

**ÉRICA DEL FIACO DE ALMEIDA
STEPHANIE LORRAINE CARVALHO MENDES**

**ESTUDO SUSTENTÁVEL DAS CONSTRUTORAS DE
ANÁPOLIS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA**

ORIENTADOR: FABRICIO NASCIMENTO SILVA

ANÁPOLIS / GO: 2018

FICHA CATALOGRÁFICA

DE ALMEIDA, ÉRICA DEL FIACO/ MENDES, STEPHANIE LORRAINE CARVALHO

Estudo sustentável das construtoras de Anápolis

173P, 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2018/).

TCC - UniEvangélica

Curso de Engenharia Civil.

1. Construção verde 2. Edificação sustentável
3. Medidas sustentáveis 4. Sustentabilidade
I. ENC/UNI II. Bacharel (10^o)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

DE ALMEIDA, Érica Del Fiaco; MENDES, Stephanie Lorraine Carvalho Mendes. Estudo sustentável das construtoras de Anápolis, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 173p. 2018.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Érica Del Fiaco de Almeida

Stephanie Lorraine Carvalho Mendes

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: Estudo sustentável das construtoras de Anápolis

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil ANO: 2018

É concedida à UniEvangélica a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.



Érica Del Fiaco de Almeida
ericadelfiaco@gmail.com



Stephanie Lorraine Carvalho
carvalho.mste@gmail.com

ERICA DEL FIACO DE ALMEIDA
STEPHANIE LORRAINE CARVALHO MENDES

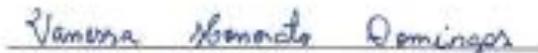
ESTUDO SUSTENTÁVEL DAS CONSTRUTORAS DE
ANAPOLIS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL

APROVADO POR:



FABRICIO NASCIMENTO SILVA, Mestre (UniEvangélica)
(ORIENTADOR)



VANESSA HONORATO DOMINGOS, Mestra (UniEvangélica)
(EXAMINADOR INTERNO)



JEANE SILVEIRA DE OLIVEIRA, Mestra (UniEvangélica)
(EXAMINADOR INTERNO)

ANAPOLIS/GO, 29 DE NOVEMBRO DE 2018.

AGRADECIMENTOS

Sou grata a Deus pelo dom da vida, por seu imenso amor, oportunidades e ensinamentos. Estendo minha gratidão aos meus pais, pois sem eles não teria concluído a segunda graduação; ao meu esposo Leandro, que me presentou com paciência e apoio; ao meu filho Miguel, motivo de minha existência e alegria; à minha irmã Aline juntamente com meu cunhado Rael e meu sobrinho Luca, sempre presentes em minha vida; a toda minha família, sempre desejosa do meu sucesso; aos amigos que cativei antes e durante a faculdade, os quais tornam meus dias leves e divertidos; aos professores, todos tão generosos na partilha de seus conhecimentos; à coordenadora Ana Lúcia e à professora Kíria que em determinado momento nos auxiliaram na execução do trabalho, ao querido orientador Fabrício, sempre solícito na resolução de dúvidas; às construtoras que foram objeto da pesquisa, pelas preciosas informações e colaboração, bem como aos seus proprietários, engenheiros e estagiários pelo zelo com que nos receberam. Por fim, a todas as pessoas porventura aqui não mencionadas, mas que também merecem reconhecimento por seu auxílio direto ou indireto.

Érica Del Fiacco De Almeida

AGRADECIMENTOS

Agradeço as boas energias que me inspiraram nessa maravilhosa jornada. Agradeço aos meus pais, que sempre me motivaram e por fim agradeço aos meus honrados professores que foram os guias nessa trajetória.

Stephanie Lorraine Carvalho Mendes

RESUMO

A Indústria da Construção Civil gera impactos nas esferas social, econômica e ambiental, esses impactos podem ser classificados também como negativos, em especial quando se refere ao meio ambiente. Felizmente, estes podem ser minimizados e possivelmente até eliminados através do uso de conceitos de sustentabilidade que potencializam os aspectos positivos nas três esferas e geram maior eficiência no uso dos recursos disponíveis. Dessa forma, atualmente vem crescendo o número de empresas que buscam incorporar técnicas sustentáveis em suas construções, como, por exemplo, o ciclo consciente dos 7 R's. O uso de conceitos sustentáveis permite melhor qualidade de vida aos moradores, favorece o entorno da obra e gera economia dos recursos naturais, dos materiais de construção e do tempo de execução, motivos pelos quais a edificação sustentável vem ganhando destaque no mercado. Assim, diante de tantas características favoráveis, o presente trabalho teve como objetivo identificar as medidas sustentáveis praticadas pelas construtoras que estão levantando torres residenciais na cidade de Anápolis. Para descobri-las, foi realizado um estudo de caso, que contou com análises bibliográficas e aplicação de pesquisas qualitativas e quantitativas nas construtoras que se destacam na cidade e entre pessoas que possuem o interesse em adquirir um apartamento. A partir das análises dos dados foi possível identificar o comportamento das construtoras quando o assunto é construção verde, além da visão dos clientes sobre o assunto. Foi constatado que na maioria dos edifícios ainda são poucas as medidas sustentáveis aplicadas, de forma que a construção verde ainda não está sendo adequadamente explorada em Anápolis. Em relação aos consumidores, foi observado certo interesse em adquirir produtos modulados nesse conceito, o que mostra a viabilidade em investir em sustentabilidade.

PALAVRAS-CHAVE:

Construção verde. Edificação sustentável. Medidas sustentáveis. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The Civil Construction Industry generates impacts in the social, economic and environmental spheres, these impacts can also be classified as negative, especially when referring to the environment. Fortunately, these can be minimized and possibly even eliminated through the use of sustainability concepts that enhance the positive aspects in the three spheres and generate greater efficiency in the use of available resources. In this way, the number of companies that seek to incorporate sustainable techniques in their constructions, such as, for example, the conscious cycle of the 7 R's, is growing. The use of sustainable concepts allows a better quality of life for the residents, favors the environment of the work and generates savings of the natural resources, the construction materials and the time of execution, reason why the sustainable building has been gaining prominence in the market. Thus, in view of so many favorable characteristics, the present work had as objective to identify the sustainable measures practiced by the constructors that are raising residential towers in the city of Anápolis. To discover them, a case study was carried out, which included bibliographical analyzes and the application of qualitative and quantitative researches in the construction companies that stand out in the city and among people who have an interest in acquiring an apartment. From the analysis of the data it was possible to identify the behavior of the constructors when the subject is green construction, in addition to the clients' view on the subject. It has been found that in most of the buildings there are still few sustainable measures applied, so that the green building is still not being adequately explored in Anápolis. Regarding consumers, there was a certain interest in purchasing modulated products in this concept, which shows the feasibility of investing in sustainability.

KEYWORDS:

Green Building. Sustainable building. Sustainable measures. Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Política dos 7 R's.....	23
Figura 2 - Bosco Verticale.....	25
Figura 3 - Ciclo de vida das edificações.....	27
Figura 4 - Categorias do LEED.....	31
Figura 5 - Níveis do LEED.....	31
Figura 6 - Residencial LLUM (PR).....	32
Figura 7 - Complexo rochaverá (SP).....	33
Figura 8 - Porto Brasilis (RJ).....	33
Figura 9 - São Paulo Corporate (SP).....	33
Figura 10 - Edifício JK 1455 (SP).....	33
Figura 11 - Sistemas avaliados no Procel.....	35
Figura 12 - Selo casa azul.....	36
Figura 13 - Economia sustentável.....	38
Figura 14 - Usina fixa de reciclagem de entulhos.....	42
Figura 15 - Elevador com sistema regenerativo.....	44
Figura 16 - Painel Panorâmico residencial LLUM (PR).....	45
Figura 17 - FAU-SP.....	45
Figura 18 - Iberê Camargo.....	45
Figura 19 - Sistema de termofissão.....	46
Figura 20 - Sistema de tratamento de água da chuva.....	48
Figura 21 - Aproveitamento de água cinza.....	48
Figura 22 - Biogás.....	51
Figura 23 - Edifício Matarazzo (SP).....	52
Figura 24 - Instituto Cidade Jardim (RJ).....	52
Figura 25 - Minhocão.....	54
Figura 26 - Elevador Costa (SP).....	54
Figura 27 - Opus Arboreto.....	54
Figura 28 - Vídeo Opus Arboreto.....	55
Figura 29 - Barras de aço.....	56
Figura 30 - Tubos de PVC.....	56
Figura 31 - Tijolos.....	56
Figura 32 - Concreto.....	56

Figura 33 - Madeira Plástica.....	58
Figura 34 - Deck de madeira plástica.....	58
Figura 35 - Blocos de adobe.....	59
Figura 36 - Estrutura de pergolado em bambu.....	60
Figura 37 - Construção com taipa de pilão.....	61
Figura 38 - Bloco de concreto.....	63
Figura 39 - Vibro-prensa.....	63
Figura 40 - Bioconcreto.....	64
Figura 41 - Parede com <i>drywall</i>	66
Figura 42 - Apartamento com <i>drywall</i>	66
Figura 43 - Construção modular.....	67
Figura 44 - Edifício em LSF.....	68
Figura 45 - Edifício Bela Paulista.....	69
Figura 46 - Edifício com blocos EPS.....	70
Figura 47 - Edifício com <i>Wood Frame</i>	71
Figura 48 - Empreendimentos da pontal.....	74
Figura 49 - Arcos do Campo.....	76
Figura 50 - Bicicletário.....	77
Figura 51 - Pomar.....	77
Figura 52 Material de treinamento.....	77
Figura 53 - <i>New INC</i>	79
Figura 54 - Níveis de produto.....	110
Figura 55 - Cruzamento matriz SWOT.....	123
Figura 56 - Guia para preenchimento da matriz.....	124
Figura 57 - Cruzamento matriz terra nova.....	126
Figura 58 - Cruzamento matriz semente.....	129
Figura 59 - Composteiras.....	135
Figura 60 - <i>Kit</i> Jardinagem.....	136
Figura 61 - <i>Kit</i> Jardinagem 2.....	136

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Categorias avaliadas no processo AQUA	34
Quadro 2 - Classificação dos resíduos sólidos	41
Quadro 3 - Canteiro de obra	84
Quadro 4 - Eficiência energética do empreendimento	89
Quadro 5 - Gestão da água no empreendimento.....	91
Quadro 6 - Materiais de construção.....	93
Quadro 7 - Espaço verde	95
Quadro 8 - Gestão do lixo no empreendimento.....	96
Quadro 9 - Métodos construtivos sustentáveis	97
Quadro 10 -Softwares sustentáveis.....	99
Quadro 11 - Certificações sustentáveis	100
Quadro 12 - Oportunidade e ameaças.....	121
Quadro 13 - Forças e fraquezas do grupo Terra Fértil	123
Quadro 14 - Forças e fraquezas do grupo Terra Nova	126
Quadro 15 - Matriz SWOT:Grupo Semente.....	128
Quadro 16 - Objetivos e ações para o grupo Terra Fértil	132
Quadro 17 - Objetivos e ações para o grupo Terra Nova	137
Quadro 18 - Objetivos e ações para o grupo Semente.....	141

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Matriz competitiva	114
-------------------------------------	-----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- A construtora busca aplicar medidas sustentáveis em suas obras?	81
Gráfico 2 - Como você classifica o emprego da sustentabilidade construtora?.....	82
Gráfico 3 – Momento do ciclo de vida mais sustentável da obra.....	82
Gráfico 4 - Qual o principal inibidor da implantação da sustentabilidade?	83
Gráfico 5 - Você acha que a construtora evita o desperdício de entulho?.....	86
Gráfico 6 - Avalie o canteiro de obra em relação à sustentabilidade	88
Gráfico 7 - A construtora oferece treinamento sustentável aos seus funcionários?	88
Gráfico 8 – Redução do valor do condomínio do prédio sustentável.....	91
Gráfico 9 – Materiais de construção que não agredam a natureza	95
Gráfico 10 - Conseguir essas certificações é importante pra construtora?.....	99
Gráfico 11 - Qual a sua faixa etária?	102
Gráfico 12 - Qual a faixa de preço do apartamento procurado?.....	103
Gráfico 13 - Você já ouvi falar em edificação sustentável?.....	103
Gráfico 14 - Você já viu alguma construtora informar sobre prédio sustentável?.....	104
Gráfico 15 - Qual o seu nível de escolaridade?	105
Gráfico 16 – Satisfação do cliente ao saber que o prédio contribui com o meio ambiente...	105
Gráfico 17 - A vegetação presente no edifício é importante pra você?.....	106
Gráfico 18 – Reaproveitamento da água da chuva e dos moradores	107

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLA

ABCP	Associação Brasileira Cimento Portland
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos especiais
ACV	Ciclo de Vida
ANA	Agência Nacional das Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CBCS	Conselho Brasileiro da Construção Sustentável
CIB	Conselho Internacional da Construção
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CTR	Controle de Transporte de Resíduos
ECO	Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
EDGE	Excellence in Design for Greater Efficiencies
ELETROBRAS	Centrais Elétricas Brasileiras S.A
EPS	Poliestireno expandido
GBC	Green Building Council
GRI	Global Reporting Initiative
HQE	Haute Qualité Environnementale
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
ISO	Organização Internacional para Padronização
LED	Light Emitting Diode
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
LSF	Light Steel Frame
NBR	Norma Brasileira
ONU	Organização das Nações Unidas
OSB	Oriented Strand Board
PBQP-h	Programa Brasileiro da Qualidade Produtividade do Habitat
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
RCD	Resíduos de Construção e Demolição
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SECOVI	Sindicato da Habitação
SETAC	Society for Environmental Toxicology and Chemistry
SiAC	Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras

SIS

Sistema de Indicadores de Sustentabilidade

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	18
1.1 JUSTIFICATIVA.....	19
1.2 OBJETIVOS	20
1.2.1 Objetivo geral	20
1.2.2 Objetivos específicos	20
1.3 METODOLOGIA	20
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	21
2 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	23
2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	23
2.2 CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL	24
2.3 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA EDIFICAÇÃO SUSTENTÁVEL.....	25
2.4 CICLO DE VIDA DE UM EDIFÍCIO	26
2.5 PROCESSO INTEGRATIVO	27
2.6 SOFTWARES.....	28
2.7 CERTIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS	29
2.7.1 Certificação LEED	30
2.7.2 Certificação AQUA - HQE	33
2.7.3 Selo Procel Edifica	34
2.7.4 Selo Casa Azul da Caixa	35
2.7.5 Normas certificadoras	36
2.7.6 Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat	37
3 MEDIDAS SUSTENTÁVEIS	38
3.1 CANTEIRO DE OBRA SUSTENTÁVEL.....	39
3.2 GESTÃO DE RESÍDUOS	40
3.3 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	42
3.3.1 Elevadores	43
3.3.2 Luz natural	44
3.3.3 Aquecimento pela energia solar	46
3.4 APROVEITAMENTO DA ÁGUA.....	47
3.5 COLETA DE LIXO	49
3.6 BIODIGESTOR	50
3.7 ESPAÇO VERDE.....	51
3.7.1 Telhado Verde	51

3.7.2	Jardim vertical.....	53
4	MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	56
4.1	TIJOLO ECOLÓGICO	57
4.2	MADEIRA PLÁSTICA	58
4.3	BLOCOS DE ADOBE	59
4.4	BAMBU	59
4.5	TAIPA DE PILÃO	60
4.6	CONCRETO AUTOADENSÁVEL	61
4.7	RECICLAGEM DO CONCRETO	62
4.8	CONCRETO VIVO	63
5	SISTEMAS CONSTRUTIVOS	65
5.1	DRYWALL.....	65
5.2	CONSTRUÇÃO MODULAR	66
5.3	LIGHT STEEL FRAME (lsf)	67
5.4	RETROFIT.....	68
5.5	BLOCOS DE EPS	69
5.6	WOOD FRAME	70
5.7	LEAN CONSTRUCTION	71
6	EDIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS EM GOIÁS.....	73
6.1	PONTAL ENGENHARIA.....	73
6.2	CMO CONSTRUTORA	75
6.3	TECVERDE.....	75
6.4	MRV ENGENHARIA	75
6.5	CONSCIENTE CONSTRUTORA	78
6.6	NEW INC. CONSTRUTORA E INCORPORADORA	78
7	LEVANTAMENTO DE DADOS	80
7.1	PESQUISA NAS CONSTRUTORAS	80
7.1.1	Sumário da pesquisa	80
7.1.2	Análise dos dados.....	81
7.2	PESQUISA COM OS CONSUMIDORES	101
7.2.1	Sumário da pesquisa	101
7.2.2	Análise dos dados.....	102
8	PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO.....	111
8.1	NÍVEIS DE PRODUTO	111

8.2	MATRIZ DE CAPACIDADE COMPETITIVA	114
8.3	GRUPOS ESTRATÉGICOS	115
8.3.1	Sustenta Mais	115
8.3.2	Terra Fértil	115
8.3.3	Terra Nova	117
8.3.4	Semente	119
8.4	MATRIZ SWOT	120
8.4.1	Análise do grupo Terra Fértil	122
8.4.2	Análise do grupo Terra Nova	125
8.5	<i>STAKEHOLDERS</i>	131
8.6	OBJETIVOS DE <i>MARKETING</i>	131
8.6.1	Objetivos para o grupo Terra Fértil	132
8.6.2	Objetivos para o grupo Terra Nova	138
8.6.3	Objetivos para o grupo Semente	140
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	143
9.1	PROPOSTA PARA FUTUROS ESTUDOS	145
	REFERÊNCIAS	145
	APÊNDICE A	162
	APÊNDICE B	165

1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da atividade humana na Terra o meio ambiente vem sofrendo significativas mudanças em sua estrutura natural devido ao processo de organização das grandes civilizações.

Segundo Fernandes (1960), todo esse processo de alteração da natureza teve início mais precisamente entre 4000 aC e 2000 aC com a formação da sociedade mesopotâmica e o começo das grandes construções.

A partir desses acontecimentos, as modificações no meio ambiente não pararam de acontecer. Pequenas vilas se tornaram cidades, casas se tornaram palácios, estradas de terra começaram a ser pavimentadas e todo o cenário foi se transformando até chegar na atualidade.

Com tantas transformações, o meio ambiente sofreu uma brusca exploração de seus bens naturais, tendo em vista que boa parte da matéria-prima usada na construção civil é retirada da natureza e por vezes advindas de recursos não renováveis. Tal fator chamou a atenção das autoridades públicas, que começaram a se preocupar com o impacto gerado pela construção civil na natureza.

A junção da exploração de recursos naturais com a degradação ambiental fez com que surgisse um novo assunto a ser discutido: o conceito de sustentabilidade. De acordo com informações da Organização das Nações Unidas (ONU), essa discussão se iniciou especificamente a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano realizada no ano de 1972 na Suécia. Outro termo correlacionado, qual seja, o desenvolvimento sustentável foi primeiramente citado quinze anos depois, desta feita no Relatório de Brundtland.

No Brasil esse entendimento começou a ser transmitido a partir da 1ª Conferência Internacional sobre o Meio Ambiente Humano, acontecimento memorável realizado em 1992 no Rio de Janeiro.

O conceito de desenvolvimento sustentável, conforme Brandão (2012), foi baseado na ideia de suprir as necessidades da população atual sem prejudicar as próximas que virão.

Após os aprendizados de todas essas conferências, diversos países começaram a se conscientizar sobre a escassez e a não renovabilidade dos recursos disponíveis do planeta, o que deu início ao desenvolvimento de ações para a sua preservação.

Como resultante direto do aumento dos impactos ambientais, do crescimento da produção e do consumo, a preocupação com o meio ambiente começou a migrar também para a iniciativa privada, fazendo com que as empresas comesçassem a pensar em ações de implementação do conceito sustentável nas suas construções.

Dessa maneira, um dos principais setores da economia nos quais a sustentabilidade tem maior aplicação e por consequência, cobrança de uso, é o setor da construção civil, visto que de acordo com o Conselho Internacional da Construção - CIB, ele é responsável pela metade da geração de resíduos sólidos no mundo, consumindo também boa parte dos recursos naturais disponíveis.

Assim, o conceito sustentável vem ganhando cada vez mais destaque na construção civil, fazendo com que as construtoras e empreiteiras o vejam como uma solução viável para quaisquer consequências negativas que pudessem afetar o cenário ambiental. Além disso, o uso da sustentabilidade tem sido firmado como um grande diferencial competitivo, na medida em que os consumidores começaram a assimilar tal conceito e compreender seus benefícios.

Para acompanhar o mercado cada vez mais exigente, as construtoras devem estar atentas e dispostas às inovações e à utilização de alternativas construtivas de baixo impacto ambiental e custo reduzido.

Isto posto, o propósito desse trabalho é apresentar uma abordagem sobre o tema sustentabilidade na construção civil e identificar as ações e técnicas sustentáveis utilizadas pelas construtoras que estão construindo edifícios residenciais em Anápolis.

1.1 JUSTIFICATIVA

Com o objetivo de tentar minimizar os impactos ambientais negativos gerados pelos processos de construção civil, a Engenharia Civil tem se dedicado a encontrar meios de aproveitar técnicas que possibilitem o uso consciente dos recursos naturais disponíveis e sempre que possível privilegiar o uso daqueles recursos que sejam renováveis em seus processos construtivos.

O mercado que segue tal diretriz vem crescendo consideravelmente com a utilização de novos materiais e estratégias que visam a menor alteração no meio ambiente possível. O caso é que essas práticas ainda não são exploradas pela maioria dos empresários do ramo, apesar dos resultados ambientais, sociais e econômicos bastante positivos gerados pelas inovações.

Diante do problema apresentado, a finalidade desse trabalho é mostrar a fundamental importância e necessidade da utilização de métodos sustentáveis nas presentes e futuras construções.

O método aplicado buscou identificar, através de pesquisas, o nível de sustentabilidade do município de Anápolis e, a partir disso, propor uma evolução sustentável para as suas construções.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Analisar sob a ótica da Engenharia Civil, os métodos existentes no mercado que visam a sustentabilidade em torres residenciais, comparando-os com as medidas adotadas pelas principais construtoras que estão levantando prédios na cidade de Anápolis.

1.2.2 Objetivos específicos

- Fazer revisões bibliográficas sobre as principais técnicas sustentáveis utilizadas na construção de prédios residenciais no Brasil;
- Visitar obras construídas pelas construtoras analisadas para verificar os métodos sustentáveis utilizados;
- Conhecer, por meio de aplicação de questionários, as medidas tomadas nas obras a fim de promover a sustentabilidade;
- Propor mudanças sustentáveis nas construções de prédios localizados na cidade em estudo.

1.3 METODOLOGIA

O presente trabalho se trata de um estudo de caso, que segundo Yin (2001), consiste em coletar e fazer uma análise do grupo pesquisado, permitindo um conhecimento preciso sobre o tema.

O processo de pesquisa utilizado para elaborar o trabalho foi o exploratório e descritivo. De acordo com Vergara (2000), a pesquisa exploratória é utilizada para conhecer melhor o conteúdo abordado. Já para Marconi (2010), a pesquisa descritiva permite ao observador encontrar dados e perceber as peculiaridades de determinada população.

O estudo foi realizado por meio de pesquisas bibliográficas em artigos, livros, sites confiáveis e periódicos científicos, buscando inovações sustentáveis na construção civil.

O método qualitativo e o método quantitativo qualificam a abordagem utilizada.

Dessa forma, a abordagem qualitativa segundo Creswell (2007), gera um conhecimento detalhado sobre o assunto a ser pesquisado. Aplicou-se a pesquisa qualitativa para aprofundar conhecimentos em relação às construtoras de Anápolis através de entrevistas com seus profissionais para conhecer melhor a utilização das suas técnicas e inovações no âmbito sustentável, além de detectar possíveis problemas e dificuldades relacionadas à aplicação da sustentabilidade.

Em conformidade com Prodanov e Freitas (2013), o propósito da pesquisa quantitativa é levantar dados numéricos das questões analisadas, permitindo, assim, encontrar evidências de forma certa. Esse tipo de pesquisa permitiu resultados precisos para avaliar o comportamento das construtoras em relação ao emprego da sustentabilidade em suas obras.

Em relação ao método de pesquisa de campo, Fonseca (2002) a descreve como uma forma de investigar determinada população por meio de coleta de dados. No presente trabalho, o ambiente pesquisado foi delimitado pelas principais construtoras de Anápolis, mediante a aplicação de questionários formulados com questões abertas e fechadas.

Por fim, foi utilizado também o método estatístico, que segundo Gil (2008), permite explorar com rigor o ambiente pesquisado, de forma que todos os dados foram tabulados e comparados para se obter o resultado final.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura desse trabalho de conclusão de curso é composta por nove capítulos. O primeiro capítulo faz uma alusão sobre o tema em estudo, a sustentabilidade, além de mencionar a forma que o trabalho foi conduzido para atingir o objetivo final.

No segundo capítulo, o objeto foi a discussão sobre a sustentabilidade e as implicações do desenvolvimento sustentável no campo social, econômico e ambiental. A análise enfatizou aspectos como: a sustentabilidade em prédios, o ciclo de vida de um edifício, o processo integrativo e a importância da comunicação eficiente entre todos os envolvidos na obra.

Foi ponderado também a forma com que o Brasil tem avaliado e incentivado as suas edificações sustentáveis por meio de certificações.

No terceiro capítulo foram analisadas as principais medidas sustentáveis encontradas nas construções dos edifícios brasileiros, são elas: sustentabilidade no canteiro de obra, eficiência energética, aproveitamento da água, coleta de lixo, reutilização de resíduos e espaços verdes.

O quarto capítulo apresenta os materiais que devem ser utilizados em uma construção sustentável, bem como seu necessário impacto na obra e no meio ambiente.

Foram averiguados no quinto capítulo, os principais sistemas construtivos existentes no país e a forma com que são aplicados nas construções prediais.

As principais construtoras que atuam em Goiânia e como elas lidam com as questões sustentáveis foram estudadas no sexto capítulo.

O sétimo capítulo contém o levantamento e análise dos dados coletados por meio de pesquisas aplicadas junto às construtoras e seus potenciais clientes.

Com as informações levantadas foi possível realizar, no oitavo capítulo, o planejamento estratégico que permitiu a sugestão de objetivos e ações a serem seguidos pelas construtoras para melhorar a aplicação da sustentabilidade em suas obras.

No nono capítulo podem ser observadas as considerações finais.

2 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Em 1986 foi lançado o livro *Ecodevelopment*, de Ignacy, que propôs três pilares para o desenvolvimento sustentável: eficiência econômica, justiça social e prudência ecológica.

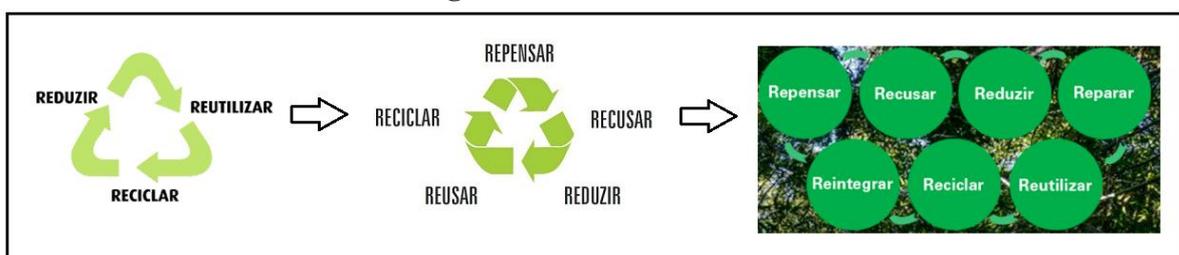
De acordo com Ignacy (1986), sob o ponto de vista econômico é ressaltada a redução dos gastos nas diversas fases do projeto e a valorização do empreendimento; o social, evidencia as questões políticas, a saúde e o bem-estar dos trabalhadores, além de buscar o conforto dos proprietários do imóvel; já a parte ambiental é marcada pelo uso de materiais e tecnologias que não agridam o meio ambiente e a redução do consumo de recursos naturais tais como água e energia.

Conseqüentemente, a discussão e a incorporação de práticas sustentáveis na construção civil pelos profissionais de diversas áreas da cadeia produtiva do setor são de fundamental importância no cenário atual, pois os governos, os investidores e, sobretudo os consumidores estão cada vez mais atentos a essa realidade.

Em vista disso, a sustentabilidade é hoje tida como essencial, devendo fazer parte do planejamento e das estratégias de negócios das construtoras. Goulart (2010) salienta, ainda, que essas ações devem estar alinhadas aos valores dos clientes e ao respeito pela comunidade onde a obra está inserida.

Um modelo bastante utilizado na sustentabilidade é modelo dos 7 R's, um ciclo consciente que, de acordo com Borges (2017), significa Repensar, Recusar, Reduzir, Reparar, Reintegrar, Reciclar e Reutilizar. Esse ciclo vem se readaptando no decorrer dos anos, como pode ser verificado na figura 1.

Figura 1 - Política dos 7 R's



Fonte: SOARES, 2015

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, essas ações poupam os recursos naturais, reduzem a poluição, diminuem custos e desperdícios, colaborando com a vida útil dos produtos, e isso tudo feito de uma forma eficaz.

Em concordância com Borges (2017), Repensar e Recusar, são conceitos que focam nas mudanças de atitudes de cada indivíduo, na medida em que o cidadão passa a ser responsável pelas questões sustentáveis, repensando a sua forma de consumir e recusando produtos que prejudiquem o meio ambiente.

Segundo Borges (2017), o que não pode ser reciclado pode ser reintegrado à natureza, como materiais orgânicos e restos de alimentos que viram adubo após a compostagem orgânica.

É por isso que as empresas que não estão adequadas ao conceito sustentável devem mudar a forma de conduzir suas obras, explorando ações que visem à conservação do meio ambiente e fazendo delas parte da sua estratégia de negócios.

2.2 CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

De acordo com a Organização Internacional para Padronização, edificação sustentável é aquela que se mantém moderadamente, melhora a qualidade de vida, se harmoniza com o clima, com a cultura, com o ambiente e com a tradição do local, além de conservar energia e recursos naturais.

Complementando este conceito, Oliveira (2015) afirma que construir sustentavelmente significa minimizar o impacto ambiental, reduzir o retrabalho e o desperdício, garantindo que a qualidade do produto forneça conforto para o usuário final.

Rangel (2016) cita que a construção sustentável é um aglomerado de práticas conscientes que devem estar presentes em todas as fases da construção. Elas englobam aspectos ambientais, econômicos e sociais que devem ser levados em consideração desde a fase de planejamento e a fase de gestão de execução, seguindo até seu uso final, manutenção e desmontagem.

Ainda, segundo o Ministério do Meio Ambiente, construções sustentáveis são aquelas que utilizam o meio ambiente e seus recursos de uma maneira mais eficiente. Elas não apenas tomam espaço e exploram recursos, mas além disso usam a natureza de forma complementar.

Noutras palavras, uma construção sustentável é aquela que está conectada amigavelmente com o meio ambiente, seja no âmbito da responsabilidade e do uso consciente

de seus recursos, seja quanto ao quesito de aproveitá-la de maneira mais inteligente com a economia de energias.

De maneira ilustrativa, a Figura 2 mostra uma torre que é referência em sustentabilidade e está situada na cidade de Milão na Itália.

Figura 2 - Bosco Verticale



Fonte: BOERI, 2016

2.3 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA EDIFICAÇÃO SUSTENTÁVEL

Segundo MacAskill e Guthrie (2013), a análise da sustentabilidade tem início pela seleção dos indicadores; na sequência, as metas devem ser estabelecidas a fim de que sejam atingidas de maneira eficiente; depois disso, realiza-se a coleta e a subsequente verificação dos itens obtidos; e para finalizar, mede-se a sustentabilidade com base na junção dos critérios primeiramente estabelecidos.

Outro método que permite atestar o nível de sustentabilidade de uma edificação é através de seu ecoperfil. Através deste perfil, é possível evidenciar a sua responsabilidade em ter ideologias e atitudes sustentáveis estabelecidas e implantadas no seu processo de concepção, planejamento, execução e operação final.

Segundo Werner (2007), o ecoperfil de uma edificação se caracteriza pelas peculiaridades sustentáveis gerais de um empreendimento que afirmam o nível de sustentabilidade deste. Assim, os apontamentos gerados pelo ecoperfil da edificação, indicam a consciência da empresa quanto à existência de filosofias sustentáveis, bem como da impregnação de ações que reproduzam esse pensamento e já estejam enraizadas no seu processo de criação, programação, desempenho e execução final.

2.4 CICLO DE VIDA DE UM EDIFÍCIO

A Análise do Ciclo de Vida (ACV) é uma metodologia indicada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro), que se traduz, de acordo com o Conmetro, como um recurso para contribuir com a medição do desempenho ambiental de produtos, recursos, estabelecimentos e edificações ao longo do seu ciclo de vida, desde a retirada da matéria-prima até o seu descarte, reciclagem, reuso ou desmontagem.

Essa análise leva em consideração todas as fases do processo, quais sejam: fabricação, produção, acondicionamento, limpeza, transporte, instalação e preservação.

De acordo com a SETAC (1991), a análise desse ciclo consiste em um método para qualificar as consequências ambientais de um produto, procedimento ou atividade por meio do reconhecimento e do cálculo dos usos de energia e matéria bem como das emissões ecossistêmicas; mensurar o choque ambiental dos respectivos usos de energia, matéria e emissões e, por fim, identificar meios de realizar aperfeiçoamentos ambientais.

Em concordância com a ABNT (2001), os principais objetivos da ACV em um edifício são: representar as interações entre o processo considerado e o meio ambiente, contribuir para o entendimento da natureza sobre o ambiente e gerar informações reais que permitam identificar possibilidades para *upgrades* ambientais.

Na construção civil, em especial nos edifícios, essa análise é amplamente utilizada na avaliação dos materiais de construção, na rotulagem ambiental de produtos e em ferramentas computacionais de projeto.

Nas palavras de Okada (2012), essa análise é um diferencial estratégico na tomada de decisões, pois permite identificar a fase do ciclo que mais gera impactos ambientais, seja na implantação, no planejamento, no uso, na manutenção ou na demolição do edifício.

Ceotto (2008) afirma que, as fases nas quais mais se deve atentar para o uso da sustentabilidade no edifício são durante o planejamento e a implantação do projeto, pois isso permitirá maior eficiência e viabilidade financeira à construtora. Em razão disso, as decisões certas tomadas nessas fases do ciclo de vida garantirão o sucesso sustentável do empreendimento.

Já na fase do uso do edifício pelos moradores, o referido autor afirma que esta envolve os maiores problemas no âmbito ambiental e, por isso, as medidas sustentáveis devem ser bem planejadas e aplicadas uma vez que durante o uso é que o cliente é beneficiado economicamente.

Santos (2009) enfatiza que na fase que corresponde à demolição do edifício deve -se executar o gerenciamento de resíduos de forma eficaz, dando a eles o tratamento e o descarte corretos tendo por finalidade reduzir os riscos causados ao meio ambiente.

A figura 3 representa as fases do ciclo de vida de uma edificação:

Figura 3 - Ciclo de vida das edificações



Fonte: WERNER, 2017

2.5 PROCESSO INTEGRATIVO

De acordo com o *Green Building Council- GBC* (2018), um novo termo vem surgindo nas construções sustentáveis do Brasil, o chamado processo integrativo. Esse método consiste em garantir a associação entre todos os processos do ciclo de vida do edifício.

O GBC Brasil enfatiza que o sucesso do processo integrativo depende de todos os profissionais envolvidos na obra, conseqüentemente a comunicação entre todos os setores deve ser eficiente e buscar o entendimento de todo o projeto. O processo integrativo também busca identificar as oportunidades e eliminar as medidas sem eficiência nas construções.

Notadamente, o GBC Brasil pontua que, para o sucesso do processo integrativo, a construtora deve disponibilizar tempo e estipular metas que serão cumpridas no decorrer do projeto. Nessas condições, embora o período necessário para a implantação do projeto seja superior ao convencional, deverá existir, por consequência, um maior aproveitamento dos recursos naturais, energéticos e financeiros.

Nesse ínterim, para que o processo seja executado com sucesso, deverá haver uma liderança sustentável. Collins (2013), lista as seguintes características desse tipo de liderança como: bons hábitos pessoais; conhecimento técnico; ética; capacidade de formar, estimular, comandar e ouvir a equipe; comprometimento; visão estratégica; educação; compreensão; confiança; sensibilidade social, dentre outras.

2.6 SOFTWARES

De acordo com o Sebrae (2017), os *softwares* são uma ferramenta importante no processo integrativo, pois geram relatórios, auxiliam na tomada de decisões e garantem uma boa execução do projeto.

A instituição enfatiza que as construtoras que utilizam essa tecnologia tem por benefícios o desenvolvimento de um planejamento eficiente, um maior controle das suas obras e a redução de desperdícios de materiais. Além disso, dispõem de uma equipe mais capacitada, dentre outros fatores que garantem uma maior competitividade no mercado.

Em conformidade com Cortés (2016), um exemplo é o *software* gratuito *Excellence in Design for Greater Efficiencies* (EDGE) que auxilia as construtoras na implantação das medidas sustentáveis, gera informações sobre o tempo e sobre o valor monetário que deve ser investido, além de tornar a construção apta para receber selos sustentáveis.

A *Global Reporting Initiative* (GRI) disponibiliza *softwares* que geram relatórios de sustentabilidade, que identificam e medem o desempenho do empreendimento no quesito sustentabilidade e que auxiliam nas estratégias utilizadas.

Para Morales (2017), um eficiente sistema utilizado no Brasil é o Sistema de Indicadores de Sustentabilidade (SIS), o qual produz relatórios eficientes, apresenta indicadores, anexa documentos e auxilia no processo construtivo bem como no cumprimento das metas. Alguns de seus pontos positivos são o valor acessível e a forma simples de utilização.

O mesmo autor informa que outro benefício é permitir ao usuário o acompanhamento através de celular, *tablet* ou computador, do consumo de energia, de água, de materiais de construção, de geração de resíduos e de redução de custos do empreendimento, ou seja, de todos os elementos de gestão da performance da construtora em relação à sustentabilidade.

Conforme Thomé (2017), encontram-se igualmente disponível no mercado os *softwares* Sienge S3E e *Energy Plus*, que identificam o consumo de energia e informam os seus pontos críticos visando a sua otimização.

Em complemento, segundo Higgins (2016), o construtor pode optar por usar aplicativos, como o ConstructApp e Construon, que permitem um melhor controle sobre as obras, além de oferecer soluções sustentáveis como controlar os insumos e avaliar a economia de energia e dos gastos de materiais. Esses dados podem ser compartilhados com a equipe de modo a possibilitar o alinhamento de ideias.

Para outros autores, como Nascimento (2018) e Santos (2017), existem alguns aplicativos inovadores que permitem a doação ou venda de materiais que sobraram na construção, como o Projeto Construção Livre e o Sobra da Obra.

É importante notar que as construtoras podem utilizar tais aplicativos para diminuir o desperdício dos recursos e de sobra contribuir de modo positivo para o uso do meio ambiente.

Esta observação aliada ao fato de que a oferta de *softwares* e aplicativos é grande e vem crescendo no mercado, permite concluir que cabe à construtora definir qual deles melhor atende os seus objetivos.

2.7 CERTIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS

Nos últimos anos, tem sido detectado um cenário pessimista do ponto de vista político e econômico no Brasil, mas, ainda que diante dos obstáculos gerados pela situação, é um contraponto interessante notar que tem havido um aumento gradativo das construções que buscam práticas sustentáveis no país.

Porém, como citado por Mello (2009), existem alguns outros empecilhos que barram o crescimento de construções verdes no Brasil como a falta de conhecimento, a carência no uso de medidas inovadoras e a falta de gestão ambiental por parte das construtoras.

Noutro diapasão, o autor Carvalho (2013) enfatiza que um edifício que a despeito de o uso da sustentabilidade gerar custos maiores à construção, o emprego de valores maiores é restituído nos quatro primeiros anos de vida do uso do empreendimento.

France (2013), por outro lado, afirma que existe um número expressivo de pessoas que estão predispostas a pagar mais por um empreendimento sustentável e que isso enfatiza a importância de investir nesse mercado.

Diante de tais análises, é mister entender que a principal forma de conseguir um marketing ambiental espontâneo e atingir um número maior de consumidores é investir em certificações.

Dessa forma, para avaliar e ajudar na gestão de práticas sustentáveis, o Brasil conta com diferentes modelos nacionais e internacionais de certificações disponíveis para edificações responsáveis por fornecer diretrizes para obter construções mais sustentáveis e com maior credibilidade no mercado.

De acordo com Matos (2014), tais certificações têm mudado a maneira de planejar, construir e operar as obras. Alguns exemplos são: Selo Procel Edifica (2003) e Selo Casa Azul da Caixa (2010), que se caracterizam pelo caráter nacional, e as internacionais certificações LEED (1998) e AQUA-HQE (2008), sendo estas duas últimas as mais utilizadas no Brasil.

Em consonância com a Organização Internacional de Padronização (ISO), existem normas certificadoras, como a ABNT NBR ISO 14000, que ajudam na gestão do empreendimento e legitimam a qualidade do mesmo, agregando valor à edificação.

Para o Sebrae, outra certificação importante é o Programa Brasileiro da Qualidade Produtividade do Habitat (PBQP-h), que tem por objetivo otimizar o mercado da construção civil.

As características principais das aludidas certificações serão exploradas a seguir.

2.7.1 Certificação LEED

A certificação LEED foi criada pela organização não governamental *US Green Building Council* (GBC) e tem como objetivo, de acordo com a organização, impulsionar o progresso de uma construção sustentável.

O Brasil possui uma posição em destaque no *ranking* dos países que possuem a certificação LEED, pois ocupa, na lista divulgada em janeiro de 2018, a quarta posição, segundo o GBC, à frente inclusive do país de origem da certificação, qual seja, os Estados Unidos.

Nesse *ranking* o Brasil fica atrás somente da China, do Canadá e da Índia, que são países que surpreendem nas inovações tecnológicas das suas construções civis, o que mostra o empenho do Brasil na área sustentável.

Segundo define o GBC, o processo para obter esse tipo de certificação é efetuado pela internet de uma forma bastante simples, sendo que a construtora deve se cadastrar no *site* do GBC Brasil e enviar os documentos exigidos para obter o selo, que serão verificados por avaliadores.

O processo de uma certificação dura em torno de 6 meses, e o retorno é muito positivo para as empresas certificadas, sendo que a taxa de inscrição varia de acordo com o tamanho do condomínio vertical.

De acordo com o GBC, para conseguir a certificação LEED são avaliadas as práticas sustentáveis do edifício e conforme os requisitos são encontrados o empreendimento ganha pontos, classificando, assim, a obra.

Na figura 4 abaixo, são exemplificados os parâmetros de classificação.

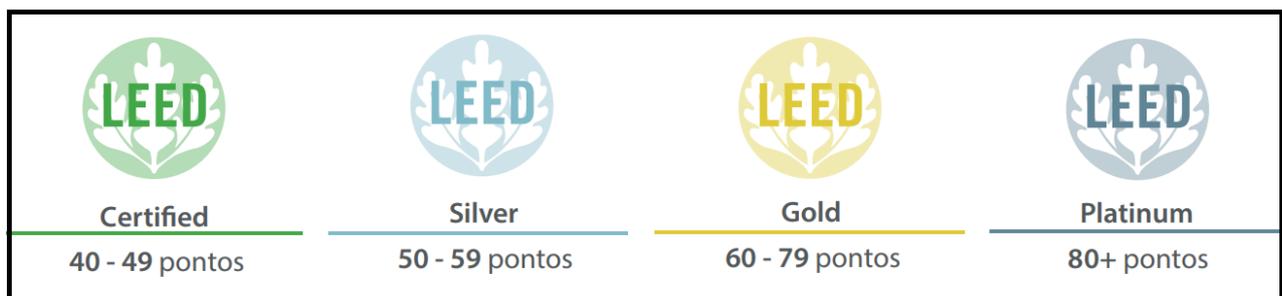
Figura 4 - Categorias do LEED



Fonte:SALES, 2015.

O GBC informa que a pontuação mínima exigida para que o empreendimento consiga a certificação LEED é 40 pontos e no máximo 110 pontos. A figura 5 representa os selos disponibilizados pela certificação e o número de pontos necessários para alcançá-los.

Figura 5 - Níveis do LEED



Fonte:GREEN BUILDING COUNCIL, 2017

Em 2017, o Brasil contava com 461 empreendimentos com a certificação LEED, segundo dados encontrados no GBC.

Detalhadamente, Matos (2014) explana que a região sudeste apresenta a grande maioria das construtoras com certificações LEED, principalmente na capital paulista, ficando em segundo lugar a região Sul. Quanto ao Centro Oeste, região na qual estão inseridas as construtoras que serão analisadas no presente trabalho, este apresenta 6% das certificações LEED. Assim, nas regiões em comento, encontram-se edifícios executados com excelência quanto a diversas técnicas no quesito sustentabilidade.

As Figuras 6 a 10 abaixo ilustram alguns desses empreendimentos, eleitos pela certificação LEED, e que hoje são referência quando se fala em construção verde no Brasil.

Figura 6 - Residencial LLUM (PR)



Fonte:BRUNO, 2016

Figura 7 - Complexo rochaverá (SP)



Fonte: PAIVA, 2013

Figura 8 - Porto Brasilis (RJ)



Fonte: VANNUCCHI, 2012

Figura 9 - São Paulo Corporate (SP)



Fonte: shoji, 2015

Figura 10 - Edifício JK 1455 (SP)



Fonte: DOUEK, 2015

Além de preencherem diversos quesitos na área sustentável, esses edifícios também se destacam em relação ao desenvolvimento de suas fachadas que apresentam uma arquitetura moderna e avançada.

2.7.2 Certificação AQUA - HQE

Como já citado anteriormente, uma das certificações existentes no país é a francesa AQUA - HQE, administrada no Brasil desde o ano de 2008 pela Fundação Vanzolini. Para conseguir alcançar esta certificação, o empreendimento deve atender a 14 itens que são classificados como: bom, superior ou excelente.

O quadro 1, extraído do referencial técnico de certificação da AQUA, demonstra os quesitos avaliados no edifício para que ele esteja apto a alcançar tal certificação.

Quadro 1 - Categorias avaliadas no processo AQUA

Meio Ambiente	Conforto
Relação do edifício com o seu entorno	Conforto higrotérmico
Qualidade dos componentes	Conforto acústico
Canteiro de obra sustentável	Conforto visual
Gestão	Saúde e segurança
Gestão de energia	Qualidade sanitária dos ambientes
Gestão de água	Qualidade sanitária do ar
Gestão dos resíduos	Qualidade sanitária da água
Gestão da manutenção	

Fonte: Fundação Vanzolini, 2013

De acordo com a Fundação Vanzolini (2018), durante o processo de avaliação, existem 3 auditorias realizadas presencialmente e nas quais as categorias são avaliadas de forma a conceder de até 4 estrelas em cada uma delas.

Após passar por todas as avaliações, o empreendimento pode receber até 5 classificações, que são medidas através das estrelas recebidas, e que em concordância com a fundação são as seguintes: AQUA PASSA (nenhuma estrela); AQUA BOM (de 1 a 4 estrelas); AQUA MUITO BOM (de 5 a 8 estrelas); AQUA EXCELENTE (de 9 a 11 estrelas) e AQUA EXCEPCIONAL (a partir de 12 estrelas).

2.7.3 Selo Procel Edifica

O Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações (Procel Edifica), foi desenvolvido pela Eletrobrás em 2003, como outra das formas de certificação do edifício.

De acordo com o Procel (2014), o selo tem por objetivo reduzir o consumo energético dos prédios brasileiros, incentivando o uso de iluminação e ventilação naturais.

O programa especifica que a verificação do empreendimento como apto ou não para receber o selo é realizada em duas etapas, quais sejam: cálculo do nível energético realizado em laboratório designado pelo Inmetro e fiscalização do edifício por meio de vistorias presenciais.

Como demonstra a figura 11, as etiquetas recebidas pela edificação variam do mais econômico ao menos econômico, sendo classificados de A até E. Ainda em consonância como Procel (2014), os sistemas avaliados são: envoltória, iluminação e condicionamento de ar.

Figura 11 - Sistemas avaliados no Procel



Fonte: PROCEL, 2014

2.7.4 Selo Casa Azul da Caixa

Outra forma de certificar um edifício é através do Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal, em atuação desde 2010, como forma de incentivar a sustentabilidade nos empreendimentos financiados pelo respectivo banco.

De acordo com a Caixa Econômica Federal (2010), esse selo possui 53 critérios avaliativos que são divididos nas seguintes categorias: qualidade urbana; projeto e conforto; eficiência energética; conservação de recursos materiais; gestão da água e práticas sociais. De todos os critérios, apenas 19 deles são obrigatórios no empreendimento.

Alguns dos critérios obrigatórios são: qualidade do entorno - infraestrutura; paisagismo; medição individualizada de gás e água, qualidade de materiais e componentes;

formas e escoras reutilizáveis; gestão de resíduos de construção e demolição; educação ambiental dos empregados; orientação aos moradores, dentre outros.

A figura 12 inserida abaixo faz referência ao número de critérios mínimos a serem atingidos juntamente com o respectivo selo para cada categoria. A comprovação da existência desses critérios é realizada através de visitas técnicas ao empreendimento em análise.

Figura 12–Selo Casa Azul



Fonte: CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2010

2.7.5 Normas certificadoras

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), as normas certificadoras voltadas para a construção civil são modelos de gestão que auxiliam a construtora a adotar e regulamentar práticas de qualidade nos seus empreendimentos.

Para implantar as normas, a construtora deve contar com uma equipe qualificada ou com uma empresa de consultoria especializada, sendo que a consequência direta da normatização é o aumento da competitividade da empresa.

Seguem listadas as principais normas técnicas responsáveis por fornecer diretrizes para a sustentabilidade das construções e as suas respectivas atribuições:

- NBR 12284 (ABNT, 1991): Funcionários no canteiro de obra;
- NBR 15112 (ABNT, 2004) : Gestão dos resíduos sólidos;
- NBR 7229 (ABNT, 1997): Aquecimento solar;

- ABNT NBR ISO 14000: Sistema de gestão ambiental;
- ABNT NBR ISO 14001:2015: Responsabilidade do empreendimento;
- ABNT NBR ISO 9001 : Qualidade dos projetos;
- ABNT NBR ISO 9004 : Gestão da qualidade;
- ABNT NBR ISO 19011 - Sistema de gestão;
- ABNT NBR ISO 16001: Gestão da responsabilidade.

2.7.6 Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat

Segundo o Ministério das Cidades (2015), o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-h), é um programa instituído em 1998 pelo governo federal, que capacita as construtoras e aumenta o seu padrão de qualidade. Desde a sua criação, o programa passou por diversas mudanças que contribuíram para o seu sucesso no mercado.

De acordo com o Sebrae, o primeiro passo para participação é enviar a declaração para o Ministério das Cidades, seguido de execução dos princípios do Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras (SiAC) e adoção das diretrizes estabelecidas pelo plano em geral.

O PBQP-h estabelece que durante as fases finais são feitas auditorias e que estas podem identificar erros e sugerir mudanças para que o empreendimento se torne apto para a certificação.

Ainda de acordo com o documento, após realizados todos os procedimentos, a construtora pode chegar ao nível A, caso cumpra todas as exigências, ou nível B, sendo que o tempo necessário para que a construtora se adeque as exigências do plano costuma variar em torno de um ano.

A sustentabilidade é uma das atribuições do PBQP-h na medida em que o programa promove a redução de desperdícios de materiais e possui indicadores obrigatórios como o consumo de energia e água em todas as fases da obra.

As empresas certificadas são caracterizadas por possuírem um controle diferenciado nas suas obras e por conseguirem maior aprovação em financiamentos e reconhecimento no mercado se comparadas às empresas não certificadas.

3 MEDIDAS SUSTENTÁVEIS

O autor Viggino (2010), ao conceituar o edifício sustentável, define sob o ponto de vista funcional, como uma construção que permita o gozo de conforto e qualidade de vida aos seus moradores sem deixar de observar o baixo impacto ambiental.

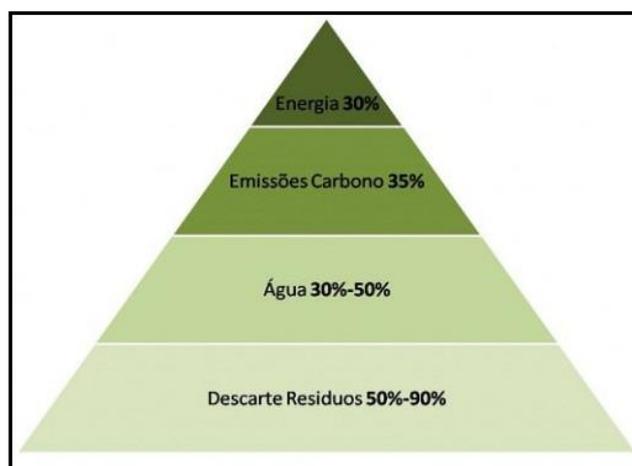
Tendo em vista o referido conceito, muitas são as medidas sustentáveis que podem ser realizadas nos empreendimentos, a começar durante o planejamento da obra e se estender pela gestão, construção da obra e finalmente gerenciamento do edifício.

Alguns exemplos dessas medidas são: captação da água da chuva, melhor aproveitamento da luz solar, adoção de lâmpadas adequadas, tratamento de esgoto, descarte e reciclagem de materiais, telhado verde, uso de materiais que causem menos impacto na natureza, madeiras de reflorestamento, dentre outros.

Há, porém, um considerável custo econômico na implantação de medidas sustentáveis, pois o próprio GBC informa que, no ano de 2016, o custo de construção de uma obra sustentável superou 7% em média o custo de uma obra comum. Em complemento, informa, por outro lado, outro forte argumento para o uso das medidas aludidas, qual seja, a valorização de até 20% na revenda do imóvel sustentável.

Em relação aos impactos positivos, o autor Martinez (2009) cita números bastante interessantes que se referem a economia obtida pelo emprego da sustentabilidade em edifícios, os quais podem ser observados na figura 13.

Figura 13 - Economia sustentável



Fonte: MARTINEZ, 2009

Neste trabalho de conclusão de curso, foram detalhados os métodos mais utilizados nos edifícios brasileiros que geram a sustentabilidade, posto isso, as medidas devem buscar um baixo impacto ambiental, ser eficaz e gerar vantagens econômicas às construtoras e para o cliente final que adquire tal empreendimento.

Considerando que as medidas estão todas interligadas, Viggiano (2010) mostra a real importância de haver uma concordância no sistema hidráulico, sanitário, elétrico, gerenciamento da água, lixo e resíduos, dentre outros.

3.1 CANTEIRO DE OBRA SUSTENTÁVEL

O êxito de uma obra começa no seu planejamento, momento em que o engenheiro define quais diretrizes serão seguidas nas diversas etapas do projeto. Um ponto importante a ser planejado é a organização do canteiro de obra. A ABNT NBR 12284 (1991), define o canteiro de obra como o espaço onde a obra será executada, também servindo de apoio aos seus trabalhadores, que também é chamada de área de vivência.

Em relação a essa área, Formoso (2006) aponta altos índices de desperdícios na construção civil a começar pelos gastos de um canteiro de obra mal planejado. Por conseguinte, uma das formas de evitar perdas é trabalhar de uma forma sustentável.

Os autores Silva (2007) e Oliveira (2011) citam alguns exemplos a serem seguidos para conseguir um canteiro de obra sustentável, quais sejam: organização e reutilização de resíduos, transporte, redução da poluição do ar e sonora, economia de energia e água, preservação da flora do local, reuso da água, economia de materiais e limpeza dos pneus dos veículos para que não levem sujeira para a região. É importante citar que, para os autores, o uso de tais medidas também aumenta a produtividade da obra.

Detalhadamente, Pitta (2008) sugere algumas medidas para evitar a poluição sonora e causar menos desconforto para a vizinhança, como: fechar a obra com tapume, optar pela fundação hélice contínua que produz menos ruído, reduzir o fluxo de caminhões e escolher o local adequado para executar as atividades que provocam mais barulhos.

Em relação ao alcance efetivo da sustentabilidade, Carvalho (2011) diz que a construtora também deve estar atenta ao transporte realizado dentro e fora do canteiro, estipulando uma logística que delimite horários, permita um melhor deslocamento dentro da obra, defina o melhor tipo de transporte vertical e horizontal a ser utilizado, evite desperdícios e descarte os resíduos adequadamente.

Ainda como outro dado positivo acerca do tema, de acordo com Grigoli (2010), a gestão de resíduos no canteiro de obra reduz o número de caçambas, o que beneficia o trânsito na região.

Para mais, Mariane (2015) apresenta a reflexão de que devem ser instaladas calhas no telhado para captar água da chuva no canteiro de obra e que tal água coletada pode ser utilizada para lavar pneus, para dar vazão às descargas e para a limpeza da obra. E de igual modo é possível o reuso da água dos lavatórios.

A qualificação de uma construtora sustentável exige, sob a perspectiva sistemática, a manutenção de uma relação agradável com seus funcionários, através de preocupação com a sua segurança e com seu bem-estar. Segundo Gallo (2016), a conscientização sustentável dos funcionários é promovida por meio de palestras e cursos.

3.2 GESTÃO DE RESÍDUOS

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), a construção civil é a área industrial que mais gera resíduos, sendo que no Brasil o setor é o responsável por produzir 50% dos resíduos, quantificada em cerca de 120 toneladas por dia.

Nesse diapasão, Butter (2003) informa que a quantidade de resíduos de construção e demolição (RCD) gerada em um município brasileiro pode variar de 54% a 70% do total dos resíduos sólidos urbanos.

A partir da problemática referente ao imenso volume desses entulhos, surgiu a necessidade de administrar de maneira mais inteligente e consciente os resíduos sólidos gerados em obras.

De acordo com Szomorovszky (2015), é comum o transporte de resíduos ser realizado inadequadamente, sem foco na separação e destinação do material gerado no canteiro de obra.

O referido autor cita ainda que, para conseguir um transporte sustentável, a construtora deve agir de acordo com o documento de Controle de Transporte de Resíduos (CTR), o qual define o melhor tipo de transporte e identifica o tipo de resíduo gerado bem como o local adequado para o descarte.

Para evitar que todo esse entulho seja disposto de maneira incorreta na natureza o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) dispôs algumas diretrizes, critérios e

procedimentos a serem observados na gestão de resíduos da construção civil no Brasil, de acordo com as classificações, descrições, destinações e exemplos descritos abaixo no quadro 2.

Quadro 2 - Classificação dos resíduos sólidos

Classificação	Descrição	Destinação	Exemplo
Classe A	São materiais que podem ser reciclados ou reutilizados como agregado em obras de infraestrutura, edificações e canteiro de obras.	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou direcionados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo aparelhado de modo a possibilitar sua utilização ou reciclagem futura.	Tijolos, argamassa e concreto.
Classe B	São resíduos recicláveis para outras utilizações.	Deverão ser reutilizados, reciclados ou conduzidos a áreas de armazenamento provisório, sendo colocados de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.	Plástico, metal e vidro.
Classe C	São resíduos para os quais não foram elaboradas técnicas e aplicações economicamente praticáveis que permitam sua reciclagem.	Deverão ser acomodados, conduzidos e destinados em compatibilidade com as normas técnicas específicas.	Gesso e isopor.
Classe D	São os resíduos perigosos, provenientes de processo de construção.	Deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.	Tintas, Solventes e óleos.

Fonte: CONAMA, 2002

Em conformidade com Santos (2010), o aproveitamento de resíduos é uma das ações que podem ser incluídas nas práticas comuns de produção de edificações, visando a sua maior

sustentabilidade, proporcionando economia de recursos naturais e minimizando os impactos no meio-ambiente.

Uma das maneiras de aproveitamento de resíduos, segundo Castro (2007), é a reciclagem do entulho de demolição a qual produz agregados com potencial para concreto estrutural. Fato este que reduz o consumo de alguns insumos, como argamassa e concreto, diminuindo o custo final de uma obra.

Além de tornar mais econômico o orçamento da obra, a reutilização dos resíduos contribui de maneira consciente para a preservação do meio ambiente, reduzindo as chances de deposição em locais clandestinos e contribuindo para aliviar a pressão sobre aterros de inertes.

A figura 14 exemplifica a reciclagem de alguns tipos de resíduos resultantes de obras civis realizada pela Usina Fixa.

Figura 14 - Usina Fixa de reciclagem de entulhos



Fonte: BARTOLI, 2015

3.3 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

De volta à temática do uso dos recursos naturais, é fato já citado que o setor de construção civil é responsável por grande parte de seu consumo. O Ministério de Minas e Energia afirma que 44% da energia elétrica consumida anualmente no Brasil é utilizada por edifícios, o que ressalta a importância de as construtoras adotarem medidas de sustentabilidade, como, por exemplo, aproveitamento da luz solar nos seus prédios.

Esse processo beneficia diretamente os moradores, pois a diminuição na conta de energia chega aos 30%. A eficiência energética, em concordância com Ortiz (2016), é a forma mais eficaz de reduzir as emissões de carbono, o que a vincula ao conceito de sustentabilidade.

Para direcionar e estimular a eficiência energética, de acordo com o Inmetro, o país conta com alguns programas, como o Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações, criado no ano de 2003 e o Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações originado em 2010. Os programas são responsáveis por avaliar o potencial de desempenho de uma edificação e os selos das etiquetas variam de “A” a “E”.

O nível de eficiência energética é avaliado por alguns critérios, como o sistema de aquecimento de água e o tipo de iluminação utilizado, dentre outros. O edifício deve buscar atender de forma eficaz esses quesitos para atingir tal nível.

De ordem a privilegiar a eficiência energética, e por conseguinte a sustentabilidade, Fracchetta (2014) cita algumas tecnologias bastante viáveis empregadas em edifícios que podem diminuir o consumo de energia, são elas: uso de lâmpadas de LED, sensores de presença, sensores de luminosidade, pinturas claras, cobertura verde, vidros inteligentes, persianas automatizadas, isolamento térmico, aproveitamento da luz natural, além de ventilação adequada. As construtoras devem estar atentas a essas práticas e utilizar as que melhor atendem a sua obra.

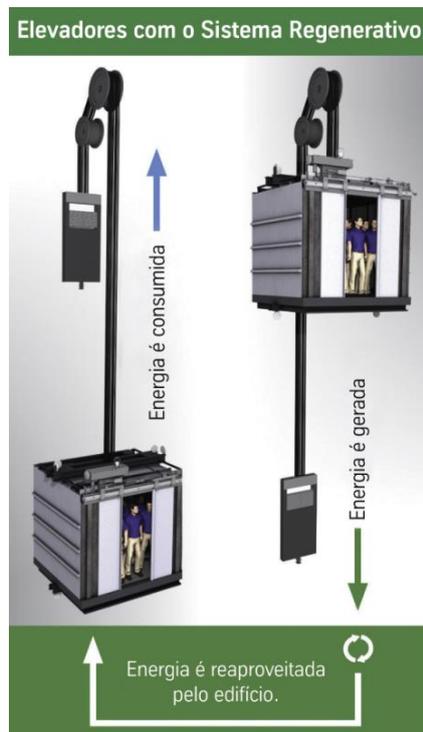
3.3.1 Elevadores

Quando se fala de eficiência energética em uma edificação, os elevadores merecem uma atenção especial, pois em concordância com a Agência Nacional de Energia Elétrica, é o objeto que mais consome energia de um prédio.

Vieira (2018) explana que de acordo com a Associação de Engenheiros Alemães (2009), um elevador bem projetado permite resgatar uma boa parte da energia desperdiçada e para que isso aconteça é necessário usar a sustentabilidade.

De acordo com Rangel (2014), um elevador sustentável é aquele que possui um sistema regenerativo no qual o conversor propaga a energia gasta e esta é transformada em uma nova energia elétrica, gerando economia e reaproveitamento. Esse sistema é demonstrado na figura 15.

Figura 15 - Elevador com sistema regenerativo



Fonte: RANGEL, 2014

Segundo Rangel (2014), pode-se também utilizar elevadores sem a casa de máquinas, o processo se dá pela substituição dos cabos de aço por cintas, que dispensam o uso de engrenagens, nesse caso o uso de óleos lubrificantes é dispensado, reduzindo agentes poluidores.

Deve-se também escolher uma lâmpada tipo LED para iluminar a cabina, uma medida simples, mas que contribui bastante com a economia de energia.

3.3.2 Luz natural

Arruda (2018) faz alusão sobre o aproveitamento da luz natural e afirma que é necessário em um projeto. Segundo o autor, para que o aproveitamento ocorra de uma forma eficiente, deve-se conhecer os horários que o sol se faz presente para evitar excessos ou falta de exposição solar, garantindo um ambiente agradável ao morador.

A escolha de uma janela adequada contribui para a estética do edifício, renovação do ar e principalmente para a troca de luz solar entre o ambiente interno e externo do edifício, podendo-se utilizar também painéis panorâmicos. Janelas maiores reduzem o uso de ar-condicionado, como demonstra a figura 16.

Figura 16-Painel Panorâmico Residencial LLUM (PR)



Fonte: ARRUDA, 2018

Macedo (2011) faz referência ao sistema de luz natural. De acordo com o autor, deve-se utilizar janelas/abertura zenital ou claraboia, que são telhas de vidro utilizadas no teto para que a luz solar incida melhor no espaço.

As Figuras 17 e 18 são construções que utilizaram abertura zenital, nelas pode ser observada uma maior entrada de luz e a valorização do ambiente.

Figura 17 -FAU- SP



Fonte: SANTOS, 2015

Figura 18- Iberê Camargo (RS)



Fonte: BATISTA, 2012

Em conformidade com Mascaró (2015), o uso da abertura zenital aumenta os custos do edifício como a limpeza e a vedação da água e do ar. Assim, no caso de um orçamento que inviabilize o uso da abertura zenital ou de vidros panorâmicos, é recomendado utilizar janelas bem localizadas e proporcionalmente adequadas ao ambiente.

De acordo com Bertolotti (2015), a escolha do tipo de vidro também interfere na iluminação e economia do prédio. Um exemplo é o vidro de proteção solar, que não permite

que o ambiente se aqueça exageradamente, diminuindo o uso do ar condicionado e dispensando a proteção com cortinas que barram a entrada de luz.

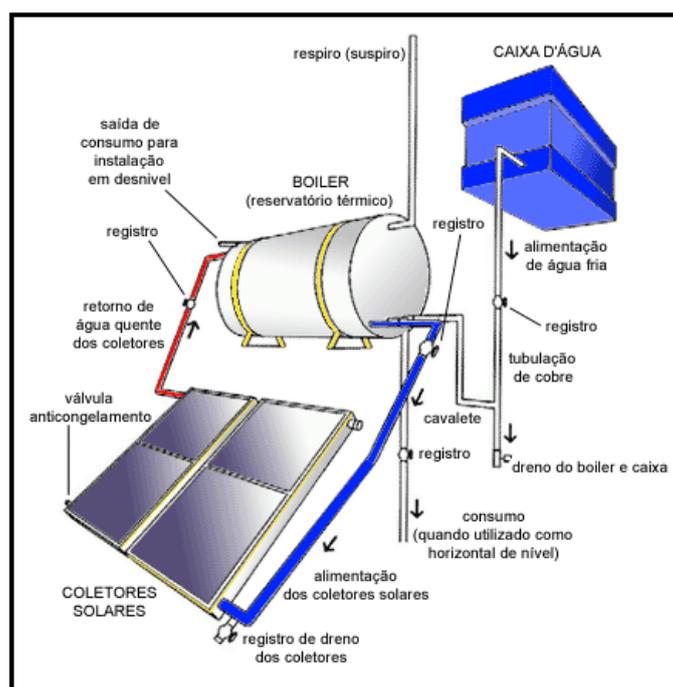
3.3.3 Aquecimento pela energia solar

Outra medida bastante eficiente para a eficiência energética é o aquecimento de água pela energia solar. O autor Cavalcante (1999) coloca a energia solar como uma fonte de energia limpa e farta na natureza.

Martins (2007) reforça a importância de aproveitar o sol para o aquecimento da água, segundo o autor, é um caminho propício para o clima brasileiro já que a incidência de luz solar é de, pelo menos, oito horas por dia no país. Esse número é menor que o de alguns países onde a técnica é bastante utilizada, o que mostra a capacidade de melhorar a exploração desse recurso no Brasil.

O autor Cavalcante (1999) cita que, para realizar o aquecimento da água pela luz solar, são necessárias, basicamente, as placas solares que absorvem a radiação e o reservatório que armazena a água aquecida, ou seja, o boiler. Esse procedimento é feito conforme o esquema da figura 19 e é chamado de termofissão.

Figura 19 - Sistema de termofissão



Fonte:CAVALCANTE, 1999

Em consonância com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), em prédios, a energia solar é utilizada por meio da geração compartilhada entre os apartamentos e as áreas comuns.

Segundo a agência, é necessário dispor de algumas informações antes de dimensionar o aquecedor, como a quantidade dos moradores, quantos banhos serão tomados diariamente, quantos pontos de água quente serão disponibilizados e, se houver, o tamanho da piscina.

Rewald (2008) afirma que, de acordo com o SECOVI, o custo da instalação em um prédio de 20 andares, pode elevar o preço do apartamento em até R\$ 3.000,00 (três mil reais), por outro lado, gera economia para o morador ao compensar o valor investido em um período inferior a 2 anos de uso.

Alguns estados incentivam a produção da energia solar por meio de incentivos fiscais e facilidade de financiamento. Conforme Rewald (2008), na cidade de São Paulo, desde julho de 2008, é obrigatória a presença de aquecedores solares em prédios, exigência advinda do artigo 3º da Lei Municipal nº 14.459/07.

Já em relação a Goiás, dados do programa Goiás Fomento informam que foi lançado, neste estado, o programa Goiás Solar que fornece créditos para empresas e construções para a implantação da energia fotovoltaica.

As construtoras que ainda não disponibilizam esse tipo de aquecimento devem se adequar a essa medida pois, além de gerar economia, é bastante provável que em curto espaço de tempo passe a ser exigida legalmente em todo o Brasil.

3.4 APROVEITAMENTO DA ÁGUA

Outro contexto bastante importante é o aproveitamento da água, um recurso escasso e indispensável à vida do planeta, que se não for visto como prioridade poderá gerar fortes consequências ambientais, sociais e econômicas.

De acordo com a Agência Nacional de Águas (2015), a construção civil é responsável pelo consumo de 16% desse recurso no Brasil, sendo que esse número pode ser diminuído por meio da reutilização da água. O reaproveitamento deve ser pensado durante o período de construção e também durante o consumo de seus moradores.

Um método significativo é o proveito da água da chuva, que, segundo Gilboa (2008), consiste em tratar e estocar a água para torna-la adequada para a limpeza das áreas comuns, para os cuidados com a jardinagem ou para descargas. De ordem a tornar isso possível, segundo

o autor, calhas para a captação da água do telhado devem ser incluídas no projeto, conforme mostra a figura 20.

Figura 20 - Sistema de tratamento de água da chuva

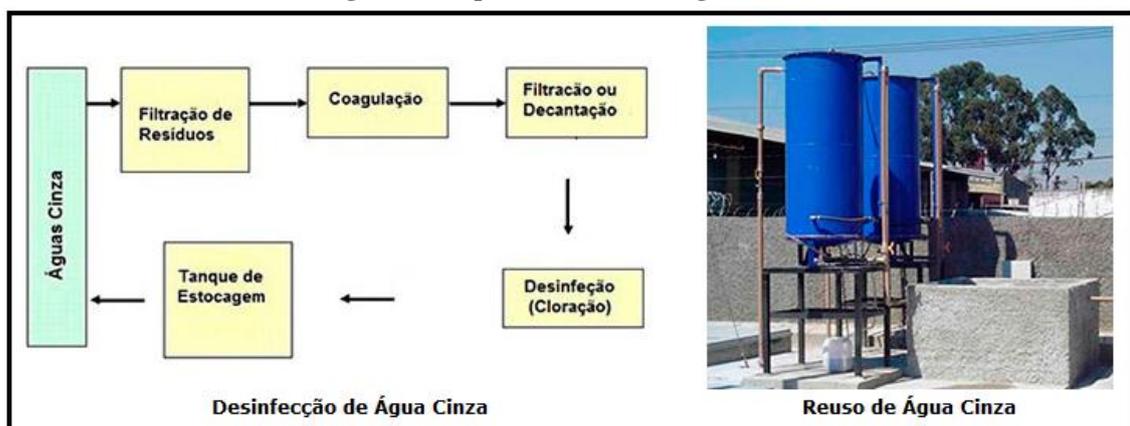


Fonte: EMPRESA TECHFILTER, 2015

Em complemento, os estudos mostram alternativas igualmente válidas para o aproveitamento das chamadas águas cinzas, que são aquelas águas provenientes dos chuveiros, lavatórios e máquinas de lavar roupa. Após passar por um tratamento físico-químico, o reuso se dá na descarga dos vasos sanitários.

Segundo a NBR15527(ABNT 2007), a medida explicitada é bastante interessante e viável. Um dos sistemas de reutilização de águas cinzas está exemplificado na figura 21.

Figura 21 - Aproveitamento da água cinza



Fonte: NOBRE, 2015

De acordo com o CBCS (2012), tratar as águas cinzas é uma ótima opção, visto que os sanitários de um edifício residencial chegam a consumir aproximadamente 70% da água, enquanto o uso adequado reduz esse valor em até 40%, um número bastante expressivo.

De acordo com Tomaz (2005), para a economia de água é possível utilizar torneiras com sensores, registros reguladores de vazão em chuveiros, e válvulas de descarga com dispositivo de acionamento seletivo nos vasos sanitários.

Pode-se também segundo Tomaz (2005), aproveitar a água do ar condicionado por meio de drenagem, utilizando um cano encaixado em seu dreno. A água é direcionada para um reservatório e pode ser utilizada na limpeza do edifício e para regar plantas.

Como visto, existem várias opções que podem ser utilizadas para aproveitar a água, sendo que muitas delas são de fácil execução e baixo custo. O emprego de tais medidas gera valorização do imóvel, economia para os inquilinos e benefícios para o meio ambiente.

3.5 COLETA DE LIXO

A norma NBR 10004 (ABNT, 2004) descreve o lixo como qualquer material sólido procedente de atividades do dia a dia do homem e que é descartado.

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), a produção de resíduo sólido aumentou nos últimos anos devido ao crescente consumo da população e em 2014 chegou a ser cinco vezes maior que o crescimento populacional.

A acumulação de dejetos é, sem dúvida, um dos grandes problemas ambientais e sociais encontrados nas cidades brasileiras. A última edição do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (2016) mostra que aproximadamente 60% das cidades do país ainda despejam o lixo em locais impróprios.

Dessa forma, um dos grandes desafios do país é reciclar o lixo, pois, ainda de acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos (2016), apenas 3% do lixo é reciclado enquanto 30% do lixo tem capacidade de ser reaproveitado.

A reciclagem, de acordo com Grippi (2006), consiste nas atividades de coleta, separação e processamento do lixo que pode vir a ser aplicado na confecção de novos produtos, contribuindo com a questão ambiental.

Conforme pesquisas da ABRELPE (2016), o percentual de cidades brasileiras que contam com a coleta seletiva disponibilizada pela prefeitura é de apenas 18%. O estudo também

levanta que 85% dos cidadãos brasileiros não tem como disponibilizar o seu lixo para ser reciclado.

Natusch (2010) reforça a ideia de que um edifício bem gerido reduz o número de lixo descartado pelos seus moradores ao oferecer lixeiras apropriadas para a coleta seletiva, educando os inquilinos quanto a este assunto.

A coleta diária do lixo em prédios residenciais ainda é um problema a ser sanado. Conforme Natusch (2016), na grande maioria dos condomínios o lixo não é separado adequadamente pelos seus moradores, sendo descartado no aterro sanitário ou no lixão, longe do processo de reciclagem.

Figueiredo (2015) ressalta que algumas construtoras ao entregar o empreendimento disponibilizam contêineres para coleta seletiva de lixo. Caso não tenha, o edifício deve disponibilizar lixeiras apropriadas para cada tipo de lixo, escolhendo um local limpo, adequado e de fácil acesso.

A autora também salienta que os moradores devem ser orientados pelo condomínio sobre a separação e o descarte do lixo para que a coleta seja realizada de forma eficiente.

Segundo Tasca (2017), os edifícios localizados em cidades que não possuem coletas seletivas podem procurar cooperativas de catadores, uma forma alternativa de reciclar o lixo.

3.6 BIODIGESTOR

Em conformidade com as palavras de Borne (2016), o biodigestor é um tanque fechado que não permite que o ar entre, acelerando assim, a decomposição da matéria orgânica. São utilizados o lixo orgânico e o esgoto produzidos pelo prédio para transformá-los em biogás.

Segundo a mesma autora, é uma energia renovável que, quando comparada às energias fósseis, liberam menos gases de efeito estufa. Esse biogás pode ser utilizado como gás de cozinha ou no aquecimento térmico do condomínio.

A figura 22 sintetiza como pode ser usado o biogás.

Figura 22 - Biogás



Fonte: BORNE, 2015

3.7 ESPAÇO VERDE

Para Piano (1998), uma obra sustentável também é aquela que se adapta à topografia local, não prejudica as espécies nativas presentes e utiliza vegetação na sua composição.

Lopes (2004) defende a presença de espaços verdes em edifícios, pois proporciona bem-estar para os seus moradores, combate a poluição, melhora a umidade e torna o ar mais puro, além de contribuir com a estética do empreendimento. O construtor deve optar por plantas locais, de fácil aquisição e manutenção.

Mais do que gramados, plantas e árvores, alguns prédios estão disponibilizando hortas comunitárias em suas áreas. De acordo com Hernandez (2016), é uma tendência que cresce no Brasil, que é capaz de gerar produtos saudáveis, valorizar o ambiente e aumentar a interação entre os moradores.

Dentre as práticas inovadoras que estimulam o uso da vegetação em edifícios, estão o telhado verde e os jardins verticais, que serão analisados a seguir.

3.7.1 Telhado Verde

Uma alternativa de construção sustentável que vem se destacando é o telhado verde, também chamado de cobertura vegetal ou jardim suspenso. Segundo Benetti (2013), trata-se de uma técnica realizada através da impermeabilização da cobertura do edifício e aplicação de plantas ou gramas.

Em consonância com a *International Green Roof Association* (2011), o telhado verde é aplicável em todas as obras, desde que a estrutura da edificação suporte a sua carga.

Alberto (2013) cita alguns benefícios desse tipo de telhado, são elas: controle de enchente, retenção da água da chuva, diminuição da temperatura, aumento da umidade do ar, isolamento acústico, proteção da laje, dentre outros.

Em conformidade com Moruzzi (2007), o sistema utilizado no telhado verde permite o armazenamento da água da chuva, podendo ser utilizada na limpeza das áreas externas do edifício.

Souza (2015) sugere que as plantas apropriadas para a cobertura vegetal são aquelas que requerem baixa quantidade de água, possuem resistência ao sol e exigem baixa manutenção, como a suculenta, capuchinha, rabo - de - gato, dentre outras.

Tomaz (2005), mostra a oportunidade de produzir alimentos nesse ambiente, possibilitado a existência de uma horta orgânica.

De acordo com Elias (2017), no Brasil esse sistema é mais explorado em grandes cidades, cuja vegetação se encontra comprometida pela urbanização, sendo um forte aliado para melhoria da qualidade do ar e redução do calor. São Paulo, Recife, Porto Alegre e Santa Catarina são exemplos de cidades que incentivam a aplicação do jardim suspenso através de leis.

De acordo com Cabrera (2014), uma das barreiras encontradas pelos construtores é o investimento financeiro devido ao considerável dispêndio, contudo, o telhado verde propicia tantas vantagens ao meio ambiente e ao edifício que viabilizam a sua implantação.

As figuras 23 e 24 representam o uso de telhado verde em edifícios.

Figura 23–EdifícioMatarazzo(SP)



Fonte: ROMERO, 2015

Figura 24 - Instituto Cidade Jardim (RJ)



Fonte: TRIGUEIRO, 2015

3.7.2 Jardim vertical

Goulart (2007) reforça a ideia do uso do paisagismo para equilibrar ecologicamente grandes centros urbanos, diminuindo os impactos ambientais e a poluição visual. Costa (2011) cita o jardim vertical como uma excelente opção para grandes metrópoles onde faltam solos para o cultivo da vegetação.

O jardim vertical, de acordo com Nunes (2014), renova o ambiente urbano, contribui com o clima, diminui a poluição, aumenta a qualidade do ar e a biodiversidade. Em relação às vantagens proporcionadas ao edifício, estão a diminuição dos gastos de energia, visto que reduz a temperatura e promove o isolamento térmico; a melhora a poluição sonora e da estética do empreendimento.

Nunes (2014) exemplifica a aplicação desse tipo de jardim, através de suportes de madeira ou de aço que podem ser colocados sobre blocos cerâmicos ou no concreto, dentre outros. Assim, o requisito para a sua instalação é ter uma parede livre no empreendimento.

Dunnet (2011) explana que as raízes das plantas são fixadas em um substrato, absorvendo dele os nutrientes necessários para sua sobrevivência. As plantas mais utilizadas são as trepadeiras, pois se amoldam facilmente na estrutura do prédio.

Para executar esse tipo de jardim, segundo Paixão (2017), deve-se também levar em conta alguns fatores ambientais, como a força do vento no local, agentes poluidores e a incidência do sol. A execução do paredão vivo deve ser feita por uma equipe especializada e a sua manutenção é semelhante ao jardim convencional.

De acordo com Nunes 2014, os prédios que implantaram jardins verticais são encontrados sobretudo na capital paulista. A instalação desses jardins é estimulada pela prefeitura com a finalidade de gerar mais espaços verdes na cidade.

Perini (2011) aponta que o principal limitador para a implantação é o custo, todavia algumas empresas estão patrocinando a manutenção desses jardins.

As figuras 25 e 26 ilustram alguns prédios que optaram pela instalação do jardim vertical na cidade de São Paulo.

Figura 25- Minhocão (SP)



Fonte: KNAPP, 2015

Figura 26 - Elevado Costa (SP)



Fonte: Nunes, 2016

Em setembro de 2018, foi realizado o pré-lançamento de um empreendimento com jardim vertical e características sustentáveis em Anápolis, o Opus Arboreto. De acordo com a construtora Opus, o prédio será construído na Avenida Pinheiro Chagas, num dos bairros nobres da cidade, Jundiáí.

O Opus Arboreto, será um edifício de alto padrão e a sua arquitetura integrará o verde na fachada viva, com jardins privativos em todas as unidades, como pode ser observado na figura 27.

Figura 27- Opus Arboreto



Fonte: OPUS, 2018

De acordo com a construtora, a sua comunicação é voltada para o bem-estar sustentável dos seus moradores, tanto na mídia impressa como nos vídeos de pré-lançamento do empreendimento. A figura 28 traz algumas cenas do vídeo de lançamento.

Figura 28- Vídeo Opus Arboreto



Fonte: OPUS, 2018

4 MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Na construção civil, o conceito de materiais se resume a todo e qualquer material utilizado na realização dos produtos da engenharia civil, desde que relacionados à infraestrutura das edificações. De acordo com a classificação de Callister (2000), eles são divididos em metais, cerâmicos, polímeros, compósitos, semi-condutores e biomateriais.

Metais são aqueles que possuem um amplo espectro de temperatura de fusão e rigidez; são bons condutores, geralmente muito resistentes e possuem alta plasticidade. Na engenharia são muito utilizados para fins estruturais devido sua elevada tenacidade.

Polímeros são constituídos de macromoléculas, possuem baixa temperatura de fusão, são transparentes ou translúcidos, flexíveis e de baixa densidade. São amplamente empregados na construção civil devido ao fato de possuírem baixo custo e elevada qualidade.

Cerâmicos são óxidos, nitretos e carbeto, leves e duráveis, geralmente isolantes de calor e eletricidade, resistentes à corrosão e de alta dureza.

E por fim, os compósitos são materiais combinados solúveis entre si, em que um de seus produtos é denominado fase de reforço e o outro produto é chamado de matriz.

As Figuras 29 a 32 representam, respectivamente, exemplos clássicos desses materiais na engenharia.

Figura 29- Barras de aço



Fonte: MACAUHB, 2018

Figura 30-Tubos de PVC



Fonte: GETTY 2017

Figura31-Tijolos



Fonte: FIGUEIREDO, 2016

Figura 32-Concreto



Fonte: SHUTTERSTOCK, 2018

Todos esses materiais são utilizados durante as fases da construção de um edifício, portanto, uma das especificações mais importantes no momento de planejamento do projeto sustentável é a escolha inteligente do tipo de material a ser usado.

Para garantir uma construção sustentável, as construtoras podem optar por materiais que tragam vantagens ecológicas e financeiras, pois valorizam o empreendimento.

Existem no mercado uma gama de materiais denominados materiais verdes ou ecoprodutos, que, segundo Seville (2016), são aqueles que possuem um processo produtivo limpo, são não poluentes e não geradores de resíduos tóxicos, possuem selos de certificação e visam o reaproveitamento de materiais.

Outro fator importante, enfatizado pelo Conselho Brasileiro da Construção Sustentável (CBCS), é escolher fornecedores que respeitem o meio ambiente, possuam políticas sustentáveis, apresentem a licença ambiental e que, preferencialmente, sejam oriundos da região na qual a obra está localizada.

A Sociedade de Pesquisa sobre Materiais Industriais Renováveis destaca alguns exemplos de materiais sustentáveis utilizados nas obras que variam desde a fundação ao acabamento. Podemos citar o tijolo ecológico; madeiras plásticas, de reflorestamento ou certificadas; telhas e blocos ecológicos; vidro inteligente, concreto reciclado; concreto vivo e materiais biodegradáveis como tintas à base de óleo e água. Alguns desses materiais serão analisados abaixo.

4.1 TIJOLO ECOLÓGICO

Atualmente o tijolo ecológico é visto como um forte aliado da construção sustentável. De acordo com Neto (2010), a sua vantagem em relação ao tijolo convencional começa no processo de fabricação, pois dispensa o uso do barro vermelho, poupando a sua extração. Além disso não se faz necessária a combustão da lenha, pois a cura é feita com água e sombra, o que evita a poluição.

Segundo o mesmo autor, o tijolo ecológico é considerado um material bastante resistente, de fácil fabricação, moderno e de alta qualidade. Esse tipo de tijolo traz para a obra agilidade, economia, isolamento acústico e acabamento facilitado, dentre outros.

Neto (2010) cita que uma desvantagem é que esse tipo de tijolo requer mão de obra qualificada durante a obra, havendo diferença nos modelos existentes no mercado, visto que

inexiste padronização. Esses empecilhos fazem com que o tijolo ecológico ainda não seja plenamente utilizado nas edificações.

Anápolis conta com uma empresa especializada na fabricação de tijolo ecológico desde 2011, a Tijoleko. A empresa também fabrica revestimentos ecológicos, telhas e painéis termo-acústicos. Segundo o seu diretor geral, todo o lucro da Tijoleko é voltado para projetos sociais na área da construção civil.

De acordo com informações do responsável pela empresa, as construtoras que estão construindo prédios em Anápolis ainda não possuem interesse nesse tipo de material.

4.2 MADEIRA PLÁSTICA

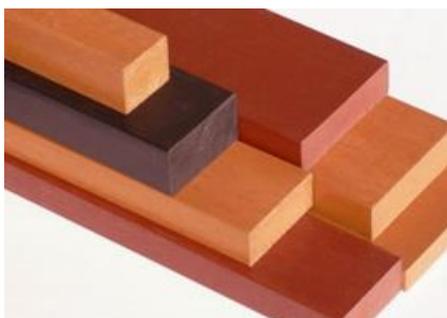
A madeira plástica vem se destacando na construção verde, mostrando-se mais vantajosa do que a madeira tradicional. De acordo com Quartim (2012), a matéria-prima utilizada para a sua fabricação é o plástico reciclado, o que promove a preservação das árvores.

Lopes (2016), afirma que esse tipo de madeira não requer cuidados especiais, como envernizamento e eliminação das pragas, já que é imune a elas. Ademais a madeira plástica não apresenta quaisquer restrições ao uso em áreas externas.

O preço ainda limita o uso do citado material, pois, segundo Bocardi (2012), o valor da madeira plástica é 30% superior em relação à tradicional. Contudo, o mesmo autor afirma que a durabilidade da madeira plástica faz com que a sua utilização seja viável.

Outra vantagem ao optar pela madeira plástica é a sua estética, a qual pode contribuir para a beleza do ambiente. Por isso é que alguns prédios estão optando por utilizar esse material em suas fachadas, nos seus pisos, no *deck* de suas varandas, nas suas piscinas e sacadas, como bem ilustrado nas Figuras 33 e 34.

Figura 33 -Madeira plástica



Fonte: LOPES, 2016

Figura 34- Deck de madeira plástica



Fonte: LOPES, 2016

4.3 BLOCOS DE ADOBE

Segundo Vendrami (2015), adobe é uma mistura de areia, argila, água e outros componentes naturais utilizados na fabricação de tijolos crus. Normalmente são empregados em alvenaria de vedação, mas também podem ser empregados na alvenaria estrutural se forem tomados alguns cuidados.

Esse tipo de bloco, ilustrado na Figura 35, é considerado por Vendramini (2015), uma alternativa sustentável na medida em que possui uma baixa demanda energética em sua produção. Isso porque os blocos de adobe não são queimados, são secos ao sol, regulam a umidade e são bons isolantes térmicos e acústicos.

De acordo com Oliveira (2012), blocos de adobe foram largamente utilizados na época da colonização do Brasil, entretanto, com a alta busca por materiais e tecnologias sustentáveis, esse tipo de material voltou a ser utilizado em algumas construções.

Figura 35-Blocos de adobe



Fonte: STRINGUETO, 2016

4.4 BAMBU

De acordo com Correa (2014), o bambu é uma planta da família das gramíneas que pode ser amplamente utilizado na construção civil em substituição a alguns materiais que agredem a natureza, sendo essencial para uma edificação sustentável.

Em concordância com Villegas (2010), o bambu é um material ecoeficiente devido a algumas de suas características biológicas tais como: rápido crescimento, biodegradabilidade, abundância e a grande capacidade de sequestrar o carbono do meio ambiente.

Em se tratando de propriedades físicas, segundo estudo de Marçal (2008), o bambu possui alta resistência mecânica estrutural, forma tubular acabada e baixa massa específica.

Para além disso, possui características muito semelhantes ao aço como elevada resistência às forças de tração e compressão, podendo suportar, em alguns casos, uma carga maior que o aço em equivalência.

Todos esses aspectos somados, acrescentado o baixo custo operacional e a facilidade de transporte, permitem que esse material seja utilizado em vários processos de uma construção.

A Figura 36 representa um pergolado feito com bambu, de acordo com Rosa (2011), esse material possui um custo mais baixo se comparado à madeira e pode ser utilizado nas áreas de lazer de prédios, proporcionando um ambiente rústico ou contemporâneo.

Figura 36-Estrutura de pergolado em Bambu



Fonte: ROSA, 2011

4.5 TAIPA DE PILÃO

De acordo com Mayumi (2008), taipa de pilão é uma técnica construtiva, na qual paredes são levantadas utilizando materiais crus: terra, giz, cal ou cascalho. A técnica, segundo o autor, consiste em compactar o solo úmido de modo manual ou mecânico, depois de colocá-lo em um molde até que esteja seco, formatando a edificação.

Em concordância com Yakomoto (2011), essa técnica, também chamada de Pau a Pique, por muitos anos foi considerada rudimentar e de baixo investimento orçamentário, entretanto, novos estudos mostraram que esse método possui elevada resistência, baixo consumo energético e alta durabilidade, contribuindo para seu uso em maior escala.

Os edifícios que optam por essa técnica contribuem com o meio ambiente e trazem à obra beleza e sofisticação.

A figura 37 se refere a uma construção com taipa de pilão.

Figura 37 - Construção com taipa de pilão



Fonte:ZOROWICH, 2016

De forma essencial, segundo Chevalier (1996), os construtores devem estar atentos aos materiais empregados em suas obras, devendo preferir produtos não tóxicos, desprovidos de materiais químicos e que não prejudiquem a saúde humana.

Além de contribuir com a conservação ambiental, muitos dos materiais sustentáveis citados acima valorizam a estética da obra e proporcionam conforto aos moradores.

O setor de materiais sustentáveis está em crescimento e a tendência é surgir cada vez mais técnicas e produtos que colaboram com o meio ambiente. As construtoras devem estar atentas a essas novidades, a fim de garantir a melhor aplicação da sustentabilidade e escolher o material certo para a sua obra.

4.6 CONCRETO AUTOADENSÁVEL

Segundo Okamura (2003), o concreto autoadensável se diferencia do convencional por apresentar materiais finos e aditivos na sua composição.

De acordo com o mesmo autor, os aditivos permitem diminuir a quantidade de água usada no amassamento, além de aumentar a sua durabilidade e resistência. Os materiais finos ocupam espaços que ficariam vagos, fazendo com que a mistura ganhe resistência em relação à segregação.

Em concordância com Lisboa (2004), não existem restrições ao seu uso, podendo ser utilizado em paredes, vigas, colunas, muros, pilares, pisos, piscinas, reservatórios de água, fundações tipo hélice contínua e tubulões, dentre outros.

Nunes (2001) cita que o uso desse concreto melhora as condições de trabalho dentro do canteiro de obra, pois permite a redução dos ruídos, dos acidentes de trabalho, do tempo gasto na hora da concretagem e da mão de obra.

De acordo com Coutinho (2011), esse tipo de concreto contribui para a sustentabilidade da obra, pois, além das vantagens acima citadas, permite a economia de energia, dispensando o uso de vibradores e reaproveitando os finos que seriam descartados no meio ambiente.

O uso do concreto autoadensável torna o mercado de construção civil mais competitivo, porém ainda sua utilização ainda é baixa devido ao preço do aditivo.

4.7 RECICLAGEM DO CONCRETO

De acordo com Neville (2013), toda a problemática envolvida referente ao uso de concreto se dá em decorrência da grande quantidade de matéria-prima extraída da natureza e do impacto ambiental gerado com seu descarte incorreto. Em consequência disso, produzir o concreto com materiais provenientes da reciclagem de resíduos se tornou, além de economicamente viável, uma alternativa ecológica.

De acordo com Battagin (2011), os materiais utilizados na construção como o concreto, cerâmicas, telhas, argamassas dentre outros, são utilizados como agregados na fabricação de um novo concreto. O novo material gerado será utilizado para fins não estruturais tais como aterros e blocos de vedação.

Entretanto para Simiele (2010), o uso de 30% do material reciclado, em substituição à areia na fabricação de um novo concreto, resultou em um concreto 39,5% mais resistente, portanto, estudos ainda estão sendo realizados a respeito da utilização desse novo material, seja ele estrutural ou não.

Em consonância com Celestino (2014), uma boa alternativa para o uso de material reciclado é a fabricação de blocos de concreto de vedação, ilustrado na figura 38, dentro do próprio canteiro de obra. Há também a instalação de uma máquina tipo vibro-prensa, representada na Figura 39, com a produção, no canteiro, de parte da demanda de componentes necessária à totalidade do sistema de vedação em alvenaria.

Figura 38- Bloco de concreto



Fonte: CELESTINO, 2014

Figura 39 - Vibro-prensa



Fonte: CELESTINO, 2014

4.8 CONCRETO VIVO

De acordo com a Associação Brasileira de Cimento Portland - ABCP (2002), o concreto é o material de construção civil mais utilizado no planeta, sendo que o consumo desse produto só fica atrás da água. Em todas as construções o concreto se faz presente.

Segundo o Instituto de Engenharia, esse material forma fissuras com facilidade, o que interfere na vida útil do empreendimento, aumentando o custo de substituição. Para curar essas rachaduras são utilizados produtos químicos que oferecem riscos à saúde e ainda são prejudiciais ao meio ambiente.

O problema com essas fissuras começou a ser resolvido em 2006, quando Henk Jonkers revolucionou os estudos sobre o concreto. A partir desse estudo surgiu o concreto vivo ou bioconcreto.

O concreto vivo, além de apresentar em sua composição água, cimento e agregados, possui um agente de cura, que são as bactérias. Elas fortalecem estruturas e regeneram o desgaste nas construções.

De acordo com Jonkers (2017), o custo do bioconcreto é alto em relação ao concreto normal, porém tende a diminuir com o aumento da demanda no mercado de construção civil.

Apesar do bioconcreto ainda não estar disponível no mercado brasileiro, as construtoras devem se atentar a essa novidade, pois de acordo com Effting (2015), as constantes variações do clima brasileiro degradam o concreto, aumentando as patologias nas construções.

O uso desse concreto pode gerar economias grandiosas podendo evitar muitas reconstruções. O bioconcreto está exemplificado na Figura 40.

Figura 40 - Bioconcreto



Fonte: JONKERS, 2017

5 SISTEMAS CONSTRUTIVOS

Atualmente, existem no mercado técnicas construtivas que colaboram com o desenvolvimento sustentável da obra, reduzem o tempo da construção e o desperdício de materiais, preservam os recursos naturais, bem como tornam a obra limpa e de fácil manutenção.

Embora pouco utilizadas no Brasil, essas técnicas merecem uma atenção especial, pois são modernas, sustentáveis, práticas e econômicas. Alguns desses métodos serão citados abaixo:

5.1 DRYWALL

Segundo Martins (2010), a tecnologia *drywall* equivale à utilização de gesso acartonado que forma paredes e divisórias. Esse método é um substituto para a alvenaria, resultando em construções mais modernas.

De acordo com Paiva (2017), o *drywall* permite isolamentos térmico e acústico, possui aditivos fungicidas, é resistente ao fogo, possui componentes recicláveis e matéria-prima não tóxica além de ser de fácil transporte, por ser um material leve.

De acordo com Moraes (2017), o método também oferece outras vantagens como: instalação rápida, maior limpeza da obra, menor custo e maior rapidez na reforma quando comparado com o uso da alvenaria.

Em concordância com a mesma autora, o sistema possui menor resistência aos impactos do que a alvenaria, porém o *drywall*, devido a sua estrutura metálica, atende aos requisitos de desempenho estipulados na construção civil.

Além de ser usado em paredes, divisórias e tetos, o *drywall* também pode ser utilizado para a decoração do apartamento, para esconder vigas, para embutir cortinas e para substituir prateleiras, dentre outros.

As figuras 41 e 42 exemplificam o uso desse método.

Figura 41: Parede com drywall

Fonte: PAIVA, 2017

Figura42: Apartamento com drywall

Fonte: MORAES, 2017

5.2 CONSTRUÇÃO MODULAR

A construção modular, de acordo com Deboni (2013), consiste em construir fora do canteiro de obra. Em consonância com Cirqueira (2015), a construção modular é de fácil transporte, viável, rápida e torna a construção mais competitiva.

Segundo as mesmas autoras, nesse tipo de construção são utilizados módulos que são produzidos, encaixados e recebem acabamentos na fábrica de acordo com a determinação do projeto. Após a fabricação, são transportados para a obra e montados por meio de guias ou guindastes.

Ainda de acordo com Deboni (2013), na maioria das vezes, são utilizados perfis de aço ou de alumínio, podendo ser usado também madeira ou concreto leve. Esses materiais são de fácil montagem, de fácil remoção e podem ser reutilizados. Ao contrário da construção convencional, na modular podem ser executadas várias fases da obra ao mesmo tempo.

Embora bastante vantajosa, esse tipo de construção ainda é pouco explorado no país. Para Deboni (2013), isso se dá por questões burocráticas na compra dos módulos e falta de conhecimento técnico por parte das construtoras.

A figura 43 corresponde a um edifício localizado na China, que, de acordo com Salvador (2015), foi construído por meio de encaixe modular no prazo de 15 dias, por 200 operários e produziu apenas 0,5 % dos resíduos gerados pela construção convencional.

Figura 43 - Construção modular

Fonte: SALVADOR, 2015

5.3 LIGHT STEEL FRAME (LSF)

O *Light Steel Frame* (LSF) é considerado um dos sistemas mais sustentáveis existentes no mercado. É definido por Campos (2006) como um sistema construtivo que utiliza perfis leves de aço galvanizado, com fechamento interno em chapas delgadas, que podem ser de gesso acartonado, de placas de partículas orientadas (OSB) ou de chapas cimentícias.

Segundo Machado (2017), o LSF é utilizado para construção de prédios de pequeno porte que são construídos mais rapidamente que os convencionais, para uma melhor execução são necessárias especificações aprofundadas no projeto.

Esse método permite uma obra limpa, com redução no uso de cimento, água e tijolos, baixa manutenção, conforto térmico e acústico, excelente resistência a incêndios, dentre outros.

De acordo com Pomaro (2017), um dos fatores que limita o uso dessa técnica no Brasil é a falta de conhecimento e de acessibilidade aos materiais de construção em comparação com os utilizados em obras convencionais.

A figura 44 ilustra um edifício brasileiro de sete pavimentos construído com uso do LSF.

Figura 44 - Edifício em LSF



Fonte: MACHADO, 2017

5.4 RETROFIT

Em concordância com Nakamura (2011), o *retrofit* é utilizado em edifícios que necessitam de revitalização. É realizado através do emprego de soluções sustentáveis que modernizam, adequam as instalações e aumentam a vida útil do empreendimento.

Segundo a mesma autora, esse método pode ser realizado em qualquer tipo de edifício para pequenas reformas ou modificações mais intensas, não sendo necessária, em grande parte das vezes, a desocupação do prédio.

De acordo com Chiapetta (2015), pode ser utilizado para melhorar as instalações elétricas e hidráulicas, de água e de esgoto; modernizar fachadas; proteger contra incêndios; substituir elevadores; renovar encanamentos; modernizar o sistema de ar condicionado e iluminação etc.

Nakamura (2011) cita algumas das práticas aplicadas nesse método, quais sejam: demolição controlada das partes que serão substituídas, adição de chapas de aço para o reforço da estrutura, uso de *drywall* para fechamento interno, emprego de materiais sustentáveis e aplicação de pingadeiras nas fachadas, dentre outros.

Para empregar o *retrofit* é necessário um tipo de mão de obra bem qualificada e supervisionada.

Chiapetta (2015) ainda menciona que o emprego do *retrofit* reduz gastos de água e energia, aumenta o conforto térmico, diminui os custos com a manutenção, enquadra o edifício às normas atuais e o valoriza economicamente.

A figura 45 mostra um edifício na cidade de São Paulo revitalizado pelo *retrofit*.

Figura 45 - Edifício Bela Paulista



Fonte: FIGUEIREDO, 2015

5.5 BLOCOS DE EPS

Em concordância com Gonçalves (2017), o bloco de poliestireno expandido é um material reciclável produzido através de técnicas industriais avançadas, por meio das quais o desperdício de materiais é mínimo, evitando qualquer prejuízo ao meio ambiente.

São confeccionados de acordo com a caracterização do projeto e entregues na obra na medida certa para a sua fixação, evitando a perda de materiais.

Gonçalves (2017), enfatiza que esses blocos podem ser empregados para a construção de paredes e de coberturas inclinadas de edifícios de até cinco pavimentos. É um material que não sofre agressões de agentes biológicos.

O autor cita também as vantagens de utilizar esse tipo de bloco ao invés do cerâmico, são elas: o menor consumo de aço, facilidade de carregar por ser leve, dispensa do uso de reboco e assentamento, necessitando de uma menor quantidade de mão de obra e reduzindo tempo e custos.

Printes (2017) enfatiza que a utilização desse bloco visa a sustentabilidade, uma vez que não contamina o solo, a água ou o ar, reduz o emprego de materiais e a geração de resíduos, é reciclável e permite a redução da temperatura do ambiente.

Panhan (2016) reforça que para utilizar os blocos é necessário blindar o sistema elétrico para não provocar incêndios. Ainda menciona que nem sempre o seu uso é indicado pelo Corpo de Bombeiros, pois em temperaturas acima de 80 ° C, o poliestireno se degrada.

A figura 46 ilustra um edifício que utilizou blocos de EPS.

Figura 46 - Edifício com blocos de EPS



Fonte: GONÇALVES, 2017

5.6 WOOD FRAME

De acordo com Kurten (2013), o *wood frame* é uma técnica muito utilizada nos Estados Unidos, no Canadá e no continente Europeu, que foi introduzida no Brasil em 2009 e ainda é muito pouco explorada no país.

Segundo o autora cima citado, o *wood frame* consiste em utilizar painéis de madeira reflorestada, como o pinus, tendo por uma de suas características a preservação do meio ambiente.

De acordo com Fernandes (2018), o *wood frame* caracteriza uma construção resistente, com distribuição em todas as paredes, de fácil montagem e 60% mais rápida quando comparada com uma construção que utiliza alvenaria.

Kurten (2013) relata que o seu emprego na construção oferece diversas vantagens sustentáveis tais como: menores gastos com água e energia, menor desperdício de materiais, pouca geração de resíduos e redução de 80% na emissão de carbono.

A figura 47 corresponde ao primeiro edifício no Brasil, mais precisamente no Paraná, que utilizou essa técnica. De acordo com Bonatto (2017), o empreendimento possui 3 pavimentos e 12 apartamentos. Ainda, foi construído em agosto de 2016 ao longo de apenas 8 dias.

Figura 47 - Edifício com wood frame



Fonte: BONATTO, 2017

5.7 LEAN CONSTRUCTION

De acordo com Ohno (1997), o *lean construction* (construção enxuta), é um método inspirado no Sistema de Toyota de Produção, implantado após a segunda guerra mundial e adaptado anos depois pela engenharia civil, para eliminar desperdícios e assim aumentar a produtividade.

O *lean construction* é uma nova tendência no setor e que é responsável por aumentar a margem de lucro e reduzir o tempo do ciclo. O método pode ser considerado sustentável, uma vez que visa, de acordo com Koskela (1992), a eliminação do desperdício em toda a cadeia produtiva, que vai desde o planejamento até a entrega da obra pronta.

Porém, ao optar por esse método, a construtora deve estar atenta para que as ações utilizadas para otimizar a obra não denigrem o meio ambiente.

Koskela (1992) enfatiza que a diferença entre o método tradicional e o *lean construction* é o planejamento.

Shingo (1996) e Koskela (1992) citam uma série de ações tomadas nesse método, quais sejam: criar uma rotina de inspeções programadas, treinar equipes, otimizar o transporte, diminuir perdas ocasionadas por produtos defeituosos, ter cuidados com o estoque, diminuir acidentes, reduzir atividades que não agregam valor ao produto final, considerar as necessidades dos clientes, controlar o processo global dentro e evitar movimentos desnecessários, dentre outros.

Um dos pontos-chaves desse método é o canteiro no formato *lean construction*, que para economizar tempo e dinheiro na obra, foi direcionado para o caminho sustentável.

Segundo Womack (2003), para implantar o canteiro enxuto, deve-se fazer uma análise prévia do clima da região para garantir maior conforto. O canteiro que utiliza esse método gera menos entulho na obra, evita o desperdício de materiais, faz o armazenamento correto de materiais, estabelece a compatibilidade entre o *layout* do croqui e o próprio canteiro, promove a coleta seletiva e a reciclagem e não incomoda a vizinhança, dentre outros.

6 EDIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS EM GOIÁS

Esse capítulo foi destinado ao estudo das principais construtoras que utilizam a sustentabilidade no estado de Goiás, sobretudo as que atuam na cidade de Goiânia. Essa análise se tornou necessária para conhecer o comportamento sustentável das construtoras localizadas próximas à cidade em estudo, visto que estas, além de influenciar e ditar tendências, já adentraram ou poderão vir a adentrar o mercado anapolino.

6.1 PONTAL ENGENHARIA

A principal empresa goiana sustentável é a Pontal Engenharia, que é considerada a construtora mais premiada do estado nesse ramo. De acordo com um dos engenheiros da empresa, ela possui cinco certificações além de 12 prêmios na área sustentável. É a construtora que mais investe em marketing ambiental em Goiás.

A empresa é hoje uma referência nacional na preocupação com o meio ambiente, pois já desenvolveu projetos relevantes na área como: Produção Mais Limpa e Sustentável com Resíduo Zero e Liderança para Sustentabilidade.

Em consonância com o diretor executivo, a Pontal cumpre com excelência os 7 R's, possui medidas que promovem a redução do desperdício, reaproveita os materiais utilizados na construção, trata adequadamente os seus resíduos sólidos, evita a poluição, reduz o consumo dos recursos naturais, utiliza materiais ecológicos e instrui os seus funcionários quanto à consciência ecológica, dentre outras ações.

A empresa fabrica os blocos de concreto no próprio canteiro de obra por meio de processamento dos restos de materiais que foram descartados na construção. Em visita das autoras desse trabalho a um dos empreendimentos da Pontal, foi relatado pelo engenheiro que esse processo é caro, mas que a longo prazo é economicamente viável.

De acordo o diretor executivo, a construtora economizou 600 metros cúbicos de areia em uma das etapas de uma edificação construída no ano de 2012, utilizando o tritramento de resíduos em uma mini usina. Segundo o diretor, a economia foi de R\$ 300 mil e os resíduos gerados por metro quadrado foram 68,18% menores que a média do país.

Segundo o engenheiro da pontal, o processo citado é atualmente muito utilizado pela empresa e detalhou, ainda, que os materiais triturados pertencem à classe A. Em concordância

com Sarrouf (2011), tal classe é composta por argamassa, concreto, canaletas, materiais cerâmicos, tijolos, dentre outros, que podem ser reciclados e reutilizados na obra.

Após a trituração, os resíduos são utilizados para a fabricação de concreto estrutural, regularização de lajes e pisos e isolamento térmico e acústico, além de reduzir a quantidade de caçamba na obra.

De acordo com o engenheiro, a empresa faz doação de madeiras para a indústria cerâmica, enquanto os papéis e metais são enviados para a reciclagem.

As autoras do presente trabalho puderam constatar que os clientes que adquirem um dos seus apartamentos são beneficiados tanto econômica como ecologicamente, pois a unidade visa à redução de consumo da água e energia, havendo contêineres para coleta seletiva de lixo em todos os andares do edifício.

A atuação da empresa nessa área vai para além das ações praticadas pela construtora, estendendo-se por toda a comunidade. Segundo o engenheiro, uma das ações praticadas pela empresa é o Projeto Primavera, que tem como objetivo recompor a vegetação do Jardim Botânico localizado em Goiânia.

Como pode ser observado na figura 48, o apelo ecológico também é aplicado na nomenclatura dos seus empreendimentos.

Figura 48 - Empreendimentos da Pontal



Fonte: PONTAL, 2018

6.2 CMO CONSTRUTORA

A CMO Construtora é outra empresa goiana que utiliza práticas sustentáveis. De acordo com a construtora, a sustentabilidade em suas construções começa pela escolha do terreno e perpassa, por exemplo, a formação dos seus funcionários, a escolha dos materiais e dos insumos reciclados.

Segundo a CMO, o telhado verde é usado para melhorar o clima de região e para reaproveitar as águas da chuva.

Como parte de suas ações sociais, a construtora tem por um de seus fundamentos orientar a população ao distribuir cartilhas que estimulam hábitos ecológicos, confirmando a hipótese de que para ser efetivo, o conceito de sustentabilidade deve ultrapassar as barreiras da instituição e ter bons reflexos na sociedade como um todo.

6.3 TECVERDE

Goiânia também conta com a Tecverde, uma empresa de engenharia vinda do Paraná, que chegou em Goiânia trazendo inovações na área, como o *wood frame*. De acordo com Celli (2017), a empresa implantou a primeira fábrica de *wood frame* no Brasil em 2010, sendo que somente em 2017 a tecnologia chegou à cidade de Goiânia. A chegada resultou em construções mais sustentáveis, produzindo 85% menos resíduos do que uma construção convencional.

A empresa trabalha em parceria com construtoras e incorporadoras, um exemplo é a MRV, que possui construções em Goiânia.

Por fim, a empresa também oferece o Sistema Construtivo Tecverde, que aumenta a eficiência sustentável da obra.

6.4 MRV ENGENHARIA

A construtora MRV nasceu em Minas Gerais e hoje já se consolidou como atuante em mais de 150 cidades do Brasil, inclusive Anápolis e Goiânia.

De acordo com informações disponíveis em seu sítio eletrônico, a empresa possui apelo sustentável em suas obras, tais como: gestão de resíduos, uso de energia solar, certificações, compensação de gases, separação de materiais e reaproveitamento na obra, doação de materiais não utilizados, milhões de árvores plantadas e plano de gestão de carbono.

Em complemento, a empresa possui funcionários responsáveis diretamente pela área sustentável e adota a política de traçar metas a curto e a longo prazo para atingir níveis de sustentabilidade cada vez mais altos de modo a influenciar positivamente o setor da construção civil.

De acordo com Soares (2018), a MRV começou a atuar em Anápolis no ano de 2018 e tem como objetivo inicial a construção de 3 grandes empreendimentos enquadrados no programa Minha Casa Minha Vida e que receberão os nomes de: Arcos do Campo, Arcos da Serra e Arcos do Cerrado.

A figura 49 ilustra o empreendimento Arcos do Campo. Pode-se observar a presença de vegetação na sua entrada

Figura 49 - Arcos do Campo



Fonte: MRV, 2018

Para o gestor comercial da MRV, os prédios terão como diferencial a sustentabilidade devido à aplicação de diversos recursos, sejam eles: disponibilização de bicicletas compartilhadas, energia solar na área comum, dispositivos economizadores de água e de luz, previsão de coleta seletiva, paisagismo ao longo do quarteirão da construção e pomar com as frutas típicas da região.

Algumas dessas medidas podem ser observadas nas figuras 50 e 52 inseridas abaixo:

Figura 50 - Bicletário



Fonte: MRV, 2018

Figura 51 - Pomar



Fonte: MRV, 2018

Ainda de acordo com o gestor comercial, será revitalizada uma praça no bairro em que será construído o prédio e plantadas 400 mudas de árvores em suas avenidas principais.

É facilmente perceptível a existência de comunicação sustentável da construtora com seu público, pois tanto o material de treinamento disponibilizado aos seus corretores quanto as propagandas voltadas para consumidores finais, contêm informações voltadas para as questões sustentáveis. As informações presentes no material estão exemplificadas na figura 53.

Figura 52 - Material de treinamento



Material de treinamento

Sempre buscando oferecer o máximo em conforto e bem-estar ao cliente, cuidamos de cada detalhe em nossos projetos, de forma a assegurar a qualidade de vida de quem mora em um imóvel MRV e também a sustentabilidade dos nossos condomínios e entornos.

<div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>Paisagismo</p> <p>Execução de projeto paisagístico nos condomínios, o que melhora o conforto visual e térmico para os moradores.</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>Coleta seletiva</p> <p>Local adequado em projeto para coleta e armazenamento de material reciclável, reduzindo o volume de lixo e gerando ganhos ambientais.</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>Ponto de iluminação adicional</p> <p>Proporciona ambientes diferenciados e aconchegantes para a sala, por permitir a instalação de um segundo ponto de luz.</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>Conforto acústico</p> <p>Janelas e pisos com melhor desempenho acústico, o que ameniza o incômodo com ruídos externos.</p> </div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>Economizadores</p> <p>Instalação de dispositivos elétricos e hidráulicos que visam economia de água e energia.</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>Impermeabilização</p> <p>Tecnologia aplicada para diminuir o risco de infiltrações nas áreas de serviço, cozinha e banheiro, assim como o uso de pisos impermeabilizados nestas áreas para evitar acidentes domésticos.</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>Melhorias no entorno</p> <p>Ações de melhorias estéticas, funcionais, de paisagismo e de acessibilidade no entorno do condomínio, melhorando a vida da comunidade.</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>Orientação aos moradores</p> <p>Informações no Manual do Proprietário sobre os aspectos sustentáveis do empreendimento.</p> </div> </div>
---	--

Fonte: MRV, 2018

6.5 CONSCIENTE CONSTRUTORA

A Consciente construtora é outra empresa goiana que também possui em sua missão, visão e valores elementos intrinsecamente relacionados às práticas sustentáveis.

Segundo informações do seu sítio eletrônico, a empresa foi responsável por implantar um programa de gerenciamento de resíduos produzidos pela obra. De acordo com a construtora, em 2010, mais de 15 toneladas de papelão, madeira e plásticos foram encaminhados para a reciclagem.

Outro programa adotado pela empresa é o Obra Mais Limpa, que, segundo a construtora, promove a redução dos desperdícios de materiais.

6.6 NEW INC. CONSTRUTORA E INCORPORADORA

A New Inc. é um *case* de sucesso de construtora nascida em Goiânia que expandiu sua atuação para outros estados brasileiros. Conforme citado pela própria construtora, a implantação da cultura sustentável foi iniciada no ano de 2010 e desde então a empresa vem se destacando na área e adquirindo cada vez mais certificações.

A sustentabilidade passou a ser a forma pela qual a New Inc. se posiciona no mercado, principalmente através do uso de uma metodologia denominada Sustente-se.

De acordo com o sítio da construtora, as práticas sustentáveis são empregadas em todos os ciclos de vida do edifício. Algumas das medidas adotadas são principalmente a gestão de resíduos no canteiro de obra, a orientação sustentável dos seus funcionários, a moagem de entulho, a produção de blocos de agregado reciclado e a economia de energia e água.

As informações disponibilizadas pela construtora permitem concluir que ela privilegia a adoção de forte estímulo aos seus funcionários, sugerindo que as práticas sustentáveis sejam incluídas de modo a promover um maior envolvimento com a obra. Esse incentivo trata-se da doação de casas para os funcionários que se destacam na empresa. A construção dessas casas se torna viável na medida em que a obra se torna mais econômica.

A construtora trabalha com uma edição especial em suas construções, o chamado Terra Mundi, que são empreendimentos caracterizados por marcantes atributos sustentáveis.

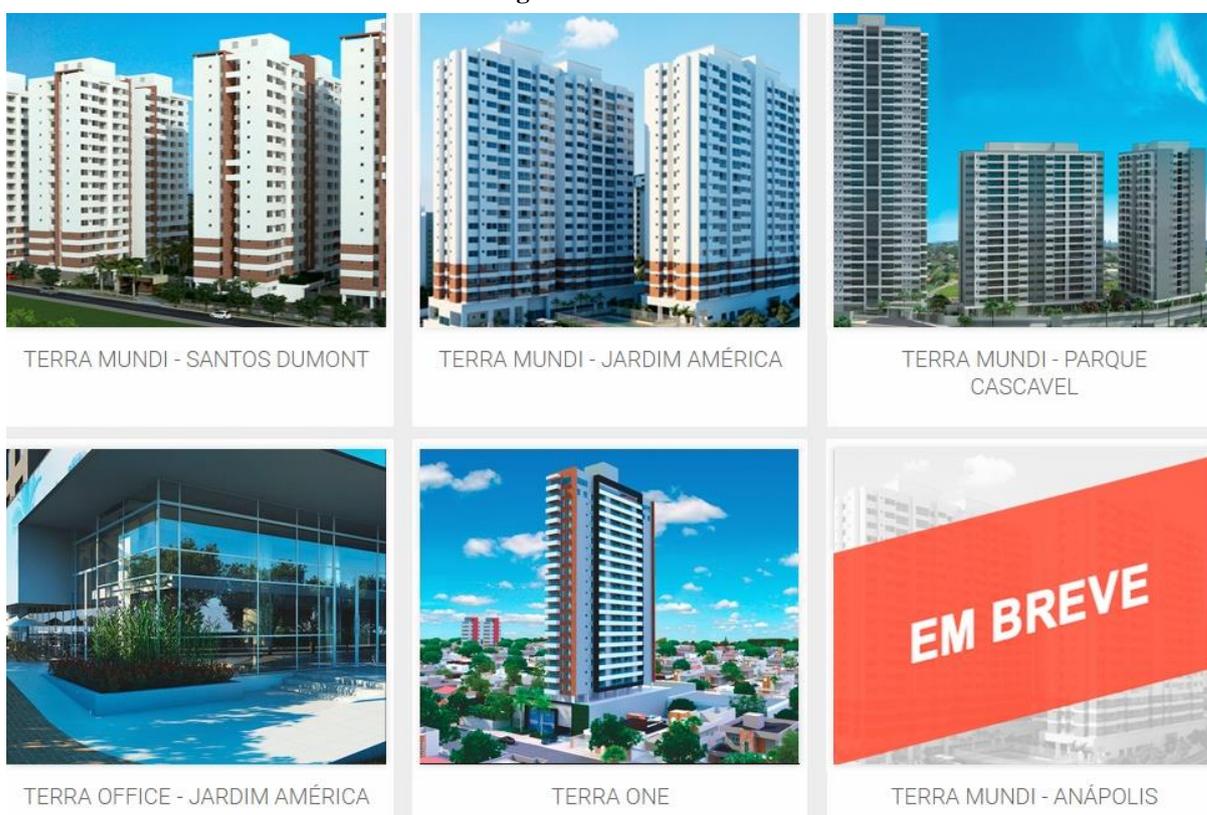
Em empreendimentos como os referidos acima, costumam-se realizar a reciclagem e venda do lixo para gerar receita ao condomínio, a reutilização da água do chuveiro para lavar as áreas comuns e regar as plantas, o uso de aquecimento solar para chuveiros, a instalação de

janelas que permitem a iluminação integral do ambiente. A economia gerada pelas medidas permite a gestão do condomínio pelo período de 2 anos.

Ainda de acordo com portal da construtora, os empreendimentos contam com janelas que permitem uma iluminação completa, as quais juntamente com o aquecimento dos chuveiros através de energia solar, geram uma redução de até 33% na conta de energia.

A New Inc. já chegou a Anápolis e está construindo o seu primeiro edifício na cidade, o Terra Mundi, no bairro Jundiáí, como pode ser observado na figura 54.

Figura 53 - New Inc.



Fonte: NEW INC, 2018

Muitas são as construtoras atuantes no estado de Goiás que estão utilizando a sustentabilidade em suas obras. Nessa análise, foi observado que as empresas acima citadas fazem questão de divulgar suas práticas sustentáveis, disponibilizando amplas e completas informações sobre o tema nos seus respectivos sítios eletrônicos. Diante disso, é forçoso inferir que tais empresas consideram que a sustentabilidade é uma prática bastante valorizada e procurada pelos seus cliente

7 LEVANTAMENTO DE DADOS

Para conseguir informações sobre o emprego de práticas sustentáveis nos edifícios localizados em Anápolis, as autoras do presente trabalho aplicaram o método de pesquisas de mercado. O método, de acordo com Kotler (2000), consiste em coletar dados e analisar as informações.

Foram realizadas pesquisas com as construtoras que estão levantando prédios na cidade de Anápolis e com pessoas físicas que compraram ou que possuem interesse em adquirir um apartamento na cidade de Anápolis.

7.1 PESQUISA NAS CONSTRUTORAS

As autoras realizaram visitas em dez construtoras que atuam na construção de edifícios na cidade de Anápolis. Foram aplicados dois questionários fechados para analisar a presença da sustentabilidade nas construtoras. Os questionários constam no Apêndice do projeto de conclusão de curso.

Para obter maior confiabilidade nas respostas, as autoras se comprometeram a não divulgar os nomes das instituições ou das pessoas entrevistadas neste trabalho. As construtoras serão representadas por letras do alfabeto.

7.1.1 Sumário da pesquisa

Problema: Não conhecer o comportamento sustentável das construtoras que estão levantando prédios em Anápolis.

Objetivo: Avaliar as medidas sustentáveis praticadas pelas construtoras.

Método da pesquisa: Estudo descritivo estatístico, buscando uma análise quantitativa sobre os assuntos abordados.

Método da coleta de dados: Inquérito pessoal, com questionário composto de perguntas fechadas.

Amostra: 10 construtoras da cidade de Anápolis.

Elemento amostral: Engenheiros responsáveis pelas obras ou estagiários.

Tempo de realização: 07 de agosto a 05 de setembro de 2018.

Entrevistadoras: Érica Del Fiaco de Almeida e Stephanie Lorraine Carvalho Mendes.

Local de entrevista: obras ou sedes das construtoras.

7.1.2 Análise dos dados

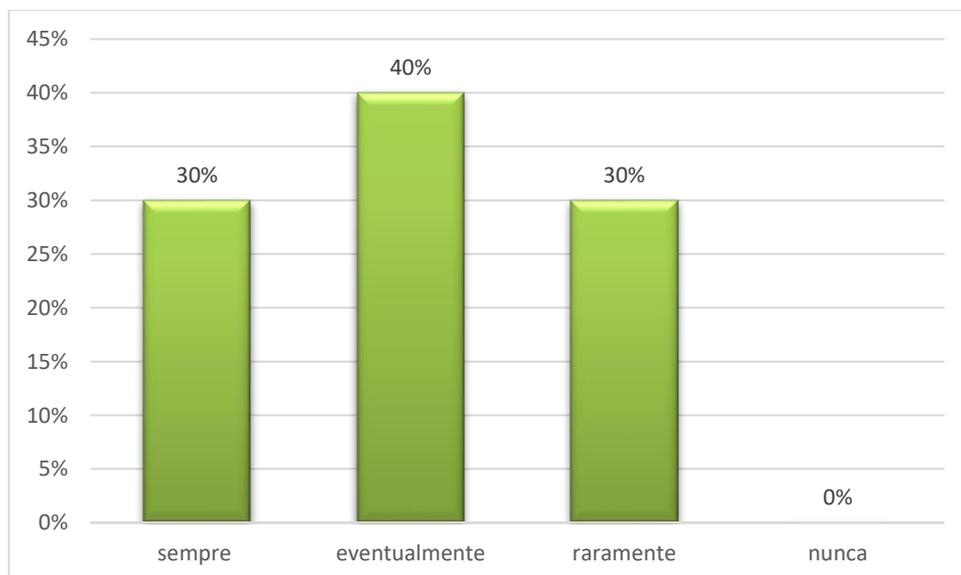
No primeiro momento foi pedido que cada entrevistado marcasse um X nas práticas realizadas pelas construtoras.

Foram avaliados 63 itens, divididos em 9 categorias que foram estudadas no decorrer do respectivo trabalho, sejam elas: canteiro de obra, eficiência energética, gestão da água, materiais de construção, espaço verde, gestão do lixo, métodos construtivos, *softwares* e certificações.

Para conhecer melhor a forma com que as construtoras lidam com os assuntos sustentáveis, também foi aplicado um questionário com perguntas fechadas que terão os seus resultados demonstrados no decorrer deste capítulo.

Todas as construtoras afirmaram aplicar a sustentabilidade em suas obras, porém apenas 30% disseram que sempre empregam tais medidas, como pode ser observado no Gráfico 1.

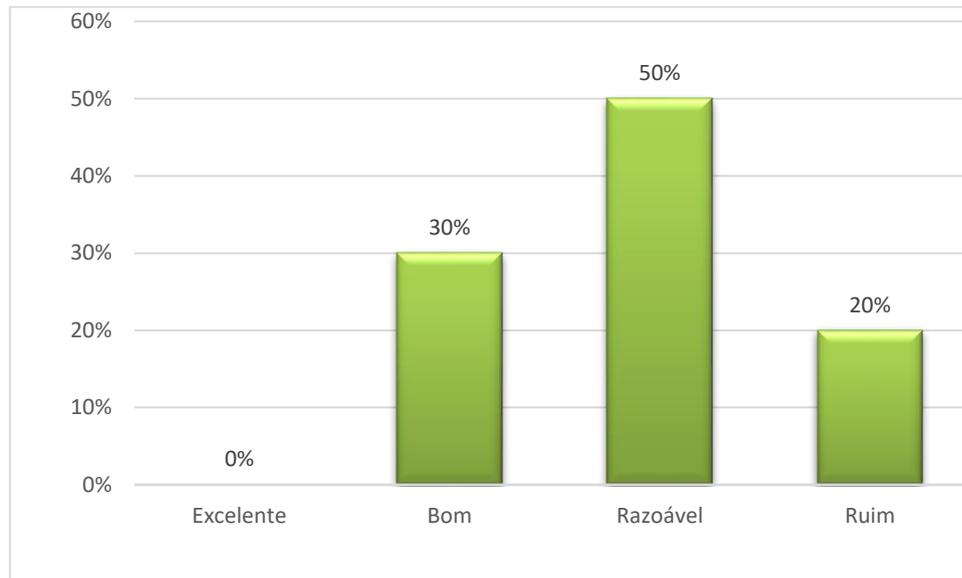
Gráfico 1- A construtora busca aplicar medidas sustentáveis em suas obras?



Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

A maior parte das construtoras considera o emprego da sustentabilidade como razoável ou ruim, 30% o classifica como bom e nenhuma classificou o emprego como excelente. O Gráfico 2 ilustra esses resultados.

Gráfico 2 - Como você classifica o emprego da sustentabilidade na construtora?

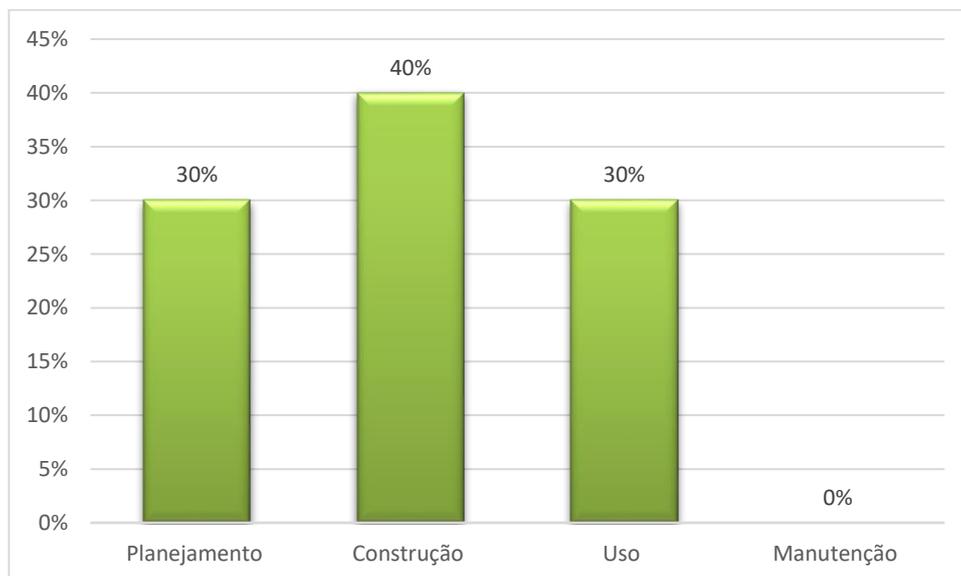


Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

No Gráfico 3, são observadas as fases do ciclo de vida nas quais há preponderância da aplicação de sustentabilidade, 40% delas afirmaram ser na fase de construção.

Como visto anteriormente, a fase ideal para que isso ocorra é na fase de planejamento. Um bom planejamento permitirá o êxito na aplicação das medidas sustentáveis nas demais etapas construtivas.

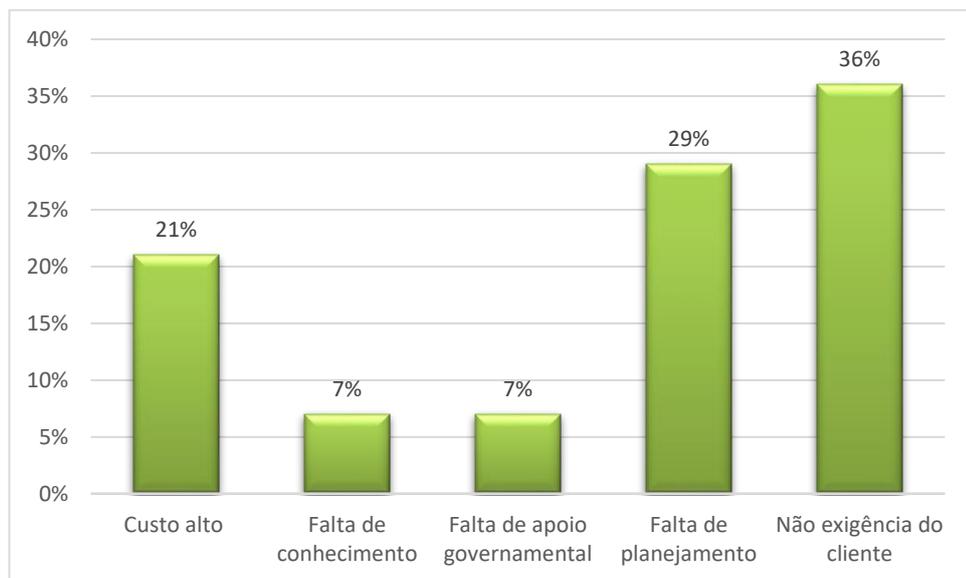
Gráfico 3 - Em que momento do ciclo de vida a sustentabilidade é mais aplicada nos edifícios da construtoras?



Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Quando interrogados sobre qual o principal inibidor do emprego da sustentabilidade, a maior parte das respostas foram: não exigência do cliente e falta de planejamento. Os fatores citados e as suas respectivas porcentagens constam do Gráfico 4. Alguns dos entrevistados marcaram mais de uma alternativa nessa questão.

Gráfico 4 - Qual o principal inibidor da implantação da sustentabilidade?



Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

O Quadro 3 representa as medidas sustentáveis que as construtoras analisadas buscam aplicar no seu canteiro de obra.

Quadro 3 - Canteiro de obra

Medidas sustentáveis	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Total
Economia de energia				X	X		X		X		4
Sensores de presença			X	X	X		X	X			5
Economia de água			X	X	X		X				4
Captação da água da chuva			X		X						2
Reuso da água			X		X		X				3
Poço artesiano	X	X	X	X	X			X	X	X	8
Limpeza dos pneus			X		X	X	X				4
Reciclagem de entulhos	X		X	X	X	X	X				6
Fabricação de blocos de concreto											0
Preocupação com a poluição sonora		X			X		X	X	X	X	6
Preservação da flora local		X					X	X	X	X	5
Coleta seletiva de resíduos	X			X	X	X	X	X	X		7
Controle de emissão de poeira	X		X		X		X				4
Palestra sustentável			X	X	X	X	X	X	X		6
TOTAL	4	2	9	7	12	4	11	6	5	2	

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

De acordo com as respostas obtidas, apenas 40% das construtoras utilizam métodos para economizar energia no canteiro de obra.

As construtoras afirmaram que reduzem o consumo de energia por meio da conscientização dos seus funcionários por meio de conversas informais, treinamentos e placas de aviso no ambiente de trabalho.

Foi citado pela construtora "E" que uma forma de economizar a energia em seu canteiro de obra é cumprir com rigor a norma regulamentadora ABNT NR 18 (2011).

Para que isso ocorra, a construtora "E" aterradora os equipamentos elétricos utilizados no decorrer da construção como: betoneiras, vibradores, andaimes motorizados, guias, serra elétrica, elevadores, bebedouros, quadros de energia, chuveiro elétrico, dentre outros.

O aterramento protege os equipamentos e os trabalhadores de possíveis acidentes, sendo de extrema importância, visto que choques elétricos, segundo Ishikawa (2017), ocupam a terceira posição no *ranking* de causas de acidentes no canteiro de obra, ficando atrás somente de quedas de altura e soterramento, sendo que ambos podem ser fatais.

A construtora "E" relatou que utiliza, sempre que possível, equipamentos movidos a óleo diesel, como betoneiras, e que essa prática reduz o consumo de energia elétrica.

A metade das construtoras pesquisadas utilizam sensores de presença em seu canteiro, e essa medida é importante já que reduz o consumo de energia elétrica nos locais pouco frequentados.

Apenas 40% das construtoras disseram que adotam medidas para reduzir o consumo da água no canteiro de obra. O desperdício da água é um dano grave ao meio ambiente, sendo que 2 das empresas informaram que aproveitam a água de lavagem dos caminhões betoneiras.

De acordo com Dusseldorf (2005), para que o aproveitamento da água do caminhão betoneira ocorra, podem ser utilizados tanques de decantação que separam a água do restante do concreto e, após tratada, a água pode ser usada nas dosagens do concreto, na limpeza dos caminhões e do canteiro de obra.

A captação da água da chuva e o reuso da água foram medidas encontradas respectivamente em 20% e 30% das construtoras, quais sejam, a "C" e a "E". Segundo o engenheiro da construtora "E", a água é reutilizada na alvenaria, nas descargas, na limpeza do canteiro ou na limpeza dos pneus dos caminhões.

O poço artiano foi considerado uma forma de economizar água pelas construtoras, sendo uma solução nos períodos de seca. Segundo Faria (2014), é necessário um estudo de

viabilidade de implantação, um parecer técnico junto ao órgão do Meio Ambiente e uma licença de autorização dos órgãos competentes para evitar riscos ao meio ambiente.

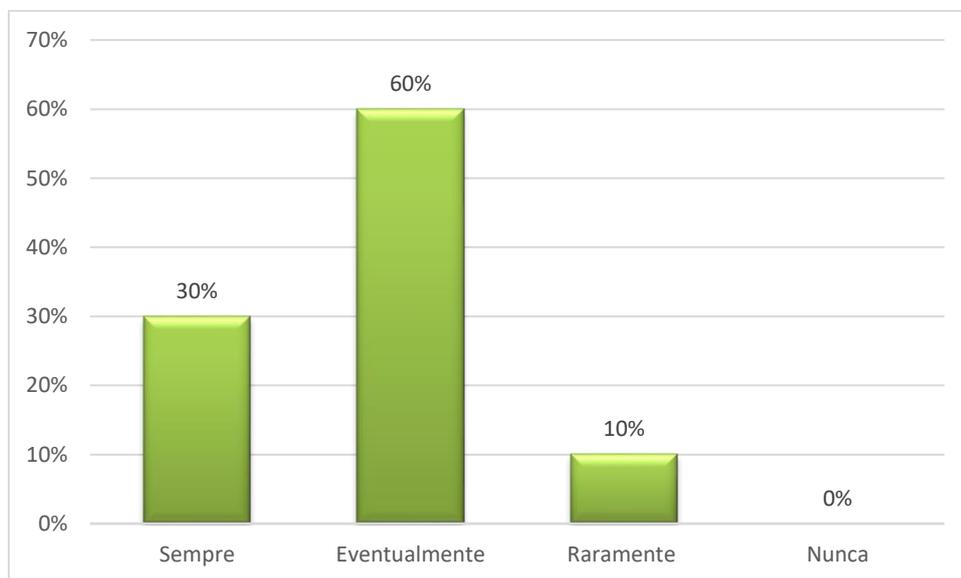
Pode ser constatado que as medidas que buscam a economia de água ainda são pouco exploradas nos canteiros das construtoras analisadas.

Das construtoras investigadas, 40% disseram que fazem a limpeza dos pneus dos caminhões para retirar o barro e evitar o entupimento dos bueiros ou a sujeira das ruas. Duas construtoras disseram que limpam a rua sempre que é necessário.

Seis construtoras garantiram reciclar boa parte dos entulhos produzidos na obra. Estas relataram que fazem a separação dos materiais que não serão mais usados na obra, vendendo ou doando tais objetos quando possível. Duas construtoras narraram a dificuldade em reciclar a madeira, visto que já tentaram doar para cerâmicas embora estas não tenham tido interesse em adquiri-los.

Quando abordadas sobre o desperdício de entulhos no canteiro de obra, o resultado obtido foi satisfatório, como demonstrado no Gráfico 5.

Gráfico 5 - Você acha que a construtora evita o desperdício de entulho?



Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Uma construtora afirmou ter um depósito que promove o armazenamento adequado para materiais que possam vir a ser reutilizados. Já a construtora "G" tem como meta construir o seu depósito.

A construtora "E" possui um plano de gerenciamento de resíduos e contratou um engenheiro ambiental para tratar da questão. A empresa tenta reaproveitar ao máximo seus

materiais e quando não é possível os descarta de forma correta. De acordo com o engenheiro responsável pela obra, essa medida permitiu a redução do número de caçambas, contribuindo também para a sustentabilidade.

Nenhuma construtora analisada fabrica ou demonstrou interesse em fabricar blocos de concreto no seu canteiro de obra, todas elas citaram o custo alto como inibidor dessa prática.

Quando questionadas sobre a poluição sonora, 40% das empresas disseram se preocupar em reduzir o barulho emitido na obra, uma vez que já observam algumas condutas como: respeito aos horários, respeito aos decibéis estabelecidos pela norma ABNT NR -15 (2013) e uso da fundação tipo hélice contínua para emitir menos ruídos.

Para a redução da poluição sonora, a construtora "G" fornece aos seus funcionários rádio comunicador e promove o isolamento tanto da betoneira quanto da serra circular.

Em relação à construtora "E", esta revelou que a utilização do concreto autoadensável aumenta a velocidade da sua concretagem e diminui o tempo e o barulho do serviço.

Quanto à preservação da flora do local, 50% das entrevistadas disseram se preocupar com o tema. A coleta seletiva foi um dos itens mais praticados pelas construtoras, sendo que 70% das empresas afirmaram separar o seu lixo, por exemplo, o papelão e o plástico. Algumas disseram ter serventes responsáveis para separar o lixo.

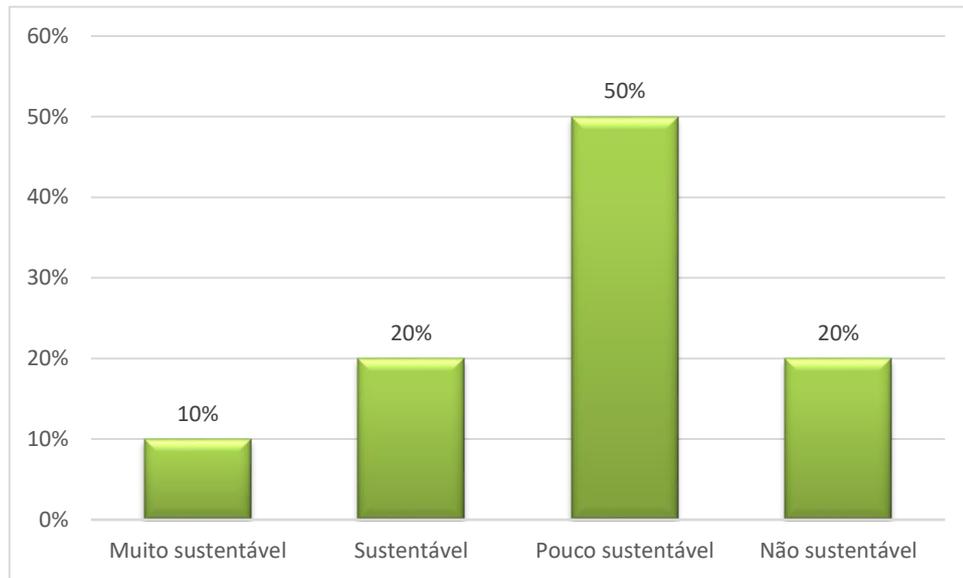
Quatro construtoras disseram que fazem o controle da emissão da poeira. As medidas citadas por elas foram: usar telas de proteção nos materiais de construção, cobrir os caminhões, molhar a terra frequentemente e optar por materiais não tóxicos.

O controle da poeira é importante, pois além de gerar menos danos ao meio ambiente, reduz os riscos à saúde dos funcionários que se manifestam costumeiramente através de irritação nos olhos e problemas respiratórios.

A construtora "E" e "F" foram as que mais se destacaram nessa análise, praticando no seu canteiro de obra respectivamente 75% e 68,75% das medidas abordadas.

As construtoras "B" e "J" foram as que menos utilizaram medidas sustentáveis no seu canteiro, realizando somente 12, 5% dos quesitos avaliados.

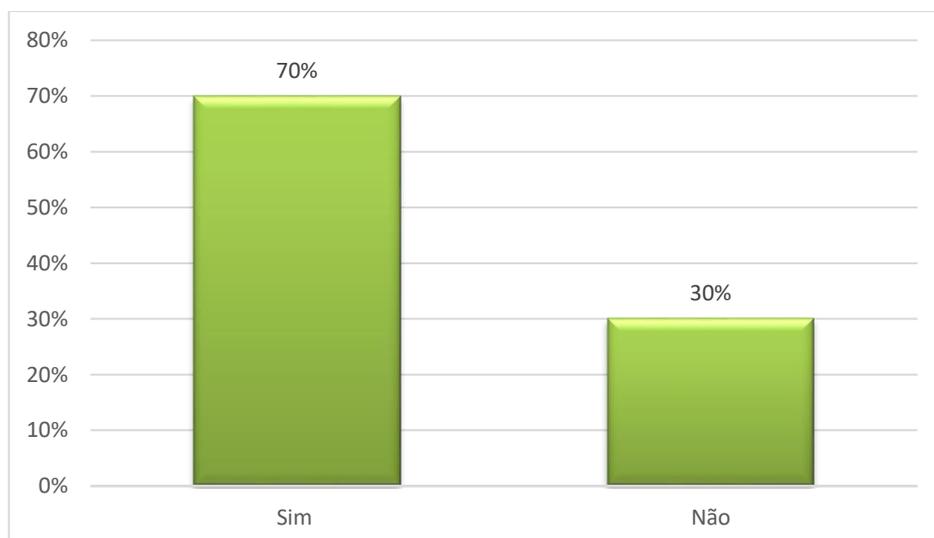
No questionário aplicado, 50% das construtoras avaliaram que o seu canteiro de obra é pouco sustentável e 2 delas o consideraram como não sustentável, conforme demonstrado no Gráfico 6.

Gráfico 6 - Avalie o canteiro de obra em relação à sustentabilidade

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Seis construtoras mencionaram promover palestras para os funcionários com temas voltados especialmente para a segurança do trabalho bem como para a economia de água, luz, reciclagem e desperdício de materiais.

Quando questionadas sobre a disponibilização de treinamento sustentável aos seus funcionários, 70% disseram que não o fazem, conforme ilustrado no Gráfico 7. O dado é preocupante diante do fato de que a promoção da conscientização sustentável nos funcionários é de extrema importância para o alcance as metas socioambientais.

Gráfico 7 - A construtora oferece treinamento sustentável aos seus funcionários?

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Seis construtoras esclareceram que não possuem pessoas responsáveis por assuntos sustentáveis.

Quatro empresas possuem tais pessoas em seus quadros, sendo que em duas delas os responsáveis são os próprios donos. Um dos aspectos positivos disso é que esse tipo de liderança sustentável promove um maior engajamento entre os envolvidos na obra.

Outra categoria avaliada foi a eficiência energética do edifício pronto, demonstrada no Quadro 4.

Quadro 4 - Eficiência energética do empreendimento

Medidas sustentáveis	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Total
Uso de lâmpadas de LED	X	X		X	X	X	X	X	X	X	9
Sensores de presença	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
Pinturas claras	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
Aproveitamento da luz natural	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
Lâmpada tipo LED na cabina do elevador	X	X		X	X		X	X		X	7
Janelas com abertura zenital			X	X	X	X	X	X	X		7
Vidro de proteção solar		X		X	X		X	X			5
Elevador com sistema regenerativo					X		X				2
TOTAL	5	6	4	7	8	5	8	7	5	5	

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Em relação ao uso de lâmpadas de LED, 90% das construtoras disseram utilizá-las nas áreas comuns, enquanto 70% as utilizam também na cabina do elevador.

Para Hernandez (2017), o LED tem uma vida útil longa e utiliza de 70% a 80% menos energia, o que mostra a importância da opção por esse tipo de lâmpada.

Outro benefício do seu uso, como observado por Dutra (2017), é a não emissão de raios ultravioleta, os quais podem afetar a visão e a pele.

Para economizar energia, outra medida é o uso de sensores de presença, que detectam o movimento das pessoas e acendem a luz apenas durante o tempo que elas permanecem no local.

Os sensores foram encontrados em 100% das construtoras examinadas e, de acordo com os entrevistados, são utilizados nas garagens, salões de festa, área externa, corredores e escadas.

As pinturas claras são utilizadas por 100% dos entrevistados em suas obras, tanto para pintar paredes como tetos, sendo que essa medida simples reflete a luz com maior eficácia e aumenta a economia de energia.

Todas as construtoras disseram que fazem o aproveitamento da luz natural em suas construções, através das seguintes práticas citadas: utilizar fachadas que permitam que a luz entre no ambiente interno, uso de janelas amplas e avaliação do percurso do sol.

Além de economizar energia, o aproveitamento da luz natural contribui de forma direta para a saúde dos seus moradores, pois conforme Saturnino (2016), a luz solar estimula o cérebro e por conseguinte previne a depressão e a ansiedade.

No tocante às janelas com abertura zenital, os dados revelam que 70% das construtoras as utilizaram na cobertura ou em áreas comuns. Essas janelas são caracterizadas pela cobertura transparente que aproveita a iluminação vinda de cima. Apesar disso, as empresas afirmam que não as utilizam em todas as suas obras, mas que o uso depende do tipo de empreendimento a ser construído.

Os vidros com algum tipo de proteção solar ou vidro temperado nos seus edifícios são utilizados por 50% das construtoras. Esse tipo de vidro, segundo Bonafé (2014), reduz o calor do ambiente, diminui o uso do ar condicionado e evita a necessidade de fechar as cortinas.

Elevadores que resgatam a energia desperdiçada são utilizados por 20% das construtoras avaliadas.

Essas medidas são interessantes, pois, além de contribuir para o meio ambiente, refletem diretamente no valor do condomínio a ser pago pelos moradores, guardando a seguinte relação: quanto menor o valor, mais atrativo o prédio se torna.

A maior parte dos entrevistados disse que a economia gerada pelo prédio que impacta na redução do valor do condomínio é muito importante para a construtora, 20% disseram que é pouco importante e 10% que não é importante. Essa porcentagem pode ser observada no Gráfico 8.

Quadro 5- Gestão da água no empreendimento (conclusão)

Registros reguladores de vazão em chuveiros			X	X	X	X	X		X		6
Torneiras com sensores	X			X							2
Válvulas de descarga com dispositivo de acionamento seletivo			X	X	X	X	X		X	X	7
Aproveitamento da água do ar condicionado							X				1
TOTAL	1	1	3	2	5	2	6	1	2	1	

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Apenas uma construtora entrega o prédio com sistema de aquecimento solar da água nas áreas comuns, as demais afirmaram que deixam essa medida por conta do condomínio.

A captação da água da chuva é realizada por 30% das entrevistadas, sendo coletada por calhas instaladas no telhado que depois é armazenada em uma cisterna.

Duas construtoras aproveitam a água da chuva na limpeza das áreas comuns. A construtora "G" é a única das pesquisadas que utiliza essa água nas descargas dos apartamentos.

Somente a construtora "C" relatou o aproveitamento das águas cinzas. Esse sistema será inaugurado no seu novo empreendimento, onde foi construída uma mini estação de tratamento das águas das pias e chuveiros que serão reutilizadas nas descargas.

As torneiras com sensores são utilizadas somente por 20% das construtoras. De acordo com Barbosa (2016) essas torneiras se adaptam a qualquer projeto e há modelos no mercado que economizam até 70% de água em relação as torneiras convencionais.

Os registros reguladores de vazão em chuveiros e as válvulas de descarga com dispositivo de acionamento seletivo foram as mais recorrentes nessa categoria, sendo praticados respectivamente por 60% e 70% das construtoras. Apenas a construtora "G" afirmou aproveitar a água do ar condicionado.

Novamente as construtoras "E" e "G" se sobressaíram das demais, praticando respectivamente 55% e 65% dos itens abordados na gestão da água no empreendimento. Dos nove itens investigados, quatro construtoras realizam apenas um e quatro construtoras executam dois.

Assim como observado no canteiro de obra a gestão da água ainda é pouco explorada no prédio já construído.

No que diz respeito aos materiais de construção foram avaliados 9 itens, como pode ser observado no Quadro 6.

Quadro 6 - Materiais de construção

Materiais empregados	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Total
Concreto auto adensável				X	X	X				X	4
Concreto reciclado							X				1
Tijolo ecológico							X				1
Madeira plástica ou reciclada						X	X				2
Blocos de adobe						X					1
Bambu											0
Taipa de pilão											0
Tintas à base de óleo e água	X	X	X	X	X	X		X	X		8
Preferência produtos não tóxicos			X		X		X	X		X	5
TOTAL	1	1	2	2	3	4	4	2	1	2	

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Em relação aos materiais de construção, nenhuma das construtoras emprega todos os materiais averiguados. A tinta à base de óleo e água foi a mais encontrada, utilizada por 80% das construtoras.

Em seguida, com 50% das respostas veio a preferência por produtos não tóxicos. Essas construtoras optam por produtos que não ofereçam riscos à saúde e priorizam os fornecedores que cumprem as leis ambientais.

Quatro construtoras disseram utilizar o concreto auto adensável, mas ainda em pequena quantidade. O uso desse concreto aumenta a produtividade, reduz o fluxo de caminhões, requer menos mão de obra e economiza energia elétrica por dispensar o uso do vibrador.

A utilização do concreto reciclado e tijolo ecológico foram encontrados somente na construtora "G".

O emprego da madeira plástica ou reciclada foi encontrada em 20% das construtoras, sendo que uma utiliza esse material no escritório do canteiro de obra.

O bloco de adobe foi citado apenas pela construtora "F", que afirmou utilizá-lo em uma parte da churrasqueira localizada na área de lazer.

O emprego do bambu e a da taipa de pilão não foi encontrado em nenhuma das construtoras.

As construtoras "F" e "G" foram as que mais empregaram os materiais sustentáveis com 45% das respostas. Três construtoras empregam somente um tipo de material sustentável: a tinta à base de óleo e água.

O entrevistado da construtora "E" relatou que uma das formas de produzir sustentavelmente é executar todas as tarefas que empregam os materiais com êxito, evitando desperdícios e falhas técnicas. De acordo com o entrevistado deve-se atentar na dosagem e cura do concreto.

Quando questionados se a construtora opta por fornecedores locais, 60% afirmaram que sempre e 40% que eventualmente escolhem os da região.

Apenas uma construtora respondeu que sempre opta pelos materiais que causam menos impacto ambiental e a metade das construtoras disseram que eventualmente consideram esse fator, como pode ser observado no Gráfico 9.

Quadro 7-Espaço Verde**(conclusão)**

Telhado verde											0
Jardim vertical											0
TOTAL	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

A presença de vegetação em seus empreendimentos foi citada por 100% das construtoras. Porém nenhuma delas disseram utilizar plantas da região. Dois entrevistados relataram que o tipo de vegetação é estipulado pelo paisagista do projeto.

Em relação a manutenção, 90% das construtoras optam por plantas de fácil manutenção, o que diminui a quantidade da água a ser gasta e de mão de obra especializada.

As hortas comunitárias e telhado verde não foram encontrados em nenhuma das construtoras pesquisadas.

Foi verificado em um empreendimento visitado pelas autoras, um pequeno jardim vertical, utilizado nas áreas comuns somente como um artefato decorativo. Por não entrar nas características sustentáveis de um jardim vertical foi considerado como presença de vegetação no prédio.

Uma construtora relatou que o seu próximo empreendimento contará com jardim vertical na fachada e outra construtora afirmou que tem previsão do telhado verde no seu futuro lançamento.

Das seis medidas interpeladas foram observados no máximo duas em cada construtora.

A gestão do lixo praticado pelas construtoras é demonstrada no Quadro 8.

Quadro 8 - Gestão do lixo no empreendimento**(continua)**

Medidas sustentáveis	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Total
Contêineres para coleta seletiva		X				X					2

Quadro 8- Gestão do lixo no empreendimento (conclusão)

Espaço apropriado para a coleta seletiva		X		X	X	X	X		X	X	7
Presença de biodigestor											0
TOTAL	0	2	0	1	1	2	1	0	1	1	

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Somente 20% das construtoras oferecem contêineres para coleta seletiva, são elas: " B" e "F". As outras disseram que essa medida deve ser tratada pela administração do condomínio. Já o espaço apropriado para a coleta seletiva é praticado por 70% das construtoras pesquisadas.

Em relação ao biodigestor, nenhuma das construtoras analisadas possuem esse tanque que acelera a decomposição da matéria orgânica e o transforma em gás de cozinha.

Três construtoras não praticam nenhuma das medidas averiguadas na gestão do lixo.

O Quadro 9 representa os métodos construtivos utilizados pelas construtoras pesquisadas.

Quadro 9 - Métodos construtivos sustentáveis

Técnicas	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Total
Drywall	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
Lean Construction				X	X		X				3
Construção modular							X			X	2
Light Steel Frame							X				1
Retrofit							X				1
Blocos de EPS											0
Wood frame											0
TOTAL	1	1	1	2	2	1	5	1	1	2	

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Em relação aos métodos construtivos, quando abordado no questionário se as construtoras possuem o hábito de pesquisar sobre sistemas construtivos inovadores, 90% disseram que sim e 10% afirmou que não possui.

Dos métodos construtivos sustentáveis 100% das construtoras afirmaram utilizar o *drywall*.

Pode ser observado que cada uma utiliza o *drywall* de uma forma diferente. Os empregos citados por elas foram: nas placas cimentícias, no fechamento de *chafits*, nas divisórias do apartamento, fechamentos hidráulicos e elétricos, no banheiro, nas divisórias da área comum e nas escadas.

Três construtoras afirmaram utilizar o *lean construction* ou construção enxuta nas suas obras. Algumas afirmaram não utilizar ou desconhecer esse método. Foi relatado por um entrevistado que a construtora "J" tentou implantar esse método, porém devido ao custo alto da consultoria desistiu de implantar.

A construção modular foi empregada por duas construtoras a "G" e a "F". A construtora "G" disse optar por produtos da Isoeste para realizar tal quesito.

Nenhuma construtora declarou utilizar blocos de EPS e *wood frame* em seus edifícios.

Somente a construtora "G" citou empregar o *light steel frame* e o *retrofit* em suas construções. Esta se destacou no emprego dos métodos construtivos sustentáveis, empregando cinco das sete medidas estudadas.

A par de tais métodos, a construtora "G" comentou já ter utilizado os painéis isotérmicos, que segundo o entrevistado é sustentável. As outras construtoras disseram que além desses citados não utilizaram outro método sustentável.

No questionário foi tratado se a construtora acredita que esses métodos são seguros e eficientes, 90% disseram que sim.

Também foi levantado se os entrevistados acreditam que o uso desses métodos promove uma redução de custos na hora da construção, 70% disseram que sim. De acordo com a pesquisa, 50% das construtoras acreditam que a utilização desses métodos é um diferencial na hora da venda do apartamento.

Conforme analisado, os *softwares* são ferramentas importantes para auxiliar na gestão do empreendimento. Eles permitem um controle maior dos processos, monitora o desempenho e facilitam para que os objetivos sejam alcançados.

Apesar da sua importância, em especial na área sustentável, os *softwares* e aplicativos ainda não são utilizados pelas construtoras analisadas, como mostra o Quadro 10.

Quadro 10 -Softwares sustentáveis

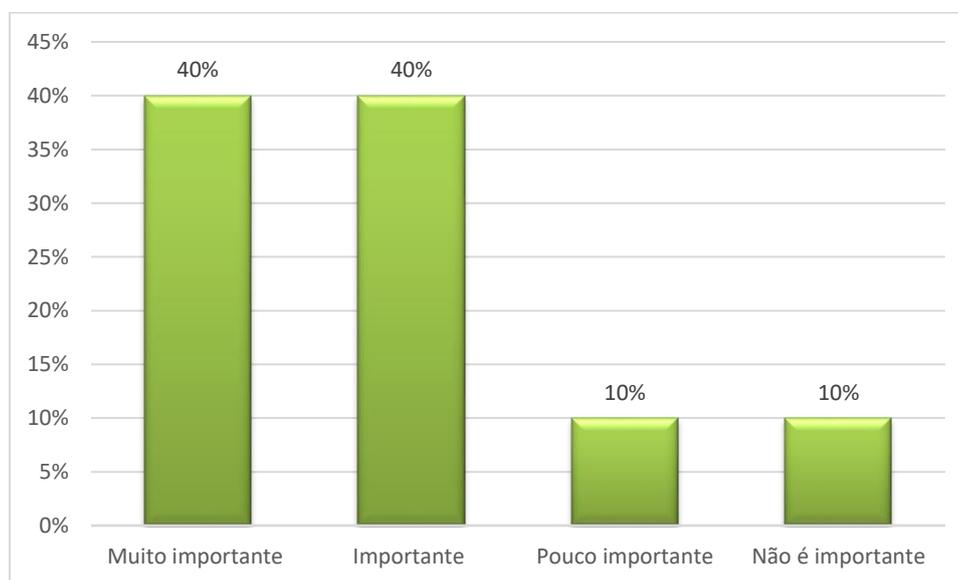
Modelo	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Total
Softwares										X	1
Aplicativos											0
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Apenas a construtora “J” informou a utilização de um *software* o Sienge, porém de acordo com o entrevistado, a sua utilização não visa às práticas sustentáveis.

Ao se tratar de certificação sustentável, 100% das construtoras disseram já terem ouvido falar em certificação sustentável.

Quando questionadas sobre a importância de conseguir essas certificações, as construtoras foram bastante incisivas, conforme mostra o Gráfico 10.

Gráfico 10 - Conseguir essas certificações é importante pra construtora?

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

De acordo com a pesquisa, 70% das construtoras pesquisadas disseram ter alguma norma certificadora.

As normas encontradas foram: ABNT NBR 15575/ 2013, ISO 9001/2008, ISO 9004/2010, ABNT NBR 15112/ 2004, sendo que a mais encontrada foi a ISO 9001/2008.

As construtoras que afirmaram possuir a ISO 9001 são: "C", "D", "E", "F" e "H". Porém a versão de que elas dispõem não é mais atualizada, pois a nova versão é a NBR ISO 9001/2015. Esse fato, segundo Romão (2017), submete as construtoras que não migrarem para a nova versão ao risco de suspensão dos certificados.

Em concordância com Albuquerque (2015), a ISO 9001/2015 traz mudanças significativas em relação à versão anterior lançada em 2008, sendo que o seu principal diferencial é a gestão estratégica, na medida em que as construtoras são levadas a identificar as forças e fraquezas do mercado e os pontos fortes e fracos da empresa.

De acordo com Albuquerque (2015), na nova versão as empresas devem fazer um mapeamento do processo, um planejamento de implementação e uma gestão de mudanças.

Segundo a mesma autora foram acrescentadas nessa nova versão a liderança, o planejamento, apoio, operação, avaliação de desempenho e melhoria.

Para Romão (2017) a nova versão encoraja a construtora a adquirir conhecimento e compartilhar a informação com todos os envolvidos na obra, trabalhar de maneira preventiva o risco e entender as expectativas e necessidades das partes interessadas.

O Quadro 11 se refere às certificações ou normas certificadoras encontradas nas construtoras.

Quadro 11 - Certificações sustentáveis

Modelos	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Total
Normas certificadoras			X	X	X	X	X	X	X		7
PBQP-h			X		X		X				3
Procel Edifica											0
LEED											0
Casa Azul da Caixa											0
TOTAL	0	0	2	1	2	1	2	1	1	0	

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

O PBQP-h foi encontrado em 30% das construtoras analisadas, sendo que as que possuem esse programa também apresentam alguma norma certificadora.

Três construtoras não possuem nenhum tipo de norma certificadora ou certificação. Selos como Procel Edifica, LEED, Casa Azul da Caixa não foram encontrados em nenhuma construtora.

Apenas 20% das construtoras se consideram aptas a receber outras certificações sustentáveis.

7.2 PESQUISA COM OS CONSUMIDORES

Com o fim de conhecer o nível de informação das pessoas que adquiriram ou que poderão vir a adquirir apartamentos na cidade de Anápolis, foi realizada uma outra pesquisa.

Aplicou-se, com o auxílio do sítio eletrônico “www.onlinepesquisa.com”, um questionário *online* com 144 pessoas, o qual foi distribuído através do aplicativo *Whats App*.

O questionário foi composto por onze perguntas fechadas que direcionaram a análise sobre o nível de informação do cliente, seu interesse em adquirir algum imóvel com tais características e a relação com os custos de tal empreendimento.

No questionário foram extraídas informações básicas dos dados dos consumidores, tais como idade, nível de escolaridade e quesitos procurados na hora da compra de um apartamento.

No que se refere ao interesse do usuário em empreendimentos sustentáveis foram feitas perguntas a respeito da satisfação do cliente em contribuir com o meio ambiente, sua afeição por métodos como captação de água da chuva e aquecimento através de luz solar.

E por fim, para avaliar a questão dos custos, foi verificada a faixa de preço de apartamento procurado e a disponibilidade para pagar um valor ligeiramente maior pelo imóvel construído de forma sustentável.

O estudo permitiu obter resultados e fazer comparações mais precisas entre os desejos dos consumidores e a oferta das construtoras na cidade de Anápolis.

7.2.1 Sumário da pesquisa

Problema: Não conhecer o comportamento sustentável dos consumidores.

Objetivo: Avaliar o nível de informação em relação à sustentabilidade.

Método da pesquisa: Estudo descritivo estatístico, buscando uma análise quantitativa sobre os assuntos abordados.

Método da coleta de dados: inquérito *online*, com questionários compostos de perguntas fechadas.

Amostra: 144 pessoas da cidade de Anápolis.

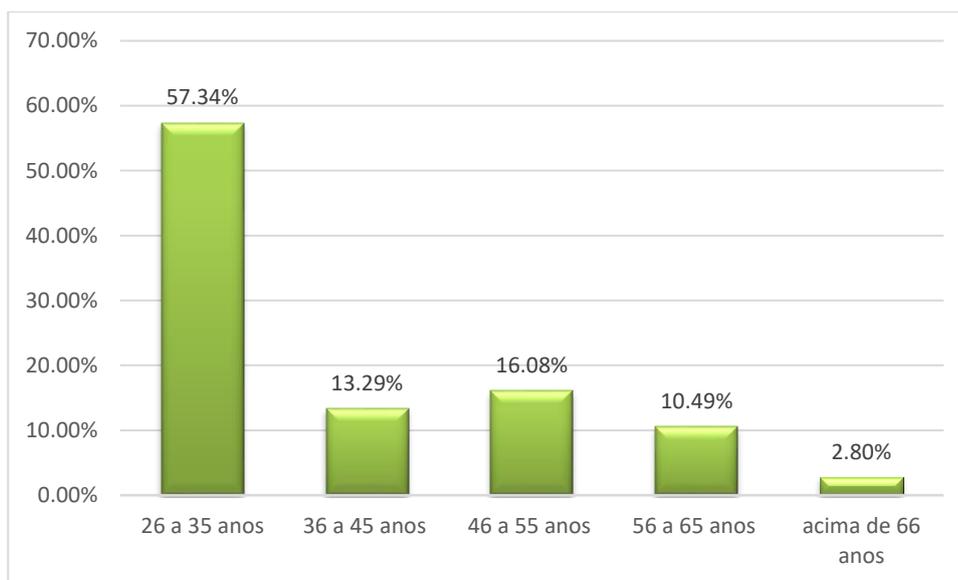
Elemento amostral: Pessoas com idade superior a 26 anos.

Tempo de realização: 13 de agosto a 13 de setembro de 2018.

7.2.2 Análise dos dados

O gráfico 11 demonstra que 57,34% dos entrevistados possuem entre 26 a 35 anos, que, de acordo com pesquisa realizada pela Grupo Lopes para a revista *ÉPOCA* em 2017, a principal faixa etária das pessoas que estão adquirindo imóveis residenciais novos.

Gráfico 11 - Qual a sua faixa etária?



Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

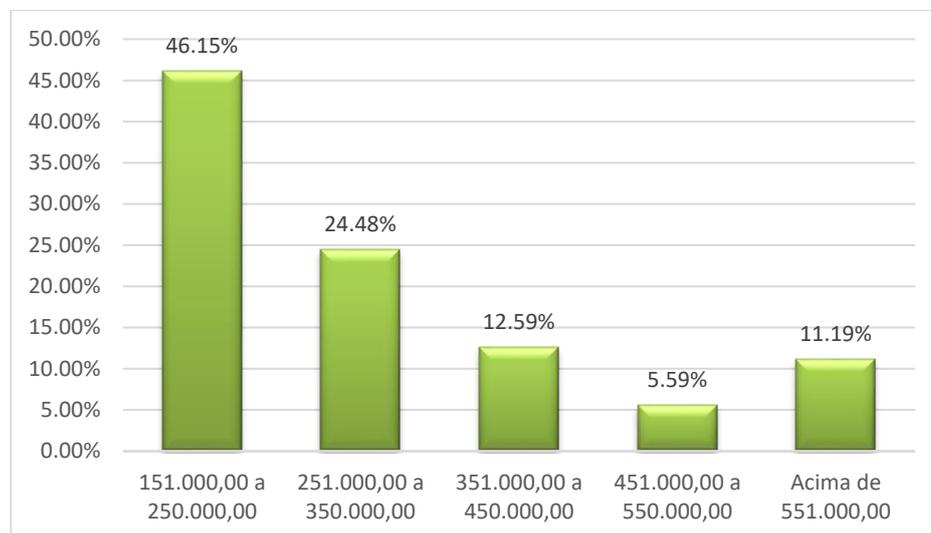
De acordo com Oliveira (2017), a pesquisa do Grupo Lopes levantou dados de 11.242 compradores de imóveis residenciais novos nas regiões de São Paulo, Rio de Janeiro e em outras cidades nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

A pesquisa revelou que o comprador de imóveis novos tem em média 33 anos, possui renda familiar de R\$ 8.500, nível superior completo, filhos e costuma comprometer por volta de 30% da sua renda no financiamento.

Essa informação demonstra que a pesquisa realizada pelas autoras atingiu o público alvo das construtoras.

O Gráfico 12 representa a faixa de preço procurada pelos entrevistados.

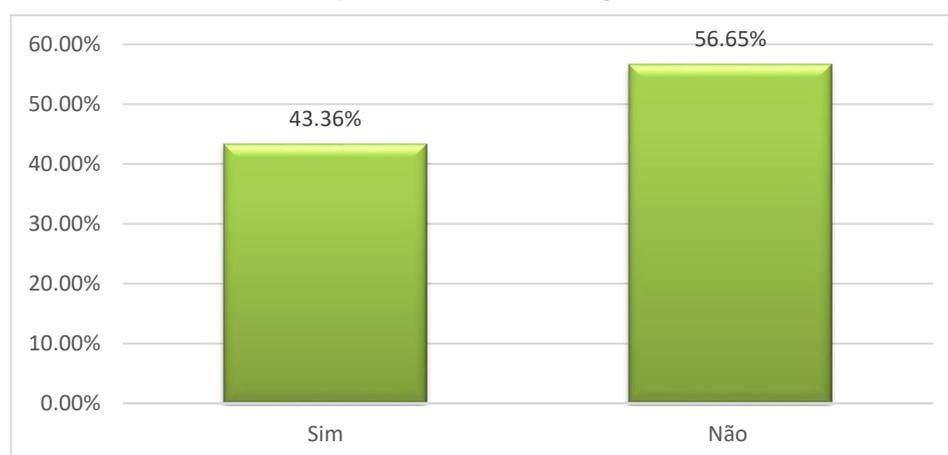
Gráfico 12 - Qual a faixa de preço do apartamento procurado?



Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

No que se refere ao nível de informação do cliente foi possível perceber um certo grau de desinformação por parte do consumidor a respeito de edifícios sustentáveis, tendo em vista que mais da metade dos entrevistados declararam possuir pouco ou nenhum conhecimento a respeito do assunto, como ilustrado no Gráfico 13.

Gráfico 13 - Você já ouvi falar em edificação sustentável?

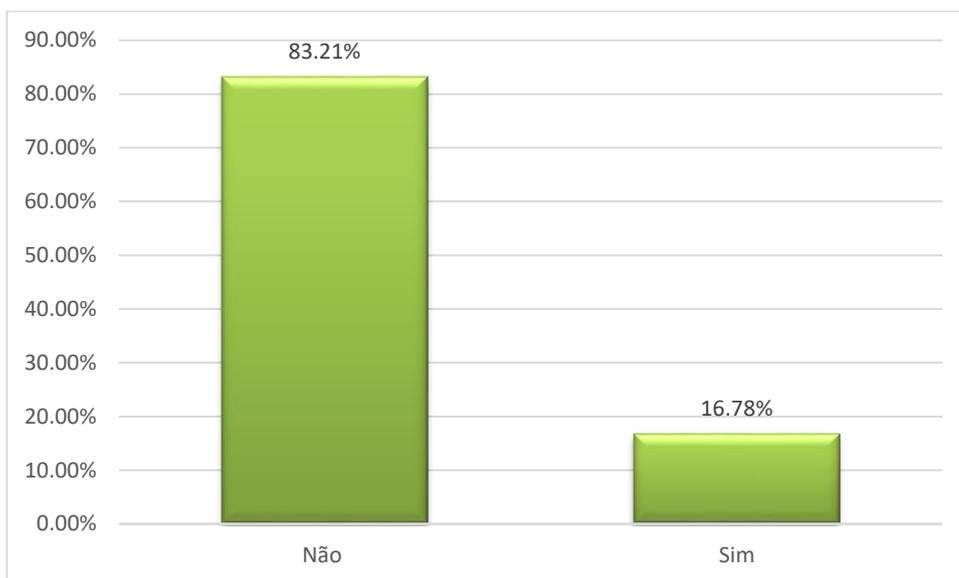


Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Para além do conhecimento sobre o significado do termo sustentabilidade, foi necessário aprofundar a análise ao questionar se as construtoras têm disponibilizado informações sobre

prédios com tais características. Nessa etapa, 83,21 % afirmaram não ter visto nenhuma propaganda ou menção a respeito do assunto, como mostra o Gráfico 14.

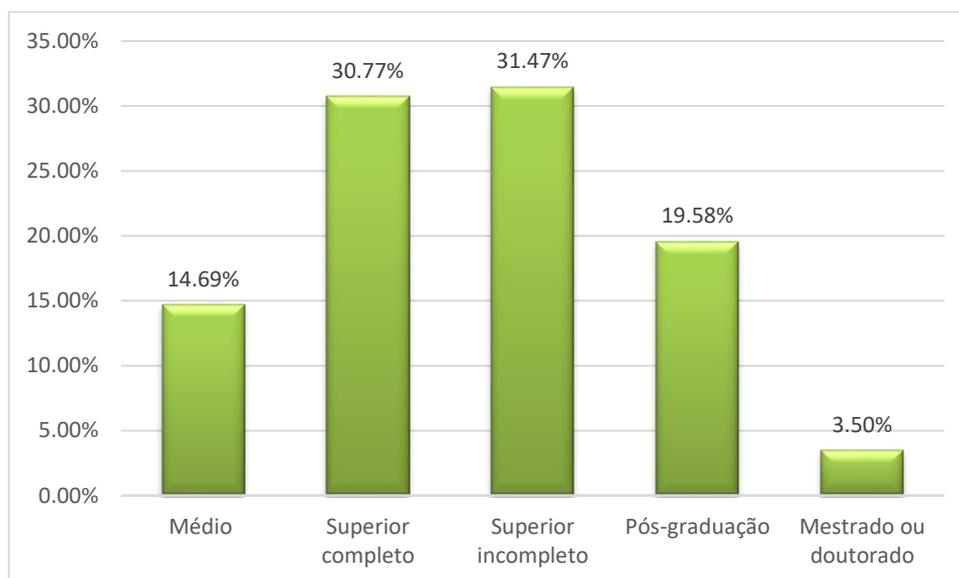
Gráfico 14 - Você já viu alguma construtora informar sobre prédio sustentável?



Fonte:PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

A partir desses dois resultados pode-se perceber que o consumidor, de forma geral, não está perfeitamente esclarecido sobre o que significa na prática a edificação sustentável.

Para que não sobrasse dúvidas, esse fato foi relacionado ao nível de escolaridade dos participantes, e os resultados mostraram que um fator não está associado a outro, tendo em vista que a grande maioria deles possui nível superior, como mostra o Gráfico 15.

Gráfico 15 - Qual o seu nível de escolaridade?

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

No que se refere ao interesse do consumidor em empreendimentos desse estilo, no quesito satisfação com a contribuição com o meio ambiente, foi possível observar um impacto bastante positivo.

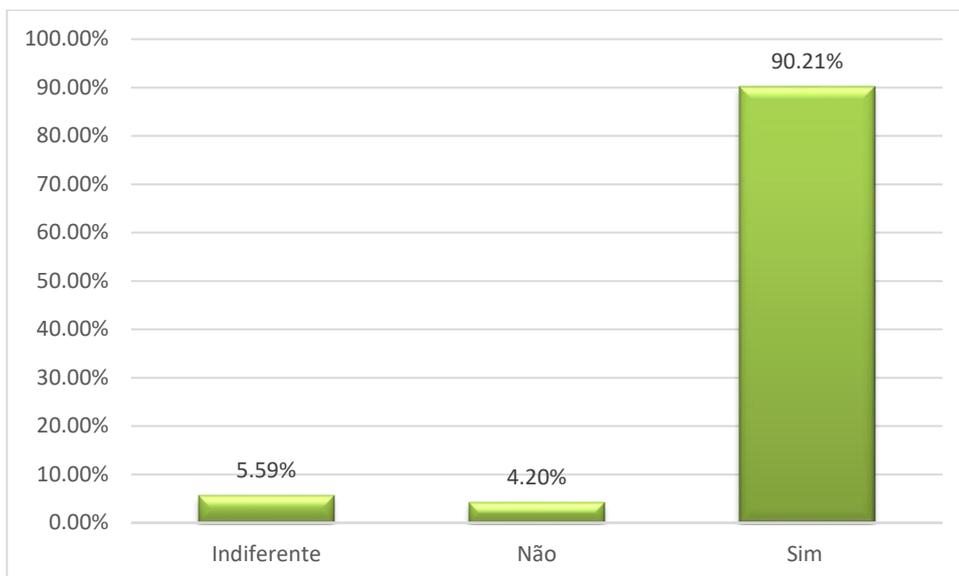
Uma totalidade de 93,71% dos entrevistados afirmou se sentir satisfeito ao saber que o prédio contribuiu para a conservação do meio ambiente, como pode ser verificado no Gráfico 16.

Gráfico 16 - Como você se sentiria ao ser informado que o prédio que você escolheu contribui com o meio ambiente

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

O Gráfico 17 demonstra que 90,21% dos entrevistados consideram a vegetação presente no edifício como algo importante, ou seja, é um quesito relevante para o consumidor, é algo que agrega valor ao empreendimento.

Gráfico 17 - A vegetação presente no edifício é importante pra você?

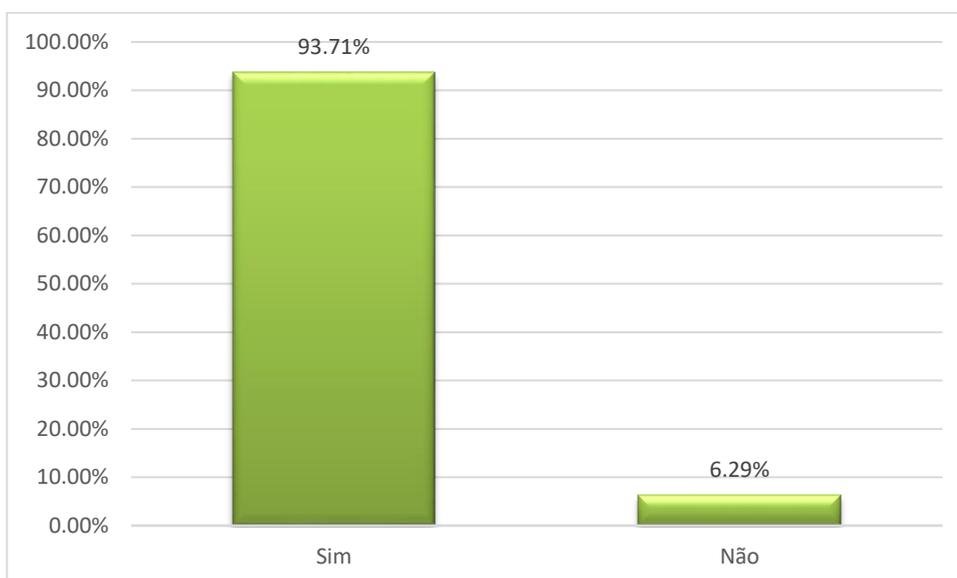


Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Em relação às práticas sustentáveis realizadas depois de o edifício já estiver pronto, tais como aproveitamento de água da chuva e reaproveitamento da água utilizadas pelos moradores os resultados também foram bastante satisfatórios.

O Gráfico 18 expressa que 93,71% preferem empreendimentos que possuem uma maneira mais eficiente de lidar com a gestão da água.

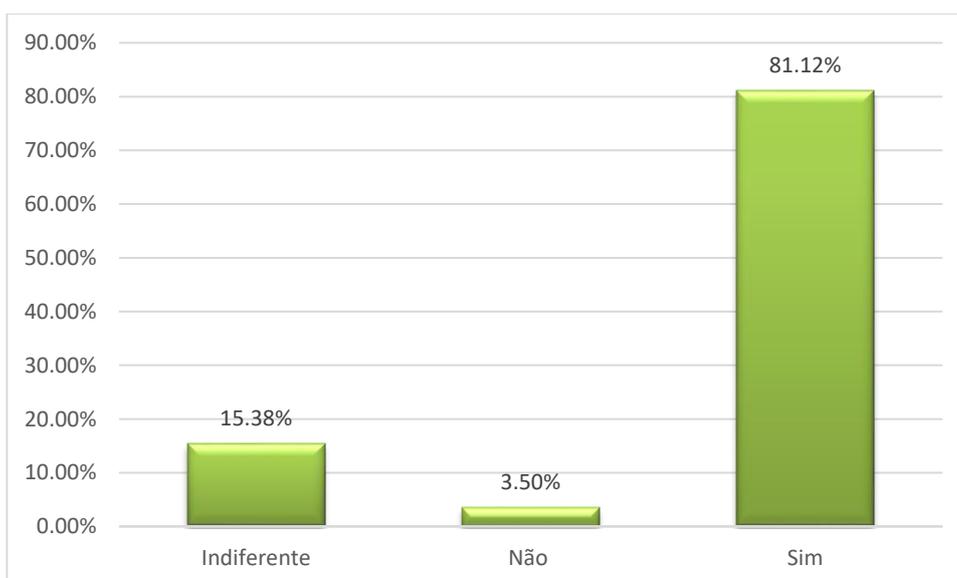
Gráfico 18 - Um empreendimento que aproveite a água da chuva e reaproveite a água dos moradores é importante pra você?



Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Quando o assunto foi aquecimento da água pela energia solar, 81,12% dos entrevistados afirmaram preferir edifícios que utilizam esse sistema, como pode ser verificado no Gráfico 19.

Gráfico 19 - Você tem preferência por empreendimentos que ofereçam aquecimento de água através de energia solar?

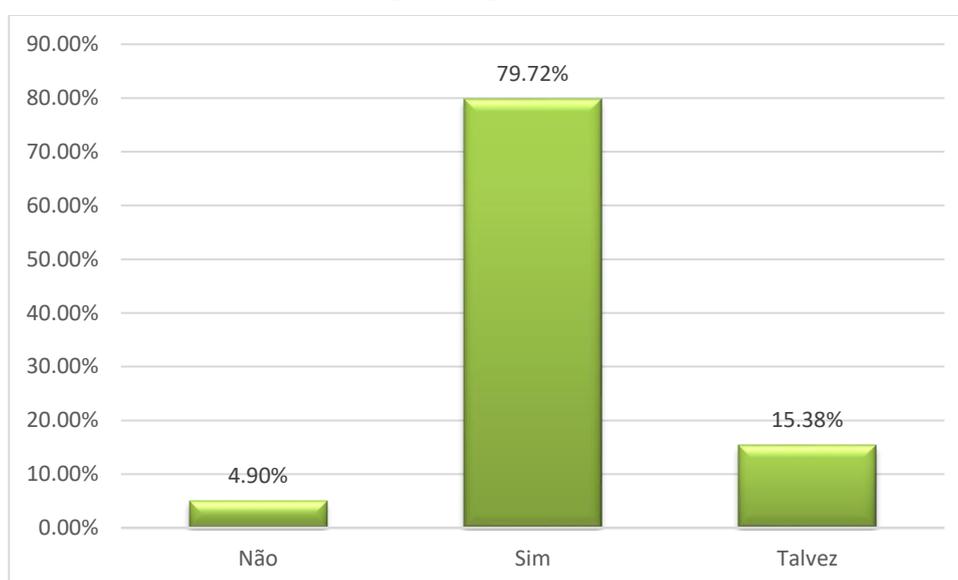


Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

A partir dessas estatísticas é possível afirmar que o consumidor de maneira geral tem preferência por empreendimentos que possuem eficiência energética.

Conforme observado no Gráfico 20, os consumidores estão dispostos a pagar um pouco a mais em um apartamento que oferece economia de água e luz, visto que 79,72% disseram que essa economia é um diferencial na hora da compra.

Gráfico 20 - Um prédio 7% mais caro, mas que economizasse 30% na sua conta de energia e de 30% a 50% sua conta de água, seria um diferencial pra você na hora da compra do apartamento?

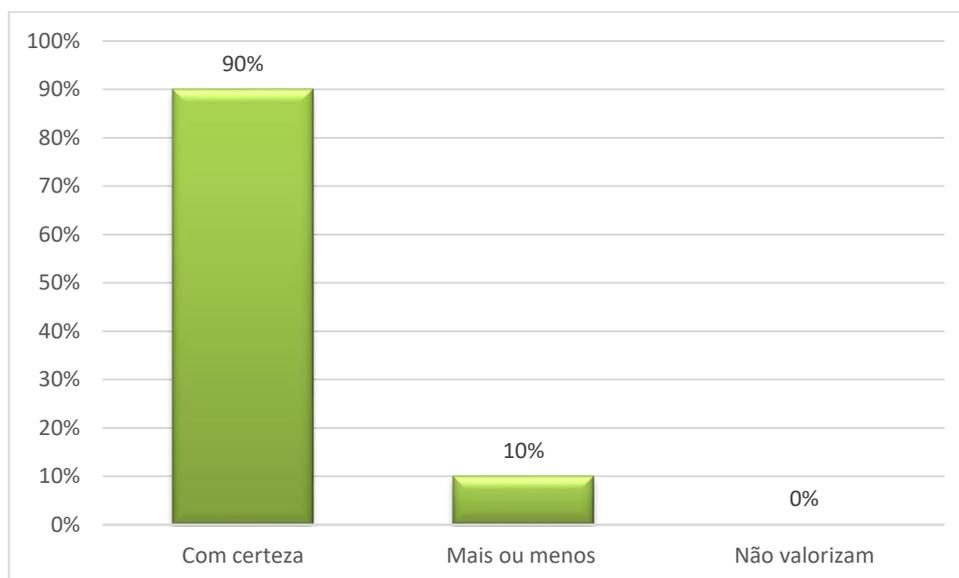


Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Através dos dados obtidos na pesquisa com os consumidores pode ser observado que existe interesse sustentável pelas pessoas que adquiriram ou que pensam em adquirir apartamentos na cidade de Anápolis, independente da faixa de preço do apartamento procurado.

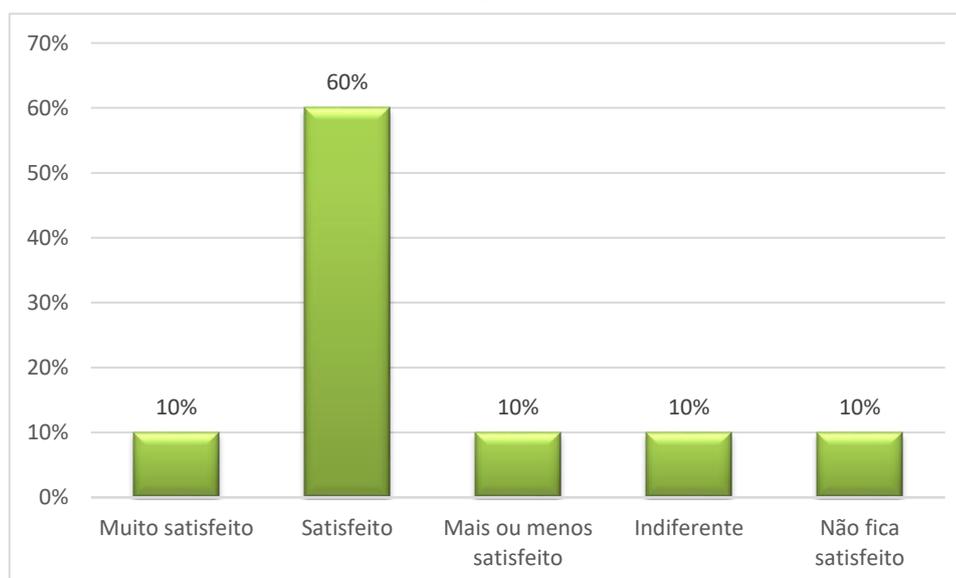
Esse resultado foi oposto ao obtido nas pesquisas das construtoras, visto que, quando questionadas sobre qual o principal inibidor da implantação da sustentabilidade, a falta de exigência dos clientes foi a opção mais citada, com 36% das respostas.

Os dados obtidos nas pesquisas com os engenheiros e estagiários permitem concluir que a sustentabilidade ainda é um assunto pouco explorado pelas construtoras analisadas. É possível, entretanto, que esta forma de trabalho seja alterada visto que 90% das construtoras afirmaram que as práticas sustentáveis valorizam as obras, como ilustra o Gráfico 21.

Gráfico 21-Em sua opinião as práticas sustentáveis valorizam as obras?

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Isto posto, 60% das construtoras acreditam que o seu cliente se sentiria muito satisfeito ao morar em um empreendimento que contribui para a preservação do meio ambiente, como exemplifica o Gráfico 22

Gráfico 22- Como você acha que seu cliente se sentiria ao saber que o apartamento comprado contribui para o meio ambiente?

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Como já citado, quando a pesquisa foi direcionada aos consumidores, 93,71% deles afirmaram sentir satisfação ao serem cientificados acerca do uso de conceitos sustentáveis.

A partir dessas análises foi verificada que a abertura para o mercado sustentável é notória, podendo as construtoras se atentar a tal prática para conquistar clientes e, assim, aumentar a margem de lucro na venda.

8 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

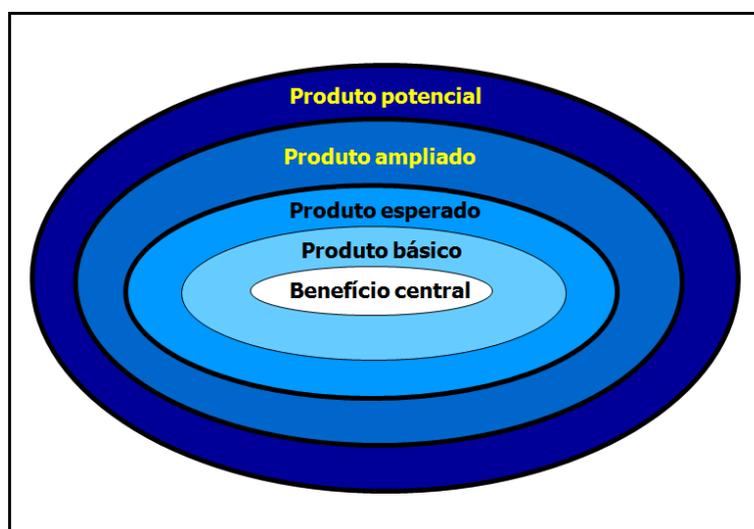
Para melhor aproveitamento das pesquisas aplicadas, definição de um diagnóstico eficiente e promoção de sugestões de mudanças no emprego da sustentabilidade nas construtoras, foi realizado um planejamento estratégico.

Em concordância com Kotler (2000), esse tipo de planejamento é um processo que gerencia os negócios, estipula metas a serem alcançadas e orienta o crescimento de determinada atividade da empresa.

8.1 NÍVEIS DE PRODUTO

Segundo Kotler (2000), para um bom planejamento, é necessário conhecer os níveis de produto para agregar valor e exceder as expectativas dos clientes. Os níveis de produto podem ser observados na figura 55.

Figura 55- Níveis de produto



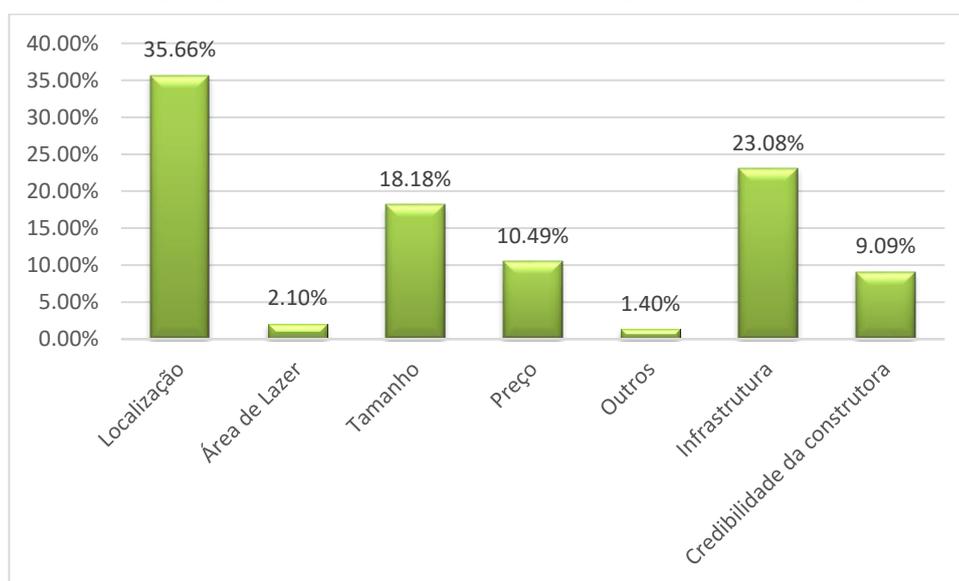
Fonte: KOTLER, 2000

- Benefício Central: O que o cliente está buscando ao adquirir um apartamento, nesse caso a moradia consiste no benefício básico.
- Produto básico: Consiste no ponto básico procurado e exigido pelo cliente.
- Produto esperado: É o que normalmente é oferecido pela construtora aos seus clientes, o que o cliente espera ao comprar um apartamento.

- Produto ampliado: É aquele produto que excede as expectativas do comprador. O que ele não está procurando e é um diferencial para a compra.
- Produto potencial: É o que a construtora pode vir a oferecer no futuro, o que pode ser transformado para encontrar uma nova maneira de satisfazer os compradores, elevando o potencial de valorização.

De acordo com os dados obtidos na pesquisa, o quesito que o consumidor mais leva em conta na hora de procurar um apartamento é a localização, seguida da infraestrutura e do tamanho do apartamento, como mostra o gráfico 23, o que caracteriza o produto básico.

Gráfico 23 -Qual quesito você leva mais em consideração ao escolher um apartamento?



Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Nas entrevistas realizadas com os engenheiros ou estagiários das construtoras, foi observado que os principais benefícios esperados pelos clientes são: bom acabamento do empreendimento, segurança, boa distribuição dos cômodos, preço reduzido do condomínio e área de lazer.

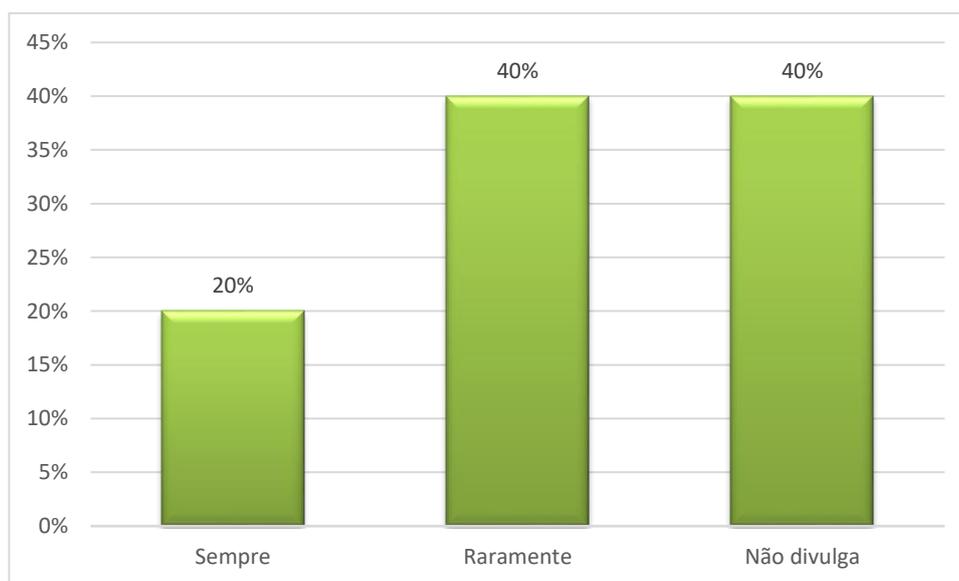
Como produto ampliado, foram citados pelos entrevistados das construtoras principalmente as opções extras de lazer como: espaço gourmet, condomínio clube, salão de jogos, cinema, brinquedoteca e espaços para serem alugados, como por exemplo, um salão de beleza .

De acordo com 100% dos profissionais entrevistados, o emprego da sustentabilidade nos prédios anapolinos é visto como um produto ampliado ou potencial pelos seus clientes.

A sustentabilidade pode ser um diferencial na hora da compra, encantando o comprador e caracterizando, portanto, uma vantagem competitiva para a construtora.

Apesar de ser um diferencial competitivo, 40% das construtoras disseram que não divulgam as práticas sustentáveis e 40% que raramente divulgam essas práticas, como mostra o Gráfico 24.

Gráfico24- A construtora divulga as práticas sustentáveis utilizadas na construção?



Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Esse resultado se relaciona diretamente com o conhecimento dos seus clientes, visto que, em pesquisa aplicada com os consumidores, apenas 16,78% afirmaram ter conhecimento de informações acerca do tema em comento advinda de quaisquer construtoras.

Em análise das redes sociais e *sites* das mesmas, as autoras identificaram que grande parte das construtoras analisadas sequer mencionam o termo sustentabilidade. Diferente das construtoras que atuam em Goiânia, que, como verificado, possuem diversas informações nos seus sítios eletrônicos.

Ainda de acordo com Kotler (2000), os bens de consumo recebem as seguintes classificações: produtos de conveniências; produtos de compra comparada; produtos de uso especial e produtos não procurados.

A aquisição de um apartamento é classificada como um produto de compra comparado ou produto de uso especial, pois o comprador adquire o produto com pouca frequência, preocupa-se com o preço e o estilo, busca maiores informações sobre o empreendimento e a construtora e, por fim, analisa os benefícios que o empreendimento pode vir a oferecer.

Essa classificação reforça a importância do uso da sustentabilidade em edifícios e a necessidade de comunicação sobre a sua existência ao seu público alvo, esperando que este desenvolva sua consciência ecológica e opte por edifícios econômicos e de qualidade superior.

8.2 MATRIZ DE CAPACIDADE COMPETITIVA

Em concordância com Kotler (2000), a matriz de capacidade competitiva é uma análise da atratividade e competitividade das empresas, na qual são analisados critérios pré-definidos e em seguida são atribuídas notas.

As autoras se espelharam nessa matriz para definir a competitividade de cada construtora, porém os critérios analisados foram retirados do referencial teórico.

As notas foram semelhantes às medidas sustentáveis encontradas em cada construtora, pois como já visto foram analisados por meio de aplicação de questionário 63 itens divididos em 9 categorias.

A construtora que obteve maior nota foi considerada mais atrativa e competitiva na área sustentável.

A Tabela 1 se refere à soma das medidas sustentáveis encontradas em cada construtora. Pode ser observado que apenas duas construtoras realizam mais de 50% das medidas averiguadas.

Tabela 1 - Matriz competitiva

Construtora	Canteiro de obras	Eficiência energética	Gestão da água	Materiais	Espaço verde	Gestão do lixo	Métodos construtivos	Softwares	Certificações	Total	Percentual
A	4	5	1	1	2	0	1	0	0	14	22,22
B	2	6	1	1	2	2	1	0	0	15	23,80
C	9	4	2	2	2	0	1	0	2	22	34,92
D	7	7	2	2	2	1	2	0	1	24	38,09
E	12	8	5	3	2	1	2	0	2	35	55,55
F	4	5	2	4	2	2	1	0	1	21	33,33
G	11	8	6	4	2	1	5	0	2	39	61,90
H	6	7	1	2	2	0	1	0	1	20	31,74
I	5	5	2	1	2	1	1	0	1	18	28,57
J	2	5	1	2	1	1	2	1	0	15	23,80

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

8.3 GRUPOS ESTRATÉGICOS

Kotler (2000) mostra a importância de montar grupos estratégicos em um planejamento, sendo que para ele, os grupos são configurados pela reunião de empresas que possuem perfis semelhantes.

As empresas que estão no mesmo grupo possuem as mesmas parcelas de mercado e características, além de serem afetadas da mesma forma por fatores externos.

As autoras se espelharam nessa ferramenta e nos selos concedidos nas certificações para definir grupos distintos, com diferentes comportamentos e características sustentáveis que foram analisadas na aplicação das pesquisas e nas visitas às construtoras.

Cada grupo possui uma pontuação definida pelas autoras de acordo com os quesitos sustentáveis analisados em pesquisas. Esses grupos receberam as seguintes nomenclaturas e notas:

- 48 a 63 pontos: Sustenta Mais
- 32 a 47 pontos: Terra Fértil
- 16 a 31 pontos: Terra Nova
- 0 a 15 pontos: Semente

8.3.1 Sustenta Mais

De acordo com as notas, não foi encontrado nenhuma construtora em Anápolis pertencente ao Sustenta Mais.

Nesse grupo se encaixariam algumas construtoras já consolidadas no ramo sustentável e que buscam inovações na área, adotam uma política voltada ao meio ambiente, possuem empreendimentos referências no ramo sustentável, fazem *marketing* ambiental, possuem funcionários bem instruídos e apresentam altos índices dos empregos das medidas sustentáveis.

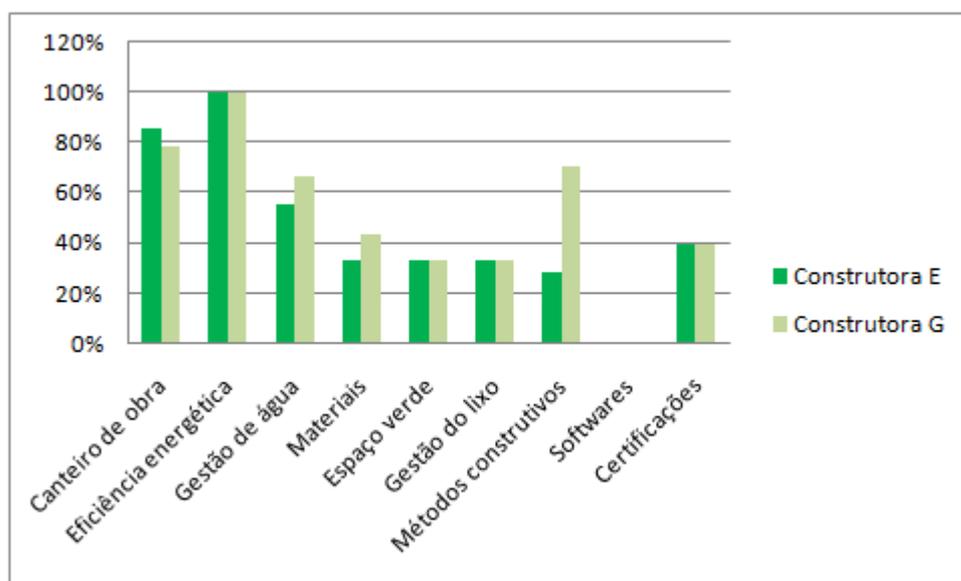
8.3.2 Terra Fértil

Foram encontradas duas construtoras que se adequam ao grupo Terra Fértil são elas: “E” e “G”. São construtoras que se conscientizaram sustentavelmente, possuem experiência no

ramo sustentável, aplicam medidas voltadas ao tema em suas obras, buscam aprimorar a suas técnicas e já possuem um discurso sustentável.

O Gráfico 25 se refere ao percentual de aproveitamento das medidas sustentáveis em cada categoria do grupo Terra Fértil.

Gráfico 25-Grupo Terra Fértil



Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018.

Pode ser observado que as duas construtoras pertencentes a esse grupo possuem norma certificadora e PBQP-h, bem como dispõe liderança sustentável corporificada pelos próprios donos, os quais são responsáveis por informar e treinar seus funcionários acerca do tema.

Nesse grupo pode ser observada a busca por um canteiro de obra sustentável, que visa cuidados com os entulhos e economia de água e energia.

Ambas se atentam aos resíduos e reciclagem dos seus entulhos e têm um potencial a desenvolver nessa área, podendo gerar economia e até mesmo lucro com o reaproveitamento dos materiais que seriam descartados.

As duas construtoras oferecem atenção especial à eficiência energética do empreendimento, considerando essa medida muito importante tanto para o meio ambiente como para os moradores do prédio.

Em relação à gestão da água as que mais se destacaram foram: a construtora "E" com 56% das medidas e a "G" com 67%, porém essas construtoras tem o potencial de explorar e inovar nessa categoria, como por exemplo aproveitar as águas cinzas.

A gestão do lixo dessas construtoras pode ser potencializada, já que ambas oferecem espaço para a coleta seletiva, ainda que não disponibilizem contêineres.

Embora sejam consideradas sustentáveis, essas construtoras não diversificam os espaços verdes oferecidos aos moradores, a maioria delas tem optado pelo básico que é a presença de vegetação e utilização de plantas de fácil manutenção.

A construtora "G" vem se destacando no uso de materiais sustentáveis e essa preocupação também é notória na construtora "E", que segundo o seu proprietário decide sempre pela argamassa projetada, reboco sem pintura, argamassa decorativa, concreto autoadensável e pintura acrílica que contribuem, segundo o proprietário, para aumentar a eficiência econômica e a sustentabilidade.

Assim, se destacam como construtoras abertas ao discurso sustentável e possuem diversas práticas nessa área, porém não divulgam com precisão suas medidas sustentáveis em seus sítios eletrônicos tampouco em suas redes sociais. É importante citar que essas construtoras não utilizam nenhum *software* ou aplicativo capaz de medir e orientar suas ações sustentáveis.

Foi observado por meio de pesquisa que tais construtoras se preocupam com a política ambiental dos seus fornecedores e com a procedência dos materiais a serem utilizados em suas construções.

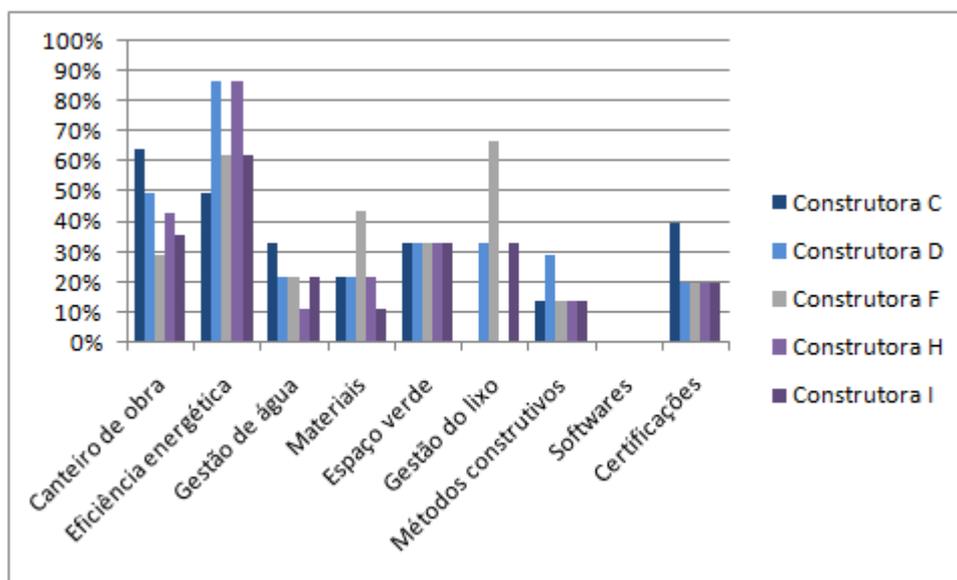
8.3.3 Terra Nova

De acordo com a pontuação, cinco construtoras pertencem ao grupo Terra Nova, são elas: "C", "D", "F", "H" e "I".

Um fato em comum entre essas construtoras é que estão se conscientizando cada vez mais acerca do tema, buscam se informar sobre o assunto, estão introduzindo práticas sustentáveis nas suas construções e possuem oportunidades de explorar e crescer no referido setor.

O Gráfico 26 ilustra o comportamento das construtoras desse grupo em cada categoria avaliada.

Gráfico 26-Terra Nova



Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Todas as construtoras do Terra Nova possuem a norma certificadora ISO 9001, sendo que a construtora "C" também possui a PBQP-h.

Em relação ao canteiro de obra, a construtora "C" é a única que aplica mais de 50% das medidas avaliadas.

Três construtoras desse grupo afirmaram não promover ações capazes de economizar energia no canteiro de obra. A preocupação com a poluição sonora foi observada em apenas uma construtora desse grupo, pois a construtora "C" afirmou não fazer a coleta seletiva dos seus resíduos no canteiro.

As construtoras "C" e "D" foram as únicas do grupo Terra Nova que afirmaram economizar água em seu canteiro, sendo que somente a "C" garantiu captar água da chuva e fazer reuso da água no canteiro de obra.

Ações que promovam a economia da água, captação da água de chuva e reuso da água precisam ser intensificadas no canteiro de obra desse grupo.

Como pode ser observado no gráfico acima, a eficiência energética do empreendimento é o quesito mais explorado por essas construtoras.

A gestão da água no edifício pronto também pode ser melhorada, tendo em vista que nenhuma delas aproveita a água da chuva na limpeza das suas áreas comuns ou nas descargas. Apenas a construtora "C" alegou fazer o aproveitamento das suas águas cinzas.

Nenhuma delas oferecem torneiras com sensores e as válvulas de descarga com acionamento seletivo são utilizadas por quatro delas.

Com exceção da construtora "F", que se destacou no uso de materiais sustentáveis, as outras não demonstraram tanto interesse em utilizar esses materiais.

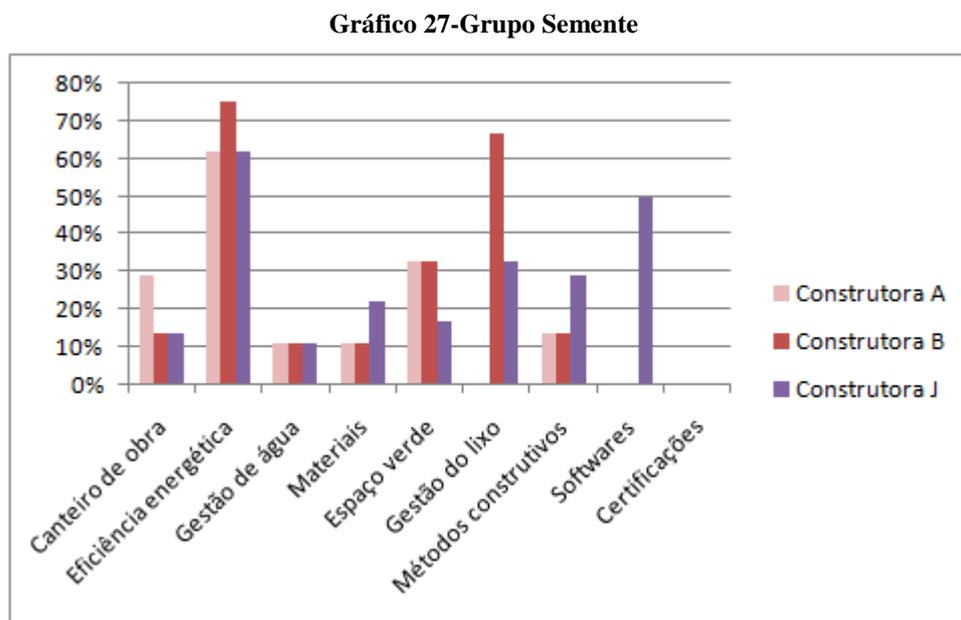
A maior parte dessas construtoras fazem a gestão do lixo, com exceção da "C" e "H", que, embora afirmem ter consciência da importância dessa medida, deixam a cargo do condomínio.

Outro fator a ser explorado nesse grupo é o uso de *softwares* ou aplicativos sustentáveis. Em análise nos sites eletrônicos e redes sociais, foi observado que apenas uma construtora se comunica de maneira sustentável. Algumas dessas construtoras disseram que farão uso do jardim vertical e do telhado verde em seus próximos empreendimentos.

8.3.4 Semente

No grupo Semente foram encontradas três construtoras, são elas: "A", "B" e "J". São construtoras que possuem resistência em aplicar medidas sustentáveis em suas obras, aplicam somente medidas básicas, discutem o assunto de modo extremamente superficial na empresa e acreditam que a sustentabilidade não é um diferencial competitivo.

O Gráfico 27 faz referência à porcentagem das medidas encontradas nas categorias.



Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Foi detectado que nenhuma construtora desse grupo possui norma certificadora ou certificação sustentável. As construtoras também afirmaram não ter uma pessoa responsável por assuntos sustentáveis.

O canteiro de obra é pouco sustentável, não utilizam medidas que visam a economia de água e energia no canteiro. As três construtoras desse grupo não captam água da chuva e nem fazem reuso da água. No canteiro de obra apresentam em comum a presença do poço artesiano.

Apenas a construtora "A" comentou fazer coleta seletivo dos resíduos, sendo o papelão e o plástico. A empresa faz reciclagem dos entulhos ao vender para a reciclagem e não os reaproveitando no canteiro de obra. Pode ser verificado que não possuem um gerenciamento de resíduos adequado.

A gestão da água no edifício pronto também é baixa, praticando apenas uma medida cada uma delas.

Em relação à gestão do lixo, apenas a construtora "A" afirmou não realizar nenhuma ação sustentável, sendo que a construtora "B" oferece contêineres e espaço apropriado para a coleta seletiva.

O uso de materiais e métodos sustentáveis ainda são pouco utilizados e pode ser averiguado também que não fazem palestras voltadas à sustentabilidade para os seus funcionários.

8.4 MATRIZ SWOT

Para visualizar o desempenho dos grupos na área sustentável foi utilizada a matriz SWOT, que é um instrumento importante para definir os objetivos e traçar estratégias sustentáveis para as construtoras.

A matriz SWOT é uma ferramenta do *marketing* que permite, de acordo com Kotler (2000), avaliar as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças dentro da organização. As forças e fraquezas correspondem ao ambiente interno da empresa, já as oportunidades e ameaças são os fatores externos que influenciam o setor.

Como as oportunidades e ameaças são os fatores externos, todos os grupos são influenciados da mesma forma. Essa análise é demonstrada no Quadro 12.

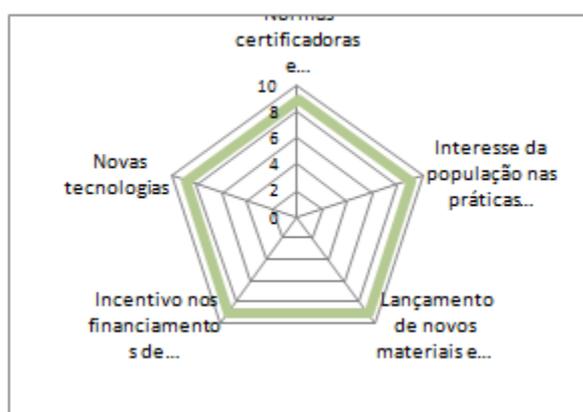
Quadro 12 - Oportunidade e ameaças

Oportunidades	Grau de opo. (3, 5, 7 ou 9)	Atuaremos para aproveitá-la?
Normas certificadoras e certificações sustentável	9	Sim
Interesse da população nas práticas sustentável	9	Sim
Lançamento de novos materiais e métodos construtivos sustentáveis	9	Sim
Incentivo nos financiamentos de construção sustentável	9	Sim
Novas tecnologias	9	Sim
Possíveis Ameaças	Grau da ameaça (3, 5, 7 ou 9)	Representa um risco?
Crise econômica	9	Sim
Crise energética e da água	9	Sim
Construtoras sustentáveis se adentrando no mercado anapolino	7	Sim
Leis mais severas	7	Sim
Não adequação as normas ambientais	7	Sim

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

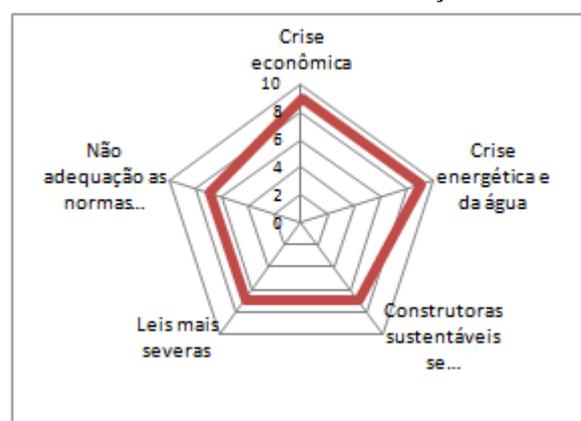
O Gráfico 28 faz referência à análise das oportunidades e o Gráfico 29 representa as ameaças.

Gráfico 28-Análise das oportunidades



Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Gráfico 29- Análise das ameaças



Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Pode-se observar um alto nível de oportunidades nesse setor, as quais devem ser bem aproveitadas para evitar transtornos com as possíveis ameaças.

De acordo com Kotler (2010), as forças, fraquezas, ameaças e oportunidades se relacionam entre si para demonstrar como os os fatores externos interferem na possibilidade de concretização dos fatores internos, e isso é concluído a partir do cruzamento dos quatro quadrantes.

A partir dessa análise podem ser adotadas quatro estratégias que em concordância com Hoinaski (2017) possuem as seguintes definições:

- Estratégia ofensiva: é o cruzamento dos pontos fortes e oportunidades, tem como objetivo criar ações para fortalecer o desenvolvimento e o crescimento de um elemento positivo;
- Estratégia de confronto: é o cruzamento dos pontos fortes e ameaças, permite analisar como as forças reduzem as ameaças e criar ações para reduzir os impactos das ameaças no grupo;
- Estratégia de reforço: constitui no cruzamento dos pontos fracos e oportunidades, trata-se de criar ações que diminuam os impactos de uma fraqueza para aumentar a chance de ocorrer uma oportunidade;
- Estratégia de defesa: pontos fracos x ameaças, tem como objetivo diminuir os impactos negativos e perdas causadas por ameaças e fraquezas.

8.4.1 Análise do grupo Terra Fértil

O quadro 13 representa as forças e fraquezas encontradas no grupo Terra Fértil, o grau de força foi atribuído de acordo com intensidade de suas ações.

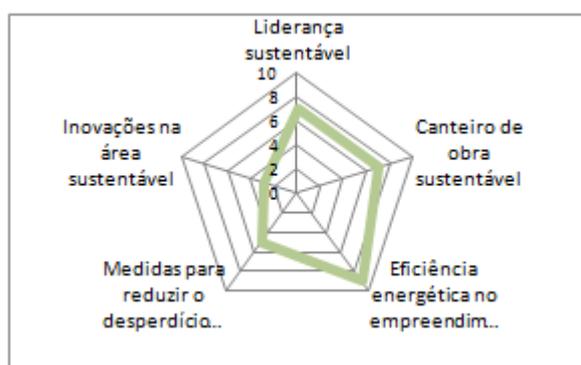
Quadro 13 - Forças e fraquezas do grupo Terra Fértil

Pontos Fortes	Grau de força (3, 5, 7 ou 9)	Podemos potencializar?
Liderança sustentável	7	Sim
Canteiro de obra sustentável	7	Sim
Eficiência energética no empreendimento	9	Sim
Medidas para reduzir o desperdício de entulhos	5	Sim
Inovações na área sustentável	3	Sim
Pontos Fracos	Grau de fraqueza (3, 5, 7 ou 9)	Representa um risco?
Falhas na comunicação sustentável	7	Sim
Ausência do uso de softwares	9	Não
Falta de inovação no espaço verde	5	Sim
Falta de atenção com as águas cinzas	9	Sim

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

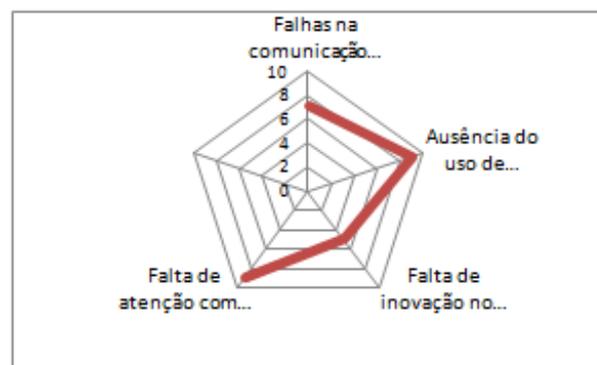
O Gráfico 30 oferece uma análise dos pontos fortes e o Gráfico 31 dos pontos fracos do grupo Terra Fértil.

Gráfico 30-Pontos fortes: Terra Fértil



Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Gráfico 31-Pontos fracos: Terra Fértil



Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Pode ser observado que muitos são os pontos fortes desse grupo, todas elas podem ser potencializadas para que as construtoras obtenham sucesso na área sustentável.

O grupo Terra Fértil também possui pontos fracos que precisam ser trabalhados para que as mesmas possam vir a destacar no mercado.

A figura 55 representa o cruzamento da matriz SWOT do grupo Terra Fértil. O preenchimento dos quadrantes se deu através do cruzamento das forças x oportunidades; forças

x ameaças; fraquezas x oportunidades; fraquezas x ameaças, onde foi atribuídas pontos que variaram de 0 a 2.

Figura 55- Cruzamento matriz Terra Fértil

Guia para Preenchimento da Matriz SWOT			Ambiente Externo											
Respostas	Ptos.	Perguntas	Oportunidades					Ameaças					Total	
Sem efeito	0	Com que intensidade a Força X ajuda a organização a capturar a Oportunidade Y?	Normas certificadoras e Certificação sustentável	Interesse da população nas práticas sustentáveis	Lançamento de novos materiais e métodos sustentáveis	Incentivo nos financiamentos de construção sustentável	Novas tecnologias	Crise Econômica	Crise energética e de água	Construtoras sustentáveis se adentrando no mercado anapolino	Leis mais severas	Não adequação as normas ambientais		
Ajuda pouco	1													
Ajuda Muito	2													
Sem efeito	0	Com que intensidade a Força X ajuda a organização a se resguardar da Ameaça Y?												
Ajuda pouco	1													
Ajuda Muito	2													
Sem efeito	0	Com que intensidade a Fraqueza X dificulta a organização em aproveitar a Oportunidade Y?												
Dificulta pouco	1													
Dificulta muito	2													
Sem efeito	0	Com que intensidade a Fraqueza X acentua o risco da Ameaça Y?												
Acentua pouco	1													
Acentua muito	2													
Ambiente Interno	Forças	Liderança Sustentável	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
		Canteiro de obra sustentável	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
		Eficiência energética no empreendimento	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
		Medidas para reduzir o desperdício de entulhos	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	18
		Inovações na área sustentável	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	18
	Fraquezas	Falhas na comunicação sustentável	1	2	1	1	0	0	0	2	0	0	0	7
		Ausência do uso de softwares	0	0	1	0	2	1	1	2	0	0	0	7
		Falta de inovação no espaço verde	2	2	1	2	2	0	0	2	0	0	0	11
		Falta de atenção com as águas cinzas	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	17
														-
Total			5	4	6	6	5	7	5	2	7	7		
Capacidade Ofensiva (Q1-Q3)			50	24	=	26	100%	48%	Q1		Q2			
Capacidade Defensiva (Q2-Q4)			46	18	=	28	115%	45%	Q3		Q4			
Posicionamento Estratégico (Q1+Q2-Q3-Q4)			=			54	Efetividade (%)		Quadrantes					

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Na figura 56 pode ser verificado com clareza o guia de preenchimento da matriz, que deverá ser completado conforme as cores dos quadrantes.

Figura 56- Guia para preenchimento da matriz

Guia para Preenchimento da Matriz SWOT		
Respostas	Ptos.	Perguntas
Sem efeito	0	Com que intensidade a Força X ajuda a organização a capturar a Oportunidade Y?
Ajuda pouco	1	
Ajuda Muito	2	
Sem efeito	0	Com que intensidade a Força X ajuda a organização a se resguardar da Ameaça Y?
Ajuda pouco	1	
Ajuda Muito	2	
Sem efeito	0	Com que intensidade a Fraqueza X dificulta a organização em aproveitar a Oportunidade Y?
Dificulta pouco	1	
Dificulta muito	2	
Sem efeito	0	Com que intensidade a Fraqueza X acentua o risco da Ameaça Y?
Acentua pouco	1	
Acentua muito	2	

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Através dessa análise foi detectado que as empresas desse grupo possuem potencial de aproveitar as forças com as oportunidades que o mercado oferece.

A capacidade defensiva, foi obtida através do somatório “forças x ameaças” valor do qual foi diminuída a soma resultante dos fatores “fraquezas x ameaças”, representando o quanto a empresa é capaz de se defender.

O resultado da soma entre a capacidade ofensiva e defensiva foi positivo, o que significa que esse grupo tem condições de ataque.

Pela sua condição de ataque esse grupo pode implementar medidas sustentáveis inovadoras em suas futuras edificações, explorando o quesito sustentável para se destacarem no mercado a qual atuam.

8.4.2 Análise do grupo Terra Nova

As forças e fraquezas do grupo Terra Nova podem ser visualizadas no Quadro 14.

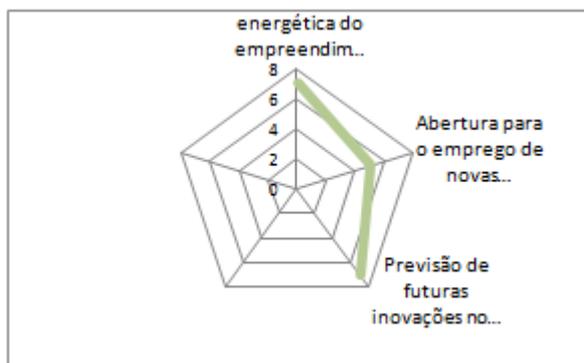
Quadro 14 - Forças e fraquezas do grupo Terra Nova

Pontos Fortes	Grau de força (3, 5, 7 ou 9)	Podemos potencializar?
Eficiência energética do empreendimento	7	Sim
Abertura para o emprego de novas medidas sustentáveis	5	Sim
Previsão de futuras inovações no espaço verde	7	Sim
Pontos Fracos	Grau de fraqueza (3, 5, 7 ou 9)	Representa um risco?
Falhas na gestão de água no canteiro de obra	7	Sim
Falhas na economia de energia no canteiro de obra	7	Sim
Poucos materiais sustentáveis	5	Sim
Pouca preocupação com a poluição sonora	5	Sim
Falhas na comunicação sustentável	7	Sim

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

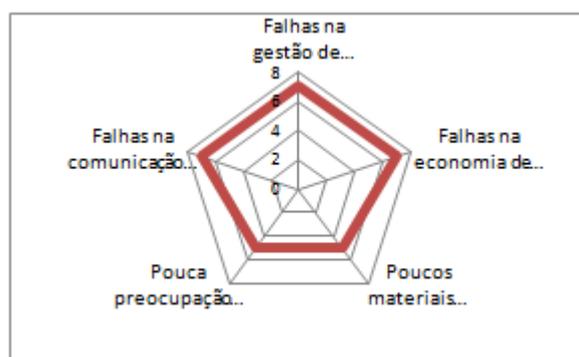
Como pode ser observado nos Gráficos 32 e 33, foram identificados mais pontos fracos do que fortes.

Gráfico 32-Pontos fortes Terra



Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Nova Gráfico 33- Pontos fracos Terra Nova



Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

A figura 57 faz alusão a SWOT cruzada do grupo Terra Nova.

Figura 57- Cruzamento matriz Terra Nova

Guia para Preenchimento da Matriz SWOT			Ambiente Externo								Total			
Respostas	Ptos.	Perguntas	Oportunidades					Ameaças						
Sem efeito	0	Com que intensidade a Força X ajuda a organização a capturar a Oportunidade Y?	Normas certificadoras e Certificação sustentável	Interesse da população nas práticas sustentáveis	Lançamento de novos materiais e métodos sustentáveis	Incentivo nos financiamentos de construção sustentável	Novas tecnologias	Crise Econômica	Crise energética e de água	Construtoras sustentáveis se adentrando no mercado anapolino	Leis mais severas	Não adequação as normas ambientais		
Ajuda pouco	1													
Ajuda Muito	2													
Sem efeito	0	Com que intensidade a Força X ajuda a organização a se resguardar da Ameaça Y?												
Ajuda pouco	1													
Ajuda Muito	2													
Sem efeito	0	Com que intensidade a Fraqueza X dificulta a organização em aproveitar a Oportunidade Y?												
Dificulta pouco	1													
Dificulta muito	2													
Sem efeito	0	Com que intensidade a Fraqueza X acentua o risco da Ameaça Y?												
Acentua pouco	1													
Acentua muito	2													
Ambiente Interno	Forças	Eficiência energética do empreendimento	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	
		Abertura para o emprego de novas ações sustentáveis	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
		Previsão de futuras inovações no seu espaço verde	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
													-	
													-	
	Fraquezas	Falhas na gestão da água no canteiro de obra	2	1	0	1	0	2	2	2	2	2	2	14
		Falhas na economia de energia no canteiro de obra	2	1	0	1	0	2	2	2	2	2	2	14
		Pouco materiais sustentáveis	2	1	0	0	0	0	0	2	2	2	2	9
		Pouco preocupação com a poluição sonora	2	1	0	0	0	0	0	2	2	2	2	9
		Falhas na comunicação sustentável	1	2	1	1	0	0	0	2	0	0	0	7
Total			-3	-	5	3	6	2	2	-4	-2	-2		
Capacidade Ofensiva (Q1-Q3)			30	19	=	11	100%		63%	Q1		Q2		
Capacidade Defensiva (Q2-Q4)			30	34	=	-4	60%		68%	Q3		Q4		
Posicionamento Estratégico (Q1+Q2-Q3-Q4)						=	7	Efetividade (%)		Quadrantes				

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Pode se observar nessa matriz que o posicionamento estratégico é o somatório de todas as forças em diminuição de todas as fraquezas e significa o quanto o grupo reage no setor.

O resultado desse posicionamento foi positivo no Terra Nova, o que significa que as construtoras desse grupo também apresentam condições de ataque. Se essa condição fosse nula, isso significaria uma zona de risco.

Foi observado que esse grupo deve melhorar suas ações e introduzir novas medidas sustentáveis em suas edificações. Após a implantação dessas medidas, a comunicação com o seu público alvo deve ser reforçada.

8.4.3 Análise do grupo Semente

O Quadro 15 é referente às forças e fraquezas encontradas no grupo Semente. Há apenas uma força nesse grupo, qual seja, a eficiência energética dos seus empreendimentos, sendo que o seu grau de força é considerado menor que a dos outros grupos.

A intensidade dos pontos fracos são maiores nessas construtoras.

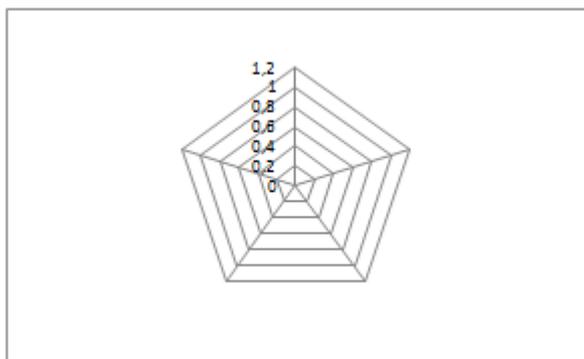
Quadro 15 - Matriz SWOT:Grupo Semente

Pontos Fortes	Grau de força (3, 5, 7 ou 9)	Podemos potencializar?
Eficiência energética do empreendimento	5	Sim
Pontos Fracos	Grau de fraqueza (3, 5, 7 ou 9)	Representa um risco?
Ausência de uma liderança sustentável	9	Sim
Falta de norma certificadora	9	Sim
Canteiro de obra pouco sustentável	7	Sim
Falta de um gerenciamento de resíduos	9	Sim
Poucos materiais sustentáveis	9	Sim

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

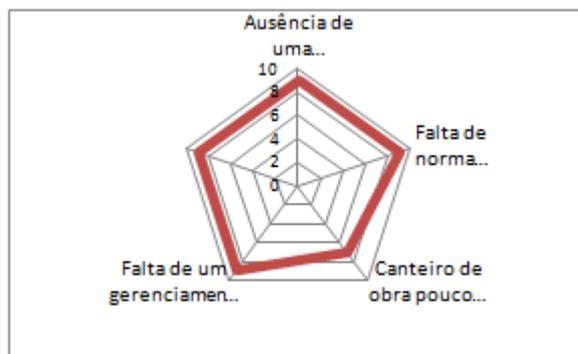
A análise gráfica dos pontos fortes e fracos do grupo semente pode ser visualizada nos Gráficos 34 e 35. Os gráficos denotam um alto grau de fraqueza das suas ações.

Gráfico 34- Pontos fortes Semente



Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Gráfico 35- Pontos fracos Semente



Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

A figura 58 representa o cruzamento do grupo Semente. Nessa análise o posicionamento estratégico deu negativo, ou seja, o grupo está sem reação de ataque quando o assunto é sustentabilidade.

A ausência de uma reação de ataque mostra que essas construtoras ainda não estão inseridas no mercado sustentável, suas ações devem ser repensadas para que possa se adentrar nesse setor.

Deve-se diminuir os impactos das suas fraquezas através da adoção de novas medidas sustentáveis, em especial no seu canteiro de obra, principalmente no tocante à gestão da água e da energia.

Figura 58- Cruzamento matriz Semente

Guia para Preenchimento da Matriz SWOT			Ambiente Externo									
Respostas	Ptos.	Perguntas	Oportunidades					Ameaças				
Sem efeito	0	Com que intensidade a Força X ajuda a organização a capturar a Oportunidade Y?	Normas certificadoras e Certificação sustentável	Interesse da população nas práticas sustentáveis	Lançamento de novos materiais e métodos sustentáveis	Incentivo nos financiamentos de construção sustentável	Novas tecnologias	Crise Econômica	Crise energética e de água	Construtoras sustentáveis se adentrando no mercado anapolino	Leis mais severas	Não adequação as normas ambientais
Ajuda pouco	1											
Ajuda Muito	2											
Sem efeito	0	Com que intensidade a Força X ajuda a organização a se resguardar da Ameaça Y?										
Ajuda pouco	1											
Ajuda Muito	2											
Sem efeito	0	Com que intensidade a Fraqueza X dificulta a organização em aproveitar a Oportunidade Y?										
Dificulta pouco	1											
Dificulta muito	2											
Sem efeito	0	Com que intensidade a Fraqueza X acentua o risco da Ameaça Y?										
Acentua pouco	1											
Acentua muito	2											
Ambiente Interno	Forças	Eficiência Energética no empreendimento	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Fraquezas	Ausência de uma liderança sustentável	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Falta de norma certificadora	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
		Canteiro de obra pouco sustentável	2	1	0	1	0	2	2	2	2	2
		Falta de um gerenciamento de resíduos	2	1	0	1	0	2	0	2	2	2
		Poucos materiais sustentáveis	1	1	0	0	0	0	0	2	2	2
Total			-7	-5	-1	-4	-2	-6	-4	-8	-8	-8
Capacidade Ofensiva (Q1-Q3)			10	29	=	-19	100%	290%	Q1	Q2		
Capacidade Defensiva (Q2-Q4)			10	44	=	-34	20%	88%	Q3	Q4		
Posicionamento Estratégico (Q1+Q2-Q3-Q4)			=			-53	Efetividade (%)		Quadrantes			

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

8.5 STAKEHOLDERS

De acordo com Kotler (2000), os *stakeholders*, são os públicos com os quais a empresa se comunica. A identificação dos *stakeholders* permite definir as pessoas mais importantes a serem atingidas no planejamento, ao tempo em que a falta de atenção às necessidades deste grupo pode afetar negativamente a construtora.

Os principais *stakeholders* identificados pelas autoras são: público em geral, proprietários e usuários do empreendimento, fornecedores de materiais, funcionários, vizinhança da obra, gestores e donos da construtora, corretores, bancos, mídia, governo, organizações não governamentais e instituições certificadoras.

As ações sugeridas tiveram como propósito atingir os *stakeholders* e aumentar o conhecimento sobre as práticas sustentáveis sugeridas no trabalho de conclusão de curso.

8.6 OBJETIVOS DE *MARKETING*

Kotler (2000) esclarece que os objetivos de *marketing* devem resolver a matriz SWOT atender as expectativas dos clientes e gerar taxas de crescimento realistas.

De acordo com o mesmo autor, os objetivos podem ser quantitativos ou qualitativos, devendo guardar proporções de viabilidade, concisão e relevância, de modo a respeitar perenemente a responsabilidade social da empresa.

Traçar objetivos também é uma fonte de motivação para os donos, gestores e funcionários. O planejamento, segundo Kotler (2000), é um processo integrativo, participativo e interativo, por isso é importante promover o comprometimento das pessoas envolvidas.

Já as estratégias de *marketing* correspondem às medidas tomadas para que os grupos atinjam os seus objetivos. Kotler (2000) estabelece que as estratégias devem potencializar as forças e neutralizar as fraquezas, assim como aproveitar oportunidades e minimizar as ameaças.

Para fortalecer as construtoras de Anápolis no ramo sustentável, foram sugeridos objetivos e ações para cada grupo encontrado. As medidas sustentáveis já praticadas pelas construtoras de determinado grupo não serão propostas, entretanto sua prática deverá se perpetuar nos futuros empreendimentos.

8.6.1 Objetivos para o grupo Terra Fértil

Foram propostos três objetivos para esse grupo, são eles:

- Objetivo A: Potencializar a sustentabilidade no canteiro de obra;
- Objetivo B: Construir empreendimentos mais sustentáveis e
- Objetivo C: Valorizar o apelo sustentável nos consumidores.

As ações que devem ser seguidas pelas construtoras "E" e "G" constam no Quadro 16.

Quadro 16 - Objetivos e ações para o grupo Terra Fértil

(continua)

	Objetivo A	Objetivo B	Objetivo C
Ações	Captação de água da chuva no canteiro de obra.	Adesão ao programa Selo Azul da Caixa	Divulgação das ações sustentáveis no site e nas redes sociais da construtora
	Restritor de vazão nas torneiras	Nova Versão da ISO 9001	Conseguir premiações na área sustentável
	Introdução de novos materiais sustentáveis	Inovação no espaço verde	Treinamento aos corretores de venda
	Tubo metálico para lançamento de resíduos	Aquecedor solar	Informação sustentável no plantão de vendas
	Aplicativo de troca de materiais que seriam descartados	Captação da água da chuva nos telhados	Mídia impressa sustentável
	Parcerias com cooperativas de materiais recicláveis	Aproveitamento da água do ar condicionado	Orientação sustentável aos moradores
	Logística reversa	Sistema de generalização de óleo de cozinha	Kit Jardinagem
	Fabricação de bloco de concreto no canteiro de obra.	Compostagem de resíduos orgânicos	Pesquisa de satisfação
	Formas e Escoras Reutilizáveis	Contêineres para a coleta seletiva	Serviços extras dentro do condomínio
	Desconstrução	Oferecer serviços extras dentro do condomínio	Contêineres para a coleta seletiva
	Benfeitorias aos funcionários	Consultoria sustentável para o condomínio	Programas sociais para a comunidade

Quadro 16 - Objetivos e ações para o grupo Terra Fértil**(conclusão)**

	Treinamento sustentável	Bicicletário	
	Softwares sustentáveis	Melhorias no Entorno	
		Participação de simpósios nacionais de sustentabilidade	

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Para a redução da vazão da água nos pontos de utilização as construtoras podem utilizar restritores de vazão nas torneiras e sistemas economizadores em aparelhos sanitários.

Foi sugerido também que as construtoras expandam o seu leque de materiais sustentáveis. A escolha dependerá da viabilidade e eficiência do material, para que isso ocorra deve-se fazer um estudo prévio por parte das construtoras.

Alguns dos materiais que podem ser empregados são:

- Telhas e tijolos ecológicos;
- Concreto auto adensável;
- Piso intertravado: segundo Ferreira (2012), é composto por peças de concreto modulares, possui diversas opções de formas e cores. Sua utilização facilita a drenagem, pois permite a passagem da chuva para o solo contribuindo para o controle de enchentes. Por ser resistente e anti derrapante é indicado para calçadas e área externa;
- Madeira plástica: pode ser usada como revestimento ou piso;
- Madeira de reflorestamento ou certificada;
- Argamassa de argila: de acordo com Alves (2017), substitui o cimento na mistura da argamassa, podendo ser utilizadas em paredes internas para assentar os acabamentos, além de ser sustentável promove um melhor desempenho termoacústico e impede o aumento de umidade no ambiente.

As formas e escoras reutilizáveis são obrigatórias para as construtoras que desejam conseguir o Selo Azul da Caixa, uma das ações do objetivo B. Para isso, deve-se favorecer os fornecedores sustentáveis, fazendo parcerias que gerem um fortalecimento mútuo no setor sustentável.

As construtoras devem optar por fornecedores que respeitem as leis ambientais, os direitos humanos e que atendam à legislação, às normas e aos contratos. Enfim, devem ser tidos como preferenciais os fornecedores que porte de maneira ética perante o mercado.

De acordo com o programa Selo Azul da Caixa, o CBCS (Conselho Brasileiro de Construção Sustentável) possui uma ferramenta na internet que ajuda a identificar a validade do CNPJ e a existência de licença ambiental, e estas podem ser utilizados pelas construtoras para verificar a situação de seus fornecedores.

Foi observado que essas construtoras já possuem um gerenciamento dos seus resíduos, pois foram propostas ações que potencializam esse quesito, como: parcerias com cooperativas e catadores de materiais recicláveis, que, além de minimizar a poluição do meio ambiente, promoverão a geração de renda de modo a melhorar a qualidade de vida dos catadores e beneficiar a inclusão social.

A utilização de um aplicativo de troca de materiais também beneficiará o processo em comento, já que criará um canal de comunicação entre as pessoas ou instituições que querem vender ou doar materiais.

As construtoras podem utilizar um aplicativo já existente, o Sobra da Obra, ou criar um aplicativo em parceria com outras empresas que atendam suas necessidades.

Para um melhor gerenciamento dos resíduos também foi proposto um programa de logística reversa. De acordo com Stabelini (2017), a logística reversa visa o reaproveitamento ou descarte apropriado de materiais e a preservação ambiental com foco no retorno de materiais já utilizados, podendo ser empregada de uma forma lucrativa.

Lacerda (2011) explica que no primeiro momento é realizado o processo logístico direto, ou seja, o material tem o seu primeiro uso, depois ocorre o processo de logística reversa gerando materiais que são reaproveitados e retornam ao processo tradicional de suprimento, produção e distribuição.

Essa ação permitirá que as construtoras reaproveitem os resíduos para a própria empresa, minimizando o volume dos resíduos a serem gerenciados, como a areia de reboco, argamassa, tapume, dentre outros.

Outra ação sugerida foi a instalação de um tubo metálico para o lançamento de resíduos de andares altos que vão diretamente para a caçamba. Segundo Aiache (2015) essa medida evita que a poeira seja espalhada.

Uma ação proposta é a desconstrução, que em concordância com Mobuss (2015), é uma alternativa à demolição. Consiste, segundo o autor, em remover peças da obra e

reaproveitar em outros ambientes ou novas construções, como: portas, janelas, blocos de parede, guarda corpo, dentre outros.

Foi sugerido realizar melhorias no bairro no qual o edifício está localizado, como: pequenas revitalizações em praças, arborização da região, dentre outros. Tal ação permitirá que a empresa seja contemplada também com *marketing* ambiental, valorizando a sua imagem junto a sociedade.

O uso de *softwares* sustentáveis permitirá a geração de relatórios de monitoramento das ações e gráficos que mostrem o desempenho ambiental no canteiro de obra e que contribuam também com o engajamento dos seus funcionários. Isso porque são ferramentas capazes de identificar locais ou atitudes na obra que estão gerando desperdício ou sendo desfavoráveis à sustentabilidade e registrar a informação no *software*.

Para o melhor cumprimento das ações é de extrema importância que os funcionários sejam bem instruídos. As informações necessárias deverão ser passadas pela liderança sustentável por meio de conversas explicativas, cursos, palestras e treinamentos.

Oferecer benfeitorias melhora a qualidade de vida dos funcionários e serve também como agente motivador. Assim, são alternativas de benefícios: cursos de alfabetização, inclusão digital, ginástica laboral ou destinação de um dia inteiro à saúde de seus funcionários.

Também é importante valorizar o mérito de cada funcionário que se empenhou nas ações, por meio de premiações em forma de bônus em seu salário ou de pequenos brindes. Um exemplo de pequenos brindes são os *squeezes* ecológicos, ou seja, garrafas de água que, além de reduzir o consumo de copos plásticos, permitirão melhor hidratação dos trabalhadores.

A participação em simpósios nacionais de sustentabilidade será voltada para os donos ou engenheiros responsáveis pelas obras e possibilitarão o conhecimento de tendências do mercado para que sejam aplicadas na empresa e garantam que o processo de trabalho seja suficientemente inovador.

Uma das ações propostas para construir edifícios mais sustentáveis é o emprego do sistema de generalização de óleo de cozinha. Essa medida, de acordo com Silva (2016), consiste em instalar uma cuba ao lado da pia onde poderá ser descartado o óleo.

Silva (2016) explica que um cano transporta o óleo até um tambor e, através de uma bomba, esse óleo é transferido para outro reservatório, que depois será recolhido por um caminhão.

Esse óleo será destinado à reciclagem em forma de produção de biodiesel, que poderá ser utilizado em geradores de energia e até em alguns veículos. De acordo com o autor, essa medida já é utilizada por alguns empreendimentos em Goiânia.

Outra medida proposta para o grupo Terra Nova, é a compostagem de resíduos orgânicos, que consiste em tratar os resíduos orgânicos produzidos no empreendimento, por meio de um processo operado por fungos e bactérias.

De acordo com Hernandez (2014), os moradores podem depositar o material orgânico em composteiras, ilustradas na figura 59, onde esse material será processado. Esse processo transforma o lixo orgânico em húmus que será utilizado como adubo nas áreas verdes e na horta.

Figura 59 - Composteiras



Fonte: HERNANDEZ, 2014

Segundo Alves (2014), somente poderão ser depositados nas composteiras os seguintes resíduos: restos de alimento, folhas, serragem e esterco. Assim, estão excluídas as frutas cítricas, fezes de cães e gatos, alho e cebola, carnes, nozes pretas, trigo, papel, arroz, serragem de madeira tratada, carvão vegetal e plantas doentes, as quais têm o condão de comprometer a degradação da matéria orgânica.

Para que o emprego dessas composteiras seja feito de uma forma eficiente, deve-se passar informações precisas aos moradores bem como um material explicativo.

Oferecer serviços extras dentro do empreendimento tem como finalidade gerar receita e reduzir a taxa do condomínio. Esses são realizados exemplificativamente através de espaços no prédio destinados ao aluguel de salas comerciais, tais como salão de beleza, restaurantes, lanchonetes, lojas de suprimentos, dentre outros.

Essa ação gera praticidade e conforto aos moradores e diminui o uso do carro, contribuindo dessa forma para a redução de gases poluentes.

Oferecer bicicletário no edifício é uma forma de incentivar o uso de bicicletas entre seus moradores. Importante notar que essa medida reduz a poluição, favorece o trânsito e contribui para o bem estar e saúde de seus usuários.

Nesse ínterim, consultoria sustentável para o condomínio deverá ser desenvolvida para alertar sobre as ações sustentáveis e obter uma melhor conduta dos moradores.

Em conclusão, foi proposta para esse grupo a realização inovações no seu espaço verde que podem ser um jardim vertical, telhado verde, horta no condomínio e uso de espécies nativas.

Como medida de incentivo aos moradores para que usem a horta, a proposta é presentear com um *Kit Jardinagem* os novos proprietários do apartamento no momento da entrega da chave. As figuras 60 e 61 exemplificam alguns modelos.

Figura 60 - Kit Jardinagem 1



Fonte: BRINDES DA TERRA, 2018

Figura 61 - Kit Jardinagem 2



Fonte: TRAMONTINA, 2018

Os corretores devem estar bem instruídos sobre as medidas sustentáveis do edifício para que possam orientar de forma clara os possíveis compradores sobre o diferencial competitivo do empreendimento.

O material de apoio no plantão de vendas, como um *folder* corporativo, permitirá que os consumidores percebam a diferenciação das ações por meio de informes e ilustrações.

A pesquisa de satisfação será realizada com os moradores após um ano de aquisição do imóvel, para que as construtoras tenham *feedback* das ações sustentáveis realizadas no prédio e possam adaptá-las nas próximas construções.

As premiações na área sustentável geram *marketing* ambiental gratuito para as construtoras, mas, para que isso ocorra os líderes sustentáveis devem estar atentos às inscrições e premiações.

8.6.2 Objetivos para o grupo Terra Nova

Os objetivos propostos para as construtoras desse grupo foram:

- Objetivo A: Potencializar a gestão da água no canteiro de obra;
- Objetivo B: Reduzir o consumo de energia no canteiro de obra;
- Objetivo C: Construir empreendimentos mais sustentáveis;
- Objetivo D: Conseguir o engajamento sustentável dos envolvidos na obra.

As ações que devem ser realizadas para alcançar os objetivos propostos constam no Quadro 17.

Quadro 17- Objetivos e ações para o grupo Terra Fértil

(continua)

	Objetivo A	Objetivo B	Objetivo C
Ações	Captação de água da chuva no canteiro de obra.	Adesão ao programa Selo Azul da Caixa	Divulgação das ações sustentáveis no site e nas redes sociais da construtora
	Restritor de vazão nas torneiras	Nova Versão da ISO 9001	Conseguir premiações na área sustentável
	Introdução de novos materiais sustentáveis	Inovação no espaço verde	Treinamento aos corretores de venda
	Tubo metálico para lançamento de resíduos	Aquecedor solar	Informação sustentável no plantão de vendas
	Aplicativo de troca de materiais que seriam descartados	Captação da água da chuva nos telhados	Mídia impressa sustentável
	Parcerias com cooperativas de materiais recicláveis	Aproveitamento da água do ar condicionado	Orientação sustentável aos moradores
	Logística reversa	Sistema de generalização de óleo de cozinha	Kit Jardinagem
	Fabricação de bloco de concreto no canteiro de obra.	Compostagem de resíduos orgânicos	Pesquisa de satisfação
	Formas e Escoras Reutilizáveis	Contêineres para a coleta seletiva	Serviços extras dentro do condomínio
	Desconstrução	Oferecer serviços extras dentro do condomínio	Contêineres para a coleta seletiva
	Benfeitorias aos funcionários	Consultoria sustentável para o condomínio	Programas sociais para a comunidade

Quadro 17- Objetivos e ações para o grupo Terra Fértil**(conclusão)**

	Treinamento sustentável	Bicicletário	
	Softwares sustentáveis	Melhorias no Entorno	
		Participação de simpósios nacionais de sustentabilidade	

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Uma das propostas para a gestão da água foi a captação da água da chuva no canteiro de obra, pois, conforme Spezzio (2015), o custo de implantação desse sistema é menor que 1% do valor total da obra e pode gerar uma economia de mais de 3 mil litros de água em um período de dois meses.

Outra forma de reaproveitar a água é utilizar a decantação da água já utilizada. A água da chuva e a água decantada poderão ser reutilizadas para a lavagem de rodas de caminhões e do canteiro de obra, confecção de argamassas, molhadura das peças de concreto, limpeza de ferramentas, dentre outros.

Melhado (2016) diz que colocar uma garrafa pet com areia dentro das caixas de descarga reduz o consumo de água. Esta é uma medida simples que pode ser empregada nas caixas de volume de 12 ou 18 litros.

O uso de películas de controle solar nos vidros do almoxarifado e refeitórios permitirá proteger as instalações do calor, promovendo a melhor conservação dos materiais e o conforto térmico dos trabalhadores.

A iluminação natural, sempre que possível, deve ser utilizada nas instalações provisórias, por meio do uso de janelas amplas, sendo aconselhado também pintar o telhado dessas instalações de branco para diminuir a temperatura interna do ambiente.

Utilizar equipamentos que economizem energia na área de vivência e produção é de extrema importância, entretanto, as construtoras devem também realizar manutenções periódicas e instruir os funcionários para a boa utilização dos mesmos.

O dispositivo automático de luz poderá ser utilizado no refeitório, ligando a energia apenas em horários programados.

As medições de consumo de energia e água deverão ser feitas ao longo de todas as etapas de execução das obras através de vistorias mensais com o intuito de identificar problemas, como vazamentos, e também para validar as ações sustentáveis empregadas.

Em relação aos novos métodos construtivos a serem empregados, as construtoras devem optar por aqueles que evitam o consumo da água, implantando a construção seca, como por exemplo, placas de gesso acartonado e estruturas metálicas.

O *lean construction* também é uma opção bastante competitiva, porém as construtoras devem contratar consultores para a melhor aplicação da técnica.

A recuperação das áreas degradadas será proposta caso as construtoras prejudiquem as espécies encontradas originalmente no local, fazendo com que os recursos naturais sejam reparados.

Conseguir o engajamento dos envolvidos na obra é uma maneira de garantir melhor desempenho na execução das ações propostas. As reuniões e palestras que tenham por tema a sustentabilidade capacitarão os funcionários e os influenciarão a adotar as novas metas das construtoras.

8.6.3 Objetivos para o grupo Semente

Foram propostos para as construtoras do grupo Semente os seguintes objetivos:

- Objetivo A: Aumentar a sustentabilidade do canteiro de obra;
- Objetivo B: Promover a economia de água e luz no canteiro de obra;
- Objetivo C: Construir empreendimentos mais sustentáveis e
- Objetivo D: Conseguir o engajamento sustentável dos envolvidos na obra.

As ações podem ser visualizadas no Quadro 18.

Quadro 18 - Objetivos e ações para o grupo Semente

(continua)

	Objetivo A	Objetivo B	Objetivo C	Objetivo D
Ações	Realização de estudo visando reduzir os efeitos da vibração	Captação de água da chuva no canteiro de obra.	Conseguir uma norma certificadora	Criação de uma liderança sustentável
	Reduzir a poluição sonora no canteiro de obra	Recuperação das águas de lavagem	Contratar um consultor sustentável	Mudança de valores
	Plano de gerenciamento de resíduos	Reuso da água	Aquecedor solar	Oferecer benfeitorias aos seus funcionários
	Separar os resíduos em categorias distintas	Emprego de sistemas economizadores em aparelhos sanitários	Torneiras com sensores	Horta dentro da obra
	Tubo metálico para lançamento de resíduos	Garrafa pet nas caixas de descarga	Elevadores eficientes	Premiações aos funcionários
	Aplicativo de troca de materiais que seriam descartados	Poço artesiano	Captação da água da chuva nos telhados	Treinamentos sustentáveis aos funcionários
	Parcerias com cooperativas de materiais recicláveis	Restritor de vazão nas torneiras	Aproveitamento da água do ar condicionado	Softwares sustentáveis
		Medição de consumo nas áreas de vivência e produção	Contêineres para a coleta seletiva	Cursos <i>online</i> sustentáveis
		Películas de controle solar nos vidros do almoxarifado e refeitório.	Bicicletário	Favorecer fornecedores sustentáveis
		Pintar o telhado de branco	Inovação no espaço verde	Treinamento aos corretores de venda

Quadro 17 - Objetivos e ações para o grupo Semente (conclusão)

		Equipamentos economizadores de energia	Introdução de novos materiais sustentáveis	
		Dispositivo automático para ligar a energia		
		Sensores de presença nos ambientes		

Fonte: PRÓPRIAS AUTORAS, 2018

Um dos principais objetivos desse grupo é aumentar a sustentabilidade no seu canteiro de obra.

As construtoras devem estar atentas para reduzir a poluição sonora gerada no canteiro de obra. Andrade (2004) propõe reduzir a vibração por meio do uso de equipamentos leves ou serras de corte; utilizar de bate-estacas vibratórios e substituir o rolo compressor vibratório pelo não vibratório.

Outras medidas sugeridas para diminuir o barulho da obra para a vizinhança são: instalar barreiras anti-som no canteiro de obra, fornecer rádio comunicador para os funcionários, utilizar proteções acústicas nas máquinas e equipamentos que geram ruído excessivo.

As ações citadas no Quadro 18 deverão ser realizadas por uma liderança sustentável, desenvolvida pelas construtoras desse grupo. A mudança de valores tem como finalidade mudar a forma com que eles se posicionam no mercado sustentável.

Foi sugerido para esse grupo a contratação de um consultor sustentável para auxiliar no emprego das medidas propostas.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca por construções sustentáveis é realidade no Brasil e cada vez mais empresas vem adotando ações que minimizem os impactos ambientais.

O aumento dessas práticas é decorrente do consumo exagerado de insumos e na degradação do meio ambiente causados pelo setor de construção civil. Outros fatores que impulsionam as medidas sustentáveis é o crescimento das legislações ambientais e a conscientização dos consumidores.

A sustentabilidade nas edificações é um assunto pertinente aos dias atuais, pois além de minimizar os impactos, gera economia para as empresas e aos consumidores, pois reduz o valor do condomínio, principalmente quando o assunto é economia de água e de energia.

Desta forma, o presente trabalho foi motivado pela necessidade de conhecer as ações sustentáveis praticadas pelas construtoras que atuam em Anápolis e do interesse do mercado consumidor em adquirir edificações verdes.

As autoras investigaram dez construtoras que atuam na cidade de Anápolis, sendo que as construtoras escolhidas são referências e se destacam nas construções de prédios.

Com a finalidade de saber quais são as ações sustentáveis adotadas pelas construtoras, foram aplicados dois questionários.

Foi observado que em grande parte a gestão da água ainda é pouco explorada, tanto no canteiro de obra quanto no prédio já construído. A economia desse recurso natural é essencial para evitar danos causados pelo setor.

Em relação à eficiência energética do edifício pronto, o resultado foi positivo, pois foi uma das práticas sustentáveis mais utilizadas pelas construtoras que atuam no mercado anapolino. Já no canteiro de obra essa questão deixou a desejar.

A gestão dos resíduos também merece atenção especial, visto que poucas são as construtoras que possuem gerenciamento de resíduos adequado.

Em geral, durante as pesquisas, pôde ser verificado que a busca por construções sustentáveis ainda não é prioridade nas empresas analisadas, apresentando uma significativa diferença entre as construtoras que atuam em Goiânia e que acreditam que este é um diferencial competitivo.

Após a análise, foi possível observar a existência de três perfis de construtoras quando o assunto é sustentabilidade ao classificá-las por grupos, os quais receberam as seguintes nomenclaturas: Terra Fértil, Terra Nova e Semente.

O grupo Terra Fértil é composto por duas construtoras que já possuem um discurso sustentável, porém suas ações ainda podem ser impulsionadas para que se tornem referência no setor.

Cinco construtoras se encaixaram no grupo Terra Nova, essas obtiveram pontuação inferior ao grupo Terra Fértil, porém é crescente o seu interesse em adotar mais ações sustentáveis em suas obras.

Foram três as construtoras classificadas como Semente, as que obtiveram menor pontuação. Uma característica em comum entre elas é que nenhuma possui norma certificadora ou certificação sustentável. Para desenvolver com maior eficácia o conceito de sustentabilidade, uma opção válida é a contratação de profissionais com conhecimentos na área por tais empresas.

Após a formação dos grupos, foi proposto um planejamento estratégico para destacar hipóteses de viabilização de maior potencial competitivo no mercado em que as empresas atuam. Nesse contexto, as ações foram propostas para suprir as principais necessidades de cada grupo.

Os dados mostram que ainda existem desafios sustentáveis a serem superados por parte das construtoras que atuam em Anápolis. A relutância no emprego de práticas sustentáveis pelas construtoras está relacionada principalmente à falta de planejamento, ao custo alto ou à crença de que os clientes ainda não a tem por prioridade no momento da compra.

De maneira contrária e surpreendente, as pesquisas revelaram que o mercado consumidor possui sim interesse em construções sustentáveis. Isso porque há efetiva contribuição benéfica ao meio ambiente e também geração de economia nas despesas correntes de cada apartamento ou do condomínio.

Várias são os métodos construtivos e ações disponíveis no mercado, cabe, portanto, às construtoras escolher dentre eles quais são capazes de agregar maior valor a sua construção, resolver os problemas encontrados e se caracterizar como economicamente viável à empresa.

Essas ações devem ser motivadas a atender os três pilares da sustentabilidade, ou seja, a eficiência econômica, a justiça social e a prudência ecológica.

A despeito das medidas internas, é essencial que as construtoras adotem um posicionamento sustentável ao comunicar suas práticas aos *stakeholders*.

É, portanto, recomendável que as construtoras tratem as ações delineadas nesse trabalho como itens indispensáveis em suas construções e adotem ferramentas tais como o desenvolvimento de liderança sustentável e de modelos de gestão condizentes, além das citadas certificações e normativas.

Espera-se que, com a implantação das boas práticas sustentáveis, as construtoras consigam retorno financeiro e atinjam a pontuação necessária para migrar para o próximo grupo nas construções dos seus novos empreendimentos.

9.1 PROPOSTA PARA FUTUROS ESTUDOS

Como pode ser observado a sustentabilidade possui relação direta com o gerenciamento dos custos, os quais devem ser coerentes e trazer vantagem econômica à construtora.

Para futuros estudos sugere-se levantar os valores das ações propostas e a viabilidade financeira destas tanto para as construtoras quanto para o consumidor final.

REFERÊNCIAS

- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Classificação de Resíduos**, NBR 10004.
- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14040: Avaliação do Ciclo de Vida – Princípios e Estrutura**. Rio de Janeiro, 2009.
- ABRELPE , Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2016**. São Paulo: Abrelpe, 2014.
- AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Conservação e reúso da água em edificações**. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/>>. Acesso em: 06 mai. 2018.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Banco de Informações de Geração: BIG**. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br>> . Acesso em: 17 out. 2018.
- AIACHE, Kalel Costa. **Conheça dez medidas simples para canteiro de obra mais sustentável**. Disponível em: < <https://www.masterambiental.com.br/noticias/construcao-sustentavel/conheca-10-medidas-simples-para-um-canteiro-de-obras-mais-sustentavel-2/>>. Acesso em: 04 out. 2018.
- ALBERTO, Eduardo Zarzur et al. **Estudo do telhado verde nas construções sustentáveis**. Proceedings of Safety, Health and Environment World Congress. 2013. p.171-173.
- ALVES, Flavia. **Você sabe o que deve e o que não deve ir para a composteira doméstica?** Disponível em: < <https://www.ecycle.com.br/component/content/article/35-atitude/849-saiba-o-que-deve-e-o-que-nao-deve-ir-para-a-composteira.html>>. Acesso em: 20 set. 2018.
- ALVES, Nadine. **Nove materiais sustentáveis para a construção civil**. Disponível em:<<https://constructapp.io/pt/materiais-sustentaveis-construcao-civil/>>. Acesso em: 03 out 2018.
- ANDRADE, Cláudio. **Representante da Global Reporting Initiative apresenta nova versão do Relatório de Sustentabilidade**. Disponível em: < <https://www.fea.usp.br/fea/noticias/representante-da-global-reporting-initiative-apresenta-nova-versao-do-relatorio-de>>. Acesso em: 29 out. 2018.
- AQUA. Alta Qualidade Ambiental. Fundação Carlos Alberto Vanzolini. **Processo AQUA - Alta Qualidade Ambiental**. Disponível em: <<http://www.vanzolini.org.br>>. Acesso em 09 jul. 2018.
- ARRUDA, Victor. **Construção sustentável - O que é e como aplicar**. Disponível em <<http://www.inovacivil.com.br/construcao-sustentavel/>>. Acesso em 02 mai. 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND- **Guia básico de utilização do cimento portland**.7 ed. São Paulo , 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Áreas de vivência em canteiros de obras.** NBR 12284. Rio de Janeiro, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15527: água da chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos.** Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Normas técnicas sustentáveis na construção civil.** Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/>>. Acesso em 10 jul. 2018.

BARBOSA, Osvaldo. **14 torneiras economizadoras.** Disponível em: <<https://casa.abril.com.br/materiais-construcao/14-torneiras-economizadoras-e-dicas-para-minimizar-o-desperdicio/>>. Acesso em: 10 de set. de 2018.

BARTOLI, Hewerton. **Usina de britagem fixa ou móvel.** Disponível em: <https://www.portaldosequipamentos.com.br/equipanews/cont/m/usina-de-britagem-fixa-ou-movel-saiba-qual-a-melhor-aplicacao_12339_39>. Acesso em 11 mai. 2018.

BATISTA, Carla. **Iluminação zenital.** Disponível em: <<http://laboratoriodeconfortocau.blogspot.com/2012/11/iluminacao-zenital-conforto-ii.html>>. Acesso em 08 mai. 2018.

BATTAGIN, A. **Indústria brasileira de cimento é a mais sustentável do mundo.** Disponível em: <<https://cimento.org/>>. Acesso em 03 mai. 2018.

BENETTI, P. **Habitação Social e Cidade: Desafios para o ensino de Projeto.** Rio de Janeiro: Rio Book's, 2013.

BERTOLOTTI, Dimas. **Iluminação natural colabora com o desempenho e economia das edificações.** Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/iluminacao-natural-colabora-para-o-desempenho-e-a-economia-das-edificacoes_10561_0_1>. Acesso em 29 mai. 2018.

BOCARDI, R. **Madeira plástica evita derrubada de árvores para fabricar móveis.** Jornal da Globo, Rio de Janeiro, 21 set. 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-da-globo/noticia/2012/09/madeira-plastica-evita-derrubada-de-arvores-para-fabricar-moveis.html>>. Acesso em: 20 mar. 2013.

BOERI, StephanoArchitetti. **Conheça o edifício Bosco Verticale em Milão.** Disponível em <<http://www.condominiosverdes.com.br/conheca-o-edificio-bosco-verticale-em-milao/>>. Acesso em 05 mai. 2018.

BONAFÉ, Gabriel. **Vidros com proteção solar proporcionam ambientes claros e frescos.** Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/vidros-de-protecao-solar-proporcionam-ambientes-claros-e-frescos_13902_0_0>. Acesso em: 09 de set. 2018.

BONATTO, Caio. **Primeiro prédio sustentável no Brasil construído com tecnologia wood frame.** Disponível em: <<https://www.lpbrasil.com.br/primeiro-predio-sustentavel-do-brasil-com-tecnologia-wood-frame-e-construido-em-8-dias-no-parana/>>. Acesso em 28 de jul. 2018.

BORNE, Kelly. **Condomínio no Paraná transforma lixo orgânico em gás de cozinha.** Disponível em: <<http://www.condominiosverdes.com.br/condominio-no-parana-transforma-lixo-organico-em-gas-de-cozinha/>>. Acesso em: 10 de set. 2018.

BRANDÃO, Vladimir In AZEVEDO, João Humberto. **Sustentabilidade – Crescimento econômico com responsabilidade social.** RBA, Março/Abril2012. Pg.36.

BRINDES DA TERRA. **Kit jardinagem.** Disponível em: <<http://www.brindesdaterra.com.br/>>. Acesso em: 03 out. 2018.

BRUNDTLAN, Comissão. **“Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: o nosso futuro comum.** Universidade de Oxford. Nova Iorque, 1987. Disponível em: <http://eubios.info/BetCD/Bt14.doc>. Acesso em: 03 mai. 2018.

BRUNO, Mari. **Prédio comercial em Curitiba é o primeiro do país a receber LEED nível ouro.** 2016. Disponível em: <<https://casa.abril.com.br/casas-apartamentos/predio-residencial-em-curitiba-e-o-primeiro-do-pais-a-receber-leed-nivel-ouro/>>Acesso em 05 mai.2018.

BUTTER, P.L. **Desenvolvimento de um modelo de gerenciamento compartilhado dos resíduos sólidos industriais no sistema de gestão ambiental da empresa.** Florianópolis: Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção; PPGEP-UFSC, 99p., 2007

CABRERA, PAULA. **Custo mais alto e manutenção são desvantagens do telhado verde.** Disponível em: <<http://classificados.folha.uol.com.br/imoveis/2014/08/1494730-custo-mais-alto-e-manutencao-sao-desvantagens-de-telhado-verde.shtml>>. Acesso em 29 abr. 2018.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Boas Práticas para Habitação Mais Sustentável.** São Paulo: Páginas e Letras - Editora e Gráfica, 2010. Disponível em: <<http://www.sindusconsp.com.br/img/meioambiente/01.pdf>>. Acesso em: 09 de jul. 2018.

CALLISTER, W.D. **Fundamentos da ciência e engenharia de materiais.** Rio de Janeiro: LTC Ediadora, 2006.

CAMPOS, Alessandro. **O que é o Light Steel Framing.** Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=29&Cod=85>>. Acesso em 26 de jul. 2018.

CARVALHO, Bruno. **Técnicas construtivas e procedimentos sustentáveis – estudo de caso: edifício na cidade de São Paulo.** Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/119174/furukawa_fm_tcc_guara.pdf>. Acesso em 24 de jul. 2018.

CARVALHO, T.S. **Gloria Palace Hotel: Um Estudo dos Aspectos de Sustentabilidade no Retrofit de um Hotel Histórico.** 2013. 158p. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

CASTRO, A. L.; NOGUEIRA, T. P.. **Resíduos de construção e demolição: avaliação de métodos de quantificação.** Engenharia Sanitária e Ambiental. v.16 no.3 Rio de Janeiro (2007).

CAVALCANTE, Kleber. **Aquecimento da Água por Energia Solar. Brasil Escola.** Disponível em: < <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/aquecimento-agua-por-energia-solar.htm>>. Acesso em: 04 maio 2018.

CBCS. Conselho Brasileiro de Construção Sustentável. São Paulo, SP. Disponível em < <https://www.cbcs.org/>> . Acesso em 05 de mai. 2018.

CELESTINO, Pedro. **Produção de blocos de concreto em obra com utilização de resíduo cimentício como agregado – um exercício de sustentabilidade.** Disponível em <<http://techn17.pini.com.br/engenharia-civil/208/producao-de-blocos-de-concreto-em-obra-com-utilizacao-de-319323-1.aspx>> Acesso em 07 jun. 2018

CELLI, Cassiane. **Construção sustentável eficiente chega em Goiás.** Disponível em: <<https://diariodegoias.com.br/cidades/38300-construcao-sustentavel-e-eficiente-chega-a-goias>>. Acesso em: 09 ago. 2018.

CEOTTO, L.H. **Empreendimentos Sustentáveis x Empresas Sustentáveis.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, I, 2008, São Paulo. 81 Disponível em: < http://www.cbcs.org.br/sbcs08/slides_pdf/Luiz_Ceotto_SBSC08.pdf>. Acesso em: 7 jul. 2018.

CHEVALIER, J. L.; LE TÉNO, J. F. **Requirements for an LCA-based Model for the evaluation of environmental quality of building products.** Building and Environment, v. 31, n. 5, p. 487-491, 1996.

CHIAPETTA, Mariana Santos. **Retrofit: Tendência da construção sustentável.** Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/34-dia-a-dia/4707-retrofit-tendencia-da-construcao-sustentavel-proporciona-revitalizacao-edificios-antigos-patrimonios-historicos>>. Acesso em: 27 de jul. 2018.

CIB. Conselho Internacional para a Pesquisa e Inovação em Construção. **Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries: A discussion document.**

CIRQUEIRA, Clarissa Belle de Rezende Pimental. **A coordenação modular como ferramenta de projeto de arquitetura e levantamento de componentes normatizados no mercado da construção civil do Distrito Federal.** 2015. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/18147>> Acesso em 24 jul. 2018.

CMO CONSTRUTORA. **Sustentabilidade.** Disponível em: <<http://cmoconstrutora.com.br/institucional/sustentabilidade/>>. Acesso em 09 ago. 2018.

COLLINS, Jim. **Empresas feitas para vencer** - São Paulo - HSM Editora, 2013.

CONAMA. **Resolução nº 313, de 29 de outubro de 2002.** Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335>> Acesso em 04 de mai. 2018.

CONMETRO, CONSELHO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL **Resolução nº 04/2010: Programa Brasileiro de Avaliação do Ciclo de Vida (PBACV)**. 6p. Brasília, 2010.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E O DESENVOLVIMENTO. **Agenda 21 Global**. Disponível em <<http://www.meioambiente.pr.gov.br/>>. Acesso em 08 mar. 2018.

CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. Comitê Temático de Projeto. **O Projeto e a sustentabilidade do ambiente construído**. Disponível em: <<http://www.cbcs.org.br/website/>> . Acesso em: 06mai. 2018.

CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. **Escolha de fornecedores**. Disponível em: <equipedeobra17.pini.com.br/construcao-reforma/41/escolha-de-fornecedores-compras-devem-ser-feitas-com-empresas-239969-1.aspx>. Acesso em 10 jul. 2018.

CORREA, Marcio A. P. **Utilização de Bambu na Construção**. 2014. 107f. Tese de Mestrado – Faculdade de Engenharia Universidade do Porto, Porto, 2014.

CORTES, Luísa. **Software gratuito auxilia projetos sustentáveis a obterem certificações**. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/tecnologias-sistemas/software-gratuito-auxilia-projetos-sustentaveis-a-obterem-certificacoes-373941-1.aspx>> . Acesso em 21 jul. 2018.

COSTA, Carlos Smaniotto. **Jardins Verticais – uma oportunidade para as nossas cidades?** Arquitectos, São Paulo, ano 12, n. 133.06, Vitruvius, jul. 2011. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitectos/12.133/3941>>. Acesso em 29 mai. 2018.

COUTINHO, B. S. **Propriedades e comportamento estrutural do concreto autoadensável**. 2011. 240 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) -Programa de Pós-graduação, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2011.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre. Editora: Artmed. 2ª Edição. 2007.

DEBONI, Carla. **Construção modular é versátil e atende necessidade no curto prazo, 2013**. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/construcao-modular-e-versatil-e-atende-necessidades-no-curto-prazo_7381_0_0> Acesso em 24 jul. 2018.

DOUEK, David. **JK é primeiro LEED Ouro EB O&M do país**. Disponível em <https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/jk-1455-e-o-primeiro-leed-ouro-eb-om-do-pais_6414_10_0> Acesso em 02 mai. 2018.

DUNNET, Kingsbury N., 2011, **Planting Green Roofs and Living Walls, Timber Press, Oregon**.

DUSSELDORF, J.K., **Influence of recycled water from fresh concrete recycling, systems on the properties of fresh and hardened concrete.** An international Journal, Vol. 31 No. 2, 2005.

DUTRA, Eduardo. **LEDs não emitem UV.** Disponível em: <<http://www.ledtecbrasil.com/leds-nao-emitem-uv/>>. Acesso em: 09 jun. 2018.

ELIAS, Juliana. **Telhados vivos são a solução para a falta de verde nas grandes cidades.** Disponível em: <<http://revistagalileu.globo.com/>>. Acesso em 02 mai. 2018.

FARIAS, Michelle. **Poços irregulares podem prejudicar o lençol freático.** Disponível em: <http://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2014/11/pocos-irregulares-podem-prejudicar-o-lencol-freatico-alerta-secretaria-de-al.html>. Acesso em: 10 dez. 2018.

FERNANDES, Florestan. (1960) **Ensaio de sociologia geral e aplicada.** São Paulo, Pioneira

FERNANDES, Márcio. **Wood frame e o atraso tecnológico brasileiro.** Disponível em: <<https://civilizacaoengenhaira.wordpress.com/2018/03/02/wood-frame-e-o-atraso-tecnologico-brasileiro/>>. Acesso em 28 jul. 2018.

FERREIRA, Romário. **Piso intertravado.** Disponível em: <<http://ecobrasilpiso.com.br/pisos-intertravados-de-concreto>>. Acesso em: 03 out. 2018.

FIGUEIREDO, Lidiana. **Tipos de Tijolos e suas vantagens e desvantagens.** Disponível em: <<http://docecasaazul.blogspot.com/2016/04/tipos-de-tijolo-suas-vantagens-e.html>>. Acesso em: 05 jun. 2018.

FIGUEIREDO, Rosália. **Retrofit de fachada: condomínios ousam em nome da valorização e sustentabilidade.** Disponível em: <<https://www.direcionalcondominios.com.br/sindicos/materias/item/1102-retrofit-da-fachada-promove-a-valorizacao-dos-condominios.html>>. Acesso em 12 ago. 2018.

FIGUEIREDO, Rosália. **Separação do lixo e reciclagem: orientação dos condôminos deve ser constante.** Disponível em: <<https://www.direcionalcondominios.com.br/sindicos/materias/item/1830-separacao-do-lixo-e-reciclagem-orientacao-dos-condominios-deve-ser-constante-diz-gerente-predial.html>>. Acesso em: 17 out. 2018.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002.

FORMOSO, C. T. **Planejamento de canteiros de obra e gestão de processos.** Porto Alegre: ANTAC, 2006 (Recomendações técnicas HABITARE, vol. 3)

FRACCHETTA, Alexandre. **Controle energético: como poupar e preservar o meio ambiente.** Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=18&Cod=778>> Acesso em: 16 mar. 2018.

FRANCE, A.L.R. **Diretrizes da Sustentabilidade nas Edificações e as Certificações**. 2013. 71p.. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Acesso em: 09 jul. 2018.

FUNDAÇÃO VANZOLINI; CERWAY. **Referencial Técnico de Certificação AQUA-HQE, 2014**. Disponível em: <<http://www.vanzolini.org.br/>> Acesso em: 09 jul. 2018.

GALLO, Vitor. **Sustentabilidade começa no canteiro de obras**. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/sustentabilidade-comeca-no-canteiro-de-obras_10563_0_1>. Acesso em: 20 mai. 2018

GBG BRASIL. **Tipologia LEED, 2014**. Disponível em: <www.gbcbrasil.org.br/tipologia-leed.php>. Acesso em: 09 jul. 2018.

GETTY, Brandon. **Instruções para usar pegamento para PVC**. Disponível em :<<http://clubofmozambique.com/news/tete-province-mozambique-will-steel-works-2020/>>. Acesso em : 03/06/2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GILBOA, Y. **Disinfection of RBC-treated light greywater effluent: Kinetics, survival and regrowth of selected microorganisms**. *Water Research*, 42. pp. 1043 – 1050. 2008.

GOIAS FOMENTO. **Agência disponibiliza crédito para projetos de eficiência energética**. Disponível em: <<http://www.fomento.goias.gov.br/noticias/agncia-disponibiliza-credito-para-projetos-de-eficincia-energetica/>>. Acesso em 23 mai. 2018.

GONÇALVES, Ricardo. **EPS, uma tendência na construção para um futuro melhor**. Disponível em: <<http://www.temsustentavel.com.br/eps-uma-tendencia-na-construcao-futuro/>>. Acesso em 27 jul. 2018.

GOULART, Ives Clayton Gomes dos Reis. **Introdução ao Paisagismo**. Disponível em: <http://www.jardineiro.net/br/artigos/introducao_ao_paisagismo.php>. Acesso em: **29 abr. 2018**.

GOULART, S. **Sustentabilidade nas edificações e no espaço urbano**. Apostila (Disciplina de Desempenho Térmico das Edificações), Laboratório de eficiência energética em edificações, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2008.

GREEN BUILDING CONCEIL BRASIL. **Certificação**. Disponível em: <<http://www.gbcbrasil.org.br/>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

GRIGOLI, Ademir Scobin. **Resíduo de construção civil utilizado como material de construção civil no local onde foi gerado**. In: SEMINÁRIO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A RECICLAGEM NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 3., 2000, São Paulo. Anais... São Paulo: IBRACON, 2000. p. 95-96.

GRIPPI, Sidney. **Lixo: Reciclagem e sua História**. 2ª ed. RJ. Editora Moderna, 2006.

HERNANDEZ, Manuela Imamura. **Dicas de economia de energia em condomínios por meio da iluminação**. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/67->

dia-a-dia/5155-dicas-economia-energia-eletrica-condominio-residencial-iluminacao.html>. Acesso em: 09 set. 2018.

HERNANDEZ, Manuela Imamura. **Dicas para o adequado gerenciamento de resíduos sólidos em condomínios.** Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/67-dia-a-dia/5147-praticas-sustentaveis-no-seu-condominio-residuos-solidos-compostagem-coleta-seletiva.html>>. Acesso em: 04 out. 2018.

HERNANDEZ, Manuela Imamura. **Nove dicas para montar uma horta comunitária em condomínios.** Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/67-dia-a-dia/5191-9-dicas-para-montar-uma-horta-comunitaria-em-condominios.html>> Acesso em: 18 mai. 2018.

HIGGINS, Travis. **Como os aplicativos para a construção civil contribuem para obras sustentáveis.** Disponível em: <<https://constructapp.io/pt/como-os-aplicativos-para-construcao-civil-contribuem-para-obras-sustentaveis/>>. Acesso em: 17 out. 2018.

HOINASKI, Fábio. **Swot cruzada: o que é e como aplicar essa estratégia no seu negócio?** Disponível em: <<https://ibid.com.br/blog/swot-cruzada-o-que-e-e-como-aplicar-essa-estrategia-no-seu-negocio/>>. Acesso em: 22 out. 2018.

INMETRO. **Instituto Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial.** Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/>> .Acesso em 17 out. 2018.

INOVATECH ENGENHARIA LTDA. **Sustentabilidade, Inovação e Engenharia.** Disponível em:<<http://www.inovatech engenharia.com.br/>> .Acesso em: 26 jun.2018.

INSTITUTO DE ENGENHARIA. **Concreto vivo.** Disponível em: <<https://www.institutodeengenharia.org.br/site/sobre-o-instituto/>>. Acesso em: 20 mai. 2018

INTERNATIONAL GREEN ROOF ASSOCIATION. **Green Roof.** Disponível em:<<http://www.igraworld.com/index.php/>>. Acesso em: 25 mai. 2018.

ISHIKAWA, Haruo. **Instalações elétricas no canteiro pedem cuidado.** Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/instalacoes-eletricas-provisorias-no-canteiro-pedem-cuidado_14769_10_0>. Acesso em: 09 set. 2018.

ISO. **The ISO Survey.** 2010. Disponível em: <http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/management_standards/certification/the_iso_survey.htm> . Acesso em: 04 maio. 2018.

JONKERS, Henk M. **Concreto vivo.** THIJSSEN, Arjan; MUYZER, Gerard. 2010.

KNAPP, Eduardo. **São Paulo tem mais de 500 paredões disponíveis para implantação de jardins verticais.** Disponível em: < <http://blogaecweb.com.br/blog/sao-paulo-tem-500-paredoes-disponiveis-para-implantacao-de-jardins-verticais/>> Acesso em: 12 abr. 2108.

KOSKELA, L. **Application of the New Production Philosophy to Construction**. Technical Report n.72.Center of Integrated Facility Engineering, Department of Civil Engineering, Stanford University, 1992.

KOTLER, Philip. **Administração de Marketing**. 10ª Ed. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

KURTEN, Waldemir. **Você sabe o que é wood frame?** Disponível em: <<https://dinamicambiental.com.br/blog/sustentabilidade/voce-wood-frame/>>. Acesso em 28 jul. 2018.

LEED.Leadership in Energy & Environmental Design.**Green Building Rating system for new construction & major renovations (LEED-NC)**. Disponível em: <www.gbcbrazil.org.br> Acesso em: 18mai. 2018.

LISBOA, E. M. **Obtenção do concreto auto-adensável**. Maceió. 2004, 144 p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Alagoas.

LOPES, Michele. **A madeira plástica e seus efeitos e vantagens para a arquitetura sustentável**. Disponível em: <<http://www.temsustentavel.com.br/a-madeira-plastica-e-seus-efeitos-e-vantagens-para-a-arquitetura-sustentavel/>>. Acesso em 10 abr. 2018.

LOPES, M.S.P.R., 2004. **Árvores na Cidade e Stresse Urbano. Abordagem aos Benefícios dos Espaços Verdes Urbanos na Saúde Mental e Física e no Combate ao Stresse Urbano**. Relatório de Fim de Curso em Arquitectura Paisagista, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, 112pp

MACASKILL, K.; GUTHRIE, P. **Risk-based approaches to sustainability in civil engineering**. Proceedings of the Institute of Civil Engineers – Engineering Sustainability, v. 166, n. ES4, p. 181-190, ago. 2013.

MACAUHUB, Tete Province. **Mozambique, will have steel works by 2020**. Disponível em <http://clubofmozambique.com/news/tete-province-mozambique-will-steel-works-2020/>. Acesso em: 07 jun. 2018

MACEDO, Profª Catharina. **Aberturas e Sistemas de Iluminação Natural**. (Material Didático – IPOG), 2011.

MACHADO, Carlos Alberto. **Sistema Light Steel Frame**.Disponível em: <<https://www.aegrupo.com.br/single-post/SISTEMA-LSF-VEDACOES>> Acesso em: 77 jul. 2018.

MARÇAL V. **Uso do bambu na construção civil**. Universidade de Brasília , faculdade de tecnologia departamento de engenharia civil e ambiental. Brasília.2008.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.

MARIANE, Aline. **Construtoras adotam sistema de reuso e aproveitamento de água de chuva**. Disponível em: <<http://construcaomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao->

construcao/161/construtoras-adoptam-sistemas-de-reuso-e-aproveitamento-de-agua-de-333851-1.aspx>. Acesso em: 20 mai. 2018.

MARTINEZ, Maria F. B. B. **Avaliação Energética Visando Certificação de Prédio Verde**. Porto Alegre 2009. UFRS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

MARTINS, FILHO, L. A. **Sistema drywall atende à norma de desempenho..** Disponível em: <http://www.drywall.org.br/artigos.php/1/45/sistema-drywall-atende-a-norma-dedesempenho>. Acesso: em 11 ago. 2018.

MARTINS, F.R. Satellite - derived Solar Resource Mapas for Brazil Under SWERA Project. **Solar Energy, Tampa**, v. 81, 2007.

MASCARÓ, Lucia R. de. **Luz, Clima e Arquitetura**. 3. ed. Sao Paulo: Nobel, 1983.

MATOS, B. F. C., 2014, **Construção sustentável: panorama nacional da certificação ambiental**. Dissertação de mestrado, Faculdade de Engenharia/UFJF, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

MAYUMI. L. **Taipa, Canela Preta e Concreto**. São Paulo, SP: Romano Guerra Editora, 2008. (Coleção Olhar Arquitetônico 3).

MELHADO, Ana Rocha. **Economia de água no canteiro de obra**. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/economia-de-agua-no-canteiro-de-obras_11019_10_0>. Acesso em: 04 out. 2018.

MELLO, Neli. **Dilemas e desafios do desenvolvimento sustentável no Brasil**/organizadores Elimar Pinheiro do Nascimento e João Nildo Vianna – Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

MELLO, P. T. N. B.; SALLES, H. K.; BELLEN, H. M. V. **Quadro institucional para o desenvolvimento sustentável: o papel dos países em desenvolvimento com base na análise crítica do discurso da Rio+20**. 2012.

MINISTÉRIO DAS CIDADES, Ministério Das. **Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H)**. Disponível em: <pbqp-h.cidades.gov.br/download_doc.php>. Acesso em: 10 jul. 2018.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica 2006-2015**, Brasília, DF, 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Agenda 21, s.d.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 01 mai. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais: **Módulo específico licenciamento ambiental de estações de tratamento de esgoto e aterros sanitários**. Brasília: MMA, 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA Nº 404/2008 - "Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte

de resíduos sólidos urbanos." Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=592>. Acesso em: 05 mai. 2018.

MORAES, Barbara. **Drywall: vantagens e desvantagens e custos dos sistemas de construção.** Disponível em: <https://www.tuacasa.com.br/parede-de-gesso/> Acesso em: 11 ago. 2018.

MORALES, RAFAEL. **A contribuição dos softwares de relatórios de sustentabilidade na construção.** Disponível em <http://www.temsustentavel.com.br/contribuicao-dos-softwares-de-relatorios-de-sustentabilidade-para-construcao/>. Acesso em 21 jul. 2018.

MORUZZI, R. B. **Considerações sobre a aplicação do telhado verde para captação de água de chuva em sistemas de aproveitamento para fins não potáveis.** in: elecs 2007. IV encontro nacional e II encontro latino-americano sobre edificações e comunidades sustentáveis. Campo Grande, 2007. v. i. p. 1027-1036

MRV ENGENHARIA. **MRV sustentável.** Disponível em: <http://www.mrv.com.br/sustentabilidade/pt>. Acesso em: 09 ago. 2018.

NAKAMURA, Juliana. **Retrofit de edifícios. Saiba como é esse tipo de obra que moderniza as instalações de prédios antigos.** 2011. Disponível em: <http://equipedeobra17.pini.com.br/construcao-reforma/37/retrofit-de-edificios-220681-1.aspx>. Acesso em: 27 jul. 2018.

NASCIMENTO, Sérgio. **Sobras de materiais.** Disponível em: <https://tvjornal.ne10.uol.com.br/noticia/ultimas/2018/03/07/armazem-cria-projeto-para-doar-sobras-de-material-de-construcao-40014.php>. Acesso em: 11 ago. 2018.

NATURALTEC. **Tratamento de água cinza.** Disponível em: <http://www.naturaltec.com.br/eta-agua-cinza-reuso/>. Acesso em: 03 mai. 2018.

NATUSCH, Igor. **Descartar o lixo de forma correta é o desafio.** Disponível em: http://portal.jornaldocomercio.com.br/_conteudo/2017/08/geral/581016-descartar-o-lixo-de-forma-correta-e-o-desafio.html. Acesso em: 17 out. 2018.

NETO, Oscar. **Construções Ecológicas com Ecotijolos (Tijolos Ecológicos Modulares de Solo-Cimento).** 2010.

NEVILLE, A. M.; BROOKS J. J. **Tecnologia do Concreto,** Tradução CREMONI, R. A. 2ª edição. Bookman, 2013. 448p.

NEW INC. **Sustentabilidade que trata e reutiliza recursos naturais.** Disponível em: <http://www.newinc.com.br/a-empresa/>. Acesso em: 09 ago. 2018.

NUNES, Cristiane. **Jardins verticais: Vantagens e aplicações.** Rio de Janeiro: out. 2014. Disponível em: <https://sustentarqui.com.br/dicas/jardins-verticais-vantagens-e-aplicacoes/>. Acesso em: 24 mai. 2018.

NUNES, S.C.B. **Betão Auto-Compactível: Tecnologia e Propriedades**. Porto. 2001, 198 p. Dissertação (Mestrado). Pós-Graduação em Estruturas de Engenharia Civil. Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre, Bookman, 1997

OKADA, E.Y. **Avaliação da Segurança Ambiental de Construção Certificada LEED**. Estudo de Caso de um Colégio Público no Rio de Janeiro. 2012. 93p.. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

OKAMURA Hajime; OUCHI Masahiro. **Self-Compacting Concrete**. Journal of Advanced Concrete Technology. Japan Concrete Institute, Japão. v. 1, n 1, p. 5- 15, abr. 2003.

OLIVEIRA, Bruno Assunção. 2012. **Inserção da taipa de pilão mecanizada com apiloamento pneumático no mercado da construção sustentável no Brasil**. Monografia - Curso de Especialização em Sustentabilidade Aplicada ao Ambiente Construído da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais.

OLIVEIRA, Felipe Abragio de. **Organizações Inovadoras Sustentáveis: Um estudo de caso no setor da construção civil**. 2015. Monografia (Graduação em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2015.

OLIVEIRA, Jorge Antônio da Cunha. **Proposta de avaliação e classificação da sustentabilidade ambiental de canteiros de obras**. Metodologia Eco Obra aplicada ao Distrito Federal – DF. 2011. 286 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF. 2011.

OPUS INCORPORADORA. **OPUS Arboreto**. Disponível em: <<http://opusic.com.br/>>. Acesso em 20 out. 2018.

ORTIZ, Hamilton. **Por que eficiência energética é o melhor caminho para reduzir emissões de carbono e ganhar dinheiro**. Disponível em: <<http://mitsidi.com/por-que-eficiencia-energetica-e-o-melhor-caminho-para-reduzir-emissoes-de-carbono-e-ganhar-dinheiro/?lang=pt-br>>. Acesso em: 17 out. 2018.

PAIVA, Mariana. **Drywall, vantagens e desvantagens e custos dos sistemas de construção**. Disponível em: <<https://www.tuacasa.com.br/parede-de-gesso/>> Acesso em: 11 ago. 2018.

PAIVA, Thais. **ROCHAVÉRÁ CORPORATE TOWERS - SÃO PAULO**. Disponível em EM: <<http://laboratoriodeconfortocau.blogspot.com/2013/03/rochavera-corporate-towers-sao-paulo.html>>. Acesso em: 02 Mai. 2018.

PAIXÃO, Luciana. **Como criar e cuidar de um jardim vertical**. Disponível em: <<https://www.arquiteta.com.br/blog/design-de-interiores/como-fazer-um-jardim-vertical/>>. Acesso em: 19 out. 2018.

PANHAN, Ricardo. **Painés de EPS para a construção: vantagens e desvantagens.** Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/paineis-de-eps-para-construcao-vantagens-e-desvantagens>. Acesso em: 27 Jul. 2018.

PERINI, K.; OTTELÉ, M.; FRAAIJ, A.L.A.; HAAS, E.M.; RAITERI, R. **Vertical greening systems and the effect on air flow and temperature on the building envelope.**2011.

PIANO, Renzo et al. Renzo Piano. **Sustainable architectures.** Barcelona: G. Gili; Corte Madera, CA: Gingko Press, 1998. 63 p.

PITTA, Paula. **Construtoras tendem a reduzir impactos das obras.** Disponível em: <<http://atarde.uol.com.br/bahia/salvador/noticias/1253713-construtoras-tentam-reduzir-impacto-das-obras>>. Acesso em: 03 Abr. 2018.

POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS **LEI Nº 12.305**, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em: 05 Mai. 2018.

POMARO, Heloisa. **Industrialização e tecnologia trazem eficiência e economia no setor da construção civil.** Disponível em: <<http://blog.gbcbrasil.org.br/?p=3916>>. Acesso em 26 de jul. 2018.

PRINTES, Lourdes Cristina. **EPS, uma tendência na construção.** Disponível em: <http://www.temsustentavel.com.br/eps-uma-tendencia-na-construcao-futuro/>. Acesso em 27 jul. 2018.

PROCEL INFO. **Etiquetagem em Edificações, s.d.** Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/>>. Acesso em: 05 mai. 2018.

PROCESSO AQUA. ALTA QUALIDADE AMBIENTAL. **Referencial Técnico de Certificação para Edifícios Habitacionais.** Disponível em: <<http://vanzolini.org.br/>>. Acesso em: 09 jul. 2018.

PROCESSO INTEGRATIVO. **O que é processo integrativo?.** Disponível em: <<http://blog.gbcbrasil.org.br/>>. Acesso em 16 jul. 2018.

PRODANOV, C.C; FREITAS, E.C. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico.** 2ª ed. Universidade Feevale – Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, 2013.

QUARTIM, E. **Madeira plástica feita com embalagens.** Embalagem Sustentável. [S.l.], 23 fev. 2012. Disponível em: <<http://embalagensustentavel.com.br/2012/02/23/madeira-plastica/>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

RANGEL, Juliana. **Conceitos da construção sustentável.** 2016. Disponível em <<https://sustentarqui.com.br/conceitos-da-construcao-sustentavel/>>. Acesso em 10 mar. 2018.

RANGEL, Juliana. **Soluções em elevador com eficiência energética. 2014.** Disponível em: <<https://sustentarqui.com.br/produtos/elevador-para-eficiencia-energetica/>> Acesso em 03 de mai. 2018.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 382 de 26/12/06. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=520>>. Acesso em: 04 mai. 2018.

REWALD, Fabiana. **Lei que exige aquecedor solar em prédio.** Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidian/ff2401200815.htm>>. Acesso em: 17 out. 2018.

RIO+20, Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável. “**Nosso Futuro Comum**” Disponível em: <http://www.onu.org.br/rio20/documentos/>.

ROMERO, Hέλvio. **Telhado verde.** Disponível em <<http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2015/>>. Acesso em 14. mai. 2018.

ROSA, Mayra. **Bambu é material ideal para construção sustentável.** Disponível em <http://ciclovivo.com.br/arqurb/arquitetura/bambu_e_material_ideal_para_construcoes_sustentaveis/> Acesso em 10 mar.2018.

SACHS, Ignacy (1986). **Espaços, Tempos e Estratégias do Desenvolvimento.**São Paulo: Vértice.

SALES, Raquel. **Sustentabilidade: Certificação LEED.** Disponível em: <<https://espacodaraquel.wordpress.com/2015/05/29/sustentabilidade-selo-leed-2/>> Acesso em 12. mar. 2018.

SALVADOR, Alexandre. **Construção modular, espantoso recorde batido pelos chineses.** Disponível em <<https://pt.linkedin.com/pulse/espantoso-recorde-batido-pelos-chineses>> Acesso em 24 jul. 2018.

SANTOS, Débora de Gois. **Perdas na construção civil: estudo de caso.** XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. ENTAC 2010. Canela, RS, 6 a 8 de outubro de 2010. Disponível em: <http://www.infohab.org.br/entac2014/2010/arquivos/695.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2018.

SANTOS, Marcelo. **Doe ou negocie a sobra da sua obra.** Disponível em: <<http://www.sobradaobra.com.br/>>. Acesso em 11 ago. 2018.

SANTOS, Marcos. **Prédio da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – FAU.** Disponível em: < <http://www.imagens.usp.br/?p=28232>>. Acesso em: 02 de mai. 2018.

SANTOS, M.B. **Estratégias de Implantação de Sustentabilidade no Uso e Manutenção de Edificações Residenciais Existentes.** 2009. 59p.. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

SARROUF, Lilian. **Classificação de resíduos.** Disponível em: <<http://equipedeobra17.pini.com.br/construcao-reforma/37/classificacao-de-residuos-220705-1.aspx>>. Acesso em 09 ago. 2018.

SATURNINO, Felipe. **Entenda o que a luz solar tem a ver com casos de depressão.** Disponível em: <<https://emails.estadao.com.br/noticias/bem-estar,entenda-o-que-a-luz-solar-tem-a-ver-com-casos-de-depressao-e-suicidio,70001756271>>. Acesso em 09 jun. 2018.

SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat.** Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/bis/programa-brasileiro-da-qualidade-e-produtividade-do-habitat-pbqp>>. Acesso em 10 jul. 2018.

SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Use a tecnologia para aumentar a produtividade na construção civil.** Disponível em <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/use-a-tecnologia-para-aumentar-a-produtividade-na-construcao-civil>> . Acesso em 21 de jul. 2018.

SETAC-Society of Environmental Toxicology and Chemistry (1993a). **A Conceptual Framework for Life-Cycle Impact Assessment.** Em Fava, J., Consoli, F., Denison, R., Dickson, K. e Mohin, T., (Eds.). Sandestin, Florida: USA.

SEVILLE, Carl. **Construção Verde, princípios e práticas na construção residencial.** 1^o edição. Editora Cengage, 2016.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção.** Porto Alegre: Bookman Companhia Editora, 1996.

SHOJI, Simone. **São Paulo Corporate Towers: Tecnologia avançada, flexibilidade e sustentabilidade.** Disponível em: <<http://panorama.jll.com.br/sao-paulo-corporate-towers-tecnologia-avancada-flexibilidade-e-sustentabilidade/>>. Acesso em 05 de mai. 2018.

SHUTTERSTOCK. **Concreto com pega programada pode ser solução para sua obra.** Disponível em <<http://www.mapadaobra.com.br/negocios/concreto-com-pega-programada>>. Acesso em 07 jun. 2018.

SILVA, D.F.R. **Aproveitamento de Água de Chuva Através de um Sistema de Coleta com Cobertura Verde: Avaliação da Qualidade da Água Drenada e Potencial de Economia de Água Potável.** 2014.

SILVA, Mauro Augusto. **Ações sustentáveis ganham espaço nos canteiros de obra em Goiânia.** Disponível em: <<http://g1.globo.com/goias/mercado-imobiliario/noticia/2016/06/acoes-sustentaveis-ganham-espaco-nos-canteiros-de-obras-em-goiania.html>> Acesso em: 04 out. 2018.

SILVA, O.J.C. **Critérios para Seleção de Ecoprodutos: Uma Visão Crítica Acerca do Emprego de Materiais de Construção Sustentáveis no Brasil – o Caso da Madeira Plástica.** 2012.

SOARES, J. **Os 7R's da educação ambiental.** 2015. Disponível em <<http://bioterra.blogspot.com/2015/04/os-5-rs-da-educacao-ambiental.html>> <<http://bioterra.blogspot.com/2015/04/os-5-rs-da-educacao-ambiental.html>> Acesso em: 06 abr. 2018.

SOARES, Rafaella. **MRV vai construir três grandes prédios residenciais em Anápolis.** Disponível em: <<https://portal6.com.br/2018/04/06/mrv-vai-construir-tres-grandes-predios-residenciais-em-anapolis/>>. Acesso em: 12 set. 2018.

SOUZA, Martha. **Telhado verde, conforto e sustentabilidade.** Disponível em: <<https://dinterioresms.wordpress.com/2015/07/22/telhado-verde-conforto-e-sustentabilidade/>>. Acesso em: 19 out. 2018.

SPEZZIO, A. et al. **Consumo de água em canteiro de obras: gestão da demanda de água. PHA2537 Água em ambientes urbanos.** São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2015.

STABELINI, Delton. **Logística reversa, o que é, como funciona e como aplicar.** Disponível em: <<https://blog.texaco.com.br/ursa/logistica-reversa-o-que-e-como-funciona/>>. Acesso em: 30 de set. 2018.

SZOMOROVSKY, Mateus. **Proposta de design de serviços para um sistema de acondicionamento e coleta de resíduos da construção civil em pequenas obras.** 2015. 103 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Design, Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE, Joinville. 2015.

TASCA, Lúcia. **Parceria entre condomínio e cooperativa é modelo de reciclagem.** Disponível em: <<http://www.secovipr.com.br/Parceria-entre-condominio-e-cooperativa-e-modelo-de-reciclagem-104-13270.shtml>>. Acesso em: 17 out. 2018.

TECHFILTER. **Aproveitamento de água da chuva.** Disponível em: <<http://www.techfilter.com.br/produtos/tratamento-de-agua/aproveitamento-de-agua-da-chuva/>>. Acesso em: 03 mai. 2018.

TECVERDE. **Construção sustentável eficiente chega em Goiás.** Disponível em: <<https://diariodegoias.com.br/cidades/38300-construcao-sustentavel-e-eficiente-chega-a-goias>> Acesso em: 09 ago. 2018.

THOMÉ, Brenda Bressan. **Sustentabilidade na construção civil: eficiência energética como diferencial para as construtoras.** Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/sustentabilidade-na-construcao-civil-eficiencia-energetica-como-diferencial-para-construtoras/>>. Acesso em 11 ago. 2018.

TIJOLEKO. **Tijolos ecológicos.** Disponível em: <<http://www.tijoleko.com.br/>>. Acesso em: 20 mai. 2018.

TOMAZ, PLINIO. **Aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis.** Navegar Editora, São Paulo, 2005, 2ª ed., 180p. ISBN 85-87678-23-x.

TOMAZ, P. **Telhado verde.** Capítulo 10. 25 de dezembro de 2005. Disponível em: <<https://periodicos.set.edu.br/index.php/fitsexatas/article/viewFile/5213/2568>>. Acesso em: 19 de out. 2018.

TRAMONTINA, **Ki** **jardinagem.** Disponível em: <<https://www.tramontina.com.br/p/78124801-279-kit-presente-especial-para-jardim-14-pecas-embalagem-litografada>>. Acesso em: 03 out. 2018.

TRIGUEIRO, André. **Empresas adotam o conceito de telhado verde.** Disponível em <<http://www.ellosustentavel.com.br/artigos/empresas-adotam-o-conceito-do-telhado-verde-em-suas-construcoes>>. Acesso em 06 de mai. 2018.

U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. **LEED for New Construction & Major Renovations,** 2005. Disponível em: <http://www.gbcbrazil.org.br/>. Acesso em: 28 abr. 2018.

VANNUCCHI, Pedro. **Fotografia.** Disponível em: <http://www.pedrovannucchi.com/site/ensaio.php?id=64>. Acesso em: 05 mai. 2018.

VENDRAMI, M. **Construção sustentável com adobe,** 2015. Disponível em <http://pet.ecv.ufsc.br/2015/03/construcao-sustentavel-com-adobe/>. Acesso em 16 mar. 2018.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

VIEIRA, Gilberto. **Como Elevadores podem contribuir para redução no consumo de energia?** Disponível em: < <https://www.linkedin.com/pulse/como-elevadores-podem-contribuir-para-redu%C3%A7%C3%A3o-consumo-vieira-jr>>. Acesso em: 05 jul. 2018.

VIGGIANO, M. **Edifícios sustentáveis,** 2010. Disponível em <https://www12.senado.leg.br/institucional/programas/senado-verde/pdf/Cartilhaedificios_publicos_sustentaveis>. Acesso em 21 jul. 2018.

VILLEGAS, M. Gadua: **Arquitectura y diseño.** Editora Villegas Editores, 2005.

WERNER, G. **Análise do ciclo de vida das edificações.** Plasma Engenharia e sustentabilidade. Santa Catarina 2017. Disponível em <<http://www.plasmaengenharia.com/post/analise-do-ciclo-de-vida-de-edificacoes>>. Acesso em 02 abr. 2018.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas LeanThinking.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

YAKOMOTO, S. **Análise de estruturas em taipa pilão.** São Paulo, 2011.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZOROWICH, Ana Clara. **Taipa de pilão.** Disponível em <<http://www.ecoeficientes.com.br/taipa-de-pilao/>> Acesso em 24 abr. 2018.

APÊNDICE A – PESQUISAS AOS CONSUMIDORES

O respectivo questionário é referente ao trabalho de conclusão de curso da Unievangélica, sendo um instrumento de campo elaborado pelas alunas Érica Del Fiacco de Almeida e Stephanie Lorraine Carvalho Mendes. Os resultados encontrados no mesmo serão utilizados somente para fins acadêmicos. Solicitamos que responda de forma sincera para que possamos obter um melhor aproveitamento da aplicação do mesmo. Obrigada pela colaboração.

1) Qual a sua faixa etária?

- 18 a 25 anos
- 26 a 35 anos
- 36 a 45 anos
- 46 a 55 anos
- 56 a 65 anos
- acima de 66 anos

2) Qual seu nível de instrução

- Ensino médio completo
- Superior incompleto
- Superior
- Pós graduado
- Mestrado ou doutorado

3) Qual a faixa de preço do apartamento residencial procurado?

- Menor que R\$ 150.000,00
- 151.000,00 a 250.000,00
- 251.000,00 a 350.000,00
- 351.000,00 a 450.000,00
- 451.000,00 a 550.000,00
- Acima de 551.000,00

4) O que você mais leva em conta ao escolher um apartamento?

- preço
- localização
- tamanho
- infraestrutura
- construtora
- área de lazer
- Outros

5) Você já ouviu falar em prédio sustentável?

- Sim
- Muito pouco
- Não

6) Um prédio que emitisse 35% a menos de carbono é um diferencial pra você?

- Sim
- Mais ou menos
- Não

7) Como você sentiria ao ser informado que o prédio que você escolheu contribui para a conservação do meio ambiente?

- Muito satisfeito
- Satisfeito
- Mais ou menos satisfeito

8) Um empreendimento que aproveite a água da chuva e a água utilizada pelos seus moradores é um diferencial pra você?

- Sim
- Mais ou menos
- Não

9) Você prefere um empreendimento que ofereça aquecimento da água pela energia solar?

- Sim
- Talvez
- Indiferente

10) A vegetação presente no prédio é importante pra você?

- Sim
- Mais ou menos
- Não

11) Você compraria um apartamento 7% mais caro mas que valorizasse 20% na hora da revenda?

- Sim
- Talvez
- Não

12) Um prédio 7% mais caro mas que economizasse 30% na sua conta de energia e de 30% a 50% sua conta de água seria um diferencial pra você na hora de comprar o apartamento?

- Certamente
- Mais ou menos
- Não

13) Você já viu alguma construtora informar sobre prédio sustentável?

- Sim
- Não

APÊNDICE B – PESQUISAS CONSTRUTORAS

O respectivo questionário é referente ao trabalho de conclusão de curso da Unievangélica, sendo um instrumento de campo elaborado pelas alunas Érica Del Fiaco de Almeida e Stephanie Lorraine Carvalho Mendes. Os resultados encontrados no mesmo serão utilizados somente para fins acadêmicos. Solicitamos que responda de forma sincera para que possamos obter um melhor aproveitamento da aplicação do mesmo. Obrigada pela colaboração.

Medidas sustentáveis

1) A construtora busca aplicar medidas sustentável nas suas obras?

- Sempre
- Eventualmente
- Raramente
- Nunca

2) Em qual momento do ciclo de vida do edifício é mais aplicada a sustentabilidade nos edifícios da construtora?

- Planejamento
- Construção
- Uso
- Manutenção
- Demolição
- Não tenho essa informação

3) Avalie o canteiro de obra em relação a sustentabilidade:

- Muito sustentável
- Sustentável
- Pouco sustentável
- Não sustentável

4) Você acha que a construtora evita o desperdício de entulho em suas obras?

- Sempre
- Eventualmente
- Raramente
- Nunca

5) Ao escolher os materiais a serem utilizados na construção, a construtora opta pelos que causam menos impacto ambiental?

- Sempre
- Eventualmente
- Raramente
- Nunca

6) Ao escolher os fornecedores, a construtora opta pelos localizados na região?

- Sempre
- Eventualmente
- Raramente
- Nunca

Avaliação do índice de sustentabilidade

1) O termo sustentabilidade é um dos assuntos abordados na construtora?

- Sempre
- Eventualmente
- Raramente
- Nunca

2) Em sua opinião as práticas sustentáveis valorizam as obras?

- Com certeza
- Mais ou menos
- Não valorizam

3) A construtora possui alguma pessoa responsável por assuntos sustentáveis?

- Sim
- Não

4) A construtora utiliza algum software sustentável?

- Sim
- Não

Se sim, qual? _____

5) Como você classifica o emprego da sustentabilidade na construtora?

- Excelente
- Bom
- Razoável
- Ruim

5) Qual o principal inibidor na implantação da sustentabilidade?

- Custo alto
- Falta de planejamento
- Falta de conhecimento
- Falta de conhecimento
- Falta de apoio governamental

6) A economia gerada pelo prédio reduzindo o valor do condomínio aos moradores é importante para a construtora?

Muito Importante

Importante

Pouco Importante

Não é importante

7) Como você acha o seu cliente se sentiria ao saber que o prédio comprado contribui para o meio ambiente?

Muito satisfeito

Satisfeito

Mais ou menos satisfeito

Não fica satisfeito

Pesquisa sobre certificação

01) Você já ouviu falar em certificação sustentável?

Sim

Muito pouco

Não

02) A construtora já conseguiu alguma certificação sustentável ou norma certificadora?

Sim

Não

Não sei informar

Se sim, qual? _____

03) Conseguir essas certificações é importante pra construtora?

- Muito importante
- Importante
- Pouco importante
- Não é importante

04) Você considera a construtora apta para receber certificações sustentáveis.?

- Sim
- Mais ou menos
- Não

Pesquisa sobre métodos construtivos

1) A construtora tem o hábito de pesquisar sobre sistemas construtivos inovadores que visam a sustentabilidade?

- Sim
- Não

2) Marque os sistemas construtivos já utilizados pela construtora:

- Construção modular
- Light Steel Frame
- Retrofit
- Blocos de EPS
- Wood frame

2) Além desses a construtora já utilizou outro método construtivo sustentável?

Sim

Não

Se sim, qual? _____

3) A construtora acredita que esses métodos são seguros e eficientes?

Sim

Não

4) A construtora acredita que a utilização desses métodos promove uma redução de custos na hora da construção?

Sim

Não

5) A construtora acredita que a utilização desses métodos é um diferencial na hora da venda do apartamento?

Sim

Não

