

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

THAMYRES PUERTA BRAGA DE ALMEIDA

**ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DO PROJETO RESIDENCIAL
CASA FÁCIL ATRAVÉS DOS PARÂMETROS DA CERTIFICAÇÃO
LEED APLICADA AO BRASIL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**PATO BRANCO
2018**

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DO PROJETO RESIDENCIAL CASA FÁCIL ATRAVÉS DOS PARÂMETROS DA CERTIFICAÇÃO LEED APLICADA AO BRASIL

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao curso de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná para a obtenção do título de “Bacharel em Engenharia Civil”.

Orientador Prof. Msc. Rayana Conterno

**PATO BRANCO
2018**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL



TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DO PROJETO RESIDENCIAL CASA FÁCIL ATRAVÉS DOS PARÂMETROS DA CERTIFICAÇÃO LEED APLICADA AO BRASIL

THAMYRES PUERTA BRAGA DE ALMEIDA

No dia 26 de novembro de 2018, às 8:30 na M107 da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, este trabalho de conclusão de curso foi julgado e, após arguição pelos membros da Comissão Examinadora abaixo identificados, foi aprovado como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, conforme Ata de Defesa Pública nº 60TCC/2018.

Orientador: Prof^a. Msc. RAYANA CAROLINA CONTERNO (DACOC/UTFPR-PB)

Membro 1 da Banca: Prof^a Dr. HELOIZA PIASSA BENETTI (DACOC/UTFPR-PB)

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

DACOC / UTFPR-PB

Via do Conhecimento, Km 1 CEP 85503-390 Pato Branco-PR

www.pb.utfpr.edu.br/ecv

Fone +55 (46) 3220-2560

AGRADECIMENTOS

Honro e agradeço aos meus ancestrais que me possibilitaram estar aqui hoje e ser a pessoa que sou.

Honro e agradeço por habitar no grande corpo da mãe Terra e por todos os seus frutos bênçãos.

Agradeço à minha pátria Brasil, torço e lutarei para que ela se torne um lugar melhor para todos.

Agradeço os meus familiares que me possibilitaram ter esta oportunidade de um futuro melhor que eles não tiveram.

Obrigada, pai, por todo apoio. Obrigada vó por ser meu porto seguro.

Agradeço ao meu irmão, pois foi a maior força que me motivou a terminar este curso.

Agradeço ao professor e coordenador Gustavo Lacerda que também me deu forças para não desistir da faculdade e concluir este ciclo.

Agradeço à minha orientadora, Rayana, pela paciência e por entender minha dificuldade em concluir este trabalho.

Meu parceiro, Jeferson Magalhães que esteve ao meu lado nesta luta e me ajuda cada dia a florescer mais um pouquinho

Agradeço aos momentos no ap 301 e aos meus *roommates*, Alcione e Leticia, pelas comidinhas, risadas e paciência para me aguentar mal-humorada.

Agradeço às grandes amigas que fiz aqui, Karina e Vinicius que tornaram esta fase uma caminhada vivida, sentida e compartilhada e não apenas uma passagem.

Agraço à instituição de ensino, UTFPR por me proporcionar voar mais alto.

Agradeço às *playlists* de Jazz do *Youtube*, às práticas de meditação das terças e quartas e às frequências de concentração que tornaram essa caminhada mais leve.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma me ajudaram e compartilharam comigo nessa difícil jornada de passagem que é a graduação.

“Presentemente eu posso me considerar um sujeito de sorte
Porque apesar de muito moço me sinto são e salvo e forte
E tenho comigo pensado deus é brasileiro e anda do meu lado
E assim já não posso sofrer no ano passado
Tenho sangrado demais, tenho chorado pra cachorro
Ano passado eu morri, mas esse ano eu não morro!
[...]

Presentemente eu posso me considerar um sujeito de sorte
Porque apesar de muito moço me sinto são e salvo e forte
E tenho comigo pensado deus é brasileiro e anda do meu lado
E assim já não posso sofrer no ano passado
[...]
Ano passado eu morri, mas esse ano eu não morro! ”

(Belchior, 1976)

RESUMO

ALMEIDA, Thamyres Puerta Braga de. **Análise da sustentabilidade do projeto residencial casa fácil através dos parâmetros da certificação LEED aplicada ao Brasil**. 2018, 73 pág. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Pato Branco, 2018.

O setor da construção é, nos dias de hoje, um dos principais responsáveis pelo aumento da poluição que contribui para a degradação do ambiente. Em paralelo, tem-se a necessidade da produção de habitações de interesse social para solução do déficit habitacional no Brasil. A partir destas problemáticas, despertou-se a preocupação em analisar a qualidade ambiental das unidades habitacionais populares.

Este trabalho tem como objetivo analisar o grau de sustentabilidade dos projetos Casa Fácil. Para isso, utilizou os critérios da ferramenta de certificação LEED *for Homes* combinados com os critérios da certificação LEED NC adaptada à realidade brasileira por Pardini (2011). Além disso, intuito deste trabalho é uma análise desse sistema de certificação, com o objetivo de estabelecer em que pontos essa ferramenta demonstra-se eficiente ou não na avaliação de habitações no contexto brasileiro.

Por fim, os resultados foram organizados em formas de tabelas e discussões. Concluiu-se que o projeto do Programa Casa Fácil não se encontra apto para ser pontuado pela certificação ambiental.

Palavras-Chave: Construção Civil, sustentabilidade, habitações sociais, Casa Fácil, certificações, LEED *for Homes*.

ABSTRACT

ALMEIDA, Thamyres Puerta Braga de. **Analysis of the sustainability of the residential project through LEED Applied to Brazil.** 2018, 73 pages. Course Conclusion Paper of the civil engineering degree course, Federal Technological University of Paraná. Pato Branco, 2018

The unbridled consumption of natural resources and the high pollutant emissions they cause, require the study and implementation of preventive measures and processes that contribute to guarantee a sustainable future for the entire planet. Today, the construction industry is one of the main contributors for increase pollution and degradation of the environment. Paralleling that, the need to produce social housing, brings the problematic of low cost's quality of housing units. As consequence, environmental requirements is necessary, and the parameters for buildings that are environmentally friendly have resulted the creation of environmental performance certification systems for buildings, and one of the few examples existing of residential buildings is the LEED for Homes. The purpose of this work is an analysis of this certification system, aiming to establish points that demonstrate efficiency , or non-efficient, in housing's evaluation in Brazilian's context.

Key words: Civil Construction, Sustainable Development, Social Housing, Casa Fácil, Certifications, LEED for Homes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pilares do desenvolvimento sustentável.....	6
Figura 2 - Mapa Déficit habitacional total por unidades da Federação.	10
Figura 3 - Representação esquemática da ACV.....	20
Figura 4 - Ciclo de vida das construções.....	21
Figure 5- Etapas da certificação.....	36
Figure 6 - Localização do Município de Pato Branco.....	42
Figure 7 - Vista Aérea de Pato Branco.....	43
Figure 8 - Evolução Populacional de Pato Branco	44
Figure 9 - Distribuição da População em Pato Branco	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características do Desenvolvimento Sustentável aplicadas à construção civil.....	6
Quadro 2 - Categorias da Certificação LEED	23
Quadro 3 - Categorias de Desempenho do LEED	25
Quadro 4 - Níveis de Certificação LEED NC	25
Quadro 5 - Categorias de Desempenho do LEED for Homes	27
Quadro 6 - Níveis da Certificação LEED for Homes	28
Quadro 7 - Critérios selecionados por Pardini (2009).....	41
Quadro 8- Créditos ou Pré-requisitos LEED for Homes.....	44
Quadro 9 - Créditos na categoria Sustentabilidade do Local atendidos pelo projeto Casa Fácil	46
Quadro 10 - Créditos na categoria Uso Racional da Água atendidos pelo projeto Casa Fácil	47
Quadro 11 - Créditos na categoria Uso Racional da Água atendidos pelo projeto Casa Fácil	47
Quadro 12- Créditos na categoria Materiais e Recursos atendidos pelo projeto Casa Fácil	48
Quadro 13 - Créditos na categoria Qualidade Ambiente Interno atendidos pelo projeto Casa Fácil	49
Quadro 14 - Créditos na categoria Profissional LEED atendidos pelo projeto Casa Fácil	50
Quadro 15 - Resumo dos Resultados Encontrados.....	50

LISTA DE SIGLAS

ACV – AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA

AsBEA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURTA

BNH – BANCO NACIONAL DE HABITAÇÃO

BREEAM

CADÚNICO – CADASTRO ÚNICO

CBCS - CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

COHAB - COMPANHIA DE HABITAÇÃO

CREA - CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA

FCP – FUNDAÇÃO DA CASA POPULAR

FGTS - FUNDO DE GARANTIA POR TEMPO DE SERVIÇO

FHC – FERNANDO HENRIQUE CARDOSO

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

INSS – INSTITUTO NACIONAL DO SEGURO SOCIAL

LEED – LEADERSHIP IN ENERGY & ENVIRONMENTAL DESIGN

LEED-CI– LEADERSHIP IN ENERGY & ENVIRONMENTAL DESIGN FOR
COMMERCIAL INTERIORS

LEED-CS – LEADERSHIP IN ENERGY & ENVIRONMENTAL DESIGN FOR CORE
AND SHELL DEVELOPMENT

LEED-EB – LEADERSHIP IN ENERGY & ENVIRONMENTAL DESIGN FOR
EXISTING BUILDINGS

LEED-H – LEADERSHIP IN ENERGY & ENVIRONMENTAL DESIGN FOR HOME

LEED-HC – LEADERSHIP IN ENERGY & ENVIRONMENTAL DESIGN FOR
HEALTHCARE

LEED-NC – LEADERSHIP IN ENERGY & ENVIRONMENTAL DESIGN FOR NEW
CONSTRUCTION AND MAJOR RENOVATIONS

LEED-ND – LEADERSHIP IN ENERGY & ENVIRONMENTAL DESIGN FOR
NEIGHBORHOOD DEVELOPMENT

LEED-R – LEADERSHIP IN ENERGY & ENVIRONMENTAL DESIGN FOR RETAIL

LEED-S – LEADERSHIP IN ENERGY & ENVIRONMENTAL DESIGN FOR
SCHOOLS

PIB – PRODUTO INTERNO BRUTO

PLANASA – PLANO NACIONAL DE SANEAMENTO

SEDU –PR SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO PARANÁ

SFH - SISTEMA FINANCEIRO DE HABITAÇÃO

USGBC - GREEN BUILDING COUNCIL

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVOS	3
1.1.1 Objetivo Geral	3
1.1.2 Objetivos Específicos.....	3
1.2 JUSTIFICATIVA	3
2. REFERENCIAL TEÓRICO	5
2.1 A SUSTENTABILIDADE E A CONSTRUÇÃO CIVIL.....	5
2.2 CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS	7
2.3 O DÉFICIT HABITACIONAL NO BRASIL	8
2.4 POLÍTICAS HABITACIONAIS GOVERNAMENTAIS	10
2.4.1 Reforma Urbana	12
2.4.2 O Governo FHC e seus Programas Habitacionais.....	14
2.4.3 O Governo Lula e Suas Políticas Habitacionais.....	16
2.5 PROGRAMA CASA FÁCIL.....	18
2.8.1. Sistema <i>Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)</i> de Certificação	21
2.8.2. LEED <i>for Homes</i>	26
3. METODOLOGIA.....	31
3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO.....	31
3.1.1. Aspectos Demográficos e o Déficit Habitacional de Pato Branco.....	33
3.2 OBJETOS DE ESTUDO – O PROGRAMA CASA FÁCIL.....	35
3.3 FERRAMENTAS UTILIZADAS	38
3.2.1 Indicadores Selecionados por Pardini (2009).....	39
3.3 INDICADORES LEED FOR HOMES.....	41
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	45
4.2 ENTREVISTA AOS ENGENHEIROS DO PROJETO CASA FÁCIL.....	51
5. CONCLUSÃO.....	54

1. INTRODUÇÃO

A necessidade de segurança e o início das técnicas de pastoreio e agricultura, levaram as comunidades nômades a passarem para o estágio de fixação ao solo, dando início à formação dos primeiros espaços. (ABIKO et al, 1995).

Segundo Mumford (1965), essas aglomerações de comunidades sedentárias teriam surgido há 15 mil anos, no período mesolítico. O homem, começa então, a organizar seu espaço primitivo inspirando-se em outros animais e utilizando os materiais disponíveis à mão, como barro, as pedras, galhos e palhas. Contudo, foi apenas em 2000 a.C., na antiga Babilônia, que os espaços começaram a ter as primeiras características de cidades, uma vez que já se utilizavam técnicas de construções de tijolos cozidos e assentamento em betume.

Percebe-se que desde o início, a evolução humana e seus tipos de construções se baseavam na utilização dos recursos naturais da região e na demanda por produtos e energia necessários à manutenção da economia e dos padrões da qualidade de vida de cada período histórico. (VIEIRA, 2015).

Já no século XVIII, a primeira Revolução Industrial na Europa, fez com que os latifundiários abandonassem o campo e se redirecionassem para as cidades em busca de melhores condições de vida e emprego. Dessa forma, houve um intenso fluxo populacional migrando e se concentrado nas cidades, aumentando a demanda por moradias, e assim, ocasionando um processo de urbanização acelerada e sem uma estrutura de planejamento e preocupação com as alterações no ambiente. (LEAL et al, 2008.)

Como fruto da Revolução Industrial, surgiu a máquina a vapor que trouxe uma mudança significativa no consumo de reservas naturais de carvão mineral, produção de ferro, aço e a base da sociedade passou a ser a produção e o consumo numa velocidade muito maior para atender ao lucro e o comércio.

Outra consequência da industrialização, foi a impulsão da construção civil e este, desde então, se tornou um dos setores que sustentam o desenvolvimento econômico e social, através da produção de infraestruturas e

empregos gerados. (TEIXEIRA & CARVALHO, 2005). Conforme dados apresentados pelo Instituto de Geografia e Estatística – IBGE (2016), a construção civil representa 5,2% do Produto Interno Bruto (PIB) atual do país.

Contudo, apesar do desenvolvimento, a construção civil é um dos principais causadores de problemas ambientais, refletindo não só no próprio ecossistema como também no âmbito social e econômico. Por esta razão, a incorporação de práticas de sustentabilidade na construção é uma tendência crescente no mercado. (JOHN, AGOPYAN & SJÖSTRÖM, 2001)

Em paralelo, outro principal problema enfrentado há décadas no Brasil que surgiu como consequência do estrangulamento das infraestruturas é a questão da crise habitacional, que desde década de 70, o governo vem trabalhando com ações para minimizar este fenômeno social que até hoje se encontra sem solução. (ROLNIK, 2015). Segundo dados da Fundação Getúlio Vargas, o déficit habitacional no Brasil, ou seja, famílias vivendo em condições precárias e/ou de aluguel, no ano de 2017, era de mais de 7 milhões de moradias e ainda segundo o mesmo estudo, 91% das famílias que recebem até 3 salários mínimos no Brasil, estão em situação de falta de moradia. (PLHIS, 2008)

No Estado do Paraná, de acordo com dados do censo realizado em 2000, tem-se um déficit de aproximadamente duzentos mil domicílios, incluindo situações das diversas componentes da crise habitacional, como coabitação familiar, habitação precária e/ ou aluguel oneroso, sendo que 85,4% desse déficit são de famílias com renda até três salários mínimos. (PLHIS, 2008)

O município de Pato Branco, abordado neste estudo, localiza-se no sudoeste do estado do Paraná, com aproximadamente 78 mil habitantes (IBGE, 2014) é polo regional no setor de comércio, serviços, agronegócios, saúde e um parque tecnológico instalado e reconhecido em nível de Brasil. Em 2015, foi realizado um estudo dos aspectos demográficos da cidade pela LOGITRANS. Nesse estudo, constatou-se um déficit habitacional de Pato Branco na área urbana de mais de 4 mil domicílios e de 1500 domicílios na área rural.

Com estas necessidades em pauta, fica visível a necessidade de se empregar ações sustentáveis e condições dignas à população brasileira de baixa renda, excluídas das condições básicas de moradia. Desta forma,

recomenda-se que haja uma análise da sustentabilidade de edificações populares com a finalidade de se entender seu panorama atual.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar a sustentabilidade do projeto de residência popular Casa Fácil na cidade de Pato Branco, através dos parâmetros da certificação LEED *for Homes* adaptada ao Brasil.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Desenvolver um referencial teórico que amplie o conhecimento, em especial nas áreas de programas habitacionais no Brasil e as certificações ambientais na construção civil;
- Avaliar se há aplicabilidade da certificação LEED *for Homes* nas residências populares do programa Casa Fácil;
- Analisar a sustentabilidade do projeto do programa de residências populares do Programa Casa Fácil.

1.2 JUSTIFICATIVA

A construção civil é responsável por causar, direta ou indiretamente, vários reflexos ao local e região onde se instala uma obra. (SPADOTTO, 2011). O setor da construção civil é responsável por movimentar cerca de 10% PIB mundial e 8% do PIB nacional, e ainda é responsável por empregar 11,3 milhões de trabalhadores. Entretanto, apesar desses números favoráveis ao avanço econômico do Brasil, estima-se que construção civil exige uma demanda de consumo de 75% do consumo dos recursos naturais, sendo dessa porcentagem, 21% da água potável do país e 50% da energia elétrica e gerar cerca de 80 milhões de toneladas de resíduos sólidos.

Até a década de 70, os impactos ambientais eram entendidos como inerentes ao progresso e ao avanço capitalista. Contudo, surge o conceito de desenvolvimento sustentável, trazendo a percepção de que os recursos naturais são esgotáveis e de que é preciso pensar em novas formas de se

construir sem que haja o comprometimento dos recursos naturais para as gerações futuras.

Segundo Halls e Rovers (2003), há uma previsão de que a população mundial atinja 8 bilhões de habitantes até 2025. Portanto, urbanização é fenômeno que continua crescendo, e conseqüentemente o uso e a ocupação do solo, devido a demanda por mais moradias, principalmente nos países subdesenvolvidos, cujo aumento populacional é contínuo.

Esse crescimento acelerado das cidades torna necessária a elaboração de um planejamento que amenize as desigualdades inerentes ao processo de desenvolvimento urbano, exigindo a ação do estado como agente regulamentador, principalmente na questão do déficit de moradias, que apesar de estar previsto pela constituição como um direito humano, a má distribuição de renda e de terras, dificulta o acesso a condições dignas de habitação.

Diante destas problemáticas, fica evidente a necessidade de se empregar ações sustentáveis às moradias populares e dar condições dignas às pessoas de baixa renda. Este trabalho surge então com a proposta de verificar como estas habitações do programa Casa Fácil se encontram no contexto do desenvolvimento sustentável.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A SUSTENTABILIDADE E A CONSTRUÇÃO CIVIL

O conceito de sustentabilidade surge no final dos anos 70. Com a crise petrolífera e energética, na qual se percebe que o caminho que a sociedade estava seguindo e as questões ambientais devem ganhar algum espaço no cenário mundial.

No final dos anos 80 surge um novo conceito através do Relatório de Brundtland, no qual é definido como objetivo de sustentabilidade a preocupação pela preservação do planeta, afirmando que é possível se ter um desenvolvimento econômico que atenda às necessidades da sociedade atual sem comprometer o desenvolvimento das gerações futuras. (BRUNDTLAND, 1987).

Já nos anos 90 com a Agenda 21 reunindo vários países possibilitou-se o debate sobre o desenvolvimento e construção sustentável, utilização de recursos, viabilidade econômica destes no mercado, processos construtivos e desenvolvimento social, surgindo assim o conceito de desenvolvimento sustentável, apoiado em três pilares, apresentados na Figura 1: o social, pedindo uma sociedade mais justa em relação ao desenvolvimento humano e qualidade de vida; o ambiental, solicitando equilíbrio entre a proteção e o consumo dos recursos naturais; e o econômico requerendo acesso aos recursos e oportunidades sem ferir os limites ecológicos e os direitos humanos. Contrário ao que se imagina o desenvolvimento sustentável não é um objetivo, mas um tipo de desenvolvimento necessário para atingir um estado de sustentabilidade (AGENDA 21 CSPD, 2002).

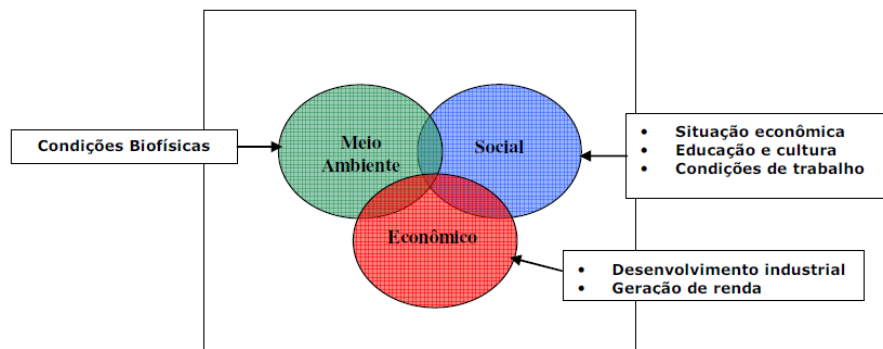


Figura 1 - Pilares do desenvolvimento sustentável
Fonte: Pardini (2009)

Tais pilares do desenvolvimento sustentável, podem ser trabalhados na construção civil, como relaciona o quadro 1 a seguir:

Aspectos	Desenvolvimento	Construção Sustentável
Social	Grau de pobreza e educação	Fonte de renda para trabalhadores
	Condições de trabalho	Oportunidade de educação aos trabalhadores
	Moradia e habitação	Qualidade de vida através do ambiente de trabalho e do lar
	Cultura e tradições	Respeito à cultura e tradições locais
Ambiental	Políticas e práticas locais	Incentivo à melhoria de práticas do mercado
	Clima	Adaptação de projetos e práticas à sustentabilidade
	Recursos naturais disponíveis	Consideração de clima e incorporadas ao projeto
	Tecnologias existentes	Preservação de recursos naturais Gestão ambiental na execução de obras
Econômico	Desenvolvimento industrial	Melhoria nos processos de produção
	Geração e distribuição de renda	Gestão ambiental dos processos de produção
	Recursos naturais disponíveis	Redução de custos ao longo do ciclo de vida
	Tecnologias existentes	Acesso à financiamentos especiais
	Leis e regulamentações existentes	Imagem positiva no mercado
		Alterações de leis e regulamentações

Quadro 1 - Características do Desenvolvimento Sustentável aplicadas à construção civil
Fonte: Adaptado de Pardini (2009)

2.2 CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

A inserção de práticas de sustentabilidade na construção é uma tendência crescente no mercado, uma vez que consumidores, investidores e associações pressionam o setor da construção a se engajar em formas de produzir e gerir suas obras de maneira que produzam menos impactos e possibilitem uma melhor qualidade técnica e de utilização. (CORRÊA, 2009).

O conceito de construção sustentável surge nos anos 90 devido a necessidade de responder e adaptar o setor da construção ao processo de desenvolvimento da sociedade. Foi Charles Kibert que propôs a ideia de Construções Sustentáveis afim de contribuir para a preservação do meio ambiente e também para a qualidade de vida do ser humano. (LUCAS, 2011)

A construção sustentável engloba desde a concepção do projeto e quantitativo de materiais até seu uso, durabilidade e demolição. Portanto, a noção de construção sustentável presente em todo o ciclo de vida da edificação, exigindo assim, um detalhamento do que irá ser feito em cada fase da obra. Dessa forma, quando falamos em construções sustentáveis, temos que pensar inevitavelmente na compatibilização de projetos. (CORRÊA, 2009.)

A Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (AsBEA), o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) e outras instituições apresentam diversos princípios básicos da construção sustentável, dentre eles:

- i. O aproveitamento de condições naturais locais;
- ii. Utilizar mínimo de terreno e integrar-se ao ambiente natural;
- iii. Implantação e análise do entorno;
Não provocar ou reduzir impactos no entorno – paisagem, temperaturas e concentração de calor, sensação de bem-estar;
- iv. Qualidade ambiental interna e externa;
- v. Gestão sustentável da implantação da obra;
- vi. Adaptar-se às necessidades atuais e futuras dos usuários;
- vii. Uso de matérias-primas que contribuam com a eco eficiência do processo;
- viii. Redução do consumo energético;
- ix. Redução do consumo de água;
- x. Reduzir, reutilizar, reciclar e dispor corretamente os resíduos sólidos;

- xi. Introduzir inovações tecnológicas sempre que possível e viável;
- xii. Educação ambiental: conscientização dos envolvidos no processo.

2.3 O DÉFICIT HABITACIONAL NO BRASIL

Segundo Rolnik (1999) com o processo de urbanização acelerado, projetos e planejamento de infraestrutura foram estrangulados. No Brasil, por exemplo, a urbanização desordenada trouxe consigo a ampliação das carências sociais e dos serviços públicos, degradação ambiental e o sufocamento da infraestrutura nas cidades, principalmente nos setores de saneamento, habitação e transporte.

Segundo Villaça (1986), a problemática habitacional nasce junto ao conceito de homem livre produzido pelo capitalismo e seu desenvolvimento, uma vez que o sistema é insuficiente para atender as necessidades humanas, fazendo com que a habitação assuma neste cenário a forma de uma mercadoria.

Assim, as cidades vão se tornando cada vez mais desiguais, e nota-se a necessidade de maior ação dos governos para reduzir a pobreza, facilitando o acesso de habitações populares adequadas a preço acessível, de urbanização de favelas, de melhorias nas residências precárias, de ampliação dos serviços de infraestrutura –especialmente em áreas de forte adensamento –e de regularização fundiária de bairros populares, entre outros. (COMITE DE ESTÁTISTICAS SOCIAIS, 2015)

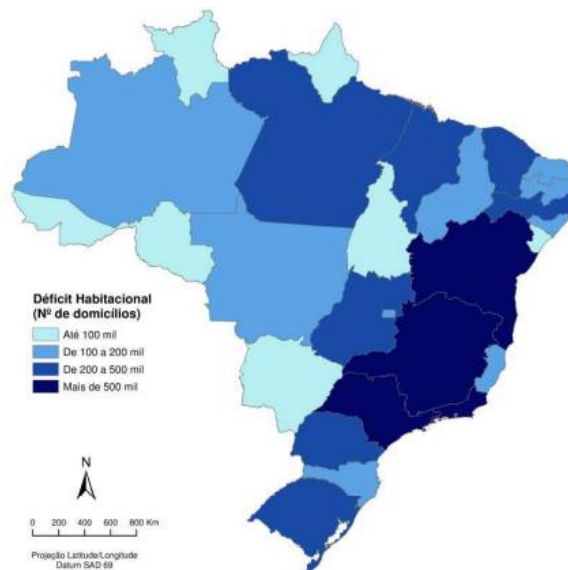
A habitação torna-se então como um direito dos cidadãos a ponto de, em meados do século XX, ser incluída na Declaração Universal dos Direitos Humanos em seu artigo 25, nos seguintes termos:

“Todo homem tem direito a um padrão de vida capaz de assegurar a si e a sua família, saúde e bem-estar, inclusive alimentação, vestuário, habitação, cuidados médicos e os serviços sociais indispensáveis e direitos à segurança em caso de desemprego, doença, invalidez, viuvez, velhice ou outros casos de perda dos meios de subsistência em circunstâncias fora de seu controle...”
(VILLAÇA, 1986)

O conceito de déficit habitacional engloba, portanto, moradias que estão sem condições de serem habitadas em razão da precariedade das construções, da coabitação familiar forçada (famílias que pretendem constituir um domicílio unifamiliar), famílias residentes em cômodos, moradores em situação de até três salários mínimos que moram em casa ou no apartamento (domicílios urbanos duráveis) e que gastam 30% ou mais de sua renda com aluguel. (COMITE DE ESTÁTISTICAS SOCIAIS, 2015)

No Brasil a casa própria vai assumir duas formas; casa produzida para ser vendida no mercado de habitações, para as classes média e alta e, a segunda forma; é a casa própria autoconstruída. (VILLAÇA, 1986). Portanto, uma das características do mercado residencial privado no Brasil é sua abrangência limitada. A maior parte da produção habitacional no Brasil se faz à margem da lei, sem financiamento público e sem o projeto de profissionais arquitetos e/ou engenheiros. (MARICATO, 2001)

O censo demográfico 2010 aponta um déficit habitacional menor nas áreas metropolitanas do que nas não metropolitanas. A região Sudeste concentra 38% do déficit habitacional do país, o que corresponde a 2,674 milhões de unidades, mais da metade (1,495 milhões) em São Paulo. Outros 30% do déficit habitacional vem da região Nordeste, com destaque para os estados do Maranhão e da Bahia, com 421 mil e 521 mil unidades, respectivamente. (IBGE, 2010)



**Figura 2 - Mapa Déficit habitacional total por unidades da Federação.
Fonte: CEI (2010).**

A necessidade de uma Política de Planejamento Urbano que incorpore uma Política Habitacional destinada à população de baixa renda tem que ser considerada prioritária para a manutenção e funcionamento das cidades, de forma que contribua para a permanência dos cidadãos em suas comunidades de origem tendo seus direitos fundamentais de cidadania assegurados.

2.4 POLÍTICAS HABITACIONAIS GOVERNAMENTAIS

Até a década de 30, durante a república velha, não haviam políticas voltadas para as habitações, apenas preocupações com as contaminações de doenças que as favelas e cortiços poderiam trazer. Portando, tinha-se uma política de isolamento afim de preservar as cidades saudáveis. A partir de então, surgem políticas voltadas para setores populares com a finalidade de legitimar o Estado. (AZEVEDO, 1988)

Uma das primeiras organizações que teve foco na construção de casas populares para classes de baixa renda foi a Fundação Casa Popular (FCP). Dependia apenas de verbas subsídios federais para operar, uma vez que havia muito conflito entre estados na arrecadação de impostos, o que acabou culminando em seu insucesso.

A partir da década de 64 surgiu um sistema a fim de orientar os recursos financeiros estaduais e municipais para obras de infraestrutura urbana. A lei

nº4.380 de agosto de 1964 instituiu o chamado Banco Nacional de Habitação (BNH) trazendo como carro chefe, o investimento no esgoto sanitário com o projeto chamado PLANASA. (OLIVEIRA, 2015)

Com a chegada do estado militar, o objetivo do BNH era reduzir a escassez de moradia do país, ajudando classes de baixa renda e realizando o intermédio entre bancos privados ou públicos e reduzindo o custo de projetos arquitetônicos através da padronização de plantas residenciais e ainda estimularia a poupança e o mercado da construção civil, gerando impactos positivos na economia nacional. (MARICATTO, 1983)

Se for comparado com a FPC, o BNH parecia apresentar mais resultados positivos no que se refere à quantidade de habitações construídas, recursos disponíveis, retorno do capital aplicado e com o objetivo de assegurar meios estáveis de financiamento, criou-se o chamado Sistema Financeiro da Habitação (SFH) que utilizava poupança do FGTS e também voluntária.

A legislação do BNH estabelecia aos compradores um conjunto de vantagens e subsídios a fim de viabilizar o acesso à moradia, prevendo ainda constituição de companhias habitacionais, as chamadas Cohabs, nas quais empresas estaduais e/ ou federais construam moradias para setores de baixa renda, bem como supervisionavam o trabalho de outras construtoras (públicas ou privadas) que também habitavam populares a fim de reduzir-se o custo das obras, uma vez que se extinguiu o lucro do incorporador. (AZEVEDO, 1988)

Em contrapartida, certas atividades de saneamento básico, abastecimento de água e implantação de rede de esgoto sanitário que, até então eram tradicionalmente administradas por governos locais, passaram a cobrar tarifas para subsidiar seus investimentos e sua operação, acarretando muitos conflitos entre os objetivos sociais e o estilo empresarial que nortearam a criação do Banco. Devido aos recursos de financiamento provierem do FGTS, todos os assalariados acabavam sendo prejudicados, sobretudo os trabalhadores de baixa renda. Somadas ainda às crises políticas da época nas quais por 10 anos o salário apenas diminuiu, o “arrocho salarial”, o BNH não conseguiu satisfazer as camadas de baixa renda, e com o aumento da inadimplência, gerou-se uma crise na qual as prestações do BNH ficarem acima do salário mínimo e a única saída seria reformular toda a política habitacional, reduzindo o investimento do governo nas medidas populares.

Anos mais tarde, com a chegada da Nova República, o BNH foi extinto sem nenhuma tentativa de resgate e nenhuma estratégia definida, sendo apenas seus funcionários e suas funções incorporados à Caixa Econômica Federal.

2.4.1 Reforma Urbana

A década de 80 ou década perdida, foi marcada por uma profunda crise resultante dos problemas fiscais e de redistribuição, do autoritarismo, da resistência classista e dos problemas de exclusão que enfraqueceram o estado, gerando o colapso das políticas sociais, sendo a questão habitacional um dos problemas mais graves da atualidade. (MARICATTO, 1997)

Ainda nos anos 80, foi a retomada da democracia e a implementação da Constituição de 88 gerando um novo reflexo na sociedade, movimentos sociais que expressam a política habitacional, como a reforma urbana e o Estatuto das Cidades. (SOUZA, 2005)

Com isso, a questão habitacional passa a ser evidenciada como um problema nacional, dando força aos movimentos da população pela reforma urbana. Houve, então um engajamento político visando a melhoria da conjuntura da vida nas cidades. (AZEVEDO, 1996).

As reformas urbanas têm como seus princípios a formação de uma cidade justa, democráticas e autossustentável, construídas a partir de uma política urbana redistributiva, com ênfase na habitação, saneamento e meio ambiente. (SANTOS JUNIOR, 2004).

É de saber comum, que as grandes cidades são cenários de desigualdades e fragmentações, uma vez que existem fortes contrastes socioeconômicos e de acesso aos serviços de infraestrutura, devido à polarização de áreas centrais e periféricas. Diante deste cenário, cresce a necessidade de se repensar o processo e urbanização e assim, nasce em 2001, o Estatuto da Cidade. (SOUZA, 2005).

O Estatuto traz consigo um conjunto de ideias que definem a base para as diretrizes da política urbana, em escala municipal, estadual e federal. Pode-se definir o estatuto da cidade como:

“Normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.” (BRASIL 2004)

O Estatuto estabelece dezesseis diretrizes que têm como objetivo ordenar o desenvolvimento das funções sociais da cidade. Dessas diretrizes, podemos citar algumas de interesse para este trabalho:

I. Garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

II. Gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;

III. Cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social;

IV. Planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente; (BRASIL 2004).

Logo, o Estatuto engloba políticas que operacionalizam as habitações para que se desenvolvam de forma integrada com a sociedade para contribuir com o planejamento de gerações futuras. Dessa forma, torna-se crucial que as políticas desenvolvidas pelos governos municipais, federais e estaduais estejam em concordância. (SOUZA, 2005).

O Estatuto da cidade não garante que a qualidade da vida urbana melhore, existem as questões financeiras de cada cidade, bem como a criação dos Planos Diretores, o qual devem incorporar instrumentos que consolidem uma política habitacional de novo tipo, em que os esforços da população de baixa renda a fim de exercer seu direito de morar sejam valorizados pelos Poderes Públicos, que devem reconhecer a necessidade social de seus

moradores de ali permanecer, com as condições ideais de moradia. (AZEVEDO, 1996).

2.4.2 O Governo FHC e seus Programas Habitacionais

Ao assumir o governo em 1994, o ex-presidente Fernando Henrique Cardoso (FHC), implantou um sistema liberal causando uma reforma do Estado brasileiro, através da reestruturação da economia, e estabelecendo uma abertura de mercado que permitisse a estabilidade econômica através de um modelo economicamente sustentado, em que o Brasil encontrasse formas próprias de manter, em longo prazo e combatesse a superinflação. (CARDOSO, 2008).

O sucesso no controle da inflação se deu através da implantação do Plano Real, da responsabilidade fiscal, quebra de monopólios estatais de setores básicos da economia, reformas da previdência alterando todo o padrão do Estado brasileiro, possibilitando a criação de um mercado capitalista consumidor e o aumento da capacidade da poupança interna. (CARDOSO, 2008).

Já no âmbito social, quando FHC assumiu o governo, o panorama era de pobreza e desigualdades sociais, em função do êxodo rural que gerou alta densidade demográfica e inchamento das cidades. FHC, em uma mensagem enviada ao congresso nacional, afirma que o insucesso das políticas habitacionais está vinculado à ausência de uma medida condizente com a condição financeira da população. (CARDOSO, 2008).

FHC também percebeu que devido ao Brasil ser um país de vasta extensão territorial e ter uma grande heterogeneidade, uma política habitacional que fosse padronizada seria um insucesso, uma vez que não considerava as particularidades de cada região, como a renda disponível em cada município e estado, ou a quantidade de pessoas em habitações precárias. Dessa forma, uma das primeiras medidas de seu governo foi criar a Secretária de Política Urbana (SEPURB), cuja função era desenvolver uma política habitacional que atendesse às necessidades de cada região, considerando as peculiaridades de cada localidade. (LORENZETTI, 2001).

Portanto, pode-se afirmar no primeiro governo, Fernando Henrique promoveu uma reorganização fundamental no setor habitacional, através do lançamento de novos programas e também pela reformulação de programas já existentes. Pode-se reunir os programas habitacionais de FHC em 3 categorias:

- I. Programas de financiamento aos governos municipais ou estaduais, em geral a fundo perdidos ou subsidiados, destinados especialmente às populações com rendimentos familiares inferiores a três salários mínimos;
- II. Programas de financiamento direto às famílias, destinados à compra, construção e/ou melhoria das condições de habitação de famílias com renda mensal inferior a doze salários mínimos;
- III. Programas e ações visando à melhoria do funcionamento do mercado habitacional.

Primeiramente podemos citar os programas Pró-Moradia e Habitar-Brasil, que previam a concessão de financiamentos a estados e municípios para projetos destinados a famílias com renda de até 3 salários mínimos, que vivam em moradias inadequadas, por condições de falta de segurança, de salubridade ou áreas de risco. A diferença entre ambos os programas era que o Pró-Moradia financiado com recursos do FGTS e o Habitar-Brasil com recursos do Orçamento Geral da União, ambos com a intermediação de agentes promotores públicos, prefeituras e órgãos da administração (estaduais e municipais) para a construção ou melhoria de unidades habitacionais novas ou para a execução de modalidades diversas de infraestrutura urbana municipal. (ARRETCHE, 2002)

O Pró-Moradia exigia o envolvimento obrigatório de instâncias colegiadas estaduais ou municipais no processo decisório de definição de prioridades para a aplicação dos recursos. (BRASIL, 2001)

Pró-Moradia pode ser considerado uma continuidade do modelo instalado pelo antigo BNH, exigências semelhantes a disponibilidade de recursos para a contrapartida exigida, variando de 10 a 20% dos recursos, o que acabou sendo a causa da paralisação do programa, ou seja, que acabou tendo os mesmos fins que os programas habitacionais predecessores, pois a

maioria dos cidadãos não dispunha desse capital a ser investido. (LORENZETTI, 2001)

Quanto ao Habitar-Brasil, atualmente suas ações estão concentradas no programa Morar Melhor, empreendido pela Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República (SEDU/PR), que tem por objetivo universalizar os serviços de saneamento básico, reduzir o déficit habitacional e melhorar a infraestrutura urbana para a população em estado de exclusão social. Tendo em vista as regras vigentes em relação ao endividamento público, o programa financia parte do investimento diretamente à família participante. (LORENZETTI, 2001)

Todavia, o programa que mais se destaca do governo FHC é a Carta de Crédito, uma vez que rompia totalmente com o paradigma dos modelos anteriores. Voltado à população de até 12 salários mínimos, deveria conceder financiamentos diretamente ao mutuário final para que este pudesse adquirir habitação nova ou usada, ampliação e melhoria de habitação existente, construção de moradia ou aquisição de lote urbanizado para construção e até para compra de material de construção, Tratava-se de um programa de financiamento com recursos do FGTS, cuja principal característica é permitir ao usuário adquirir um imóvel diretamente no mercado imobiliário. (ARRETCHE, 2002)

Se for feito um comparativo entre os recursos que os programas habitacionais receberam entre 1995-1998, o Pró-Moradia, recebeu 11,5% dos recursos habitacionais do FGTS e 28% dos recursos destinados ao Programa Carta de Crédito Associativo. O Programa Carta de Crédito Individual, por sua vez, recebeu 76% desses recursos, utilizados majoritariamente para a aquisição de imóveis usados. (ARRETCHE, 2002)

2.4.3 O Governo Lula e Suas Políticas Habitacionais

Uma das primeiras medidas do governo de Luiz Inácio Lula da Silva nessa área foi a criação do Ministério das Cidades, formado com uma proposta de reforma urbana, que colocasse em prática a integração da política habitacional com outras mais amplas e necessárias ao desenvolvimento

urbano, tais como as políticas de saneamento básico e transportes. (LOUREIRO, 2013).

O Ministério das Cidades teve sua estrutura baseada nos três principais problemas sociais que afetam as populações urbanas: a moradia, o saneamento ambiental e transporte da população urbana. Portanto, o Ministério das Cidades surge para ocupar um vazio institucional que permitia que governo federal se ausentasse da discussão sobre a política urbana e o destino das cidades. (MARICATO, 2006)

Portanto, se por um lado o governo FHC consolidou-se na mudança da política habitacional baseada no fortalecimento do mercado capitalista consumidor; de outro, o governo Lula vinha com políticas regulamentadoras que fortaleciam o desenvolvimento urbano. (LOUREIRO, 2013)

Para a questão das habitações, foi criada uma nova secretaria, a Secretaria Nacional de Habitação que ficou responsável pela implementação da Política Nacional de Habitação, cujo objetivo era solucionar o déficit habitacional brasileiro. (SOUZA, 2005)

Segundo Maricato (2006), a implantação de uma nova Política Nacional de Habitação depende de três eixos estratégicos: política fundiária, financeira e fortalecimento institucional. Os objetivos dessa nova política eram:

- I. Universalizar o acesso à moradia digna em um prazo definido pelo Plano Nacional de Habitação levando-se em conta a disponibilidade de recursos e capacidade operacional;
- II. Reverter a lógica da segregação social e espacial através da implementação de uma política de planejamento de cidades;
- III. Enfrentar o problema habitacional com políticas fundiárias de saneamento e transporte em harmonia com as diretrizes urbanas;
- IV. Fortalecer o papel do Estado na gestão política e na regulamentação de agentes privados;
- V. Concentrar esforços e canalizar recursos dos três âmbitos do governo no déficit habitacional;
- VI. Promover o atendimento à população de baixa renda;
- VII. Estimular o mercado para atender as faixas de renda média evitando que existam faixas de renda desprovidas de financiamento;

- VIII. Buscar expansão do crédito habitacional, ampliando fontes de recursos existentes e criando um mercado estável;
- IX. Baratear e facilitar o acesso à terra urbanizada e ao mercado secundário de imóveis;
- X. Promover desenvolvimento tecnológico na área da construção civil;
- XI. Ampliar a produtividade e melhorar a qualidade da construção civil;
- XII. Gerar empregos e renda dinamizada a economia, apoiando-se na capacidade que a indústria da construção apresenta em gerar mão de obra;
- XIII. Utilizar insumos nacionais, sem a necessidade de equipamentos e materiais importados, a fim de contribuir com o aumento do PIB. (BRASIL, 2005)

A principal política habitacional do governo de Lula foi o lançamento, em 2009, do programa Minha Casa Minha Vida, sendo até hoje o principal programa de habitações de interesse do Brasil.

Observa-se, assim que a política governamental de Lula apresenta uma reorientação em relação à gestão urbana utilizando-se de instrumento a participação democrática e com pluralidade, afim de superar as desigualdades urbanas. (SOUZA, 2005).

2.5 PROGRAMA CASA FÁCIL

O Programa Casa Fácil criado pelo Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura do Estado do Paraná (CREA/PR) em 1988, veio com o intuito atender a esse segmento de habitação de interesse social. (CREA, 2018).

A viabilização deste programa conta com a participação de vários organismos em diversos municípios do Paraná: o CREA-PR, Prefeituras Municipais, entidades de classe de arquitetura e engenharia e as universidades através de seus cursos de Arquitetura e Urbanismo e de Engenharia Civil.

O programa tem como objetivo fornecer gratuitamente projetos arquitetônicos de moradia popular, limitado a 50m² de área para famílias que já possuam algum lote vago para construir, bem como o alvará de construção e ainda o suporte técnico e vistoria do engenheiro civil. O programa atende a famílias de até três salários mínimos. (CREA, 2018).

Para ter acesso ao programa Casa Fácil as famílias devem preencher alguns requisitos como estar cadastradas no CADÚNICO da Secretaria de Assistência Social e apresentar a documentação do terreno, como o contrato de compra e venda, registro do imóvel ou escritura. Entretanto, o morador deverá arcar com os custos de materiais e de mão de obra contratada para a construção, estando essa isenta de taxas de INSS.

O projeto se justifica pela necessidade de oferecer condições de moradia regularizada às classes mais desfavorecidas da população, possibilitando condições dignas de moradia para estes e ainda contribui para a ocupação de regiões menos populosas, permitindo que o usuário e sua família residam no seu bairro, perto do seu emprego, da escola de seus filhos, da creche e do posto de saúde. (CREA, 2018)

2.6. CERTIFICAÇÕES NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Com a crescente notoriedade do tema desenvolvimento sustentável, a partir da década de 80, as avaliações que analisam os impactos que a construção civil acarreta ao planeta começaram a acontecer com maior frequência e, surgiram na Europa, nos Estados Unidos e no Canadá, preocupações com as características dos materiais utilizados na construção civil e as chamadas Análises do Ciclo de Vida. (LEITE, 2011).

O objetivo de se avaliar uma edificação é mensurar os impactos, negativos e positivos, que a construção possa gerar ao ambiente, para que seja possível elaborar medidas de minimização das características prejudiciais e valorização dos positivos. (LUCAS, 2011).

Os desenvolvimentos das metodologias de avaliação ambiental de edifícios surgiram embasados no conceito de Análise do Ciclo de Vida (ACV). (PARIDINI, 2009).

Uma ACV consiste na análise e na comparação dos impactos ambientais causados por um produto através inventário do fluxo de matéria e energia de todas as etapas de sua produção, distribuição, uso e decomposição final ou reciclagem, sendo a comparação desses balanços entre si sob a ótica dos impactos ambientais. (SOARES *et al*, 2006)

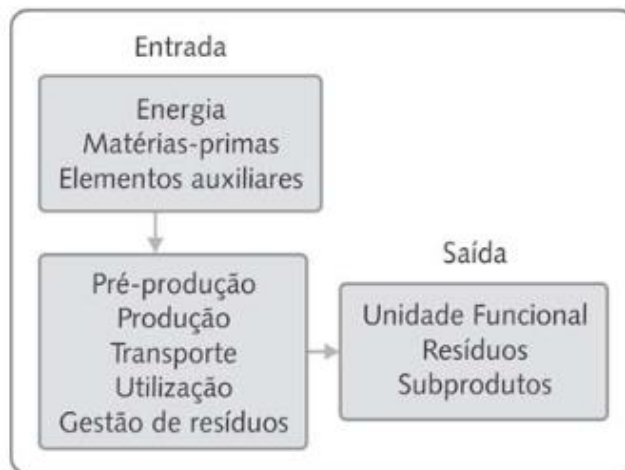


Figura 3 - Representação esquemática da ACV.
Fonte: SOARES et al. (2006)

No início, o desenvolvimento dos sistemas de certificação baseava-se em abordagens, os países que estavam se sobressaindo nos conceitos de projetos ecológicos, perceberam que era preciso um meio de averiguar o quão sustentáveis eram de fato suas construções. Assim, foi através do consenso entre pesquisadores e agências governamentais que se estabeleceram as certificações como meios mais eficientes para elevar o nível de desempenho ambiental das edificações. (PARDINI, 2009)

Estas medidas foram fundamentais para formularem orientações e métodos de critérios de qualidade voluntários para se elaborar meios de constatação de construções que contribuem com o futuro das próximas gerações. (LUCAS, 2011).

Os sistemas de avaliação ambiental de edifícios tiveram início no Reino Unido, com o *Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM)*, propagando-se posteriormente pelos países da América, como é o caso do *Leadership in Energy & Environmental Design (LEED)*, desenvolvido pelos Estados Unidos da América. Atualmente, outros países do mundo criaram o seu próprio sistema de avaliação, como é o caso de Portugal, Japão, Austrália, entre outros. (LUCAS, 2011).

As vantagens da certificação não são apenas ambientais, mas também sociais e econômicas, pois a sustentabilidade se mantém ao longo do ciclo de vida da construção, uma vez que se faz necessário que todos os processos da construção sejam avaliados, desde o projeto, a infraestrutura, construção, seu

ciclo de vida até sua demolição (Figura 4). Portanto, há uma gestão da obra muito mais eficaz. (LUCAS, 2011).

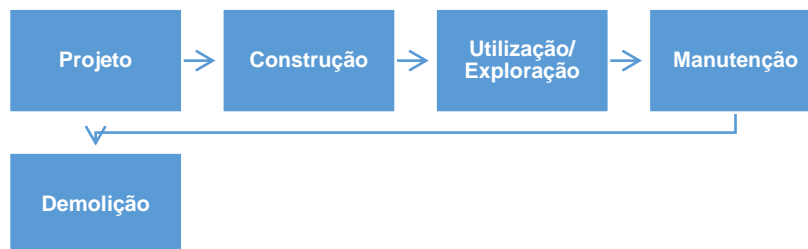


Figura 4 - Ciclo de vida das construções.
Fonte: Adaptado de Lucas (2011)

Segundo Pardini (2009), os princípios básicos de qualquer certificação para que uma edificação seja sustentável são:

- I. O uso eficiente dos recursos naturais;
- II. Diminuição da poluição do ar e das águas;
- III. Minimização dos resíduos sólidos, através da compatibilização dos projetos, disposição correta destes ou reciclagem ou reaproveitamento de materiais;
- IV. Eficácia energética;
- V. Preocupação com o entorno e com a comunidade local e envolvimento desta.

2.8.1. Sistema *Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)* de Certificação

O LEED, assim como as outras certificações, é um método voluntário que pode ser aplicado a qualquer tipo de construção e em qualquer fase do ciclo de vida de um empreendimento. Esta certificação quantifica o nível de proteção ao ambiente que um empreendimento terá. (VALENTE, 2009)

Esta certificação surgiu em 1994, nos Estados Unidos, com o intuito de criar edifícios ambiental e socialmente responsáveis, que proporcionem uma atmosfera saudável para se viver ou trabalhar, além de se tornar um incentivo à qualificação do mercado, uma vez que a certificação possibilite uma conscientização dos consumidores, estimulando os proprietários e construtores

a construir edifícios que tenham um desempenho ambiental melhor. (LUCAS, 2011)

O LEED foi desenvolvido pelo *United States Green Building Council* (USGBC), uma organização sem fins lucrativos que tem como missão implementar a sustentabilidade de edifícios e empreendimentos imobiliários e sua inspiração foi o sucesso que as certificações tiveram no Reino Unido e no Canadá. (LUCAS, 2011)

Desde sua criação, o LEED vem sendo adaptado e teve várias versões que foram passando por adaptações até chegar às versões que existem atualmente, apresentadas no quadro 2 a seguir.

Categorias	Descrição
LEED NC (New Commercial Construction)	Abrange novas construções e grandes projetos de reformas atendendo a projetos de edifícios comerciais e institucionais, como escritórios, centros recreativos, plantas industriais e laboratórios.
LEED EB (Existing Buildings)	Se aplica à construções existentes, avalia o grau de manutenção do edifício, abordando tópicos como limpeza, programas de reciclagem e de manutenção externa e a melhoria dos sistemas prediais.
LEED CI (Commercial Interiors)	Certifica o alto desempenho da área interna, visando a um ambiente interno mais saudável e produtivo para o trabalho. Pode ser aplicado à projetos de lojas de varejo.
LEED C&S (Core & Shell)	Surgiu para complementar o LEED CI, englobando a estrutura, fachada e sistema de ar-condicionado
LEED LS (LEED for Schools)	Certifica a concepção e construção de escolas, abordando a necessidade específicas dos espaços escolares

Continuação

LEED Healthcare	Abrange o planejamento sustentável, projeto e construção de unidades de saúde.
LEED ND (Neighborhood Development)	Desenvolvido tendo como base o princípio de crescimento urbano estruturado. Ainda se encontra em fase de teste.
LEED H (Homes)	Para casas unifamiliares ou edifícios multifamiliares com até três pavimentos.

Quadro 2 - Categorias da Certificação LEED
Fonte: Adaptado de Pardini (2009).

O LEED funciona através da contabilização de pontos obtidos através do somatório dos critérios comprovadamente cumpridos, sendo necessário, para cada categoria existente, atender à alguns pré-requisitos para se obter a pontuação mínima ou podem ajudar a acumular pontos para certificação. Caso o critério não seja atendido, o projeto não poderá ser certificado. Contudo, a ponderação dos pontos permite que um edifício que tenha obtido uma boa classificação numa determinada categoria e tenha o mínimo de desempenho permitido em outra, possa obter uma boa classificação final, classificando apenas o desempenho geral do edifício. (VALENTE, 2009)

Para se conseguir a certificação, o primeiro passo é definir o sistema de avaliação, que depende do projeto a ser desenvolvido, ou seja, o tipo de certificação a buscar. Feito isso, deve-se registrar o projeto no site do USGBC (www.usgbc.org), declarando a intenção de certificar uma edificação no âmbito do *Green Building LEED Rating Systems*. Após pagamento da taxa de inscrição referente ao sistema de classificação escolhido, o projeto estará acessível em *LEED Online*.

A partir de então, a equipe de projeto começa o processo de documentação, que compreende as etapas mostradas na Figura 4 a seguir. (GBC BRASIL, 2013):

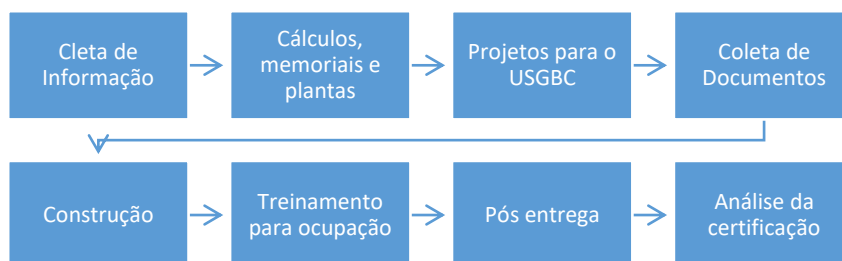


Figure 5- Etapas da certificação

Fonte: Adaptado de Valente (2009) apud GBC BRASIL (2013)

Na versão de 2002 do LEED NC para novos edifícios é possível atingir no máximo 69 pontos, distribuídos em seis diferentes categorias divididas por assuntos relacionados à sustentabilidade mostradas no quadro 3. (PARDINI, 2009).

Categoria de Desempenho	Descrição	Pontos Possíveis	Pré-Requisitos
Desenvolvimento Sustentável do Local	Prevenção da Poluição na construção	14	1
	Seleção do Local		
	Redução da poluição luminosa		
	Projeto de águas pluviais		
	Transporte alternativo com baixa emissão de CO2		
	Recuperação de áreas contaminadas		
Eficiência da Água	Uso eficiente da água	5	
	Tratamento de águas servidas		
	Aproveitamento de água das chuvas		
Energia Atmosférica	Desempenho com consumo mínimo de energia	17	3
	Otimização do desempenho energético		
	Uso de energia renovável		
	Verificação da performance do sistema		
Materiais e Recursos	Estocagem e coleta de materiais recicláveis	13	1
	Reuso da Construção		
	Administração do entulho da obra		
	Materiais reciclados e renováveis		
	Uso de madeira certificada		
Qualidade do Ambiente Interna	Qualidade do ar interior	15	2
	Controle da fumaça de tabaco		

Continuação

	Materiais com baixa emissão Controle de produtos químicos e fontes poluentes Controle da iluminação, temperatura e ventilação Conforto térmico Projeto		
Inovação e Processo de Projeto	Inovação em projeto Profissional LEED	5	

Quadro 3 - Categorias de Desempenho do LEED
 Fonte: Adaptado de Valente (2009) e Pardini (2009).

Através dos pontos obtidos nas categorias de desempenho, os níveis de certificação que podem ser obtidos, para qualquer categoria, são certificado, prata, ouro e platina. O que irá variar é o valor dos pontos dependendo da categoria LEED, como os mostra o quadro 4.

Níveis de Certificação	
Certificado	26 a 32 pontos
Prata	33 a 38 pontos
Ouro	39 a 51 pontos
Platina	52 a 69 pontos

Quadro 4 - Níveis de Certificação LEED NC
 Fonte: adaptado de Valente (2009)

A certificação tem um período válido de cinco anos; terminado este prazo é feita uma nova avaliação por um programa apropriado do USGBC,

focado na avaliação da operação e gestão do empreendimento, no entanto se o USGBC ou alguma regulamentação local exigir poderão ser feitas revisões num período inferior. (LUCAS, 2011).

2.8.2. LEED for Homes

A questão da construção de unidades habitacionais em larga escala, pela iniciativa privada ou públicas, demonstra-se muitas vezes crítica no que se refere a qualidade dos projetos e o desempenho geral das edificações, devido a busca pelo baixo custo, frequentemente questões qualitativas são deixadas de lado. (BUENO & ROSSIGNOLO, 2011)

Um projeto habitacional de bom desempenho necessita mais do que o cumprimento de fatores técnicos e exige que a edificação atenda adicionalmente a condições básicas de segurança, saúde, higiene, conforto térmico e iluminação dos usuários, proporcionando uma sensação agradável a seus ocupantes. Sendo assim, a incorporação de ferramentas de certificação à construção de habitações pode ser favorável do ponto de vista do desenvolvimento, uma vez que visa uma análise de materiais e processos. (BUENO & ROSSIGNOLO, 2011)

O *LEED for Homes* foi criado em 2007 pelo USGBC, com o intuito de se transformar em um método popular de mercado para a avaliação e certificação de desempenho ambiental de edificações residenciais, avaliando desde residências unifamiliares até edifícios residenciais de múltiplos pavimentos, estando dividido em oito categorias avaliativas mostradas no quadro 5 a seguir:

Categoria de Desempenho	Descrição	Pontos Possíveis	Pré-Requisitos
Inovação e Processo de Projeto	Inovação em projeto	11	2
	Profissional LEED		
Localização e Transporte	Infraestrutura urbana	10	
	Proximidade de redes de transportes públicos		
	Redução do impacto individual sobre o meio		
Desenvolvimento Sustentável do Local	Prevenção da Poluição na construção	22	2

Continuação

Desenvolvimento Sustentável do Local	Seleção do Local		
	Redução da poluição luminosa		
	Projeto de águas pluviais		
	Transporte alternativo com baixa emissão de CO2		
	Recuperação de áreas contaminadas		
Eficiência da Água	Uso eficiente da água	15	
	Tratamento de águas servidas		
	Aproveitamento de água das chuvas		
Energia Atmosférica	Desempenho com consumo mínimo de energia	38	2
	Otimização do desempenho energético		
	Uso de energia renovável		
	Verificação da performance do sistema		
Materiais e Recursos	Estocagem e coleta de materiais recicláveis	16	3
	Reuso da Construção		
	Administração do entulho da obra		
	Materiais reciclados e renováveis		
	Uso de madeira certificada		
Qualidade do Ambiente Interna	Qualidade do ar interior	21	7
	Controle da fumaça de tabaco		
	Materiais com baixa emissão		
	Controle de produtos químicos e fontes poluentes		
	Controle da iluminação, temperatura e ventilação		
	Conforto térmico		
	Projeto		
Conscientização e Educação	Conscientização do proprietário e funcionários da residência sobre a operação e manutenção das ferramentas e sistemas	3	1

Quadro 5 - Categorias de Desempenho do LEED for Homes
Fonte: adaptado de BUENO & ROSSIGNOLO (2011)

Assim como os outros tipos de certificação LEED, a LEED for Homes funciona através do *checklist*. O mínimo de pontos para se obter a certificação são 45, mas pode-se atingir até um total máximo de 136 pontos, como mostrado no Quadro 6. Alguns critérios possuem uma pontuação maior, indicando a importância e peso de cada opção escolhida. (MAGNANI, 2011)

Níveis de Certificação	
Certificado	45 a 59 pontos
Prata	60 a 74 pontos
Ouro	75 a 89 pontos
Platina	90 a 136 pontos

Quadro 6 - Níveis da Certificação LEED for Homes
Fonte: adaptado de Magnani (2011)

Análogo ao LEED NC, cada categoria é composta por um conjunto de pré-requisitos e créditos. Os pré-requisitos são itens que devem ser obrigatoriamente satisfeitos para a obtenção da certificação, não existindo também obrigatoriedade de cumprimento de, pelo menos, um pré-requisito por categoria. Pela lógica do sistema certificador, geralmente o não cumprimento de um pré-requisito impossibilitaria o cumprimento dos demais créditos da mesma categoria, o que acarretaria numa grande perda de qualidade para o projeto.

2.8.3. A Certificação no Contexto Brasileiro e a implantação do LEED no Brasil

O Brasil é um país cuja construção civil vem passando por uma forte transição, afirmam Costa e Moraes (2012). Quando a economia do país está passando por uma crise, este é sempre um dos primeiros setores a sofrer grave retração. Segundo a revista Exame (2015), o mercado da construção teve um recuo em sua rentabilidade de 11,2% para 2,3% entre os anos de 2013 e 2014, devido à instabilidade política e econômica.

Sendo assim, a indústria brasileira percebeu que melhorar seu desempenho ambiental garantindo a gestão sustentável do ambiente é a única maneira de manter o ciclo da construção funcionando, dando origem à necessidade e surgimento das primeiras certificações. (COSTA e MORAES, 2012). GRÜNBERG *et al* (2014) complementam que a certificação pode trazer a uma edificação a melhoria da gestão da obra, através da redução da perda de materiais.

Azevedo (2008), afirma que o setor de habitações no Brasil ainda está em uma fase inicial de aceitação aplicação das certificações de sustentabilidade e por isso é necessário adaptar as ferramentas de certificação dos países desenvolvidos para nosso país, considerando fatores climáticos,

geográficos e culturais e ainda a supervalorização do custo inicial da obra ainda sendo uma barreira para aplicação das ferramentas de certificação, uma vez que geram, em geral, um custo adicional que pode variar entre 1,5% a 3%.

Atualmente no mercado brasileiro, os dois modelos de certificação ambiental de empreendimentos mais aplicados são: o LEED, cuja primeira certificação nacional ocorreu em 2007, e o AQUA, adaptação local do método francês *Haute Qualité Environnemental* (HQE), lançada em abril de 2008. (PARDINI, 2009).

Contudo, as normas e parâmetros nos quais estas certificações foram embasadas em modelos elaborados por países desenvolvidos, conseqüentemente é preciso adaptá-las à realidade social, ambiental e econômica brasileira para que seja usada com maior eficácia. (PARDINI, 2009).

No Brasil, o *Green Building Council (GBC) Brasil*, representação brasileira do USGBC, está trabalhando desde janeiro de 2008 na interpretação e adaptação da ferramenta LEED para o mercado nacional com a colaboração de profissionais com as mais diversas experiências (GBC Brasil, 2008).

Segundo Pardini (2009) *apud* Hernandez (2006), o fato de LEED ter uma metodologia de certificação facilmente entendível e aplicada, facilitou sua disseminação pelo mundo, afirma ainda que, no Brasil, os três seguintes fatores viabilizariam ainda mais a sua disseminação, sendo eles:

- I. Grande parte das multinacionais tem sede nos EUA e segue as mesmas diretrizes relacionadas à política ambiental;
- II. Em 2007 foi fundado o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) que passou a dar suporte para a introdução da ferramenta;
- III. O uso da certificação como marketing institucional.

Segundo dados do site do USGBC (2016), o Brasil apresenta 871 projetos registrados e certificados pelo LEED, totalizando 24 milhões de metros quadrados brutos, fazendo do país o quinto maior mercado para projetos certificados pelo LEED fora dos EUA. Está entre esses projetos o Museu do Amanhã, localizado no Rio de Janeiro, a Arena Fonte Nova, em Salvador, além de grandes corporações, como a Coca Cola Brasil que pretende certificar todas as suas unidades no Brasil até 2020, e a Odebrecht que possui cinco projetos certificados pela LEED.

Segundo a revista Galeria da Arquitetura (2016), o primeiro projeto residencial no Brasil e em toda a América Latina a receber o selo ambiental na categoria platina LEED *for Homes* está localizada em Campinas, São Paulo, cuja premissa do projeto era conscientizar as futuras gerações a aplicar as práticas sustentáveis na rotina de cada um. A casa recebeu o certificado no ano 2015 e apresenta sistemas que reduzem o consumo de água em até 60% com o tratamento das águas cinzas.

Segundo Pardini (2009), cerca 67% dos projetos registrados estão localizados nos estados de São Paulo, o Rio de Janeiro e Minas Gerais, ocupando estes estados a liderança no país em aplicação do LEED.

Há no Brasil arquitetos, empresas de construção, empresas de energia, planejadores urbanos, empresas e políticos do Brasil que estão trabalhando juntos para criar as cidades sustentáveis de amanhã. (USGBC, 2016)

3. METODOLOGIA

Este trabalho tem como objetivo analisar a sustentabilidade das residências do projeto Casa Fácil desenvolvidos na cidade de Pato Branco, destinados a populações de baixa renda de até três salários mínimos. Portanto, para a realização deste estudo serão usadas, consultas bibliográficas, assim como consultas a órgãos públicos e profissionais relacionados ao projeto, além de análise de dados.

Como a ferramenta aplicada neste trabalho possui indicadores de qualidade, o trabalho pode ser classificado como quantitativo. No entanto, os indicadores da ferramenta aplicada foram interpretados, ou seja, o grau de sustentabilidade do projeto também foi qualificado, sendo assim a pesquisa também pode ser classificada como qualitativa.

3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

A cidade de Pato Branco, como mostra a Figura 6, localiza-se na região sul do Brasil, no Estado do Paraná, a 433 km da capital Curitiba. Juntamente com Palmas, Francisco Beltrão, Clevelândia e outros 38 municípios, constitui o sudoeste do estado do Paraná. O município possui área total de aproximadamente 539,029km², sendo 54,04 km² referente ao perímetro urbano (CONTERNO, 2013).

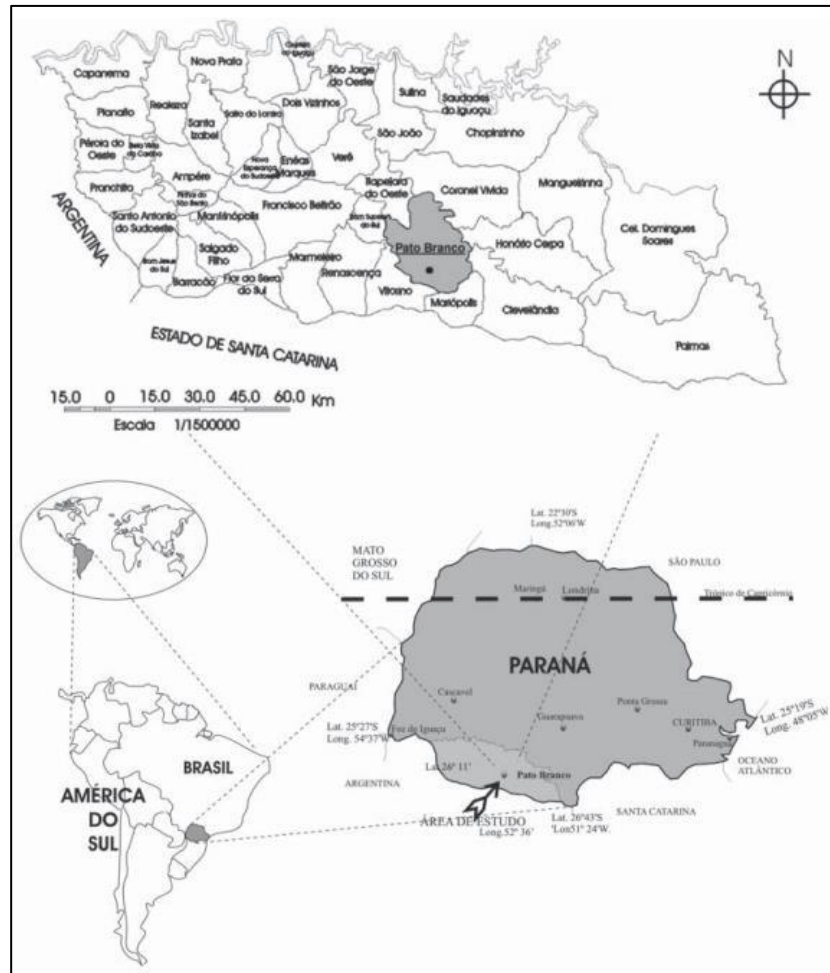


Figure 6 - Localização do Município de Pato Branco
Fonte: Tabalipa e Fiori (2012)



Figure 7 - Vista Aérea de Pato Branco
Fonte: Pato Branco (2014).

O perímetro urbano do município situa-se ao longo da bacia do Rio Ligeiro, tendo as elevações tanto para Oeste, quanto para Leste, e tem como os lugares de maior altitude: as proximidades da TV Sudoeste, Parque do Som, Colégio Premem e Morro da Cruz (CONTERNO, 2013). A área às margens do Rio Ligeiro, que corre no sentido Sul-Norte são relativamente planas e correspondem à zona central da cidade, bem como aos bairros Santa Terezinha, Baixada e Bortot.

Como pode ser visto na Figura 6, o município de Pato Branco faz divisa direta com oito municípios, contudo, recebe diariamente pessoas de todo o sudoeste do Estado, tendo em vista a sua importância dos serviços de saúde e educação oferecidos para a região, bem como o seu forte comércio.

A região central, mostrada na figura 7, da cidade é de uso misto e possui alta densidade demográfica, visto que é a área da cidade com maior quantidade de edificações verticais. O uso do solo é variado e possui estabelecimentos de comércio, hospitais, garagens de automóveis, restaurantes, supermercados, obras civis, escritórios, postos de gasolina, igrejas, etc.

3.1.1. Aspectos Demográficos e o Déficit Habitacional de Pato Branco

De acordo com dados do último censo realizado pelo IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a população em 2010 do município alcançava 72.370 habitantes entre moradores da zona urbana e rural. A estimativa realizada pelo IBGE aproxima a população em 78.136 habitantes para 2014.

Nos últimos 22 anos houve um incremento no número de habitantes do município a uma taxa anual de 1,55% a.a., e o crescimento observado neste período teve um maior impulso entre os anos de 2000 e 2010 a uma taxa anual de 1,52%, como apresentado no gráfico da figura 8 a seguir.

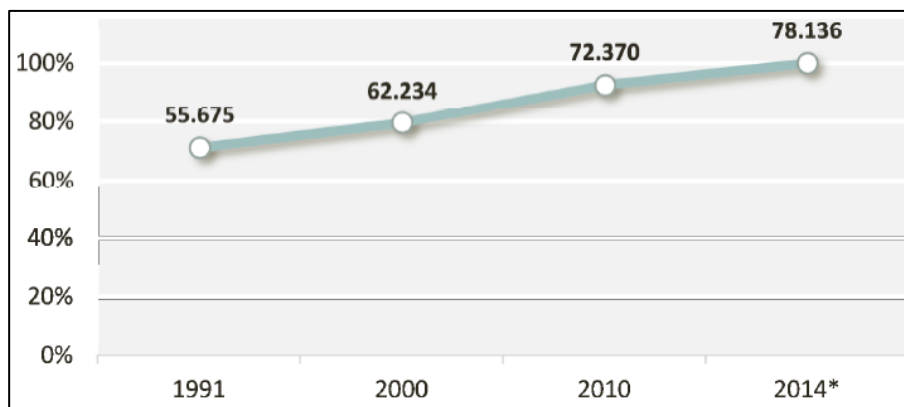


Figure 8 - Evolução Populacional de Pato Branco
Fonte: LOGITRANS (2015) apud IBGE (2010).

Em 2015, foi realizado um estudo dos aspectos demográficos da cidade pela LOGITRANS. Nesse estudo, dividiu-se a cidade em 54 zonas, sendo 16,3% delas classificadas como rurais. No total, a população urbana é 91% e com 9% da população rural. Como grande parte dos centros urbanos do Brasil, Pato Branco, tem maior concentração de habitantes e de residências nos bairros periféricos da cidade. No mapa da figura 9 a seguir pode se observar esta concentração.

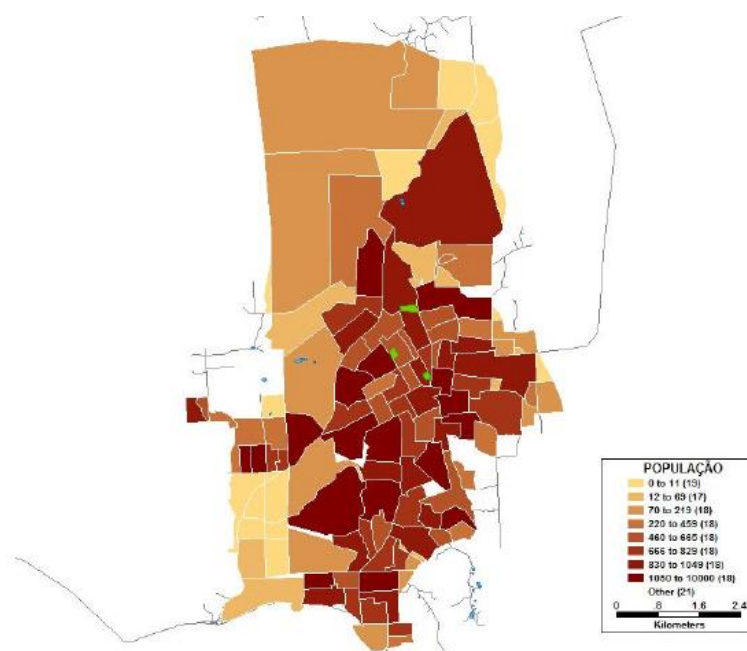


Figure 9 - Distribuição da População em Pato Branco
Fonte: LOGITRANS (2015) apud IBGE (2010).

O déficit habitacional de Pato Branco apurado corresponde à necessidade de reposição total de unidades precárias e ao atendimento à

demanda não solvável nas condições de mercado. O Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS) realizado em 2008 pela prefeitura, apontou o déficit habitacional na área urbana de mais de 4 mil domicílios e de 1500 docílimos na área rural.

3.2 OBJETOS DE ESTUDO – O PROGRAMA CASA FÁCIL

O Projeto Casa Fácil foi instaurado na cidade de Pato Branco foi uma iniciativa do CREA-PR por engenheiros e arquitetos locais. Atualmente ele está sob-responsabilidade da Associação Regional de Engenheiros e Arquitetos (AREA) no qual é disponibilizado um modelo de planta baixa de até 50m², , que pode sofrer alterações em sua configuração dependo do layout do terreno que o cliente tiver disponível para a construção. Esse modelo pode ser visualizado nas figuras de 10 a 12 a seguir.

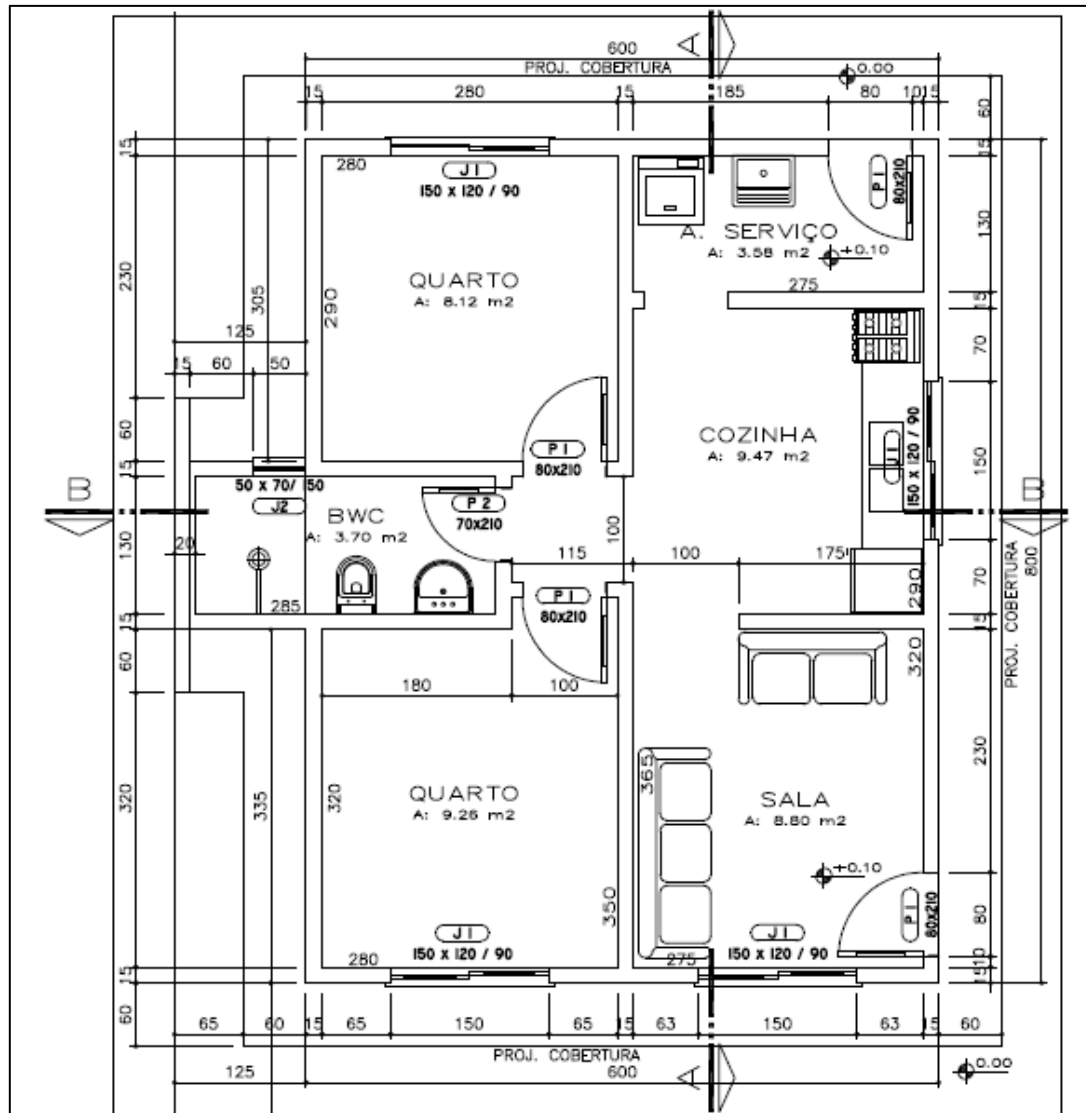


Figura 10 - Planta Baixa Casa Fácil
Fonte: AREA (2018)

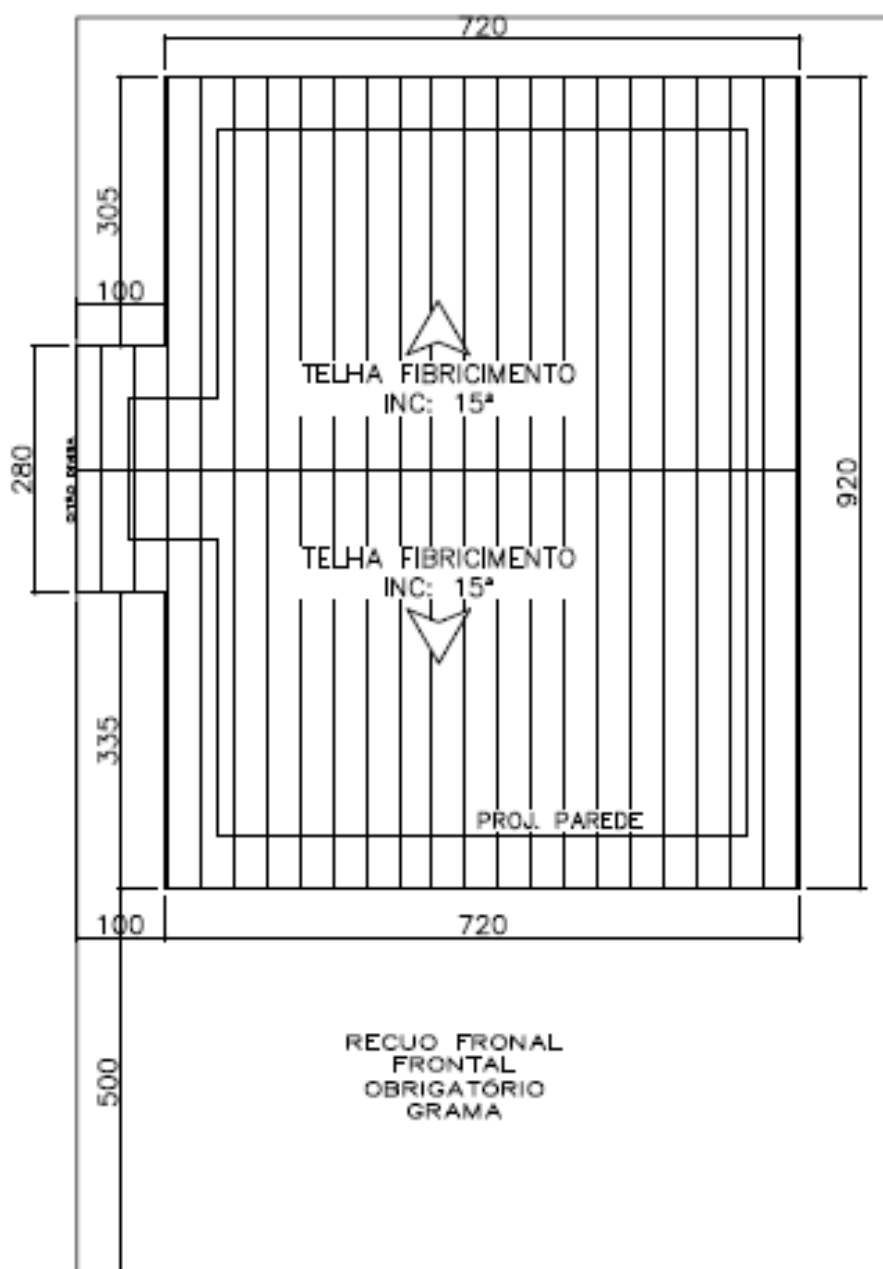


Figura 11 - Planta de Cobertura Casa Fácil
 Fonte: AREA (2018)

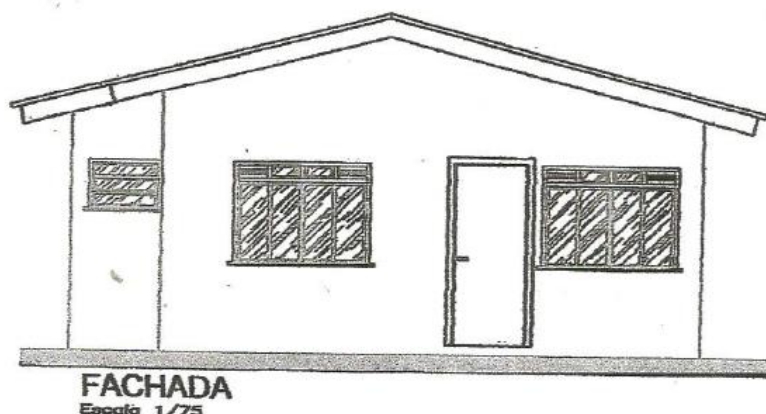


Figura 12 - Fachada Projeto Casa Fácil
Fonte: AREA (2018)

3.3 FERRAMENTAS UTILIZADAS

Através revisões bibliográficas sobre o tema Sustentabilidade na Construção Civil, descobriu-se que o meio mais eficaz existente de se analisar o desempenho ambiental de uma edificação é através da implantação de certificações ambientais, pode-se observar que há diversas tipos de certificações ambientais existentes, entretanto a mais utilizada para avaliar qualitativamente as habitações no Brasil atualmente é a ferramenta LEED.

Ainda através da exploração bibliográfica, como já foi citado neste trabalho, percebeu-se a necessidade de se fazer uma adaptação destas certificações à realidade da construção civil brasileira para que ela se torne mais eficaz. Desta forma, na primeira etapa deste estudo, como ferramenta técnica de auxílio, foram selecionados os critérios da certificação LEED NC identificados por Pardini (2009) como “Muito frequentes” (MF), “Frequentes” (F) e “Pouco Frequentes” (PF) de serem atingidos no Brasil. Portanto não serão considerados os créditos descritos como “Raramente Frequentes” (RF),

Já na segunda etapa serão comparados os critérios de certificação LEED *for Homes* com os critérios de avaliação da certificação LEED NC adaptados ao Brasil através do estudo Pardini (2009). Serão utilizados para avaliar a sustentabilidade ambiental do projeto Casa Fácil os critérios nas categorias de Desenvolvimento Sustentável do Local, Eficiência e Uso Racional

da Água, Energia e Atmosfera Qualidade do Ambiente Interno e Inovação de Projeto que forem similares em ambos os tipos de certificação.

Para as categorias Localização e Transporte e Consciência Social e Educação, foi elaborado um questionário para os engenheiros civis da região responsáveis pela construção das residências do projeto e também aos órgãos públicos responsáveis pela questão habitacional na cidade

3.2.1 Indicadores Selecionados por Pardini (2009)

Em 2009 Andrea Fonseca Pardini estudou a aplicação da ferramenta LEED no contexto do mercado norte americano e através de seu entendimento, foi possível adaptá-la aos conceitos de custo de ciclo de vida dentro do mercado brasileiro.

Pardini (2009) primeiramente analisou e, ponto a ponto, os dados dos relatórios existentes quanto à frequência do cumprimento dos requisitos LEED em empreendimentos norte-americanos. Essa frequência foi obtida e analisada através de relatórios Matthiessen e Morris (2004), Cryer *et al.* (2006) e Langdon (2007). Esta fase teve por finalidade entender se as facilidades e limitações quanto à aplicação estes requisitos são intrínsecos ao mercado da construção civil em si.

Já na segunda etapa, à partir dos dados obtidos através dos três relatórios, Pardini elaborou dois quadros comparativos. No primeiro reúne resultados da frequência do alcance de cada um dos créditos LEED nos Estados Unidos; no segundo compara o resultado da primeira matriz com a obtenção dos pontos referentes a cada requisito para os dois empreendimentos nacionais estudados.

O banco de dados foi construído armazenando informações sobre cada projeto, como fase de estimativa e data, inclusões e exclusões, e condições de construção, permitindo que fosse possível executar relatórios de comparação para custos totais, bem como custos de componentes individuais da obra.

Os resultados obtidos no estudo de Pardini (2009) e portanto usados como parâmetro neste trabalho estão mostrados no Quadro 7 abaixo, indicam

que 27 pontos foram obtidos em sua pesquisa, sugerindo maior facilidade ou viabilidade de implementação dos aspectos a eles relacionados.

Categoria de Desempenho	Muito frequentes	Frequentes	Pouco frequentes
Desenvolvimento Sustentável do Local	Escolha do Terreno	Acesso a transporte público	Proteção e recomposição do habitat
		Capacidade de estacionamento	Controle de águas de chuva (taxa e qualidade)
		Desenvolvimento área externa projetada	Tratamento de água das chuvas
	Bicicletário e vestiário	Ilhas de calor (áreas descobertas)	
		Ilhas de calor (áreas cobertas)	
		Redução da poluição de iluminação	
Eficiência da Água	Uso eficiente de água para jardins, redução em 50%	Uso eficiente de água para jardins (não usar água potável)	
	Redução do uso de água em 20%	Redução do uso de água (30%)	
		Comissionamento avançado	
		Gerenciamento avançado de gás refrigerante	
Energia Atmosférica	Desempenho otimizado de energia		Medições e verificações
	Desempenho otimizado de energia		
Materiais e Recursos	Gestão de resíduos de construção (50%)	Gestão de resíduos de construção (75%)	Uso de madeira certificada
	Uso de materiais com teor reciclado (10%)	Uso de materiais com teor reciclado (20%)	

Continuação

Materiais e Recursos		Uso de materiais fabricados na região (10%)	
Qualidade do Ambiente Interna	Materiais com baixa emissão (adesivos e selantes)	Monitoramento da entrada de ar externo	Aumento da ventilação
	Materiais com baixa emissão (pinturas e verniz)	Plano de gerenciamento da qualidade interna do ar durante a construção	Materiais com baixa emissão (composição de madeira e produtos em fibra)
	Materiais com baixa emissão (carpete)	Plano de gerenciamento da qualidade interna do ar na pré-ocupação	Controlabilidade do sistema (iluminação)
		Controle de fontes de poluição interna	Projeto conforto térmico
		Iluminação natural e vista (90% das áreas externas)	Iluminação natural (em 75% das áreas) e vista
Inovação e Processo de Projeto	Inovação em projeto		
	Profissional LEED		

Quadro 7 - Critérios selecionados por Pardini (2009)

Fonte: Adaptado de Pardini (2009)

3.3 INDICADORES LEED FOR HOMES

Os indicadores utilizados na avaliação da certificação LEED for Homes estão mostrados no Quadro 8 a seguir.

Créditos ou Pré-requisitos <i>LEED for Homes</i>	
Inovação e Processo de Projeto	
Pré-requisito 1	Elaborar um estudo de viabilidade da certificação <i>LEED for Homes</i>
Pré-requisito 2	Implantar um plano de gerenciamento de qualidade
Pré-requisito 3	Implantar um plano de gerenciamento de durabilidade
Crédito 1	Projeto integrado, planejamento

Continuação

Crédito 2	Profissional credenciado LEED for Homes
Crédito 3	Projeto integrado, atividades
Crédito 4	Orientação do projeto (carta solar)
Crédito 5	Comissionamento gerenciado da qualidade
Crédito 6	Inovação e projeto
Localização e Transporte	
Crédito 1	Desenvolvimento em bairro certificado LEED
Crédito 2	Seleção do terreno
Crédito 3	Localização preferencialmente desenvolvida
Crédito 4	Localização preferencialmente desenvolvida média
Crédito 5	Localização preferencialmente desenvolvida superior
Crédito 6	Infraestrutura de água e saneamento básico
Crédito 7	Proximidade de recursos comunitários e transporte público básico
Crédito 8	Proximidade de recursos comunitários e transporte público médio
Crédito 9	Proximidade de recursos comunitários e transporte público superior
Crédito 10	Acesso a espaço aberto
Desenvolvimento Sustentável do Local	
Pré-requisito 1	Plano de controle de erosão, sedimentação e poeira na atividade da construção
Pré-requisito 2	Não utilizar plantas invasora no paisagismo
Crédito 1	Minimizar a intervenção no terreno
Crédito 2	Limitar a área de plantio do gramado
Crédito 3	Implantar espécies de plantas de baixo consumo de água
Crédito 4	Reduzir a demanda da água potável na irrigação em 20%
Crédito 5	Redução de ilhas de calor (área de pisos e coberturas)
Crédito 6	Terreno permeável
Crédito 7	Controle de erosão permanente
Crédito 8	Controle e gerenciamento de águas pluviais (cobertura)
Crédito 9	Controle de pragas e doenças sem produtos tóxicos
Crédito 10	Implantação compacta (densidade moderada)
Crédito 11	Implantação compacta (densidade alta)
Crédito 12	Implantação compacta (densidade muito alta)
Eficiência da Água	
Crédito 1	Sistema de aproveitamento de águas pluviais
Crédito 2	Sistema de reuso de águas cinzas
Crédito 3	Utilização do sistema de reuso da concessionária

Continuação

Crédito 4	Sistemas de irrigação eficiente
Crédito 5	Inspeção do sistema de irrigação comissionado
Crédito 6	Redução da demanda do sistema de irrigação em 45%
Crédito 7	Metais sanitários eficientes
Crédito 8	Metais sanitários muito eficientes
Energia Atmosférica	
Pré-requisito 1	Estabelecer um desempenho energético de acordo com a etiquetagem <i>Energy Star for Homes*</i>
Pré-requisito 2	Testes para gerenciamento do gás refrigerante residencial, não uso de CFC's**
Crédito 1	Desempenho energético aprimorado
Crédito 2	Distribuição eficiente de água quente
Crédito 3	Tubulação eficiente com isolamento apropriado
Crédito 4	Gerenciamento do gás refrigerante residencial, não uso de CFC's
Materiais e Recursos	
Pré-requisito 1	Especificar materiais eficientes
Pré-requisito 2	Especificar madeiras certificadas FSC***
Pré-requisito 3	Implantar um plano de gestão de resíduos da construção
Crédito 1	Sistema construtivo patenteado
Crédito 2	Sistema construtivo de madeira
Crédito 3	Sistema construtivo eficiente
Crédito 4	Sistema construtivo pré-fabricado
Crédito 5	Materiais ambientalmente preferíveis
Crédito 6	Gerenciamento de resíduos da construção
Qualidade do Ambiente Interno	
Pré-requisito 1	Implantar um plano do controle de emissão de gases de combustão
Pré-requisito 2	Atender aos parâmetros mínimos de ventilação natural
Pré-requisito 3	Atender aos parâmetros mínimos de exaustão localizada
Pré-requisito 4	Atender aos parâmetros mínimos de cálculos vazão do sistema de ar condicionado por ambiente
Pré-requisito 5	Atender aos parâmetros mínimos de proteção ao gás radônio****
Pré-requisito 6	Ausência de sistema de ar condicionado na garagem
Crédito 1	Desempenho mínimo de acordo com a etiquetagem <i>Energy Star for Homes</i>
Crédito 2	Aprimorar o plano de controle de emissão de gases de combustão
Crédito 3	Controle de umidade local

Continuação

Crédito 4	Aprimorar o atendimento aos parâmetros mínimos de ventilação natural
Crédito 5	Teste para desempenho mínimo da qualidade do ar interno
Crédito 6	Aprimorar o atendimento aos parâmetros mínimos de exaustão localizada
Crédito 7	Testes para desempenho dos exaustores
Crédito 8	Testes para desempenho dos controles de climatização
Crédito 9	Testes para zonas múltiplas do sistema de ar condicionado
Crédito 10	Filtragem do ar exterior básico
Crédito 11	Filtragem do ar exterior moderado
Crédito 12	Filtragem do ar exterior avançado
Crédito 13	Controle de partículas contaminantes durante a construção
Crédito 14	Controle de partículas contaminantes durante a ocupação
Crédito 15	Proteção ao radônio moderada
Crédito 16	Proteção de poluentes provenientes da garagem
Crédito 17	Exaustores na garagem
Crédito 18	Garagem independente ou inexistente
Conscientização e Educação	
Pré-requisito 1	Promover conscientização do proprietário para operação e manutenção básica
Crédito 1	Promover conscientização aprimorada do proprietário a operação e manutenção
Crédito 2	Promover a conscientização pública geral sobre residência
Crédito 3	Promover a conscientização do gestor do edifício multifamiliar

Quadro 8- Créditos ou Pré-requisitos LEED for Homes
Fonte: adaptado de BUENO & ROSSIGNOLO (2018)

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 ANÁLISES DOS CRITÉRIOS

As diferenças entre os critérios do LEED NC e do LEED *for Homes*, para 6 das 8 categorias, eram pequenas não e prejudicaram a comparação sugerida. A existência entre o cumprimento ou não de algum critério foi colocada na tabela como “ATENDE” para existente, “NÃO ATENDE” para ausente.

A primeira análise se deu em função dos critérios para Desenvolvimento Sustentável do Local como pode ser observado no quadro 9

Desenvolvimento Sustentável do Local			
Crédito/ Pré-requisito		Descrição do Critério	ATENDE/ ATENDE NÃO
Crédito 1	Escolha do Terreno	Há um estudo que analisa e escolhe o terreno antes de sua determinação	NÃO ATENDE
Crédito 2	Acesso à transporte público	Há um estudo que analisa o acesso ao transporte público próximo ao local da construção	NÃO ATENDE
Crédito 3	Bicicletário e vestiário	Há disponibilidade próxima ao local da construção	NÃO ATENDE
Crédito 4	Capacidade de estacionamento	Há um estudo que analisa a disponibilidade de estacionamento	NÃO ATENDE
Crédito 5	Proteção e recomposição do habitat	Há um estudo que analisa e protege e recomposição do habitat antes de sua determinação	ATENDE
Crédito 6	Desenvolvimento de área externa projetada	Se há uma porcentagem da área externa da construção que é deixada área verde	ATENDE
Crédito 7	Controle de água das chuvas	Se há planejamento de captação de águas cinza.	NÃO ATENDE

Continuação

Crédito 8	Tratamento de água das chuvas	Se há tratamento das águas cinza coletadas	NÃO ATENDE
Crédito 9	Ilhas de calor (áreas descobertas)	Uso de cores que absorvam menos calor, áreas verdes.	ATENDE
Crédito 10	Ilhas de calor (áreas cobertas)	Uso de materiais de cores claras	ATENDE
Crédito 11	Redução da poluição de iluminação	Se há um projeto específico para a iluminação externa	NÃO ATENDE

Quadro 9 - Créditos na categoria Sustentabilidade do Local atendidos pelo projeto Casa Fácil

Fonte: Autoria própria

No caso dos créditos 1, 2, 3 e 4 foram considerados não atendidos, pois como um dos requisitos do programa é o cliente já ter um terreno, não há nenhum estudo feito para construção e a execução da obra no local.

O comprimento do crédito 6 dá-se através da Lei de Zoneamento do município sobre uso e ocupação do solo, pois determinada que as residências unifamiliares terão recuo mínimo de 5,00m.

Os créditos 9 e 10 são atendidos devido à uma casualidade das construções serem geralmente pintadas com a cor branca.

Na sequência foram analisados os critérios quanto ao Uso Racional de Água, conforme o Quadro 10 a seguir.

Uso Racional da Água			
Crédito/ Pré-requisito		Descrição do Critério	ATENDE/ ATENDE NÃO
Crédito 12	Uso eficiente de água para jardins (redução de 50%)	Há um projeto específico para irrigação que reduza o consumo de água potável em 50%	NÃO ATENDE
Crédito 13	Uso eficiente de água para jardins	Há um projeto específico para irrigação	NÃO ATENDE

Continuação

Crédito 14	Redução do uso de água (20%)	Se há o uso e aparelhos econômicos como bacias com duplo acionamento ou torneiras automáticas que reduza em 20% o consumo de água potável	NÃO ATENDE
Crédito 15	Redução do uso de água (30%)	Se há o uso e aparelhos econômicos como bacias com duplo acionamento ou torneiras automáticas que reduza em 30% o consumo de água potável	NÃO ATENDE

Quadro 10 - Créditos na categoria Uso Racional da Água atendidos pelo projeto Casa Fácil

Fonte: Autoria própria (2018)

Como é possível observar no Quadro 10, o projeto do Programa Casa Fácil não prevê nenhum tipo de recurso e planejamento para melhorar a gestão do consumo de água potável, sendo assim, o projeto zera a pontuação nesta categoria.

Na sequência foram analisados os critérios quanto ao uso racional de energia, conforme o Quadro 11 a seguir.

Energia e Atmosfera			
Crédito/ Pré-requisito		Descrição do Critério	ATENDE/ ATENDE NÃO
Crédito 16	Desempenho otimizado de energia	Planejamento para economia do consumo de energia elétrica	NÃO ATENDE
Crédito 17	Comissionamento avançado	Plano de operação para consumo e distribuição dessa energia	NÃO ATENDE
Crédito 18	Gerenciamento avançado de gás refrigerante	Se há um projeto e um cálculo para gerenciar a quantidade de gás refrigerante que a edificação irá utilizar	NÃO ATENDE
Crédito 19	Medições e verificações	Instalação de medidores de energia avançado	NÃO ATENDE

Quadro 11 - Créditos na categoria Uso Racional da Água atendidos pelo projeto Casa Fácil

Fonte: Autoria própria

Através do Quadro 11, é possível observar que o projeto do Casa Fácil não prevê nenhum tipo de recurso e planejamento para melhorar a gestão do consumo de energia, mais uma vez, zerando sua pontuação nesta categoria.

Na sequência foram analisados os critérios quanto ao uso racional de materiais e recursos, conforme o Quadro 12 a seguir.

Materiais e Recursos			
Crédito/ Pré-requisito		Descrição do Critério	ATENDE/ ATENDE NÃO
Crédito 20	Gestão de resíduos de construção (50%)	Há um plano de gestão para reduzir os resíduos da construção em até 50%	ATENDE
Crédito 21	Gestão de resíduos de construção (75%)	Há um plano de gestão para reduzir os resíduos da construção em até 75%	NÃO ATENDE
Crédito 22	Uso de materiais com teor reciclado (10%)	Há uma preocupação em utilizar e reciclar materiais recicláveis em até 10%	ATENDE
Crédito 23	Uso de materiais com teor reciclado (20%)	Há uma preocupação em utilizar e reciclar materiais recicláveis em até 20%	ATENDE
Crédito 24	Uso de materiais fabricados na região (10%)	São utilizados materiais da região ou de proximidades.	ATENDE
Crédito 25	Uso de madeira certificada	São utilizados materiais da região ou de proximidades.	NÃO ATENDE

Quadro 12- Créditos na categoria Materiais e Recursos atendidos pelo projeto Casa Fácil
Fonte: Autoria própria (2018).

Percebe-se no Quadro 12 que a categoria de Materiais e Recursos é que tem maior número de critérios atendidos, havendo um percentual de 83% de atendimento dos critérios nesta categoria.

Na sequencia, estão apresentados a categoria Qualidade do Ambiente Interno, conforme apresentado no quadro 13 a seguir:

Qualidade do Ambiente Interno			
Crédito/ Pré-requisito		Descrição do Critério	ATENDE/ ATENDE NÃO
Crédito 26	Monitoramento da entrada de ar externo	Existe planejamento no projeto que preveja estas necessidades no projeto	NÃO ATENDE
Crédito 27	Aumento da ventilação	Existe planejamento que preveja estas necessidades no projeto	NÃO ATENDE
Crédito 28	Plano de gerenciamento da qualidade interna do ar durante a construção	Existe planejamento que preveja estas necessidades no projeto	NÃO ATENDE
Crédito 29	Plano de gerenciamento da qualidade interna do ar na pré-ocupação	Existe planejamento que preveja estas necessidades no projeto	ATENDE
Crédito 30	Materiais com baixa emissão de poluentes (adesivos e selantes)	Existe uma pré-seleção para evitar materiais com	NÃO ATENDE
Crédito 31	Materiais com baixa emissão de poluentes (pinturas e verniz)	Existe uma pré-seleção para evitar materiais com alto índice de poluentes	NÃO ATENDE
Crédito 32	Materiais com baixa emissão de poluentes (carpete)	Existe planejamento que preveja estas necessidades no projeto.	NÃO ATENDE
Crédito 33	Materiais com baixa emissão (composição de madeira e produtos em fibra)	Existe planejamento que preveja estas necessidades no projeto.	NÃO ATENDE
Crédito 34	Controle de fontes de poluição interna	Existe planejamento que preveja estas necessidades no projeto.	NÃO ATENDE
Crédito 35	Controlabilidade do sistema (iluminação)	A iluminação é considerada no projeto	ATENDE
Crédito 36	Projeto conforto térmico	Existe um projeto para conforto térmico do usuário	ATENDE
Crédito 37	Iluminação natural (em 75% das áreas) e vista	Existe um cálculo da entrada de iluminação natural	ATENDE
Crédito 38	Iluminação natural e vista (90% das áreas externas)	Existe um cálculo da entrada de iluminação natural	ATENDE

Quadro 13 - Créditos na categoria Qualidade Ambiente Interno atendidos pelo projeto Casa Fácil

Fonte: Autoria própria (2018)

Percebe-se que na categoria da Qualidade do Ambiente Interno, apresenta bastante dificuldade em ser certificada, salvo nos créditos 29, 35, 36,

37 e 38, pois correspondem a exigências de ventilação e aberturas pra entrada de luz mínimas estabelecidas no código de obras de Pato Branco atendida satisfatoriamente e os únicos créditos presentes, 37 e 38 são uma eventualidade. Somando assim um percentual de 41% de atendimento dos critérios nesta categoria.

Como última categoria apresentada, Profissional LEED, os itens avaliados estão no quadro 14 a seguir:

Profissional LEED			
Crédito/ Pré-requisito		Descrição do Critério	ATENDE/ ATENDE NÃO)
Crédito 2	Profissional LEED	Existe um interesse para que os profissionais atuando nestas áreas de projeto sejam certificados	NÃO ATENDE

Quadro 14 - Créditos na categoria Profissional LEED atendidos pelo projeto Casa Fácil
Fonte: Autoria própria

Constatou-se através da investigação e questionamento com os profissionais entrevistados (item 4.2 a seguir), que não há um interesse em se certificar um profissional LEED, uma vez que não há um incentivo à produção de construções certificadas na região.

Assim, é possível observar que do total de 38 créditos, apenas 11 critérios foram atendidos, demonstrando assim o programa Casa Fáceis não pode ser certificado pela LEED *for Homes*, mesmo adaptada às condições do Brasil.

No quadro 15 a seguir, mostra-se o resumo dos resultados encontrados.

Categoria de Desempenho		Nº de Critérios Utilizados	Nº de Critérios Pontuados	Percentual
1	Desenvolvimento Sustentável do Local	11	4	36%
2	Eficiência da Água	4		
3	Energia Atmosférica	4		
4	Materiais e Recursos	5	4	83%
5	Qualidade do Ambiente Interna	12	2	16%
6	Inovação e Processo de Projeto	1		

Quadro 15 - Resumo dos Resultados Encontrados
Fonte: Autoria própria (2018)

4.2 ENTREVISTA AOS ENGENHEIROS DO PROJETO CASA FÁCIL

A entrevista teve como objetivo esclarecer pontos sobre o programa Casa Fácil que apenas através da análise do projeto não seria possível descobrir. Também teve o intuito de se descobrir a visão dos profissionais sobre a certificação na construção civil.

A partir da entrevista com os profissionais a Associação Regional de Engenheiros e Arquitetos de Pato Branco, foram selecionadas as respostas de dois profissionais do ramo da Engenharia Civil que atuam no projeto Casa Fácil com maior assiduidade e um engenheiro ambiental, aqui chamados respectivamente de Engenheiro 1, 2 e 3.

Para os três entrevistados foram questionamentos sobre os critérios para avaliar a sustentabilidade do projeto Casa Fácil.

Para o Engenheiro 1 o Casa Fácil é uma ferramenta válida e está ajudando na redução da crise habitacional da região, ele considera que é necessária a implantação das certificações e selos ambientais não apenas neste projeto, mas em toda a construção civil uma vez que traria uma maior qualidade para os usuários e reduziria o impacto ambiental. E ele ainda uma maior cobrança dos órgãos públicos com relação às questões de caráter ambiental.

O Engenheiro 2 afirma que o Projeto Casa Fácil trouxe para a cidade uma redução do déficit habitacional em 20%, porém o custo com a mão de obra e de materiais gastos pelo usuário representa uma limitação deste projeto. Ele também afirma que este tipo de construção não causa um impacto ambiental significativo, por serem construções de pequeno porte. Dentre os critérios utilizados neste trabalho para análise da sustentabilidade, o Engenheiro 2 aponta que considera os critérios de reutilização de águas das chuvas e a inclusão de energias de fontes renováveis facilmente aplicáveis, porém não são implantados por não estarem na legislação, portando ainda são vistos como facultativos. Ele ainda comenta que o critério o de planejamento e gestão dos resíduos sólidos da construção irá ser mais facilmente alcançado pelas construções da região, uma vez que já estão trabalhando em planos de gerenciar estes resíduos.

Para o Engenheiro 3, a certificação dentro da construção civil é necessária, mas que esta realidade se encontra ainda muito distante da realidade atual da construção civil. Ele ainda ressalta a importância de estar atento às legislações ambientais, uma vez que, segundo ele, a prefeitura deixa a desejar na fiscalização das obras e algumas leis acabam sendo descumpridas.

Através da entrevista com os Engenheiros do Projeto foi constatado que há uma preocupação recente em fazer o manejo adequado os resíduos gerados pela construção. Investigou-se ainda que há uma preocupação em empregar materiais recicláveis na construção e fazer um descarte adequado destes materiais. E ainda foi constatados materiais como britas, tijolos esquadrias empregadas são de provenientes da cidade; que materiais como cerâmicas e acabamentos são oriundos de Santa Catarina; o cimento é fabricado em Curitiba e a areia empregada vem de União da Vitória.

Dos critérios avaliados pela certificação, foi constatado pelos engenheiros entrevistados que os critérios de controle e a captação de águas da chuva para tratamento e reutilização, a formação das ilhas de calor internas e externas, a redução do consumo de água potável, a gestão de resíduos da construção, o uso de materiais recicláveis, o projeto de conforto térmico, a utilização de energias renováveis e o acompanhamento da obra pronta e instrução de manutenção ao usuário, foram considerados possíveis de serem aplicados à realidade do projeto e que não são implantados, pois não há legislação que regulamente estas exigências.

A entrevista realizada também teve o intuito de complementar o trabalho mostrando a visão que os profissionais têm sobre os impactos ambientais e sobre a aplicação da certificação na construção civil. Como ficou constatado através das respostas, todos os profissionais concordam que a realidade da construção brasileira ainda está longe de ser tornar sustentável, mas que a aplicabilidade das avaliações de desempenho é necessária.

Outra questão que fica evidente através das respostas obtidas nas entrevistas deste trabalho, é que a ação do Estado é fundamental no desenvolvimento habitacional sustentável. Percebe-se que há cultura de os quesitos só serem executados se houver uma lei que os exija e uma fiscalização que os reforce, não havendo nenhuma motivação para o

desenvolvimento sustentável em prol da melhoria da sociedade sem um órgão gestor.

Assim, para este trabalho, a entrevista com os profissionais que atuam diretamente no programa Casa Fácil foi importante para perceber a situação que os projetos se encontram no assunto sustentabilidade.

5. CONCLUSÃO

Em função crescimento populacional e a expansão da urbanização, houve o aumento da demanda por habitações. As desigualdades inerentes a este processo de formação, ocasionaram um fenômeno social que até hoje encontra-se sem solução, o acesso a moradias dignas por populações carentes.

Fica evidente que o modelo antigo de desenvolvimento econômico já não mais se sustentará tanto para a sociedade atual quanto para as futuras, uma vez que é impossível negar o fato de que os recursos naturais estão se esgotando. Como seres presentes atualmente no planeta e consumidores dos recursos atuais, temos a responsabilidade de pensar no manejo destes benefícios naturais uma vez que dependemos dele para garantir a vida no planeta.

O setor da construção civil, apesar de ser um dos pilares do desenvolvimento econômico, é um dos principais responsáveis por grande parte da degradação ambiental e consumos energéticos.

A sustentabilidade na construção civil ainda é um tema muito incipiente no Brasil neste movimento e sua aplicação sobre as edificações sustentáveis ainda é superficial.

Com base nisso, desenvolveu-se o presente trabalho com o objetivo analisar a sustentabilidade das habitações unifamiliares na cidade de Pato Branco.

Para se familiarizar com o assunto, foram discutidos inicialmente sobre o surgimento da sustentabilidade e desenvolvimento sustentável e como eles se relacionam com a construção civil. Em seguida sobre o histórico e a problemática da carência habitacional no Brasil. Além disso foram levantados conceitos a respeito das certificações que analisam o desempenho ambiental das edificações.

Ficou evidente a importância quanto à temática das construções sustentáveis, uma vez que produzem melhores edificações para o mercado da construção e também para os usuários, pois buscam soluções sustentáveis em

todas as fases de construção, desde o método construtivo, bem como os materiais utilizados.

Também se percebeu através da revisão bibliográfica o quanto a desigualdade social afeta no desenvolvimento da sociedade e que a questão habitacional ainda precisa de muito investimento e planejamento governamental para ser resolvida. Apesar de ser um problema que está sendo colocado em pautas, há a necessidade de conhecer a realidade das populações carentes e integrar as populações marginalizadas às políticas sociais, do contrário as medidas estatais propostas não serão suficientes.

Quanto a ferramenta escolhida, LEED para análise da sustentabilidade do projeto, a ferramenta mais empregada na atualidade para certificações do Brasil, percebeu-se que esta ferramenta é de fácil aplicação, uma vez que consiste apenas no *checklist* de critérios.

Os critérios Localização e Transporte e Consciência Social e Educação da ferramenta foram analisados através da entrevista com os profissionais uma vez que não era possível obter estas informações através do projeto.

O projeto Casa Fácil foi o escolhido para ser analisado, uma vez que segundo informações dos órgãos públicos, ele é o principal meio aplicado existente na cidade de Pato Branco que atender às necessidades das populações de baixa renda local.

Percebeu-se o fato de o proprietário ter de arcar com os custos de mão de obra e materiais, gera uma barreira na qualidade das habitações que estão sendo produzidas, fazendo com que o morador, na melhor das hipóteses, utilize os materiais de menor custo com o objetivo de baratear a construção. Nos piores casos, o proprietário se vê obrigado a paralisar a obra por não ter recursos financeiros para termina-la.

O presente estudo mostrou também que alcançar a certificação LEED pode não ainda acessível e nem fácil, porém a ferramenta demonstra cumprir o objetivo principal das certificações em geral, que é prover o patamar de sustentabilidade do setor da construção nacional.

Pode-se dizer que as ferramentas de avaliação ambiental de edificações procuram estabelecer um o *link* entre o desempenho ambiental de edificações com seus respectivos custos ao longo do ciclo de vida, uma vez que as possíveis soluções e tecnologias necessárias a uma edificação sustentável só

se viabilizam quando se entendem os benefícios e retornos financeiros dentro de um período que seja aceitável para os investidores

Entretanto, para realidade das habitações populares esta visão ainda está longe, pois muitas pessoas carentes ainda não conseguem atingir nem o acesso à moradia previsto pelos direitos humanos e se encontram em habitações precárias ou em necessidade de morarias, não tendo recursos para investir inicialmente na construção e muito menos o entendimento de que uma construção certificada para trazer economia ao longo da vida útil da construção.

Entende-se que é preciso refletir sobre as várias dimensões da sustentabilidade dentro da construção civil, e qualquer iniciativa nesse sentido, deve alinhar-se aos outros pilares do desenvolvimento sustentável (econômico e social). É preciso pensar em formas de tornar as ferramentas que contribuem para o avanço da sustentabilidade e para melhores condições de moradia acessíveis à toda população, pois apenas assim alcançaremos de fato o desenvolvimento sustentável. Portanto, compreende-se também como fruto deste trabalho que há a necessidade por mais pesquisas e estudos a respeito de aplicabilidade da ferramenta LEED no contexto brasileiro a fim de trazê-la de fato para a realidade do país, não apenas por questões climáticas e sociais, mas também pela diferença marcante de uso de materiais e dos métodos construtivos.

É importante destacar ainda que fica visível através da análise dos critérios que utilizados dentro de um contexto mais no qual a certificação LEED consegue ser de fato aplicada, ela pode contribuir muito no processo de melhoria do desempenho de edificações ainda na fase de projeto, auxiliando na escolha do local, dos materiais e no planejamento, visando à criação de uma arquitetura mais eficiente e bem direcionada.

REFERÊNCIAS

ABIKO, Alex Kenya. ALMEIDA, Marco Antônio Plácido De. BARREIROS, Mário Antônio Ferreira. **URBANISMO: HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO**. São Paulo, 1995.

AGENDA 21. **THE INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION AND UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM**. África do Sul, 2002. 82 p.

AMORIM, Luas. Construção Civil Vive Crise sem Precedentes no Brasil. **Revista Exame**. São Paulo, 16 de julho de 2015. Economia.

ARRETCHE, Marta. **RELAÇÕES FEDERATIVAS NAS POLÍTICAS SOCIAIS**. Campinas, 2002.

AZEVEDO, Sérgio. **VINTE E DOIS ANOS DE POLÍTICA DE HABITAÇÃO POPULAR (1964-86): CRIAÇÃO, TRAJETÓRIA E EXTINÇÃO DO DNH**. Rio de Janeiro, 1988.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. **OUR COMMON FUTURE: THE WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT**, 400 f. Oxford University Press, Oxford, UK, 1987

CARDOSO, Fernando Henrique. **MÃOS À OBRA BRASIL: PROPOSTA DE GOVERNO**. Rio de Janeiro, 2008.

CARLOS, Cláudio Hamilton M. dos Santos. **POLÍTICAS FEDERAIS DE HABITAÇÃO NO BRASIL 1961/ 1999**. Brasília, 1999

CREA (Paraná). Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (Org.). **Casa Fácil**. 2018. Disponível em: <<https://casafacil.crea-pr.org.br/como-participar.php>>. Acesso em: 06 out. 2018.

CORRÊA, Lásaro Roberto. **SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Rio de Janeiro, 2009

COSTA, Eduardo Dalla. MORAES, Clauciana Schimidt Bueno de. **CONSTRUÇÃO CIVIL E A CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL: ANÁLISE COMPARATIVA DAS CERTIFICAÇÕES LEED E AQUA**. São Paulo, 2013.

DIRETORIA DE ESTATÍSTICA E INFORMAÇÕES (Minas Gerais). **Déficit Habitacional no Brasil**. 6. ed. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 2015. 78 p. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/docman/direi->

2018/estatistica-e-informacoes/797-6-serie-estatistica-e-informacoes-deficit-habitacional-no-brasil-2015/file>. Acesso em: 07 out. 2018.

GALERIA DA ARQUITETURA (Org.). **A Primeira Casa Certificada LEED for Homes da America Latina está no Brasil.** 2016. Disponível em: <<https://www.galeriadaarquitetura.com.br/Blog/post/primeira-casa-da-america-latina-certificada-leed-for-homes-esta-no-brasil>>. Acesso em: 30 set. 2018.

GREEN BUILDING FACTS. **Green buildings by the numbers.** United States Green Building Council. Abril, 2008. Disponível em <http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=3340>, acesso em 18/09/2018.

LEAL, Rogério Gesta; REIS, Jorge Renato. **DIREITOS SOCIAIS E POLÍTICAS PÚBLICAS: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS.** Santa Cruz do Sul, 2008

LEITE, Vinicius Fares. **CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL: SISTEMAS LEED E AQUA.** 2011. 59 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Engenharia Civil, Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <<http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg2/76.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2018.

JACOBI, Pedro. **PESQUISA SOBRE PROBLEMAS AMBIENTAIS E QUALIDADE DE VIDA NA CIDADE DE SÃO PAULO.** São Paulo, 1994.

LUCAS, Vanessa Silvério. **CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL: SISTEMA DE AVALIAÇÃO E CERTIFICAÇÃO.** 2011. 197 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Engenharia Civil, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2011. Disponível em: <https://run.unl.pt/bitstream/10362/5613/1/Lucas_2011.pdf>. Acesso em: 28 set. 2018.

MAGNANI, Juliana Mattos. **ANÁLISE COMPARATIVA DO SELO CASA AZUL E DO SISTEMA DE CERTIFICAÇÃO LEED FOR HOMES.** 2011. 77 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Engenharia Civil, Universidade Federal Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUOS-9A5FWX/juliana_mattos_magnani_rev_05.1.pdf?sequence=1>. Acesso em: 03 out. 2018.

MARICATO, Erminia. **BRASIL, CIDADES: ALTERNATIVAS PARA A CRISE URBANA.** Petrópolis, 2001.

MARICATO, Erminia. **METRÓPOLE, LEGISLAÇÃO E DESIGUALDADE**. São Paulo, 2003.

MARICATO, Erminia. **O MINISTÉRIO DAS CIDADES E A POLÍTICA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO**. São Paulo, 2006.

MATTHIESSEN, LISA FAY; MORRIS, PETER. Davis Langdon. **Costing Green: A Comprehensive Cost Database and Budgeting Methodology**, 2004. 27 p.

MONTEIRO, José Roberto do Rego. **PLANASA: ANÁLISE DO DESEMPENHO**.

OLIVEIRA, Leandro Dias De. **A CONFERÊNCIA DO RIO DE JANEIRO 1992: REFLEXÕES SOBRE A GEOPOLÍTICA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**. Rio de Janeiro, 2001

MUMFORD, Lewis. **A CIDADE NA HISTÓRIA**. Belo Horizonte, 1965.

PARDINI, Andrea Fonseca. **CONTRIBUIÇÃO AO ENTENDIMENTO DA APLICAÇÃO DA CERTIFICAÇÃO LEED E DO CONCEITO DE CUSTOS NO CICLO DE VIDA EM EMPREENDIMENTOS MAIS SUSTENTÁVEIS NO BRASIL**. 2009. 227 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, 2009.

PINIWEB (Ed.). **Déficit habitacional cresceu 5,9% no Brasil entre 2009 e 2015, diz pesquisa da FGV**. 2017. Disponível em: <<http://construcaomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/negocios/deficit-habitacional-cresceu-59-no-brasil-entre-2009-e-2015-381042-1.aspx>>. Acesso em: 06 out. 2018.

RIGOLON, Francisco José Zagari; PICCININI, Mauricio Serrão. **O INVESTIMENTO EM INFRAESTRUTURA E A RETOMADA DO CRESCIMENTO ECONÔMICO SUSTENTADO**. Rio de Janeiro, 1997.

ROUDART, Laurence. MAZOYER, Marcel. **HISTÓRIA DAS AGRICULTURAS NO MUNDO: DO NEOLÍTICO À CRISE CONTEMPORÂNEA**. São Paulo, 2008.

ROLNIK, Raquel. **O que é a cidade?**. São Paulo, 1999.

SANTOS JUNIOR, Orlando Alves dos. **CIDADANIA E REFORMA URBANA**. Rio de Janeiro, 2004.

SOARES, Sebastião Roberto; SOUZA, Danielle Maia; PEREIRA, Sibeli Warmling. **A AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA NO CONTEXTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL**. In: SATTER, M. A; PEREIRA, F.O.R (Eds.). **Construção e Meio Ambiente**

.

SOUZA, Leda Mara de. **ANÁLISE COMPARATIVA DAS POLÍTICAS HABITACIONAIS NOS GOVERNOS FERNANDO HENRIQUE CARDOSO E LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA.** Itajaí, 2005.

TEIXEIRA, Luciene Pires; CARVALHO, Fatima Marília de Andrade. **A CONSTRUÇÃO CIVIL COMO INSTRUMENTO DO DESENVOLVIMENTO DA ECONOMIA BRASILEIRA.** Revista Paranaense de Desenvolvimento, Curitiba, 2005.

VILLAÇA, Flávio. **O QUE TODO CIDADÃO PRECISA SABER SOBRE HABITAÇÃO.** São Paulo: Global Editora, 1986

APÊNDICE A – Questionário

O principal objetivo desta pesquisa é levantar dados sobre a sustentabilidade do projeto Casa Fácil que não foram possíveis de se obter através da planta baixa no intuito de colaborar para a pesquisa do trabalho de conclusão de curso. O questionário é voltado para os profissionais que atuam na concepção e execução do projeto.

1. DADOS PESSOAIS.

Nome:

Área

de

Atuação:

2. QUESTÕES A RESPEITO DO PROJETO

Você considera o projeto Casa Fácil uma boa ferramenta para redução do déficit habitacional na cidade de Pato Branco?

Você considera a aplicação de certificações ambientais viáveis ao projeto?

Há algum acompanhamento das obras após finalizadas?

Há algum tipo de incentivo à participação dos moradores na construção?

Há algum tipo de instrução ao morador com relação ao uso e manutenção da residência?

3. QUESTÕES A RESPEITO DA REALIDADE DA CONSTRUÇÃO BRASILEIRA E SOBRE A APLICAÇÃO DAS CERTIFICAÇÕES

Está familiarizado com as certificações de desempenho?

Tem alguma experiência com construções sustentáveis?

Considera o uso das certificações viável? E importante?

O você considera necessário para a aplicação de práticas sustentáveis à construção de residências populares?