

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

RAFAELLA PEREIRA ARANHA

**VIABILIDADE ECONÔMICA NA CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÕES
RESIDENCIAIS SUSTENTÁVEIS EM SÃO LUÍS – MA
ATRAVÉS DO SELO CASA AZUL DA CAIXA**

**São Luís
2018**

RAFAELLA PEREIRA ARANHA

**VIABILIDADE ECONÔMICA NA CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÕES
RESIDENCIAIS SUSTENTÁVEIS EM SÃO LUÍS - MA
ATRAVÉS DO SELO CASA AZUL DA CAIXA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, como requisito para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. MSc. Airton Egydio Petinelli

São Luís

2018

Aranha, Rafaella Pereira.

Viabilidade econômica na construção de edificações residenciais sustentáveis em São Luís – MA através do Selo Casa Azul da CAIXA / Rafaella Pereira Aranha. – São Luís, 2018.

149 f

Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual do Maranhão, 2018.

Orientador: Prof. Me. Airton Egydio Petinelli.

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Construção civil. 3. Certificação ambiental. 4. Orçamento. 5. Preço. I. Título.

CDU 624:502.1

RAFAELLA PEREIRA ARANHA

**VIABILIDADE ECONÔMICA NA CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÕES
RESIDENCIAIS SUSTENTÁVEIS EM SÃO LUÍS - MA
ATRAVÉS DO SELO CASA AZUL DA CAIXA**

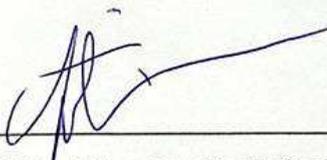
Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, como requisito para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. MSc. Airton Egydio Petinelli

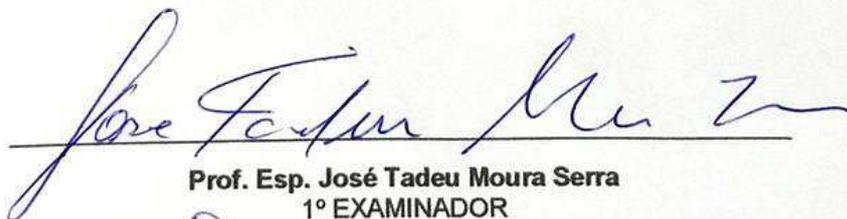
APROVADA EM: 03 / 12 / 2018.

NOTA: 9,0

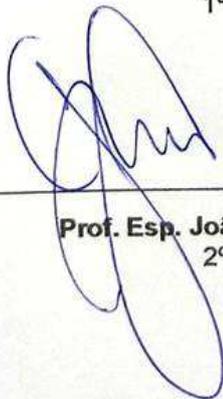
BANCA EXAMINADORA



Prof. MSc. Airton Egydio Petinelli
ORIENTADOR



Prof. Esp. José Tadeu Moura Serra
1º EXAMINADOR



Prof. Esp. João Aureliano de Lima Filho
2º EXAMINADOR

À Deus, a minha família, professores do curso de Engenharia Civil e ao meu orientador, Airton Petinelli pelo incentivo e dedicação.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo seu infinito amor e misericórdia, pela oportunidade de estudar, pela capacidade de aprender.

A toda minha família, pelas orações e incentivo, aos meus pais Raimunda e Alcebiades pelo amor incondicional e apoio, as minhas irmãs Stella e Carolina pelo incentivo e colaboração.

Aos professores, funcionários e amigos da Universidade Estadual do Maranhão.

“Descobrir consiste em olhar para o que todo mundo está vendo e pensar uma coisa diferente”.

Roger Von Oech

RESUMO

Verifica a viabilidade econômica na construção de edificações residenciais *ecoeficientes* em São Luís – MA. Descreve a importância do desenvolvimento sustentável para o setor da construção civil. Apresenta os fundamentos do desenvolvimento sustentável. Reconhece o potencial do setor de Construção Civil como agente propulsor na redução do impacto ecológico. Relaciona normas e outros conceitos concernentes ao sistema construtivo. Define as certificações ambientais, utilizadas mundialmente e no Brasil. Descreve as categorias do Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal. Calcula o orçamento de duas edificações com a mesma planta, uma usando métodos de construção convencionais e a outra usando técnicas e materiais sustentáveis. Compara, sob o ponto de vista econômico, os dois orçamentos. Avalia o custo-benefício social, econômico e ambiental na construção da edificação verde.

Palavras-Chaves: Desenvolvimento Sustentável. Construção Civil. Certificação Ambiental. Orçamento. Preço.

ABSTRACT

Verifies economic viability in the construction of eco friendly residential edification in São Luis - MA. Describes the importance of sustainable development for the Civil Construction sector. Presents the bases of sustainable development. Recognizes the potential of the Civil Construction sector as a propulsive agent in reducing the ecological impact. Defines the environmental certifications, used worldwide and in Brazil. Describes categories the Seal Casa Azul of the Caixa Economica Federal. Calculates the budget of two buildings with the same plant, one using conventional construction methods and the other using sustainable techniques and materials. Compares, from the economic point of view, the two budgets. Evaluates the social, economic and environmental cost-benefit in the construction of the eco friendly houses.

Keywords: Sustainable development. Construction. Environmental Certification. Budget. Price.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Comparação entre a produtividade brasileira, americana e europeia na construção civil.....	31
Figura 2 - Uma estrutura logística, estratégica e estrutural proposta	38
Figura 3 - Fluxos Logísticos na construção civil	40
Figura 4 - O fluxo dos materiais na atualidade e no futuro	59
Figura 5 - Relação de custo para um sistema tradicional versus integrado	65
Figura 6 - Custo adicional da obra residencial sustentável versus a convencional ...	66
Figura 7 - Planta Baixa.....	71
Figura 8 - Sala de jantar com piso de cimento queimado, paredes e balcão com o mesmo acabamento.....	73
Figura 9 - Sala de jantar com paredes de drywall	73
Figura 10 - Casa feita com tijolos de adobe	74
Figura 11 - Casa sustentável com estrutura metálica	74
Figura 12 - Casa com laje de isopor.....	75
Figura 13 - Casa com telhado verde	75
Figura 14 - Painéis fotovoltaicos	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição das áreas.....	72
Tabela 2 - Coleta de preços em São Luís – MA.....	77
Tabela 3 - Planilha Orçamentária Sintética – Construção Sustentável	78
Tabela 4 - Planilha Orçamentária Resumida - Construção Sustentável.....	78
Tabela 5 - Planilha Orçamentária Sintética – Construção Convencional	79
Tabela 6 - Planilha Orçamentária Resumida - Construção Convencional.....	80
Tabela 7 - Planilha Orçamentária Resumida – Diferença.....	80
Tabela 8 - Planilha da curva ABC de serviços	82
Tabela 9 - Resumo da Curva ABC	86

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Evolução dos conceitos de desenvolvimento sustentável (continua)	24
Quadro 2 - Princípios da Arquitetura Sustentável (continua).....	27
Quadro 3 - Classes e modalidades para destinação dos RDC' s (continua)	33
Quadro 4 - Normas e Leis para construção sustentável (continua).....	36
Quadro 5 - Principais sistemas existentes para avaliação ambiental de edifícios (continua)	47
Quadro 6 - Principais selos ambientais utilizados no Brasil	50

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Percentual de variação dos custos	81
Gráfico 2 - Curva ABC de Serviços	83
Gráfico 3 - Comparativo de preços de uma construção sustentável e outra convencional	85

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas;
ACV	Análise do Ciclo de Vida
APA's	Áreas de Proteção Ambiental
CBCS	Conselho Brasileiro de Construção Sustentável
CIB	Conselho Internacional da Construção
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
HIS	Habitação de Interesse Social
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
NBR	Norma Brasileira
OMC	Organização Mundial do Comércio
PBE	Programa Brasileiro de Etiquetagem
PIB	Produto Interno Bruto
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
RCC	Resíduo da Construção Civil
RDC	Resíduo da Construção e Demolição
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 ESTRUTURA DO TRABALHO	18
1.2 JUSTIFICATIVA.....	20
1.3 OBJETIVO GERAL.....	22
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	23
2.1 SUSTENTABILIDADE NO AMBIENTE CONSTRUÍDO: CONCEITOS E PRÁTICAS	26
2.1.1 Redução de desperdício	30
2.1.2 Resolução nº 307/02 do CONAMA	32
2.1.3 Legislação ambiental pertinente	35
2.1.4 Logística.....	38
2.1.5 Logística na indústria da construção civil	39
2.1.6 Logística reversa na construção civil.....	42
2.2 CERTIFICAÇÕES DE SUSTENTABILIDADE NO AMBIENTE CONSTRUÍDO ...	45
2.2.1 Principais sistemas existentes para avaliação ambiental de edifícios.....	46
2.2.2 Principais certificações e selos ambientais usados no Brasil	49
2.3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E CLASSIFICAÇÃO SELO CASA AZUL DA CAIXA.....	51
2.3.1 Categoria 1 – Qualidade Urbana	54
2.3.2 Categoria 2 – Projeto e Conforto.....	55
2.3.3 Categoria 3 – Eficiência Energética.....	57
2.3.4 Categoria 4 – Conservação de Recursos Materiais.....	59
2.3.5 Categoria 5 – Gestão da Água.....	61
2.3.6 Categoria 6 – Práticas Sociais.....	62
2.4 ANÁLISE DE CUSTO DE UMA RESIDÊNCIA UTILIZANDO TÉCNICAS E MATERIAIS SUSTENTÁVEIS	64
3 METODOLOGIA	68

4 ESTUDO DE CASO	71
4.1 ESTUDO DO ORÇAMENTO DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL EM RELAÇÃO À CONVENCIONAL	77
4.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS	85
5 CONCLUSÃO	87
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
ANEXOS	98
ANEXO A - RESUMO CATEGORIAS, CRITÉRIOS E CLASSIFICAÇÃO	99
ANEXO B - LIMITES DE AVALIAÇÃO E LOCALIDADES PARA O SELO CASA AZUL NÍVEL BRONZE	101
ANEXO C - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO – CATEGORIA QUALIDADE URBANA	102
ANEXO D - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO – CATEGORIA QUALIDADE URBANA	102
ANEXO E - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO – CATEGORIA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	103
ANEXO F - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO – CATEGORIA CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS	104
ANEXO G - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO – CATEGORIA GESTÃO DA ÁGUA ...	106
ANEXO H - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO – CATEGORIA PRÁTICAS SOCIAIS ..	107
APÊNDICES	109
APÊNDICE A – PLANTA BAIXA E LAYOUT	110
APÊNDICE B – PLANTA DE ESQUADRIAS E ALVENARIA	112
APÊNDICE C – PLANILHA DA COLETA DE PREÇOS EM SÃO LUÍS – MA	113

APÊNDICE D – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA SINTÉTICA DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL 123

APÊNDICE E – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA SINTÉTICA DA CONSTRUÇÃO CONVENCIONAL 131

APÊNDICE F – PLANILHA DA CURVA ABC DE SERVIÇOS..... 140

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável preconiza o progresso *ecoeficiente*, sugerindo uma nova forma de observar o mundo e reagir a ele. O termo *ecoeficiência* foi cunhado, em 1992, pelo *World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)*¹, com intuito de indicar uma definição para uma idéia que há muito tempo já vinha sendo debatida: diminuir o impacto ambiental na produção de bens e serviços, reduzindo a utilização de recursos, a produção de resíduos e a poluição. No entanto, para que um bem ou serviço seja, com efeito, considerado *ecoeficiente*, é necessário que o compromisso com a redução do impacto ecológico esteja aliado a preços competitivos – e esse é o maior desafio do setor.

A aplicabilidade do desenvolvimento sustentável na construção de edificações residenciais não é tarefa fácil. Mas, por outro lado, há de se reconhecer que empregá-lo oferece diversas contribuições ao micro e macro ambientes, ao espaço urbano e a sociedade. Para tal, é necessário um investimento inicial, importante até mesmo para atestar a sua *ecoeficiência* por meio das certificações e selos ambientais, o que levanta uma questão acerca do fundamento de sua viabilidade econômica.

Uma obra sustentável deve apresentar uma postura ética em todas as suas etapas. Intervindo no espaço urbano de forma passiva, mediante uso de recursos com responsabilidade, melhorando e adequando as tecnologias aos recursos naturais disponíveis e às características locais. Como o próprio nome sugere, uma casa sustentável deve originar-se de um planejamento estratégico, bem feito, e de um projeto inteligente que assegure sua manutenção em longo prazo.

Em síntese, o verdadeiro desenvolvimento sustentável atende às necessidades atuais do planeta sem prejudicar a continuidade da existência humana, com qualidade. Nesse cenário, torna-se indispensável o alinhamento das atividades econômicas a todos os conceitos que fundamentam a preservação dos recursos naturais. Entende-se que, somente dessa forma, será possível construir uma sociedade mais justa e próspera economicamente.

¹ Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável

1.1 ESTRUTURA DO TRABALHO

Os passos realizados para alcançar o objetivo geral e os objetivos específicos desta pesquisa, foram desenvolvidos nos cinco capítulos que a compõem, organizados conforme descrevemos a seguir.

Neste primeiro capítulo fizemos uma breve introdução aos fundamentos do desenvolvimento sustentável, estabelecendo a definição do termo *ecoeficiência*. Aqui também apresentamos o problema da pesquisa, as razões de ordem teórica e prática que justificam o tema proposto, os objetivos, a motivação pessoal, a relevância social do problema investigado, bem como as contribuições que este trabalho monográfico pretende trazer.

No segundo capítulo, delimitaremos o conceito de sustentabilidade, ressaltando sua importância para um progresso humano de qualidade, ou seja, com ética e responsabilidade ambiental. Para tal, reconheceremos o protagonismo do setor da construção civil nessa transformação social. Nesse capítulo ainda vamos relacionar normas e outros conceitos concernentes ao sistema construtivo. Também definiremos as certificações ambientais, utilizadas mundialmente e no Brasil. Descreveremos as categorias concernentes à metodologia escolhida para caracterização do estudo de caso – Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal. E, por fim, discorreremos acerca dos custos de uma residência sustentável.

No terceiro capítulo, será apontada a metodologia utilizada na pesquisa, explicando a opção pela pesquisa bibliográfica – baseada em livros, normas e resoluções sobre desenvolvimento sustentável aplicado a construção civil, e pelo estudo de caso – fundamentado em uma pesquisa de preços de materiais de construção na localidade, visando a formulação de dois orçamentos (sendo um para uma edificação ecológica e outro para uma edificação convencional) utilizados para efeitos comparativos do custo-benefício.

No quarto capítulo, iremos registrar o comparativo entre dois orçamentos distintos para uma mesma habitação, um com soluções arquitetônicas sustentáveis e outro convencional. A partir disso, iremos discutir e analisar os resultados sob o ponto de vista da viabilidade econômica da construção.

No quinto, e último capítulo, vamos apresentar as considerações finais acerca do objeto da pesquisa. Neste capítulo será possível confirmar, a partir dos dados coletados, que, no mercado ludovicense, a utilização de materiais e técnicas ecologicamente corretas de construção não são economicamente viáveis, como presume os fundamentos do desenvolvimento sustentável. Isso considerando diversos fatores abordados, como, por exemplo, os materiais sustentáveis serem atípicos no mercado local, apresentarem maior qualidade e, portanto, preços elevados, ocasionando uma importância final mais dispendiosa no orçamento da obra residencial ecológica.

1.2 JUSTIFICATIVA

É de conhecimento geral, que as atividades da indústria da construção civil causam grandes impactos no âmbito social, ambiental e econômico, sendo considerado um dos setores mais nocivos em meios urbanos. A extração de recursos naturais e o uso de grande parte de toda energia produzida no país, necessário à sua produtividade, bem como o desperdício de materiais e o alto volume de resíduos sólidos gerados são, apenas, alguns dos inconvenientes causados pela referida atividade econômica.

A pauta do desenvolvimento sustentável não fica circunscrita à indústria. Os consumidores estão cada vez mais conscientes e preocupados em garantir sua qualidade de vida. Tal cenário estimula o setor da construção civil a alinhar-se aos ideais de responsabilidade ambiental e social para atender à crescente demanda e diferenciar-se em meio a competitividade do mercado.

A observância do desenvolvimento sustentável trouxe novas perspectivas ao futuro das metodologias de gestão e trabalho utilizadas até então pelo setor, mas, o grande obstáculo continua sendo alcançar, na prática, a harmonia entre o desenvolvimento econômico e a sustentabilidade, ou seja, a *ecoeficiência*. Para tanto, as organizações precisam se posicionar frente a essa realidade, procurando formas de manter a qualidade das construções sem elevar os custos de produção.

De acordo com a Agência de Proteção Ambiental (Environmental Protection Agency, EPA) dos EUA, a *ecoeficiência* é um estímulo para que as empresas busquem inovação e competitividade. É uma oportunidade para que se tornem mais responsáveis do ponto de vista ambiental, mais também, lucrativas no aspecto econômico. Diante disso, não há dúvidas de que o setor da construção civil é um agente fundamental de mudança no processo de transição para um planeta mais sustentável, haja vista que no âmbito de sua ação insere-se o problema (o impacto ambiental), mas também a solução (a redução desse impacto).

Ciente do papel do setor e de que a transição do sistema de produção é inevitável, esse cenário foi a principal motivação para a realização deste trabalho. Diante da compreensão de que a tarefa é árdua e reconhecendo a *ecoeficiência* como uma estratégia de gestão, entende-se que, para ser bem-sucedido no setor,

faz-se necessário o conhecimento de conceitos, definições e ferramentas diversas – já disponíveis – necessárias ao alcance das metas propostas pelo desenvolvimento.

Aliado a isso, acrescenta-se ainda o direito, garantido na Constituição brasileira, à moradia digna. Direito este cuja atribuição também compete, guardadas às medidas proporções, ao setor da construção civil.

A questão desse direito acentua-se quando olhamos para o universo da pesquisa: o estado do Maranhão. Segundo o IBGE, em pesquisa recente de 2017, acerca da realidade das edificações residenciais no estado², constatou-se que 24,1% das pessoas entrevistadas são residentes em domicílios com inadequações. Entre as inadequações identificadas, a ocorrência de paredes externas construídas predominantemente com materiais não duráveis³ foi de 10,3%.

Diante do disposto até aqui, admitindo que o objetivo das estratégias construtivas, ecologicamente corretas, é elevar a qualidade do ambiente construído, contribuir para o desenvolvimento social e diminuir os custos com materiais e medidas mitigadoras, considera-se iminente a adoção de comportamentos mais ecologicamente responsáveis, por parte das construtoras.

Dessa forma, espera-se com esta pesquisa apresentar os desafios e ganhos deste segmento, a fim de incentivar os profissionais da área a investir em pesquisas e modernização de suas formas de trabalho, de maneira a garantir que seus negócios tenham bons resultados e lucrem com isso.

² <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/pesquisa/45/63207>

³ Considera-se como de material durável as paredes de alvenaria (com ou sem revestimento), de taipa revestida, e de madeira apropriada para construção. Considera-se como de material não durável as paredes de taipa não-revestida, de madeira aproveitada e de outros materiais.

1.3 OBJETIVO GERAL

Descrever a importância da aplicabilidade do desenvolvimento sustentável na construção civil, e determinar a viabilidade econômica de edificações residenciais sustentáveis em São Luís - MA através do Selo Casa Azul da CAIXA.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Apresentar os fundamentos do desenvolvimento sustentável;
- ✓ Justificar a atuação do setor da construção civil como agente propulsivo na redução do impacto ecológico;
- ✓ Reconhecer os benefícios sociais, ambientais e econômicos na utilização de técnicas e materiais mais sustentáveis;
- ✓ Comparar o custo entre a construção de uma edificação residencial que utiliza o método convencional e uma edificação residencial que usa técnicas e materiais sustentáveis.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O termo Desenvolvimento Sustentável, ainda possui significado complexo, e por vezes é considerado um enigma, uma utopia, assim estudiosos tentam encontrar uma definição comum para o fenômeno. Segundo Sachs (2017) o desenvolvimento sustentável é uma forma diferenciada de observar o mundo e através dessa visão holística encontrar respostas baseadas na ética social, econômica e ambiental, visando o bem comum, para ele os objetivos propostos pelo desenvolvimento sustentável estão baseados no progresso, inclusão e sustentabilidade. É interessante, aliás, destacar que o sucesso do processo é possível, mas há um fato que se sobrepõe e pode ser decisivo, um bom governo por parte do Estado e outros partícipes sociais, como empresas privadas e a própria sociedade. Podemos perceber conforme citado acima que esse quadro remete a convicção de que o êxito depende de um trabalho da sociedade como um todo e não é exagero afirmar que esse tema pode trazer ainda mais reflexões sobre a visão do homem em relação ao mundo que o cerca.

Na visão de Sachs (2017) pode-se dizer que o desenvolvimento sustentável é uma resposta em meio a tantas perguntas. Neste contexto, fica clara a relevância do tema. O mais preocupante, contudo, é constatar que a sociedade ainda não dá a devida atenção a essas novas idéias. Assim, preocupa o fato de que a demora na observância desse processo pode comprometer as necessidades de gerações presentes e futuras, isso porque o tempo nesse caso não estará a favor do desenvolvimento.

É urgente e inevitável que a sociedade busque novas alternativas para solucionar problemas atuais e futuros. Conforme explicado acima, primeiro porque existe um período de tempo entre abordar e incorporar um processo. Segundo que a forma como vemos o mundo hoje e reagimos a ele está trazendo conseqüências irreversíveis ao homem e a natureza.

Conforme Mawhinney (2005) é necessário observar as diversas definições de desenvolvimento baseado na sustentabilidade. Trata-se inegavelmente de comparar de forma construtiva o que estudiosos formularam diante de suas perspectivas, seria um erro, porém, atribuir uma definição absoluta a um único autor ou livro. Assim,

reveste-se de particular importância o estudo do processo sobre uma ótica global. O autor deixa claro que dessa forma é possível levantar possíveis contradições e dificuldades e a partir disso encontrar soluções e atualizar o conceito.

Pode-se dizer que Sachs e Mawhinney concordam quanto à complexidade do tema, porém o primeiro quando comparado ao segundo aborda a temática de forma mais abrangente e substancial, além de aprofundar-se na sua subjetividade. Mawhinney transcreve dados históricos para então formular conceitos e críticas, conforme mencionado pelo autor é preciso avaliar os fatos e suas conseqüências. "Desenvolvimento sustentável é um tema muito complexo para ser debatido em um único livro. Inevitavelmente, algumas das descrições e análises apresentam limitações" (MAWHINNEY, 2005, p. 10).

O quadro 1 informa alguns dos conceitos mais conhecidos de desenvolvimento sustentável, atribuídos por organizações, entidades e eventos de influência mundiais.

Quadro 1 - Evolução dos conceitos de desenvolvimento sustentável (continua)

<i>O homem tem direito fundamental à liberdade, à igualdade, as condições de vida adequadas, num ambiente com uma qualidade que permita uma vida com dignidade e bem-estar, e o homem porta uma responsabilidade solene na proteção e melhoria do meio ambiente para as gerações presentes e futuras. Convenção das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, Estocolmo, 1972.</i>
<i>O desenvolvimento sustentável é um desenvolvimento que responde às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer às suas. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Relatório Brundtland), 1987.</i>
<i>[A Assembléia Geral] afirma que a Conferência deverá elaborar estratégias e tomar medidas para parar e inverter as conseqüências da degradação ambiental, com o fim de fortalecer os esforços nacionais e internacionais, para promover em todos os países um desenvolvimento sustentável e respeitoso do meio ambiente. Objetivo da CNUMAD, definido pela Resolução 44/228, das Nações Unidas, 44 a. Sessão, dezembro de 1989.</i>
<i>Entende-se por desenvolvimento sustentável o fato de melhorar as condições de existência das comunidades humanas, sempre respeitando os limites da capacidade de carga dos ecossistemas. Salvar o planeta. Estratégia para o futuro. UICN/PNUE/WWF, 1991.</i>
<i>O direito ao desenvolvimento deve ser realizado de modo a satisfazer equitavelmente as necessidades relativas ao desenvolvimento e ao meio ambiente das gerações presentes e futuras. Princípio 3 da Declaração do Rio, 1992.</i>
<i>A gestão sustentável significa a gestão e utilização das florestas e dos terrenos arborizados, de uma forma e em uma intensidade tais que elas mantenham sua diversidade biológica, sua produtividade, sua capacidade de regeneração, sua vitalidade e sua capacidade de satisfazerem, atualmente e no futuro, as funções ecológicas, econômicas e sociais pertinentes, nos níveis local, nacional e mundial; e que elas não causem prejuízos a outros ecossistemas. Resolução H1, da Conferência de Helsinki, 1993.</i>

Quadro 1 - Evolução dos conceitos de desenvolvimento sustentável (conclusão)

*Entende-se por "efeitos nefastos das mudanças climáticas" as modificações do meio ambiente físico ou das biotas devido às mudanças climáticas e que exercem efeitos nocivos significativos sobre a composição, a resistência ou a **produtividade dos ecossistemas naturais e gerenciados pelo homem**, sobre o **funcionamento dos sistemas socioeconômicos** ou sobre a saúde e o bem-estar do homem; **Artigo primeiro da Convenção sobre as mudanças climáticas.***

Fonte: Varella (2003, p. 34 - 35)

De acordo com o quadro é possível perceber a evolução do conceito, eles apresentam congruência em relação aos princípios éticos e a preocupação com questões ambientais relacionadas ao progresso. Esse é o reflexo do temor sobre a continuidade da existência humana.

Ora, em tese, a evolução baseada na sustentabilidade defende o desenvolvimento ambiental, social e econômico. Nesse sentido pode-se dizer que seu objetivo é o progresso sem impactos negativos importantes, e a prática do mesmo ganha espaço à medida que indicadores apontam confiabilidade, por exemplo, organizações financeiras mundiais como a Organização Mundial do Comércio (OMC) por vezes faz ajustes em suas políticas para entrar em concordância com questões socioambientais e bem comum. Conforme explicado acima, o desenvolvimento sustentável é viável, porém muitas questões implícitas no processo podem comprometer o êxito almejado.

[...] No âmbito local, todo desenvolvimento acarreta o movimento de um ponto que representa um conjunto de circunstâncias econômicas, sociais e ambientais para um outro ponto. A esperança do desenvolvimento sustentável é que esse movimento será benéfico, ou seja, os indicadores econômicos, sociais e ambientais melhorarão simultaneamente. Porém, na prática isso raramente é exequível, pois é preciso fazer muitas concessões e é impossível definir um equilíbrio perfeito (MAWHINNEY, 2005, p. 28).

O autor deixa claro na citação acima que o desenvolvimento sustentável propõe novos objetivos globais igualitários, de modo a equilibrar três sistemas complexos: a economia, a sociedade e o meio ambiente. No entanto, sua execução com base nessa nova ética normativa necessita de uma sintonia bem acabada para alcançar o resultado desejado.

Fica evidente, diante desse quadro a necessidade de mudanças na gestão de recursos ambientais que afetam o homem e o ambiente físico que o cerca.

É preciso ressaltar que é possível alcançar os objetivos do desenvolvimento sustentável. Essa, porém, é uma tarefa conjunta que parte do nível individual até o nível de nações, nesse sentido uma boa governança pode aperfeiçoar o processo.

2.1 SUSTENTABILIDADE NO AMBIENTE CONSTRUÍDO: CONCEITOS E PRÁTICAS

Construção Sustentável é uma forma de construção fundamentada em princípios éticos, levando em conta aspectos sociais, ambientais e econômicos em todo ciclo de vida de uma edificação, desde o planejamento até demolição, sem comprometer a qualidade, eficiência e conforto do produto final. Segundo Almeida (2012), a construção civil é responsável por mais de 50% do total de resíduos gerados no país, além de utilizar demasiadamente recursos naturais e energia, assim, a construção sustentável pode ser a chave para minimizar os impactos ambientais, agregando a isso qualidade ao ambiente construído. Para uma construção ser sustentável ela deve ser economicamente viável, socialmente justa e ambientalmente correta, por isso deve haver uma abordagem holística do início ao fim do processo construtivo.

Conforme verificado por Figueiredo (2017), para construção de um edifício limpo, alguns princípios devem ser respeitados, como reduzir o consumo de água e energia, reciclar, reutilizar e reduzir resíduos sólidos, aproveitar as condições naturais do local e prezar pela qualidade ambiental. Trata-se inegavelmente de usar de maneira engenhosa o processo criativo-inventivo para utilizar os recursos naturais disponíveis sem degradá-los, seria um erro, porém, atribuir o termo sustentável apenas a isso. Dessa maneira, reveste-se de particular importância adotar soluções ditas sustentáveis, como a otimização de luz e ventilação naturais, reutilização de águas pluviais e águas cinza, telhados verdes, energia solar ou eólica, automação para controle no uso energético, e uso de materiais e equipamentos certificados e ecologicamente corretos. Sob essa ótica, ganha particular relevância adequar as técnicas ao ambiente natural.

De acordo com o CIB (Conselho Internacional da Construção), a construção civil é o setor industrial que mais utiliza energia, água e outros recursos para suas atividades, não só na fase de construção, mas principalmente nas fases de uso,

manutenção e demolição. Segundo o CBCS (Conselho Brasileiro de Construção Sustentável), da matéria-prima extraída pelo setor, apenas 35% em média são realmente utilizadas, o restante torna-se resíduo, que acrescentado ao entulho de construção e demolição chega a ser o dobro do lixo sólido urbano.

A moderna construção sustentável busca minimizar os impactos causados até então pelo método tradicional de construção. O quadro 2 apresenta os princípios básicos de uma construção sustentável.

Quadro 2 - Princípios da Arquitetura Sustentável (continua)

Princípios Básicos	Descrição
Análise do entorno	<i>Análise do entorno e integração do projeto ao mesmo; com respeito ao espaço urbano, valorizando as origens e a cultura local.</i>
Uso sustentável do terreno	<i>Evitar fazer modificações no terreno e utilizar a menor parcela do mesmo com a construção, deixando a maior área de solo permeável possível.</i>
Planejamento detalhado e integrado	<i>Projetos detalhados evitam desperdícios na obra, assim como a integração com projetos complementares, garantem melhor execução e resultado.</i>
Adaptação as condições climáticas com desenho bioclimático	<i>Estudar o clima do local e adaptar a edificação ao mesmo, fazendo uma orientação solar adequada, direcionando o projeto para o melhor aproveitamento passivo dos recursos naturais, de modo a reduzir o consumo energético e minimizar os impactos ambientais da construção.</i>
Atender as necessidades dos usuários	<i>O projeto deve ser flexível e facilmente adaptável às mudanças de necessidades de uso. Atendendo as necessidades dos usuários a curto, médio e longo prazo, com respeito ao meio ambiente.</i>
Atendimento as normas e legislações	<i>Cumprir as Normas, incluindo o cumprimento das leis trabalhistas, não existe sustentabilidade sem responsabilidade social.</i>
Uso racional da energia	<i>Utilizar estratégias para diminuir o consumo de energia, desde a construção até o uso, sem prejudicar o conforto. Para atingir a melhor eficiência energética da construção, ferramentas de análises climáticas, como o uso de simulações computacionais, podem direcionar melhor as decisões de projeto.</i>

Quadro 2 - Princípios da Arquitetura Sustentável (conclusão)

Princípios Básicos	Descrição
Eficiência Hídrica	<i>Prever a redução do consumo da água através de sistemas de reuso e especificação de equipamentos eficientes. Assim como a adoção de sistemas para a redução do volume de esgoto.</i>
Uso racional dos materiais	<i>Projetar o uso dos materiais, evitando desperdícios; utilizar materiais sustentáveis; e especificar materiais regionais, sempre que possível.</i>
Uso de tecnologias inovadoras	<i>Após a adoção de todas as estratégias passivas possíveis, deve-se usar a tecnologia a favor da eficiência da construção, sempre que for viável economicamente. Adoção de sistemas de energias renováveis; automação; sistemas construtivos industrializados e mais inteligentes; são alguns exemplos.</i>
Paisagismo sustentável	<i>Usar a vegetação a favor da eficiência energética da edificação. Projetar telhados verdes e jardins verticais são boas estratégias para melhorar o conforto térmico, além de beneficiar o meio ambiente e o bem estar dos usuários. Especificar espécies nativas e adaptáveis para reduzir consumo de água na irrigação.</i>
Priorizar a saúde e o bem-estar dos ocupantes	<i>O projeto deve favorecer o conforto termo-acústico, assim como adotar estratégias que promovam a boa qualidade interna do ar.</i>
Viabilidade Econômica	<i>O projeto deve tornar a construção atraente, acrescentando maior valor agregado, além de contemplar a redução dos custos de operação e manutenção.</i>
Análise do ciclo de vida da construção	<i>A edificação deve ser projetada para ser duradoura e de forma que possa ser desmontada com o menor impacto possível, quando acabar o seu ciclo de vida, com reaproveitamento e reciclagem dos seus resíduos.</i>
Promover a conscientização dos envolvidos no processo	<i>Promover a educação ambiental a todos os envolvidos no processo, orientando os usuários a fazerem o uso consciente da edificação.</i>

Fonte: Sturdy e Nunes (2017)

Na visão de Mollison e Slay (1998) idealizador da permacultura, um ambiente humano sustentável deve se basear na observação de sistemas naturais e no conhecimento moderno, científico e tecnológico. Trata-se de intervir no meio a favor da natureza suprindo as necessidades dos que ali habitam. Assim, reveste-se de particular importância a promoção de uma conscientização ambiental para solucionar os problemas de degradação. O autor deixa claro que o ambiente

sustentável engloba aspectos inerentes a todo ser humano: mente, corpo, espaço físico, comunidade, a natureza e o mundo. Para tal, ganha particular relevância observar as qualidades inerentes as características locais, para então criar um sistema harmônico com o meio natural.

Pode-se dizer que Luciene Figueiredo deixa claro a importância de harmonizar a natureza ao ambiente construído, e o faz de maneira bem objetiva, pois enumera os princípios da sustentabilidade de forma sucinta. Neste contexto, pode-se dizer que Bill Mollison aborda o tema de forma mais abrangente e potencializa o fundamento ético de um sistema que integra o homem a natureza. Conforme mencionado pelo autor, o sistema integralizado possui particularidades importantes. O mais preocupante, contudo, é constatar que Mollison, um dos principais autores que influenciaram o tema de sustentabilidade nas construções, abordou a sustentabilidade pormenorizando toda sua complexidade abstrata, principalmente na importância da educação acerca do assunto. Não é exagero afirmar que autores que descrevem o tópico estão cada vez mais abreviando questões que fundamentam o método. "[...] torna clara, também, a necessidade de se garantir, de alguma forma, que o seu legado educativo não seja diluído ou fragmentado com o passar do tempo." (MOLLISON e SLAY, 1998, p. 8).

Ora, em tese, assimilar os fundamentos da sustentabilidade aplicada à construção civil é simples, mas transformar teoria em prática pode ser muito mais complexo. Caso contrário, seria comum observar esse sistema construtivo em países em desenvolvimento, tanto quanto é visto em países já desenvolvidos. Países que sofrem as consequências dos impactos ambientais de origem antrópica são os que mais consomem e poluem, por isso investem na promoção da sustentabilidade como forma de atenuar os efeitos negativos. Conforme explicado acima, países desenvolvidos já constataram a gravidade das consequências do uso irresponsável dos recursos e emergência em reverter o quadro. É importante considerar que muitas iniciativas com vista à promoção da sustentabilidade já estão ocorrendo nacionalmente, mesmo que de forma modesta, por exemplo, os incentivos fiscais e as certificações ambientais agregam valor ao ambiente construído, além disso, as edificações sustentáveis estão cada vez mais sofisticadas sem perder a essência do desenvolvimento sustentável.

A construção sustentável surgiu a partir de uma gênese rústica e era associada a uma cultura com estilos e vida alternativos e uma filosofia de 'aperto de cintos'. Mas hoje já não representa um movimento sociopolítico característico da contracultura. Os prédios sustentáveis do século XXI fazem sentido como máquinas, aparelhos e elementos de desenho de produtos eficientes, bem desenhados, eles são invenções de alto desempenho (KEELER e VAIDYA, 2018, p. 43).

O autor deixa claro na citação acima que o foco da sustentabilidade na construção civil é a eficiência do processo e não somente a redução de impactos ambientais e custo. O design e a estética do produto final acabam influenciando a aceitação da metodologia proposta por práticas sustentáveis, é importante destacar esse ponto, uma vez que algumas discriminações podem prejudicar a promoção da sustentabilidade. Conforme citado acima, com o avanço da tecnologia, a configuração estética do ambiente construído sustentável não compromete a eficácia dos fundamentos e resultados pretendidos.

Vê-se, pois, que essa realidade de degradação ambiental pode ser alterada de forma significativa aplicando a sustentabilidade em sistemas construtivos. Os princípios éticos do método atingem de forma integral as dimensões ambiental, social e econômica, resultando num ambiente conscientemente planejado e de eficiência global. Criatividade e ética são palavras chave para o sucesso do processo inventivo. No entanto, para consolidar o conceito de sustentabilidade aplicada ao ambiente construído é necessário que haja uma revolução cultural, fundamentada numa reeducação ambiental e incentivos a aplicação do método, além de sua normatização e regulamentação.

2.1.1 Redução de desperdício

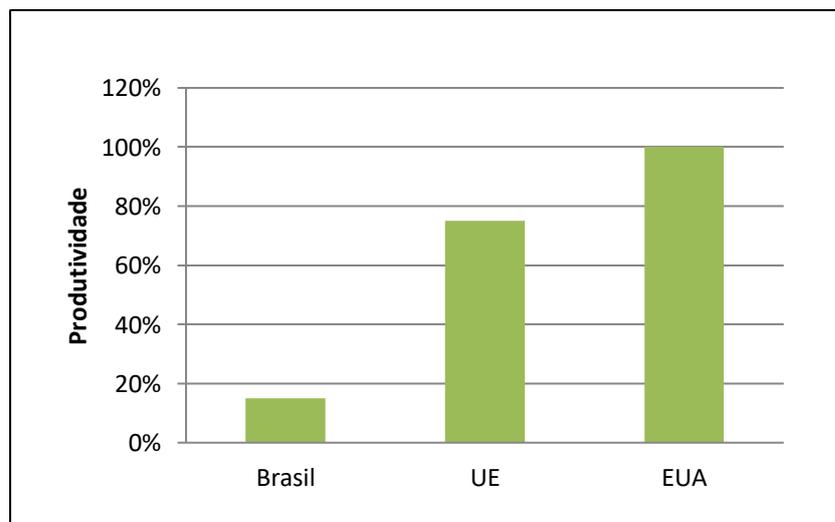
Atribui-se aos maiores danos sofridos por uma empresa de construção civil o desperdício e custos desnecessários com certa razão, já que recentes estudos comprovam perdas percentuais expressivas no setor, por isso debate-se quais soluções aplicáveis ao problema. Para Vaz (2002) as perdas são causadas por falhas no processo produtivo, definidas pelo planejamento, elaboração do projeto, e execução, com desperdício de materiais e insumos, mão de obra e equipamentos, é necessário reavaliar o sistema e tecnologias de trabalho.

Outro fator que também pode ser considerado é o monitoramento e administração permanentes. Aplicando os princípios de uma obra mais enxuta (Lean Construction) é possível reduzir as perdas, aumentar a produtividade e sustentabilidade.

Na visão de Couto (2012), a excessiva geração de resíduos no âmbito nacional é decorrente do método convencional de construção utilizado que oportuniza o desperdício. Ele explicita seus pensamentos comparando nações desenvolvidas e ainda em desenvolvimento, onde as primeiras apresentam valores percentuais de desperdício muito inferiores aos dos países subdesenvolvidos. É importante ressaltar que quando ele fala em método construtivo, engloba todo ciclo de vida de uma edificação. Nesse sentido, o autor declara que a raiz do problema é facilmente encontrada quando se busca mudar o que se tem feito até então.

Um estudo realizado pela UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais) no ano de 2010 e outras 15 universidades nacionais constatou níveis preocupantes de desperdício na construção civil. Atribuindo as causas para o alto índice, o layout do canteiro, falhas na construção, mão de obra desqualificada, e essencialmente a falta de planejamento. Pode-se perceber na figura 1 a discrepância dos níveis de produtividade:

Figura 1 - Comparação entre a produtividade brasileira, americana e europeia na construção civil



Fonte: Mello e Amorim (2009, p. 395)

É importante destacar na ilustração acima que a baixa produtividade dos países da América do Sul pode ser justificada pelo desempenho ineficiente na cadeia produtiva. Conforme explicado acima, o fluxo integralizado do processo de produção, com base nos preceitos de obra enxuta e bem concebida, pode reverter o quadro.

De acordo com Sacomano, Guerrini, *et al.* (2004, p. 94) :

Pode-se dizer que a prática do planejamento no setor da construção civil, incluindo o planejamento estratégico/tático e operacional para os níveis empresa, empreendimentos e produção, ainda requer aprimoramentos e necessita de orientações que devem ser fundamentadas na produção científica disponível, envolvendo conceitos, técnicas e modelos para o planejamento, a programação e o controle de produção. Por outro lado, pode-se verificar a falta de adequação de alguns modelos de planejamento às condições reais de empresa de pequeno e médio porte.

Vê-se, pois, que essa realidade de desperdício acentuado no campo da construção civil compromete a qualidade e produtividade do negócio, além de causar danos ao meio ambiente e ao ser humano. Fica evidente que não existe uma única resposta para o problema, é preciso adotar um conjunto de medidas voltadas ao processo produtivo, planejamento, projeto, execução e demolição. Espera-se, dessa forma que o planejamento seja bem estruturado e executado, para garantir uma melhor gestão, aliado a isso deve-se buscar novas tendências e incorporar tecnologias que já demonstram resultados positivos como maior produtividade, menor custo e sustentabilidade.

2.1.2 Resolução nº 307/02 do CONAMA

A RESOLUÇÃO CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002 trata da gestão de Resíduos Sólidos (Resíduo da Construção e Demolição - RCD) produzidos no setor da Construção Civil, e determina instruções, procedimentos e conduta para tal. Nagalli (2014) afirma que trata-se de um vasto processo, e compete a legislação direcionar as ações necessárias para que o profissional devidamente habilitado possa coordenar o manuseio de resíduos sólidos nas atividades da construção civil, principalmente no canteiro de obras. A geração de resíduos por parte do setor da construção civil é alvo de discussões por gerar grande impacto ambiental, social e econômico, sendo, portanto um dos principais fatores que retardam a promoção da

sustentabilidade, com base nisso a Resolução nº 307/2002 do CONAMA e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) designam ao poder público municipal e as empresas a responsabilidade compartilhada pela administração do problema.

A referente norma foi criada para minimizar os impactos nocivos gerados pela cadeia produtiva do setor, direcionando todas as ações necessárias para o perfeito manejo do entulho ou RCD, segundo o regulamento a prioridade é a não geração de resíduos, e posteriormente a redução, reutilização, reciclagem e disposição final adequada dos mesmos. Brasil (2002) deixa claro que os RCD devem ser divididos em classes para então definir-se sua destinação mais apropriada, por isso nos projetos de gerenciamento dos resíduos deve constar as etapas de caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação, ficando proibida a disposição dos resíduos em locais domiciliares, encostas, corpos d'água, em locais protegidos por Lei, como as APA's (Áreas de Proteção Ambiental), entre outros.

Conforme explicado acima, é interessante seguir as orientações básicas da resolução na ordem em que foi formulada, a descrição dos resíduos e sua possível utilização bem como os critérios necessários para o projeto de gestão da cadeia podem otimizar o desenvolvimento sustentável nos modos de produção do setor. Pode-se perceber no quadro 3 os pormenores relativos à classificação dos RCD indicados pela norma.

Quadro 3 - Classes e modalidades para destinação dos RDC' s (continua)

CLASSES	DESCRIÇÃO	DESTINAÇÃO REQUERIDA
A	Reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: concreto (incluindo blocos e peças pré-moldadas), argamassas, componentes cerâmicos e solos provenientes de terraplanagem.	Áreas de reciclagem ou disposição final em aterros de RDC para posterior reutilização topográfica ou recuperação ambiental de áreas de mineração exauridas.
B	Recicláveis para outras destinações, como: madeiras, papel/papelão, plásticos, metais, vidros, gesso, etc.	Reutilização, reciclagem ou encaminhamento a áreas de armazenamento temporário para disposição de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam sua reciclagem/ recuperação.	Armazenamento, transporte e destinação em conformidade com normas técnicas específicas para cada resíduo.

Quadro 3 - Classes e modalidades para destinação dos RDC' s (conclusão)

CLASSES	DESCRIÇÃO	DESTINAÇÃO REQUERIDA
D	Resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos, amianto ou contaminados oriundos de demolições, reformas ou reparos em clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.	Armazenamento, transporte e destinação em conformidade com normas técnicas específicas de cada tipo de resíduo.

Fonte: Silva (2016, p. 26)

É importante destacar na tabela acima que a utilização dos resíduos pode ser personalizada para cada empreendimento no sentido de aproveitar a demanda das atividades e recursos. Dessa forma é fundamental que a logística da cadeia produtiva esteja em conformidade com a gestão de resíduos.

De acordo com Karpinsk, Pandolfo, *et al.* (2009, p. 34):

Pôde-se observar que a atividade da construção civil gera a parcela predominante da massa total dos resíduos sólidos urbanos produzidos nas cidades. Nas obras de construção e reformas, presume-se que a falta da reutilização e reciclagem dos resíduos que são produzidos é a principal causa do resíduo correspondente a sobras de materiais. Já nas obras de demolição propriamente ditas, a quantidade de resíduos gerados não depende dos processos empregados para gerar a demolição ou da qualidade do setor, pois se trata dos produtos do processo, o próprio resíduo.

Ora, essas conseqüências permanecem bem marcadas até hoje em nossos costumes, afinal, moradia é uma necessidade básica do ser humano e a geração de lixo de obra ou entulho pode ser reduzida se bem administrada, mas sua existência é inevitável. O que importa, portanto é modificar o manejo dos RCD nos modos de produção, para isso é fundamental que a logística direta esteja em concordância com a reversa visto que nesse caso uma complementa a outra. Assim a RESOLUÇÃO CONAMA nº 307 fundamentada na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e em concordância com outras leis, regulamenta o procedimento para gestão sustentável dos resíduos.

2.1.3 Legislação ambiental pertinente

Muitas mudanças na política de edificações sustentáveis ocorreram nas últimas décadas, incluindo leis, normas, códigos e outras políticas, e seu aumento ainda que tímido deve-se a demanda do mercado e a preocupação com a crescente informalidade. Messias (2017) caracteriza o direito como o alicerce para qualquer atividade produtiva, sendo determinante para o progresso e andamento do equilíbrio sustentável, assim os princípios postulados pelo direito ambiental podem definir a mudança de comportamento e auxiliar na implementação de novas técnicas de construção sustentável. O direito ambiental é essencial para prevenir e regular impactos ambientais negativos gerados pelo setor da construção civil, mas a regulação específica direcionada as tecnologias sustentáveis não acompanha esse desenvolvimento, sendo portanto insuficiente para balizar uma construção ecológica.

A crise ambiental expandida pela transfiguração tecnológica ocorrida entre a Primeira e Segunda Guerra Mundial gerou uma grande preocupação com a preservação do meio ambiente, a primeira ação desenvolvida em defesa dos recursos naturais foi a formulação dos direitos dos cidadãos integrado ao direito ambiental, posteriormente o advento da sustentabilidade impulsionou a valorização das construções baseadas nesses princípios. No ponto de vista de Galli (2008) tão importante quanto a elaboração de normatização de atividades sustentáveis é a educação baseada na ética ambiental, que definirá iniciativas e comportamentos conscientes, sendo, por conseguinte importante mecanismo propulsor do desenvolvimento sustentável.

Conforme explicado acima, fica evidente que a educação ambiental é essencial para mudar a direção de uma cultura que segue oposta a responsabilidade socioambiental. Diante disso, é primordial que, em um primeiro momento, o homem perceba que faz parte da natureza e não o contrário, considera-se que isto posto o desenvolvimento de ambos ocorrerá por conseqüência. Além disso, vale considerar que o papel da construção civil rumo à sustentabilidade mundial fica cada vez mais definido, entretanto, isso demanda uma maior influência do Poder Público por meio de instrumentos legais, como a elaboração de uma legislação mais clara, revisão e atualização da vigente, incentivos tributários e desburocratização desse modelo de construção. No quadro 4 é possível perceber algumas das normas e regulamentos

destinados a educar e orientar empreendimentos sustentáveis, essa relação foi formulada pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) em parceria com o SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas).

Quadro 4 - Normas e Leis para construção sustentável (continua)

Instrumento Legal	Descrição
Lei nº 6.938 , de 31 de agosto de 1981	<i>Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.</i>
Lei nº 9.605 , de 12 de fevereiro de 1998	<i>Lei dos Crimes Ambientais: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.</i>
Lei nº 9.433 , de 8 de janeiro de 1997	<i>Lei de Recursos Hídricos Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Recursos Hídricos.</i>
Lei nº 12.651 , de 25 de maio de 2012.	<i>Novo Código Florestal Brasileiro: Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.</i>
Lei nº 6.766 , de 19 de dezembro de 1979	<i>Lei do Parcelamento do Solo Urbano: Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.</i>
Lei nº 7.347 , de 24 de julho de 1985.	<i>Lei da Ação Civil Pública: Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências.</i>
Lei nº 12.305 , de 2 de agosto de 2010.	<i>Lei da Política Nacional dos Resíduos Sólidos: Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.</i>
Resolução nº 307/02 do CONAMA	<i>Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.</i>
Instrução normativa nº 01 , de 19 de janeiro de 2010	<i>Dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências.</i>
ABNT NBR 12284 de 09/1991	<i>Áreas de vivência em canteiros de obras – Procedimento.</i>
ABNT NBR 15112:2004	<i>Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de Transbordo e triagem- Diretrizes para projeto, implantação e operação.</i>
ABNT NBR 15114:2004	<i>Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem.</i>
ABNT NBR 7229:1993 Versão Corrigida: 1997	<i>Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.</i>
ABNT NBR 13969:1997	<i>Tanques sépticos - Unidade de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.</i>

Quadro 4 - Normas e Leis para construção sustentável (conclusão)

Instrumento Legal	Descrição
ABNT NBR 15527:2007	<i>Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos</i>
ABNT NBR 15215-1: 2005	<i>Iluminação natural - Parte 1 à 4</i>
ABNT NBR 14899-1: 2002	<i>Blocos de vidro para construção civil - Parte 1: Definições, requisitos e método de ensaio</i>
ABNT NBR 5413: 1992	<i>Iluminância de interiores</i>
ABNT NBR 8491: 2012	<i>Tijolo de solo cimento - Requisitos</i>
ABNT NBR 15747-1: 2009	<i>Sistemas solares térmicos e seus componentes - Coletores solares - Parte 1: Requisitos gerais</i>
ABNT NBR 15569:2008	<i>Sistema de aquecimento solar de água em circuito direto - Projeto e instalação</i>
ABNT NBR 11877:1991	<i>Sistemas fotovoltaicos - Especificação</i>
ABNT NBR 15575-1: 2013 (Parte 1 a 6)	<i>Edificações habitacionais - Desempenho</i>

Fonte: ABNT e SEBRAE (2013)

É importante destacar na tabela acima que empresas do terceiro setor ainda dispõem de poucos recursos jurídicos e normativos para fundamentar novas tecnologias e métodos de produção.

De acordo com Keeler e Vaidya (2018, p. 39):

[...] têm testemunhado uma crescente ênfase na adoção de edificações ecologicamente sustentáveis impostos pelos códigos de construção. Os praticantes há muito tempo reconheceram que a questão um tanto banal do desenvolvimento de normas e códigos devem acompanhar a emergência de idéias, estratégias e tecnologias de edificação sustentável. Essa é a única área na qual as normas prescritivas e de desempenho conseguem efetivar a edificação ecológica, em vez de serem estritamente focadas nas políticas de ação.

Mostra-se no mínimo oportuno promover a mudança em normas vigentes correlacionadas, de forma a revisar nossas leis e adequá-las às novas tecnologias de edificações verdes, isso porque no momento em que o Brasil encontra-se entre os quatro países com maior quantidade de construções sustentáveis do mundo, essa ineficiência pode provocar a estagnação no ramo. A educação ambiental respaldada nos princípios do desenvolvimento sustentável é importante, todavia a padronização de tecnologias na medida em que estas surgirem é essencial para que

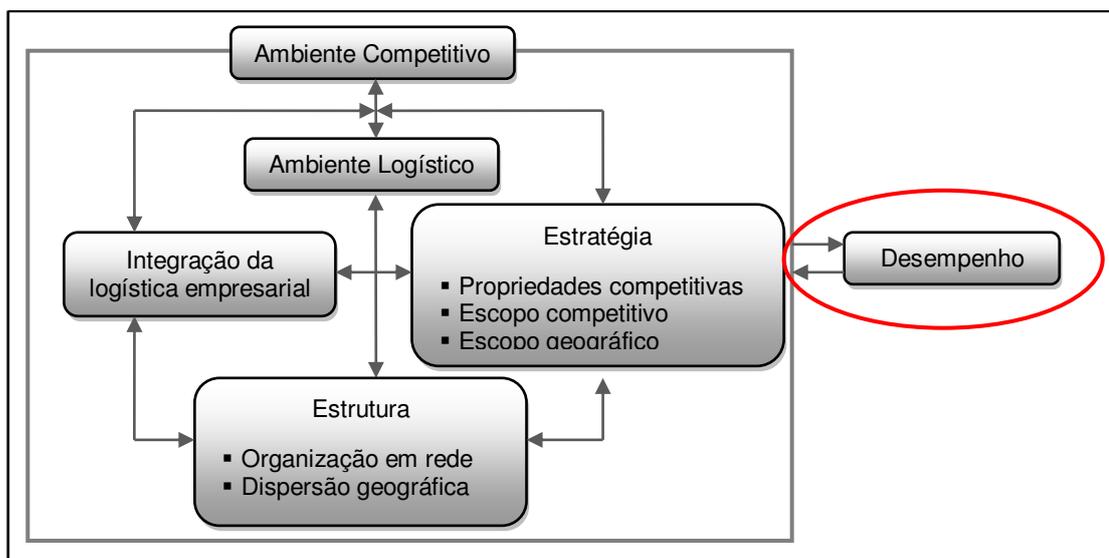
sua falta não justifique imprecisões e falhas, que podem comprometer a qualidade do produto final e causar danos humanos, materiais e, sobretudo ambientais.

2.1.4 Logística

Podemos conceituar Logística como um processo organizacional contínuo e estratégico do âmbito espaço tempo, essencial para garantir o sucesso dos planos e metas almejados pelas organizações de maneira satisfatória para todos os envolvidos. A finalidade da logística é o planejamento, organização e coordenação estratégica de processos produtivos, harmonizando tudo que o envolve, como serviços, materiais, pessoas e espaço físico, no entanto poucas indústrias conseguem usufruir do seu potencial, resultando em perdas e baixas produtividade e qualidade (RIBEIRO, 2015).

Conforme nos assegura Novaes (2016) a logística moderna deve incorporar valor ao sistema através da qualidade, para tal há um fator que se sobrepõe, a tecnologia e informação, que permitem entre outras coisas excluir da cadeia produtiva em qualquer fase aquilo que pode comprometer o sistema ou causar prejuízos. Pode-se dizer que o fluxo das etapas de uma cadeia produtiva deve ser dinâmico e flexível, devido sua natureza complexa. Diante disso, é inevitável haver um controle constante. A figura 2 apresenta a formatação de uma estrutura logística estratégica.

Figura 2 - Uma estrutura logística, estratégica e estrutural proposta



Fonte: Stock, Greis e Kasarda (1999)

É importante destacar na ilustração acima que o fluxo não ocorre em apenas um sentido e que existe em tese um constante controle de desempenho da gestão.

A causa do insucesso na gestão da logística de um empreendimento de fato se deve a não utilização daquilo a que ela se propõe. Conforme explicado acima, ela é um processo que não cessa, e não flui em apenas um sentido, já que a fase de operação e execução de um plano exige adaptações e mudanças estratégicas, isso pode ser decisivo para evitar perdas desnecessárias.

Assim, a proposta essencial da atividade logística se volta a melhorias na atuação das organizações, de modo a proporcionar uma percepção de ganho de valor pelo cliente, a qual é influenciada não apenas pelo alinhamento filosófico e estratégico das organizações participantes, mas pelo alinhamento operacional de fluxos de materiais e informações, bem como, requer forte comprometimento do corpo executivo e políticas focadas em planejamento e gestão do nível de serviço (BULLER, 2012, p. 20).

Dessa forma a logística pode ser vista como uma ferramenta de gestão que tem por objetivo otimizar o processo produtivo com o aperfeiçoamento constante e lógico, com o menor custo possível. Sua capacidade de integrar estrategicamente toda cadeia de produção do início ao fim, permite melhorias contínuas atuando no espaço e tempo, evita perdas e garante a qualidade do produto/serviço final, beneficiando as organizações e o consumidor. Num contexto geral, a logística é essencial para garantir eficiência técnica e econômica de uma empresa, sendo determinante para diferenciá-la em meio à competitividade do mercado.

2.1.5 Logística na indústria da construção civil

Organizações no ramo da construção civil buscam continuamente diferenciar-se em meio à concorrência no ramo, aperfeiçoando seus métodos de produção. A logística no ramo da construção civil possui particularidades em função de sua interface com diversos setores da economia e diversas áreas de atuação, devido a essa complexidade a aplicabilidade no setor deve ser individualizada para atender as necessidades de cada empreendimento.

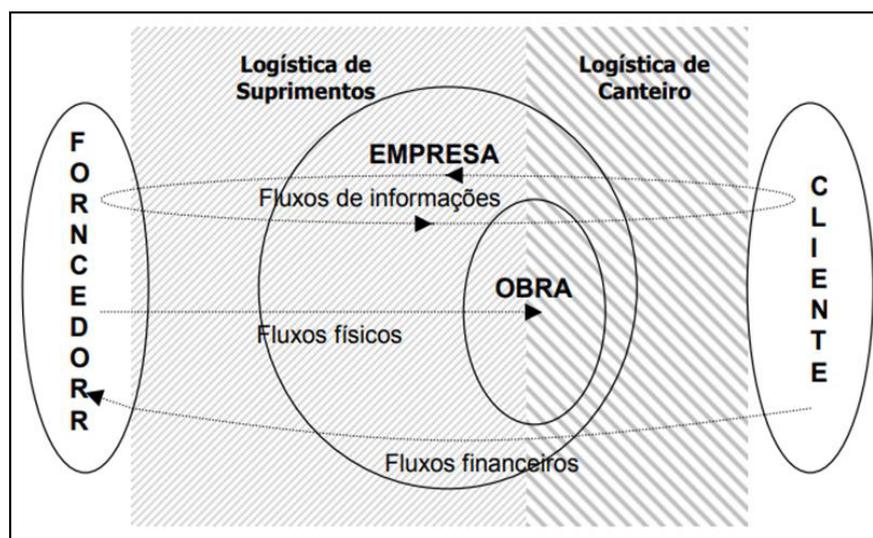
Para Oliveira, Palmisano, *et al.* (2003) empresas que não utilizam a logística em sua cadeia de produção perdem a oportunidade de otimizá-la, desperdiçando seus inúmeros benefícios. O que importa, portanto é concentra-se em ferramentas

que tem a habilidade de findar as dificuldades recorrentes do setor, com um modelo mais participativo de gerenciamento.

Como bem nos assegura Cardoso (1996), pode-se dizer que a logística aplicada a construtoras pode ser subdividida em logística externa, relacionada à logística de suprimento e logística interna, relacionada à logística de canteiro de obras. Neste contexto, fica claro que essa subdivisão deve-se ao tipo de atividade que é construção e ao produto final que é a edificação. A logística de suprimentos cuida de todos os recursos necessários para produção como, materiais, equipamentos e mão de obra, já a logística de canteiro atenta para perfeita execução do planejamento, gerenciando para isso fluxos físicos e de informação associados à execução. O objetivo geral da logística é fornecer ao cliente alto nível de serviço nas relações externa e interna da empresa com o menor custo possível, isso inclui garantir a qualidade de gestão na produção para satisfação do consumidor.

Para se alcançar um alto nível de serviço é necessário integrar os processos e atividades inclusos na logística interna e externa, através do gerenciamento de fluxos físicos, de informação e financeiros. Na figura 3 é possível perceber a integração dos fluxos:

Figura 3 - Fluxos Logísticos na construção civil



Fonte: Silva (2000, p. 30)

É importante destacar na ilustração acima que o fluxo físico refere-se a materiais, produtos, equipamentos, mão de obra e serviços, o fluxo de informações refere-se às informações que direcionarão as atividades coparticipando fornecedores, gestores e consumidores, o fluxo financeiro define o planejamento logístico e questões financeiras relacionadas a sua perfeita execução. Conforme explicado acima é necessário dar importância a gerência de fluxo de materiais e serviços para evitar desperdícios, atrasos e retrabalhos.

A logística procura solucionar entre outros problemas o de descontinuidade de produção e de estoques desnecessários, fatos que repercutem diretamente na produtividade e nos custos. Uma supervisão e um controle mais contundente entre atividades intervenientes irá minimizar problemas relacionados a descontinuidade como a falta de "cancha", materiais e mão-de-obra. Por outro lado irá também prevenir problemas de interferências entre tarefas, fazendo com que a tarefa executada anteriormente se constitua na área de trabalho adequada para a tarefa posterior, impedindo retrabalhos e perdas de tempo. Estoques desnecessários são também fatores que dão origem a problemas sérios como deterioração de materiais, ocupação de espaços preciosos no canteiro, ocupar recursos fora de hora, etc. Um outro aspecto que pode contribuir significativamente para minimização dos problemas é a escolha de técnicas construtivas e relacionamentos com fornecedores baseados em inovações tecnológicas (VIEIRA, 2006, p. 43).

Sendo assim, a logística aplicada corretamente à construção civil pode aumentar o nível de serviço, eficiência da produção e ainda reduzir os custos, desde que haja um bom planejamento logístico. Muitas estratégias logísticas na construção civil já são amplamente praticadas, como o uso de tecnologias da informação, parceria com os fornecedores, técnicas de construção inovadoras, terceirização de serviços e racionalização e organização do layout do canteiro de obras. Cabe ressaltar que a cadeia logística pode e deve trabalhar combinada a outros métodos de gestão e de construção como o *Lean Construction* (construção enxuta) que foca em reduzir desperdícios e agregar valor ao produto ofertado, ou ainda o *Just-in-time (JIT)* que se baseia no princípio de que a demanda deve determinar a produção. Portanto, a conscientização e divulgação das vantagens e benefícios são essenciais para desenvolvimento do setor, a fim de evitar a comum improvisação nos canteiros, o desperdício, perdas e custos desnecessários, reduzir prazos e aumentar a produtividade.

2.1.6 Logística reversa na construção civil

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) determina que as empresas sejam responsáveis pelos produtos que fabricam e por sua destinação correta, é a chamada logística reversa. A logística Reversa ou Logística Verde abrange todas as características da logística direta, porém no sentido inverso, ela inicia ao fim do processo da logística direta, retornando ao ciclo produtivo o produto ou serviço fabricado e tem por finalidade atender ao apelo pela maior preservação do meio ambiente através do reuso, reciclagem ou descarte adequado dos produtos e redução de custos, segundo Caxito (2014). A logística reversa surgiu também pelo incentivo e exigências da Legislação Ambiental e a crescente conscientização ambiental por parte dos consumidores, a aplicação do processo reverso confere um aumento substancial no nível de serviço e agrega valor ao produto/serviço fabricado.

Portanto, a logística reversa, por meio de sistemas operacionais diferentes em cada categoria de fluxos reversos, objetiva tornar possível o retorno dos bens ou de seus materiais constituintes ao ciclo produtivo ou de negócios. Agrega valor econômico, ecológico, legal de localização ao planejar as redes reversas e as respectivas informações e ao operacionalizar o fluxo desde a coleta dos bens de pós-consumo ou de pós-venda, por meio dos processamentos logísticos de consolidação, separação e seleção, até a reintegração ao ciclo (FERNANDES, 2012, p. 143).

Existe uma preocupação latente com o alto volume de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) gerados na indústria da Construção Civil devido o grande desperdício e descarte inadequado, dentre outros fatores que causam danos ambientais negativos e altos custos. Conforme citado acima, é nesse contexto que surgem soluções sustentáveis com a revalorização dos resíduos. O autor deixa claro que com a logística reversa é possível ter ganhos financeiros e ecológicos, retornando o produto ou matéria-prima do consumidor ao ponto de origem.

O processo logístico envolve três aspectos: social, ambiental e econômico, o que o harmoniza perfeitamente à sustentabilidade.

O conceito da logística reversa ampara-se justamente na sustentabilidade ecológica e econômica, comprovando que existem possibilidades do desenvolvimento econômico caminhar ao lado do desenvolvimento ambiental. As empresas podem ao mesmo tempo em que gerar lucros e riqueza, adotar práticas sustentáveis que lhes tragam benefícios e garantam a preservação do meio ambiente para as futuras gerações, além de possibilitar a sustentabilidade social, respeitando a comunidade em que se insere, gerando empregos e renda (GUARNIERI, 2011, p. 30).

Isto posto verifica-se que a logística reversa é uma tendência que deve cada vez mais orientar as organizações agregando valores importantes às empresas, sociedade e ambiente. Conforme citado acima além do cuidado com o impacto dos resíduos no meio ambiente sua reutilização e reciclagem fornece uma nova fonte de recursos e insumos para produção e gera oportunidades de trabalho. A imagem da instituição também é beneficiada, assim como a preferência dos consumidores finais. Segundo Veloso e Agostinho (2017) a logística reversa é essencial para inserir e estabelecer o desenvolvimento sustentável em setores econômicos como a Indústria da Construção Civil.

Pode-se dizer que o livro do Caxito é bem claro e contempla as principais características da logística reversa como um processo produtivo. Neste contexto, fica claro que Fernandes é mais abrangente e já destaca o caráter sustentável do modelo de produção. Na seqüência Guarnieri e Veloso ratificam a harmonia da logística reversa e o desenvolvimento ambiental e econômico.

O mais preocupante, contudo, é constatar que apesar dos incentivos atuais e da legislação ambiental concernente, as empresas ainda desconhecem e não investem no conhecimento do método. Não é exagero afirmar que haverá um momento decisivo, onde as instituições não terão alternativas, para evitar isso é importante que haja mais rigor na fiscalização e auditoria nesse aspecto. Assim, preocupa o fato de que economia nacional ainda não usufrui dos benefícios das práticas sustentáveis, isso porque não investem no desenvolvimento de suas relações com o meio ambiente e sociedade. Segundo Guarnieri (2011, p. 148) "[...] a falta de conhecimento e planejamento faz com que muitas vezes a logística reversa seja vista como pouco importante para as empresas [...]". Pode-se citar como exemplo o investimento necessário para implementação de uma cadeia reversa.

Devido à dificuldade de controlar uma destinação adequada dos RCD sem gerar altos custos, a implantação de uma logística reversa aliada a logística direta apresenta-se como potencial alternativa contribuindo para a promoção do desenvolvimento sustentável, minimizando os impactos ambientais gerados pela indústria da construção.

O conceito de construção sustentável, ou greenbuilding - bastante disseminado nos países ricos, onde os recursos naturais não são mais abundantes -, estabelece como prioridades na confecção de todos os projetos imobiliários o baixo consumo de água, a eficiência energética, a infra-estrutura para separação de recicláveis e o uso de materiais que gerem menos poluição e impacto ambiental, além de outros quesitos normalmente ignorados pela maioria dos construtores. Há ótimos exemplos, inclusive no Brasil, de como é possível investir nesse modelo de construção sem descuidar dos custos do projeto, ou seja, mantendo o produto final competitivo (TRIGUEIRO, 2005, p. 81).

Em poucas palavras a Logística Reversa pode ser de pós-venda e pós-consumo, com ela é possível fechar o ciclo da cadeia de produção com responsabilidade social, econômica e ambiental. O autor deixa claro que o sistema reverso é perfeitamente aplicável ao conceito de construção sustentável, sendo essencial para garantir a racionalização e o gerenciamento dos resíduos sólidos. Parece óbvio que há inúmeros benefícios em adotar a logística reversa na cadeia de produção das empresas, mas isto não se sobrepõe ao receio em investimentos adicionais inovadores. Conforme explicado acima, sob o ponto de vista ecológico e sustentável não há dúvidas da qualidade do nível de serviço/produto ofertado. Afinal, trata-se de conciliar todas as necessidades dos envolvidos no sistema e da sua integração.

2.2 CERTIFICAÇÕES DE SUSTENTABILIDADE NO AMBIENTE CONSTRUÍDO

As certificações ou selos ambientais surgiram com o propósito de evitar a informalidade, guiar e estimular empresas a adotarem um método produtivo mais racional e eficiente respeitando aos princípios da sustentabilidade, são instrumentos importantes para atestar se uma construção ou empreendimento é verdadeiramente sustentável. Tal dispositivo voluntário é utilizado pelo terceiro setor em vários países, em especial a América Latina. "Atestou o comprometimento com a sustentabilidade de quarenta empreendimentos naturais e colocou o Brasil na quarta posição do ranking mundial dos países mais preocupados com a sustentabilidade" (GASSENFERTH, CONCEIÇÃO, *et al.*, 2015, p. 299).

A demanda pelos selos tem se intensificado no setor da construção civil por agregar valor e evidenciar o alto desempenho ambiental, ganhando reconhecimento e notoriedade pelo comprometimento, no entanto, para se obter um edifício certificado os custos são maiores. É possível notar, por exemplo, que em países desenvolvidos o custo fica em torno de 5% a mais e em países em desenvolvimento como o Brasil esse valor fica entre 10% e 20% além do tradicional. Pela grande procura em sistemas que classifiquem empreendimentos, a tendência é que de fato eles passem a regular o que são edifícios sustentáveis, é preciso ressaltar que infelizmente existe uma grande diversidade cultural entre as localidades e necessidades socioeconômicas diferentes que exigem flexibilidade (GONÇALVES e BODE, 2015).

Na difícil busca por indicadores específicos da iniciativa privada - parâmetros de sustentabilidade urbana no desenvolvimento imobiliário-, foram avaliados parâmetros desenvolvidos por instituições parceiras do setor produtivo, e parâmetros e indicadores gerados pelos organismos internacionais de certificação ambiental no setor da construção civil relativos ao ambiente urbano, mantendo-se sempre uma análise crítica. É importante salientar que os métodos de avaliação ambiental não devem ser utilizados somente como ferramentas mercadológicas para valorizar os empreendimentos, mas, sim, com a intenção de contribuir com o traçado urbano [...] (SOUZA e AWAD, 2012, p. 154).

Conforme citado acima, os selos são importantes indicadores de sustentabilidade. Trata-se inegavelmente de testificar diante do mercado e consumidores o engajamento no desenvolvimento sustentável, seria um erro, porém, atribuir somente a esses sistemas a competência para tal evitando possíveis erros e

arbitrariedades. Assim, é importante escolher o tipo de qualificação mais adequada ao contexto sociocultural e econômico onde o empreendimento será incluído. Sob essa ótica, ganha particular relevância não concentrar-se nos benefícios econômicos advindo da imagem da empresa. Fica claro que a falta de iniciativa do poder público em criar normas de enquadramento e políticas de incentivo a sustentabilidade favoreceu o setor privado a fazê-lo, ocasionando uma enorme variabilidade de opções (ROMÉRO e REIS, 2014).

Espera-se, dessa forma, que sobrevenha uma maior conscientização por parte das construtoras acerca dos benefícios de se construir fundamentado nos princípios universais da sustentabilidade, por conseguinte, será possível verdadeiramente oferecer um produto de qualidade. A essência das certificações é estimular o setor a utilizar os recursos com responsabilidade, sem reduzir a qualidade ou elevar os gastos, outros benefícios como reconhecimento e preferência dos consumidores são apenas consequência disso. Por fim é essencial escolher o tipo de selo mais adequado aos interesses da empresa para garantir a eficiência social, econômica e ambiental do edifício.

2.2.1 Principais sistemas existentes para avaliação ambiental de edifícios

Existe uma série de selos e certificações internacionais que indicam padrões sustentáveis e atestam a responsabilidade de construtoras e empreendimentos, cada certificação possui características próprias atendendo a um público alvo e suas necessidades, porém são adaptáveis e aceitos mundialmente. Ao se falar em avaliação da sustentabilidade de uma edificação de imediato correlaciona-se ao produto final, todavia o sistema de certificação analisa todo processo produtivo e ciclo de vida do edificado, tal como aspectos socioculturais (GASSENFERTH, CONCEIÇÃO, *et al.*, 2015).

O quadro 5 apresenta a relação das principais certificações ambientais internacionais bem como suas principais características.

Quadro 5 - Principais sistemas existentes para avaliação ambiental de edifícios (continua)

Origem	Certificação	Descrição
Alemanha	EPIQR	<i>Avaliação de edifícios existentes para fins de melhoria ou reparo (VITALI e ASSIS, 2014, p. 18).</i>
Austrália	NABERS (National Australian Building Environment Rating Scheme)	<i>Sistema com base em critérios e benchmarks. Sistema de classificação baseado no desempenho para escritórios, hotéis e prédios de varejo novos ou existentes, apresenta critérios para uso de energia, água, resíduos e ambiente interno, escoamento de águas pluviais, esgoto, transporte e satisfação dos clientes, entre outros, diferenciados para proprietários e usuários (APPLEBY, 2012).</i>
	Green Star	<i>Sistema com base nas ferramentas britânicas de classificação BREEAM e LEED dos EUA em critérios e benchmarks. Abrange vários tipos de edifícios, como escritórios e interiores, residências com várias unidades, centros comerciais, instalações industriais, de saúde e educacionais (UYEDA, 2010).</i>
Áustria	Comprehensive Renovation	<i>Sistema com base em critérios e benchmarks, para residências para estimular renovações abrangentes em vez de parciais (VITALI e ASSIS, 2014).</i>
Canadá	BEPAC (Building Environmental Performance Assessment Criteria)	<i>Inspirado no BREEAM foi desenvolvido e lançado pela University of British Columbia em 1993, o BEPAC é um método avaliativo detalhado e abrangente, dedicado a edifícios novos e existentes, ele é dividido em cinco áreas: proteção da camada de ozônio, impactos ambientais do uso de energia, qualidade ambiental interna, conservação de recursos, localização e transporte (BEST, LANGSTON e VALENCE, 2007).</i>
	BREEAM	<i>Adaptação do BREEAM Reino Unido.</i>
Dinamarca	BEAT 2002 (Building Environmental Assessment Tool)	<i>Programa baseado nos ciclos de vida de elementos construtivos (ACV), desenvolvido no Danish Building Research Institute (SBI) e consiste num banco de dados para armazenamento de informações ambientais quantificáveis e ferramenta para cálculo dos efeitos ambientais, como uso de energia, transporte e materiais (SILVA, 2007).</i>
Estados Unidos	LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)	<i>Inspirado no BREEAM. O sistema com base em critérios e benchmarks é atualizado regularmente (a cada 3-5 anos). O Leed é a principal plataforma para edifícios verdes em mais de 160 países onde atua, e fornece uma estrutura flexível centrada na economia de água e energia, redução de resíduos e apoio à saúde humana. A certificação possui pré-requisitos obrigatórios e créditos que somam pontos, estes variam entre 40 pontos a 110 pontos, e seus níveis são: Certificado, Silver, Gold e Platinum (GBCB, 2014).</i>
	LEED for Homes	<i>Variação do LEED direcionada a avaliação de unidades residenciais. Tem a finalidade de reconhecer e premiar as residências que incorporem práticas de excelência ambiental. Mantém os níveis de desempenho do LEED e praticamente as mesmas categorias de avaliação, exceto "localização e conexões" e "conscientização dos usuários", que foram adicionadas (GBCB, 2014).</i>

Quadro 5 - Principais sistemas existentes para avaliação ambiental de edifícios (continuação)

Origem	Certificação	Descrição
Estados Unidos	MSDG (Minnesota Sustainable Design Guide)	<i>Sistema com base em critérios (emprego de estratégias de projeto ambientalmente responsável). Ferramenta de auxílio ao projeto (VITALI e ASSIS, 2014).</i>
Finlândia	Promise Environmental Classification System for Buildings	<i>São utilizadas diferentes ponderações de avaliação para edifícios comerciais, residenciais e comerciais novos e existentes. Aborda quatro grandes categorias: a saúde dos usuários, o consumo de recursos naturais, cargas e riscos ambientais (APPLEBY, 2012).</i>
França	NF HQE Bâtiments Tertiaires Démarche	<i>Seus critérios são agrupados em 14 metas, onde pelo menos 3 devem constar como muito eficientes, 4 eficientes e 7 como padrão. Sua ponderação é baseada no desempenho e não em técnicas utilizadas. A avaliação é feita em três fases, no período de planejamento, antes da construção, na execução e entrega (COOPER e SYMES, 2009).</i>
	Certification Habitat & Environnement	<i>Sistema direcionado para novos edifícios, coletivos e multifamiliares. Avaliação diz respeito aos ambientes externo e interno e comportamento dos usuários, onde o cliente deve atender seis dos sete temas, onde 3 são necessários, gestão ambiental da operação, redução de energia e gestos verdes (BOULICOT, DESLOGES, et al., 2006).</i>
Hong Kong	HK-BEAM (Hong Kong Building Environmental Assessment Method)	<i>Lançado em 1996, adaptação do BREEAM 93 para Hong Kong, é um esquema de avaliação com ênfase na conservação e eficiência de energia, sua abordagem inclui canteiro de obras, materiais de construção, consumo de energia, qualidade e consumo de água, ambientes internos, instalações inovadoras e vida operacional (CHAN e FONG, 2009).</i>
Internacional	GBC (Green Building Challenge)	<i>Sistema com base em critérios e benchmarks hierárquicos. Ponderação ajustável ao contexto de avaliação (VITALI e ASSIS, 2014, p. 18).</i>
Japão	CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency)	<i>Sistema criado pelo Japan Green Building Council (JaGBC) e o Japan Sustainable Building Consortium (JSBC) com base em critérios e benchmarks, focado na avaliação do desempenho e impacto ambiental. Para novas construções a avaliação é feita em 3 etapas, podendo ser aplicado em apenas uma fase, as ferramentas dependem do estágio do ciclo de vida da construção e apresenta ponderações fixas (EBERT, EBIG e HAUSER, 2012).</i>
	BEAT (Building Environmental Assessment Tool)	<i>Utiliza na consultoria o software Granlund LCA-Tool, que fornece dados sobre todo o período de vida da edificação. O software Building Environmental Assessment Tool ou Beat 2000 contém um banco de dados que representam variáveis ambientais, como ciclos de vida de materiais, fontes de energia, emissões de gases de efeito estufa entre outros (GAUZIN-MÜLLER, 2002).</i>
Noruega	EcoProfile	<i>Sistema com base em critérios e benchmarks hierárquicos, influenciado pelo BREEAM considerando a edificação total na avaliação. Possui muitos parâmetros que envolvem manutenção, operação e uso (YUBA, 2005).</i>

Quadro 5 - Principais sistemas existentes para avaliação ambiental de edifícios (conclusão)

Origem	Certificação	Descrição
Reino Unido	BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)	<i>Avalia os atributos e ACV (Análise do Ciclo de Vida) do empreendimento, com base nos fundamentos do Green Guide to Specification e do benchmarks, ferramenta capaz classificar o desempenho em todas as categorias avaliadas. Entre suas vantagens estão a adaptação a vários climas e custo menor para grandes empreendimentos e benefícios fiscais (GONÇALVES e BODE, 2015).</i>
	PROBE (Post-occupancy Review of Building Engineering)	<i>Projeto de pesquisa para avaliação pós-ocupação do desempenho de edifícios, com foco na energia, temperatura e serviços técnicos. O estudo é realizado através de entrevistas técnicas com os usuários (VOORDT e WEGEN, 2013).</i>
Suécia	EcoEffect	<i>O programa consiste em avaliar o impacto ao meio ambiente causado pelo edifício e seu entorno durante seu período de vida útil, destinado a profissionais que atuam no planejamento, gestão e uso do meio ambiente. O método está estruturado em cinco áreas principais, uso de energia, materiais, meio ambiente interno e externo e Análise do Ciclo de Vida combinado a um sistema de critérios (MARTÍNEZ e GÓMEZ, 2006).</i>
	Environmental Status of Buildings	<i>Sistema com base em critérios e benchmarks, modificado segundo as necessidades dos membros. Sem ACV ou ponderação (VITALI e ASSIS, 2014, p. 18).</i>

Fonte: Elaborado pela autora (2018)

2.2.2 Principais certificações e selos ambientais usados no Brasil

As construtoras nacionais atendendo ao apelo do mercado de caráter cada vez mais sustentável buscam cada vez mais por selos e certificações para diferenciar-se e promover o desenvolvimento sustentável. Segundo Yudelson (2013) as certificações internacionais mudaram o modelo de planejamento, construção e operação de seus edifícios, e atualmente o Brasil está entre os países que mais apresentam empreendimentos certificados no mundo.

Algumas certificações internacionais são perfeitamente adaptáveis ao contexto sociocultural brasileiro, outras foram criadas no país com vista a assegurar a eficiência social, ambiental e econômica.

No quadro 6 estão descritas as principais plataformas utilizadas no país.

Quadro 6 - Principais selos ambientais utilizados no Brasil

Certificação	Descrição
AQUA-HQE	<i>Fundamentado no sistema francês HQE (Haute Qualité Environnementale), trazido e adaptado a realidade do país pela Fundação Vanzolini, o sistema possui critérios que classificam o empreendimento em três níveis, sendo eles Base, Boas Práticas e Melhores Práticas. O método de avaliação adota a etiqueta do PROCEL (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica) a partir da qual é possível obter a ENCE (Etiqueta Nacional de Conservação de Energia) em qualquer etapa de vida do edifício (WESTPHAL, 2016).</i>
LEED (todas as versões)	<i>Como informado na tabela anterior, a certificação internacional possui o mesmo método de avaliação AQUA, com sete dimensões para avaliação e dez versões para os diversos tipos de empreendimentos. A certificação é muito utilizada em diversos países em especial no Brasil, trazida pelo GBC Brasil com base no LEED dos Estados Unidos, ela possui três categorias de classificação: Certified, Silver, Gold e Platinum. A eficiência energética é avaliada com base na norma americana ASHRAE Standard 90.1 (WESTPHAL, 2016).</i>
PROCEL EDIFICA	<i>O Selo Procel Edificações criado em 2014, por sua vez visa identificar e classificar edificações em categorias de eficiência energética durante todo ciclo de vida da edificação além do incentivar a conservação e uso eficiente dos recursos naturais. A avaliação é descrita no Regulamento para Concessão do Selo Procel de Economia de Energia para Edificações e no Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética em Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) e no Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética em Edificações Residenciais (RTQ-R) do Programa Brasileiro de Edificações – PBE Edifica. São avaliados para edifícios comerciais (de serviços e públicos) a envoltória, a iluminação e condicionamento de ar e em edifícios residenciais a envoltória e o sistema de aquecimento de água (PROCEL, 2006).</i>
SELO CASA AZUL	<i>Sistema de avaliação socioambiental de empreendimentos financiados pela CAIXA, para classificá-los quanto a eficiência nas fases de construção, uso e manutenção. São 53 critérios, dos quais 19 são obrigatórios, e confere o selo nível Bronze, para mais 6 critérios opcionais atendidos o projeto ganha o selo nível prata e para mais 12, o selo nível ouro. Os requisitos são divididos em 6 categorias: Qualidade Urbana; Projeto e Conforto; Eficiência Energética; Conservação de Recursos Materiais; Gestão da Água; e Práticas Sociais (CAIXA, 2010).</i>

Fonte: Elaborado pela autora (2018)

2.3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E CLASSIFICAÇÃO SELO CASA AZUL DA CAIXA

O Selo Casa Azul é uma iniciativa da Caixa Econômica Federal produzida em parceria com especialistas de diversas universidades do país e introduzida em 2010 no programa de ações para financiar projetos com responsabilidade socioambiental e promover o desenvolvimento sustentável no país, trata-se de uma categorização para classificação de construções quanto ao seu nível de sustentabilidade. Gonçalves e Bode (2015) afirmam que a marca atua como catalisador do desenvolvimento social e econômico do país, sendo responsável pela maioria dos financiamentos para construções habitacionais para população de baixa renda. O Selo da CAIXA incentiva a transição dos métodos tradicionais construtivos para sistemas mais eficientes, beneficiando empreendedores e usuários.

É preciso, porém, ir mais além, pois o Selo em benefício dos empreendedores é um diferencial atrativo ao mercado, facilitando a venda e lucro, para os usuários a manutenção tem menor custo e proporciona maior qualidade de vida e para os profissionais da área ocasiona atualização aos novos conceitos mundiais de sustentabilidade. Por todas essas razões, pode-se afirmar que a certificação é uma das principais forças propulsoras da incorporação de metodologias de avaliação de desempenho no país, garantindo controle permanente de qualidade e segurança. O que importa, portanto, é modificar e atualizar normas e regulamentações para auxiliar o desenvolvimento e aplicação de tecnologias inovadoras. Essa, porém, é uma tarefa que demanda uma articulação de diversos setores da economia e Estado, de forma integrativa e colaborativa. Vê-se, pois, que a abrangência no terceiro setor é ainda limitada, visto que se trata de um sistema ainda em desenvolvimento a nível nacional e internacional e ainda não foi consolidado (SOUZA e AWAD, 2012).

O setor da Construção Civil é responsável por cerca de 8% a 10% do Produto Interno Bruto (PIB), podendo influenciar significativamente o quadro econômico do país. Conforme explicado acima a cadeia produtiva do setor atinge diversas atividades econômicas, gera vagas de emprego, possibilita a conquista da moradia própria e qualidade de vida. A melhor maneira de compreender esse processo é considerar que a indústria da construção pode colaborar com o desenvolvimento do

país se conseguir minimizar os efeitos negativos do seu sistema produtivo. Ora, a incorporação de metodologias de avaliação de sustentabilidade pode conduzir a um modelo de produção enxuta e assegurar a eficiência do produto final.

Conforme Villa e Ornstein (2013) existem muitas certificações sendo criadas no mundo inteiro, cada uma com especificidades adequadas a realidade local. O autor deixa claro que algumas dessas certificações são flexíveis e largamente utilizadas no país, todavia exigem custo e empenho para adaptar a metodologia as características do mercado, seria um erro, porém, desvalorizar os resultados obtidos até então por esses sistemas. Em vista disso, foram desenvolvidas certificações no Brasil, perfeitamente alinhadas às necessidades e atributos que lhe são peculiares como o Selo Casa Azul, que considera o problema de déficit habitacional gerado pelos problemas sociais do país sem descuidar da qualidade.

Conforme mencionado pelo autor, indicadores sociais apontam a insuficiência de habitação como um dos principais problemas do Brasil, o que pode definir o caráter das futuras construções habitacionais. Pode-se dizer que houve uma importante ação governamental nesse sentido, como o programa federal “Minha casa, minha vida” que conseguiu atenuar a situação emergencial da grande demanda. A partir disso surge a preocupação quanto a qualidade desses imóveis, essa comparação pode ser feita em dois momentos. No primeiro será levada em conta a quantidade, correspondendo ao resultado final almejado, o segundo considerará as conseqüências desse processo, como forma de projetar o futuro. Os dados atuais apontam uma incongruência, com desenvolvimento de um lado e impactos negativos sociais, ambientais e econômicos de outro, ocorridos ao longo da vida útil da edificação. É senso comum que "a transformação da cadeia produtiva da construção é crucial neste processo. A sustentabilidade já é o principal motor da inovação tecnológica em todos os setores, inclusive o da construção" (CAIXA, 2010, p. 6).

O reconhecimento oferecido pelo Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal atesta a eficiência de empreendimentos habitacionais, quanto a sua construção, uso, ocupação e manutenção dentro dos critérios da sustentabilidade. Conforme explicado acima, o controle na gestão de qualidade deve ser contínuo para evitar efeitos nocivos proveniente das atividades. Por isso, na avaliação são

consideradas 6 categorias e 53 ações para promoção da sustentabilidade, o que a torna relativamente simples. A variedade de critérios pode alinhar-se as características do empreendimento e suas prioridades, nesse enquadramento as ações e técnicas adotadas na produção devem ser fundamentadas na Agenda do empreendimento, documento de caráter técnico, econômico e social que identifica aspectos do empreendimento, por exemplo, prioridades e condições socioambientais da região e do empreendimento, tal como sua função, características do usuário e vizinhança, custo, entre outros critérios.

No Anexo A encontra-se um quadro onde estão listados os critérios do Selo Casa Azul, divididos em 6 categorias, que definem a classificação do selo, e no Anexo B valores máximos avaliados para adquirir o selo Bronze.

Pode-se perceber no Anexo A que conferidos os critérios obrigatórios é possível obter o selo bronze, estes mais 6 opcionais, o selo prata e para 12 além dos obrigatórios o selo ouro. Além disso, conforme o Anexo B o selo bronze é possível apenas para empreendimentos com valores máximos descritos, acima desse limite outorga o selo Prata ou Ouro.

De acordo com Trigueiro (2005, p. 95):

Num país com um déficit habitacional de aproximadamente 4 milhões de residências e onde os projetos de construção popular ideais são invariavelmente aqueles que custam menos, algumas das inovações propostas pelo greenbuilding poderiam inspirar o poder público, as empreiteiras e os escritórios de engenharia e arquitetura a buscar novas e importantes soluções para alguns problemas que afligem os cidadãos do século 21. Muitas vezes, o que é entendido como baixo custo numa obra é o barato que depois sai caro. O mundo está mudando, e é importante que a construção civil esteja em sintonia com as demandas desse novo tempo.

O autor deixa claro na citação acima a causa da urgência em se incorporar uma gestão e metodologias mais sustentáveis nos processos construtivos, já que o panorama nacional demonstra uma demanda significativa de moradias. Em concordância com o que foi dito, métodos construtivos convencionais não satisfazem as necessidades sem comprometer o meio ambiente e sociedade. A ativação do setor imobiliário de habitação é inevitável, e no caso de HIS (Habitação de Interesse Social) o custo é determinante, favorecendo ainda mais as construções sustentáveis que prezam pela viabilidade econômica de empreendimentos.

Portanto, torna-se evidente que as construções verdes podem atender as necessidades de habitação proporcionando qualidade de vida aos usuários. Vê-se, pois, que assegurar a eficiência e qualidade durante todo ciclo de vida desses edifícios é igualmente pertinente. Logo, é indiscutível que as certificações fazem diferença ao instruir e atestar o padrão de qualidade. Podemos chegar à conclusão de que o Selo Casa Azul é satisfatoriamente habilitado para classificar empreendimentos em razão de corresponder o mercado e realidade socioeconômica brasileira.

2.3.1 Categoria 1 – Qualidade Urbana

A categoria está relacionada à promoção de uma comunidade mais sustentável, composta pelos usuários da nova edificação e dos moradores do entorno, incluindo o espaço físico onde estão inseridos com a menor interferência possível, preservação e recuperação de recursos naturais. "É preciso, ainda, considerar sinergias com o entorno e embasar a escolha a partir de considerações de infraestrutura, transporte e qualidade de vida" (GOMES, 2010, p. 41).

Atribui-se maior cuidado a comunidades carentes e locais com predominância de áreas verdes ou próximos a centros históricos, com certa razão, já que a proposta inicial é que o layout integre-se as características da comunidade, por isso debate-se que a fase de planejamento é determinante para minimizar os impactos negativos. Nesse sentido, é preciso, por exemplo, ter cuidado com o uso e ocupação do solo, inseridos de preferência na malha urbana, para garantir acessibilidade de qualidade. Outro fator que também pode ser considerado é o crescimento inteligente, necessário para o desenvolvimento urbano sustentável e contrário aos crescimentos desordenados vistos ao longo da história que prejudicam o livre acesso a serviços básicos que asseguram mobilidade, saúde, e desenvolvimento humano (SPERANDIO e JUSEVICIUS, 2014).

De acordo com Gomes (2010, p. 42):

Os princípios de qualidade urbana referem-se, principalmente, ao bom dimensionamento da trama urbana, que reduz a ocupação do solo por usos construtivos, permitindo sua utilização para fins mais nobres e que minimizem impactos socioambientais. O uso inteligente do solo protege áreas de beleza natural e de interesse científico, ao mesmo tempo que reduz o volume de tráfego para aliviar congestionamentos, diminuir a poluição do ar e limitar a área de solo necessária a vias e estacionamentos, sempre conjugado a um sistema eficiente de transporte coletivo[...].

Conforme citado acima, pode-se dizer que o planejamento e escolha do local são pontos essenciais para atender os critérios do Selo Casa Azul. No quadro do Anexo C é possível ver os critérios de avaliação do selo para categoria Qualidade Urbana, onde os dois primeiros, obrigatórios, tem caráter particular e estão relacionados a área de implantação, e os critérios restantes, opcionais, referem-se ao planejamento estratégico para desenvolvimento de espaços mais interessantes. De acordo com Nakao, Costa, *et al.* (2018), a proposta do desenvolvimento de habitações mais sustentáveis tem o intuito de atender as necessidades do entorno e gerar o progresso socioambiental através de soluções criativas, levando em consideração a realidade local.

É preciso ressaltar que as determinações de natureza obrigatória têm em vista permitir acesso a serviços, equipamentos e infra-estrutura básica aos moradores, e que o empreendimento não cause danos a comunidade local e espaço urbano. Espera-se, dessa forma que a proposta do selo incentive igualmente ações de melhorias na região de implantação para assegurar a segurança, saúde e conforto dos usuários.

2.3.2 Categoria 2 – Projeto e Conforto

A categoria Projeto e Conforto do Selo Casa Azul contempla a adoção de estratégias passivas para aprimorar o desempenho térmico interno e externo de edifícios proporcionando conforto aos moradores e vizinhança. É fundamental que as estratégias e adaptações sejam selecionadas na fase de planejamento e elaboração do projeto para evitar custos desnecessários durante a execução, uso e manutenção do edifício. Isso é feito através da adequação do projeto às "condições climáticas, as características físicas e geográficas locais, bem como a previsão de espaços na edificação destinadas a usos e fins específicos" (LAMBERTS e TRIANA, 2010, p. 50).

Figueiredo (2017) deixa claro que a otimização do conforto térmico e acústico está entre as soluções mais eficientes para construções sustentáveis, a utilização adequada da arquitetura bioclimática confere uma maior harmonia entre edificação e meio ambiente e possibilita o uso de equipamentos que potencializem essa

qualidade evitando desperdícios. Climas diversos exigem estratégias distintas, abastecidos dessas disposições locais como ventos dominantes, iluminação natural disponível e insolação é possível definir em detalhes a forma e orientação do edifício, estimar aberturas, controlar a incidência do sol e escolher cores e materiais específicos, é importante salientar que tudo isso é exeqüível a partir de recursos naturais disponíveis.

É interessante, aliás, valer-se das escalas climáticas conhecidas como macroclima, mesoclima e microclimas definidas a partir da proximidade da edificação, visto a interferência positiva que uma pode fazer na outra, sempre de forma a favorecer o uso das competências naturais da região. Conforme explicado acima é preciso identificar a zona bioclimática da região de implantação para então selecionar quais estratégias mais apropriadas, isso pode ser feito por meio da NBR 15220 (Norma Brasileira de Desempenho Térmico) da ABNT de 2005, que orienta inclusive os tipos de vedação e cobertura, tal qual porcentagem de aberturas para proveito da iluminação natural, uso propício da ventilação, insolação e sombreamento entre outras estratégias.

As informações concernentes aos critérios (e seus objetivos) da categoria Projeto e Conforto do Selo Casa Azul encontram-se no Anexo D. É importante destacar nas informações contidas no quadro, que existem ferramentas diversas para adequação em todos os tipos de construção, em especial as edificações verdes.

Segundo Lamberts e Triana (2010, p. 61):

Desta forma, na medida do possível, a arquitetura deve se adaptar aos elementos naturais positivos que apresenta o terreno, como sua topografia e vegetação, minimizando movimentos de terra e reduzindo o corte de árvores. As decisões iniciais de projeto são fundamentais em relação à implantação, e tirar partido das condicionantes naturais topográficas do terreno deve ser um objetivo a ser buscado. O ideal é manter o equilíbrio entre corte e aterro, de modo que a arquitetura responda com os níveis da edificação em relação às cotas da topografia, tentando, sempre que possível, adequar-se a elas. Desmatamentos e movimentos de terra excessivos causam erosão e alteram o ciclo hidrológico natural, degradando o meio ambiente.

Portanto, torna-se evidente que os requisitos obrigatórios e opcionais são pertinentes para asseverar a sustentabilidade socioeconômica e ambiental,

nesse caso a não adoção do critério atribui gastos excedentes a obra, oriundos da movimentação de terra, transporte e serviços complementares, além de alterar o ecossistema local. Vê-se, pois, que a proposta do selo com a categoria é disponibilizar todos os recursos e metodologias possíveis para garantir uma maior sustentabilidade nas edificações. Logo, é indiscutível o fato que vale a pena adotar todos os requisitos estabelecidos para benefício dos usuários e meio ambiente.

2.3.3 Categoria 3 – Eficiência Energética

O setor residencial é responsável por grande parte do consumo de energia elétrica no Brasil, seguidos do setor comercial e público, ao considerar a participação dos eletrodomésticos, entre aqueles que mais consomem energia estão os refrigeradores, chuveiro e ar condicionado. O termo eficiência está diretamente relacionado ao uso de poucos recursos para obter muitos resultados, nesta perspectiva a "eficiência energética, conceito que tem origem nas ciências físicas, corresponde à relação entre energia aproveitada por aparelhos, equipamentos e instalações e a energia a eles suprida" (LEITE, 2013, p. 81).

A energia é um recurso essencial ao desenvolvimento humano, ela proporciona acesso a serviços essenciais básicos e qualidade de vida, aliar isso a, por exemplo, redução de custos e confiabilidade é fundamental para o desenvolvimento econômico de uma região sem interferir negativamente em seu ecossistema. Ela favorece o mercado aumentando a concorrência e qualidade, o mais preocupante, contudo, é constatar que ainda não existe uma atuação pública que introduza definitivamente o sistema no setor da construção civil por meio de leis e educação ambiental, conforme Jardim e Filho (2016). Pode-se dizer que a categoria do Selo propõe que sociedade e profissionais da área adotem uma conduta consciente buscando formas de minimizar o consumo de energia.

[...] Neste sentido, esta categoria trata das medidas que devem ser adotadas nos empreendimentos, de modo a torná-los mais eficientes com relação à conservação de energia. O objetivo é a redução do consumo e a otimização da quantidade de energia gasta nos usos acima referidos, mediante a utilização de equipamentos mais eficientes, uso de fontes alternativas de energia, dispositivos economizadores e medições individualizadas, proporcionando uma redução nas despesas mensais dos moradores (TRIANA, PRADO e LAMBERTS, 2010, p. 105).

Tão importante quanto usar equipamentos eficientes é valer-se daqueles de qualidade devidamente comprovada por autarquias nacionais competentes, como o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), ou selos reconhecidos como o selo PROCEL (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica). Conforme citado acima, além do uso de produtos que apresentem porcentagem de economia relevante, deve-se buscar fontes alternativas de energia como a energia solar, passiva e renovável, ou fazer uso de coletores e concentradores solares, aliando isso a formas de controle de consumo, como o uso de medidores individuais é possível melhorar o desempenho (BURATTINI, 2008).

No Quadro do Anexo E referente a categoria Eficiência Energética é possível identificar os requisitos estabelecidos pela CAIXA, seus objetivos e recomendações.

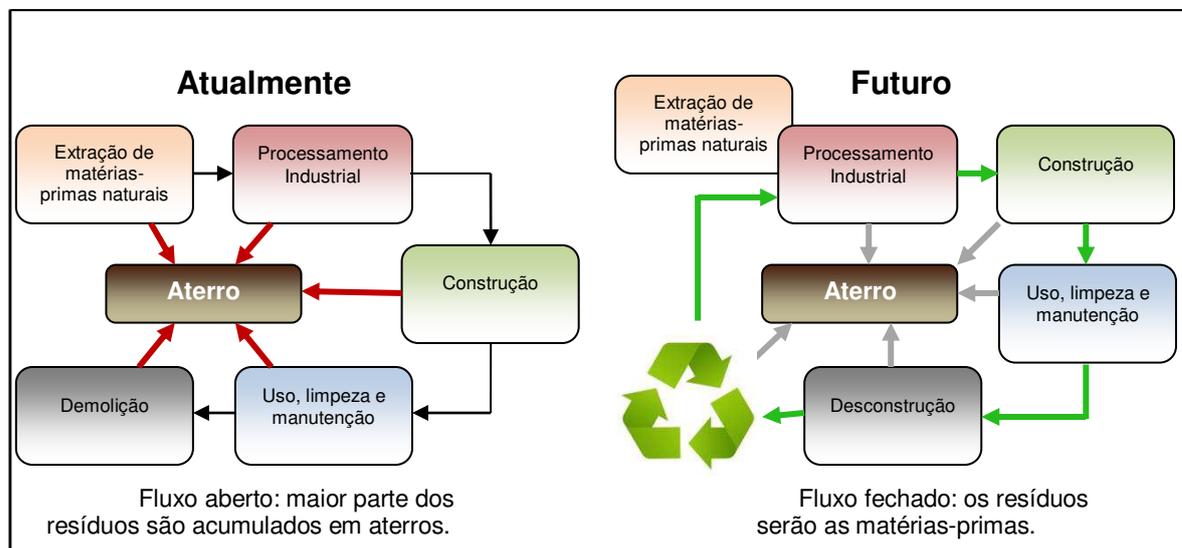
Os resultados desse quadro são devido ao padrão médio de habitações, em especial as HIS, que se destinam a população de baixa renda. Por isso, fica evidente que a eficiência durante o uso e manutenção do edifício é fundamental para garantir a qualidade de vida dos moradores, para tal como medida obrigatória mínima estipula-se o uso de lâmpadas de baixo consumo, dispositivos economizadores em áreas comuns com uso de lâmpadas eficientes e sensores de presença, e medição individualizada de gás. Espera-se, dessa forma conscientizar a população da adoção de medidas racionais e incorporar as mesmas ao mercado imobiliário.

2.3.4 Categoria 4 – Conservação de Recursos Materiais

Na Análise do Ciclo de Vida de uma edificação observa-se o fluxo constante de energia e materiais, os resíduos são gerados desde a produção dos materiais de construção até o descarte final dos resíduos, e é fato que não existe material que em algum momento de sua vida útil não tenha causado algum impacto. O fluxo de materiais gera impactos sociais positivos quando as empresas geram empregos respeitando a integridade física e emocional de seus trabalhadores e tem responsabilidade ambiental, mas isso nem sempre ocorre, a informalidade dificulta o desenvolvimento de políticas que favoreçam a sustentabilidade na construção. O problema da geração de resíduos no setor da construção civil pode ser mitigado através do exercício da política dos 3R's, reduzir, reciclar e reutilizar o lixo fabricado (QUALHARINI, 2017).

A figura 4 mostra o ciclo de produção da construção civil convencional da atualidade e a tendência de como será no futuro.

Figura 4 - O fluxo dos materiais na atualidade e no futuro



Fonte: John (2010, p. 129)

Na figura acima é possível perceber que é inevitável a reutilização e reciclagem de resíduos visto que a extração de matérias-primas apresenta impactos significativos em ecossistemas, levando a escassez e elevação dos custos de fabricação, além do mais a demanda por mais aterros para comportar o elevado volume de lixo de obra torna-se inviável. Na opinião de Marcovitch (2006) a

deposição incorreta dos RCD podem causar grandes problemas ambientais e urbanos, em razão disso é necessário grande empenho de empreendedores, poder público e sociedade em monitorar e gerir de forma conjunta a destinação desses resíduos, sua prevenção e gestão está regulamentada na Resolução do Conama nº 307 que prevê operações como, recolha, triagem e tratamentos específicos para cada classe de material.

Por mais que se tenha recuperado o bom senso quanto à interferência no meio ambiente, ainda existe resistência por parte de empreendedores em colaborar com o processo de tornar as atividades do setor mais sustentáveis. Mas há, igualmente, fatos muito preocupantes como as perdas na construção, causadas por imprecisões no planejamento e projeto e erros na execução, além do desperdício que encarece a obra. Conforme explicado acima, o que está em causa é a eficiência na gestão dos recursos materiais durante a atuação do setor terciário. Na discussão desse ponto, o Selo Casa Azul corresponde através da Categoria Conservação de Recursos Materiais, visando a diminuição de consumo e reaproveitamento cabível.

O Anexo F apresenta um quadro com os principais pontos de utilidade pública exigidos pelo selo. É pertinente destacar do quadro que mais uma vez o selo retrata a importância de priorizar o uso de materiais ecológicos, o reuso de fôrmas que pode ser utilizado em trabalhos diversos, e a gestão de resíduos no canteiro de obras.

Segundo John (2010, p. 133):

A categoria “Conservação de Recursos Materiais” do Selo Casa Azul considera a otimização dos insumos utilizados na construção com vistas à redução de perdas e, conseqüentemente, da quantidade de resíduos de construção e demolição gerados durante a obra. A redução de RCD pode ser planejada na fase de projeto por meio da modulação e do uso de elementos pré-fabricados.

Ao setor, portanto, resta empregar as ferramentas disponíveis para melhorar o desempenho, com um planejamento bem estruturado e uma gestão de qualidade contínua fundamentada na logística reversa é possível reduzir perdas e aprimorar o sistema produtivo, tornando a atividade mais lucrativa. O consumo de insumos de qualidade, componentes pré-fabricados, reuso de fôrmas e escoras, plano de gestão

de resíduos e outras mais são algumas das recomendações do selo almejando maximizar a produtividade com economia de tempo e custo.

2.3.5 Categoria 5 – Gestão da Água

A categoria Gestão da Água aborda formas de uso e manutenção sustentáveis de recursos hídricos com foco na proteção e conservação. "A água doce, um recurso finito, é altamente vulnerável e de múltiplos usos, portanto deve ser gerida de modo integrado com mecanismos eficazes de coordenação e de implementação" (VICTORINO, 2007, p. 30).

A água é um bem indispensável à manutenção da vida humana e uma questão de saúde pública, portanto deve ser conservada em quantidade e qualidade para suprir as necessidades de forma prolongada. A gestão sustentável desse bem em habitações é crucial para evitar conseqüências desastrosas como, por exemplo, escassez de alimentos, proliferação de doenças, seca, inundações, poluição e outras coisas mais (RIBEIRO, BARTHOLO e BITTENCOURT, 2002).

De acordo com Cutolo (2009, p. 45):

A Agenda 21 (1994) dedicou importância especial ao reuso, recomendado aos países participantes da Conferência Eco-92 (1992), ocorrida no Rio de Janeiro, a implementação de políticas de gestão dirigidas para o uso e reciclagem de efluentes, integrando proteção da saúde pública de grupos de risco com práticas ambientais adequadas.

Conforme citado acima, atribui-se a reutilização de águas a medida mais eficiente com certa razão, já que a gestão de águas pluviais é uma medida passiva, que não interfere no ecossistema, por isso debate-se que as principais características de uma boa gestão são o provimento de água potável, a gestão de água das chuvas e o sistema de coleta de esgoto sanitário. Nesse sentido, há de se reduzir a demanda, que pode ser incentivada por medidores de consumo individuais, isso irá inibir usos desnecessários. Outro fator que também pode ser considerado é a disposição de um sistema de tratamento de esgoto local, para não sobrecarregar a rede pública (OLIVEIRA e ILHA, 2010).

No quadro do Anexo G estão listados os critérios propostos pelo Selo Casa Azul da CAIXA, para garantir uma boa gestão das águas. Além disso, o quadro apresenta os objetivos dos critérios e recomendações práticas, adaptáveis a qualquer empreendimento.

A resposta mais racional para o atual panorama de escassez de recursos hídricos é a racionalização no uso e enfoque no reuso. Esse passo, associado ao compromisso de empregar práticas simples de monitoramento de consumo, com uso de dispositivos economizadores, aproveitamento de águas pluviais e uso de áreas impermeáveis, daria mais segurança e economia aos futuros usuários da habitação. Importante ressaltar que, enquanto não houver uma política de educação ambiental vigorosa, mais difícil será inserir no cotidiano das pessoas comportamentos mais sustentáveis.

2.3.6 Categoria 6 – Práticas Sociais

O selo busca com a categoria propagar a educação ambiental a todos os envolvidos na vida útil do edifício, incentivando a mudança de hábitos e oportunizando uma melhora na qualidade de vida das pessoas. O grupo alvo da categoria abrange os fornecedores, empreendedores, funcionários, futuros moradores e comunidade vizinha, a eles confere-se a responsabilidade de manter a sustentabilidade da edificação. Essa intervenção deve considerar aspectos da comunidade do entorno de maneira inclusiva, permitir acessibilidade, incentivo a atuação colaborativa e parcerias e promover consciência socioambiental com atividades sustentáveis (CARDOSO, FRANCISCO 2010).

A classe de trabalhadores da construção civil em sua maioria não possui escolaridade, a falta de qualificação dificulta o encontro de vagas de emprego e os leva a informalidade, sujeitando-se a condições de trabalho insalubres e riscos de acidentes. Eles estão inclusos num contexto de vulnerabilidade social e sofrem com o preconceito e desvalorização, o terceiro setor é conhecido por negligenciar direitos trabalhistas e exigir alta produtividade, em especial de trabalhadores terceirizados. Villela (2013) deixa claro que a indústria da construção pode ser um agente

transformador nas questões socioambientais do país, incentivando a qualificação de seus funcionários e tomando medidas para melhoria de vida dessas pessoas.

Tendo como base o problema da desigualdade social e pobreza, é determinante a intervenção do setor econômico que mais emprega no país, referente a isso primeiro deve-se oferecer condições de trabalho dignas, com a valorização do ser humano e depois ações para o seu desenvolvimento técnico e consciência ambiental. Diante disso, é razoável prever o aumento na produtividade, isso agregado a atividades do gênero para comunidade do entorno e usuários da edificação, garantirá a manutenção sustentável da construção.

O quadro do Anexo H, correspondente a categoria Práticas Sociais apresenta as medidas obrigatórias e opcionais da categoria para garantir e preservar a sustentabilidade da edificação. É importante destacar no referido quadro que a educação ambiental de funcionários e moradores, bem como a qualificação dos trabalhadores para uma boa gestão de resíduos são prioridades na categoria.

Conforme Cardoso (2010, p. 175):

Os critérios definidos nesta categoria estão relacionados a aspectos característicos da responsabilidade socioambiental, como, por exemplo: ética na gestão dos negócios; contribuição para uma sociedade mais justa e melhoria da qualidade de vida; realização de ações proativas que ultrapassem as obrigações legais; atuação junto à comunidade e empregados; prestação de contas das ações de responsabilidade socioambiental; contribuição para o desenvolvimento sustentável; inclusão das partes interessadas na gestão do negócio; preservação de recursos ambientais e culturais; respeito à diversidade e promoção da redução de desigualdades sociais.

A questão social para o desenvolvimento sustentável é tão importante quanto a ambiental e econômica e deve ser levada a sério, nesse sentido o selo determina como obrigatórios critérios como a promoção de ética socioambiental e comprometimento com o progresso social e econômico dos funcionários, respeitando a individualidade inerente ao ser humano. O selo sugere práticas para capacitação de trabalhadores, geração de mais emprego e renda locais, e orientação dos moradores.

2.4 ANÁLISE DE CUSTO DE UMA RESIDÊNCIA UTILIZANDO TÉCNICAS E MATERIAIS SUSTENTÁVEIS

O custo de uma casa sustentável sempre foi tema de debates quando se fala em associar o desenvolvimento sustentável a indústria da construção civil. É um erro achar que construir uma casa ecológica e sustentável é mais caro que uma construção tradicional, pois a manutenção da edificação e dos habitantes terá custo inferior por sua inerente auto-suficiência, garantida apenas pela adaptação destes moradores ao novo sistema ecoeficiente, segundo Vasconcelos (2016). Sob essa ótica, ganha particular relevância salientar que a sustentabilidade possui três pilares, ambiental, social e econômico, que devem estar balanceados, se não houver viabilidade econômica o empreendimento não pode ser considerado sustentável.

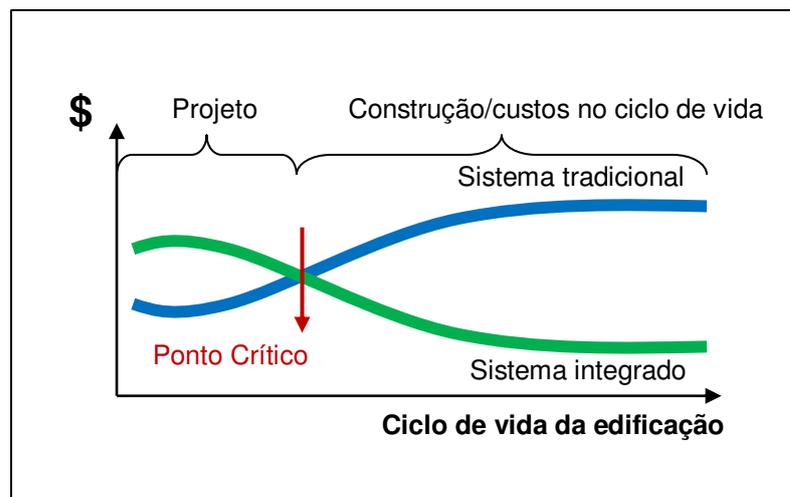
Daí a percepção de que o planejamento do empreendimento deve ser bem elaborado com a utilização de técnicas verdes que assegurem o custo-benefício, para então assegurar o retorno da diferença investida inicialmente. Mostra-se no mínimo inoportuno promover o julgamento prévio quanto a inviabilidade de construções verdes, pois esse mecanismo inibe todo processo mercadológico que envolve a logística do empreendimento, dificultando maiores investimentos em pesquisas, uso e criação de materiais e tecnologias mais viáveis economicamente. Como bem nos assegura Cianciardi (2014) não é barato construir uma casa sustentável, mas assim como uma casa de padrão mais elevado tem suas vantagens, a construção verde também possui benefícios que lhe são peculiares, tudo tem um custo e esse é o custo pelo uso irresponsável e descontrolado dos recursos naturais.

Conforme explicado acima, qualquer construção tem um custo, pois nada é gratuito, no caso das construções verdes seus benefícios de respeito e integração ao ecossistema, conforto e qualidade de vida se sobrepõem a um eventual gasto extra. É oportuno resgatar que segundo o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) é necessário implementar mecanismos financeiros com diferenciação tributária de maneira a atender aqueles que tiveram custo de produção maiores para melhorar o desempenho do setor.

Conforme Buarque (2008), o Estado tem que atuar como regulador do mercado de modo estratégico trata-se inevitavelmente de viabilizar economicamente o desenvolvimento sustentável no setor. O autor deixa claro que junto ao Estado diversos atores e instituições devem se associar e colaborar com o processo, assim reveste-se de particular importância aliar planejamento e Estado para reverter a percepção de que a construção ecológica é mais cara que a convencional.

Pode-se dizer que Cianciardi não contesta o custo elevado das construções ecológicas, mas identifica essa diferença como justa se analisado o custo-benefício a médio e longo prazo. Ainda neste contexto o livro de Buarque acrescenta possíveis soluções como a intervenção do Estado, manifestando que é possível modificar o quadro, assim como amortizar a diferença no custo em pouco tempo. Se as técnicas e materiais sustentáveis forem incorporados ao empreendimento desde o planejamento seguindo pela execução, a redução de custos será significativa, além disso, deve-se levar em conta a Análise do Ciclo de Vida, pois o custo inicial restringe-se a apenas 14% da vida útil de uma construção, "entanto os 80% restante são os custos de uso e operação, compreende o consumo de água e energia, saneamento e manutenção" (STENERI, 2016, p. 2). Conforme mencionado pelo autor o custo inicial de projeto é irrelevante se comparado ao tempo disponível para retorno. A figura 5 valida os pressupostos do escritor.

Figura 5 - Relação de custo para um sistema tradicional versus integrado

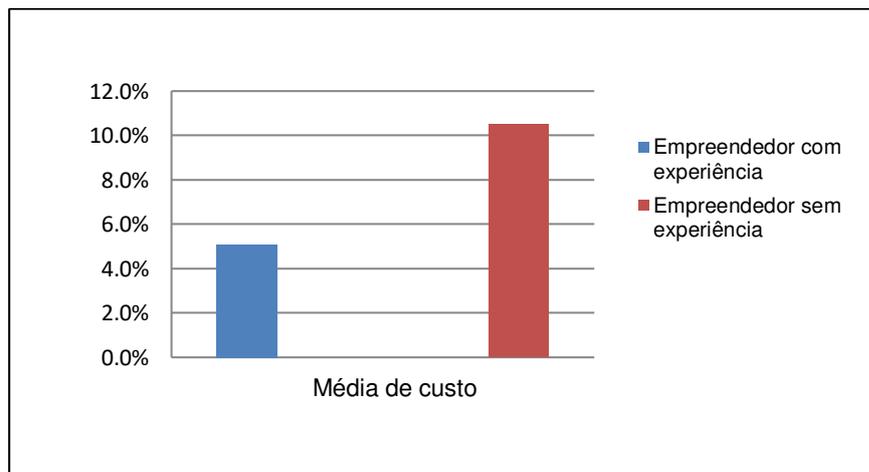


Fonte: The Collaborative for High Performance School Buildings apud Figuerola (2008)

Pela figura observa-se que o custo de um sistema construtivo convencional aumenta ao longo do tempo enquanto que o sistema sustentável diminui.

Ora, em tese, a disseminação do desenvolvimento sustentável no planeta é evidente e a transformação do mercado acompanha o fenômeno. O foco no custo-benefício das edificações sustentáveis tem o propósito de revelar o que de fato justifica o alto custo inicial. Conforme explicado acima, na visão obtusa das empresas trata-se de um valor inconcebível, pois pesquisas indicam que grande parte dos clientes não estão dispostos a pagar pela diferença. Essa recusa se justifica, por exemplo, pelo desconhecimento já que existem poucos estudos relacionados ao seu custo-benefício e pouca experiência por parte da indústria. Na figura 6 é possível perceber a diferença de custos com base no nível de experiência do incorporador.

Figura 6 - Custo adicional da obra residencial sustentável versus a convencional



Fonte: Kats, Braman e James (2010, p. X)

A ilustração acima valida uma diferença importante de custos adicionais de um empreendimento residencial sustentável em relação a um convencional quando se trata de uma empresa com experiência ou não. Incorporadores com experiência apresentam menos gastos, e como consequência maior produtividade.

De acordo com Kats, Braman e James (2010, p. 190):

As decisões de projeto são influenciadas não somente pelo acesso a informações sobre custos e benefícios baseadas em dados, mas também por valores éticos e religiosos. O movimento de construção sustentável trouxe a consciência de que as decisões relativas às edificações impactam não somente a estética ou a função das estruturas físicas, mas também a saúde financeira de longo prazo dos nossos lares, negócios e instituições públicas; a saúde física das nossas famílias; a vitalidade das nossas cidades e povoados; a estabilidade do nosso clima e do fornecimento de energia e água; e a saúde ecológica do planeta. Uma cuidadosa ponderação de custos e benefícios demonstra que o futuro será muito mais rico se transformarmos nosso ambiente construído mundial em sustentável.

O autor deixa claro na citação acima que o foco dos projetos sustentáveis é sua eficiência baseada na ética ambiental, social, financeira e até espiritual, e a crescente conscientização da sociedade acerca disso vem engrandecendo o movimento sustentável e definindo os mercados. Como descrito pelo autor se houver uma gestão baseada na avaliação cautelosa do custo-benefício, os impactos financeiros positivos são certos. Para Kats, muitos dados demonstram que a transição sustentável é geralmente rentável devido aumento substancial de sua eficiência ao longo do tempo.

Por todas essas razões, construir baseado nos preceitos da sustentabilidade demanda planejamento e avaliação de custo-benefício a curto, médio e longo prazo para salvaguardar o retorno dos investimentos iniciais. Se a construção sustentável for integrada desde a concepção do edifício, não terá custo elevado, o que importa, portanto, é concentrar-se na fase inicial do projeto, e no processo logístico do empreendimento com uma boa gestão de resíduos. É preciso ressaltar que nosso país possui características como o clima que propiciam o uso eficiente de várias técnicas sustentáveis. Essa, porém é uma tarefa que depende não só de empresários do ramo, mas de toda sociedade, bem como do incentivo de instituições públicas e privadas, com a criação de créditos e financiamentos favoráveis. Vale lembrar que o custo envolve todo desempenho do processo produtivo e ACV do ambiente construído que comprova o retorno financeiro.

3 METODOLOGIA

Observou-se no desenvolvimento desta pesquisa o uso do levantamento bibliográfico, na medida em que se fez o uso de informações já existente em livros, artigos, sites, revistas especializadas, publicações e documentos eletrônicos para abstração de conhecimento sobre o foco das questões levantadas pelo pesquisador, dessa forma foi possível construir uma base para emitir resultados. Posteriormente escolheu-se uma variável determinante à continuidade do fenômeno de pesquisa, sobre a qual se fez investigação através de sondagem, para reconhecimento do que foi apurado na revisão bibliográfica como fonte de coleta de dados.

Inicialmente como instrumento utilizou-se revisão de literatura de fontes relevantes da área tratada, com a finalidade de se obter uma melhor contemplação do assunto em evidência. Em seguida para coleta de dados fez-se o uso da observação direta pela conferência dos resultados colhidos na amostragem, captou-se os dados por meio de pesquisa de campo de orçamentos realizados em três empresas do ramo da construção civil.

Para composição desta pesquisa utilizou-se tanto dados primários quanto secundários como fonte de coleta de dados, por intermédio de fontes bibliográficas específicas disponíveis e dados que ainda não foram examinados, de autoria do pesquisador para posterior anotação das condições e resultados.

Nesta pesquisa trabalhou-se com a apreciação das fontes secundárias de modo exploratório para avaliar a relevância do exame do custo de construções sustentáveis. Nesse cenário foram analisados três casos, relacionados a três empresas diferentes (E1, E2 e E3) fornecedoras de materiais de construção, no espaço físico dessas empresas apurou-se os preços unitários de todos os materiais necessários para construção de uma edificação verde. Com o orçamento de cada empresa encontrou-se a média e fez-se o balanço através da comparação deste com o custo de uma construção utilizando materiais e técnicas convencionais.

As empresas (E1, E2 e E3) que fazem parte desta pesquisa experimental são grandes lojas de departamento da construção civil localizadas na cidade de São Luís do Maranhão, a escolha deve-se a expectativa de atendimento às necessidades locais e para aumentar o grau de confiabilidade dos resultados. A princípio o autor

da pesquisa elaborou o orçamento para a construção de uma edificação residencial sustentável através do OrçaFascio, uma das maiores plataformas de orçamento de obras do país. Em seguida realizou-se uma pesquisa de campo durante o segundo semestre do ano 2018 nas empresas apontadas, resultando em três orçamentos diferentes. A variável de estudo da amostra é o custo, para efeitos de verificação da eficiência da sustentabilidade de uma edificação residencial nesta categoria utilizou-se como parâmetro de comparação um segundo orçamento realizado com técnicas e materiais convencionais. Por meio da observação constatou-se o atendimento do princípio de viabilidade econômica proposto pelo desenvolvimento sustentável para as HIS (Habitações de Interesse Social) em longo prazo.

O grau de confiabilidade da pesquisa está na autoridade e relevância das fontes literárias e eletrônicas bem como seu grande percentual de congruência de idéias, com destaque aos principais autores utilizados na formulação dos resultados desta pesquisa como a Caixa Econômica Federal e SINDUSCON/MA, em virtude de sua perfeita adequação ao contexto socioeconômico brasileiro e local. A credibilidade é ainda confirmada com o uso de três empresas locais "**Múltiplos casos** são desejáveis, quando a intenção da pesquisa é a descrição de fenômeno, a construção de teoria ou o teste de teoria" (POZZEBON e FREITAS, 1998, p. 148, grifo do autor)

A natureza da pesquisa aplicada foi predeterminada a fim de obter dados locais atualizados e resultados amoldados a conjuntura social e econômica da cidade de São Luís do Maranhão. A abordagem qualiquanti deve-se ao estudo levar em consideração valores estatísticos e subjetivos atinentes ao desenvolvimento sustentável, julgados por ele indissociáveis. A definição do procedimento como experimental tem associação direta ao objetivo específico desta pesquisa, composta por plano de testes e anotação das condições e resultados. Portanto foram elaborados três orçamentos com fidelidade aos preços captados de maneira a garantir um nível de confiança satisfatório para a investigação, e seu desfecho expresso em dados estatísticos e considerações abstratas em atendimento aos objetivos geral e específico.

Dessa forma, para a análise de viabilidade econômica de uma construção sustentável na cidade de São Luís do Maranhão foi criada uma planta residencial

unifamiliar padrão baixo (R1) e sobre esta realizados dois orçamentos, um com base nos requisitos de sustentabilidade do Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal com a utilização de técnicas e materiais sustentáveis, e outro com a utilização de materiais convencionais. O valor da construção foi encontrado por meio da composição das despesas diretas do orçamento e teve como fontes de pesquisa uma coleta em campo dos preços dos materiais e a base de dados fornecida pelo SINAPI (Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil) para o complemento das composições como serviços e mão de obra.

O local escolhido para coleta de preços foram três grandes empresas fornecedoras de materiais da construção civil em São Luís - MA (E1, E2 e E3), as empresas são ideais para o teste por atender grande parte da demanda local, garantindo um resultado mais próximo da realidade.

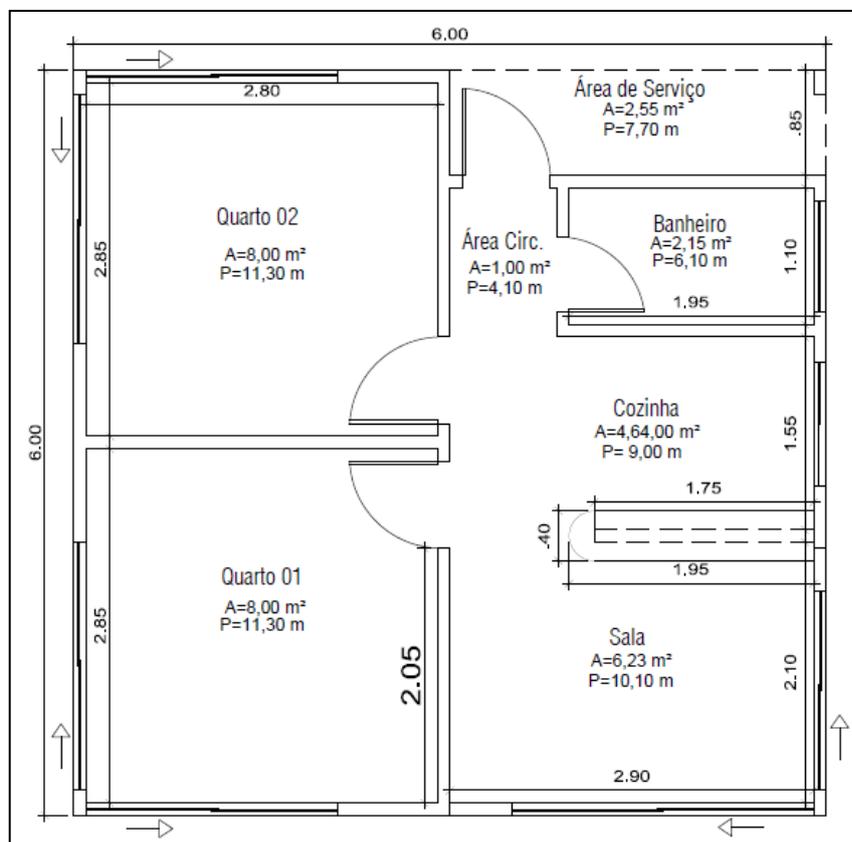
O levantamento de custos dos materiais é obtido pela natureza e quantidade necessária, podendo variar significativamente numa mesma região, em vista disso o local para coleta de preços foi selecionado estrategicamente, e para aumentar a confiabilidade da pesquisa o custo do material utilizado nos orçamentos foi a média dos preços apurados.

Assim, essa pesquisa teve como objeto de estudo dois orçamentos, onde se fez a comparação do custo total e das composições unitárias dos serviços. Com base nessa avaliação foi possível identificar os serviços de maior impacto no orçamento e conceber medidas para minorar os resultados desfavoráveis. Da mesma forma foi possível apreciar o custo-benefício para construtoras e futuros moradores de uma edificação sustentável na região.

4 ESTUDO DE CASO

A edificação sustentável utilizada nesse estudo enquadra-se no tipo R1-B, residência unifamiliar padrão baixo segundo dados da NBR 12721:2006 para áreas reais até 58,64 m² e áreas equivalentes até 51,94 m², composta por dois dormitórios, sala, banheiro, cozinha americana e área para tanque. A área total construída da edificação possui 36 m² e sua área útil 32,57 m² subdividida conforme planta baixa apresentada na figura 7. No Apêndice A apresentam-se as plantas baixa e de layout.

Figura 7 - Planta Baixa



Fonte: A autora, 2018

A tabela 1 apresenta a distribuição das áreas e perímetros de cada cômodo:

Tabela 1 - Distribuição das áreas

Descrição	Área (m²)	Perímetro (m)
Sala de estar/Jantar	6,23	10,10
Quarto	8,00	11,30
Cozinha	4,64	9,00
Banheiro	2,15	6,10
Área de Serviço	2,55	7,70
Área de Circulação	1,00	4,10
Área útil	32,57 m ²	
Área construída	36,00 m ²	

Fonte: A autora, 2018

O formato da edificação é quadrado permitindo sua rotação a favor da solaridade e ventilação natural, com quartos voltados à nascente para aproveitamento dos ventos dominantes da cidade de São Luís, que são à nordeste. A altura do pé direito de 3 m e grandes aberturas de portas e janelas de vidro incolor contribuem para ventilação cruzada e máximo uso da luz solar, conforme Apêndice B.

A fundação escolhida foi do tipo radier por se tratar de uma fundação rasa que já funciona como contrapiso e calçada, além de possuir rápida execução, baixo custo, e mão de obra reduzida se comparada aos demais tipos de fundações rasas, como a edificação não possui grandes cargas não haverá necessidades de complemento à resistência do radier.

Devido às particularidades do solo exigidas para uso do radier, uma alternativa para a fundação é o baldrame corrido que combinado a uma laje elevada preserva a topografia natural do terreno e evita umidade.

O piso de cimento queimado é uma solução barata e durável, não demanda serviços especializados e maior volume de materiais, além de ser uma tendência. A figura 8 demonstra como o efeito inacabado do piso confere ao espaço um estilo contemporâneo e industrial.

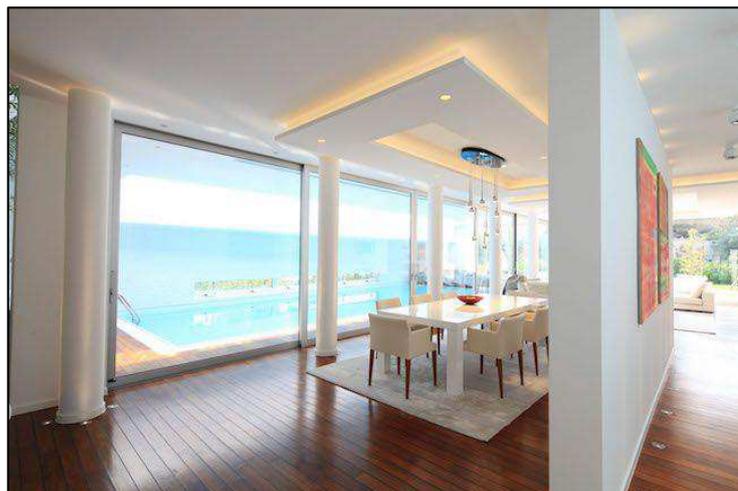
Figura 8 - Sala de jantar com piso de cimento queimado, paredes e balcão com o mesmo acabamento.



Fonte: Machado (2017, p. 1)

Para alvenaria interna da casa foi utilizado o sistema drywall com o uso de placas de gesso acartonado, pois o mesmo permite a construção de paredes com espessura menor, aumentando a área útil do ambiente importante para espaços pequenos, o método de construção a seco torna a obra mais rápida e limpa, o material reduz a propagação de chamas e proporciona isolamento termoacústico, sua manutenção também é simples. A figura 9 mostra uma sala de jantar com paredes de drywall.

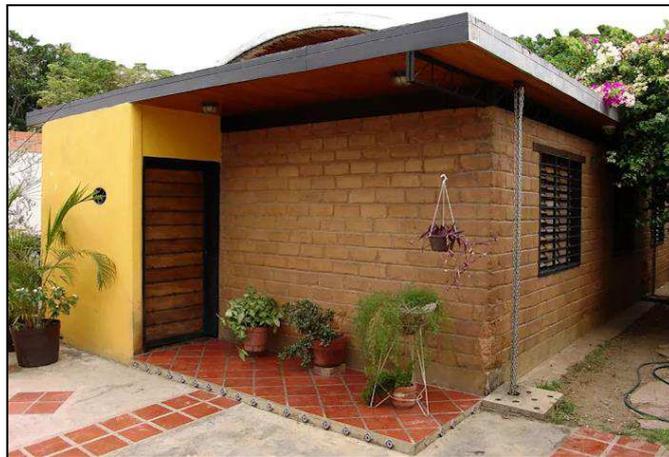
Figura 9 - Sala de jantar com paredes de drywall



Fonte: Rondina (2018, p. 1)

Para a alvenaria externa sem função estrutural de apenas 25,20 m² foi contabilizado no orçamento apenas as fôrmas para a construção dos tijolos de adobe, por este não necessitar de materiais de construção ou mão-de-obra especializada, sua composição é basicamente terra crua, água, palha e fibras naturais, moldados manualmente em fôrmas e cozidos ao sol. A figura 10 apresenta a foto de uma casa feita com tijolos de adobe.

Figura 10 - Casa feita com tijolos de adobe



Fonte: Mantovanini (2017, p. 1)

Estruturas metálicas foram utilizadas em vigas e pilares, por ter como vantagens um canteiro de obras mais limpo e organizado, menor prazo de execução, precisão milimétrica de alta resistência possibilitando futuras ampliações, ser um material que ocupa menos espaço como mostra o exemplo da figura 11 e que pode ser reutilizado ou reciclado.

Figura 11 - Casa sustentável com estrutura metálica



Fonte: Raitzik (2017, p. 1)

A laje é do tipo EPS composta por vigotas de concreto e aço complementadas por placas de poliestireno (isopor), entre suas vantagens estão isolamento termoacústico, rápida montagem, poucas perdas, menor custo, estrutura leve e resistente. A figura 12 mostra o exemplo de uma casa feita de estruturas metálicas, laje de isopor e laje do piso elevada.

Figura 12 - Casa com laje de isopor



Fonte: Prado (2018, p. 1)

A cobertura verde do imóvel melhora a qualidade do ar e assim como os demais elementos construtivos beneficia o isolamento térmico e acústico do ambiente interno diminuindo a temperatura do micro e macro ambientes externo conferindo uma maior qualidade de vida aos habitantes, funciona ainda como pré-filtro para águas pluviais retidas para reutilização. O espaço foi dimensionado para ser utilizado como área de lazer privativa, como o exemplo da figura 13.

Figura 13 - Casa com telhado verde



Fonte: Massaroto (2012, p. 1)

Foram contabilizadas também 6 (seis) placas fotovoltaicas como fonte alternativa de energia, os módulos utilizam a energia do sol para gerar energia, devendo ser instalados face Norte a 2° de inclinação (latitude da cidade de São Luís), posição ideal para gerar mais energia. A figura 14 apresenta a foto de uma casa com painéis fotovoltaicos fixados no telhado.

Figura 14 - Painéis fotovoltaicos



Fonte: Flynn (2017, p. 1)

A edificação conta com um sistema de reuso de água das chuvas para fins não potáveis segundo especificações da NBR 15.527/07 (Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis). As águas negras são destinadas a Bacia de Evapotranspiração (BET), sistema individual de esgoto sanitário com a finalidade de não sobrecarregar a rede pública. A casa possui automação residencial para maior conforto e segurança dos usuários controlando circuitos de iluminação, cortinas, tomadas, irrigação e outros. Alguns acessórios como lâmpadas de led, dentre outros produtos certificados foram substituídos pelos convencionais.

4.1 ESTUDO DO ORÇAMENTO DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL EM RELAÇÃO À CONVENCIONAL

Após o dimensionamento de todos os serviços, assim como natureza e quantidade de materiais para as duas construções, sustentável e convencional utilizou-se o software de engenharia orçafascio para a composição analítica dos dois orçamentos, com base nos dados complementares obtidos e relação exata de materiais necessários fez-se a pesquisa de preços em três empresas fornecedoras de materiais de construção diferentes (E1, E2, e E3).

Segue parte da pesquisa de campo na tabela 2 composta pela apuração de preços, sendo que a planilha completa da coleta de preços em São Luís do Maranhão encontra-se no Apêndice C.

Tabela 2 - Coleta de preços em São Luís – MA

Item	Descrição	Und	Valor Unit			Média
			E 1	E 2	E 3	
1			Piso			
1.1	PISO CIMENTADO, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ACABAMENTO LISO, ESPESSURA 2,0 CM	m ³	R\$ 900,00	R\$ 933,00	R\$ 1.002,00	R\$ 945,00
1.2	ARGAMASSA COLANTE AC I PARA CERAMICAS	KG	R\$ 0,60	R\$ 0,50	R\$ 0,55	R\$ 0,55
1.3	PISO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 45X45	m ²	R\$ 21,63	R\$ 22,60	R\$ 27,71	R\$ 23,98
1.4	REJUNTE COLORIDO, CIMENTICIO	KG	R\$ 2,99	R\$ 3,10	R\$ 4,41	R\$ 3,50
1.5	ADITIVO ADESIVO LIQUIDO PARA ARGAMASSAS DE REVESTIMENTOS CIMENTICIOS	L	R\$ 8,42	R\$ 7,99	R\$ 9,42	R\$ 8,61
1.6	ARGAMASSA USINADA AUTOADENSÁVEL E AUTONIVELANTE PARA CONTRAPISO, INCLUI BOMBEAMENTO	m ³	R\$ 307,35	R\$ 308,80	R\$ 311,21	R\$ 309,12

Fonte: A autora, 2018.

Conforme indica a planilha os valores utilizados nos dois orçamentos são as médias dos preços apurados, e com esses valores unitários realizou-se o orçamento sintético das despesas diretas da construção sustentável, parte do resultado encontra-se na tabela 3 e sua íntegra no Apêndice D.

Tabela 3 - Planilha Orçamentária Sintética – Construção Sustentável

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit (R\$)	Valor Total (R\$)	Item (%)	(%) Total
1	Piso				680,40		1,05%
1.1	PISO CIMENTADO, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ACABAMENTO LISO, ESPESSURA 2,0 CM, PREPARO MECÂNICO DA ARGAMASSA	m ³	0,72	945,00	680,40	100%	100%
2	Alvenaria				4.704,08		7,27%
2.1	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM UMA FACE SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS SIMPLES, SEM VÃOS	m ²	33,40	80,00	2.672,00	56,80%	
2.2	FORRO EM DRYWALL, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS, INCLUSIVE ESTRUTURA DE FIXAÇÃO	m ²	32,57	22,60	736,08	15,65%	
2.3	INSTALAÇÃO DE ISOLAMENTO COM LÃ DE ROCHA EM PAREDES DRYWALL	m ²	32,40	40,00	1.296,00	27,55%	100%

Fonte: A autora, 2018.

Segundo o orçamento realizado o custo de uma construção sustentável na cidade de São Luís atualmente é de R\$ 64.693,14 (sessenta e quatro mil seiscentos e noventa e três reais e quatorze centavos), vale ressaltar que os valores relativos ao restante dos insumos como equipamentos e mão-de-obra necessários foram retirados da fonte de dados atualizados do SINAPI do mês de outubro de 2018. A tabela 4 apresenta o resumo com os custos de cada etapa da obra bem como sua porcentagem em relação ao custo total.

Tabela 4 - Planilha Orçamentária Resumida - Construção Sustentável

Item	Descrição	Total	% Item
1	Piso	R\$ 680,40	1,05%
2	Alvenaria	R\$ 4.704,08	7,27%
3	Estrutura (Laje, Vigas e Pilares)	R\$ 10.351,27	16,00%
4	Cobertura	R\$ 3.679,24	5,69%
5	Escada	R\$ 577,48	0,89%
6	Esquadrias	R\$ 15.270,01	23,60%
7	Instalações Hidráulicas	R\$ 684,27	1,06%
8	Instalações Sanitárias /Águas Pluviais/BET	R\$ 2.716,17	4,20%
9	Aparelhos	R\$ 4.830,13	7,47%
10	Instalações Elétricas	R\$ 18.239,02	28,19%
11	Fundação	R\$ 2.961,08	4,58%
	Total sem BDI	R\$ 64.693,14	100,00%

Fonte: A autora, 2018.

Da mesma forma foi obtido o segundo orçamento sintético, agora com a utilização de técnicas e materiais convencionais de construção, a tabela 5 mostra um fragmento do orçamento, e a sua totalidade aparece no Apêndice E.

Tabela 5 - Planilha Orçamentária Sintética – Construção Convencional

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit (R\$)	Valor Total (R\$)	Item (%)	(%) Total
1	Piso				2.012,76		4,05%
1.1	CONTRAPISO AUTONIVELANTE, APLICADO SOBRE LAJE, ADERIDO, ESPESSURA 2CM	m ²	36,00	13,69	492,84	24,49%	
1.2	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M2 E 10 M2	m ²	36,00	42,22	1.519,92	75,51%	100%
2	Alvenaria				16.824,26		33,89%
2.1	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M ² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL	m ²	98,32	47,03	4.623,99	27,48%	
2.2	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS	m ²	212,52	24,93	5.298,12	31,49%	
2.3	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS	m ²	212,52	8,61	1.829,80	10,88%	
2.4	APLICAÇÃO MANUAL DE MASSA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, DUAS DEMÃOS	m ²	67,20	15,71	1.055,71	6,27%	
2.5	APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM PAREDES, DUAS DEMÃOS	m ²	145,32	8,84	1.284,63	7,64%	

Fonte: A autora, 2018.

Obteve-se o custo parcial de cada etapa e seu impacto em relação ao custo total da obra, com a utilização da mesma planta baixa, porém com técnicas de construção convencional. O valor total obtido da obra para a mesma planta baixa foi de R\$ 49.643,08 (quarenta e nove mil, seiscentos e quarenta e três reais e oito centavos) como mostra a tabela 6.

Tabela 6 - Planilha Orçamentária Resumida - Construção Convencional

Item	Descrição	Total	% Item
1	Piso	R\$ 2.012,76	4,05%
2	Alvenaria	R\$ 16.824,26	33,89%
3	Estrutura (Laje, Vigas e Pilares)	R\$ 8.321,48	16,76%
4	Cobertura	R\$ 3.104,05	6,25%
5	Esquadrias	R\$ 4.872,38	9,81%
6	Instalações Hidráulicas	R\$ 634,16	1,28%
7	Instalações Sanitárias	R\$ 2.650,79	5,34%
8	Aparelhos	R\$ 2.395,77	4,83%
9	Instalações Elétricas	R\$ 4.603,16	9,27%
10	Fundação	R\$ 4.224,27	8,51%
Total sem BDI		R\$ 49.643,08	100,00%

Fonte: A autora, 2018.

Isto posto pode-se verificar que houve um acréscimo de R\$ 15.050,06 (quinze mil e cinqüenta reais e seis centavos) no custo total da construção mensurada segundo os critérios de sustentabilidade do Selo Casa Azul da CAIXA em relação à tradicional, conforme apresentado na tabela 7.

Tabela 7 - Planilha Orçamentária Resumida – Diferença

Item	Descrição	Valor Total Const. Sustentável	Valor Total Const. Convencional	Diferença de Valor	Diferença (%)
1	Piso	R\$ 680,40	R\$ 2.012,76	R\$ 1.332,36	3,00%
2	Alvenaria	R\$ 4.704,08	R\$ 16.824,26	R\$ 12.120,18	27,25%
3	Estrutura (Laje, Vigas e Pilares)	R\$ 10.351,27	R\$ 8.321,48	R\$ 2.029,78	4,56%
4	Cobertura	R\$ 3.679,24	R\$ 3.104,05	R\$ 575,19	1,29%
5	Escada	R\$ 577,48	R\$ -	R\$ 577,48	1,30%
6	Esquadrias	R\$ 15.270,01	R\$ 4.872,38	R\$ 10.397,63	23,38%
7	Instalações Hidráulicas	R\$ 684,27	R\$ 634,16	R\$ 50,11	0,11%
8	Instalações Sanitárias	R\$ 2.716,17	R\$ 2.650,79	R\$ 65,38	0,15%
9	Aparelhos	R\$ 4.830,13	R\$ 2.395,77	R\$ 2.434,36	5,47%
10	Instalações Elétricas	R\$ 18.239,02	R\$ 4.603,16	R\$ 13.635,86	30,66%
11	Fundação	R\$ 2.961,08	R\$ 4.224,27	R\$ 1.263,19	2,84%
Total sem BDI		R\$ 64.693,14	R\$ 49.643,08		

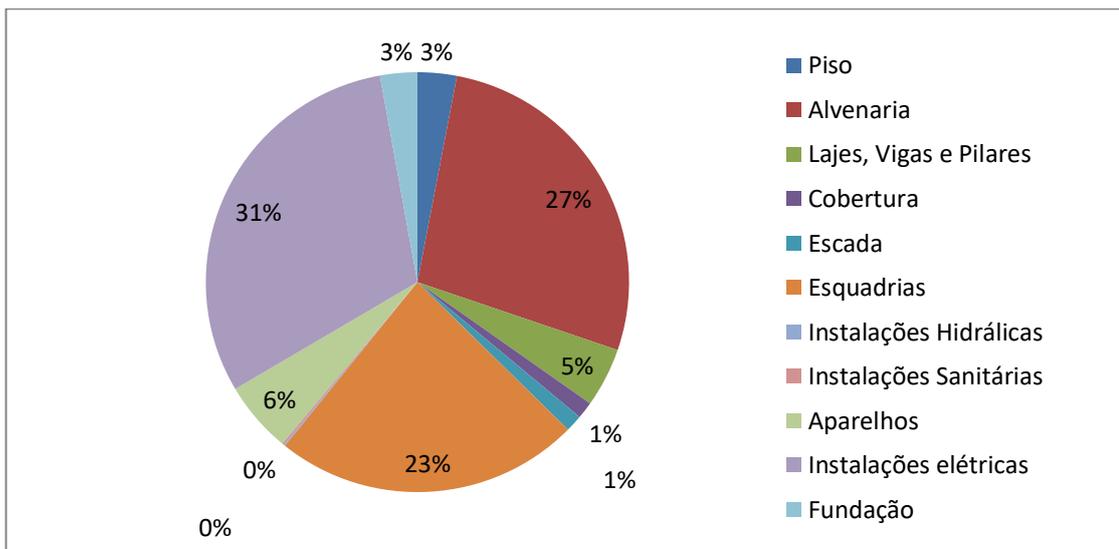
Fonte: A autora, 2018.

De acordo com o exposto essa variação se deu essencialmente nos serviços de instalações elétricas no valor de R\$ 13.635, 86 (treze mil, seiscentos e trinta e cinco reais e oitenta e seis centavos), essa diferença corresponde ao uso dos painéis fotovoltaicos que ainda apresentam um alto valor de investimento inicial e ao sistema de automação da casa.

Na seqüência de relevância há uma variação importante no serviço de alvenaria, com uma diferença de R\$ 12.120,18 (doze mil, cento e vinte reais e dezoito centavos) dessa vez a favor da construção sustentável. A discrepância é justificada pela grande quantidade de blocos cerâmicos furados na horizontal de 9x19x19 cm utilizados no serviço de alvenaria de uma construção tradicional, tal como os trabalhos e grande volume de materiais utilizados no acabamento.

Vale salientar a disparidade no valor das esquadrias, a madeira ainda é um material mais acessível apesar de não ser ecologicamente correto, o vidro é mais caro quando comparado a outros materiais com essa finalidade, no entanto sua manutenção é simples e sua vida útil maior, quando avaliado o custo benefício de seu uso, o capital investido é reparado em longo prazo. Os itens aqui descritos correspondem a uma diferença de preço de 31%, 27% e 23% respectivamente da diferença total, como indica no gráfico 1.

Gráfico 1 - Percentual de variação dos custos



Fonte: A autora, 2018.

Dos onze itens que compõem o orçamento da edificação sustentável oito apresentam custo maior quando confrontado ao segundo orçamento, mas desses apenas dois podem ser determinantes. De acordo com o gráfico, salvo as variações já descritas, não existe grandes discrepâncias distribuídas. Cabe ressaltar que apesar do custo dos serviços que incluem o valor dos materiais, equipamentos e mão-de-obra da casa ecológica se apresentarem superiores a casa convencional o valor da mão-de-obra foi menor.

Concluída a análise da diferença de custos entre os dois tipos de construção, delimitou-se um novo exame voltado à observação das parcelas de gastos atinente a proposta de construção sustentável visando a apreciação dos itens de maior relevância, para tal os insumos foram organizados em ordem decrescente do maior para o menor valor de custo investido, em seguida foi calculado o percentual do peso unitário em relação ao custo total da obra e o percentual acumulado, para então fracionar os serviços em três faixas, sendo elas a faixa A, B e C, como apresentado parcialmente na tabela 8, e na sua totalidade no Apêndice F.

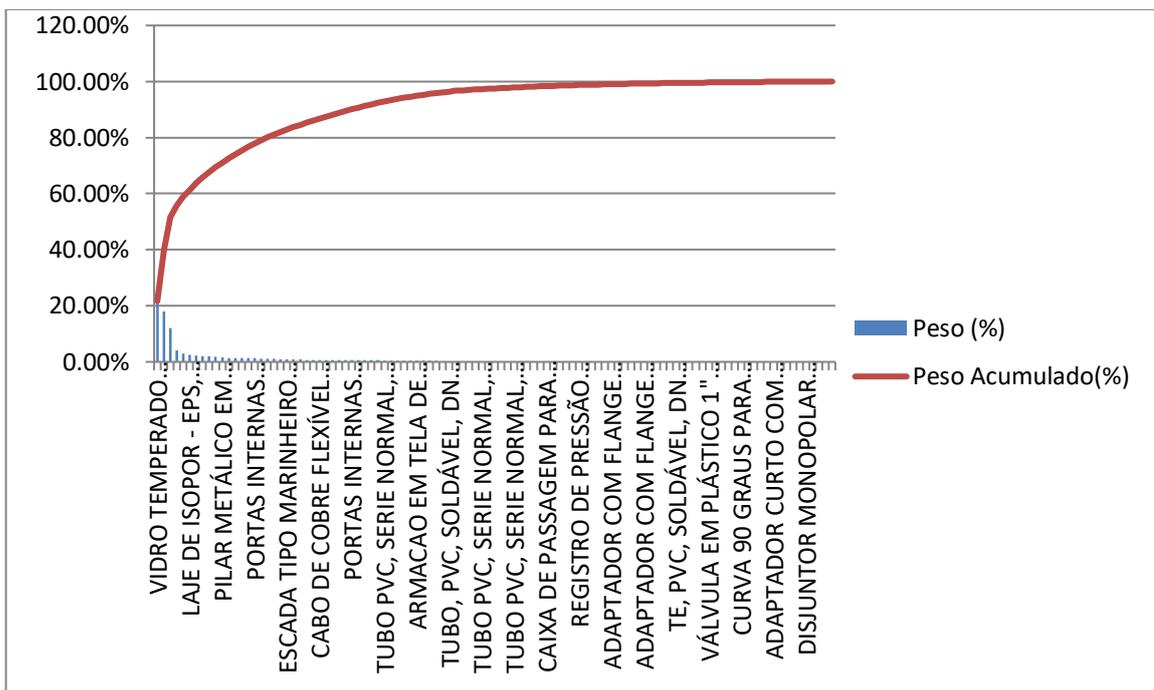
Tabela 8 - Planilha da curva ABC de serviços

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Total (R\$)	Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Classe
1	VIDRO TEMPERADO INCOLOR, ESPESSURA 10MM, FORNECIMENTO E INSTALACAO, INCLUSIVE MASSA PARA VEDACAO	m ²	39,90	351,88	14.040,01	21,70%	21,70%	A
2	PLACAS FOTOVOLTAICAS MATERIAL/INSTALAÇÃO, 6 MÓDULOS (2mx1m cada)	UN	6,00	1.947,98	11.687,88	18,07%	39,77%	A
3	VIGA METÁLICA EM PERFIL LAMINADO AÇO ESTRUTURAL "I", COM CONEXÕES PARAFUSADAS, TRANSPORTE E MONTAGEM, INCLUSO IÇAMENTO UTILIZANDO TALHA MANUAL	KG	1.034,88	7,49	7.751,25	11,98%	51,75%	B
4	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM UMA FACE SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS SIMPLES, SEM VÃOS	m ²	33,40	80,00	2.672,00	4,13%	55,88%	B
5	SISTEMA DE AUTOMAÇÃO RESIDECIAL	UN	1,00	1.947,98	1.947,98	3,01%	58,89%	B

Fonte: A autora, 2018.

A faixa A corresponde aos insumos que alcançam 50% do custo total da obra em valor acumulado, a faixa B aos insumos que se encontram no intervalo de 50% a 80% e a faixa C daqueles entre 80% e 100% do valor total do orçamento. A classificação dos insumos possibilitou a construção da curva ABC de serviços apresentada no gráfico 2, que certifica o grande impacto dos dois primeiros serviços simples e acumulado.

Gráfico 2 - Curva ABC de Serviços



Fonte: A autora, 2018.

Observa-se precisamente que o primeiro item da curva é aquele de maior relevância, item este relativo aos serviços de esquadrias da casa, cujos materiais são vidro temperado incolor 10 mm, ferragens e acabamento. O grande volume de vidro aqui possui grande influência nos critérios de projeto e conforto do Selo Casa Azul, na medida em que permite o aproveitamento da luz natural com grandes aberturas que permitem também a boa circulação dos ventos dominantes. Portanto cabe ao construtor dar maior atenção ao item, evitando desvios que possam causar grandes impactos no resultado final, nesse caso é necessário buscar novos fornecedores e contratar bem, ou diminuir as aberturas sem prejudicar suas funções.

O segundo item da curva são as placas fotovoltaicas, cujas funções já foram descritas neste trabalho, trata-se de um investimento interessante aos futuros usuários, e até aqui estão contabilizados quase 40% de peso acumulado. Em terceiro lugar de impacto ao custo estão as estruturas metálicas, que foram dimensionadas para receber mais cargas que uma casa de pavimento térreo atendendo mais um requisito do Selo, a laje que recebe a cobertura verde pode ser utilizada como espaço de lazer e até mesmo receber um segundo pavimento sem que para isso seja necessário novas grandes construções ou investimentos. A estrutura metálica é leve e propicia a utilização de maiores vãos, sua execução é mais rápida e limpa, porém o preço é alto.

A alvenaria de gesso acartonado ocupa a quarta posição na relação, o material ainda é uma das alternativas sustentáveis mais acessíveis na cidade de São Luís quando equiparado o custo benefício na sua execução e manutenção. Em quinto lugar se encontra a instalação do sistema de automação residencial, por possuir muitas funções de alta tecnologia o sistema apresenta alto custo de aplicação, podendo ser substituído por um sistema mais simples que o reduz a metade do preço, ou ainda excluído em vista de se tratar de uma edificação entre os padrões popular e normal com área útil pequena e, portanto rápido acesso a todos os cômodos da casa.

Os demais insumos e serviços não representam grande impacto ao orçamento, mas muitos apresentam preço elevado por não haver diversidade no mercado de São Luís que possa atender os requisitos de sustentabilidade, ainda por uma questão cultural a demanda por esse tipo de produto é baixa, o que eleva o preço.

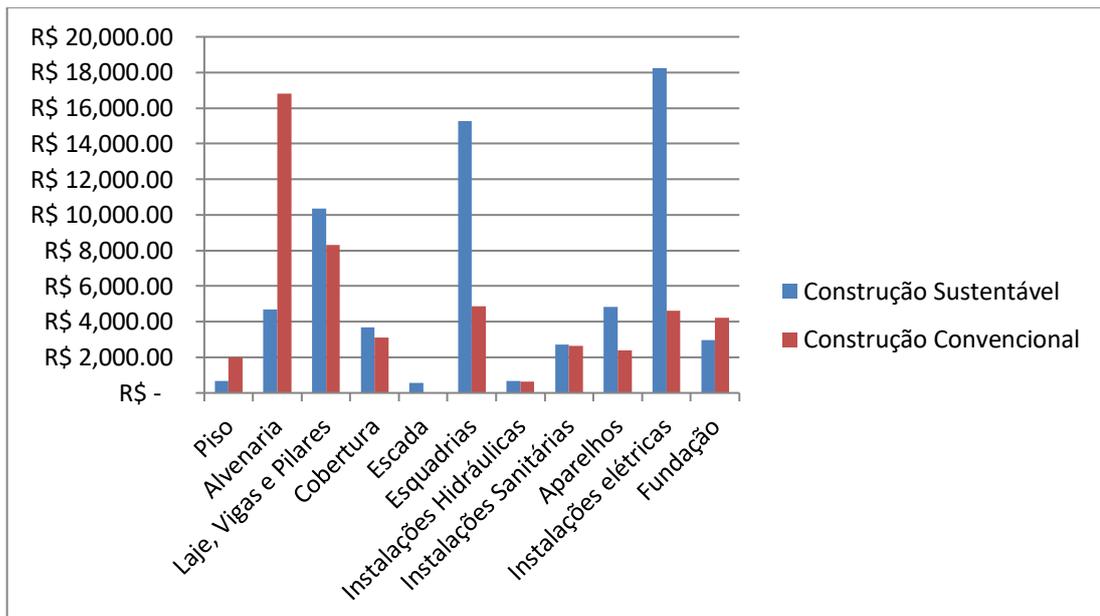
Inicialmente estipulou-se que o padrão da casa seria popular, contudo a alta qualidade dos produtos bem como a funcionalidade da casa eleva esses padrões, apesar de mais cara a construção sustentável apresenta benefícios singulares ao meio ambiente, a sociedade em geral e aos futuros moradores, nesse contexto o acréscimo no valor final é perfeitamente justificável.

4.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Assim sendo, pode-se dizer que uma casa sustentável com 36 m² de área construída custa R\$ 15.050,06 (quinze mil e cinqüenta reais e seis centavos) a mais que uma casa construída com técnicas e materiais convencionais no ano de 2018 na cidade de São Luís do Maranhão, que representa uma diferença de 30,31% no valor final do orçamento considerando apenas as despesas diretas da obra sem BDI.

Alguns dos preços coletados na cidade apresentaram grande discrepância, indicando que uma pesquisa com maiores amostras pode diminuir drasticamente o resultado aferido. Em todos os serviços houve uma variação importante entre os dois modelos apresentados como mostra o gráfico 3.

Gráfico 3 - Comparativo de preços de uma construção sustentável e outra convencional



Fonte: A autora, 2018.

O resultado da pesquisa mostrou que aproximadamente 80% dos serviços para uma construção ecologicamente correta são mais caros necessitando de maiores cuidados na escolha de fornecedores e negociações. A desproporção é justificada pelo uso de tecnologias suplementares a construção em si, fazendo com que ela se auto-sustente em seu período de uso e manutenção não causando grandes impactos negativos ao meio ambiente e comunidade do entorno durante todo ciclo de vida da edificação.

A análise da planilha da curva ABC de serviços do orçamento sintético da construção sustentável valida o contraste no montante final entre as duas construções, como expressa os dados da tabela 9.

Tabela 9 - Resumo da Curva ABC

Classe	Corte	Proporção de classificação	Proporção de valor	Proporção de valor
A	50%	1,90%	39,77%	R\$ 25.727,89
B	80%	14,29%	39,30%	R\$ 25.425,78
C	100%	83,81%	20,93%	R\$ 13.539,47

Fonte: A autora, 2018.

A Faixa A compreende apenas dois serviços que representam 1,90% dos itens do orçamento e 39,77% do investimento total no valor de R\$ 25.727,89 (Vinte e cinco mil, setecentos e vinte e sete reais e oitenta e nove centavos) o que facilita a manipulação dos mesmos. Os itens prioritários correspondem a quase 50% do custo final da obra, o que requer grande atenção por parte dos construtores e administradores, necessitando de boa negociação na aquisição de insumos e contratação de serviços. A Faixa B contém 15 itens equivalentes a 14,29% e 39,30% da importância final na quantia de R\$ 25.425,78 (Vinte e cinco mil quatrocentos e vinte e cinco reais e setenta e oito centavos) e assim como os itens da faixa A necessitam de maior foco. Os 88 itens da Faixa C correspondem a 83,81% dos serviços com um impacto de apenas 20,93% no valor final da construção na quantia de R\$ 13.539,47 (treze mil, quinhentos e trinta e nove reais e quarenta e sete centavos). Apesar de compreender a maior parte dos serviços não representa grandes efeitos no resultado final.

Nesse sentido pode-se dizer que o pilar econômico do desenvolvimento sustentável aplicado a construção de edificações residenciais funciona na teoria, na prática até então não é exequível na sua completude, todavia é realizável com ressalvas, e o mercado que abastece a indústria da construção civil não está preparado para atender uma demanda de caráter ecologicamente correto.

5 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise da importância da aplicação da sustentabilidade em métodos construtivos. Apresentou-se os benefícios do desenvolvimento sustentável na construção de edificações residenciais e, também, destacou-se as dificuldades em alcançar, na prática, o equilíbrio dos três pilares que o fundamentam: econômico, social e ambiental.

O resultado do estudo demonstrou que o custo final do orçamento, com base nas despesas diretas sem BDI, para construção de uma edificação residencial atendendo os requisitos do Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal, é superior ao valor de uma construção utilizando técnicas e materiais convencionais. No entanto, as vantagens advindas das dimensões ambiental e social, bem como o atendimento as demais questões subjetivas relacionadas ao desenvolvimento sustentável são incontestáveis. Dessa forma, por um lado, considerando a diferença final dispendiosa entre os dois orçamentos e por outro lado, considerando os benefícios sob o ponto de vista socioambiental, notamos que o equilíbrio para a prática da *ecoeficiência* demanda esforços conjuntos do terceiro setor e do poder público.

A pesquisa em campo para coleta de dados realizada comprovou a carência de produtos e materiais de construção ecologicamente corretos, reduzindo as alternativas de tecnologia limpa e encarecendo a obra. A eficiência e vida útil longa dos insumos e aparelhos mais sustentáveis também justificam o alto custo do investimento inicial. A análise do ciclo de vida da edificação evidenciou que se trata de uma edificação peculiar que oferece inúmeros benefícios ao meio ambiente, qualidade de vida aos habitantes e sociedade em geral, portanto esses aspectos devem ser apreciados e contextualizados ao orçamento. Nesta lógica, ficou evidente que os objetivos dos recursos didáticos foram alcançados.

O estudo bibliográfico enfatizou a necessidade de incorporação dos princípios sustentáveis desde o planejamento, idealização e concepção do projeto, assim como o uso de metodologias de gestão mais integrativas durante o processo construtivo. A redução de desperdícios, reuso e reciclagem de materiais por

instrumento da logística reversa pode fornecer a matéria-prima necessária para a produção, tornando a obra mais enxuta e diminuindo os gastos com insumos.

Os dois orçamentos distintos elaborados, um de cunho sustentável e outro com o uso de materiais e métodos convencionais de construção para uma mesma planta baixa proposta, indicaram uma diferença no custo total de aproximadamente 30% a mais para construção verde, sinalizando uma possível inviabilidade econômica para habitações de interesse social. Apesar disso é importante promover esse modelo de moradia, pois suas características e tecnologias recuperam o investimento inicial. Essas habitações oferecem melhor qualidade, conforto e economia aos usuários durante a vida útil da edificação, sem gerar conseqüências negativas ao meio ambiente e sociedade

A avaliação das soluções arquitetônicas adotadas no ambiente residencial qualifica o projeto em relação a estética e funcionalidade, que visam atender as necessidades dos usuários com eficiência em vista da sustentabilidade socioambiental, facultando o atendimento a exequibilidade orçamentária e às mudanças no projeto. As informações obtidas com a planilha da curva ABC de serviços demonstrou quais destes são aspectos são prioritários e devem ser trabalhados para atender a premissa econômica.

Dada à relevância do tema torna-se, no mínimo, interessante o desenvolvimento de projetos que visem à continuidade do que aqui foi colocado, com estudo voltado a logística de empreendimentos sustentáveis já existentes ou em fase de execução para assegurar uma análise de custo mais substancial.

Nesse sentido, o estudo da viabilidade econômica da inserção de novas metodologias de construção com o uso mais responsável dos recursos naturais em respeito aos limites ecológicos da terra, estimula o setor da construção civil a caminhar rumo aos ideais do desenvolvimento sustentável.

A proposta apresentada nesta pesquisa, voltada a construção de edificações mais sustentáveis para população de baixa renda, mostrou-se mais indicada a programas sociais de financiamento de construções, que podem contribuir significativamente para reduzir o problema de déficit habitacional do país sem prejudicar a qualidade das habitações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT; SEBRAE. Construção sustentável: Como as normas técnicas podem ajudar a sua empresa. **Bibliotecas.sebrae**, 2013. Disponível em: <http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/010797da87d59e3d24c0e820f87e4>. Acesso em: 19 maio 2018.

ALMEIDA, F. **Desenvolvimento Sustentável, 2012-2050: Visão, rumos e contradições**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

APPLEBY, P. **Integrated Sustainable Design of Buildings**. Londres : Routledge, 2012. 440 p.

BEST, R.; LANGSTON, C.; VALENCE, G. D. **Workplace Strategies and Facilities Management**. Londres: Routledge, 2007. 410 p.

BOULICOT, M.-C. et al. **Les services en milieu rural et les besoins des usagers: Module MP12.1**, Bac professionnel, Services en milieu rural. Dijon: Educagri Editions, 2006. 191 p.

BRASIL, C. RESOLUÇÃO CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**, Brasília, DF, Jul 2002.

BUARQUE, S. C. **Construindo o desenvolvimento local sustentável: metodologia de planejamento**. 4. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2008. 177 p.

BULLER, L. S. Logística empresarial. Curitiba: IESDE Brasil, 2012. 126 p.

BURATTINI, M. P. T. D. C. **Energia uma abordagem multidisciplinar**. São Paulo: Livraria da Física, 2008. 110 p.

CAIXA. Selo Casa Azul. **Caixa**, 2010. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/sustentabilidade/produtos-servicos/selo-casa-azul/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

CAIXA. **Selo Casa Azul**: Boas práticas para habitação mais sustentável. São Paulo: Páginas & Letras, 2010. 204 p.

CARDOSO, F. F. **Importância dos estudos de preparação e da logística na organização dos sistemas de produção de edifícios**. 1º SEMINÁRIO INTERNACIONAL: Lean Construction. São Paulo: [s.n.]. 1996.

CARDOSO, F. F. Categoria 6: Práticas Sociais. In: CAIXA; FUSP **Boas práticas para habitação mais sustentável**. São Paulo : Páginas & Letras, 2010. p. 174 - 204.

CAXITO, F. (Coord.). **Logística**: Um enfoque prático. 2ª. ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

CHAN, A. L. S.; FONG, S. K. F. Energy Conservation and Central Plant Development. In: CHOW, T. T., et al. **Development Trends in Building Services Engineering**. Kowloon: City University of HK Press, 2009. Cap. 11, p. 111 - 142.

CIANCIARDI, G. A casa ecológica. São Paulo: Horizonte, 2014.

COOPER, I.; SYMES, M. **Sustainable Urban Development Volume 4**: Changing Professional Practice. Londres: Routledge, 2009. 328 p.

COUTO, F. **Cidade Sustentável**: Lixo Lucrativo. Santa Catarina: Clube de Autores, 2012. 165 p.

CUTOLO, S. A. **Reúso de águas residuárias e saúde pública**. São Paulo: Annablume; Fapesp, 2009. 96 p.

EBERT, T.; EßIG, N.; HAUSER, G. **Green Building Certification Systems: Assessing sustainability - International system comparison: Economic impact of certifications**. Munique: Walter de Gruyter, 2012. 144 p.

FERNANDES, K. D. S. **Logística**: Fundamentos e processos. 1ª. ed. Curitiba: IESDE Brasil, 2012.

FIGUEIREDO, L. **Arquitetura da paz**. São Paulo: Scortecci, 2017.

FIGUEROLA, V. Projeto sustentável: Arquitetura com foco na sustentabilidade requer integração de equipes e coordenação de um profissional especializado. **Téchne**, 2008. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/133/artigo286492-1.aspx>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

FLYNN, J. Stanford engineers create a low-cost battery for storing renewable energy. **Stanford**, 2017. Disponível em: <<https://news.stanford.edu/2017/02/07/stanford-engineers-create-low-cost-battery-storing-renewable-energy/>>. Acesso em: 12 out. 2018.

GALLI, A. **Educação Ambiental como Instrumento para o Desenvolvimento Sustentável**. Curitiba: Juruá, 2008. 307 p.

GASSENFERTH, W. et al. **Gestão de Negócios e Sustentabilidade: Textos selecionados**. Rio de Janeiro: Brasport, 2015.

GAUZIN-MÜLLER, D. **Sustainable Architecture and Urbanism: Concepts, Technologies, Examples**. 1ª. ed. Boston: Birkhauser Publisher, 2002. 255 p.

GBCB. Certificação LEED. **Green Building Council Brasil**, 2014. Disponível em: <gbcbrasil.org.br/sobre-certificado.php>. Acesso em: 21 ago. 2018.

GOMES, V. Categoria 1: Qualidade Urbana. In: CAIXA; FUSP **Boas práticas para habitação mais sustentável**. São Paulo : Páginas & Letras , 2010. p. 38 - 55.

GONÇALVES, J. C. S.; BODE, K. **Edifício ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

GUARNIERI, P. **Logística Reversa: Em busca do equilíbrio econômico e ambiental**. 1ª. ed. Recife: Clube de autores, 2011. 307 p.

JARDIM, A.; FILHO, J. V. M. Poder legislativo e Meio ambiente. In: ALVES, A. C., et al. **Direito ambiental e sustentabilidade**. São Paulo: Manole, 2016. Cap. 40.

JOHN, V. M. Categoria 4: Conservação de Recursos Materiais. In: CAIXA; FUSP **Boas práticas para habitação mais sustentável**. São Paulo : Páginas & Letras , 2010. p. 128-155.

KARPINSK, L. A. et al. **Gestão Diferenciada de Resíduos da Construção Civil: Uma abordagem ambiental**. Porto Alegre: EdiPUCRS, 2009. 163 p p.

KATS, G.; BRAMAN, J.; JAMES, M. **Greening our built environment: costs, benefits and strategies**. Tradução de Millennium Traduções. London: IslandPress, 2010.

KEELER, M.; VAIDYA, P. **Fundamentos de Projeto de Edificações Sustentáveis**. Tradução de Alexandre Salvaterra. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2018.

LAMBERTS, R.; TRIANA, M. A. Categoria 2: Projeto e Conforto. In: CAIXA; FUSP **Boas práticas para habitação mais sustentável**. São Paulo : Páginas & Letras, 2010. p. 56 - 103.

LEITE, A. D. **Eficiência e desperdício da energia no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. 160 p.

MACHADO, L. Piso de cimento queimado: Saiba como fazer e confira 22 exemplos. **Vivadecora**, 2017. Disponível em: <<https://www.vivadecora.com.br/revista/piso-de-cimento-queimado-como-fazer-e-exemplos/>>. Acesso em: 12 out. 2018.

MANTOVANINI, M. 11 casas construídas com baixo orçamento que você vai querer morar. **Homify**, 2017. Disponível em: <https://www.homify.com.br/livros_de_ideias/1442897/11-casas-construidas-com-baixo-orcamento-que-voce-vai-querer-morar>. Acesso em: 12 out. 2018.

MARCOVITCH, J. **Para mudar o futuro: Mudanças climáticas, políticas públicas e estratégias empresariais**. São Paulo: Saraiva, 2006. 378 p.

MARTÍNEZ, F. J. R.; GÓMEZ, E. V. **Eficiencia energética en edificios: certificación y auditorías energéticas**. Madrid: Editorial Paraninfo, 2006. 313 p.

MASSAROTO, F. Casa com telhado verde e muita, muita, muita grama. **Arquitetura e sustentabilidade**, 2012. Disponível em: <<https://casa.abril.com.br/casas-apartamentos/casa-com-telhado-verde-e-muita-muita-muita-grama/>>. Acesso em: 12 out. 2018.

MAWHINNEY, M. **Desenvolvimento sustentável. Uma introdução ao debate ecológico**. Tradução de Cláudio Queiroz. 1. ed. São Paulo: Loyola, 2005.

MELLO, L. C. B. D. B.; AMORIM, S. R. L. D. **O subsetor de edificações da construção civil no Brasil: uma análise comparativa em relação à União Europeia e aos Estados Unidos**. Artigo (Engenharia de Produção) – UFF. São Paulo, p. 388-399. 2009.

MESSIAS, E. R. **Introdução aos princípios gerais do direito ambiental**. Porto Alegre: Simplissimo, 2017. 930 p.

MOLLISON, B.; SLAY, R. M. **Introdução a Permacultura**. Tradução de André Luis Jaeger Soares. Brasília: MA/SDR/PNFC, 1998.

NAGALLI, A. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Construção Civil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

NAKAO, O. S. et al. **Nova Escola de Engenharia**. São Paulo: Paco Editorial, 2018. 108 p.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: Estratégia, operação e avaliação**. 4ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2016. 424 p.

OLIVEIRA, L. H. D.; ILHA, M. S. D. O. Categoria 5: Gestão da Água. In: CAIXA; FUSP **Boas práticas para habitação mais sustentável**. São Paulo : Páginas & Letras, 2010. p. 156-173.

OLIVEIRA, O. J. et al. **Gestão da Qualidade: Tópicos Avançado**. [S.l.]: Thomson, 2003. 243 p.

POZZEBON, M.; FREITAS, H. M. R. D. Pela aplicabilidade: com um maior rigor científico dos estudos de caso em sistemas de informação. **Revista de Administração contemporânea**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 143-170, Maio 1998.

PRADO, D. Conheça os benefícios da laje de isopor na construção. **Homify**, 2018. Disponível em: <https://www.homify.com.br/livros_de_ideias/5444285/conheca-os-beneficios-da-laje-de-isopor-na-construcao>. Acesso em: 12 out. 2018.

PROCEL. Selo Procel Edificações. **Procel Info**, 2006. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View=>

QUALHARINI, E. L. Canteiro de Obras. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. 216 p.

RAITZIK, S. Casa sustentável fica pronta em apenas 5 meses. **Casa abril**, 2017. Disponível em: <<https://casa.abril.com.br/casas-apartamentos/casa-sustentavel-fica-pronta-em-apenas-5-meses/>>. Acesso em: 12 out. 2018.

RIBEIRO, H.; BARTHOLO, R.; BITTENCOURT, J. **Ética e Sustentabilidade**. Rio de Janeiro: E-papers, 2002. 184 p.

RIBEIRO, V. **Logística, sistema Toyota de produção e suas implicações na construção civil**. 1ª ed. ed. Curitiba: Appris, 2015. 126 p.

ROMÉRO, M. D. A.; REIS, L. B. D. **Eficiência energética em edifícios**. São Paulo: Manole, 2014.

RONDINA, J. Drywall: tudo sobre essa solução barata para construir. **Casaefesta**, 2018. Disponível em: <<https://casaefesta.com/drywall/>>. Acesso em: 12 out. 2018.

SACHS, J. **A Era do Desenvolvimento Sustentável**. 1. ed. Lisboa: Conjuntura actual, v. 1, 2017.

SACOMANO, J. B. et al. **Administração de Produção na Construção Civil: O gerenciamento de obras baseado em critérios competitivos**. São Paulo: Arte e Ciencia, 2004. 203 p.

SILVA, F. B. **Conceitos e diretrizes para gestão da logística no processo de Produção de edifícios**. Dissertação (Dissertação em Engenharia) - USP. São Paulo, p. 223. 2000.

SILVA, L. S. D. Gestão de resíduos da construção civil em empreendimento residencial vertical na cidade de Porto Alegre. **Revista Metodista de Administração do Sul (REMAS)**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 21-45, 2016.

SILVA, V. G. D. **Metodologias de avaliação de desempenho ambiental de edifícios: estado atual e discussão metodológica**. São Paulo: Projeto Finep, 2007. 60 p.

SOUZA, C. L. D.; AWAD, J. D. C. M. **Cidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes: Desenvolvimento Sustentável num Planeta Urbano**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

SPERANDIO, A. M. G.; JUSEVICIUS, V. C. C. **Guia Básico de Iniciativas para o Desenvolvimento de Transportes Saudáveis e Sustentáveis no Brasil**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2014. 102 p.

STENERI, R. Projeto Sustentável x convencional (2). **Eficiência Energética**, 17 fev. 2016. Disponível em: <<https://eficienciaenergtica.blogspot.com/2016/02/projeto-sustentavel-x-convencional-2.html>>. Acesso em: 17 set. 2018.

STOCK, G. N.; GREIS, N. P.; KASARDA, J. D. **Logistics, strategy and struture: A conceptual framework**. International Journal of Physical Distribution e Logistics Management. [S.l.], p. 37-52. 1999.

STURDY, J. S. R.; NUNES, C. P. Construção Sustentável: Princípios da Arquitetura Sustentável. **Sustentarqui**, 2017. Disponível em: <[url: https://sustentarqui.com.br/principios-da-arquitetura-sustentavel/](https://sustentarqui.com.br/principios-da-arquitetura-sustentavel/)>. Acesso em: 15 ago. 2018.

TRIANA, M. A.; PRADO, R. T. A.; LAMBERTS, R. Categoria 3: Eficiência Energética. In: CAIXA; FUSP **Boas práticas para habitação mais sustentável**. São Paulo : Páginas & Letras , 2010. p. 104 - 127.

TRIGUEIRO, A. **Mundo sustentável**: abrindo espaço na mídia para um planeta em transformação. [S.I.]: Globo Livros, 2005. 302 p.

UYEDA, C. **Australian Master Environment Guide**. Sydney: CCH Australia Limited, 2010. 668 p.

VARELLA, M. D. **Direito internacional econômico ambiental**. Belo Horizonte: Del Rey, 2003. 452 p.

VASCONCELOS, A. **Guia Mundo em Foco Extra: Água o Ouro do Terceiro Milênio**. 3. ed. São Paulo: On Line Editora, 2016. 100 p.

VAZ, J. C. Reduzindo a burocracia na prefeitura. In: VAZ, J. C., et al. **Iniciativas municipais para o desenvolvimento sustentável. Coletânea de experiências bem sucedidas no Brasil para serem aplicadas no âmbito da actuação do PCPR no Piauí**. Teresina: PCPR, 2002. Cap. 1.Seção II, p. 98 - 102.

VELOSO, C. C.; AGUSTINHO, A. G. S. **Sustentabilidade empresarial: Estratégia das empresas inteligentes. Teoria e Prática**. 1ª. ed. Curitiba: Appris, 2017. 111 p.

VICTORINO, C. J. A. **Planeta água morrendo de sede: Uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007. 231 p.

VIEIRA, H. F. **Logística Aplicada à Construção Civil: Como Melhorar o Fluxo de Produção nas Obras**. São Paulo: Pini, 2006.

VILLA, S. B.; ORNSTEIN, S. W. **Qualidade ambiental na habitação: Avaliação pós-ocupação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

VILLELA, F. F. **Indústria da Construção Civil e Reestruturação Produtiva**. São Paulo: Livrus, 2013. 448 p.

VITALI, G. L.; ASSIS, H. V. D. **Análise da Viabilidade Técnica e Econômica dos Critérios Relacionados à Gestão da Água da Certificação AQUA em Edifício Unifamiliar**. TCC (TCC em Engenharia Civil) - UFG. Goiânia, p. 82. 2014.

VOORDT, T. V. D.; WEGEN, H. B. R. V. **Arquitetura sob o olhar do usuário: Programa de necessidades, projeto e avaliação de edificações.** Tradução de Maria Beatriz de Medina. 1ª. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 237 p.

WESTPHAL, F. S. **Manual técnico do vidro plano para edificações.** Porto Alegre: Simplissimo, 2016. 184 p.

YUBA, A. N. **Análise da pluridimensionalidade da sustentabilidade da cadeia produtiva de componentes construtivos de madeira de plantios florestais.** Tese (Tese em Ciências da Engenharia Ambiental) – USP. São Carlos, p. 230. 2005.

YUDELSON, J. **Projeto Integrado e Construções Sustentáveis.** Porto Alegre: Bookman, 2013. 271 p.

ANEXOS

ANEXO A - RESUMO CATEGORIAS, CRITÉRIOS E CLASSIFICAÇÃO

(continua)

QUADRO RESUMO – CATEGORIAS, CRITÉRIOS E CLASSIFICAÇÃO			
CATEGORIAS/CRITÉRIOS	CLASSIFICAÇÃO		
1. QUALIDADE URBANA	BRONZE	PRATA	OURO
1.1 Qualidade do Entorno - Infraestrutura	obrigatório	critérios obrigatórios + 6 itens de livre escolha	critérios obrigatórios + 12 itens de livre escolha
1.2 Qualidade do Entorno - Impactos	obrigatório		
1.3 Melhorias no Entorno			
1.4 Recuperação de Áreas Degradadas			
1.5 Reabilitação de Imóveis			
2. PROJETO E CONFORTO			
2.1 Paisagismo	obrigatório		
2.2 Flexibilidade de Projeto			
2.3 Relação com a Vizinhança			
2.4 Solução Alternativa de Transporte			
2.5 Local para Coleta Seletiva	obrigatório		
2.6 Equipamentos de Lazer, Sociais e Esportivos	obrigatório		
2.7 Desempenho Térmico - Vedações	obrigatório		
2.8 Desempenho Térmico - Orientação ao Sol e Ventos	obrigatório		
2.9 Iluminação Natural de Áreas Comuns			
2.10 Ventilação e Iluminação Natural de Banheiros			
2.11 Adequação às Condições Físicas do Terreno			
3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA			
3.1 Lâmpadas de Baixo Consumo - Áreas Privativas	obrigatório p/ HIS - até 3 s.m.		
3.2 Dispositivos Economizadores - Áreas Comuns	obrigatório		
3.3 Sistema de Aquecimento Solar			

(continuação)

QUADRO RESUMO – CATEGORIAS, CRITÉRIOS E CLASSIFICAÇÃO			
CATEGORIAS/CRITÉRIOS		CLASSIFICAÇÃO	
3.4 Sistemas de Aquecimento à Gás			
3.5 Medição Individualizada - Gás	obrigatório		
3.6 Elevadores Eficientes			
3.7 Eletrodomésticos Eficientes			
3.8 Fontes Alternativas de Energia			
4. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS			
4.1 Coordenação Modular			
4.2 Qualidade de Materiais e Componentes	obrigatório		
4.3 Componentes Industrializados ou Pré-fabricados			
4.4 Formas e Escoras Reutilizáveis	obrigatório		
4.5 Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD)			
4.6 Concreto com Dosagem Otimizada			
4.7 Cimento de Alto-Forno (CPIII) e Pozolânico (CP IV)			
4.8 Pavimentação com RCD			
4.9 Facilidade de Manutenção da Fachada			
4.10 Madeira Plantada ou Certificada			
5. GESTÃO DA ÁGUA			
5.1 Medição Individualizada - Água	obrigatório		
5.2 Dispositivos Economizadores - Sistema de Descarga	obrigatório		
5.3 Dispositivos Economizadores - Arejadores			
5.4 Dispositivos Economizadores - Registro Regulador de Vazão			
5.5 Aproveitamento de Águas Pluviais			
5.6 Retenção de Águas Pluviais			
5.7 Infiltração de Águas Pluviais			
5.8 Áreas Permeáveis	obrigatório		
		critérios obrigatórios + 6 itens de livre escolha	critérios obrigatórios + 12 itens de livre escolha

(conclusão)

QUADRO RESUMO – CATEGORIAS, CRITÉRIOS E CLASSIFICAÇÃO			
CATEGORIAS/CRITÉRIOS		CLASSIFICAÇÃO	
6. PRÁTICAS SOCIAIS			
6.1 Educação para a Gestão de RCD	obrigatório	critérios obrigatórios + 6 itens de livre escolha	critérios obrigatórios + 12 itens de livre escolha
6.2 Educação Ambiental dos Empregados	obrigatório		
6.3 Desenvolvimento Pessoal dos Empregados			
6.4 Capacitação Profissional dos Empregados			
6.5 Inclusão de trabalhadores locais			
6.6 Participação da Comunidade na Elaboração do Projeto			
6.7 Orientação aos Moradores	obrigatório		
6.8 Educação Ambiental dos Moradores			
6.9 Capacitação para Gestão do Empreendimento			
6.10 Ações para Mitigação de Riscos Sociais			
6.11 Ações para a Geração de Emprego e Renda			

Fonte: Caixa (2010, p. 23 - 24)

ANEXO B - LIMITES DE AVALIAÇÃO E LOCALIDADES PARA O SELO CASA AZUL NÍVEL BRONZE

Localidades	Valor de Avaliação da unidade habitacional
Distrito Federal, cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, municípios com população igual ou superior a 1 milhão de habitantes integrantes das regiões metropolitanas dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro	Até R\$ 130.000,00
Municípios com população igual ou superior a 250 mil habitantes Região Integrada do Distrito Federal e Entorno – RIDE/DF nas demais regiões metropolitanas e nos municípios em situação de conurbação com as capitais estaduais (exceto Rio de Janeiro e São Paulo)	Até R\$ 100.000,00
Demais municípios	Até R\$ 80.000,00

Fonte: Caixa (2010, p. 25)

ANEXO C - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO – CATEGORIA QUALIDADE URBANA

1. Qualidade urbana	
CRITÉRIOS	OBJETIVOS
1.1 Qualidade do Entorno - Infraestrutura	Proporcionar aos moradores qualidade de vida, considerando a existência de infraestrutura, serviços, equipamentos comunitários e comércio disponíveis no entorno do empreendimento.
1.2 Qualidade do Entorno - Impactos	Buscar o bem-estar, a segurança e a saúde dos moradores, considerando o impacto do entorno em relação ao empreendimento em análise.
1.3 Melhorias no Entorno	Incentivar ações para melhorias estéticas, funcionais, paisagísticas e de acessibilidade no entorno do empreendimento.
1.4 Recuperação de Áreas Degradadas	Incentivar a recuperação de áreas social e/ou ambientalmente degradadas.
1.5 Reabilitação de Imóveis	Incentivar a reabilitação de edificações e a ocupação de vazios urbanos, especialmente nas áreas centrais, de modo a devolver ao meio ambiente, ao ciclo econômico e à dinâmica urbana uma edificação ou área antes em desuso, impossibilitada de uso ou subutilizada.

Fonte:Caixa (2010)

ANEXO D - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO – CATEGORIA QUALIDADE URBANA

(continua)

2. Projeto e conforto	
CRITÉRIOS	OBJETIVOS
2.1 Paisagismo	Auxiliar no conforto térmico e visual do empreendimento, mediante regulação de umidade, sombreamento vegetal e uso de elementos paisagísticos.
2.2 Flexibilidade de Projeto	Permitir o aumento da versatilidade da edificação, por meio de modificação de projeto e futuras ampliações, adaptando-se às necessidades do usuário.
2.3 Relação com a Vizinhança	Minimizar os impactos negativos do empreendimento sobre a vizinhança.
2.4 Solução Alternativa de Transporte	Incentivar o uso, pelos condôminos, de meios de transporte menos poluentes, visando a reduzir o impacto produzido pelo uso de veículos automotores.

(conclusão)

2. Projeto e conforto	
CRITÉRIOS	OBJETIVOS
2.6 Equipamentos de Lazer, Sociais e Esportivos	Incentivar práticas saudáveis de convivência e entretenimento dos moradores, mediante a implantação de equipamentos de lazer, sociais e esportivos nos empreendimentos.
2.7 Desempenho Térmico - Vedações	Proporcionar ao usuário melhores condições de conforto térmico, conforme as diretrizes gerais para projeto correspondentes à zona bioclimática do local do empreendimento, controlando-se a ventilação e a radiação solar que ingressa pelas aberturas ou que é absorvida pelas vedações externas da edificação.
2.8 Desempenho Térmico - Orientação ao Sol e Ventos	Proporcionar ao usuário condições de conforto térmico mediante estratégias de projeto, conforme a zona bioclimática do local do empreendimento, considerando-se a implantação da edificação em relação à orientação solar, aos ventos dominantes e à interferência de elementos físicos do entorno, construídos ou naturais.
2.9 Iluminação Natural de Áreas Comuns	Melhorar a salubridade do ambiente, além de reduzir o consumo de energia mediante iluminação natural nas áreas comuns, escadas e corredores dos edifícios.
2.10 Ventilação e Iluminação Natural de Banheiros	Melhorar a salubridade do ambiente, além de reduzir o consumo de energia nas áreas dos banheiros.
2.11 Adequação às Condições Físicas do Terreno	Minimizar o impacto causado pela implantação do empreendimento na topografia e em relação aos elementos naturais do terreno.

Fonte: Caixa (2010)

ANEXO E - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO – CATEGORIA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

(continua)

3. Eficiência energética	
CRITÉRIOS	OBJETIVOS
3.1 Lâmpadas de Baixo Consumo - Áreas Privativas	Reduzir o consumo de energia elétrica mediante o uso de lâmpadas eficientes.
3.2 Dispositivos Economizadores - Áreas Comuns	Reduzir o consumo de energia elétrica mediante a utilização de dispositivos economizadores e/ou lâmpadas eficientes nas áreas comuns.

(conclusão)

3. Eficiência energética	
CRITÉRIOS	OBJETIVOS
3.4 Sistemas de Aquecimento à Gás	Reduzir o consumo de gás com o equipamento.
3.5 Medição Individualizada - Gás	Proporcionar aos moradores o gerenciamento do consumo de gás da sua unidade habitacional, conscientizando-os sobre seus gastos e possibilitando a redução do consumo.
3.6 Elevadores Eficientes	Reduzir o consumo de energia elétrica com a utilização de sistemas operacionais eficientes na edificação.
3.7 Eletrodomésticos Eficientes	Reduzir o consumo de energia com eletrodomésticos.
3.8 Fontes Alternativas de Energia	Proporcionar menor consumo de energia por meio da geração e conservação por fontes renováveis.

Fonte: Caixa (2010)

ANEXO F - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO – CATEGORIA CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS

(continua)

4. Conservação de recursos materiais	
CRITÉRIOS	OBJETIVOS
4.1 Coordenação Modular	Reduzir as perdas de materiais pela necessidade de cortes, ajustes de componentes e uso de material de enchimento; aumentar a produtividade da construção civil e reduzir o volume de RCD.
4.2 Qualidade de Materiais e Componentes	Evitar o uso de produtos de baixa qualidade, melhorando o desempenho e reduzindo o desperdício de recursos naturais e financeiros em reparos desnecessários, além de melhorar as condições de competitividade dos fabricantes que operam em conformidade com a normalização.
4.3 Componentes Industrializados ou Pré-fabricados	Reduzir as perdas de materiais e a geração de resíduos, colaborando para a redução do consumo de recursos naturais pelo emprego de componentes industrializados.

(conclusão)

4. Conservação de recursos materiais	
CRITÉRIOS	OBJETIVOS
4.4 Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD)	Reduzir a quantidade de resíduos de construção e demolição e seus impactos no meio ambiente urbano e nas finanças municipais, por meio da promoção ao respeito das diretrizes estabelecidas nas Resoluções n. 307 e n. 348 do Conama (BRASIL, 2002 e 2004).
4.5 Concreto com Dosagem Otimizada	Otimizar o uso do cimento na produção de concretos estruturais, por meio de processos de dosagem e produção controlados e de baixa variabilidade, sem redução da segurança estrutural, preservando recursos naturais escassos e reduzindo as emissões de CO ₂ .
4.6 Cimento de Alto-Forno (CPIII) e Pozolânico (CP IV)	Redução das emissões de CO ₂ associadas à produção do clínquer de cimento Portland e redução do uso de recursos naturais não renováveis através de sua substituição por resíduos (escórias e cinzas volantes) ou materiais abundantes (pozolana produzida com argila calcinada).
4.7 Pavimentação com RCD	Reduzir a pressão sobre recursos naturais não renováveis por meio do uso de materiais reciclados e pela promoção de mercado de agregados reciclados.
4.8 Facilidade de Manutenção da Fachada	Reduzir a demanda por madeiras nativas de florestas não manejadas pela promoção do uso de madeira de espécies exóticas plantadas ou madeira nativa certificada.
4.9 Madeira Plantada ou Certificada	Reduzir as atividades de manutenção e os impactos ambientais associados à pintura frequente da fachada, que apresentam custos elevados, particularmente para moradores de habitação de interesse social.

Fonte: Caixa (2010)

ANEXO G - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO – CATEGORIA GESTÃO DA ÁGUA

5. Gestão da água	
CRITÉRIOS	OBJETIVOS
5.1 Medição Individualizada - Água	Possibilitar aos usuários o gerenciamento do consumo de água de sua unidade habitacional, de forma a facilitar a redução de consumo.
5.2 Dispositivos Economizadores - Sistema de Descarga	Existência, em todos os banheiros e lavabos, de bacia sanitária dotada de sistema de descarga com volume nominal de seis litros e com duplo acionamento (3/6 L).
5.3 Dispositivos Economizadores - Arejadores	Proporcionar a redução do consumo de água e maior conforto ao usuário, propiciado pela melhor dispersão do jato em torneiras.
5.4 Dispositivos Economizadores - Registro Regulador de Vazão	Proporcionar a redução do consumo de água nos demais pontos de utilização.
5.5 Aproveitamento de Águas Pluviais	Reduzir o consumo de água potável para determinados usos, tais como em bacia sanitária, irrigação de áreas verdes, lavagem de pisos, lavagem de veículos e espelhos d'água.
5.6 Retenção de Águas Pluviais	Permitir o escoamento das águas pluviais de modo controlado, com vistas a prevenir o risco de inundações em regiões com alta impermeabilização do solo e desonerar as redes públicas de drenagem.
5.7 Infiltração de Águas Pluviais	Permitir o escoamento de águas pluviais de modo controlado ou favorecer a sua infiltração no solo, com vistas a prevenir o risco de inundações, reduzir a poluição difusa, amenizar a solicitação das redes públicas de drenagem e propiciar a recarga do lençol freático.
5.8 Áreas Permeáveis	Manter, tanto quanto possível, o ciclo da água com a recarga do lençol freático, prevenir o risco de inundações em áreas com alta impermeabilização do solo e amenizar a solicitação das redes públicas de drenagem urbana.

Fonte: Caixa (2010)

ANEXO H - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO – CATEGORIA PRÁTICAS SOCIAIS

(continua)

6. Práticas sociais	
CRITÉRIOS	OBJETIVOS
6.1 Educação para a Gestão de RCD	Realizar com os empregados envolvidos na construção do empreendimento atividades educativas e de mobilização para a execução das diretrizes do Plano de Gestão de RCD.
6.2 Educação Ambiental dos Empregados	Prestar informações e orientar os trabalhadores sobre a utilização dos itens de sustentabilidade do empreendimento, notadamente sobre os aspectos ambientais.
6.3 Desenvolvimento Pessoal dos Empregados	Prover educação aos trabalhadores, visando à melhoria das suas condições de vida e inserção social.
6.4 Capacitação Profissional dos Empregados	Prover os trabalhadores de capacitação profissional, visando à melhoria de seu desempenho e das suas condições socioeconômicas.
6.5 Inclusão de trabalhadores locais	Promover a ampliação da capacidade econômica dos moradores da área de intervenção e entorno ou de futuros moradores do empreendimento por meio da contratação dessa população.
6.6 Participação da Comunidade na Elaboração do Projeto	Promover a participação e o envolvimento da população alvo na implementação do empreendimento e na consolidação deste como sustentável, desde a sua concepção, como forma a estimular a permanência dos moradores no imóvel e a valorização da benfeitoria.
6.7 Orientação aos Moradores	Prestar informações e orientar os moradores quanto ao uso e manutenção adequada do imóvel considerando os aspectos de sustentabilidade previstos no projeto.
6.8 Educação Ambiental dos Moradores	Prestar informações e orientar os moradores sobre as questões ambientais e os demais eixos que compõem a sustentabilidade.
6.9 Capacitação para Gestão do Empreendimento	Fomentar a organização social dos moradores e capacitá-los para a gestão do empreendimento.

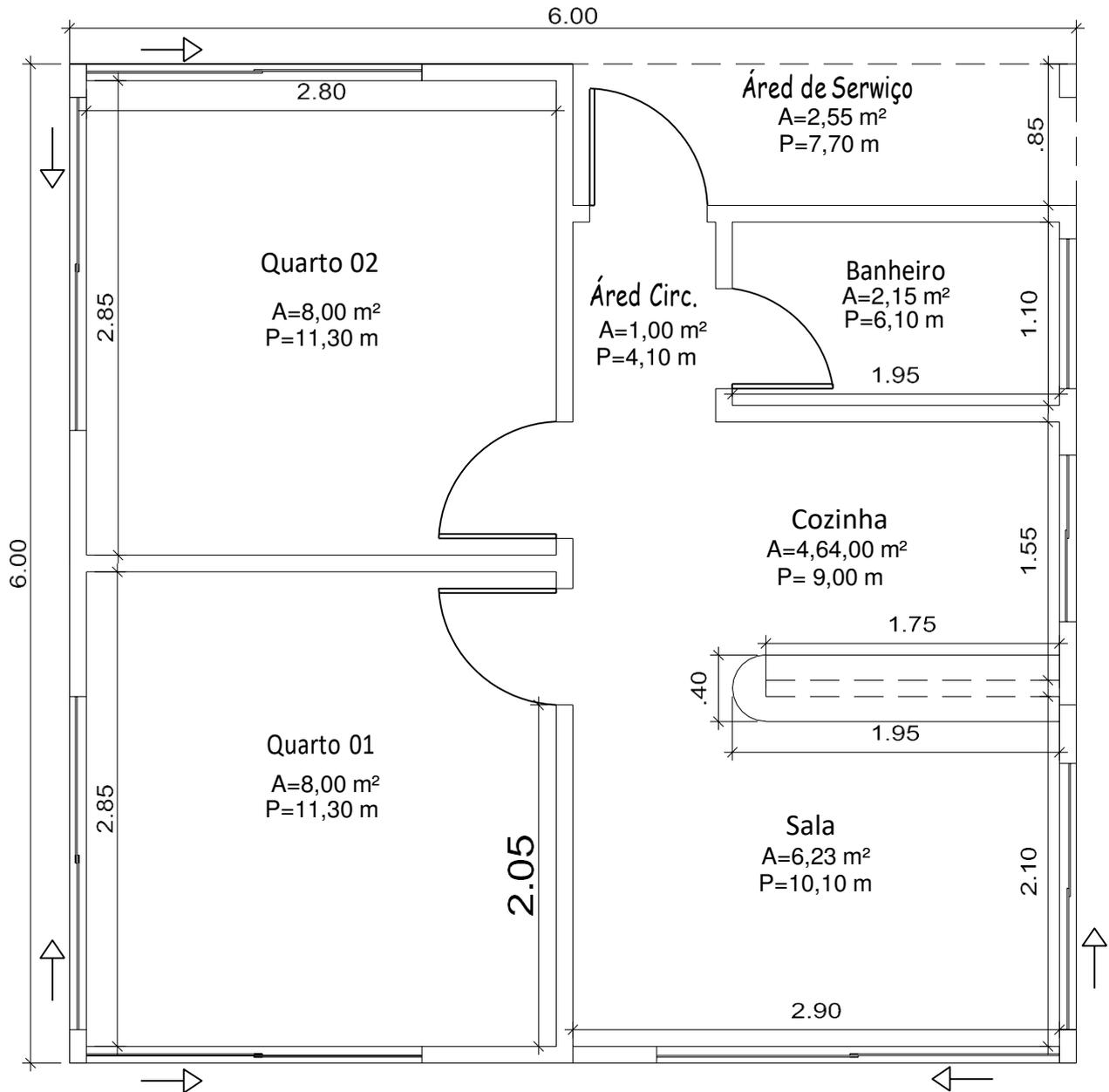
(conclusão)

6. Práticas sociais	
CRITÉRIOS	OBJETIVOS
6.10 Ações para Mitigação de Riscos Sociais	Propiciar a inclusão social de população em situação de vulnerabilidade social, bem como desenvolver ações socioeducativas para os demais moradores da área e entorno com vistas a reduzir o impacto do empreendimento no entorno, e favorecer a resolução de possíveis conflitos gerados pela construção e inserção de novos habitantes na comunidade já instalada.
6.11 Ações para a Geração de Emprego e Renda	Promover o desenvolvimento socioeconômico dos moradores.

Fonte: (CAIXA, 2010)

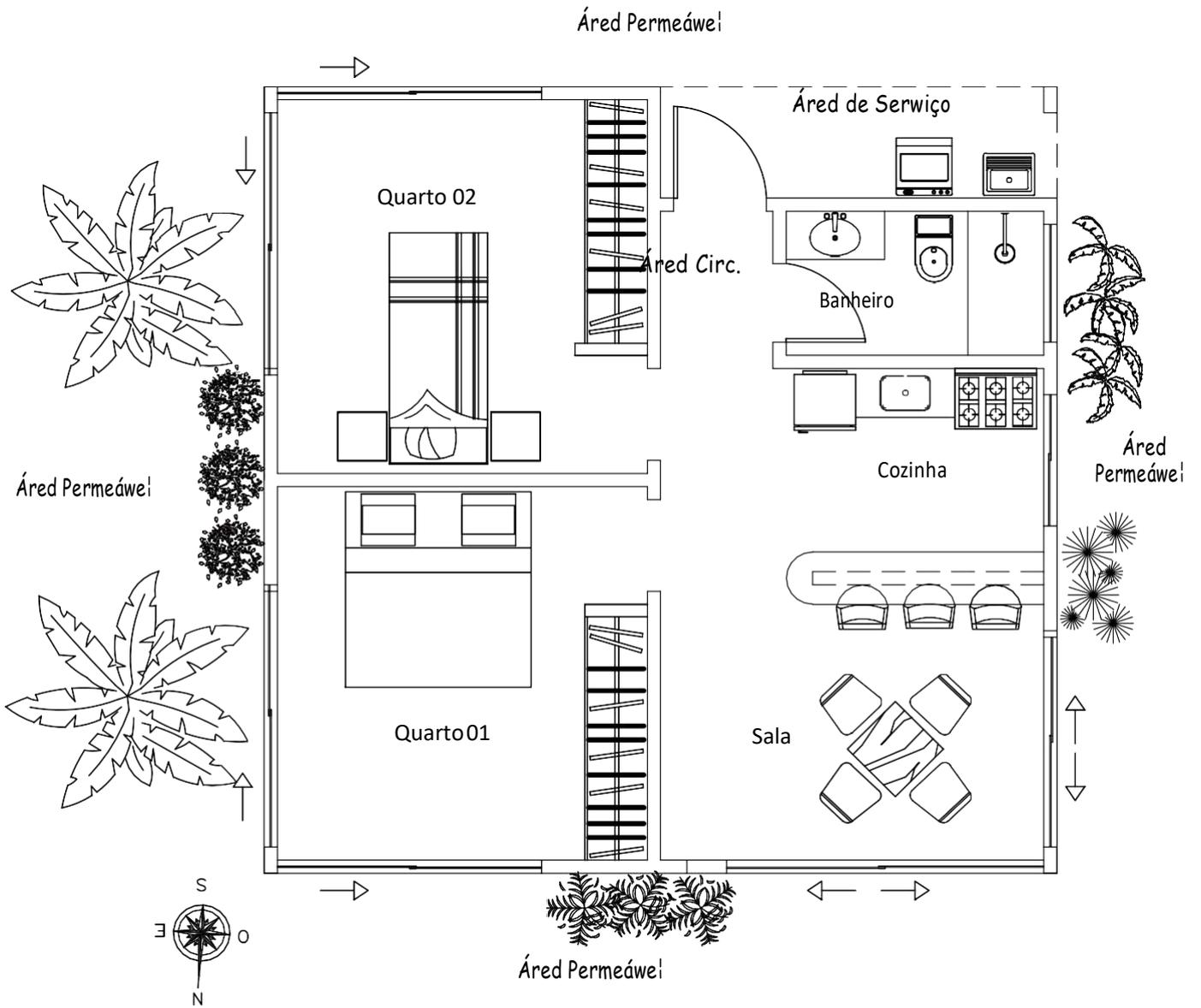
APÊNDICES

APÊNDICE A – PLANTA BAIXA E LAYOUT (continua)



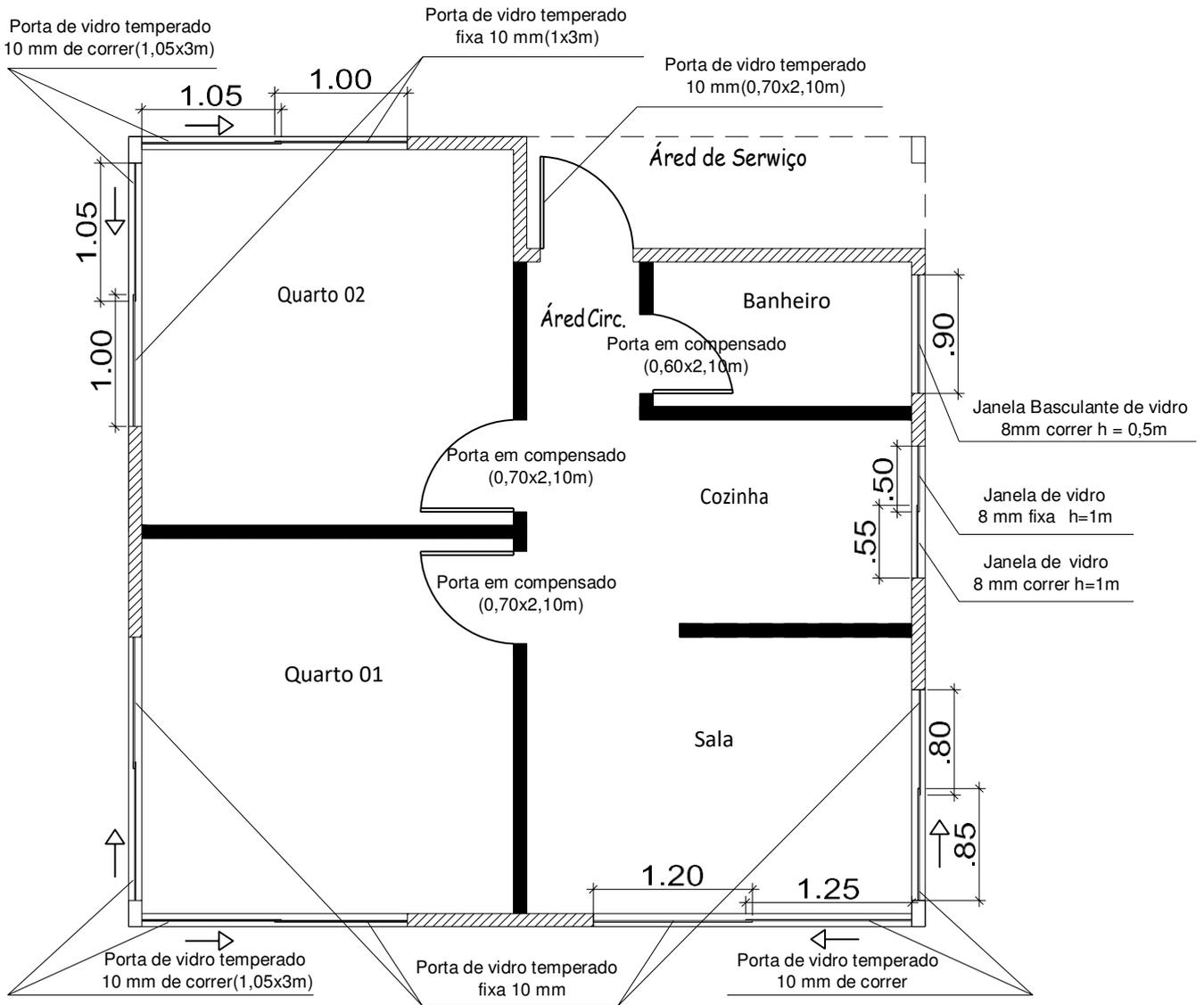
Área construída = 36 m^2 Área útil = $32,57 \text{ m}^2$

APÊNDICE A - PLANTA BAIXA E LAYOUT (conclusão)



Área construída = 36 m²
 Área útil = 32,57 m²

APÊNDICE B – PLANTA DE ESQUADRIAS E ALVENARIA



-  Parede de tijolo adobe
-  Parede de gesso acartonado (Drywall)

APÊNDICE C – PLANILHA DA COLETA DE PREÇOS EM SÃO LUÍS – MA

(continua)

Item	Descrição	Und	Valor Unit			Média
			E 1	E 2	E 3	
1	Piso					
1.1	PISO CIMENTADO, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ACABAMENTO LISO, ESPESSURA 2,0 CM	m ³	R\$ 900,00	R\$ 933,00	R\$.002,00	R\$ 945,00
1.2	ARGAMASSA COLANTE AC I PARA CERAMICAS	KG	R\$ 0,60	R\$ 0,50	R\$ 0,55	R\$ 0,55
1.3	PISO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 45X45	m ²	R\$ 21,63	R\$ 22,60	R\$ 27,71	R\$ 23,98
1.4	REJUNTE COLORIDO, CIMENTICIO	KG	R\$ 2,99	R\$ 3,10	R\$ 4,41	R\$ 3,50
1.5	ADITIVO ADESIVO LIQUIDO PARA ARGAMASSAS DE REVESTIMENTOS CIMENTICIOS	L	R\$ 8,42	R\$ 7,99	R\$ 9,42	R\$ 8,61
1.6	ARGAMASSA USINADA AUTOADENSAVEL E AUTONIVELANTE PARA CONTRAPISO, INCLUI BOMBEAMENTO	m ³	R\$ 307,35	R\$ 308,80	R\$ 311,21	R\$ 309,12
2	Alvenaria (continua)					
2.1	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM UMA FACE SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS SIMPLES, SEM VÃOS	m ²	R\$ 85,36	R\$ 87,15	R\$ 67,49	R\$ 80,00
2.2	FORRO EM DRYWALL, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS, INCLUSIVE ESTRUTURA DE FIXAÇÃO	m ²	R\$ 25,00	R\$ 21,25	R\$ 21,55	R\$ 22,60
2.3	INSTALAÇÃO DE ISOLAMENTO COM LÃ DE ROCHA EM PAREDES DRYWALL	m ²	R\$ 42,58	R\$ 41,37	R\$ 36,05	R\$ 40,00
2.4	BLOCO CERAMICO (ALVENARIA DE VEDACAO), DE 9 X 19 X 19 CM	MIL	R\$ 388,00	R\$ 392,00	R\$ 390,00	R\$ 390,00
2.5	PINO DE ACO COM FURO, HASTE = 27 MM	CEM	R\$ 38,00	R\$ 37,55	R\$ 40,67	R\$ 38,74
2.6	TELA DE ACO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 7,5* CM	M	R\$ 1,25	R\$ 1,19	R\$ 1,67	R\$ 1,37
2.7	TINTA LATEX PVA PREMIUM, COR BRANCA	L	R\$ 18,25	R\$ 16,99	R\$ 18,01	R\$ 17,75
2.8	LIXA EM FOLHA PARA PAREDE OU MADEIRA, NUMERO 120 (COR VERMELHA)	UN	R\$ 0,45	R\$ 0,50	R\$ 0,22	R\$ 0,39
2.9	MASSA ACRILICA PARA PAREDES INTERIOR/EXTERIOR	GL	R\$ 25,00	R\$ 22,60	R\$ 6,37	R\$ 17,99

Planilha da coleta de preços em São Luís – MA (continuação)

Item	Descrição	Und	Valor Unit			Média
			E 1	E 2	E 3	
2		Alvenaria (conclusão)				
2.10	FORRO EM RÉGUAS DE PVC, LISO	m ²	R\$ 45,00	R\$ 43,00	R\$ 33,77	R\$ 40,59
2.11	CUMEEIRA PARA TELHA CERAMICA, COMPRIMENTO DE *41* CM, RENDIMENTO DE *3* TELHAS/M	UN	R\$ 2,99	R\$ 1,90	R\$ 0,54	R\$ 1,81
3		Estrutura (Laje, Vigas e Pilares)				
3.1	CANTONEIRA ACO ABAS IGUAIS (QUALQUER BITOLA), ESPESSURA ENTRE 1/8" E 1/4"	KG	R\$ 2,79	R\$ 3,10	R\$ 5,39	R\$ 3,76
3.2	PARAFUSO ZINCADO, SEXTAVADO, COM ROSCA INTEIRA, DIAMETRO 5/8", COMPRIMENTO 2 1/4"	UN	R\$ 2,10	R\$ 1,99	R\$ 2,39	R\$ 2,16
3.3	PERFIL "I" DE ACO LAMINADO, "W" 250 X 32,7	KG	R\$ 4,99	R\$ 5,50	R\$ 4,57	R\$ 5,02
3.4	ARRUELA EM ACO GALVANIZADO, DIAMETRO EXTERNO = 35MM, ESPESSURA = 3MM, DIAMETRO DO FURO= 18MM	UN	R\$ 0,60	R\$ 0,70	R\$ 0,65	R\$ 0,65
3.5	PORCA ZINCADA, SEXTAVADA, DIAMETRO 5/8"	UN	R\$ 0,60	R\$ 0,70	R\$ 0,56	R\$ 0,62
3.6	LAJE DE ISOPOR - EPS, ESTRUTURA EM VIGOTAS DE CONCRETO E FERRAGEM, E PLACAS DE POLIESTIRENO	m ²	R\$ 34,00	R\$ 31,00	R\$ 31,00	R\$ 32,00
3.7	PONTALETE DE MADEIRA NAO APARELHADA *7,5 X 7,5* CM (3 X 3 ") PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	R\$ 5,00	R\$ 1,99	R\$ 7,83	R\$ 4,94
3.8	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 18 X 30 (2 3/4 X 10)	KG	R\$ 11,10	R\$ 10,50	R\$ 12,66	R\$ 11,42
3.9	TABUA DE MADEIRA NAO APARELHADA *2,5 X 23* CM (1 x 9 ") PINUS	M	R\$ 5,99	R\$ 6,50	R\$ 5,81	R\$ 6,10
3.10	TABUA DE MADEIRA NAO APARELHADA *2,5 X 30* CM	M	R\$ 8,80	R\$ 9,60	R\$ 10,19	R\$ 9,53
3.11	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	R\$ 9,99	R\$ 9,99	R\$ 11,79	R\$ 10,59
3.12	ESPAÇADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	UN	R\$ 0,15	R\$ 0,15	R\$ 0,06	R\$ 0,12
3.13	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C20, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, INCLUI SERVICO DE BOMBEAMENTO	m ³	R\$ 259,00	R\$ 266,00	R\$ 259,50	R\$ 261,50

Planilha da coleta de preços em São Luís – MA (continuação)

Item	Descrição	Und	Valor Unit			Média
			E 1	E 2	E 3	
4	Cobertura					
4.1	GRAMA ESMERALDA EM ROLO	m ²	R\$ 15,00	R\$ 13,50	R\$ 1,50	R\$ 10,00
4.2	MANTA BIDIM RT-10	m ²	R\$ 10,00	R\$ 11,90	R\$ 14,10	R\$ 12,00
4.3	BRITA NUM 2	m ³	R\$ 182,00	R\$ 185,00	R\$ 173,00	R\$ 180,00
4.4	MANTA ASFALTICA ELASTOMERICA EM POLIESTER ALUMINIZADA 3 MM, TIPO III, CLASSE B	m ²	R\$ 195,00	R\$ 191,90	R\$ 189,10	R\$ 192,00
4.5	SUBSTRATO (saco)	UN	R\$ 23,00	R\$ 24,50	R\$ 27,50	R\$ 25,00
4.6	CAIBRO DE MADEIRA NAO APARELHADA *5 X 6* CM, MACARANDUBA	M	R\$ 7,00	R\$ 6,00	R\$ 5,78	R\$ 6,26
4.7	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 18 X 30 (2 3/4 X 10)	KG	R\$ 11,35	R\$ 12,30	R\$ 10,61	R\$ 11,42
4.8	VIGA DE MADEIRA NAO APARELHADA *6 X 16* CM, MACARANDUBA	M	R\$ 19,90	R\$ 17,00	R\$ 12,60	R\$ 16,50
4.9	VIGA DE MADEIRA NAO APARELHADA 6 X 12 CM, MACARANDUBA	M	R\$ 15,90	R\$ 11,90	R\$ 8,56	R\$ 12,12
4.10	TELHA CERAMICA TIPO COLONIAL, COMPRIMENTO DE *44* CM, RENDIMENTO DE *26* TELHAS/M2	UN	R\$ 0,90	R\$ 0,70	R\$ 0,50	R\$ 0,70
4.11	ESCADA TIPO MARINHEIRO EM ACO CA-50 9,52MM	M	R\$ 49,99	R\$ 54,00	R\$ 52,61	R\$ 52,20
5	Esquadrias (continua)					
5.1	VIDRO TEMPERADO INCOLOR, ESPESSURA 10MM	m ²	R\$ 400,00	R\$ 349,00	R\$ 306,64	R\$ 351,88
5.2	PORTAS INTERNAS (DRYWALL) 60X210 CM, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO MÉDIO, COM EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	R\$ 370,00	R\$ 387,00	R\$ 413,00	R\$ 390,00
5.3	PORTAS INTERNAS (DRYWALL) 70X210 CM, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO MÉDIO, COM EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	R\$ 435,00	R\$ 418,00	R\$ 407,00	R\$ 420,00
5.4	KIT DE PORTA DE MADEIRA SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO POPULAR, 70X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM	UN	R\$ 545,00	R\$ 530,35	R\$ 557,46	R\$ 544,27
5.5	KIT DE PORTA DE MADEIRA FRISADA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO POPULAR, 60X210CM, ESPESSURA DE 3CM	UN	R\$ 543,00	R\$ 535,00	R\$ 584,30	R\$ 554,10

Planilha da coleta de preços em São Luís – MA (continuação)

Item	Descrição	Und	Valor Unit			Média
			E 1	E 2	E 3	
5 Esquadrias (conclusão)						
5.6	FECHADURA DE EMBUTIR PARA PORTA DE BANHEIRO, TIPO TRANQUETA, MAQUINA 40 MM, MACANETAS ALAVANCA E ROSETAS REDONDAS EM METAL CROMADO	UN	R\$ 27,00	R\$ 33,99	R\$ 28,80	R\$ 29,93
5.7	FECHADURA DE EMBUTIR PARA PORTA INTERNA, TIPO GORGES (CHAVE GRANDE), MAQUINA 40 MM, MACANETA ALAVANCA E ESPELHO EM METAL CROMADO	UN	R\$ 29,90	R\$ 33,26	R\$ 33,86	R\$ 32,34
5.8	BUCHA DE NYLON SEM ABA S10, COM PARAFUSO DE 6,10 X 65 MM EM ACO ZINCADO COM ROSCA SOBERBA, CABECA CHATA E FENDA PHILLIPS	UN	R\$ 0,70	R\$ 0,55	R\$ 0,58	R\$ 0,61
5.9	GUARNICAO/MOLDURA DE ACABAMENTO PARA ESQUADRIA DE ALUMINIO ANODIZADO NATURAL, PARA 1 FACE	M	R\$ 6,80	R\$ 7,10	R\$ 8,90	R\$ 7,60
5.10	PORTA DE ABRIR EM ALUMINIO COM LAMBRI HORIZONTAL/LAMINADA, ACABAMENTO ANODIZADO NATURAL, SEM GUARNICAO/ALIZAR/VISTA	m ²	R\$ 469,25	R\$ 482,00	R\$ 479,84	R\$ 477,03
5.11	FECHADURA DE EMBUTIR PARA PORTA EXTERNA / ENTRADA, MAQUINA 40 MM, COM CILINDRO, MACANETA ALAVANCA E ESPELHO EM METAL CROMADO	UN	R\$ 37,90	R\$ 35,00	R\$ 47,10	R\$ 40,00
5.12	JANELA DE CORRER EM ALUMINIO, 120 X 120 CM (A X L), 2 FLS, SEM BANDEIRA, ACABAMENTO ACET OU BRILHANTE, BATENTE/REQUADRO DE 6 A 14 CM, COM VIDRO	UN	R\$ 338,00	R\$ 340,00	R\$ 346,86	R\$ 341,62
5.13	JANELA DE CORRER EM ALUMINIO, VENEZIANA, 120 X 120 CM (A X L), 3 FLS (2 VENEZIANAS E 1 VIDRO), SEM BANDEIRA, ACABAMENTO ACET OU BRILHANTE, BATENTE/REQUADRO DE 6 A 14 CM, COM VIDRO	UN	R\$ 536,00	R\$ 525,33	R\$ 507,19	R\$ 522,84
5.14	JANELA BASCULANTE EM ALUMINIO, 80 X 60 CM (A X L), BATENTE/REQUADRO DE 3 A 14 CM, COM VIDRO	UN	R\$ 330,90	R\$ 329,56	R\$ 320,99	R\$ 327,15
6 Instalações Hidráulicas (continua)						
6.1	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 3/4	UN	R\$ 0,90	0,88	R\$ 0,35	R\$ 0,71
6.2	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM X 1/2"	UN	R\$ 0,50	R\$ 0,55	R\$ 0,66	R\$ 0,57

Planilha da coleta de preços em São Luís – MA (continuação)

Item	Descrição	Und	Valor Unit			Média
			E 1	E 2	E 3	
6	Instalações Hidráulicas (conclusão)					
6.3	ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25 MM X 3/4	UN	R\$ 6,90	R\$ 8,60	R\$ 13,24	R\$ 9,58
6.4	ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32 MM X 1	UN	R\$ 12,90	R\$ 11,99	R\$ 14,86	R\$ 13,25
6.5	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM	UN	R\$ 1,00	R\$ 0,70	R\$ 0,34	R\$ 0,68
6.6	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM	UN	R\$ 1,70	R\$ 1,50	R\$ 1,60	R\$ 1,60
6.7	JOELHO 90 GRAUS COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, X 3/4"	UN	R\$ 3,90	R\$ 6,08	R\$ 7,90	R\$ 5,96
6.8	JOELHO PVC SOLDÁVEL COM ROSCA 90º AGUA FRIA 20MMX1/2"	UN	R\$ 1,40	R\$ 4,04	R\$ 6,44	R\$ 3,96
6.9	JOELHO PVC SOLDÁVEL COM ROSCA 90º AGUA FRIA 25MMX1/2"	UN	R\$ 1,60	R\$ 1,28	R\$ 0,88	R\$ 1,25
6.10	JOELHO REDUCAO PVC SOLDÁVEL 90º AGUA FRIA 32X25MM	UN	R\$ 2,70	R\$ 2,54	R\$ 2,23	R\$ 2,49
6.11	REGISTRO GAVETA 1" BRUTO LATAO	UN	R\$ 31,20	R\$ 32,72	R\$ 32,32	R\$ 32,08
6.12	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1/2"	UN	R\$ 42,00	R\$ 36,98	R\$ 29,78	R\$ 36,25
6.13	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4"	UN	R\$ 48,00	R\$ 22,42	R\$ 4,48	R\$ 21,98
6.14	LUVA COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM X 1/2"	UN	R\$ 2,90	R\$ 3,18	R\$ 3,28	R\$ 3,12
6.15	TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 25MM	UN	R\$ 4,90	R\$ 4,75	R\$ 4,33	R\$ 4,66
6.16	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM	UN	R\$ 3,30	R\$ 2,56	R\$ 1,67	R\$ 2,51
6.17	TORNEIRA DE BÓIA REAL, ROSCÁVEL, 3/4"	UN	R\$ 8,80	R\$ 19,47	R\$ 29,00	R\$ 19,09
6.18	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM	M	R\$ 2,72	R\$ 1,96	R\$ 1,08	R\$ 1,92
6.19	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM	M	R\$ 1,57	R\$ 2,39	R\$ 3,06	R\$ 2,34
6.20	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM	M	R\$ 4,46	R\$ 6,01	R\$ 7,20	R\$ 5,89
7	Instalações Sanitárias/Águas Pluviais/BET (continua)					
7.1	CAIXA SIFONADA PVC 150X150X50MM COM GRELHA REDONDA	UN	R\$ 22,00	R\$ 28,46	R\$ 30,85	R\$ 27,10

Planilha da coleta de preços em São Luís – MA (continuação)

Item	Descrição	Und	Valor Unit			Média
			E 1	E 2	E 3	
7	Instalações Sanitárias/Águas Pluviais/BET (continuação)					
7.2	RALO SIFONADO, PVC, DN 100 X 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL	UN	R\$ 7,70	R\$ 8,31	R\$ 7,72	R\$ 7,91
7.3	SIFÃO DO TIPO FLEXÍVEL EM PVC 1" X 1.1/2"	UN	R\$ 5,90	R\$ 5,59	R\$ 4,47	R\$ 5,32
7.4	SIFÃO DO TIPO GARRAFA/COPO EM PVC 1.1/4" X 1.1/2"	UN	R\$ 10,50	R\$ 15,87	R\$ 18,96	R\$ 15,11
7.5	VÁLVULA EM PLÁSTICO 1" PARA PIA, TANQUE OU LAVATÓRIO	UN	R\$ 2,50	R\$ 3,81	R\$ 4,58	R\$ 3,63
7.6	CURVA PVC LONGA 45º ESGOTO 75MM	UN	R\$ 10,90	R\$ 28,41	R\$ 41,87	R\$ 27,06
7.7	CURVA PVC CURTA 90º ESGOTO 100MM	UN	R\$ 22,00	R\$ 13,88	R\$ 3,78	R\$ 13,22
7.8	JOELHO PVC 45º ESGOTO 100MM	UN	R\$ 5,50	R\$ 5,89	R\$ 5,44	R\$ 5,61
7.9	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM	UN	R\$ 1,50	R\$ 1,59	R\$ 1,44	R\$ 1,51
7.10	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM	UN	R\$ 2,80	R\$ 2,08	R\$ 1,06	R\$ 1,98
7.11	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM	UN	R\$ 2,50	R\$ 5,64	R\$ 7,97	R\$ 5,37
7.12	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM	UN	R\$ 1,06	R\$ 1,13	R\$ 1,05	R\$ 1,08
7.13	JUNCAO PVC ESGOTO 100X50MM	UN	R\$ 11,90	R\$ 14,28	R\$ 14,62	R\$ 13,60
7.14	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 X 50 MM	UN	R\$ 6,00	R\$ 7,35	R\$ 7,65	R\$ 7,00
7.15	TE, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 X 50 MM	UN	R\$ 6,00	R\$ 5,82	R\$ 4,80	R\$ 5,54
7.16	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIA, DN 100 MM	M	R\$ 16,63	R\$ 22,93	R\$ 25,96	R\$ 21,84
7.17	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM	M	R\$ 9,16	R\$ 11,15	R\$ 11,55	R\$ 10,62
7.18	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM	M	R\$ 10,67	R\$ 12,84	R\$ 13,18	R\$ 12,23
7.19	TELA DE ACO SOLDADA NERVURADA CA-60, Q-92, (1,48 KG/M2), DIAMETRO DO FIO = 4,2 MM, LARGURA = 2,45 X 60 M DE COMPRIMENTO, ESPACAMENTO DA MALHA = 15 X 15 CM	m ²	R\$ 7,00	R\$ 8,91	R\$ 9,56	R\$ 8,49
7.20	AREIA MEDIA	m ³	R\$ 61,00	R\$ 60,88	R\$ 52,06	R\$ 57,98

Planilha da coleta de preços em São Luís – MA (continuação)

Item	Descrição	Und	Valor Unit			Média
			E 1	E 2	E 3	
7 Instalações Sanitárias/Águas Pluviais/BET (conclusão)						
7.21	MANTA ASFÁLTICA PARA IMPERMEABILIZAÇÃO	m ²	R\$ 69,00	R\$ 74,69	R\$ 69,71	R\$ 71,13
7.22	ACO CA-50, 12,5 MM, VERGALHAO	KG	R\$ 5,00	R\$ 4,32	R\$ 3,01	R\$ 4,11
7.23	BLOCO CERAMICO (ALVENARIA DE VEDACAO), 8 FUROS, DE 9 X 19 X 19 CM	UN	R\$ 0,55	R\$ 0,41	R\$ 0,21	R\$ 0,39
7.24	CIMENTO PORTLAND POZOLANICO CP IV- 32	50 KG	R\$ 35,00	R\$ 27,31	R\$ 15,72	R\$ 26,01
7.25	PEDRA BRITADA N. 1 (9,5 a 19 MM)	m ³	R\$ 62,34	R\$ 61,88	R\$ 52,57	R\$ 58,93
7.26	BLOCO VEDACAO CONCRETO 9 X 19 X 39 CM (CLASSE C - NBR 6136)	UN	R\$ 1,99	R\$ 2,31	R\$ 2,30	R\$ 2,20
7.27	PREGO DE AÇO POLIDO COM CABECA 18 X 27 (2 1/2 X 10)	KG	R\$ 10,50	R\$ 11,79	R\$ 11,40	R\$ 11,23
7.28	TABUA DE MADEIRA NAO APARELHADA *2,5 X 30* CM	M	R\$ 11,30	R\$ 10,01	R\$ 7,28	R\$ 9,53
8 Aparelhos (continua)						
8.1	CHUVEIRO COMUM EM PLASTICO BRANCO, COM CANO, 3 TEMPERATURAS, 5500 W (110/220 V)	UN	R\$ 58,00	R\$ 50,86	R\$ 36,46	R\$ 48,44
8.2	FITA VEDA ROSCA EM ROLOS DE 18 MM X 50 M (L X C)	UN	R\$ 8,60	R\$ 9,68	R\$ 9,38	R\$ 9,22
8.3	ENGATE FLEXÍVEL EM PLÁSTICO BRANCO, 1/2" X 30CM	UN	R\$ 6,30	R\$ 5,87	R\$ 4,60	R\$ 5,59
8.4	TORNEIRA CROMADA DE MESA, 1/2" OU 3/4", PARA LAVATÓRIO	UN	R\$ 55,24	R\$ 55,37	R\$ 47,58	R\$ 52,73
8.5	LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA COM COLUNA, *44 X 35,5* CM	UN	R\$ 160,75	R\$ 165,56	R\$ 146,73	R\$ 157,68
8.6	TORNEIRA CROMADA LONGA, DE PAREDE, 1/2" OU 3/4", PARA PIA DE COZINHA	UN	R\$ 11,89	R\$ 114,63	R\$ 200,99	R\$ 109,17
8.7	CUBA DE EMBUTIR DE AÇO INOXIDÁVEL MÉDIA, INCLUSO VÁLVULA TIPO AMERICANA EM METAL CROMADO E SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC	UN	R\$ 233,95	R\$ 239,73	R\$ 211,25	R\$ 228,31
8.8	TORNEIRA METALICA DE BOIA CONVENCIONAL PARA CAIXA D'AGUA, 1/2", COM HASTE METALICA E BALAO PLASTICO	UN	R\$ 21,00	R\$ 19,99	R\$ 16,13	R\$ 19,04
8.9	PARAFUSO FIXAÇÃO VASO 10 MM 130C	UN	R\$ 12,98	R\$ 15,47	R\$ 15,74	R\$ 14,73

Planilha da coleta de preços em São Luís – MA (continuação)

Item	Descrição	Und	Valor Unit			Média
			E 1	E 2	E 3	
8	Aparelhos (conclusão)					
8.10	BACIA SANITARIA (VASO) COM CAIXA ACOPLADA, DE LOUCA BRANCA	UN	R\$ 259,00	R\$ 327,61	R\$ 349,42	R\$ 312,01
8.11	LAVATÓRIO P/ COLUNA 470X385	UN	R\$ 58,46	R\$ 59,18	R\$ 51,44	R\$ 56,36
8.12	COLUNA PARA LAVATÓRIO	UN	R\$ 43,31	R\$ 43,02	R\$ 36,58	R\$ 40,97
8.13	ASSENTO SOFT/VASO SANITÁRIO	UN	R\$ 24,88	R\$ 23,36	R\$ 18,51	R\$ 22,25
8.14	FLANGE SOLDÁVEL 50MM ANEL VED. CX	UN	R\$ 16,79	R\$ 19,91	R\$ 20,18	R\$ 18,96
8.15	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 1000 LITROS	UN	R\$ 345,00	R\$ 336,43	R\$ 279,80	R\$ 320,41
8.16	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 1500 LITROS	UN	R\$ 854,00	R\$ 906,92	R\$ 830,27	R\$ 863,73
8.17	BOMBA RECALQUE 1,5 HP	UN	R\$ 692,00	R\$ 713,25	R\$ 632,62	R\$ 679,29
9	Instalações Elétricas (continua)					
9.1	PLACAS FOTOVOLTAICAS MATERIAL/INSTALAÇÃO, 6 MÓDULOS(2MX1M)	UN	R\$ 2.147,90	R\$ 2.045,38	R\$ 1.650,66	R\$ 1.947,98
9.2	HASTE DE ATERRAMENTO 3/4 PARA SPDA	UN	R\$ 115,37	R\$ 116,78	R\$ 101,51	R\$ 111,22
9.3	LUMINÁRIA ARANDELA TIPO MEIA-LUA	UN	R\$ 43,95	R\$ 43,48	R\$ 36,80	R\$ 41,41
9.4	LÂMPADA LED 6W	UN	R\$ 10,50	R\$ 7,65	R\$ 3,72	R\$ 7,29
9.5	CAIXA DE PASSAGEM PARA TELEFONE 15X15X10CM (SOBREPOR)	UN	R\$ 22,10	R\$ 21,58	R\$ 17,97	R\$ 20,55
9.6	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" BAIXA	UN	R\$ 1,80	R\$ 1,35	R\$ 0,72	R\$ 1,29
9.7	CAIXA RETANGULAR 4" X 4" BAIXA	UN	R\$ 4,40	R\$ 2,53	R\$ 0,30	R\$ 2,41
9.8	CAIXA OCTOGONAL 3" X 3", PVC	UN	R\$ 4,00	R\$ 3,49	R\$ 2,47	R\$ 3,32
9.9	CURVA 90 GRAUS PARA ELETRODUTO, PVC, ROSCÁVEL, DN 20 MM (1/2")	UN	R\$ 1,20	R\$ 2,34	R\$ 3,15	R\$ 2,23
9.10	CURVA 90 GRAUS PARA ELETRODUTO, PVC, ROSCÁVEL, DN 25 MM (3/4")	UN	R\$ 2,90	R\$ 2,69	R\$ 2,09	R\$ 2,56
9.11	CURVA 90 GRAUS PARA ELETRODUTO, PVC, ROSCÁVEL, DN 32 MM (1")	UN	R\$ 7,33	R\$ 6,90	R\$ 5,48	R\$ 6,57
9.12	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 20 MM (1/2")	M	R\$ 1,26	R\$ 1,12	R\$ 0,83	R\$ 1,07

Planilha da coleta de preços em São Luís – MA (continuação)

Item	Descrição	Und	Valor Unit			Média
			E 1	E 2	E 3	
9 Instalações Elétricas (conclusão)						
9.13	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 25 MM (3/4")	M	R\$ 1,79	R\$ 1,34	R\$ 0,71	R\$ 1,28
9.14	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 32 MM (1")	M	R\$ 1,99	R\$ 1,97	R\$ 1,68	R\$ 1,88
9.15	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V	M	R\$ 1,35	R\$ 1,30	R\$ 1,07	R\$ 1,24
9.16	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 4 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V	M	R\$ 2,15	R\$ 2,21	R\$ 1,95	R\$ 2,10
9.17	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 6 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V	M	R\$ 2,60	R\$ 3,36	R\$ 3,64	R\$ 3,20
9.18	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), 10A/250V	UN	R\$ 6,30	R\$ 7,70	R\$ 7,99	R\$ 7,33
9.19	INTERRUPTOR SIMPLES (2 MÓDULOS), 10A/250V	UN	R\$ 14,50	R\$ 15,67	R\$ 14,59	R\$ 14,92
9.20	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (3 MÓDULOS), 2P+T 10 A	UN	R\$ 13,90	R\$ 9,25	R\$ 3,28	R\$ 8,81
9.21	SITEMA AUTOMAÇÃO PARA RESIDENCIA UNIFAMILIAR	UN	R\$ 2.100,00	R\$ 2.045,38	R\$ 1.698,56	R\$ 1.947,98
9.22	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 10A	UN	R\$ 8,80	R\$ 7,27	R\$ 4,69	R\$ 6,92
9.23	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 16A	UN	R\$ 8,80	R\$ 7,27	R\$ 4,69	R\$ 6,92
9.24	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 25A	UN	R\$ 8,80	R\$ 7,27	R\$ 4,69	R\$ 6,92
9.25	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 40A	UN	R\$ 10,90	R\$ 9,01	R\$ 5,83	R\$ 8,58
9.26	QUADRO DE DISTRIBUICAO DE ENERGIA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO, PARA 12 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES	UN	R\$ 82,00	R\$ 395,80	R\$ 653,05	R\$ 376,95
9.27	CAIXA DE MEDIÇÃO PADRÃO CEMAR	UN	R\$ 38,90	R\$ 107,01	R\$ 159,82	R\$ 101,91
10 Fundação (continua)						
10.1	DESMOLDANTE PROTETOR PARA FORMAS DE MADEIRA, DE BASE OLEOSA EMULSIONADA EM AGUA	L	R\$ 8,32	R\$ 7,16	R\$ 4,98	R\$ 6,82
10.2	PONTALETE DE MADEIRA NAO APARELHADA *7,5 X 7,5* CM (3 X 3 ") PINUS, MISTA	M	R\$ 5,79	R\$ 5,19	R\$ 3,84	R\$ 4,94
10.3	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 17 X 21 (2 X 11)	KG	R\$ 10,24	R\$ 11,99	R\$ 12,03	R\$ 11,42

Planilha da coleta de preços em São Luís – MA (conclusão)

Item	Descrição	Und	Valor Unit			Média
			E 1	E 2	E 3	
10	Fundação (conclusão)					
10.4	SARRAFO DE MADEIRA NAO APARELHADA *2,5 X 7,5* CM (1 X 3 ") PINUS, MISTA	M	R\$ 1,90	R\$ 1,86	R\$ 1,55	R\$ 1,77
10.5	TABUA DE MADEIRA NAO APARELHADA *2,5 X 20* CM, CEDRINHO	M	R\$ 7,64	R\$ 6,85	R\$ 5,07	R\$ 6,52
10.6	PEDRA BRITADA N. 0, OU PEDRISCO (4,8 A 9,5 MM)	m ³	R\$ 77,21	R\$ 79,00	R\$ 69,51	R\$ 75,24
10.7	TELA DE ACO SOLDADA NERVURADA CA-60, Q-92, (1,48 KG/M2), DIAMETRO DO FIO = 4,2 MM, LARGURA = 2,45 X 60 M DE COMPRIMENTO, ESPACAMENTO DA MALHA = 15 X 15 CM	m ²	R\$ 9,63	R\$ 8,91	R\$ 6,93	R\$ 8,49
10.8	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C30, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, INCLUI SERVICO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953)	m ³	R\$ 293,46	R\$ 295,76	R\$ 255,82	R\$ 281,68

APÊNDICE D – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA SINTÉTICA DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

(continua)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit (R\$)	Valor Total (R\$)	Item (%)	(%) Total
1	Piso				680,40		1,05%
1.1	PISO CIMENTADO, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ACABAMENTO LISO, ESPESSURA 2,0 CM, PREPARO MECÂNICO DA ARGAMASSA	m ³	0,72	945,00	680,40	100%	100%
2	Alvenaria				4.704,08		7,27%
2.1	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM UMA FACE SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS SIMPLES, SEM VÃOS	m ²	33,40	80,00	2.672,00	56,80%	
2.2	FORRO EM DRYWALL, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS, INCLUSIVE ESTRUTURA DE FIXAÇÃO	m ²	32,57	22,60	736,08	15,65%	
2.3	INSTALAÇÃO DE ISOLAMENTO COM LÃ DE ROCHA EM PAREDES DRYWALL	m ²	32,40	40,00	1.296,00	27,55%	100%
3	Estrutura: Laje, Vigas e Pilares				10.351,27		16,00%
3.1	VIGA METÁLICA EM PERFIL LAMINADO AÇO ESTRUTURAL "I", COM CONEXÕES PARAFUSADAS, TRANSPORTE E MONTAGEM, INCLUSO IÇAMENTO UTILIZANDO TALHA MANUAL	KG	1.034,88	7,49	7.751,25	74,88%	
3.2	PILAR METÁLICO EM PERFIL LAMINADO AÇO ESTRUTURAL "I", COM CONEXÕES PARAFUSADAS, TRANSPORTE E MONTAGEM, INCLUSO IÇAMENTO UTILIZANDO TALHA MANUAL	KG	183,96	5,61	1.032,02	9,97%	
3.3	LAJE DE ISOPOR - EPS, ESTRUTURA EM VIGOTAS DE CONCRETO E FERRAGEM, E PLACAS DE POLIESTIRENO	m ²	49,00	32,00	1.568,00	15,15%	100,00%
4	Cobertura Verde				3.679,24		5,69%
4.1	PLANTIO DE GRAMA ESMERALDA EM ROLO	m ²	47,00	10,00	470,00	12,77%	
4.2	FORNECIMENTO/INSTALACAO DE MANTA BIDIM RT-10	m ²	47,00	12,00	564,00	15,33%	
4.3	CAMADA DRENANTE COM BRITA NUM 2	m ³	3,24	180,00	583,20	15,85%	
4.4	TRATAMENTO DE JUNTA DE DILATAÇÃO COM MANTA ASFÁLTICA ADERIDA(rolo) COM MAÇARICO	m ²	4,62	192,00	887,04	24,11%	
4.5	SUBSTRATO	UN	47,00	25,00	1.175,00	31,94%	100%

Planilha orçamentária sintética da construção sustentável (continuação)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit (R\$)	Valor Total (R\$)	Item (%)	(%) Total
5	Escada				577,48		0,89%
5.1	ESCADA TIPO MARINHEIRO EM ACO CA-50 9,52MM INCLUSO PINTURA COM FUNDO ANTICORROSIVO TIPO ZARCAO	M	3,40	52,20	577,48	100,00%	100%
6	Esquadrias				15.270,01		23,60%
6.1	VIDRO TEMPERADO INCOLOR, ESPESSURA 10MM, FORNECIMENTO E INSTALACAO, INCLUSIVE MASSA PARA VEDACAO	m²	39,90	351,88	14.040,01	91,94%	
6.2	PORTAS INTERNAS (DRYWALL) 60X210 CM, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO MÉDIO, COM EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	390,00	390,00	2,55%	
6.3	PORTAS INTERNAS (DRYWALL) 70X210 CM, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO MÉDIO, COM EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	420,00	840,00	5,50%	100%
7	Instalações Hidráulicas (continua)				684,27		1,06%
7.1	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 3/4", INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	4,00	3,13	12,52	1,83%	
7.2	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM X 1/2", INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	2,63	5,26	0,77%	
7.3	ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25 MM X 3/4 , INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	14,66	29,32	4,28%	
7.4	ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32 MM X 1 , INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	18,33	36,66	5,36%	
7.5	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	5,00	3,98	19,89	2,91%	
7.6	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	5,61	11,22	1,64%	
7.7	JOELHO 90 GRAUS COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, X 3/4" INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	11,04	11,04	1,61%	

Planilha orçamentária sintética da construção sustentável (continuação)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit (R\$)	Valor Total (R\$)	Item (%)	(%) Total
7	Instalações Hidráulicas (conclusão)						
7.8	JOELHO PVC SOLDAVEL COM ROSCA 90º AGUA FRIA 20MMX1/2" -FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2,00	9,88	19,75	2,89%	
7.9	JOELHO PVC SOLDAVEL COM ROSCA 90º AGUA FRIA 25MMX1/2" -FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2,00	7,17	14,34	2,09%	
7.10	JOELHO REDUCAO PVC SOLDAVEL 90º AGUA FRIA 32X25MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2,00	8,81	17,62	2,57%	
7.11	REGISTRO GAVETA 1" BRUTO LATAO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	48,15	48,15	7,04%	
7.12	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1/2", FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA	UN	1,00	42,31	42,31	6,18%	
7.13	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA	UN	1,00	27,94	27,94	4,08%	
7.14	LUVA COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM X 1/2", INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	6,19	12,39	1,81%	
7.15	TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	13,03	26,05	3,81%	
7.16	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	10,88	21,75	3,18%	
7.17	TORNEIRA DE BÓIA REAL, ROSCÁVEL, 3/4", FORNECIDA E INSTALADA EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA	UN	3,00	25,05	75,16	10,98%	
7.18	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	4,22	4,91	20,73	3,03%	
7.19	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	29,00	5,83	169,13	24,72%	
7.20	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	6,17	10,22	63,06	9,22%	100%
8	Instalações Sanitárias/Águas Pluviais/BET (continua)				2.716,17		4,20%
8.1	CAIXA SIFONADA PVC 150X150X50MM COM GRELHA REDONDA BRANCA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2,00	41,82	83,64	3,08%	

Planilha orçamentária sintética da construção sustentável (continuação)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit (R\$)	Valor Total (R\$)	Item (%)	(%) Total
8	Instalações Sanitárias/Águas Pluviais/BET (continuação)						
8.2	RALO SIFONADO, PVC, DN 100 X 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	UN	3,00	10,49	31,48	1,16%	
8.3	SIFÃO DO TIPO FLEXÍVEL EM PVC 1" X 1.1/2" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	7,16	14,31	0,53%	
8.4	SIFÃO DO TIPO GARRAFA/COPO EM PVC 1.1/4" X 1.1/2" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	18,07	18,07	0,67%	
8.5	VÁLVULA EM PLÁSTICO 1" PARA PIA, TANQUE OU LAVATÓRIO, COM OU SEM LADRÃO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	3,00	6,24	18,71	0,69%	
8.6	CURVA PVC LONGA 45º ESGOTO 75MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	33,42	33,42	1,23%	
8.7	CURVA PVC CURTA 90º ESGOTO 100MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2,00	22,03	44,06	1,62%	
8.8	CURVA 90 GRAUS, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS	UN	1,00	18,55	18,55	0,68%	
8.9	JOELHO PVC 45º ESGOTO 100MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2,00	20,84	41,69	1,53%	
8.10	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	5,23	5,23	0,19%	
8.11	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	6,84	6,84	0,25%	
8.12	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO	UN	5,00	7,80	38,99	1,44%	
8.13	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	UN	3,00	5,06	15,19	0,56%	
8.14	JUNCAO PVC ESGOTO 100X50MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	34,01	34,01	1,25%	
8.15	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	UN	1,00	14,49	14,49	0,53%	

Planilha orçamentária sintética da construção sustentável (continuação)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit (R\$)	Valor Total (R\$)	Item (%)	(%) Total
8	Instalações Sanitárias/Águas Pluviais/BET (conclusão)						
8.16	TE, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO	UN	3,00	9,81	29,44	1,08%	
8.17	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS	M	3,00	26,50	79,51	2,93%	
8.18	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO	M	6,00	34,67	208,03	7,66%	
8.19	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	M	10,60	33,07	350,52	12,91%	
8.20	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	M	8,90	23,54	209,51	7,71%	
8.21	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	M	5,95	12,23	72,77	2,68%	
8.22	ARGAMASSA TRAÇO 1:3:12 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM MISTURADOR DE EIXO HORIZONTAL DE 600 KG	m³	0,72	292,64	210,70	7,76%	
8.23	JOELHO PVC 45º ESGOTO 100MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	20,84	20,84	0,77%	
8.24	ARMACAO EM TELA DE AÇO SOLDADA NERVURADA Q-92, AÇO CA-60, 4,2MM, MALHA 15X15CM	m²	22,50	10,15	228,37	8,41%	
8.25	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO	M	6,00	14,85	89,10	3,28%	
8.26	CAMADA DRENANTE COM AREIA MEDIA	m³	1,05	57,98	60,88	2,24%	
8.27	CAMADA DRENANTE COM BRITA NUM 2	m³	1,05	228,48	239,90	8,83%	
8.28	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM MANTA ASFÁLTICA, UMA CAMADA, INCLUSIVE APLICAÇÃO DE PRIMER ASFÁLTICO, E=3MM	m²	7,00	71,13	497,92	18,33%	100%
9	Aparelhos (continua)				4.830,13		7,47%
9.1	CHUVEIRO ELETRICO COMUM CORPO PLASTICO TIPO DUCHA, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	59,90	59,90	1,24%	

Planilha orçamentária sintética da construção sustentável (continuação)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit (R\$)	Valor Total (R\$)	Item (%)	(%) Total
9	Aparelhos (conclusão)						
9.2	LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA COM COLUNA, *44 X 35,5* CM, PADRÃO POPULAR, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA E ENGATE FLEXÍVEL 30CM EM PLÁSTICO E COM TORNEIRA CROMADA PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	229,93	229,93	4,76%	
9.3	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	368,71	368,71	7,63%	
9.4	BANCADA DE GRANITO CINZA POLIDO 150 X 60 CM, COM CUBA DE EMBUTIR DE AÇO INOXIDÁVEL MÉDIA, VÁLVULA AMERICANA EM METAL CROMADO, SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, ENGATE FLEXÍVEL 30 CM, TORNEIRA CROMADA LONGA DE PAREDE, 1/2 OU 3/4, PARA PIA DE COZINHA, PADRÃO POPULAR-FORNEC. E INSTAL	UN	1,00	904,34	904,34	18,72%	
9.5	TANQUE DE MÁRMORE SINTÉTICO SUSPENSO, 22L OU EQUIVALENTE, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA PLÁSTICA E TORNEIRA DE METAL CROMADO PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	161,94	161,94	3,35%	
9.6	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 1000 LITROS, COM ACESSÓRIOS	UN	2,00	670,95	1.341,90	27,78%	
9.7	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 1500 LITROS, COM ACESSÓRIOS	UN	1,00	863,73	863,73	17,88%	
9.8	BOMBA RECALQUE 1,5 HP	UN	1,00	899,68	899,68	18,63%	100,00%
10	Instalações Elétricas (continua)				18.239,02		28,19%
10.1	PLACAS FOTOVOLTAICAS MATERIAL/INSTALAÇÃO, 6 MÓDULOS(2MX1M)	UN	6,00	1.947,98	11.687,88	64,08%	
10.2	HASTE DE ATERRAMENTO 3/4 PARA SPDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	3,00	122,89	368,66	2,02%	
10.3	LUMINÁRIA ARANDELA TIPO MEIA-LUA, COM 1 LÂMPADA LED - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	6,00	59,20	355,19	1,95%	
10.4	CAIXA DE PASSAGEM PARA TELEFONE 15X15X10CM (SOBREPOR), FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	57,43	57,43	0,31%	
10.5	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	15,00	5,90	88,54	0,49%	
10.6	CAIXA RETANGULAR 4" X 4" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	7,75	7,75	0,04%	
10.7	CAIXA OCTOGONAL 3" X 3", PVC, INSTALADA EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	5,00	7,54	37,69	0,21%	

Planilha orçamentária sintética da construção sustentável (continuação)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit (R\$)	Valor Total (R\$)	Item (%)	(%) Total
10	Instalações Elétricas (continuação)						
10.8	CURVA 90 GRAUS PARA ELETRODUTO, PVC, ROSCÁVEL, DN 20 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADA EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	18,00	5,92	106,52	0,58%	
10.9	CURVA 90 GRAUS PARA ELETRODUTO, PVC, ROSCÁVEL, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADA EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	7,28	14,56	0,08%	
10.10	CURVA 90 GRAUS PARA ELETRODUTO, PVC, ROSCÁVEL, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADA EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	12,74	25,47	0,14%	
10.11	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 20 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	152,00	3,32	504,42	2,77%	
10.12	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	13,00	3,99	51,92	0,28%	
10.13	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	17,00	5,25	89,19	0,49%	
10.14	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM ² , ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	190,00	2,38	453,13	2,48%	
10.15	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 4 MM ² , ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	125,00	3,70	462,91	2,54%	
10.16	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 6 MM ² , ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	85,00	5,37	456,14	2,50%	
10.17	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), 10A/250V, SEM SUPORTE E SEM PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	4,00	13,97	55,87	0,31%	
10.18	INTERRUPTOR SIMPLES (2 MÓDULOS), 10A/250V, SEM SUPORTE E SEM PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	41,35	41,35	0,23%	
10.19	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (3 MÓDULOS), 2P+T 10 A, SEM SUPORTE E SEM PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	15,00	43,63	654,43	3,59%	
10.20	SISTEMA DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL	UN	1,00	1.947,98	1.947,98	10,68%	
10.21	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 10A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	8,43	8,43	0,05%	

Planilha orçamentária sintética da construção sustentável (conclusão)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit (R\$)	Valor Total (R\$)	Item (%)	(%) Total
10	Instalações Elétricas (conclusão)						
10.22	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 16A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	3,00	8,82	26,45	0,15%	
10.23	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 25A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	9,49	9,49	0,05%	
10.24	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 40A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	13,36	13,36	0,07%	
10.25	QUADRO DE DISTRIBUICAO DE ENERGIA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO, PARA 12 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES, COM BARRAMENTO TRIFASICO E NEUTRO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	435,95	435,95	2,39%	
10.26	CAIXA DE MEDIÇÃO PADRÃO CEMAR	UN	1,00	278,31	278,31	1,53%	100,00%
11	Fundação				2.961,08		4,58%
11.1	COMPACTAÇÃO MECÂNICA DE SOLO PARA EXECUÇÃO DE RADIER, COM COMPACTADOR DE SOLOS A PERCUSSÃO	m ²	36,00	1,98	71,15	2,40%	
11.2	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VIGA DE BORDA PARA RADIER	m ³	2,65	36,13	95,73	3,23%	
11.3	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA PARA RADIER, EM MADEIRA SERRADA, 4 UTILIZAÇÕES	m ²	4,60	71,06	326,86	11,04%	
11.4	LASTRO COM PREPARO DE FUNDO, LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M, COM CAMADA DE BRITA, LANÇAMENTO MANUAL, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA	m ³	2,52	160,08	403,41	13,62%	
11.5	FORNECIMENTO/INSTALACAO LONA PLASTICA PRETA, PARA IMPERMEABILIZACAO, ESPESSURA 150 MICRAS	m ²	36,00	5,22	187,78	6,34%	
11.6	ARMACAO EM TELA DE ACO SOLDADA NERVURADA Q-92, ACO CA-60, 4,2MM, MALHA 15X15CM	m ²	36,00	10,15	365,39	12,34%	
11.7	CONCRETAGEM DE RADIER, PISO OU LAJE SOBRE SOLO, FCK 30 MPA, PARA ESPESSURA DE 15 CM - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m ³	4,70	321,44	1.510,76	51,02%	100,00%
Total sem BDI					R\$ 64.693,14		100,00%

APÊNDICE E – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA SINTÉTICA DA CONSTRUÇÃO CONVENCIONAL

(continua)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit (R\$)	Valor Total (R\$)	Item (%)	(%) Total
1	Piso				2.012,76		4,05%
1.1	CONTRAPISO AUTONIVELANTE, APLICADO SOBRE LAJE, ADERIDO, ESPESSURA 2CM	m ²	36,00	13,69	492,84	24,49%	
1.2	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M2 E 10 M2	m ²	36,00	42,22	1.519,92	75,51%	100%
2	Alvenaria				16.824,26		33,89%
2.1	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M ² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL	m ²	98,32	47,03	4.623,99	27,48%	
2.2	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS	m ²	212,52	24,93	5.298,12	31,49%	
2.3	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS	m ²	212,52	8,61	1.829,80	10,88%	
2.4	APLICAÇÃO MANUAL DE MASSA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, DUAS DEMÃOS	m ²	67,20	15,71	1.055,71	6,27%	
2.5	APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM PAREDES, DUAS DEMÃOS	m ²	145,32	8,84	1.284,63	7,64%	
2.6	FORRO EM RÉGUAS DE PVC, LISO, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS, INCLUSIVE ESTRUTURA DE FIXAÇÃO	m ²	36,00	40,59	1.461,24	8,69%	
2.7	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS, MEIA PAREDE, OU PAREDE INTEIRA, PLACAS GRÊS OU SEMI-GRÊS DE 20X20 CM, PARA EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS UNIFAMILIAR (CASAS) E EDIFICAÇÕES PÚBLICAS PADRÃO	m ²	19,65	45,01	884,45	5,26%	
2.8	CUMEEIRA COM TELHA CERAMICA EMBOCADA COM ARGAMASSA TRACO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA)	M	18,60	20,77	386,32	2,30%	100,00%
3	Estrutura: Laje, Vigas e Pilares (continua)				8.321,48		16,76%
3.1	FORMA TABUAS MADEIRA 3A P/ PECAS CONCRETO ARM, REAPR 2X, INCL MONTAGEM E DESMONTAGEM	m ²	10,90	51,46	560,91	6,74%	

Planilha orçamentária sintética da construção convencional (continuação)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit (R\$)	Valor Total (R\$)	Item (%)	(%) Total
3	Estrutura: Laje, Vigas e Pilares (conclusão)						
3.2	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM	KG	9,73	10,56	102,75	1,23%	
3.3	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM	KG	41,27	8,74	360,70	4,33%	
3.4	CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=20MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	m³	0,79	324,81	256,60	3,08%	
3.5	CONCRETAGEM DE EDIFICAÇÕES (PAREDES E LAJES) FEITAS COM SISTEMA DE FÓRMAS MANUSEÁVEIS COM CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL, FCK 20 MPA, LANÇADO COM BOMBA LANÇA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m³	7,35	935,00	6.872,25	82,58%	
3.6	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM	KG	9,55	17,62	168,27	2,02%	100,00%
4	Cobertura				3.104,05		6,25%
4.1	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE ESTRUTURA PONTALETADA DE MADEIRA NÃO APARELHADA PARA TELHADOS COM ATÉ 2 ÁGUAS E PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m²	54,04	20,26	1.094,85	35,27%	
4.2	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO COLONIAL, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL	m²	54,04	27,98	1.512,04	48,71%	
4.3	EMBOÇAMENTO COM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA)	M	29,77	16,70	497,16	16,02%	100,00%
5	Esquadrias (continua)				4.872,38		9,81%
5.1	KIT DE PORTA DE MADEIRA PARA VERNIZ, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO POPULAR, 70X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BATENTE, SEM FECHADURA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	544,27	1.088,54	22,34%	
5.2	KIT DE PORTA DE MADEIRA FRISADA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO POPULAR, 60X210CM, ESPESSURA DE 3CM, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BATENTE, SEM FECHADURA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	554,10	554,10	11,37%	

Planilha orçamentária sintética da construção convencional (continuação)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit (R\$)	Valor Total (R\$)	Item (%)	(%) Total
5	Esquadrias (conclusão)						
5.3	FECHADURA DE EMBUTIR PARA PORTA DE BANHEIRO, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, INCLUSO EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	46,33	46,33	0,95%	
5.4	FECHADURA DE EMBUTIR PARA PORTAS INTERNAS, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO POPULAR, COM EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	48,74	97,48	2,00%	
5.5	PORTA DE ALUMÍNIO DE ABRIR COM LAMBRI, COM GUARNIÇÃO, FIXAÇÃO COM PARAFUSOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m ²	2,00	570,82	1.141,64	23,43%	
5.6	FECHADURA DE EMBUTIR COMPLETA, PARA PORTAS EXTERNAS, PADRAO DE ACABAMENTO POPULAR	UN	2,00	77,38	154,76	3,18%	
5.7	JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER, 2 FOLHAS, FIXAÇÃO COM PARAFUSO, VEDAÇÃO COM ESPUMA EXPANSIVA PU, COM VIDROS, PADRONIZADA	m ²	1,00	268,13	268,13	5,50%	
5.8	JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER, 3 FOLHAS, FIXAÇÃO COM PARAFUSO, VEDAÇÃO COM ESPUMA EXPANSIVA PU, COM VIDROS, PADRONIZADA	m ²	2,00	398,14	796,28	16,34%	
5.9	JANELA BASCULANTE DE ALUMINIO	m ²	2,00	362,56	725,12	14,88%	100,00%
6	Instalações Hidráulicas (continua)				634,16		1,28%
6.1	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 3/4", INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	4,00	3,13	12,52	1,97%	
6.2	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM X 1/2", INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	2,63	5,26	0,83%	
6.3	ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25 MM X 3/4 , INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	14,66	29,32	4,62%	
6.4	ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32 MM X 1 , INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	18,33	36,66	5,78%	
6.5	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	5,00	3,98	19,89	3,14%	

Planilha orçamentária sintética da construção convencional (continuação)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit (R\$)	Valor Total (R\$)	Item (%)	(%) Total
6	Instalações Hidráulicas (conclusão)						
6.6	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	5,61	11,22	1,77%	
6.7	JOELHO 90 GRAUS COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, X 3/4" INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	11,04	11,04	1,74%	
6.8	JOELHO PVC SOLDAVEL COM ROSCA 90º AGUA FRIA 20MMX1/2" -FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2,00	9,88	19,75	3,11%	
6.9	JOELHO PVC SOLDAVEL COM ROSCA 90º AGUA FRIA 25MMX1/2" -FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2,00	7,17	14,34	2,26%	
6.10	JOELHO REDUCAO PVC SOLDAVEL 90º AGUA FRIA 32X25MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2,00	8,81	17,62	2,78%	
6.11	REGISTRO GAVETA 1" BRUTO LATAO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	48,15	48,15	7,59%	
6.12	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1/2", FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA	UN	1,00	42,31	42,31	6,67%	
6.13	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA	UN	1,00	27,94	27,94	4,41%	
6.14	LUVA COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM X 1/2", INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	6,19	12,39	1,95%	
6.15	TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	13,03	26,05	4,11%	
6.16	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	10,88	21,75	3,43%	
6.17	TORNEIRA DE BÓIA REAL, ROSCÁVEL, 3/4", FORNECIDA E INSTALADA EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA	UN	1,00	25,05	25,05	3,95%	
6.18	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	4,22	4,91	20,73	3,27%	
6.19	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	29,00	5,83	169,13	26,67%	
6.20	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	6,17	10,22	63,06	9,94%	100,00%

Planilha orçamentária sintética da construção convencional (continuação)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit (R\$)	Valor Total (R\$)	Item (%)	(%) Total
7	Instalações Sanitárias/Águas Pluviais/BET (continua)				2.650,79		5,34%
7.1	CAIXA SIFONADA PVC 150X150X50MM COM GRELHA REDONDA BRANCA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2,00	41,82	83,64	3,16%	
7.2	RALO SIFONADO, PVC, DN 100 X 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	UN	3,00	10,49	31,48	1,19%	
7.3	SIFÃO DO TIPO FLEXÍVEL EM PVC 1" X 1.1/2" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	7,16	14,31	0,54%	
7.4	SIFÃO DO TIPO GARRAFA/COPO EM PVC 1.1/4" X 1.1/2" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	18,07	18,07	0,68%	
7.5	VÁLVULA EM PLÁSTICO 1" PARA PIA, TANQUE OU LAVATÓRIO, COM OU SEM LADRÃO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	3,00	6,24	18,71	0,71%	
7.6	CURVA PVC LONGA 45º ESGOTO 75MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	33,42	33,42	1,26%	
7.7	CURVA PVC CURTA 90º ESGOTO 100MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2,00	22,03	44,06	1,66%	
7.8	CURVA 90 GRAUS, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS	UN	1,00	18,55	18,55	0,70%	
7.9	JOELHO PVC 45º ESGOTO 100MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2,00	20,84	41,69	1,57%	
7.10	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	5,23	5,23	0,20%	
7.11	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	6,84	6,84	0,26%	
7.12	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO	UN	5,00	7,80	38,99	1,47%	
7.13	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	UN	3,00	5,06	15,19	0,57%	
7.14	JUNCAO PVC ESGOTO 100X50MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	34,01	34,01	1,28%	
7.15	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	UN	1,00	14,49	14,49	0,55%	

Planilha orçamentária sintética da construção convencional (continuação)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit (R\$)	Valor Total (R\$)	Item (%)	(%) Total
7	Instalações Sanitárias/Águas Pluviais/BET (conclusão)						
7.16	TE, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO	UN	3,00	9,81	29,44	1,11%	
7.17	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS	M	3,00	26,50	79,51	3,00%	
7.18	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO	M	6,00	34,67	208,03	7,85%	
7.19	TUBO PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	M	10,60	33,07	350,52	13,22%	
7.20	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	M	8,90	23,54	209,51	7,90%	
7.21	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	M	5,95	12,23	72,77	2,75%	
7.22	CAIXA DE INSPEÇÃO 80X80X80CM EM ALVENARIA - EXECUÇÃO	UN	2,00	296,26	592,52	22,35%	
7.23	CAIXA DE GORDURA SIMPLES (CAPACIDADE: 36 L), RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS = 0,2X0,4 M, ALTURA INTERNA = 0,8 M	UN	1,00	190,22	190,22	7,18%	
7.24	LIGAÇÃO DOMICILIAR DE ESGOTO DN 100MM, DA CASA ATÉ A CAIXA, COMPOSTO POR 10,0M TUBO DE PVC ESGOTO PREDIAL DN 100MM E CAIXA DE ALVENARIA COM TAMPA DE CONCRETO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	434,39	434,39	16,39%	
7.25	CAIXA DE AREIA 40X40X40CM EM ALVENARIA - EXECUÇÃO	UN	1,00	65,21	65,21	2,46%	100,00%
8	Aparelhos (continua)				2.395,77		4,83%
8.1	CHUVEIRO ELETRICO COMUM CORPO PLASTICO TIPO DUCHA, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	59,90	59,90	2,50%	
8.2	LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA COM COLUNA, *44 X 35,5* CM, PADRÃO POPULAR, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA E ENGATE FLEXÍVEL 30CM EM PLÁSTICO E COM TORNEIRA CROMADA PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	229,93	229,93	9,60%	
8.3	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	368,71	368,71	15,39%	

Planilha orçamentária sintética da construção convencional (continuação)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit (R\$)	Valor Total (R\$)	Item (%)	(%) Total
8	Aparelhos (conclusão)						
8.4	BANCADA DE GRANITO CINZA POLIDO 150 X 60 CM, COM CUBA DE EMBUTIR DE AÇO INOXIDÁVEL MÉDIA, VÁLVULA AMERICANA EM METAL CROMADO, SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, ENGATE FLEXÍVEL 30 CM, TORNEIRA CROMADA LONGA DE PAREDE, 1/2 OU 3/4, PARA PIA DE COZINHA, PADRÃO POPULAR- FORNEC. E INSTAL	UN	1,00	904,34	904,34	37,75%	
8.5	TANQUE DE MÁRMORE SINTÉTICO SUSPENSO, 22L OU EQUIVALENTE, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA PLÁSTICA E TORNEIRA DE METAL CROMADO PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	161,94	161,94	6,76%	
8.6	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 1000 LITROS, COM ACESSÓRIOS	UN	1,00	670,95	670,95	28,01%	100,00%
9	Instalações Elétricas (continua)				4.603,16		9,27%
9.1	HASTE DE ATERRAMENTO 3/4 PARA SPDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	3,00	122,89	368,66	8,01%	
9.2	LUMINÁRIA ARANDELA TIPO MEIA-LUA, PARA 1 LÂMPADA LED - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	6,00	59,20	355,19	7,72%	
9.3	CAIXA DE PASSAGEM PARA TELEFONE 15X15X10CM (SOBREPOR), FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	57,43	57,43	1,25%	
9.4	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	15,00	5,90	88,54	1,92%	
9.5	CAIXA RETANGULAR 4" X 4" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	7,75	7,75	0,17%	
9.6	CAIXA OCTOGONAL 3" X 3", PVC, INSTALADA EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	5,00	7,54	37,69	0,82%	
9.7	CURVA 90 GRAUS PARA ELETRODUTO, PVC, ROSCÁVEL, DN 20 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADA EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	18,00	5,92	106,52	2,31%	
9.8	CURVA 90 GRAUS PARA ELETRODUTO, PVC, ROSCÁVEL, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADA EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	7,28	14,56	0,32%	
9.9	CURVA 90 GRAUS PARA ELETRODUTO, PVC, ROSCÁVEL, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADA EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	12,74	25,47	0,55%	

Planilha orçamentária sintética da construção convencional (continuação)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit (R\$)	Valor Total (R\$)	Item (%)	(%) Total
9	Instalações Elétricas (conclusão)						
9.10	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 20 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	152,00	3,32	504,42	10,96%	
9.11	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	13,00	3,99	51,92	1,13%	
9.12	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	17,00	5,25	89,19	1,94%	
9.13	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM ² , ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	190,00	2,38	453,13	9,84%	
9.14	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 4 MM ² , ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	125,00	3,70	462,91	10,06%	
9.15	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 6 MM ² , ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	85,00	5,37	456,14	9,91%	
9.16	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), 10A/250V, SEM SUPORTE E SEM PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	4,00	13,97	55,87	1,21%	
9.17	INTERRUPTOR SIMPLES (2 MÓDULOS), 10A/250V, SEM SUPORTE E SEM PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	41,35	41,35	0,90%	
9.18	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (3 MÓDULOS), 2P+T 10 A, SEM SUPORTE E SEM PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	15,00	43,63	654,43	14,22%	
9.19	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 10A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	8,43	8,43	0,18%	
9.20	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 16A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	3,00	8,82	26,45	0,57%	
9.21	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 25A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	9,49	9,49	0,21%	
9.22	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 40A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	13,36	13,36	0,29%	
9.23	QUADRO DE DISTRIBUICAO DE ENERGIA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO, PARA 12 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES, COM BARRAMENTO TRIFASICO E NEUTRO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	435,95	435,95	9,47%	
9.24	CAIXA DE MEDIÇÃO PADRÃO CEMAR	UN	1,00	278,31	278,31	6,05%	100,00%

Planilha orçamentária sintética da construção convencional (conclusão)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit (R\$)	Valor Total (R\$)	Item (%)	(%) Total
10	Fundação				4.224,27		8,51%
10.1	COMPACTAÇÃO MECÂNICA DE SOLO PARA EXECUÇÃO DE RADIER, COM COMPACTADOR DE SOLOS A PERCUSSÃO	m ²	36,00	1,95	70,20	1,66%	
10.2	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VIGA DE BORDA PARA RADIER	m ³	2,70	36,12	97,52	2,31%	
10.3	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA PARA RADIER, EM MADEIRA SERRADA, 4 UTILIZAÇÕES	m ²	4,60	71,01	326,65	7,73%	
10.4	LASTRO COM PREPARO DE FUNDO, LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M, COM CAMADA DE BRITA, LANÇAMENTO MANUAL, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA	m ³	3,82	160,06	611,43	14,47%	
10.5	FORNECIMENTO/INSTALACAO LONA PLASTICA PRETA, PARA IMPERMEABILIZACAO, ESPESSURA 150 MICRAS	m ²	49,00	5,20	254,80	6,03%	
10.6	ARMACAO EM TELA DE ACO SOLDADA NERVURADA Q-92, ACO CA-60, 4,2MM, MALHA 15X15CM	m ²	49,58	10,12	501,75	11,88%	
10.7	CONCRETAGEM DE RADIER, PISO OU LAJE SOBRE SOLO, FCK 30 MPA, PARA ESPESSURA DE 15 CM - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m ³	6,40	321,40	2.056,96	48,69%	
10.8	FORMA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO (PILAR, VIGA E LAJE) EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, DE 1,10 X 2,20, ESPESSURA = 12 MM, 03 UTILIZACOES. (FABRICACAO, MONTAGEM E DESMONTAGEM - EXCLUSIVE ESCORAMENTO)	m ²	7,23	42,18	304,96	7,22%	100,00%
Total sem BDI					R\$ 49.643,08		100,00%

APÊNDICE F – PLANILHA DA CURVA ABC DE SERVIÇOS

(continua)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Total (R\$)	Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Classe
1	VIDRO TEMPERADO INCOLOR, ESPESSURA 10MM, FORNECIMENTO E INSTALACAO, INCLUSIVE MASSA PARA VEDACAO	m ²	39,90	351,88	14.040,01	21,70%	21,70%	A
2	PLACAS FOTOVOLTAICAS MATERIAL/INSTALAÇÃO, 6 MÓDULOS (2mx1m cada)	UN	6,00	1.947,98	11.687,88	18,07%	39,77%	A
3	VIGA METÁLICA EM PERFIL LAMINADO AÇO ESTRUTURAL “I”, COM CONEXÕES PARAFUSADAS, TRANSPORTE E MONTAGEM, INCLUSO IÇAMENTO UTILIZANDO TALHA MANUAL	KG	1.034,88	7,49	7.751,25	11,98%	51,75%	B
4	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM UMA FACE SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS SIMPLES, SEM VÃOS	m ²	33,40	80,00	2.672,00	4,13%	55,88%	B
5	SISTEMA DE AUTOMAÇÃO RESIDECIAL	UN	1,00	1.947,98	1.947,98	3,01%	58,89%	B
6	LAJE DE ISOPOR - EPS, ESTRUTURA EM VIGOTAS DE CONCRETO E FERRAGEM, E PLACAS DE POLIESTIRENO	m ²	49,00	32,00	1.568,00	2,42%	61,32%	B
7	CONCRETAGEM DE RADIER, PISO OU LAJE SOBRE SOLO, FCK 30 MPA, PARA ESPESSURA DE 15 CM - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m ³	4,70	321,44	1.510,76	2,34%	63,65%	B
8	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 1000 LITROS, COM ACESSÓRIOS	UN	2,00	670,95	1.341,90	2,07%	65,73%	B
9	INSTALAÇÃO DE ISOLAMENTO COM LÃ DE ROCHA EM PAREDES DRYWALL	m ²	32,40	40,00	1.296,00	2,00%	67,73%	B
10	SUBSTRATO	UN	47,00	25,00	1.175,00	1,82%	69,54%	B
11	PILAR METÁLICO EM PERFIL LAMINADO AÇO ESTRUTURAL “I”, COM CONEXÕES PARAFUSADAS, TRANSPORTE E MONTAGEM, INCLUSO IÇAMENTO UTILIZANDO TALHA MANUAL	KG	183,96	5,61	1.032,02	1,60%	71,14%	B
12	BANCADA DE GRANITO CINZA POLIDO 150 X 60 CM, COM CUBA DE EMBUTIR DE AÇO INOXIDÁVEL MÉDIA, VÁLVULA AMERICANA EM METAL CROMADO, SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, ENGATE FLEXÍVEL 30 CM, TORNEIRA CROMADA LONGA DE PAREDE, 1/2 OU 3/4, PARA PIA DE COZINHA, PADRÃO POPULAR-FORNEC. E INSTAL	UN	1,00	904,34	904,34	1,40%	72,54%	B

Planilha da curva ABC de serviços (continuação)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Total (R\$)	Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Classe
13	BOMBA RECALQUE 1,5 HP	UN	1,00	899,68	899,68	1,39%	73,93%	B
14	TRATAMENTO DE JUNTA DE DILATAÇÃO COM MANTA ASFÁLTICA ADERIDA(rolo) COM MAÇARICO	m ²	4,62	192,00	887,04	1,37%	75,30%	B
15	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 1500 LITROS, COM ACESSÓRIOS	UN	1,00	863,73	863,73	1,34%	76,63%	B
16	PORTAS INTERNAS (DRYWALL) 70X210 CM, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO MÉDIO, COM EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	420,00	840,00	1,30%	77,93%	B
17	FORRO EM DRYWALL, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS, INCLUSIVE ESTRUTURA DE FIXAÇÃO	m ²	32,57	22,60	736,08	1,14%	79,07%	B
18	PISO CIMENTADO, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ACABAMENTO LISO, ESPESSURA 2,0 CM, PREPARO MECÂNICO DA ARGAMASSA	m ³	0,72	945,00	680,40	1,05%	80,12%	C
19	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (3 MÓDULOS), 2P+T 10 A, SEM SUPORTE E SEM PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	15,00	43,63	654,43	1,01%	81,13%	C
20	CAMADA DRENANTE COM BRITA NUM 2	m ³	3,24	180,00	583,20	0,90%	82,04%	C
21	ESCADA TIPO MARINHEIRO EM ACO CA-50 9,52MM INCLUSO PINTURA COM FUNDO ANTICORROSIVO TIPO ZARCAO	M	3,40	52,20	577,48	0,89%	82,93%	C
22	FORNECIMENTO/INSTALACAO DE MANTA BIDIM RT-10	m ²	47,00	12,00	564,00	0,87%	83,80%	C
23	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 20 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	152,00	3,32	504,42	0,78%	84,58%	C
24	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM MANTA ASFÁLTICA, UMA CAMADA, INCLUSIVE APLICAÇÃO DE PRIMER ASFÁLTICO, E=3MM	m ²	7,00	71,13	497,92	0,77%	85,35%	C
25	PLANTIO DE GRAMA ESMERALDA EM ROLO	m ²	47,00	10,00	470,00	0,73%	86,08%	C
26	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 4 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	125,00	3,70	462,91	0,72%	86,79%	C
27	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 6 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	85,00	5,37	456,14	0,71%	87,50%	C

Planilha da curva ABC de serviços (continuação)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Total (R\$)	Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Classe
28	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	190,00	2,38	453,13	0,70%	88,20%	C
29	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO, PARA 12 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES, COM BARRAMENTO TRIFASICO E NEUTRO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	435,95	435,95	0,67%	88,87%	C
30	LASTRO COM PREPARO DE FUNDO, LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M, COM CAMADA DE BRITA, LANÇAMENTO MANUAL, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA	m³	2,52	160,08	403,41	0,62%	89,49%	C
31	PORTAS INTERNAS (DRYWALL) 60X210 CM, COMPLETA, ACABAMENTO PADRÃO MÉDIO, COM EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	390,00	390,00	0,60%	90,10%	C
32	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	368,71	368,71	0,57%	90,67%	C
33	HASTE DE ATERRAMENTO 3/4 PARA SPDA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	3,00	122,89	368,66	0,57%	91,24%	C
34	ARMAÇÃO EM TELA DE AÇO SOLDADA NERVURADA Q-92, AÇO CA-60, 4,2MM, MALHA 15X15CM	m²	36,00	10,15	365,39	0,56%	91,80%	C
35	LUMINÁRIA ARANDELA TIPO MEIA-LUA, COM 1 LÂMPADA LED - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	6,00	59,20	355,19	0,55%	92,35%	C
36	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	M	10,60	33,07	350,52	0,54%	92,89%	C
37	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA PARA RADIER, EM MADEIRA SERRADA, 4 UTILIZAÇÕES	m²	4,60	71,06	326,86	0,51%	93,40%	C
38	CAIXA DE MEDIÇÃO PADRÃO CEMAR	UN	1,00	278,31	278,31	0,43%	93,83%	C
39	CAMADA DRENANTE COM BRITA NUM 2	m³	1,05	228,48	239,90	0,37%	94,20%	C
40	LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA COM COLUNA, *44 X 35,5* CM, PADRÃO POPULAR, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA E ENGATE FLEXÍVEL 30CM EM PLÁSTICO E COM TORNEIRA CROMADA PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	229,93	229,93	0,36%	94,55%	C

Planilha da curva ABC de serviços (continuação)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Total (R\$)	Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Classe
41	ARMAÇAO EM TELA DE AÇO SOLDADA NERVURADA Q-92, AÇO CA-60, 4,2MM, MALHA 15X15CM	m ²	22,50	10,15	228,37	0,35%	94,91%	C
42	ARGAMASSA TRAÇO 1:3:12 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM MISTURADOR DE EIXO HORIZONTAL DE 600 KG	m ³	0,72	292,64	210,70	0,33%	95,23%	C
43	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	M	8,90	23,54	209,51	0,32%	95,56%	C
44	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO	M	6,00	34,67	208,03	0,32%	95,88%	C
45	FORNECIMENTO/INSTALACAO LONA PLASTICA PRETA, PARA IMPERMEABILIZACAO, ESPESSURA 150 MICRAS	m ²	36,00	5,22	187,78	0,29%	96,17%	C
46	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	29,00	5,83	169,13	0,26%	96,43%	C
47	TANQUE DE MÁRMORE SINTÉTICO SUSPENSO, 22L OU EQUIVALENTE, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA PLÁSTICA E TORNEIRA DE METAL CROMADO PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	161,94	161,94	0,25%	96,68%	C
48	CURVA 90 GRAUS PARA ELETRODUTO, PVC, ROSCÁVEL, DN 20 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADA EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	18,00	5,92	106,52	0,16%	96,85%	C
49	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VIGA DE BORDA PARA RADIER	m ³	2,65	36,13	95,73	0,15%	96,99%	C
50	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	17,00	5,25	89,19	0,14%	97,13%	C
51	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO	M	6,00	14,85	89,10	0,14%	97,27%	C
52	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	15,00	5,90	88,54	0,14%	97,41%	C
53	CAIXA SIFONADA PVC 150X150X50MM COM GRELHA REDONDA BRANCA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2,00	41,82	83,64	0,13%	97,54%	C

Planilha da curva ABC de serviços (continuação)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Total (R\$)	Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Classe
54	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS	M	3,00	26,50	79,51	0,12%	97,66%	C
55	TORNEIRA DE BÓIA REAL, ROSCÁVEL, 3/4", FORNECIDA E INSTALADA EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA	UN	3,00	25,05	75,16	0,12%	97,77%	C
56	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	M	5,95	12,23	72,77	0,11%	97,89%	C
57	COMPACTAÇÃO MECÂNICA DE SOLO PARA EXECUÇÃO DE RADIER, COM COMPACTADOR DE SOLOS A PERCUSSÃO	m²	36,00	1,98	71,15	0,11%	98,00%	C
58	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	6,17	10,22	63,06	0,10%	98,09%	C
59	CAMADA DRENANTE COM AREIA MEDIA	m³	1,05	57,98	60,88	0,09%	98,19%	C
60	CHUVEIRO ELETRICO COMUM CORPO PLASTICO TIPO DUCHA, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	59,90	59,90	0,09%	98,28%	C
61	CAIXA DE PASSAGEM PARA TELEFONE 15X15X10CM (SOBREPOR), FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	57,43	57,43	0,09%	98,37%	C
62	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), 10A/250V, SEM SUPORTE E SEM PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	4,00	13,97	55,87	0,09%	98,46%	C
63	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	13,00	3,99	51,92	0,08%	98,54%	C
64	REGISTRO GAVETA 1" BRUTO LATAO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	48,15	48,15	0,07%	98,61%	C
65	CURVA PVC CURTA 90º ESGOTO 100MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2,00	22,03	44,06	0,07%	98,68%	C
66	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1/2", FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA	UN	1,00	42,31	42,31	0,07%	98,74%	C
67	JOELHO PVC 45º ESGOTO 100MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2,00	20,84	41,69	0,06%	98,81%	C
68	INTERRUPTOR SIMPLES (2 MÓDULOS), 10A/250V, SEM SUPORTE E SEM PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	41,35	41,35	0,06%	98,87%	C

Planilha da curva ABC de serviços (continuação)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Total (R\$)	Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Classe
69	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO	UN	5,00	7,80	38,99	0,06%	98,93%	C
70	CAIXA OCTOGONAL 3" X 3", PVC, INSTALADA EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	5,00	7,54	37,69	0,06%	98,99%	C
71	ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32 MM X 1 , INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	18,33	36,66	0,06%	99,05%	C
72	JUNCAO PVC ESGOTO 100X50MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	34,01	34,01	0,05%	99,10%	C
73	CURVA PVC LONGA 45º ESGOTO 75MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	33,42	33,42	0,05%	99,15%	C
74	RALO SIFONADO, PVC, DN 100 X 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	UN	3,00	10,49	31,48	0,05%	99,20%	C
75	TE, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO	UN	3,00	9,81	29,44	0,05%	99,25%	C
76	ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25 MM X 3/4 , INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	14,66	29,32	0,05%	99,29%	C
77	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA	UN	1,00	27,94	27,94	0,04%	99,33%	C
78	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 16A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	3,00	8,82	26,45	0,04%	99,38%	C
79	TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	13,03	26,05	0,04%	99,42%	C
80	CURVA 90 GRAUS PARA ELETRODUTO, PVC, ROSCÁVEL, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADA EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	12,74	25,47	0,04%	99,46%	C

Planilha da curva ABC de serviços (continuação)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Total (R\$)	Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Classe
81	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	10,88	21,75	0,03%	99,49%	C
82	JOELHO PVC 45° ESGOTO 100MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	20,84	20,84	0,03%	99,52%	C
83	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	4,22	4,91	20,73	0,03%	99,55%	C
84	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	5,00	3,98	19,89	0,03%	99,58%	C
85	JOELHO PVC SOLDAVEL COM ROSCA 90° AGUA FRIA 20MMX1/2" - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2,00	9,88	19,75	0,03%	99,61%	C
86	VÁLVULA EM PLÁSTICO 1" PARA PIA, TANQUE OU LAVATÓRIO, COM OU SEM LADRÃO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	3,00	6,24	18,71	0,03%	99,64%	C
87	CURVA 90 GRAUS, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS	UN	1,00	18,55	18,55	0,03%	99,67%	C
88	SIFÃO DO TIPO GARRAFA/COPO EM PVC 1.1/4" X 1.1/2" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	18,07	18,07	0,03%	99,70%	C
89	JOELHO REDUCAO PVC SOLDAVEL 90° AGUA FRIA 32X25MM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2,00	8,81	17,62	0,03%	99,73%	C
90	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	UN	3,00	5,06	15,19	0,02%	99,75%	C
91	CURVA 90 GRAUS PARA ELETRODUTO, PVC, ROSCÁVEL, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADA EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	7,28	14,56	0,02%	99,77%	C
92	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO	UN	1,00	14,49	14,49	0,02%	99,80%	C

Planilha da curva ABC de serviços (continuação)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Total (R\$)	Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Classe
93	JOELHO PVC SOLDÁVEL COM ROSCA 90º AGUA FRIA 25MMX1/2" - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2,00	7,17	14,34	0,02%	99,82%	C
94	SIFÃO DO TIPO FLEXÍVEL EM PVC 1" X 1.1/2" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	7,16	14,31	0,02%	99,84%	C
95	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 40A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	13,36	13,36	0,02%	99,86%	C
96	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 3/4", INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	4,00	3,13	12,52	0,02%	99,88%	C
97	LUVA COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM X 1/2", INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	6,19	12,39	0,02%	99,90%	C
98	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	5,61	11,22	0,02%	99,92%	C
99	JOELHO 90 GRAUS COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, X 3/4" INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	11,04	11,04	0,02%	99,93%	C
100	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 25A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	9,49	9,49	0,01%	99,95%	C
101	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 10A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	8,43	8,43	0,01%	99,96%	C
102	CAIXA RETANGULAR 4" X 4" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	7,75	7,75	0,01%	99,97%	C
103	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	6,84	6,84	0,01%	99,98%	C
104	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM X 1/2", INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	2,00	2,63	5,26	0,01%	99,99%	C

Planilha da curva ABC de serviços (conclusão)

Item	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Total (R\$)	Peso (%)	Peso Acumulado (%)	Classe
105	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDAVEL, DN 40MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	5,23	5,23	0,01%	100,00%	C
Total sem BDI				R\$ 64.693,14		100,00%		