

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

Área de concentração: Infraestrutura e Meio Ambiente

Dissertação de Mestrado

BIOCONSTRUÇÃO COMO PROPOSTA DE SISTEMA  
CONSTRUTIVO PARA HABITAÇÃO POPULAR ALIADO AO  
CONCEITO DE MORADIA DIGNA

Andréa Silveira Netto Nunes

Passo Fundo

2021



CIP – Catalogação na Publicação

---

N972b Nunes, Andréa Silveira Netto  
Bioconstrução como proposta de sistema construtivo para  
habitação popular aliado ao conceito de moradia digna /  
Andréa Silveira Netto Nunes. – 2022.  
130f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Londero Brandli.  
Dissertação (Mestre em Engenharia) – Universidade de  
Passo Fundo, 2022.

1. Habitações - Aspectos sociais. 2. Habitações - Projetos  
e construção. 3. Construção sustentável. 4. Desenvolvimento  
sustentável. I. Brandli, Luciana Londero, orientadora.  
II. Título.

CDU: 728.1

---

Catálogo: Bibliotecário Luís Diego Dias de S. da Silva – CRB 10/2241

**Andréa Silveira Netto Nunes**

**BIOCONSTRUÇÃO COMO PROPOSTA DE SISTEMA CONSTRUTIVO PARA  
HABITAÇÃO POPULAR ALIADO AO CONCEITO DE MORADIA DIGNA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo, como requisito para obtenção do título de Mestre, sob a orientação da Prof. Dra. Luciana Londero Brandli.

**Passo Fundo**

**2022**

**Andréa Silveira Netto Nunes**

**BIOCONSTRUÇÃO COMO PROPOSTA DE SISTEMA CONSTRUTIVO PARA  
HABITAÇÃO POPULAR ALIADO AO CONCEITO DE MORADIA DIGNA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo, como requisito para obtenção do título de Mestre, sob a orientação da Prof. Dra. Luciana Londero Brandli.

Data de aprovação: 28/04/2022

Membros componentes da Banca Examinadora:

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luciana Londero Brandli

Orientadora

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sofia Araújo Lima Bessa

Universidade Federal de Minas Gerais

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Andréa Parisi Kern

Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Prof. Dr. Marcos Antônio Leite Frandoloso

Universidade de Passo Fundo

Prof. Dr. Francisco Dalla Rosa

Universidade de Passo Fundo

Passo Fundo

2022

Dedico esta dissertação aos meus pais,  
Cléa (*in memoriam*) e Édison (*in memoriam*),  
que me deixaram o conhecimento e a força de lutar  
como maior herança desta vida.

De onde estiverem agora, meu muito obrigada  
pelo amor e por tudo que sempre fizeram por mim.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, aos meus pais Cléa (*in memoriam*) e Édison (*in memoriam*), pela vida e por todas as oportunidades que me foram dadas para que eu pudesse caminhar com minhas próprias pernas, com muita dignidade.

À minha orientadora, professora Luciana Brandli, por todas as oportunidades, por sua preocupação comigo e pelo aprendizado adquirido.

Aos meus irmãos, Alexandre, Maria Augusta, Luciana e Eduardo, pelo apoio e suporte constantes e por serem a minha família depois que nossos pais partiram.

Aos meus sobrinhos Hellen, Bianca, Antônio Pedro e Alice, por serem a esperança de dias melhores.

À minha companheira Amanda, por caminhar lado a lado comigo e sempre me lembrar que tudo vale a pena.

À minha gatinha Olívia, por estar sempre aqui nos dias e noites que escrevi esta dissertação, por ser sempre minha companheirinha. À minha cachorrinha Luna, nova integrante da família.

Às minhas cunhadas Jaqueline e Cristiane, por fazerem parte da nossa família.

Às minhas colegas Janaína Mazutti e Gabriela Braz, pelo apoio na execução do meu trabalho.

À Universidade de Passo Fundo e ao e ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental pela formação, experiências e pela concessão da bolsa, sem a qual, esta pesquisa não teria sido possível.

“Imagine todas as pessoas,  
compartilhando o mundo inteiro.  
Você pode dizer que sou um sonhador.  
Mas eu não sou o único.  
Torço pra que um dia você se junte a nós  
e o mundo viverá como um só.”

John Lennon

## RESUMO

A urbanização Brasileira é um processo histórico e gerou uma crise urbana e uma crise de moradia e junto a isso um déficit habitacional crescente, que demonstra as carências existentes nas habitações brasileiras. Baseado nisso, e em especificidades e particularidades sociais do morador e seu entorno, configura-se o conceito de habitação dentro do contexto da moradia digna, do qual todos os cidadãos brasileiros têm direito de acesso. No Brasil, já existem algumas políticas públicas de habitação, porém é importante que implantação dessas políticas habitacionais seja mais eficiente e mais eficaz para haver alternativas sustentáveis de democratização do acesso às habitações e às infraestruturas das cidades pela população. Para isso, é necessário que se apresentem possibilidades construtivas que possam vir a cumprir com essas diretrizes tão importantes e que sejam também acessíveis em termos de técnica construtiva e acesso aos materiais de construção. O objetivo geral é definir técnicas de Bioconstrução como sistema construtivo, que atenta ao ciclo sustentável dos processos, para habitações populares, dentro do conceito da moradia digna no contexto da cidade de Passo Fundo e região, para cada etapa da obra. A pesquisa foi conduzida por meio de análise bibliométrica do tema, grupos focais com pessoas que possuam relação com o sistema construtivo da Bioconstrução e com o sistema construtivo da construção convencional para a definição das técnicas mais apropriadas para cada fase da obra. Posteriormente realizou-se a construção de um programa de necessidades e organogramas de especificações técnicas, além da modelagem 3D de uma proposta para a habitação popular, considerando o sistema construtivo da Bioconstrução. Esta pesquisa entende a Bioconstrução como um sistema construtivo aplicável a habitações de padrão popular no contexto da cidade de Passo Fundo, contribuindo para a sua maior inserção na construção civil e aprimoramento técnico.

Palavras-chave: moradia digna; Bioconstrução; sustentabilidade; desenvolvimento sustentável.

## **ABSTRACT**

The Brazilian urbanization is a historical process that generated an urban and housing crisis and together with that an increasing housing deficit which demonstrates the existing deficiencies in Brazilian houses. Based on such technical deficiencies and also in very specific aspects and social particularities of the residents and their surroundings, the concept of housing configures itself in the context of decent housing, in which all Brazilian citizens have the right to access. In Brazil, there are some housing public policies, but it is important that the implementation of these public policies for housing be more efficient and effective for that to have sustainable alternatives of access democratisation to housing and cities' infrastructures by the population. For that, it is necessary that constructive possibilities are presented to comply with these very important guidelines that are so important and that also should be accessible in terms of constructive technique and access to construction materials. The general objective is to define Bioconstruction techniques as a construction system, which is aware of the sustainable cycle of the processes, for popular housing, in the concept of decent housing in Passo Fundo City and region context, for each stage of the construction work. The research was conducted by means of a bibliometric analysis of the theme, focus groups with people who have relation with the Bioconstruction constructive system and the conventional construction constructive system for the definition of the most appropriate techniques for each stage of the construction work. After that, a development of a program requirements and organizational charts of technical specifications was made, as well as the 3D modelling of a proposal for the popular housing, considering Bioconstruction constructive system. This research understands the Bioconstruction as an applicable constructive system to popular standard houses in the context of Passo Fundo city, contributing for its major insertion in the civil construction and technical improvement.

Key words: decent housing; Bioconstruction; sustainability; sustainable development.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - População por situação do domicílio no Brasil (1950 -2010). .....	26
Figura 2 - Densidade demográfica no Brasil (habitante/ km <sup>2</sup> ) de 1872 a 2010.....	27
Figura 3 - Indicadores para o cálculo do déficit habitacional.....	29
Figura 4 - Programas do SNHIS.....	34
Figura 5 - Categorias do investimento do PAC.....	35
Figura 6 - Linha do tempo de fatos relevantes da política habitacional no Brasil. ....	38
Figura 7 - Produção científica anual.....	49
Figura 8 - Instituições mais relevantes na temática. ....	50
Figura 9 - Produção científica por país.....	50
Figura 10 - Referências mais relevantes e Referências mais citadas. ....	51
Figura 11 - Tópicos Tendência de pesquisa. ....	52
Figura 12 - Matriz SWOT. ....	53
Figura 13 - Layout da habitação modelo em Bioconstrução segundo Mauricio e De Pinho Araujo (2016). ....	55
Figura 14 - Escola primária na Guinéa - África, construída com tijolo de terra comprimido. ....	57
Figura 15 - Escola primária em Burkina Faso - África, construída com tijolo de terra comprimido.....	57
Figura 16 - Planta baixa e cortes da edificação. ....	59
Figura 17 - Escola em construção com os métodos construtivos empregados.....	59
Figura 18 - Fôrmas das paredes de taipa com cimento estabilizado. ....	59
Figura 19 - Parte externa da escola Oranienburg-Eden.....	61
Figura 20 - Interior do salão da escola. ....	62
Figura 21 - Interior de uma das salas de aula. ....	62
Figura 22 - Delineamento da Metodologia.....	65
Figura 23 - Operacionalização dos grupos focais.....	66
Figura 24 - Programas habitacionais implantados em Passo Fundo - RS .....	74
Figura 25 - Mapa de zoneamento da cidade de Passo Fundo, localização da ZEI.....	79
Figura 26 - Localização do terreno.....	80
Figura 27 - Pergunta realizada no Jamboard® .....	82

Figura 28 - Especificações técnicas da Etapa de Escavação das Fundações.....	98
Figura 29 - Especificações técnicas da Etapa de Fundações. ....	99
Figura 30 - Especificações técnicas da Etapa de Alvenaria autoportante. ....	100
Figura 31 - Especificações técnicas da Etapa de Esquadrias e estrutura das esquadrias....	101
Figura 32 - Especificações técnicas da Etapa do piso. ....	102
Figura 33 - Especificações técnicas da Etapa do telhado e estrutura do telhado.....	103
Figura 34 - Especificações técnicas da Etapa de instalações elétricas e hidrossanitárias. .	104
Figura 35 - Especificações técnicas da Etapa de disposição final dos resíduos.....	105
Figura 36 - Especificações técnicas da Etapa de revestimento e pintura. ....	106
Figura 37 - Planta de cobertura da edificação. ....	108
Figura 38 - Planta baixa da proposta da proposta de projeto da habitação popular. ....	109
Figura 39 - Fachada/ parte frontal da habitação. ....	110
Figura 40- Parte de trás da edificação. ....	111
Figura 41 - Sala. ....	111
Figura 42 - Cozinha. ....	112
Figura 43 - Área de serviço. ....	112
Figura 44 - Quarto casal. ....	113
Figura 45 - Quarto solteiro. ....	113

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fases dos planos de urbanismo no Brasil.....	26
Quadro 2 - Componentes para o cálculo do déficit habitacional.....	28
Quadro 3 - Requisitos para a moradia digna de acordo com o déficit habitacional do Brasil. .....	39
Quadro 4 - Requisitos para a moradia digna de acordo com o HHSRS do Reino Unido. ...	40
Quadro 5 - Premissas para projeto e execução da técnica construtiva da Bioconstrução. ...	43
Quadro 6 - Informações da busca na base de dados. ....	47
Quadro 7- Caracterização da busca na base de dados. ....	47
Quadro 8- Detalhamento dos convidados e participantes das sessões dos grupos focais. ...	68
Quadro 9 -Estimativa de déficit habitacional para Passo Fundo – RS. ....	75
Quadro 10 - Inadequação habitacional em Passo Fundo e comparações. ....	76
Quadro 11 -Percentual de serviços de esgotamento sanitário por domicílios particulares permanentes. ....	77
Quadro 12 - Irregularidades fundiárias em Passo Fundo -RS, por bairro. ....	77
Quadro 13 - Adensamento excessivo e carência de banheiro como inadequação em Passo Fundo -RS.....	77
Quadro 14 – Pergunta 1 da primeira sessão. ....	83
Quadro 15 - Pergunta 1 da segunda sessão. ....	83
Quadro 16 - Pergunta 2 da primeira sessão. ....	84
Quadro 17 - Pergunta 2 da segunda sessão. ....	85
Quadro 18 - Técnicas escolhidas para cada fase da obra: construção convencional e Bioconstrução. ....	87
Quadro 19 - Outras questões extraídas dos grupos focais. ....	91
Quadro 20 - Benefícios sociais e ambientais da Construção Convencional e da Bioconstrução. .....	93
Quadro 21 - Programa de necessidades para uma proposta da habitação popular. ....	96

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
1.1.	PROBLEMA DA PESQUISA.....	20
1.2	JUSTIFICATIVAS .....	22
1.3	OBJETIVOS .....	24
1.3.1	Objetivo Geral .....	24
1.3.2	Objetivos Específicos .....	24
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	25
2.2	Urbanização, histórico no Brasil.....	25
2.3	A crise urbana e da moradia no Brasil.....	27
2.4	A Reforma Urbana e o direito à cidade e à moradia.....	30
2.5	Políticas Públicas brasileiras de habitação.....	32
2.6	A configuração de uma habitação no contexto da moradia digna .....	39
2.7	A Bioconstrução para a habitação.....	41
2.7.1	Conceitualização.....	41
2.7.2	A Bioconstrução no mundo: um estudo bibliométrico.....	46
2.7.3	Estudos de Caso do sistema construtivo de Bioconstrução no Brasil .....	54
2.7.4	Estudos de Caso do sistema construtivo de Bioconstrução em outros países	56
2.8	Hipóteses para uma cidade mais democrática e sustentável em termos de moradia e desenvolvimento urbano.....	63
3	METODOLOGIA.....	65
3.2	Delineamento da Metodologia de pesquisa .....	65
3.2.1	Fase 1: Caracterização do contexto da região de estudo .....	65

3.2.2	Fase 2: Definição das características e técnicas dos sistemas construtivos de Bioconstrução e de construção convencional para habitações considerando as etapas da obra	66
3.2.3	Fase 3: Proposição de um programa de necessidades e especificações técnicas para um projeto de habitação no sistema construtivo de Bioconstrução.....	71
3.2.4	Fase 4: Proposição de uma proposta para a habitação popular, considerando o sistema construtivo da Bioconstrução .....	72
4	RESULTADOS .....	73
4.2	Caracterização da região de estudo.....	73
4.3	Grupos Focais .....	81
4.3.1	Técnicas escolhidas para cada etapa da obra.....	82
4.3.2	Benefícios sociais e ambientais .....	93
4.4	Proposição do programa de necessidades e especificações técnicas para projeto de habitação.....	95
4.5	Proposição de uma proposta para a habitação popular, considerando o sistema construtivo da Bioconstrução .....	107
5	CONCLUSÕES .....	116
6	APÊNDICES .....	119
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	123

## 1 INTRODUÇÃO

A crise urbana e de moradia no Brasil é fruto de uma urbanização histórica que privilegiou interesses privados em detrimento das necessidades da população, além de ser resultado de um crescimento e não necessariamente um desenvolvimento urbano (SANTOS, 2013). A reforma urbana é um tema importante, pois leva ao debate da democratização das decisões sobre a cidade, seus espaços e ofertas de infraestrutura para manutenção da vida humana com dignidade e com condições adequadas de salubridade.

A habitação popular pode ser entendida como a “habitação voltada para os extratos mais empobrecidos das classes subalternas” (RIBEIRO, 2007). Além disso, a habitação popular não é compreendida somente como a forma da habitação, ou seja, a casa, mas o conjunto de infraestruturas que serve esta casa. A forma da habitação popular agora se torna o espaço da habitação popular, bastando o controle do território do lote, onde a casa pode ser construída posteriormente, demonstrando que a questão da habitação popular saiu da escala de habitação para se tornar uma questão de habitat. Isso, por sua vez constitui um problema que marcou o processo de urbanização e industrialização do Brasil (DE ALMEIDA, 2003; RIBEIRO, 2007).

A habitação é um direito dos cidadãos, bem como o acesso à cidade e às suas infraestruturas, contemplando a completude do significado de moradia digna. Existem múltiplos significados para a definição do conceito de moradia digna e, essencialmente, eles “devem ser extraídos como condição inerente para a compreensão e perfectibilização do mínimo existencial da pessoa” (RAMOS, 2011, p. 7). O conceito da moradia digna perpassa por três diferentes eixos: 1) o jurídico e legal, que se refere à lei, ao direito da moradia; 2) o de serviços públicos que se refere ao que uma cidade é capaz de ofertar para a satisfação das necessidades de uma moradia e 3) o subjetivo e inerente à pessoa que irá habitar a moradia, ou seja, o bem estar do indivíduo. Moradia é qualquer lugar que um ser humano possa habitar. Portanto, moradia digna é uma moradia que está em conformidade, que é apropriada para morar, que é conveniente e adequada às necessidades de seus moradores, dentro de parâmetros sociais, legais e de ofertas de serviços (RAMOS, 2011).

No Brasil, já existem algumas políticas públicas de habitação que fizeram a tentativa de tornar o acesso à habitação mais democrático e popular. Porém há o problema da terra

tratada como mercadoria, de acordo com Rodrigues (1991), nem todas as pessoas têm acesso ao bem da terra urbana, visto que a terra é uma mercadoria e seu preço é definido pela capacidade de pagar por ela e de sua propriedade. Existe uma concepção atual de planejamento urbano das cidades, incluindo o papel fundamental as moradias, de um desenvolvimento sustentável (que incorpora os três pilares da sustentabilidade: ambiental, social e econômico), e segundo Maricato (2013) também já existem alguns pressupostos que podem ser adotados junto a políticas públicas de habitação no intuito de melhorar os indicadores do déficit habitacional, como por exemplo: 1) Criar consciência nas pessoas e nos dirigentes da cidade real; 2) Criar indicadores de qualidade de vida; 3) Criar espaços para a troca e o debate democrático, dando visibilidade a problemas e lutas reais; 4) Fazer uma reforma administrativa, com colocação de profissionais técnicos e diminuição de burocracias; 5) Fazer ações integradas; 6) Tornar a informação mais democrática; 7) Formular políticas acessíveis de curto, médio e longo prazo.

A Bioconstrução é uma opção construtiva para a habitação popular digna, sendo caracterizada como um “sistema construtivo que se apropria de materiais naturais e ou materiais industrializados, analisando o impacto ambiental gerado em todo seu ciclo de vida, da extração descarte pós consumo” (OBATA E GHATTAS, 2012, p. 1). Além disso, as “características sócio-culturais das populações a serem atendidas e os limitadores ambientais e econômicos do projeto” (PALERMO *et al*, 2007, p. 10) são variáveis a serem consideradas para o projeto de um sistema sustentável capaz de aliar os três pilares da sustentabilidade: social, ambiental e econômico, para a utilização em casas consideradas moradias dignas. Embora existam diferentes conceitos para a Bioconstrução, esta dissertação entende o termo como um sistema construtivo sustentável que engloba diversas técnicas e que utiliza os recursos e serviços de forma racionalizada, proporcionando maior economia financeira, conforto ao usuário e pouco impacto ambiental aos projetos e construções.

A Bioconstrução, portanto, pode vir a contribuir para diretrizes que constituam políticas públicas habitacionais no sentido de tornar as cidades urbanisticamente mais democráticas, em termos de acesso a moradia e aos serviços de infraestrutura. Adicionalmente, pode contribuir para o Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 11 da ONU para a Agenda 2030 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), metas 11.1: “Até 2030, garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas” (ONU, 2015), meta 11.3: “Até 2030, aumentar a urbanização

inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países” (ONU, 2015) e meta 11.c: “Apoiar os países menos desenvolvidos, inclusive por meio de assistência técnica e financeira, para construções sustentáveis e resilientes, utilizando materiais locais” (ONU, 2015). Os objetivos de desenvolvimento sustentável têm o foco em superar alguns dos principais desafios de desenvolvimento enfrentados no mundo, além da promoção de um crescimento sustentável global até 2030 (ONU, 2015).

## 1.1.PROBLEMA DA PESQUISA

A Constituição Democrática Federativa em 1988 determina que a moradia é um direito social de todo cidadão (BRASIL, 1988). Além disso, há mais de 70 anos, de acordo com a Declaração Universal dos Direitos Humanos (Nações Unidas, 1948), qualquer cidadão deve ter o direito à habitação e qualquer outro serviço indispensável a um padrão de vida adequado. Assim como o Pacto Internacional dos Direitos Econômicos Sociais e Culturais (Nações Unidas, 1966) que afirma que é reconhecido que toda pessoa tenha moradia adequada e de condições de vida que permeiam esta situação, dependem da importância da cooperação internacional para que isso aconteça.

Segundo o Comentário Geral Nº 04, de 12 de dezembro de 1991, do Comitê dos Direitos Econômicos, Sociais e Culturais (Nações Unidas, 1991)

moradia adequada não é aquela que apenas oferece guarida contra as variações climáticas. Não é apenas um teto e quatro paredes. É muito mais: É aquela com condição de salubridade, de segurança e com um tamanho mínimo para que possa ser considerada habitável. Deve ser dotada das instalações sanitárias adequadas, atendida pelos serviços públicos essenciais, entre os quais água, esgoto, energia elétrica, iluminação pública, coleta de lixo, pavimentação e transporte coletivo, e com acesso aos equipamentos sociais e comunitários básicos (postos de saúde, praças de lazer, escolas públicas, etc.). (ONU, 1991).

Portanto, de acordo com a Fundação João Pinheiro (2018), em 2015, o Brasil tinha um déficit de habitação estimado em aproximadamente 6,355 milhões de domicílios. Por isso, as políticas públicas já existentes não se mostram totalmente eficazes em habitação e o direito de todo cidadão de morar dignamente acabam gerando a necessidade da sociedade civil se organizar em grupos ou ONGs para cadeias de ajuda e cooperação a fim de suprir algumas das demandas relativas à moradia no Brasil, como é o caso de alguns coletivos como o Engenheiros sem Fronteiras (2010), Teto (1997) e Arquitetura para quem mais precisa (2019). Surge então, uma problemática e um questionamento de como o Estado poderia potencializar as suas ações para suprir a demanda de habitações e ofertar a moradia digna para todos os cidadãos do país.

Uma opção de sistema construtivo potencial e com custo otimizado é a Bioconstrução para habitações mais sustentáveis (CANTARINO, 2006). Nesta dissertação, construção

convencional é considerada como os sistemas de construção de alvenaria e concreto armado, que são os mais utilizados pelos construtores e por Bioconstrução entende-se ser um sistema construtivo que contempla o conceito de sustentabilidade desde sua concepção, projeto, uso dos materiais, execução e manutenção (CANTARINO, 2006). Além disso, Bioconstrução é um termo da qual se designa a arquitetura sustentável que utiliza materiais naturais (MINKE, 2015).

Segundo o Governo Federal, de acordo com os Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010; Secretaria Especial de Articulação Social, 2010), em 2010 no Brasil, a proporção de população urbana vivendo em assentamentos precários, assentamentos informais ou domicílios inadequados era de 41,4%. Já em 2012, a proporção de cidades com uma estrutura de participação direta da sociedade civil no planejamento e gestão urbana que opera de forma regular e democrática era de 14%. Ainda não existem indicadores mais atualizados no Brasil sobre estas metas. Ainda também, não existem indicadores para avaliar o apoio e assistência técnica e financeira, para construções sustentáveis e resilientes, utilizando materiais locais (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010; Secretaria Especial de Articulação Social, 2010). Portanto, esta pesquisa traz também uma significativa contribuição para as metas do Desenvolvimento Sustentável para a Agenda 2030, mais especificamente a meta 11: cidades e comunidades sustentáveis, que ainda apresenta indicadores baixos no país.

O déficit habitacional em Passo Fundo é de 6,37%, como afirma a Fundação João Pinheiro (2018), com base no Censo de 2000. Sendo assim, a cidade ainda tem uma certa carência de ações voltadas à redução deste déficit e tem também a necessidade de programas que ofereçam mais moradias dignas e populares para a população em vários locais da cidade. Além disso, existe uma falta de ações voltadas ao uso da Bioconstrução como sistema construtivo para habitações populares e dignas na cidade.

Portanto, esta pesquisa busca responder a seguinte questão: Quais as técnicas de Bioconstrução se adequam às habitações populares, no contexto da cidade de Passo Fundo?

## 1.2 JUSTIFICATIVAS

Já existem investigações científicas dos conceitos necessários para que a sustentabilidade atinja o seu significado holístico (POCOCK *et al*, 2016) e também estudos sobre técnicas construtivas vernaculares (VALDES-VASQUEZ E KLOTZ, 2013). Além disso construção vernacular é outro termo utilizado para arquitetura sustentável que utiliza materiais naturais e locais, como por exemplo terra e madeira, assim como a Bioconstrução (MINKE, 2015). No entanto, ainda há uma lacuna na temática onde haja a aplicação do termo sustentabilidade e toda sua significância no conceito de técnicas construtivas para a moradia digna. Além de não haver também estudos contendo: 1) a correlação do desenvolvimento urbanístico das cidades brasileiras com o déficit habitacional e 2) um sistema construtivo para habitações populares que utilize a integração dos conceitos da sustentabilidade (social, ambiental e econômico) e que possa trazer soluções para problemas de déficit habitacional a fim de contribuir para o melhoramento de indicadores para o Desenvolvimento Sustentável.

O déficit habitacional da cidade de Passo Fundo e a necessidade de oferta de moradias dignas em diversos locais da cidade possibilitam o aprimoramento técnico do sistema construtivo da Bioconstrução e sua aplicação em habitações populares, destinado à população cujo padrão de habitação é popular.

O uso da Bioconstrução para a habitação popular no conceito da moradia digna se justifica pelo motivo de que “a construção civil é um dos setores econômicos que mais impactam o meio ambiente” (BESSA *et al*, 2019, p. 1), além disso, como afirma Mauricio e De Pinho Araujo (2016), os processos que envolvem a construção civil convencional são os que menos tangem a sustentabilidade, pela exploração e escassez de recursos naturais, pelos processos industriais envolvidos na extração e produção dos materiais, pela geração de resíduos que não são degradáveis da construção e a poluição.

De acordo com Cantarino (2006), a técnica construtiva da Bioconstrução pode abranger diversas tecnologias, além de atentar ao fluxo naturais dos sistemas do ambiente, dentro de limites ecológicos, contribuindo com a preservação ambiental, qualidade de vida do usuário e otimização dos custos. Além disso, a viabilidade econômica, ecológica e social é um importante passo para o acesso garantido a moradias de baixo custo e viáveis sob o ponto de vista da sustentabilidade.

É necessário que exista uma maior conscientização das comunidades e população para que essa opção possa se tornar uma tendência para os próximos anos em termos construtivos sustentáveis. Pois como afirmam Obata e Ghattas (2012), as ações para conscientizar as pessoas, os investimentos e as pesquisas são importantes para a disseminação do conhecimento de um conceito viável que é a Bioconstrução, não só em meios rurais, mas também em meios urbanos. Além disso, de acordo com Santos e Bessa (2020), existe uma considerável demanda por pesquisa na área de construções com terra, além da necessidade de normatização, disseminação das técnicas por sua importante influência em construções mais sustentáveis.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral é definir técnicas de Bioconstrução como sistema construtivo para habitações populares, dentro do conceito da moradia digna no contexto da cidade de Passo Fundo.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos serão:

- a) Caracterizar o contexto habitacional da cidade de Passo Fundo.
- b) Definir características e técnicas dos sistemas construtivos de Bioconstrução e de construção convencional para habitações considerando as etapas da obra.
- c) Propor um programa de necessidades e especificações técnicas para um projeto de Bioconstrução.
- d) Propor uma proposta para a habitação popular, considerando o sistema construtivo da Bioconstrução.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta uma contextualização da história da urbanização brasileira, as questões da cidade, da crise urbana e habitacional, a reforma urbana e direito à moradia, políticas públicas de habitação no Brasil. Como atestam Frandoloso e Scorsatto (2021), os direitos e noções das cidades estão sempre em mudança, constantemente se reestruturando e se redefinindo. Dentro desta conjuntura, é essencial entender que a habitação é a morada ou casa onde se habita e é muito importante compreender esta concepção dentro do conceito da moradia digna, ou seja, o lugar em que se habita que está dentro dos parâmetros sociais, legais e de ofertas de serviços.

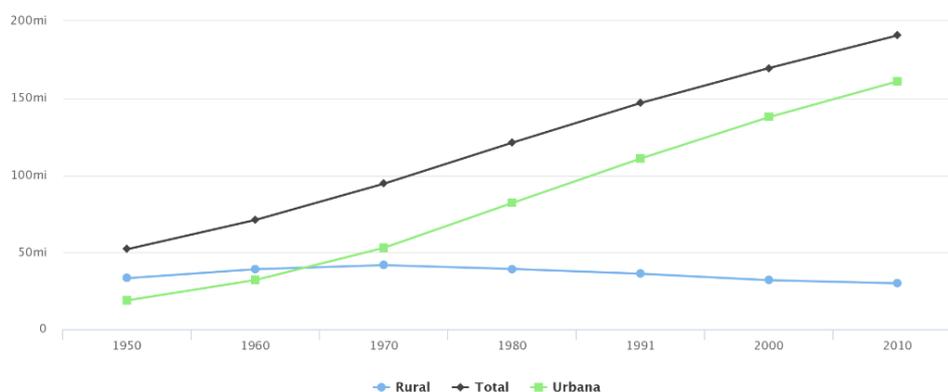
Além disso, caracterizam-se as técnicas de Bioconstrução para moradias (com conceitos e estudos de caso no Brasil e no mundo) e por fim, apresentam-se algumas hipóteses para cidades mais democráticas e sustentáveis no acesso à moradia.

### 2.2 Urbanização, histórico no Brasil

Como afirmam Martins *et al* (2021), a urbanização das cidades possui um desafio inerente que é a densificação de locais periféricos nas cidades, onde os espaços da cidade crescem desordenadamente sem adequado planejamento, que por sua vez causam diversas deficiências, especialmente nas infraestruturas e na habitabilidade.

De acordo com Santos (2018), o grau da urbanização, a forma e composição urbana, as deficiências ao acesso à cidade por parte da população e os fatos técnicos relacionados ao uso do território em diferentes momentos históricos do país são uma realidade a ser estudada em conjunto com processos econômicos, políticos e socioculturais considerados subdesenvolvidos. Ainda, o crescimento das cidades em relação ao espaço rural se deu desde a época colonial no Brasil, com o campo passando a ser associado a um local de paz, tranquilidade e por outro lado também de atraso e limitação e a cidade foi associada a ideia de ser um centro de realizações e especializações no meio técnico-científico das áreas dos saberes, além de um espaço com barulhos, tumulto e ambições. Pode-se observar o fenômeno da redução da população no campo e aumento nas cidades na Figura 1.

Figura 1 - População por situação do domicílio no Brasil (1950 -2010).



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010).

Santos (2018) afirma que em 1940 o Brasil possuía uma taxa de urbanização de 26,35%, já em 1985 essa taxa passa a ser de 68,86%, sendo que em 2018 esse valor se aproximou aos 77%. Atualmente a população urbana já cresceu para 85% (PACHECO e AZEREDO, 2019). Além disso, Villaça (1999) traz a urbanização brasileira dividida em cinco fases, como demonstra o Quadro 1.

Quadro 1 - Fases dos planos de urbanismo no Brasil.

Fase	Período	Conhecida como	Características
Primeira Fase	1875-1930	Plano de embelezamento	Marcada pela higienização da cidade onde o foco eram as áreas mais restritas e centrais da cidade com ruas mais largas e embelezadas as habitações de baixa renda eram deslocadas para áreas mais distantes da região central. Este processo, baseado no colonialismo europeu, deu início ao crescimento da cidade informal, com os morros sendo ocupados por habitações em cidades como o Rio de Janeiro, por exemplo.
Segunda Fase	1930-1965	Planos de conjunto	A cidade começou a ser olhada de forma mais ampla com a implementação de legislações sobre o uso e ocupação do solo, zoneamentos e integração dos bairros com o centro por meio dos sistemas de transporte. É o período do qual se inicia o chamado crescimento desordenado, com uma necessidade de planejamento consistente das cidades no que concerne ambiente urbano e ordenamento territorial, legislações e habitação.
Terceira Fase	1965-1971	Planos de desenvolvimento integrado	Surgem planos mais complexos e densos integrando não somente território, mas também aspectos sociais e econômicos, muitas vezes distantes das classes dominantes, o que dificultou as aprovações.
Quarta Fase	1971-1991	Planos sem mapas	Os planos possuíam somente diretrizes e objetivos gerais, não possuindo mais diagnósticos técnicos tão extensos, nem mapas ilustrando as medidas e com isso, ocultando possíveis conflitos no espaço urbano.
Quinta Fase	1992-1988/2001	Constituição de 1988 e o Estatuto da Cidade	Se estabeleceu uma nova era na história do urbanismo no Brasil, com objetivos sustentáveis de construção do território brasileiro, baseados nos três pilares da sustentabilidade, promovendo preservação do meio ambiente, justiça social e desenvolvimento econômico. A Constituição de 1988 traz o plano diretor como um importante instrumento de efetivação da política de desenvolvimento e expansão urbana dos municípios. Além disso, o Estatuto da Cidade (2001), estabelece o direito à cidade sustentável aos cidadãos. A quinta fase é a que o Brasil vive hoje, com políticas também voltadas ao uso da tecnologia e cidades inteligentes, com projetos urbanos mais integrados, com grande potencial de transformação e melhora na qualidade de vida.

Fonte: Adaptado de Villaça (1999).

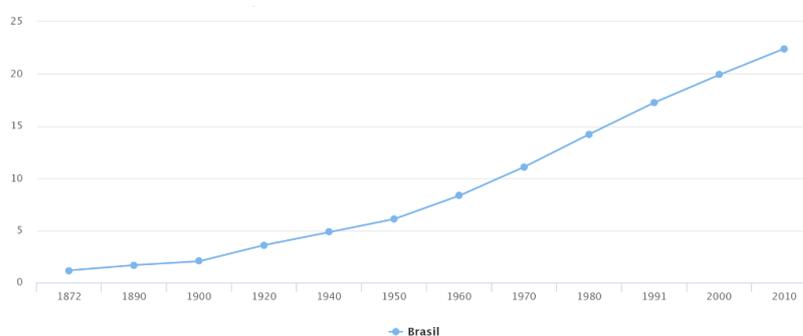
O planejamento das cidades “atrasou a elaboração de uma adequada teoria de desenvolvimento, contribuindo, dessa maneira, para criar ou agravar o problema para qual se devia oferecer uma solução” (SANTOS, 2013, p. 20). Portanto, o planejamento era uma ferramenta para racionalizar o uso, a disposição dos recursos, com bases em necessidades julgadas essenciais baseados em modelos coloniais, mas não necessariamente baseado nas necessidades e especificidades locais de cada cidade. Surge então as configurações que temos atualmente nas cidades brasileiras, com traços históricos de seu planejamento.

### 2.3 A crise urbana e da moradia no Brasil

A pobreza e a questão da vulnerabilidade social “viria do fato de um país passar por um crescimento sem que nele haja um desenvolvimento” (SANTOS, 2013, p. 30). Sendo assim o crescimento é explicado por um aumento de quantidade, e por outro lado, o desenvolvimento viria acompanhado de transformações humanas, principalmente culturais, mentais e sociais.

De acordo com Santos (2013), as raízes das crises urbanas estão no sistema mundial, e somente neste nível é possível encontrar explicações válidas para tal fenômeno. A crise urbana de moradia pode ser caracterizada pela explosão demográfica, como pode ser demonstrado na Figura 2, junto a um crescimento urbano sem desenvolvimento e a uma urbanização histórica e colonial no Brasil. Não somente isso, mas também é resultado da globalização e da sociedade do consumo capitalista, além também da mercantilização da moradia.

Figura 2 - Densidade demográfica no Brasil (habitante/ km<sup>2</sup>) de 1872 a 2010.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010).

De acordo com o Censo Demográfico Brasileiro, promovido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e realizado a cada 10 anos, o déficit habitacional é medido a partir dos dados de amostra da PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios) e é calculado a partir de quatro componentes, observados no Quadro 2, que juntos possibilitam compreender de uma maneira mais precisa a necessidade de habitações novas em alguma localidade.

Quadro 2 - Componentes para o cálculo do déficit habitacional.

<b>Componente</b>	<b>Característica</b>	<b>Consequência</b>
Habitações precárias	Moradias improvisadas, como carros, barcos, barracas ou casas construídas sem parede de alvenaria ou madeira.	Insalubridade e proliferação de doenças.
Coabitação familiar	Quando duas ou mais famílias convivem juntas em um mesmo ambiente.	Falta de acesso a liberdade e privacidade.
Custo do aluguel urbano alto	Famílias que possuem renda baixa e que gastam, no mínimo, 30% de sua renda com aluguel.	Falta de condições financeiras para arcar com os custos de sobrevivência.
Quantidade excessiva de moradores por dormitório em imóveis alugados	Mais de três moradores por dormitório	Falta de acesso a liberdade e privacidade individual.

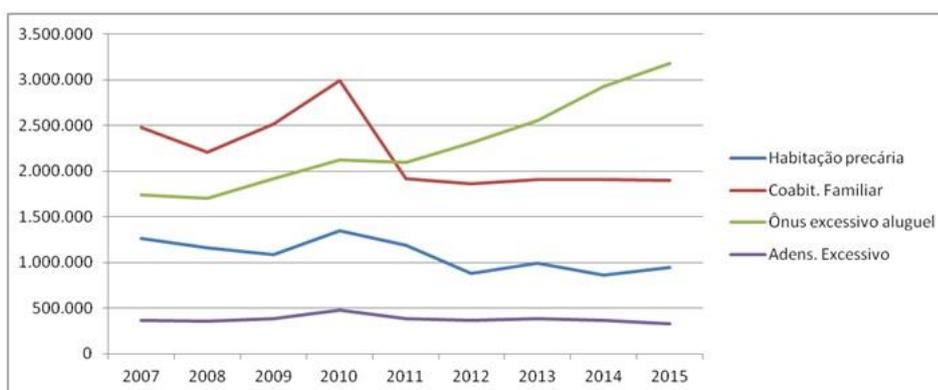
Fonte: Autora (2020).

Ainda de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010), o déficit habitacional divide-se em: déficit qualitativo, que é medido através dos domicílios que necessitam de melhorias na edificação ou na infraestrutura urbana terem níveis de habitabilidade aceitáveis e o déficit quantitativo, que é a quantia de domicílios que devem ser construídos suprir o crescimento da população nas cidades e das famílias que sofrerão ônus excessivo com aluguel. Importante mencionar que o Censo 2010 está defasado, e que ainda não há previsão de realização de novo, já que o Censo de 2019 foi adiado.

Segundo a Fundação João Pinheiro (2018), o déficit habitacional brasileiro estimado em 2015 era de 6,355 milhões de domicílios, dos quais 5,572 milhões (87,7%) estão localizados nas áreas urbanas e 783 mil unidades na área rural. Porém o déficit habitacional não é divulgado desde 2016, os indicadores dos dados anteriores a 2016 podem ser observados na Figura 3. O déficit habitacional é de grande importância para a criação de políticas públicas

que tenham como objetivo diminuir este déficit e melhorar seus indicadores, por meio de construção e melhoria de moradias.

Figura 3 - Indicadores para o cálculo do déficit habitacional.



Fonte: Fundação João Pinheiro (2015)

Contudo, Aragão (2019) atesta que tanto a falta de dados tanto do valor dos imóveis em do aluguel, quanto de inadimplência ou desocupação de imóveis antes de retornarem ao mercado impossibilita o conhecimento da atividade econômica que tem por finalidade prover imóveis acessíveis às pessoas. Por isso não há possibilidade de identificar gargalos de mercado e nem informações sobre a especulação imobiliária. A única variável que poderia fazer o monitoramento do mercado com o as políticas de moradia era o valor do aluguel, sendo ele a variável que sempre aumentou o valor do déficit mesmo com os programas de moradias propostos por alguns governos. Entretanto, o déficit é uma ferramenta de análise muito mais ampla do que se apresenta, e a retirada do dado do valor do aluguel do Censo 2020 irá encobrir ainda mais a realidade do problema da moradia no Brasil.

Por isso, o Observatório das Metrôpoles (2019) criou uma campanha chamada “Todos pelo Censo 2020” e assinou a carta aberta em defesa da Diretoria da Associação Brasileira de Estudos Populacionais e técnicos do IBGE, dos quais 250 pesquisadores do Brasil e do exterior assinaram a carta no intuito de defender a construção de políticas públicas que estejam amparadas em dados que ofereçam um retrato verdadeiro da realidade. Além disso, ainda falando sobre os programas, uma questão paradoxal é de que uma grande quantidade financeira foi investida em construção de casas e urbanização de favelas e o déficit habitacional ainda continuava crescendo. Segundo Aragão (2019), mesmo que houvesse medidas que atendam às necessidades de habitação, os instrumentos excludentes do mercado

imobiliário formal não foram problematizados nem levados em consideração, ou seja, a raiz do problema nunca foi debatida ou utilizada como estratégia pelo Estado, gerando uma problemática muito grande.

#### **2.4 A Reforma Urbana e o direito à cidade e à moradia**

Como atesta Lefebvre (2001), as cidades possuem dois problemas urbanos em caráter de urgência: as questões de moradia e habitat, que englobam políticas de habitação e técnicas arquitetônicas e a questão da organização industrial e a planificação global, onde houve a formação de uma classe dominante e uma economia de mercado, ligadas ao Estado e que detinham os maiores privilégios sociais. Estas duas questões produziram uma ruptura na morfologia tradicional das cidades, surgindo então novas contradições não resolvidas na sociedade. Todas as pessoas que fazem da cidade o seu habitat têm “direito ao trabalho, à instrução, à educação, à saúde, à habitação, aos lazeres, à vida” (LEFEBVRE, 2001, p. 139). Além desses direitos, ainda se inclui o direito à cidade, que é o direito “à vida urbana, à centralidade renovada, aos locais de encontro e trocas, aos ritmos de vida, e emprego e tempo que permitam o uso pleno e inteiro desses momentos e locais” (LEFEBVRE, 2001, p. 139).

Sabe-se que a classe operária sempre foi rejeitada da cidade central e induzida às periferias, sendo privada dos melhores resultados das atividades e serviços urbanos. Como afirma Rolnik (2015), a periferia, as favelas e as ocupações, sempre sujeitas aos despejos, resistem ao pertencimento e ao não pertencimento das cidades ao mesmo tempo, onde “foram removidos os invasores das zonas centrais, em fronteiras recém-abertas ou precariamente consolidadas de não cidades” (ROLNIK, 2015, p. 367). A terra urbana e a moradia se tornaram mercadoria e as raízes dessa problemática está em um Estado que é movido por interesses privados, ou seja, os serviços essenciais passam a ser comprados pela população ao invés de oferecidos pelo Estado, mas para a população de baixa renda ou em vulnerabilidade social, “o mercado lança novos produtos, de qualidade muito inferior, reiterando a geografia da desigualdade” (ROLNIK, 2015, p. 368 *apud* DE ALMEIDA, 2014). De acordo com Melchior (2016), o valor de uso da terra tem valor enquanto é um espaço onde existe uma moradia e o valor de troca da terra se configura por fatores como o poder da compra monetária e dos acessos a serviços e infraestruturas para essa terra. Portanto, “a questão da

moradia está diretamente relacionada ao acesso à terra urbanizada e à sua propriedade” (MELCHIORS, 2016, p. 200).

Como afirma Lefebvre (2019), a estratégia de mudança deste cenário comporta o emprego das técnicas na solução de questões urbanísticas que estejam a serviço da sociedade urbana e da vida cotidiana, onde na sociedade urbana tem-se a “prática da apropriação, pelo ser humano, de tempo, do espaço, modalidade superior da liberdade” (LEFEBVRE, 2019, p. 158), onde para isso visa a experiência, mas também uma prática global coerente, pois até hoje, essas práticas encontram-se submetidas às decisões políticas, somente. É importante resgatar esta estratégia e também aplicar a Bioconstrução

Ainda segundo Lefebvre (2019), a revolução urbana tal qual a revolução industrial são aspectos de transformação e se unidos dialeticamente em uma única ideia serão elementos de uma Revolução mundial. Por isso, a reforma urbana, de cunho tão revolucionário, é tão necessária para que as cidades possam ser readequadas e que seja possível o acesso democrático de todas as camadas da sociedade às suas infraestruturas, além de deixar de tratar a habitação como mercadoria, pois “no sistema capitalista a habitação é uma mercadoria que possui valor de uso e valor de troca” (MELCHIORS, 2016, p.200, *apud* HARVEY, 1980).

De acordo com Pena (2020), as principais estratégias de ação para uma política de reforma urbana são democratização dos investimentos públicos em infraestruturas que privilegiam zonas nobres e descartam zonas mais carentes da cidade, combate a lotes vagos em zonas com muita densidade habitacional e também de grandes propriedades ociosas (chamadas de latifúndios urbanos) com a implantação de impostos, contenção da especulação imobiliária e também evitar o crescimento desordenado das cidades com aprovações de loteamentos habitacionais afastados dos centros. Visto isso, existem alguns movimentos sociais no Brasil que lutam por esta democratização do acesso à cidade e à moradia digna e visam à implantação de leis ou medidas que agilizem a reforma urbana nas cidades brasileiras, como por exemplo o Fórum Nacional de Reforma Urbana, o Movimento Nacional pela Reforma Urbana e Movimento Nacional de Luta pela Moradia (MNLN).

## 2.5 Políticas Públicas brasileiras de habitação

De acordo com o Ministério das Cidades e a Secretaria Nacional de Habitação (2010), em 1963, no Brasil, o Seminário de Habitação e Reforma Urbana (SHRU) iniciou a discussão da questão habitacional integrada ao planejamento urbano. Já em 1964, durante o governo militar, foi criado o Banco Nacional de Habitação (BNH) e o Serviço Federal de Habitação e Urbanismo (SERFHAU), e a problemática da habitação e do desenvolvimento urbano começaram a ter mais atenção da parte do poder público. Durante este período, muitos recursos foram destinados para o financiamento de obras, por meio do FGTS (Fundo de Garantia por Tempo de Serviço) para a população de baixa renda, e, por meio do SBPE (Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo) para classes média e alta.

O BNH funcionou por 22 anos, de 1964 a 1986, onde 4,5 milhões de unidades habitacionais obtiveram financiamento, causando um grande impacto na economia do país, apesar de ter sido uma política de redistribuição às avessas como atesta Melchiors, 2016. Contextualizando historicamente, de acordo com Ribeiro e Azevedo (1996), somente 1,5 milhões das unidades habitacionais foram destinadas aos setores populares e as famílias com renda de um a três salários mínimos foram contempladas com somente 250 mil unidades. O BNH foi extinto em 1986, e o setor público para habitação no Brasil passou por um período sem ações e recursos articulados para políticas habitacionais.

Segundo Melchiors (2016), de 1990 a 1992, foi um período de desagregação das políticas habitacionais, urbanas e de saneamento, e somente soluções emergenciais e assistenciais com caráter seletivo foram adotadas, cuja liberação de recursos obedecia à lógica de atendimento a questões de curto prazo. Porém em toda década de 1990, o governo manteu uma atuação segmentada sem políticas habitacionais novas e com consistência, havendo um agravamento dos problemas relacionados a habitação.

Em 1996, foi implantada a Política Nacional de Habitação - PNH (Ministério das cidades, 2010), que foi criada em um contexto de lutas sociais, onde a PNH propôs a

Integração da habitação à produção da cidade preconizando como fundamental não apenas o acesso à infraestrutura, mas o reconhecimento da função social da terra e a necessidade de criar mecanismos que estimulassem a participação coletiva nos processos decisórios. (MELCHIORS, 2016, p. 204 *apud* CAMPOS *et al*, 2013).

Segundo o Ministério das Cidades e a Secretaria Nacional de Habitação (2010), em 2000, o Instituto Cidadania desenvolveu o Projeto Moradia, que influenciou significativamente no desenvolvimento da questão habitacional no Brasil, pois buscava inverter a lógica governamental então vigente e ampliar o mercado formal para a população por meio de financiamentos, similares aos do BNH.

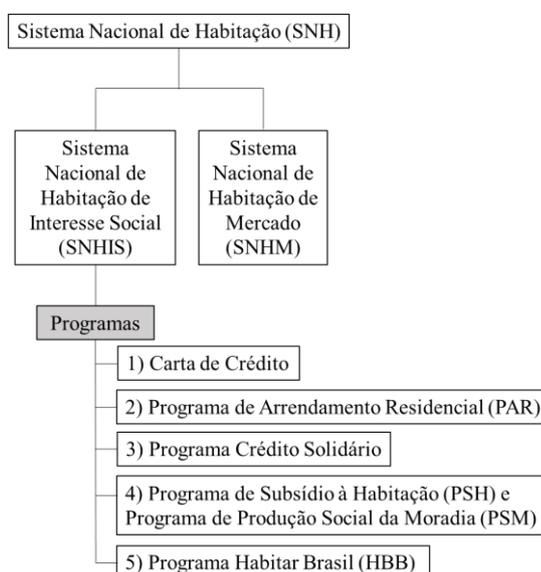
De acordo com a Lei número 10.257 (Brasil, 2001), aprovada pela Câmara dos Deputados em 2001, o Estatuto das Cidades torna-se uma referência para a obrigatoriedade da elaboração de Plano Diretor para as cidades que possuem mais de 20 mil habitantes e determina que a cada 10 anos os planos sejam revistos, conforme lei própria do município. De acordo com Medeiros *et al* (2020), os Planos Diretores nas cidades visam auxiliar a gestão municipal no que diz respeito ao uso do solo, ao zoneamento, à oferta de serviços e de infraestrutura, além de ser um mecanismo para tentativa de redução das desigualdades sociais e melhora da qualidade de vida.

Já em 2003, o Ministério das cidades foi criado no Brasil, o que possibilitou a construção da nova Política Nacional de Habitação – PNH (Ministério das cidades, 2010), que definiu medidas políticas, administrativas e legais para efetivar o exercício do direito social à moradia por todo cidadão brasileiro e prevê um Sistema Nacional de Habitação, que possibilita a organização dos esforços de agentes que podem atuar na área de habitação, ou seja, os três níveis de governo, o mercado, além de cooperativas e associações populares. O SNH se subdivide em: 1) Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS) e 2) Sistema Nacional de Habitação de Mercado (SNHM). Em ambos os sistemas, as operações são providas de diferentes fontes de formas, recursos e condições de financiamento.

No Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social, instituído pela Lei Federal nº 11.124 (Brasil, 2005) exclusivamente voltado para a faixa de interesse e inclusão social, com um modelo de gestão descentralizado, democrático e participativo, onde também instituiu o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS) e seu Conselho Gestor (CGFNHIS), com uma gestão democrática e participativa, sendo representado por diversos segmentos sociais e responsável pela aprovação dos programas a serem implementados com recursos do fundo, que por sua vez, centraliza os recursos fiscais destinados à implementação dos programas. Além disso, o sistema dividiu-se em dois eixos de atuação: urbanização de assentamentos precários e produção habitacional. Dentre os programas, destacam-se: 1) Carta de Crédito (Individual e Associativo), que passou a absorver a maior parte dos recursos

do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS); 2) Programa de Arrendamento Residencial (PAR), operado com recursos do Fundo de Arrendamento Residencial (FAR); 3) Programa Crédito Solidário, operado com recursos do Fundo de Desenvolvimento Social (FDS); 4) Programa de Subsídio à Habitação (PSH) e Programa de Produção Social da Moradia (PSM), operados com recursos do Orçamento Geral da União (OGU); 5) Programa Habitar Brasil (HBB) em parceria do o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). A Figura 4 representa os programas do Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS).

Figura 4 - Programas do SNHIS.



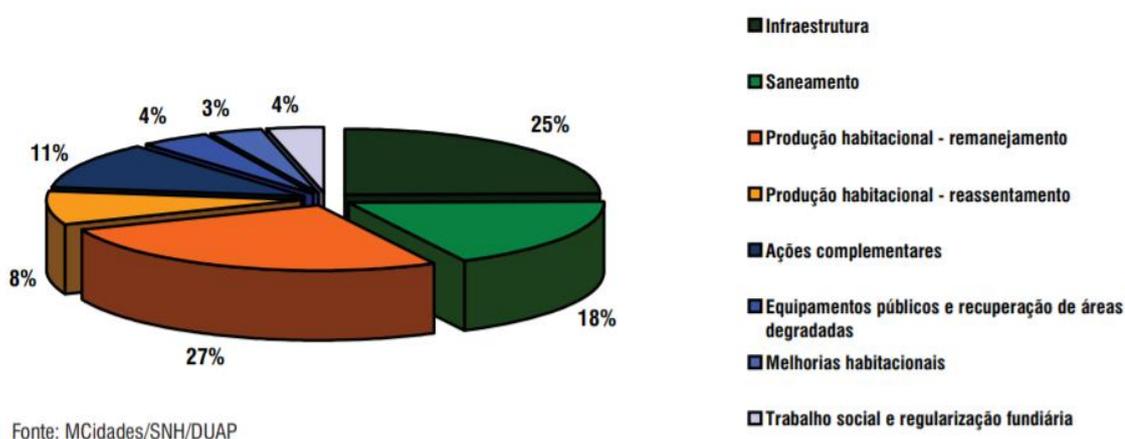
Fonte: Autora (2021).

A aplicação dos recursos do FGTS (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço) acompanhou a ampliação dos investimentos em habitação e a revisão dos programas e das diretrizes propiciando mudanças no uso dos subsídios. Por meio da Resolução nº. 460 (Conselho Curador do FGTS, 2004), proposta pelo Ministério das Cidades no final de 2004, o FGTS passou a priorizar o atendimento das famílias de baixa renda (abaixo dos três salários mínimos), com ampliação de orçamento destinado ao financiamento da habitação popular e de recursos financeiros do FGTS para viabilizar esse subsídio às famílias.

Ainda segundo o Ministério das Cidades e a Secretaria Nacional de Habitação (2010), outros programas, como o PAC (Programa de Aceleração do Crescimento) Habitação, foi

destinado R\$ 17 bilhões aos programas habitacionais, de 2007 a 2010, contando com a Urbanização, Regularização fundiária e Integração de Assentamentos Precários (principalmente por meio de parcerias público-privadas). Como pode ser observado na Figura 5, o remanejamento para a produção habitacional foi muito maior do que o reassentamento, melhorias habitacionais e regularização fundiária, o que de certa maneira não deixa de ser preocupante no contexto urbanístico do desenvolvimento das cidades, como já mencionado anteriormente.

Figura 5 - Categorias do investimento do PAC.



Fonte: Ministério das Cidades (2010).

Porém não houve somente o financiamento para obras no PAC, mas também foram alocados recursos para a elaboração dos Planos de Habitação de Interesse Social (R\$ 94 milhões) e Assistência Técnica (R\$ 24,5 milhões) e Desenvolvimento Institucional no Pró-Moradia (R\$ 13,7 milhões).

Como afirma o Ministério das Cidades e a Secretaria Nacional de Habitação (2010), o Sistema Nacional de Habitação de Mercado (SNHM), posteriormente veio o Programa Minha Casa Minha Vida, (PMCMV), com um sistema financeiro da habitação e sistema brasileiro de poupança e empréstimo para a construção de moradias para famílias com renda até dez salários mínimos.

Nesses programas, houve uma produção em massa de uma enorme quantidade de conjuntos habitacionais, na sua maioria, eram localizados na periferia das cidades ou em

isolamento dos centros urbanos, com a ideologia de que é melhor ter uma casa afastada, do que nem ter uma casa (MELCHIORS, 2016). As áreas periféricas da cidade se constituem fora do perímetro urbano e da centralidade das cidades, onde tudo acontece e onde os serviços e infraestruturas são ofertados em fartura. Portanto, casas foram construídas, mas isso não necessariamente contribuiu para tornar a cidade um lugar melhor e mais democrático para todos, pois junto à moradia existem uma série de infraestruturas e serviços que devem ser ofertados a fim de que este local possa ser considerado digno para a vida (ONU, 1991). Além do que, “a solução da moradia foca unicamente em um pilar, qual seja, a produção de unidades prontas, não havendo qualquer diversificação nas estratégias” (LIMA, 2020, p. 12), onde novamente fala-se em número de moradias e não da condição urbana das cidades e dos assentamentos humanos, que é de uma complexidade muito maior. Adicionalmente, a produção de moradia pelo governo e oferta da terra para moradia deveriam acompanhar o desenvolvimento urbano e as políticas urbanas de desenvolvimento das cidades, a fim de evitar a periferização. De acordo com Lima (2020), as críticas são a implementação do programa sem concomitância com a política de desenvolvimento urbana e o tratamento unilateral de carências habitacionais apenas por meio da casa própria.

Desse modo, de maneira alguma a moradia deve ser tratada com concepção mercadológica, onde existe o valor da troca, ou seja, quando uma mercadoria ou bem pode ser trocado por dinheiro ou por outra mercadoria ou bem, constituindo nisso, tempo e esforço laboral de quem tem que produzir capital para conseguir manter tais trocas. Assim sendo, “ainda que tais bens estejam disponíveis somente para as pessoas que podem pagar por eles, a moradia e o espaço urbano são substratos essenciais de nossas vidas” (LIMA, 2020, p. 9), e, portanto, a concepção de políticas públicas habitacionais deve priorizar a moradia como uma necessidade básica, além de um bem, posto que todos os cidadãos precisam de um espaço salubre de abrigo, onde possa manter sua dignidade e privacidade, além claro dos serviços de infraestrutura. Por isso, segundo Monteiro e Veras (2017), as políticas habitacionais de interesse social devem ser compreendidas como um instrumento de acesso a direitos fundamentais e projetadas para minimizar as desigualdades sociais, que possibilitem o mínimo de inclusão social e cidadania.

Depois de diversas conquistas desde a redemocratização do Brasil destacando a Constituição Democrática Federativa em 1988 e a aprovação do Estatuto da Cidade (EC) em 2001, no ano de 2019 o Ministério das Cidades (MC) foi extinto para então ser anexado ao

Ministério do Desenvolvimento Regional. Como destacam Medeiros *et al* (2020), este fato aponta um provável ameaça a todos os avanços já atingidos em termos de políticas habitacionais e também no que concerne ao diálogo entre União, Estados e Municípios e na tentativa de políticas públicas integradas que visem reduzir as desigualdades sociais.

O Ministério das Cidades proporcionou um pioneirismo que inovou as políticas habitacionais brasileiras pois “superou o recorte setorial da habitação, do ordenamento e planejamento territorial, do saneamento e dos transportes de modo a integrá-los considerando sobretudo a cidadania, o direito à cidade e a qualidade de vida” (MEDEIROS *et al*, 2020, p. 1030). Sobre a extinção do Ministério das Cidades há reflexões e questionamentos importantes a serem feitos sobre o direcionamento da Política de Habitação no Brasil e da integração com o desenvolvimento urbano das cidades brasileiras. Portanto, Medeiros *et al* (2020) afirmam que essa extinção deve ser tratada como um marco de uma fase nova nas políticas urbanas, uma vez que não existe a possibilidade de afirmar se haverá avanços ou continuidade dos programas já criados, porém, é importante que haja coerência junto a um amadurecimento da governança pública sobre questões urbanas e aumento da participação popular. Para tal, é necessário que os Planos Diretores e suas revisões de cada município busquem avaliação dos resultados dos processos de avanço da política urbana e habitacional que o Brasil já alcançou, para que os instrumentos urbanísticos, incluindo a habitação sejam ordenados em prol da coletividade da população.

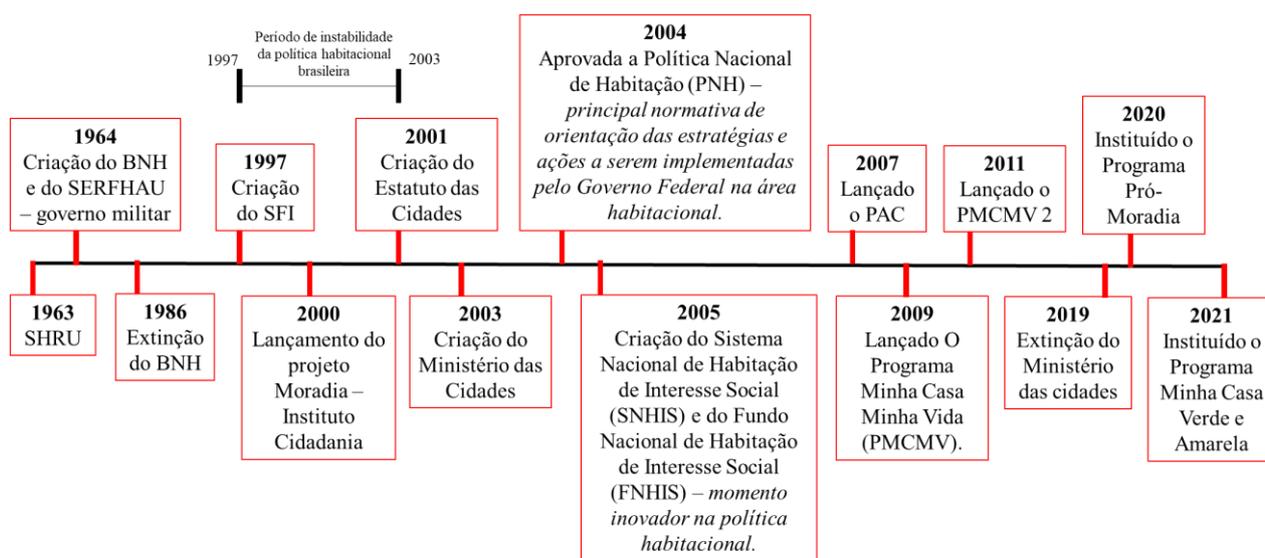
Atualmente, existem dois programas do Governo Federal para habitações de interesse social: o programa Pró-Moradia e o programa Minha Casa Verde e Amarela (Ministério do Desenvolvimento Regional, 2021), ambos do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). O programa Pró-Moradia visa promover o acesso à moradia para a população de baixa renda apoiando estados, municípios, Distrito Federal ou órgãos da administração direta ou indireta através do FGTS. No exercício de 2021 propostas da modalidade Urbanização e Regularização de Assentamentos Precários serão aceitas, englobando regularização fundiária, melhorias habitacionais, urbanização integral, urbanização parcial e intervenção estruturante (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2021). O programa Minha Casa Verde e Amarela (Ministério do Desenvolvimento Regional, 2021) surgiu como um facilitador de acesso a uma moradia. A meta é atender 1,6 milhão de famílias de baixa renda com o financiamento habitacional até 2024. Isso será possível com a redução na taxa de juros para do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) e mudanças na

remuneração do agente financeiro. Dentre as ações do programa, destacam-se a regularização fundiária e também, a melhoria habitacional. Serão contempladas famílias de baixa renda que vivem em áreas ocupadas em núcleos urbanos informais, porém não poderão ser incluídas casas localizadas em áreas onde a regularização não é possível ou áreas de risco. Em se falando da melhoria da habitação, consiste na reforma e ampliação da moradia. Neste contexto, as famílias beneficiadas são com renda até 2 mil reais mensais e que estão no CadÚnico do Governo Federal (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2021).

Com relação às diferenças entre o Programa Minha Casa Minha Vida e o Programa Casa Verde e Amarela, segundo Paranaíba *et al* (2021), não há diferenças substanciais entre os dois programas, pois ambos têm o objetivo de redução do déficit habitacional e estímulo à atividade econômica como finalidade. Porém a mudança e atualização desta política habitacional trouxe questões políticas e sociais, pois apresenta-se “uma continuidade ao programa de moradia com seus traços, instalados com ajustes de melhoramento de gestão e inclusão em um programa desenvolvimentista de apoio popular e de visibilidade” (PARANAIBA *et al*, 2021, p. 20).

A Figura 6 demonstra os principais fatos relacionados às Políticas de Habitação adotadas no Brasil desde 1964 até 2021, com períodos de avanços e retrocessos.

Figura 6 - Linha do tempo de fatos relevantes da política habitacional no Brasil.



Fonte: Adaptado de Melchior (2016).

## 2.6 A configuração de uma habitação no contexto da moradia digna

Segundo Ramos (2011), cada habitação tem sua realidade única e distinta, com diversos significados históricos e culturais inerentes aos habitantes do lugar e também da localidade onde vivem. Esta moradia deve oferecer muito mais que um teto, mas condições salubres para a vida e a manutenção da mesma, para as vivências e a dignidade humana.

Considerando os componentes para o cálculo do déficit habitacional, medido a partir dos dados de amostra da PNAD (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010), os requisitos para que uma moradia seja considerada digna no Brasil podem ser baseados nestes mesmos componentes. Os requisitos podem ser observados no Quadro 3.

Quadro 3 - Requisitos para a moradia digna de acordo com o déficit habitacional do Brasil.

Requisitos mínimos para a moradia digna (Brasil)	Características
<b>1. A moradia não pode ser precária</b>	Deve ser construída em alvenaria ou madeira, devidamente vedada, com esquadrias para ventilação e o piso e o telhado devem ter uma qualidade mínima para provar salubridade. Ainda sobre as paredes, também é adequado “materiais como a taipa e a pedra que, quando construídos adequadamente, oferecem ótimas condições estruturais e de conforto.” (DE CASTRO BARBO, 2006, p. 85).
<b>2. Deve possuir um banheiro, pelo menos um quarto, uma cozinha e uma sala</b>	Sobre o quarto, de acordo com De Castro Barbo (2006), a Fundação João Pinheiro avalia como inadequados dormitórios com mais de 3 pessoas. Além disso, “para executar as funções básicas a toda moradia – repouso, estar, preparação de alimentos e higiene –, é indispensável a existência dos quatro compartimentos.” (DE CASTRO BARBO, 2006, p. 90 apud Seade, 2001).
<b>3. Deve ser direcionada a uma só família, sem coabitação familiar</b>	Não deve ter característica de cortiço ou domicílios do tipo “residir em um cômodo”, ou então domicílios improvisados, para que haja privacidade.
<b>4. Deve ser provida com as infraestruturas urbanas necessárias</b>	As infraestruturas são de abastecimento de água tratada, esgotamento sanitário, fornecimento de energia elétrica, coleta de lixo e os serviços acessíveis como saúde, educação, mobilidade urbana e lazer.
<b>5. Não estar localizadas em locais inapropriados</b>	Segundo atesta De Castro Barbo (2006), as moradias não devem estar localizadas em áreas inapropriadas como áreas de preservação ambiental ou de contaminação industrial, áreas de risco geológico, favelas ou qualquer aglomerado subnormal.

Fonte: Autora (2020), com base nos critérios para o cálculo do déficit habitacional do Brasil.

Já no Reino Unido, o Ministério de Habitação, Comunidades e Governos Locais - *Ministry of Housing, Communities & Local Government (Department for Communities and Local Government, 2006)* criou em um guia de implementação e definição de moradia digna para 2010, como parte de uma ampla estratégia de regeneração urbana. O padrão de uma moradia digna se aplica a todas as casas de cunho social e tem 3 principais objetivos: (1) investimentos devem acontecer em locais com demanda sustentável a longo prazo; (2) gastos com moradias dignas precisam ser informadas para um bom entendimento do mercado imobiliário, em particular locais que sofrem de pouca demanda de moradia. E quando a demanda a longo prazo de casas não for sustentável, a demolição é melhor do que reforma; (3) quando uma ampla regeneração for um problema, a entrega de moradias dignas deve ser parte da estratégia de renovação do bairro e da criação de comunidades sustentáveis mistas. Ainda segundo o guia, a definição do que é uma moradia digna segue quatro critérios demonstrados no Quadro 4, atualizado à luz da Classificação do Sistema de Saúde e Segurança das habitações - *Housing Health and Safety Rating System*, do governo Britânico (*Department for Communities and Local Government, 2006*).

Quadro 4 - Requisitos para a moradia digna de acordo com o HHSRS do Reino Unido.

Requisitos mínimos para a moradia digna (Reino Unido)	Características
1. Deve ir ao encontro dos padrões mínimos atuais e legais para habitações	Não cumprem este requisito casas que contém um ou mais riscos definidos como sérios de acordo com a <i>Housing Health and Safety Rating System</i> britânica.
2. Deve estar num estado razoável de reparo	Não cumprem este requisito casas que têm: <ul style="list-style-type: none"> <li>- um ou mais dos componentes principais da edificação que estejam velhos e por causa da sua condição necessitam troca ou então reparo.</li> <li>- Dois ou mais dos outros componentes da edificação estejam velhos e por causa da sua condição necessitam troca ou então reparo.</li> </ul>
3. Devem ter razoavelmente modernas instalações e equipamentos	Não cumprem este requisito casas que não têm três ou mais dos itens a seguir: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uma cozinha razoavelmente moderna (com 20 anos ou menos);</li> <li>- Uma cozinha com espaço e layout adequado;</li> <li>- Um banheiro razoavelmente moderno (com 30 anos ou menos);</li> <li>- Um banheiro localizado apropriadamente e possuir local para banho;</li> <li>- Um adequado isolamento contra barulhos externos (quando o barulho for um problema);</li> <li>- Layout e áreas comuns com tamanhos adequados.</li> </ul>
4. Devem prover um grau razoável de conforto térmico	Este requisito requer casas que tenham isolamento eficaz e aquecimento eficiente.

Fonte: Adaptado de *Ministry of Housing, Communities & Local Government - UK (2006)*.

## 2.7 A Bioconstrução para a habitação

Serão abordados conceitos, a Bioconstrução no mundo, além de estudos de caso no Brasil e em outros países utilizando técnicas bioconstrutivas.

### 2.7.1 Conceitualização

Como já afirmam Darby *et al* (2019), o conforto e bem-estar do usuário do espaço devem ser colocados no centro do processo de projeto e planejamento. De acordo com Cantarino (2006), a construção civil é um dos setores que mais causa impacto no meio ambiente, pelo alto índice de consumo de recursos, energia e geração de resíduos, por isso há uma necessidade dos princípios que permeiam a sustentabilidade nortear cada vez mais este setor e a Engenharia e os engenheiros, os quais têm um papel fundamental nisto. Pois o ato de construir é muito mais do que produzir um produto, mas sim, consolidar uma comunidade, e por consequência, alicerçar a relação do cidadão com o ambiente e entorno que mora e constrói suas vidas e vivências.

De acordo com Da Silva *et al* (2010), não existe um único modelo quando se fala em construção sustentável. Portanto, a Bioconstrução é um sistema construtivo cuja premissa principal é unir “tecnologias milenares e inovativas para garantir a sustentabilidade não só do processo construtivo, mas também do período pós-ocupação de casas” (CANTARINO, 2006, p.46). Além disso, ainda como afirma Cantarino (2006), a Bioconstrução não é somente um sistema construtivo que se reduz à utilização de materiais que se caracterizam por serem ecologicamente corretos, mas sim se caracteriza pelo envolvimento do morador como sujeito da construção e execução durante o ciclo de vida do projeto da sua casa e que, além disso, coloca sobre o homem e seus atos, a responsabilidade pela construção de um futuro mais respeitoso com o meio ambiente e com as pessoas.

As principais características do sistema construtivo da Bioconstrução são basicamente o

uso de matérias-primas, recicladas ou naturais, disponíveis no local da obra; gestão e economia de água tais como reuso ou aproveitamento da água da chuva; fontes alternativas de energia como aquecimento solar ou energia eólica; coleta seletiva e reciclagem de lixo; técnicas construtivas baseadas na utilização do barro, palha ou bambu. (CANTARINO, 2006, p.46)

Como demonstra a cartilha do curso de Bioconstrução (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2008), este é um conceito que surgiu de técnicas históricas de arquitetura vernacular, que preza pela sustentabilidade em todos os seus processos, desde o projeto até a escolha dos materiais, transporte, execução, gestão dos resíduos, na própria ocupação da casa e do paisagismo e integração com os outros elementos do entorno. O conceito resulta em moradias orgânicas, com custo reduzido e com conforto térmico adequado. Além disso, ao se projetar e conduzir um projeto com as técnicas construtivas da Bioconstrução, o primeiro fato é atentar a região onde a casa será inserida, bem como suas necessidades e particularidades. Além disso, é importante que o profissional tenha atenção a algumas premissas listadas no Quadro 5 para o projeto e execução.

Quadro 5 - Premissas para projeto e execução da técnica construtiva da Bioconstrução.

Premissas	Características
<b>No uso dos recursos naturais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A extração dos materiais e mesmo o consumo de materiais industrializados (quando for o caso) deve ser feita de maneira consciente.</li> <li>- É essencial que se faça o uso de recursos renováveis para energia, como por exemplo, energia solar.</li> <li>- Deve haver captação de água da chuva para uso no jardim ou em usos que não haja a ingestão desta água.</li> <li>- O controle da temperatura na habitação se fará pela ventilação cruzada e disposição de aberturas que promovam isto.</li> </ul>
<b>No uso dos materiais construtivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A construção é feita com materiais locais, a princípio se usa terra crua, algum aglomerante e quando necessário, algum elemento natural também que tenha características estruturais ou então que promova algum tipo de reforço estrutural, como bambu, madeira, capim, palha ou feno.</li> <li>- Fazer um teto verde também promove mais conforto térmico.</li> <li>- Reaproveitamento de materiais de outras obras ou materiais recicláveis para construções de parede de vidro ou então mosaicos, por exemplo.</li> <li>- É bastante importante que os pisos externos sejam permeáveis para que não haja a necessidade de ter um sistema de drenagem.</li> </ul>
<b>Na gestão dos resíduos da obra e na posterior ocupação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Redução do entulho produzido na obra e mentalidade que o resíduo não vira descarte, mas insumo para ser aproveitado em outra funcionalidade.</li> <li>- O esgoto do banheiro e as águas cinzas é destinado ao sistema público de coleta de esgoto, mas quando este não existir, o que é muito comum no Brasil, o esgoto deve ser destinado a uma fossa ecológica, depois um filtro e então ao um canteiro de raízes, mantendo o ciclo de resíduos fechado.</li> <li>- Reciclagem e reaproveitamento de materiais recicláveis.</li> <li>- Utilização da compostagem doméstica para os resíduos orgânicos, transformando-os em fertilizante para plantas do jardim, e novamente mantendo o ciclo fechado dos resíduos.</li> </ul>
<b>No paisagismo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar a maior quantidade de área verde possível, pois permite melhor ventilação e conforto térmico, além de poder contribuir com a compostagem e a gestão dos resíduos.</li> </ul>

Fonte: Autora (2020), baseado na cartilha do Ministério do Meio Ambiente (2008).

Com estas premissas, baseadas na cartilha de Bioconstrução é possível perceber como o sistema construtivo da Bioconstrução possui técnicas com conceitos holísticos em seu significado, que tem como princípio fundamental o melhor aproveitamento dos recursos ofertados, a satisfação das necessidades humanas e ao mesmo tempo o respeito ao meio-ambiente e a contribuição para um desenvolvimento mais sustentável do planeta.

Existem estudos científicos (Pocock *et al*, 2016; Valdes-Vasquez e Klotz, 2013; Siu-Yiu Lau *et al*, 2005) que tratam do assunto de construções e design sustentáveis, técnicas simples, relação com a população de baixa renda e as contribuições para o desenvolvimento sustentável, no que concerne ao melhoramento da amplitude de alcance do tripé social, ambiental e econômico. Estes estudos corroboram com a necessidade de ampliar os estudos de técnicas construtivas para moradias dignas que contemplem a população de baixa renda ou em vulnerabilidade social.

Pocock *et al* (2016) desenvolveram um estudo sobre definições de sustentabilidade, melhoramento do design socialmente sustentável em países em desenvolvimento por meio, do qual identifica sistemas de avaliação sustentáveis das edificações e ambiente, além de identificar algumas lições aprendidas de projetos não-sustentáveis, e pesquisa sobre construção sustentável. Os autores recomendam para engenheiros, arquitetos, construtores e comunidades a aplicação de alguns processos de sustentabilidade social para projetos em países em desenvolvimento, que são:

1. Terra segura de uma maneira que seja legal e sensível para a cultura local.
2. Engajar a comunidade no ciclo de vida do projeto.
3. Projetar com sensibilidade à cultura local.
4. Projetar com a máxima eficiência para suprimentos de água limitados.
5. Projetar sistemas sustentáveis locais para energia e conforto térmico.
6. Projetar para a segurança dos habitantes, incorporando códigos locais enquanto reconhece padrões internacionais
7. Projetar para ser construído com segurança pela população local (dando oportunidades de treinamento).
8. Construir usando métodos de construção entendidos localmente.
9. Construir com materiais locais sustentáveis e acessíveis. (POCOCK *et al*, 2016, p. 288).

Já Valdes-Vasquez e Klotz (2013) fizeram um estudo de integração dos processos em uma estrutura abrangente. Seis grupos foram utilizados a fim de definir o que é

sustentabilidade social em projetos de construção, sendo eles: “o engajamento dos *stakeholders*, as considerações do usuário, a formação de times, as considerações de gestão, a análise de impacto e o contexto do local” (VALDES-VASQUEZ e KLOTZ, 2013, p. 80). Além do que, o estudo revela que a sustentabilidade social foca nos usuários e em suas necessidades durante o ciclo de vida do projeto, além de prezar juntamente a isso a saúde, segurança e bem-estar.

Ainda Siu-Yiu Lau *et al* (2005) geraram uma discussão sobre a uma técnica vernacular para projetos e construções sustentáveis num estudo da edificação de taipa (técnica construtiva vernacular à base de terra e cascalho) nas vilas de Fujian, na China. Este estudo trouxe atributos significantes para alguns dos princípios do design sustentável e que pode auxiliar a prática de engenheiros, arquitetos e urbanistas em termos de planejamento e desenvolvimento urbano, assim como estudos de técnicas construtivas, baseado na arquitetura indígena vernacular. Os resultados demonstraram que a prática da sustentabilidade depende de uma abordagem muito simples: o respeito à natureza, e, além disso que ainda há tempo hábil para os cientistas e planejadores estudarem e executarem a prática integral da sustentabilidade.

Na comunidade científica, em estudos de Pocock *et al* (2016), Valdes-Vasquez e Klotz (2013) e Siu-Yiu Lau *et al* (2005), já existe um diagnóstico do que se necessita para a integração do tripé da sustentabilidade, porém não existe ainda uma proposição de alguma técnica a ser estudada com esta integração e que se aplique ao conceito da moradia digna.

Neste trabalho, a Bioconstrução pode ser entendida como um sistema construtivo que engloba: 1) aspecto econômico, há uma racionalização de custos; 2) aspecto ambiental, que tem como seus valores o respeito ao meio-ambiente e a auto responsabilidade dos impactos causados pelas necessidades humanas; 3) aspecto da acessibilidade social e todo o conceito filosófico de que este espaço traz consigo, não é somente um teto com paredes que o fecham, mas histórias e culturas de todos os indivíduos que passaram por este processo de construção. Além disso, centraliza o conceito projetual às particularidades do indivíduo que ali habitará e traz consigo o espírito de mudanças locais para transformações globais.

### 2.7.2 A Bioconstrução no mundo: um estudo bibliométrico

Foi realizada uma análise bibliométrica a fim de identificar a evolução da temática da Bioconstrução no mundo. A coleta de dados foi realizada na Base de dados *Scopus* e para análise dos mesmos foi utilizada a ferramenta bibliometrix que integra o *Software R-Studio*. A fase 1 gerou uma matriz SWOT e é bastante importante para realização da fase 2, na medida em que traz contribuições para os debates dos grupos focais.

De acordo com Paul e Criado (2020), a revisão bibliométrica é um tipo de revisão de literatura sistemática que utiliza revisão baseada em domínio. Ainda, a revisão bibliométrica analisa uma ampla quantidade de pesquisas na área que são publicadas, e para isso, utilizam-se ferramentas estatísticas, resultando principalmente em produção científica anual e por país, Instituições de maior relevância na temática, autores, palavras-chave utilizadas pelos autores, referências mais relevantes e referências mais citadas e indica também tópicos tendência de estudos futuros.

Os métodos bibliométricos têm basicamente dois usos: o mapeamento científico e a análise de performance, como atestam Cobo *et al* (2011). O mapeamento científico tem o objetivo de compreender as dinâmicas dos campos de pesquisa e a análise de performance visa avaliar a atuação e desempenho dos autores e das Instituições. “Métodos bibliométricos introduzem rigor quantitativo na avaliação subjetiva da literatura” (ZUPIC E CATER, 2015, p.431). Além disso, os métodos de análise bibliométrica, de acordo com Zupic e Cater (2015) têm a capacidade de revelar confirmações quantitativas para diversos tópicos e categorias de produções científicas, assim como explorar o panorama de pesquisas futuras e identificar estas categorias de áreas. Portanto, a bibliometria pode conectar publicações, autores, Instituições, periódicos, países e tendências, porém é sempre trabalho do pesquisador e seu conhecimento de interpretar os resultados.

A pesquisa foi realizada na base de dados *Scopus*, por ser uma base de dados bastante útil para mapear menores áreas de pesquisa, além de conter informações sobre autores em todas as referências citadas, possibilitando com que a análise seja mais precisa (ZUPIC E CATER, 2015). Foi realizado uma identificação das palavras-chave que poderiam ser utilizadas e que melhor representassem o tema de estudo da análise bibliométrica. As principais palavras-chave foram combinadas utilizando os operadores booleanos AND e OR na base de dados, então foram encontrados 164 artigos nesta busca, como mostra o Quadro

6. O período da busca é do ano de 2001 até 2021, pois pretende-se estudar a evolução do estudo do tema desde sua primeira publicação.

Quadro 6 - Informações da busca na base de dados.

<b>Base de dados</b>	<b>Configuração</b>
Scopus n = 164	("bioarchitecture" OR "bio-architecture" OR "bio-construction" OR "bioconstruction" OR "vernacular") AND "sustainable development" AND "sustainability"

Fonte: Autora (2021).

A caracterização geral dos trabalhos publicados no período de 2001 a 2021 da busca na base de dados encontra-se no Quadro 7. Pode-se perceber que há um número considerável de referências utilizadas nas publicações, mesmo que a quantidade de documentos publicados seja reduzida, sendo assim, isso demonstra que as publicações estão bem embasadas referencialmente. Além disso, percebe-se que há mais artigos publicados em conferências do que artigos publicados em periódicos, evidenciando assim, que há uma lacuna científica a ser preenchida em se tratando da temática de pesquisa escolhida e de publicações, mesmo já existido também uma quantidade de autores que trabalharam ou trabalham no tema.

Quadro 7- Caracterização da busca na base de dados.

<b>Descrição</b>	<b>Resultados</b>
<b>INFORMAÇÃO SOBRE OS DADOS</b>	
Diferentes fontes (periódicos, livros, etc)	85
Número de documentos	164
Referências	4084
<b>TIPOS DE DOCUMENTOS</b>	
Artigos	47
Capítulos de livro	10
Artigo em Conferências	100
Resenha em Conferências	2
Resenha	5
<b>CONTEÚDO DOS DOCUMENTOS</b>	
Palavras-chave dos periódicos	996
Palavras-chave dos autores	391
<b>AUTORES</b>	
Quantidade de autores	336

Fonte: Autora, adaptado de Aria e Cuccurullo, (2017).

Para a interpretação dos dados foi feita uma matriz SWOT, que de acordo com Leigh (2009), pode ser utilizada, dentre outras aplicações, como um *benchmarking* ou instrumento de comparação, análise de situação ou planejamento de cenário. Como Zupic e Cater (2015) afirmam, os métodos bibliométricos podem ser combinados em métodos híbridos para detectar melhor alguns tópicos na pesquisa científica. Uma análise SWOT significa *Strenghts, Weaknesses, Opportunities e Threats*, que de acordo com Namugenyi (2019), tem a capacidade de organizar as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças em uma lista estruturada, apresentada em forma de matriz.

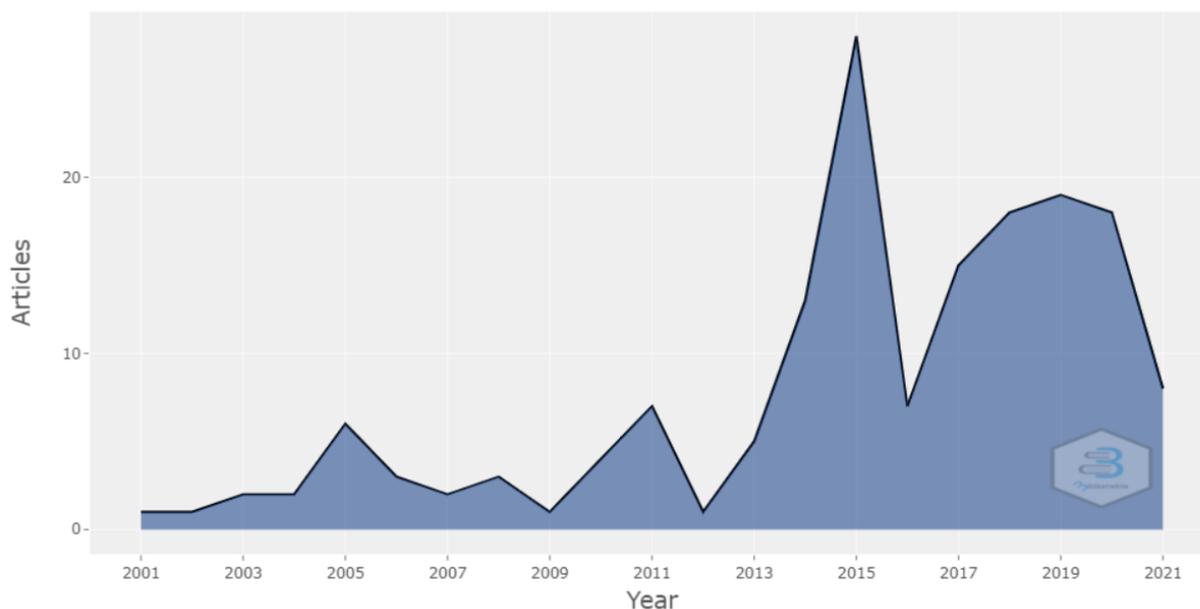
A análise SWOT nesta pesquisa foi realizada considerando:

- 1) As forças: aspectos resultantes da análise bibliométrica.
- 2) As fraquezas: o que a revisão bibliométrica não contempla.
- 3) As oportunidades: o que a pesquisa contempla e pode ser relacionada com as tendências da revisão bibliométrica.
- 4) As ameaças: os riscos potenciais da temática na comunidade científica

Como atesta Sidone (2016), o crescimento da produção científica desempenha um importante papel em políticas de desenvolvimento da Ciência, Inovação e Tecnologia, e a colaboração crescente entre pesquisadores mostra-se como um instrumento de desconcentração regional da pesquisa científica.

Na Figura 7, a produção científica anual da temática de Bioconstrução e sustentabilidade pode ser observada. É notável que a partir de 2013 até 2021, as produções nesta temática tiveram um aumento em quantidade. Observando mais detalhadamente, no ano de 2015 houve um pico de produção científica, já em 2016 houve uma redução, possivelmente o ano de 2015 absorveu a capacidade de produção de 2016. Além disso, a partir de 2016, há uma maior estabilidade nas produções, o que indica uma maior consolidação da temática. A partir de 2020, há novamente uma queda na produção e como o ano de 2021 ainda está em curso, o gráfico ainda não apresenta a totalidade de produção deste ano.

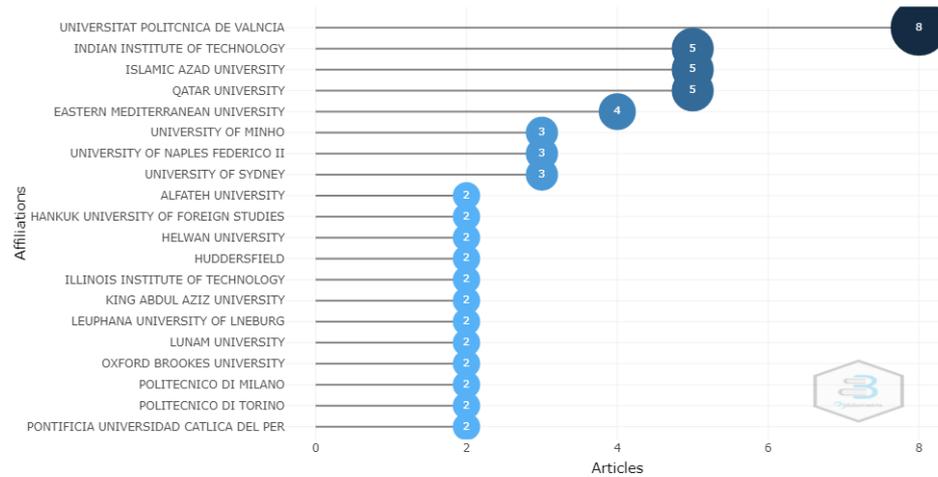
Figura 7 - Produção científica anual.



Fonte: Autora, com base em Aria e Cuccurullo, (2017).

De acordo com Schwartzman (2002), as instituições de ensino e pesquisa são importantes na disseminação da pesquisa, porém a parceria entre elas e agências públicas demanda por novas formas de institucionalização, para que a utilidade social da pesquisa possa ser potencializada, além de ainda preservar a liberdade acadêmica e a qualidade que são essenciais em qualquer trabalho de cunho científico e tecnológico. Na Figura 8, as instituições de ensino mais relevantes na temática de Bioconstrução e sustentabilidade podem ser observadas, destacando-se especialmente a Universidade Politécnica de Valencia, com 8 artigos publicados, o Instituto Indiano de Tecnologia, a Universidade Islâmica Azad e a Universidade do Catar, com 5 artigos publicados. Apesar deste destaque, ainda é um número incipiente se considerados o período de 20 anos de análise.

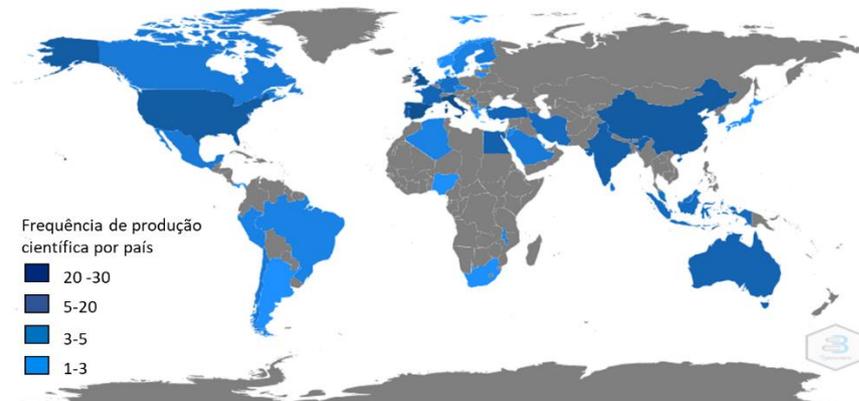
Figura 8 - Instituições mais relevantes na temática.



Fonte: Autora, com base em Aria e Cuccurullo, (2017).

Sobre a produção científica do tema nos países, a Figura 9 apresenta um mapeamento das quantidades de produção em cada país. A produção científica em diferentes partes do mundo traz um importante panorama da situação de pesquisa da temática ao redor do mundo, considerando as bases de dados da pesquisa bibliométrica. O azul escuro representa os países com a maior quantidade de produção científica e quanto mais claro o azul se torna, a produção também diminui. Sendo assim, os países que mais se destacam são Itália, Espanha, países do Reino Unido, China, Portugal, Estados Unidos, Índia, Egito, Austrália, França e Turquia. A produção no Brasil não é muito significativa.

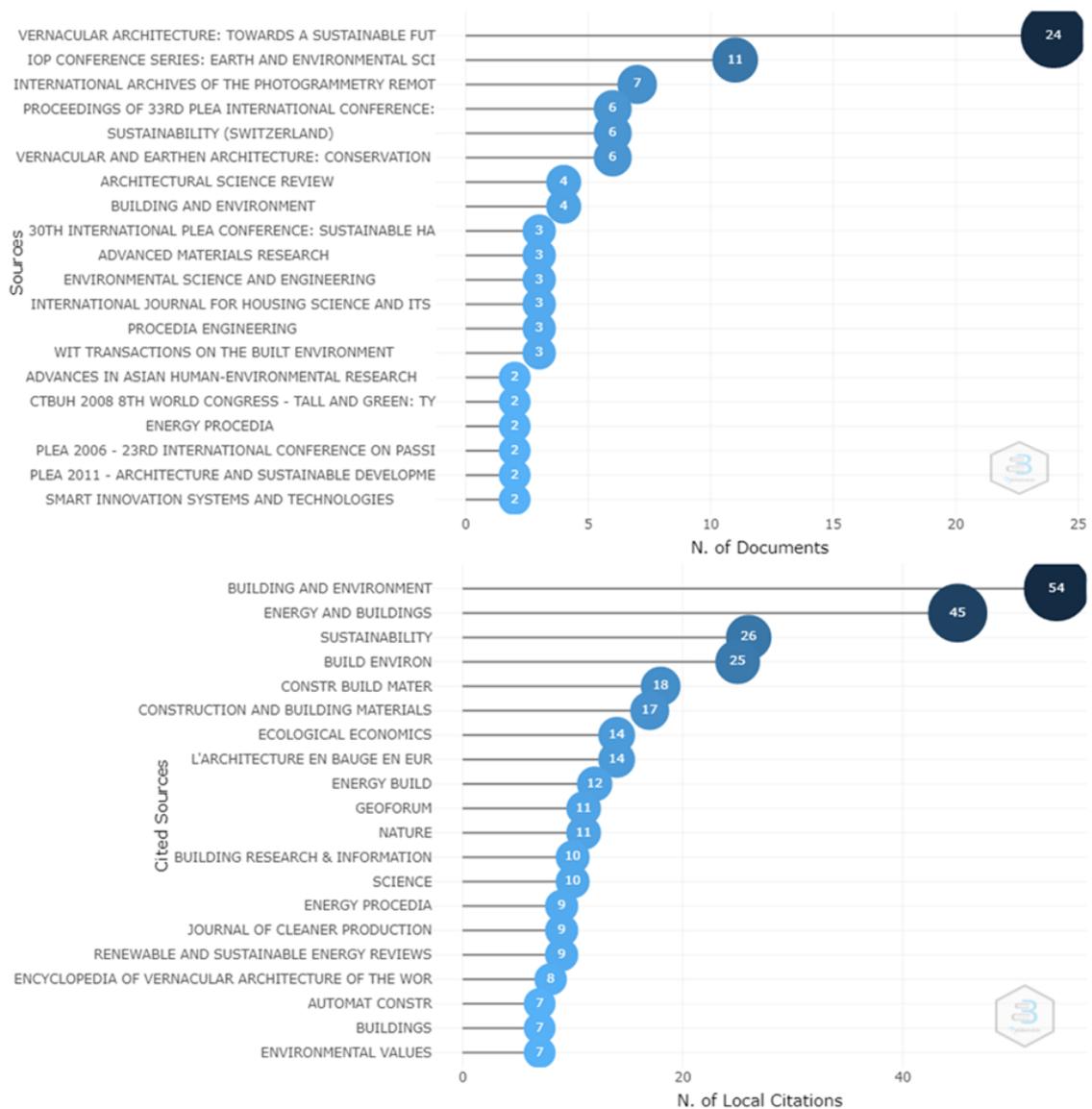
Figura 9 - Produção científica por país.



Fonte: Autora, com base em Aria e Cuccurullo, (2017).

Packer (2011) afirma que os periódicos são importantes meios de disseminação da pesquisa científica, além de contribuírem para a comunicação em diversos idiomas da produção científica no mundo. A Figura 10 demonstra as referências mais relevantes, com especial destaque, o livro intitulado *Vernacular Architecture: towards a sustainable future*, com 24 documentos utilizando o mesmo como referência. Já, para as referências mais citadas, destacam-se o *Journal Building and Environmet*, com 54 citações e o *Energy and Buildings*, com 45 citações.

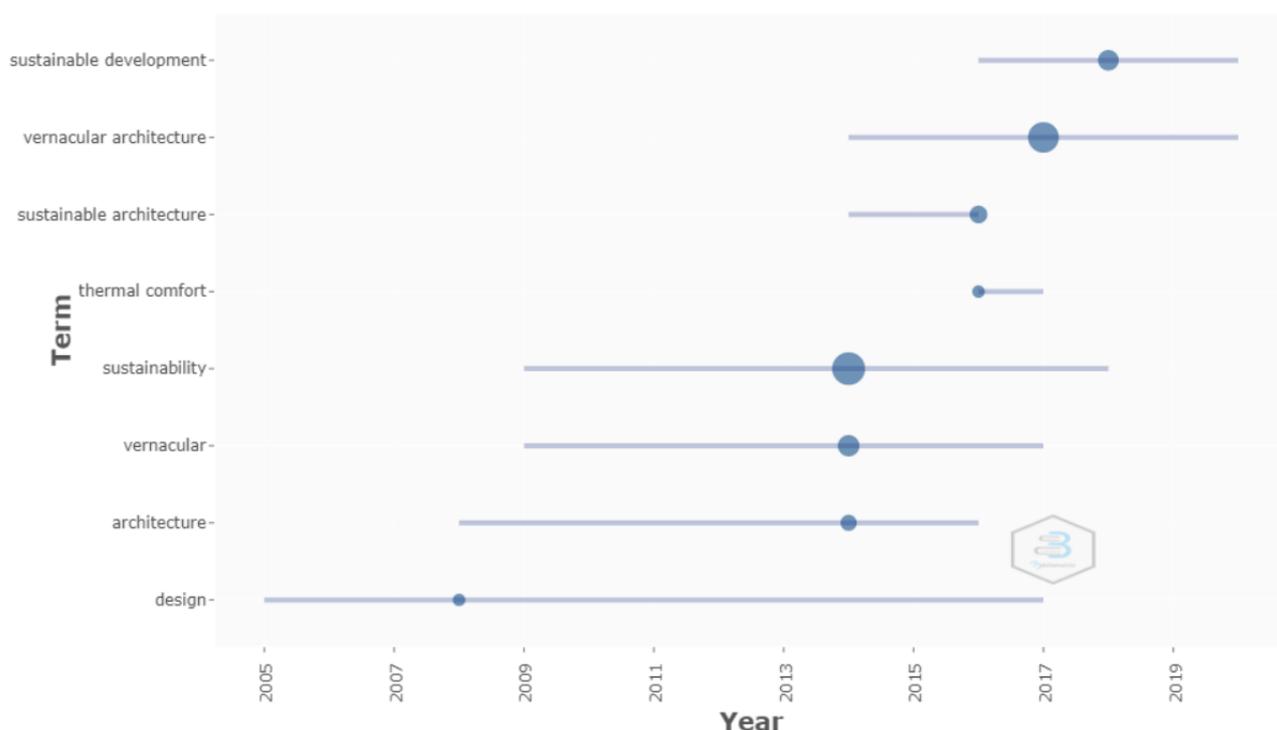
Figura 10 - Referências mais relevantes e Referências mais citadas.



Fonte: Autora, com base em Aria e Cuccurullo, (2017).

Sobre os tópicos de tendência de pesquisa, pode-se observar na Figura 11, que há um destaque especial para os tópicos Desenvolvimento Sustentável, Arquitetura vernacular, que por sua vez engloba a Bioconstrução, Arquitetura sustentável, que aparecem como tendência do ano de 2014 em diante. Alguns outros tópicos como conforto térmico, sustentabilidade, vernacular, arquitetura e design também aparecem.

Figura 11 - Tópicos Tendência de pesquisa.



Fonte: Autora, com base em Aria e Cuccurullo, (2017).

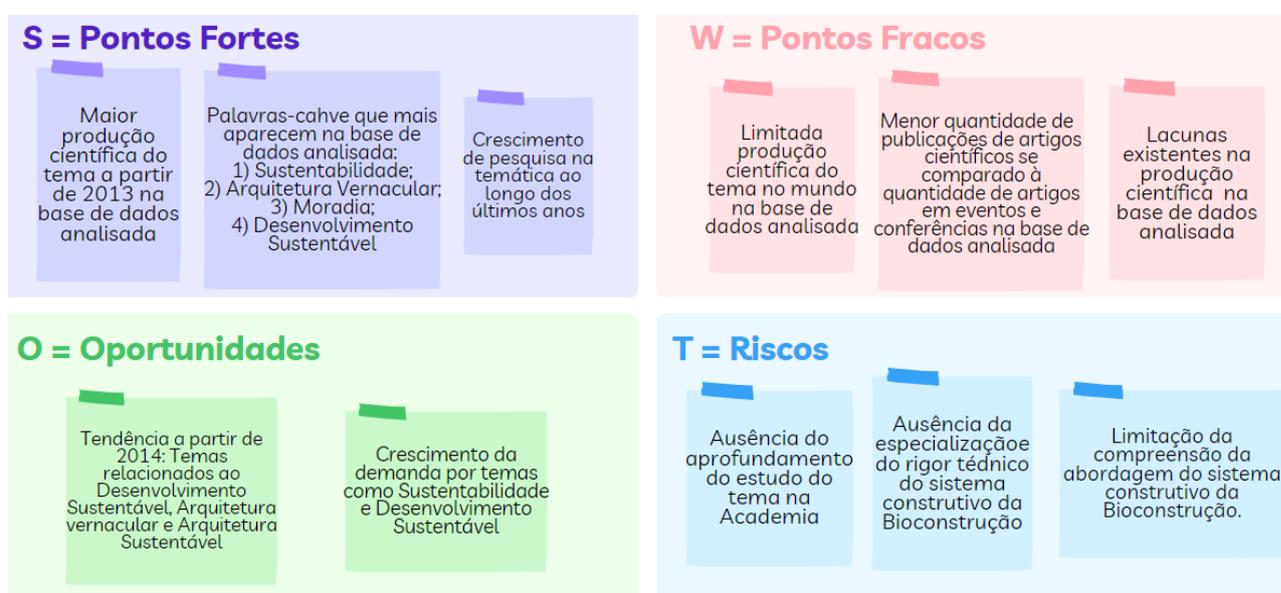
A análise da literatura sobre o tema Bioconstrução mostra que a evolução do tema tem se voltado principalmente para temas como sustentabilidade, desenvolvimento sustentável e arquitetura vernacular, que estão em tendência e estão diretamente interligados aos objetivos do desenvolvimento sustentável. Além disso, os periódicos onde estes trabalhos estão sendo publicados são destas mesmas temáticas e a quantidade de países que publicam já é de um número considerável, mas a sua amplitude pode aumentar ainda mais nos próximos anos.

Fernandes (2012) afirma que a matriz SWOT pode ser aplicada como um relevante instrumento para auxiliar na construção de uma estratégia para as necessidades

futuras. Portanto, depois do levantamento da análise bibliométrica da literatura, junto aos objetivos desta pesquisa, utilizou-se a matriz SWOT para um melhor levantamento e explanação de informações do que já existe de pesquisas na temática, a evolução do tema e as oportunidades de pesquisa futuras que convergem com os objetivos desta pesquisa.

Na Figura 12, levando em consideração as palavras-chave utilizadas na bibliometria (Bioarquitetura ou Bioconstrução ou Vernacular; Desenvolvimento Sustentável; Sustentabilidade), pode-se observar a matriz SWOT para a análise bibliométrica do que a literatura apresentou e do rumo que a pesquisa está sendo direcionada.

Figura 12 - Matriz SWOT.



Fonte: Autora (2021).

A matriz SWOT em questão foi construída a partir de uma análise de fatores de pesquisa externos provindos da Revisão Bibliométrica e internos provindos desta pesquisa de dissertação para avaliar a viabilidade qualitativa da pesquisa em questão. Para as forças, foram utilizados os aspectos resultantes da revisão bibliométrica. Para as fraquezas, o que a revisão bibliométrica não contempla. Para as oportunidades, o que a pesquisa contempla e pode ser relacionada com as tendências da revisão bibliométrica. E finalmente para as ameaças, os riscos potenciais da temática na comunidade científica. A partir disso, a matriz SWOT sintetiza o panorama encontrado na análise bibliométrica.

### **2.7.3 Estudos de Caso do sistema construtivo de Bioconstrução no Brasil**

Neste item, são apresentados dois estudos de caso de construções realizadas utilizando a técnica construtiva de Bioconstrução. O primeiro deles é sobre o projeto e construção de uma casa ecológica modelo no Ecoparque Villa Giardini em Brasília – DF e o outro é a construção de uma habitação para uma moradora da cidade de Ponta Grossa – PR.

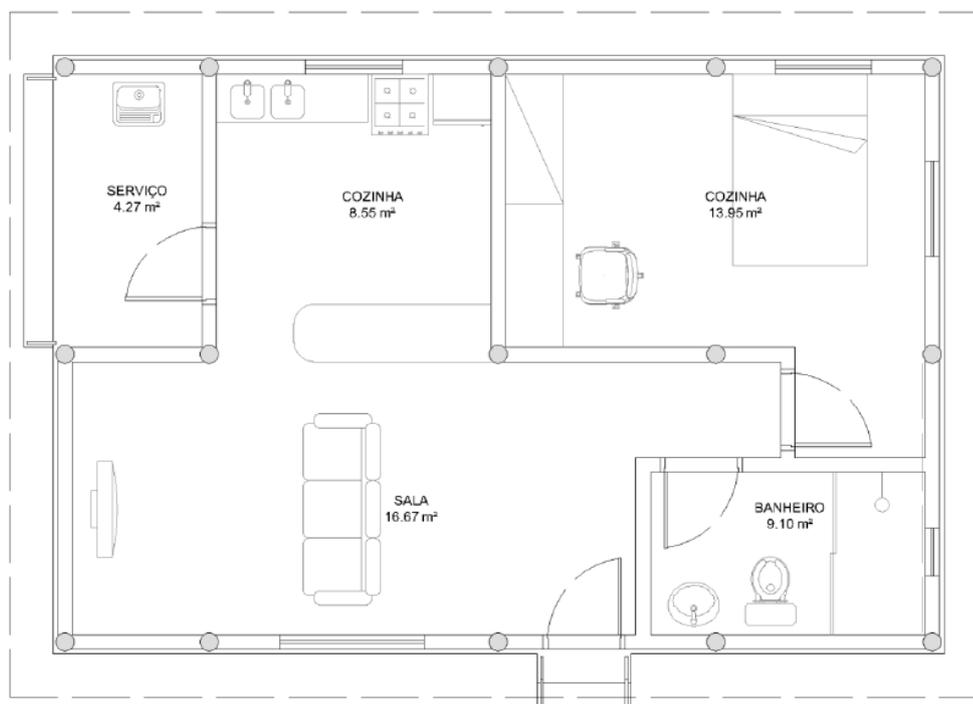
#### **2.7.3.1 Casa Ecológica no Ecoparque Villa Giardini, Brasília – DF**

Como apresenta Mauricio e De Pinho Araujo (2016), seguindo o conceito que a Bioconstrução traz, escolheram em sua pesquisa as algumas técnicas Bioconstrutivas para aplicar no modelo de casa que foi projetado para construção no Ecoparque Villa Giardini em Brasília. As técnicas estão listadas a seguir.

Fundação em superadobe, Estrutura mista em bambu e madeira, Alvenarias de contenção em superadobe, Alvenaria exterior em tijolos de adobe, Alvenaria interna em taipa de mão, Piso cimento queimado com mosaico reciclável, Vedações com janelas e portas de demolição, Proteção de fachadas em treliça de bambu, Cobogó de adobe moldado, Cobertura jardim (terraço permeável), Laje jardim em adobe e ferro, Reservatório de água ferro cimento, Captação de águas pluviais, Separação de esgoto negro e águas cinzas, Reuso de águas cinzas em irrigação paisagística, Bacia de evapotranspiração, Aquecimento solar de baixo custo e Ventilação Natural e aproveitamento de luz solar. (MAURICIO E DE PINHO ARAUJO, 2016, p. 36).

Neste projeto e execução e projeto foram considerados diversos aspectos importantes, como os materiais empregados na construção, a facilidade de construir ou montar, a praticidade no deslocamento dos elementos da estrutura, a segurança e conforto do usuário final e a manutenção do sistema como um todo. Na Figura 13, pode-se observar o layout da habitação modelo segundo o autor.

Figura 13 - Layout da habitação modelo em Bioconstrução segundo Mauricio e De Pinho Araujo (2016).



Fonte Mauricio e De Pinho Araujo (2016), sem escala gráfica fornecida pelo autor.

Como afirma Mauricio e De Pinho Araujo (2016), é possível verificar que a Bioconstrução traz técnicas viáveis e que podem ser implementadas e executadas na construção de residências, assim como a eficiência do produto construído para o meio ambiente e para o usuário.

#### 2.7.3.2 Habitação em Ponta Grossa - PR

Da Silva *et al* (2017) realizaram uma intervenção construtiva na residência de uma moradora da cidade de Ponta Grossa, no Paraná, que é uma região caracterizada por assentamentos com precariedade e eixos de desenvolvimento que impactam de forma negativa nos aspectos habitacionais da cidade. Foi construída uma casa com a técnica de tijolo de adobe, com terra, água, fibras, formas de madeira ou metal e pá ou enxada. Os autores afirmam que esta técnica se apresentou a solução mais viável para contribuir para a redução do déficit habitacional do município. Os autores descobriram que o município havia um projeto chamado “Feliz cidade sustentável”, que une Bioconstrução e ação social, uma

parceria entre a Secretaria Municipal de Cultura e Turismo com a ação social da Planeta Azul Sustentável. Como resultado, a moradora relatou que

A moradia é muito adequada, e atende as suas necessidades, com uma boa infraestrutura, onde não ocorre infiltração de umidade, não venta, possui grande capacidade térmica, e possui todos os ambientes de uma casa comum, lhe proporcionando uma vida muito mais saudável que antes. (DA SILVA *et al*, 2017, p. 16-17).

## **2.7.4 Estudos de Caso do sistema construtivo de Bioconstrução em outros países**

### **2.7.4.1 Estudo de Caso de construção de terra em Botsuana – África**

Ngowi (1997) propôs um estudo de caso para examinar maneiras de melhorar a construção de terra em dois vilarejos em Botsuana, na África: Mahalapye e Tsabong. No vilarejo de Mahalapye, as paredes eram construídas com tijolos de barro secos ao sol e executado com uma mistura de barro com esterco de vaca. Já no vilarejo de Tsabong, as paredes eram construídas usando bastões verticais e os espaços entre eles, preenchidos por uma mistura de barro com esterco de vaca, material também usado como reboco. Porém alguns problemas foram encontrados em ambas construções, como rachaduras e erosão nas paredes e revestimentos, absorção da água pelas paredes quando chove acarretando em muito peso na estrutura e diminuindo a capacidade de carga, separação do revestimento das paredes em painéis grande que eventualmente caíam e um cheiro desagradável do esterco quando as paredes estavam úmidas.

Para o melhoramento destas construções, alguns procedimentos foram adotados por Ngowi (1997), como por exemplo, coletas de amostras de solo/barro para testes de análise física para detecção de porcentagem de areia, porcentagem de argila e porcentagem de silte, além dos limites de liquidez, limites de plasticidade e índice de plasticidade do material. Com isso, foram feitos tijolos de solo estabilizados com diferentes concentrações de estabilizantes (cal, cimento, esterco de vaca e betume). Após isso foram feitos testes para avaliar a durabilidade, como absorção, perda de solo / barro e desintegração, todavia o teste de resistência a compressão também foi realizado. Como conclusão, as tradicionais construções

de terra podem ser melhoradas usando algumas porcentagens de cimento e cal como estabilizadores do tijolo.

Em outro estudo na mesma região, Kul (2013) explora oportunidades para construção em terra na Botsuana, já que nas duas últimas décadas houve um declínio desses tipos de construções por razões diversas de modernização dos materiais e técnicas, do qual 45.8% de todas as casas na Botsuana tinham paredes de terra (em diferentes técnicas) e 50% eram feitas com materiais de cimento e areia. O autor ainda fala sobre as opções de técnicas construtivas em terra para a região, incluindo o adobe (tijolos feitos a mão e secados ao sol), taipa, tijolo de terra comprimida. Nas Figuras 14 e 15, pode-se observar alguns exemplos do uso do tijolo de terra comprimida na África.

Figura 14 - Escola primária na Guiné - África, construída com tijolo de terra comprimido.



Fonte: Kul (2013).

Figura 15 - Escola primária em Burkina Faso - África, construída com tijolo de terra comprimido.



Fonte: Kul (2013).

Para que haja promoção da Bioconstrução nos diferentes países do mundo, é necessário ter um olhar para três grupos que estão envolvidos, sendo eles: 1) Pessoas que escolhem a terra por razões ecológicas, de sustentabilidade ou por ser um material com técnicas históricas ou até turísticas. Este público tem condição financeira para construir com qualquer

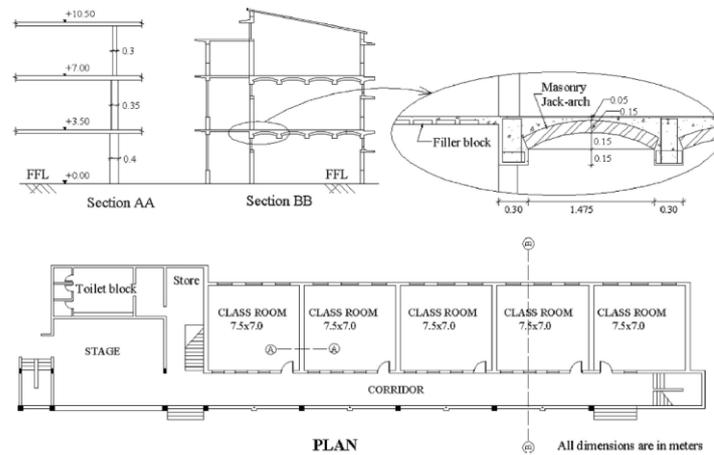
tipo de material, mas escolhe a terra pelas suas qualidades ou para se diferenciar; 2) Governos que possam criar políticas públicas para a promoção de emprego de materiais locais para as construções e isso será naturalmente incluso na cultura local, e muitas edificações públicas são feitas com terra (como escolas, hospitais, escritórios); 3) Pessoas de baixa renda que não tem outra opção a não ser construir com materiais locais. Este grupo, na sua maioria das vezes necessitaria de auxílio do governo para melhorar as condições dos materiais, além das técnicas utilizadas de construção com terra (Kul, 2013).

Ainda durante a conferência das Nações Unidas em Assentamentos Humanos – HABITAT em Vancouver (1976) foi enfatizada a “necessidade de desenvolver e promover materiais de construção e técnicas que sejam adequadas para condições locais” (KUL, 2013, p. 9). Portanto o autor deixa como recomendações para a promoção da construção em terra na Botsuana: 1) que seja construído um centro de pesquisa para estudo das técnicas; 2) que materiais de construção possam ser testados para depois serem propagados; 3) incluir a construção com terra em currículos; 4) incluir regulamentações para a construção em terra para permitir o uso desses materiais e técnicas; 5) utilizar as técnicas bioconstrutivas de construção em terra em edificações públicas para promover essas tecnologias e criar empregos locais.

#### 2.7.4.2 Estudo de Caso edificação de taipa com cimento estabilizado em Bangalore – Índia

Reddy *et al* (2014) trouxeram um estudo sobre os aspectos construtivos e projetuais e de uma análise da quantidade de energia gasta na construção de uma escola de três andares utilizando taipa com cimento estabilizado e construindo com técnicas manuais, em Bangalore, Índia. O complexo da escola possui 1691,3 m<sup>2</sup>, 15 salas de aula, um bloco de serviço e um auditório a céu aberto. O estudo focou em demonstrar uma abordagem estrutural para paredes de taipa com cimento estabilizado, apresentar detalhes construtivos e aspectos de qualidade de uma técnica que era gerenciada somente com processos manuais e analisar a energia gasta incorporada na construção. Na Figura 16, pode-se observar o projeto do complexo escolar.

Figura 16 - Planta baixa e cortes da edificação.



Fonte: Reddy *et al* (2014, p. 542), sem escala gráfica fornecida pelo autor.

As especificações técnicas dos materiais empregados na edificação e também a metodologia de construção também são detalhadas por Reddy *et al* (2014) no estudo. Na Figura 17, pode-se observar a escola em construção e na Figura 18 as paredes sendo feitas.

Figura 17 - Escola em construção com os métodos construtivos empregados.



Fonte: Reddy *et al* (2014, p. 542).

Figura 18 - Fôrmas das paredes de taipa com cimento estabilizado.



Fonte: Reddy *et al* (2014, p. 543).

Finalmente, o estudo de Reddy *et al* (2014) demonstrou que a energia incorporada utilizando taipa com cimento estabilizado nas paredes e sistemas alternativos para o piso e telhado diminui muito diminuindo de 3–4 GJ/m<sup>2</sup> (construções com tijolo queimado convencional) ou de 4-10 GJ/m<sup>2</sup> (construções com estrutura de concreto armado) para somente 1,15 GJ/ m<sup>2</sup> para a edificação de taipa com cimento estabilizado. Portanto, o estudo de caso demonstrou que uma das premissas para reduzir as emissões de carbono no setor da construção é no uso de materiais com baixo consumo de energia ao invés de produtos da construção convencional, como é o caso da taipa com cimento estabilizado para paredes e alternativas sustentáveis para o piso e o telhado.

#### 2.7.4.3 Estudo de Caso de Projeto de Gernot Minke na Alemanha

Gernot Minke é um arquiteto alemão, doutor e foi professor na Universidade de Kassel, em Kassel na Alemanha até 2011. Nesta mesma Universidade, ele fundou em 1974 o Laboratório de Construções Experimentais, e dirigiu aproximadamente 50 pesquisas e desenvolvimento de projetos nas áreas de habitações de custo reduzido, arquitetura sustentável, construções com terra, palha, bambu, jardins verticais e telhados verdes. O arquiteto já publicou diversos livros referência no assunto e tem mais de 100 projetos ecológicos e sustentáveis construídos ao redor do mundo (Minke, 2001). O arquiteto também trabalhou na elaboração de um manual para construção de casas de um andar (de baixo custo) com terra em áreas rurais e resistentes a terremotos.

Dentre os tantos projetos do arquiteto, destaca-se o Kindergarten Oranienburg-Eden, uma escola de educação infantil, construída em 2002 e localizada no norte de Berlim. É uma construção e aproximadamente 870 m<sup>2</sup>, com um salão multiuso, uma creche e 4 salas para grupos. A escola é uma construção da qual a técnica bioconstrutiva foi utilizada e como os principais materiais de construção, destacam-se a madeira e a argila. O salão possui a maior cúpula de barro construída na Alemanha com 11 metros de extensão e 6,80 metros de altura e foi construído com tijolos acústicos especiais e 36 centímetros de argila sem fôrma, usando somente um medidor de rotação desenvolvido no Laboratório de pesquisa da Universidade de Kassel. Este medidor permite que as forças do domo não criem pressão no anel e sim nas fundações e que os tijolos sejam inclinados em 20° e a parte inferior do adobe produza um bom efeito acústico, não permitindo que o som seja refletido. O prédio também conta com

telhado verde, propiciando maior conforto térmico, ou seja, a temperatura interna não ultrapassa os 26°C. O aquecimento é feito através de um sistema de aquecimento local com queima de lascas de madeira e também a água da chuva é infiltrada na superfície. As esquadrias são de madeira e grandes para possibilitar maior ventilação. Já as paredes externas são revestidas com 2 camadas de tábuas de madeira, 20 cm de flocos de celulose e uma placa de fibra de madeira maciça. Para as paredes internas o revestimento usado é de tijolo de barro. Na Figura 19, pode-se observar a edificação pronta e nas Figuras 20 e 21, o interior da escola.

Figura 19 - Parte externa da escola Oranienburg-Eden.



Fonte: Prefeitura de Oranienburg (2002).

Figura 20 - Interior do salão da escola.



Fonte: Gernot Minke Website - Projects (2002).

Figura 21 - Interior de uma das salas de aula.



Fonte: Gernot Minke Website - Projects (2002).

## **2.8 Hipóteses para uma cidade mais democrática e sustentável em termos de moradia e desenvolvimento urbano**

De acordo com o que o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável número 11 da ONU para a Agenda 2030 propõe, há a abertura de possibilidades para novas propostas para as crises urbanas, dentre elas a crise de planejamento urbano e a crise de moradia, e para isso é necessário “criar um caminho de planejamento e gestão que contrarie o rumo predatório – social e ambiental que as cidades brasileiras seguem atualmente” (MARICATO, 2013, p. 69).

Como afirma Eckert e Mascaró (2015), para o abrandamento e confrontamento do crescimento desenfreado das cidades, a sustentabilidade é um tema que deve ser trazido para discussão. Portanto, de acordo com De Oliveira Musse (2018), existe uma estratégia na qual esses pressupostos e a sustentabilidade podem contribuir para a moradia e um contexto urbano mais sustentável que possam ser colocados em prática. Essa estratégia é chamada de *backcasting*, que é uma metodologia de planejamento que define um futuro desejável e observa o “para trás” com o intuito de identificar políticas e programas que possam conectar o presente ao futuro desejável. Para isso existem quatro passos que são basicamente: a estratégia dos *stakeholders* para orientar ao problema, construir cenários para um futuro sustentável, criar alternativas sustentáveis e por último o monitoramento do plano de ação. Esta estratégia pode ser aplicada para a identificação de políticas públicas de habitação que possam conectar o que existe no Brasil hoje com o que se deseja em termos de moradia digna no futuro, contribuindo assim para o desenvolvimento sustentável e para o ODS 11 da Agenda 2030.

Resumindo brevemente a revisão bibliográfica, entende-se que o processo de urbanização do Brasil “revela uma crescente associação com a pobreza, cujo *locus* passa a ser, cada vez mais, a cidade, sobretudo a grande cidade” (SANTOS, 2018, p. 11). A crise urbana coloca em evidência o problema do déficit habitacional, considerando as habitações precárias, a coabitação familiar, o ônus excessivo com aluguel e o adensamento excessivo de cidades (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2015). No Brasil, existem políticas públicas de habitação, como facilitadoras do acesso a moradia, porém a moradia ainda é tratada como mercadoria, e, só as pessoas que possuem o poder monetário para comprar é que têm o direito

de adquiri-las, e tais políticas devem ser um mecanismo de acesso à moradia para que haja inclusão social (LIMA, 2020; MONTEIRO E VERAS, 2017; MELCHIORS, 2016). Então, toda esta crise urbana e de moradia que assola as cidades do Brasil proporciona que novas propostas no que diz respeito ao direito a cidade e moradia e a uma cidade e moradias mais sustentáveis para todos os seus cidadãos possam surgir. Portanto, baseado no cálculo do déficit habitacional, têm-se os requisitos mínimos para que uma habitação seja considerada digna e a Bioconstrução é uma proposta de sistema construtivo sustentável que aparece como uma opção para as habitações populares dentro dos requisitos de padrões dignos que uma moradia deve ter. Por isso, a sustentabilidade é um tema importante e que deve estar em evidência no planejamento de infraestruturas das cidades, incluindo a habitação e existem estratégias onde a sustentabilidade pode contribuir para a moradia e para um contexto urbano mais sustentável (DE OLIVEIRA MUSSE *et al*, 2018).

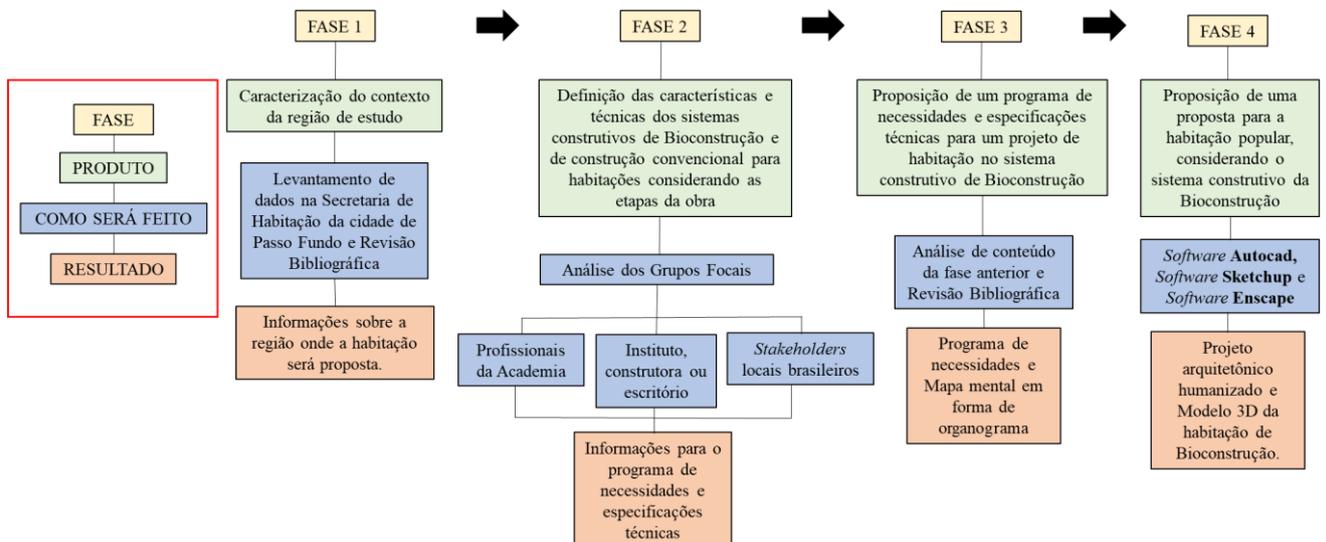
### 3 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta as etapas de pesquisa, constando um sumário gráfico para delinear as fases da pesquisa e também a explicação de todo o processo metodológico. Este projeto foi apreciado pelo comitê de ética da UPF, e obteve o CAAP (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética) de número 48784321.1.0000.5342.

#### 3.2 Delineamento da Metodologia de pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida em quatro fases como mostra a Figura 22.

Figura 22 - Delineamento da Metodologia.



Fonte: Autora (2021).

##### 3.2.1 Fase 1: Caracterização do contexto da região de estudo

Nesta fase, foi caracterizado o contexto da cidade de Passo Fundo – RS, por ser a região escolhida de estudo. Aspectos relevantes como déficit habitacional local e a realidade dos programas habitacionais na cidade foram abordados a fim de contextualizar a região de estudo quando o assunto é habitação popular e Bioconstrução. Para este panorama, foi utilizado como fonte de estudo o Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS), do ano de 2009, sendo este o estudo mais recente disponibilizado sobre habitação da cidade de Passo Fundo.

### 3.2.2 Fase 2: Definição das características e técnicas dos sistemas construtivos de Bioconstrução e de construção convencional para habitações considerando as etapas da obra

Os grupos focais são uma técnica de coleta de dados qualitativa. Nessa pesquisa, segundo o que Debus (1997) afirma, pode-se utilizar a investigação qualitativa com dois propósitos: como um mecanismo de geração de ideias e para auxiliar um estudo quantitativo. Um torna-se consequência do outro, pois a finalidade da fase 2, dos grupos focais é avaliar as técnicas de Bioconstrução e de construção convencional em termos sociais e ambientais para cada etapa da obra a fim de gerar definições para as fases seguintes: caracterização das técnicas escolhidas para cada etapa da obra, proposição de um programa de necessidades e especificações técnicas e a modelagem 3D considerando a Bioconstrução. Além disso, este processo permite a geração de dados quantitativos para auxiliar no orçamento e planejamento dos projetos.

Nesta fase, foi realizada a definição das técnicas construtivas de Bioconstrução e de construção convencional considerando cada fase da obra de uma habitação dentro do conceito da moradia digna. Esta definição foi realizada utilizando a técnica dos grupos focais envolvendo diferentes públicos, sendo eles: profissionais da Academia, Instituto, construtora ou escritório e stakeholders locais para ambos os sistemas construtivos. A Figura 23 demonstra a operacionalização da dos grupos focais.

Figura 23 - Operacionalização dos grupos focais.



Fonte: Adaptado de De Azevedo Mazza *et al* (2009).

Debus (1997) sugere a organização de pelo menos duas sessões para cada variável considerada. Nas sessões desta dissertação, uma variável é a Bioconstrução e a outra variável é a construção convencional. As duas variáveis foram trabalhadas juntas nas sessões, somente havendo a troca de público, a fim de que houvesse uma troca de conhecimento mais ampla e um debate mais integrado para uma melhor comparação das técnicas.

Em relação à operacionalização da metodologia dos grupos focais, foi dividida em quatro itens, sendo eles:

- Composição dos sujeitos do grupo focal: do qual constou um moderador que fez uma explicação do projeto e dos objetivos do grupo, bem como explicitou e informou com clareza aos participantes os cuidados éticos inclusos no processo como afirma Aschidamini e Saupe (2004). Além disso, houve uma pessoa fazendo anotações, chamada de relator. Em cada grupo também havia os participantes, que segundo Debus (1997), devem variar de 8 a 10 pessoas, aproximadamente. Nos grupos focais, na sessão 1 foram 8 pessoas e na sessão 2 foram 6 pessoas. Os integrantes dos grupos foram escolhidos pela sua relação e envolvimento profissional com as variáveis a serem estudadas através de um levantamento de contatos no Brasil e foram identificados como:

1) Profissionais da Academia: profissionais que trabalham como docentes em universidades e tem relação com pesquisa científica nas duas variáveis. No mínimo 1 pessoa para cada variável.

2) *Stakeholders* locais brasileiros: pessoas que tenham alguma relação direta com as duas variáveis. No mínimo 1 pessoa para cada variável.

3) Instituto, Construtora ou Escritório: Organização que utilize uma das duas variáveis como técnica construtiva. No mínimo 1 pessoa para cada variável.

Como mencionado anteriormente, foram realizadas duas sessões no total.

- Ferramentas: foram utilizados o *e-mail* e *Whatsapp*® para primeiro contato e convocação, o roteiro e questionário, elaborado para ser respondido no desenvolvimento (apêndice 1) e o *Google Meets*® para as duas sessões com horário e dia que foram combinados com os integrantes dos grupos. Conforme Debus (1997), sessões de uma a duas horas são suficientes. As sessões duraram aproximadamente 2 horas cada uma.

- Desenvolvimento: se deu por meio de plataforma *on-line*, em razão da pandemia de Covid-19, e as sessões foram gravadas a fim da possibilidade de recolhimento e análise de dados posteriormente. De acordo com Aschidamini e Saupe (2004), ao final de cada sessão

é importante que seja feita uma avaliação da sessão através de um questionário múltipla escolha, para registro dos sentimentos relativos ao debate que a sessão causou nos participantes, portanto, para as duas sessões a avaliação foi realizada.

A sessão 1 aconteceu no dia 17/08/2021 às 13:30, via *Google Meets*® com a participação de 4 membros da Academia e 4 stakeholders envolvidos com a temática da Bioconstrução e construção convencional. A sessão 2 aconteceu no dia 19/08/2021 às 18h, via *Google Meets*® e contou com a participação de 6 pessoas que tem escritório, construtora ou instituto relacionados com Bioconstrução e construção convencional. Na sessão 2, mais 2 participantes foram convidados, mas não puderam comparecer. O Quadro 8 caracteriza os convidados e participantes das sessões 1 e 2.

Quadro 8- Detalhamento dos convidados e participantes das sessões dos grupos focais.

<b>Sessão 1</b>				
<b>Profissional</b>	<b>Profissão</b>	<b>Instituição que representa</b>	<b>Sistema Construtivo</b>	<b>Tipo de participação</b>
P1	Arquiteta e urbanista	UninCor	Bioconstrução	Membro da Academia
P2	Engenheiro Civil	Universidade Federal do Ceará	Bioconstrução	Membro da Academia
P3	Engenheira Civil	CasaFlores Permacultura	Bioconstrução	<i>Stakeholder</i>
P4	Arquiteta especializada em arquitetura de terra e artesã	ARCA Terra / Doutoranda	Bioconstrução	<i>Stakeholder</i>
P5	Engenheira Civil	Universidade de Passo Fundo	Construção Convencional	Membro da Academia
P6	Engenheiro Civil	Universidade de Passo Fundo	Construção Convencional	Membro da Academia
P7	Engenheira Civil	Cesurg e Galante & Gaboardi	Construção Convencional	<i>Stakeholder</i>
P8	Engenheira Civil	Trabalhou na CVF e Ligasul / Galante & Gaboardi	Construção Convencional	<i>Stakeholder</i>
<b>Sessão 2</b>				

<b>Profissional</b>	<b>Profissão</b>	<b>Instituição que representa</b>	<b>Sistema Construtivo</b>	<b>Tipo de participação</b>
P9	Arquiteto, Urbanista, Bioconstrutor e Terapeuta	Biohabitate	Bioconstrução	Empresa/ Construtora
P10	Arquiteto	Biohabitate	Bioconstrução	Empresa/ Construtora
P11	Arquiteta e mestre em Engenharia Civil	Studio Ana Veraldo	Bioconstrução	Escritório
P12 (AUSENTE)	Arquiteto e mestre em Engenharia Civil	TAIPAL Construções em Terra	Bioconstrução	Empresa/ Construtora
P13 (AUSENTE)	Engenheira Civil	MML Engenharia	Construção Convencional	Empresa/ Construtora
P14	Engenheira Civil	Solucione Engenharia e Consultoria	Construção Convencional	Empresa
P15	Engenheira Civil	Construtora Lermen Ltda	Construção Convencional	Empresa/ Construtora
P16	Arquiteta e Urbanista	Escritório de Arquitetura	Construção Convencional	Escritório

Fonte: Autora (2021).

As sessões tiveram duração de 2 horas aproximadamente, ultrapassando um pouco o tempo estimado para cada uma. Foi primeiramente explicado o que eram os grupos focais, o objetivo das sessões dos grupos focais e lembrado sobre o preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, após isto, os participantes das sessões foram apresentados, então as perguntas do questionário dos grupos focais foram aplicadas, com espaços para debates e as sessões foram finalizadas com uma avaliação de opinião dos participantes. O roteiro dos grupos focais pode ser visualizado no apêndice 1.

Como atesta Yin (2016), os roteiros são importantes nos grupos focais pois facilitam a interação entre o entrevistador e o entrevistado, possibilitando assim a coleta dos dados que se objetiva. Para tal, foi utilizado um questionário com 21 questões em um roteiro estruturado para a realização dos grupos focais, utilizando cada sessão como um foco de coleta de dados

específicas para levantamento técnico de informações que são fundamentais para o andamento da pesquisa.

O objetivo dos grupos focais foi coletar:

- A forma como são percebidas as técnicas utilizadas para cada fase da obra tanto para Bioconstrução quanto para construção convencional para uma habitação dentro do conceito de moradia digna;
- dicas sobre durabilidade, quantidades e tratamentos necessários para os materiais;
- benefícios da Bioconstrução e benefícios da construção convencional em termos sociais e ambientais.

A coleta destes dados se deu por meio de respostas interativas das questões através do *Jamboard*®. Portanto, foram obtidas as informações necessárias para entrar em consenso sobre a técnica escolhida para cada fase da obra.

Para a análise dos dados, foi feita uma análise de conteúdo que possibilitou a análise qualitativa das temáticas. Nesta etapa, deve-se ter cuidado para não quantificar os grupos, nem deixar de aprofundar o significado dos comentários não os utilizando em sua forma literal, segundo Aschidamini e Saupe (2004, *apud* Debus, 1997). O mais recomendado é a análise parcial, com o objetivo de adequar melhor os dados aos objetivos da pesquisa. Conforme atesta Pelicioni (2001, p. 119), existem duas formas de fazer a análise:

- 1) análise etnográfica, que foca nas citações de texto que ilustram as descobertas principais;
- 2) análise de conteúdo, dá ênfase a descrição numérica de como algumas explicações estão presentes ou ausentes nas discussões e em que contextos ocorrem.

No caso desta pesquisa, houve uma combinação de ambas. Esta análise cuidadosa das discussões das sessões forneceu indicações sobre a forma como são percebidas as técnicas construtivas de Bioconstrução e construção convencional pelos profissionais para cada etapa da obra, sendo elas respectivamente fundações, estrutura, vedação, Esquadrias e estrutura das esquadrias, estrutura do telhado, telhado, instalações elétricas, hidráulicas, hidrossanitárias e de tratamento, revestimento, pintura, isolamento acústico e térmico. Define-se análise de conteúdo “um conjunto de instrumentos metodológicos, em constante aperfeiçoamento, que se presta a analisar diferentes fontes de conteúdo (verbais ou não- verbais)” (SILVA E FOSSÁ, 2015, p. 3). Ainda de acordo com Silva e Fossá (2015), a análise de conteúdo pode

se dar em três fases: 1) Pré-análise: onde as ideias iniciais provindas dos grupos focais são sistematizadas em tabelas. 2) Exploração do material: onde se constroem e codificam o material obtido nos grupos focais em categorias simbólicas. 3) Interpretação: onde os conteúdos manifestados e latentes são captados para serem inseridos como complementação das tabelas, fazendo-se também uma análise comparativa por justaposição das respostas, escolhendo as que aparecem com mais frequência.

Em relação à avaliação dos grupos focais pelos participantes, foi feita por meio de formulário eletrônico no *Google Forms*® o qual continha 5 perguntas objetivas. Nas respostas coletadas, 57,1% dos participantes considerou a sessão excelente e 42,9% considerou muito boa. 35,7% avaliou as perguntas como boas, 28,6% como muito boas e 35,7% como excelentes. Sobre as trocas do encontro, 7,1% considerou regulares, 14,3% considerou boas, 28,6% muito boas e 50% excelentes. Para a temática do estudo, 14,3% avaliou como muito bom e 85,7% como excelente. Além disso, foi avaliada a mediação da sessão, onde 42,9% dos participantes considerou a mediação muito boa e 57,1% considerou excelente.

### **3.2.3 Fase 3: Proposição de um programa de necessidades e especificações técnicas para um projeto de habitação no sistema construtivo de Bioconstrução**

O programa de necessidades é um dos primeiros passos do processo projetual e é capaz de descrever o contexto de operação do projeto, compreendendo as relações funcionais do contexto e do espaço físico a ser construído e assim também, estabelece qual resolução de problema a forma do projeto responderá (Kowaltowski e Moreira, 2008). Além disso,

as tarefas envolvidas na definição do programa são: levantar informações, descobrir os padrões dos problemas e procurar obter as contribuições do cliente. Neste sentido, faz parte do programa determinar os principais tópicos do projeto, segundo os valores identificados pelo cliente, e apresenta-los de modo claro e preciso. (KOWALTOWSKI E MOREIRA, 2008, p. 7).

Além disso, organogramas tem a funcionalidade de organizar ideias, além de ser uma importante ferramenta para a melhoria da tomada de decisões (Da Silva Lopes, 2019).

Na fase 3, foi construído um programa de necessidades e organogramas de especificações técnicas, a fim da obtenção de um conjunto sistematizado de necessidades para o modelo de habitação com as técnicas de Bioconstrução. Ambas ferramentas foram usadas como uma fase inicial de projeto e modelagem a fim de nortear as decisões e prover informações mais específicas para uma proposta de projeto da habitação popular, considerando a Bioconstrução, na fase 4.

#### **3.2.4 Fase 4: Proposição de uma proposta para a habitação popular, considerando o sistema construtivo da Bioconstrução**

Foram criados um modelo 3D de projeto, como uma proposta de projeto da habitação popular, considerando, com as técnicas de Bioconstrução estabelecidas na fase 2 e o programa de necessidades e especificações técnicas, estabelecidos na fase 3, aliados ao conceito da habitação no contexto da moradia digna. Os projetos foram criados utilizando o *software* Autocad (Autodesk, 2019). Para a modelagem 3D foi utilizado o *software* Sketchup (Trimble Navigation, 2021) e o modelo foi renderizado no software Enscape (Chaos Group, 2021).

## 4 RESULTADOS

### 4.2 Caracterização da região de estudo

A região de estudo localiza-se na cidade de Passo Fundo, ao norte do estado do Rio Grande do Sul. A cidade possui população estimada de 206.103 pessoas e densidade demográfica de 235,92 hab/km<sup>2</sup> (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022). Outras informações relevantes sobre a região de estudo para esta pesquisa fazem relação ao clima, vegetação e tipos de solo predominantes. Sendo assim, Passo Fundo possui um clima temperado com características subtropicais úmidas e com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, sobre a vegetação é predominante os campos abertos com matas nativas e sobre o solo, é característica a presença de solos argilosos (Prefeitura de Passo Fundo, 2022). Como em Passo Fundo, o solo é predominantemente argiloso, a utilização da argila para a construção das paredes autoportantes em adobe será uma das técnicas utilizadas para uma proposta de projeto da habitação popular. A argila tem capacidade aglutinante e resistência à compressão que variam, dependendo do tipo de material utilizado, sendo assim um material que pode ser adequado para aplicações construtivas. Mas é importante que o material passe por alguns testes para analisar a composição da terra. (Minke, 2015).

Em Passo Fundo, 98% dos domicílios estão localizados na área urbana, que corresponde a 72.594 unidades, enquanto que 2% são domicílios em área rural, que corresponde a 1.483 unidades. Sobre a economia, destaca-se a área de indústria, construção civil, comércio e prestação de serviços (SEBRAE, 2020).

Sobre os programas habitacionais na cidade, é importante ressaltar que mesmo que existam diretrizes para estes programas a um nível nacional, os programas são capazes de apresentar “nuances locais e regionais, pela interferência dos atores produtores do território urbano” (Vasconcellos, 2015, p. 8), por isso é importante a contextualização dos programas de habitação na cidade de Passo Fundo para uma melhor compreensão da realidade local. Por isso, o Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS) surge como um importante mecanismo local para a gestão da Política Habitacional em Passo Fundo. O Plano foi elaborado junto à Política Nacional de Habitação (Ministério das cidades, 2010) e a quantificação dos problemas habitacionais foi baseada nos conceitos definidos pela Fundação João Pinheiro, além disso, sua elaboração leva em conta a aplicação dos recursos localmente,

baseado nos recursos provindos do Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS) (Prefeitura de Passo Fundo, 2009). Sendo assim, as diretrizes para a aplicação do FNHIS são:

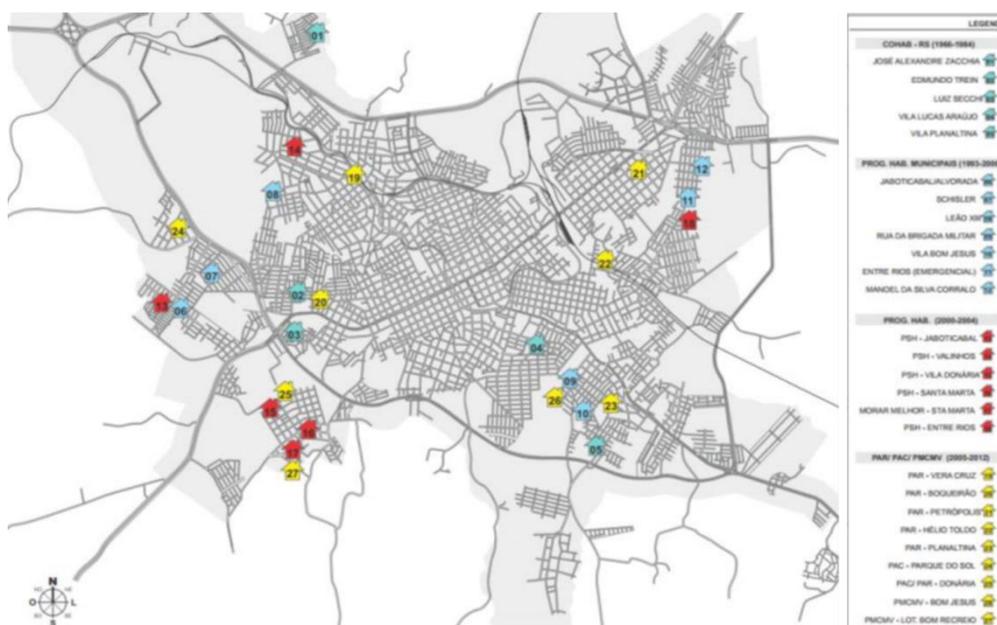
- Melhorar as condições de habitabilidade de assentamentos humanos precários;
- Ampliar o acesso à moradia digna da população de baixa renda nas áreas urbana e rural;
- Fortalecer a capacidade técnica e institucional dos agentes públicos e privados nas áreas de planejamento, serviços urbanos, gestão territorial e política habitacional;
- Aperfeiçoar e consolidar os instrumentos e mecanismos para a implementação da política habitacional. (Resolução 9, FNHIS).

Sobre a política pública de habitação,

é premente a necessidade de constituir uma política pública urbana, em Passo Fundo, que promova a integração socioespacial da população em situação de pobreza, como meio de ecoar e materializar os direitos preconizados na Declaração Universal dos Direitos do Homem de 1948. (Passamani e Dos Reis, 2013, p. 1).

Na Figura 24, pode-se observar a localização dos programas habitacionais já implantados na cidade de Passo Fundo.

Figura 24 - Programas habitacionais implantados em Passo Fundo - RS



Fonte: Kalil *et al* (2018.)

De acordo com a Fundação João Pinheiro, baseado no Censo de 2000, o déficit habitacional em Passo Fundo é de 6,37%, sendo o déficit urbano maior que o rural. Tanto no âmbito urbano como no rural, o que compõe mais significativamente o déficit habitacional em Passo Fundo é a coabitação com 91,35%, seguindo dos domicílios rústicos sem paredes devidamente aparelhadas com 4,49% e depois os domicílios improvisados com 4,17%. Além disso, a concentração do déficit habitacional em Passo Fundo é maior em famílias com concentração de renda de até 3 salários mínimos. (Prefeitura de Passo Fundo, 2009). O Quadro 9 demonstra esta estimativa do déficit habitacional de acordo com o PLHIS (Prefeitura de Passo Fundo, 2009), observando-se assim que o déficit habitacional na cidade de Passo Fundo no ano de 2005 era de 4.013 domicílios.

Quadro 9 -Estimativa de déficit habitacional para Passo Fundo – RS.

DÉFICIT	DÉFICIT HABITACIONAL BÁSICO do RS	DÉFICIT HABITACIONAL BÁSICO de PASSO FUNDO
2000	218.784	3.156
2005	278.163	4.013

Fonte: Fundação João Pinheiro (2005); PLHIS (2009).

Sobre a inadequação habitacional urbana, Passo Fundo encontra-se com 6,48% em inadequação fundiária, 3,67% em adensamento excessivo, 3,50% de domicílios sem banheiro e 56,45% de carência de infraestrutura. Percebe-se que há uma alta porcentagem de carência de infraestrutura e apesar das outras porcentagens não serem altas, ainda assim, o problema da inadequação habitacional existe (Prefeitura de Passo Fundo, 2009). No Quadro 10, pode-se observar as comparações da inadequação habitação na cidade de Passo Fundo, na microrregião de Passo Fundo, no Rio Grande do Sul e no Brasil. No Geral, somente 40,17% dos domicílios de Passo Fundo são adequados (Prefeitura de Passo Fundo, 2009), o que por sua vez, é uma porcentagem baixa em relação aos não adequados.

Quadro 10 - Inadequação habitacional em Passo Fundo e comparações.

	INADEQUAÇÃO FUNDIÁRIA		ADENSAMENTO EXCESSIVO		DOMICÍLIO SEM BANHEIRO		CARÊNCIA DE INFRA-ESTRUTURA	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
PASSO FUNDO	3.118	6,48	1.768	3,67	1.686	3,50	27.159	56,45
MICRORREGIÃO DE PASSO FUNDO	4.135	6,06	2.005	2,94	2.200	3,23	37.610	55,15
RS	249.135	9,92	102.810	4,09	119.798	4,77	669.027	26,64
BRASIL	2.173.068	5,82	2.839.170	7,6	3.215.997	8,61	11.992.535	32,09

Fonte: Fundação João Pinheiro (2005).

Com relação à carência de infraestrutura, o maior problema de Passo Fundo é a falta de esgotamento sanitário, como pode ser visto no Quadro 11, onde somente 31,85% de domicílios tem acesso a rede de esgoto e rede pluvial, já 12,75% possuíam uma fossa séptica, 50,39% dos domicílios possuíam outro tipo de escoadouro do esgoto e 1,01% não possuía nem acesso a um banheiro

Já sobre a irregularidade fundiária, pode ser observado no Quadro 12, com diversos lotes irregulares espalhados por diversos pontos na cidade, totalizando 1520 lotes irregulares, sendo diversos os motivos das ocupações. Atualmente a Prefeitura de Passo Fundo vem trabalhando na regularização fundiária através no programa do município “Minha casa é legal”, como parte do programa nacional de Regularização Fundiária Urbana de Interesse Social (REURB-S), que se trata de medidas jurídicas, urbanísticas, ambientais e sociais que têm o objetivo de regularizar imóveis que possuem alguma inconformidade, onde os imóveis estão sendo regularizados em diversos bairros da cidade de Passo Fundo.

Para o adensamento excessivo e carência de banheiro, os números podem ser vistos no Quadro 13 (Prefeitura de Passo Fundo, 2009), sendo em Passo Fundo um total de 1612 domicílios em adensamento excessivo e 1262 domicílios que tem carência de banheiro em sua infraestrutura, evidenciando assim diversos problemas trazidos pelo déficit habitacional.

Quadro 11 - Percentual de serviços de esgotamento sanitário por domicílios particulares permanentes.

Tipo de Esgotamento Sanitário		Brasil	RS	Passo Fundo
Total	Total	100	100	100
	Rede geral de esgoto ou pluvial	48,6	28,03	31,85
	Fossa séptica	15,17	40,98	12,75
	Outro escoadouro	29,27	28,99	54,39
	Não tinha banheiro ou sanitário	6,96	1,99	1,01

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2000).

Quadro 12 - Irregularidades fundiárias em Passo Fundo -RS, por bairro.

SEQ.	LOCAL	Nº LOTES	DESCRIÇÃO DA ÁREA
1	Vila Ipiranga	123	Invasão em área verde
2	Bairro N. Sra. Aparecida	32	Invasão
3	Entre Rios	100	Área privada alagadiça
4	Lot. Jardim do Sol	56	Assentamento
5	Perimetral Sul	25	R. Camilo Ribeiro
6	Vila Jardim	50	Área func. DAER
7	Bairro São José	6	RST 135 - futuro trevo - reassentar
8	Lot. São Miguel	12	Invasão em área verde
9	Lot. Victor Issler	200	Invasão em área verde
10	Petrópolis	40	Leito da Rua Morom
11	Vila Bom Jesus	200	Invasão em área verde
12	Lot. Isafa	36	Invasão - Rua Claudino Toldo
13	Lot. São José	50	Invasão - Rua Sergipe
14	Lot. São José	67	R. Guilherme Boor - R. A. Pasqual.
15	Bairro Cruzeiro	180	Área adquirida - antigos trilhos
16	Vila União	60	Assentamento
17	Vila Graeff	8	Invasão e assentamento
18	Vila Alice	32	Invasão em área verde
19	Lot. Profº Schissler	32	Assentamento
20	Bairro Valinhos	33	Assentamento - Quadra 144 Vera Cruz
21	Vila Isabel	30	Invasão em área verde
22	Lot. Leão XIII	35	Assentamento
23	Vila Luiza	30	Assentamento - R. Iza Dipp
24	Lot. SGARBI	12	Invasão em área verde
25	Vila Vera Cruz	8	Invasão Trav. Jari
26	Lot. 20 de Setembro	18	Invasão em área verde
27	Bairro São Luiz Gonzaga	45	Invasão e assentamento
<b>TOTAL</b>		<b>1.520</b>	

Fonte: SEHAB Passo Fundo (2009).

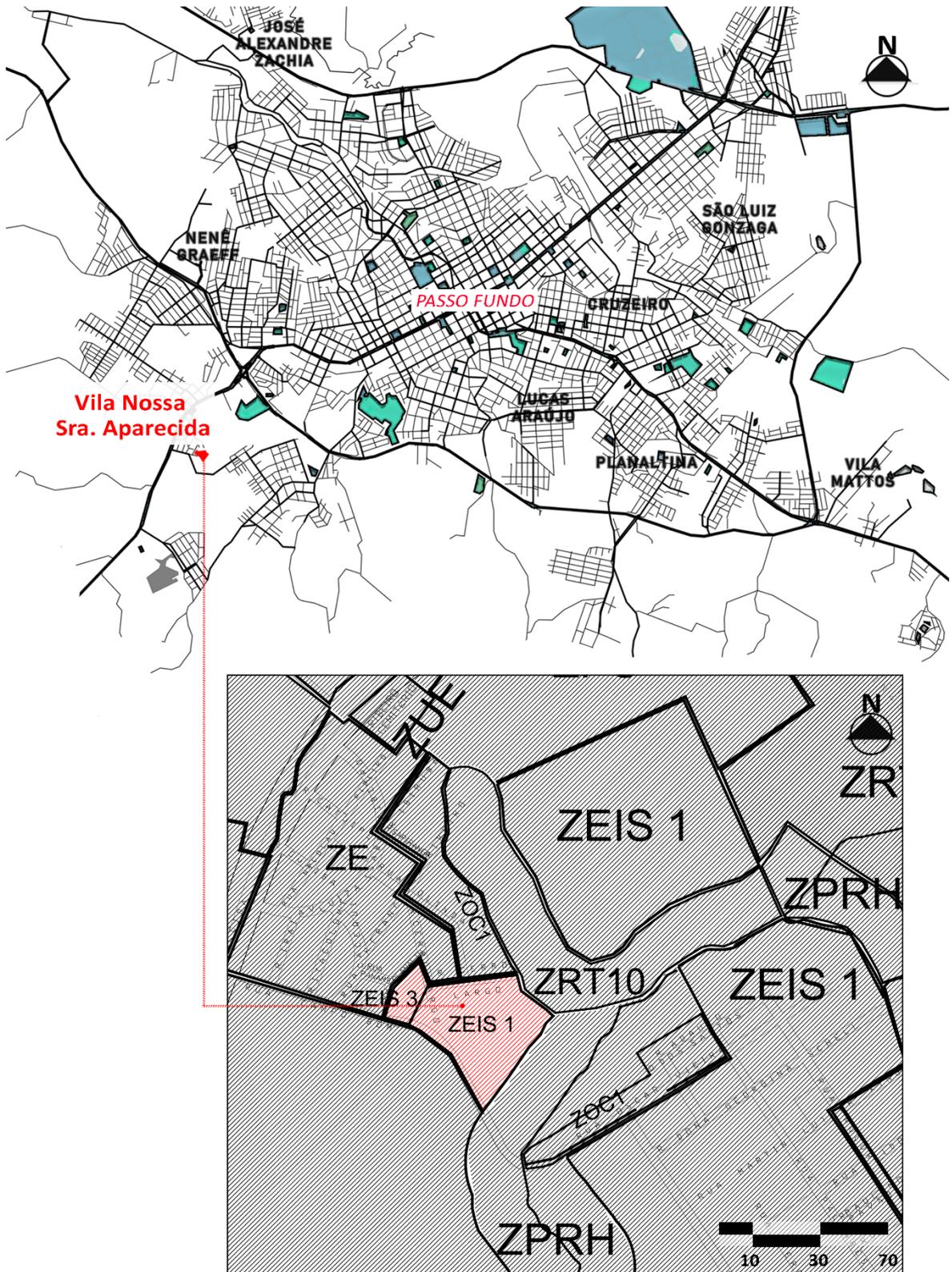
Quadro 13 - Adensamento excessivo e carência de banheiro como inadequação em Passo Fundo -RS.

	ADENSAMENTO EXCESSIVO		CARÊNCIA DE BANHEIRO	
	2000	2005	2000	2005
Rio Grande do Sul	81.293	74.117	88.947	66.576
Passo Fundo	1.768	1.612	1.686	1.262

Fonte: Fundação João Pinheiro (2005); (Prefeitura de Passo Fundo, 2009).

Em Passo Fundo, existe aproximadamente 874,4 hectares de área urbana disponível para construção. Além da disponibilidade da terra, é importante que se considere também o plano diretor e o valor da terra. Quando se estima demandas para atendimento de necessidades relacionadas à habitação, não deve ser levado em conta somente a quantidade de unidades de moradias construídas, mas também a sua localização e disponibilidade de terra urbana para construir, por isso segundo o PLHIS (Prefeitura de Passo Fundo, 2009), é importante adotar uma tipologia que será utilizada. Sendo assim, adota-se o lote mínimo de 200 m<sup>2</sup>, sendo o padrão popular de lote mínimo na ZEIS – Zona Especial de Interesse Social, segundo o plano diretor de Passo Fundo (Prefeitura de Passo Fundo, 2009). Na Figura 30, pode-se visualizar o mapa de zoneamento urbano com a localização das áreas de ZEIS e a localização do terreno escolhido para o projeto da casa com o sistema construtivo da Bioconstrução.

Figura 25 - Mapa de zoneamento da cidade de Passo Fundo, localização da ZEI.



Fonte: Autora (2022).

É importante que se saiba o local da obra para que se possa priorizar a escolha de materiais locais que é muito importante para que haja uma maior sustentabilidade no projeto e obra (Mauricio e De Pinho Araujo, 2016). Por isso, o terreno se localiza na Rua Campo Bom, sem número, na Vila Nossa Senhora Aparecida, na cidade de Passo Fundo. A localização do terreno pode ser vista na Figura 26. Em se falando do local escolhido, o trabalho apresenta uma limitação de não ter sido feito uma análise bioclimática com as insolações recomendadas e ventilação predominante.

Figura 26 - Localização do terreno.



Fonte: Autora (2022).

A inserção de moradias construídas com o sistema construtivo da Bioconstrução para habitações populares de cunho social pode trazer benefícios sociais, contribuindo para as diretrizes de redução do déficit habitacional na cidade de Passo Fundo, além disso traz benefícios ambientais e econômicos pois é um sistema de construir mais racionalizado e utilizando os recursos locais, diminuindo custos e mão-de-obra. Além disso, “os novos padrões sociais contemporâneos requerem tipologias habitacionais diferentes” (Kalil *et al*, 2018, p. 9). Por isso, é necessário salientar a importância de inserção de diferentes tipologias que atendam às necessidades da redução do déficit habitacional, mas que possam trazer elementos inovadores no processo construtivo das unidades habitacionais, como é a proposta da Bioconstrução para a construção de habitações populares dignas.

### **4.3 Grupos Focais**

De acordo com Vasques (2014), ainda há uma escassez de conhecimento e aplicação de outros sistemas construtivos no Brasil, que é um país que ainda possui um alto déficit de habitações de baixo custo. Além disso, a construção convencional apresenta uma baixa produtividade, principalmente pelo elevado desperdício de materiais e produção de resíduos, por isso, nota-se que um dos maiores problemas enfrentados é a adequada moradia unifamiliar com custo acessível, e ambientalmente e socialmente sustentáveis. Para tal, torna-se um desafio o acesso a habitações que tragam esta acessibilidade e ao mesmo tempo, soluções alternativas de construí-las. Kul (2013) sustenta a força que a Bioconstrução e a construção com terra podem ter, se existissem mais iniciativas ou programas que dessem suporte e encorajassem o uso desse sistema construtivo.

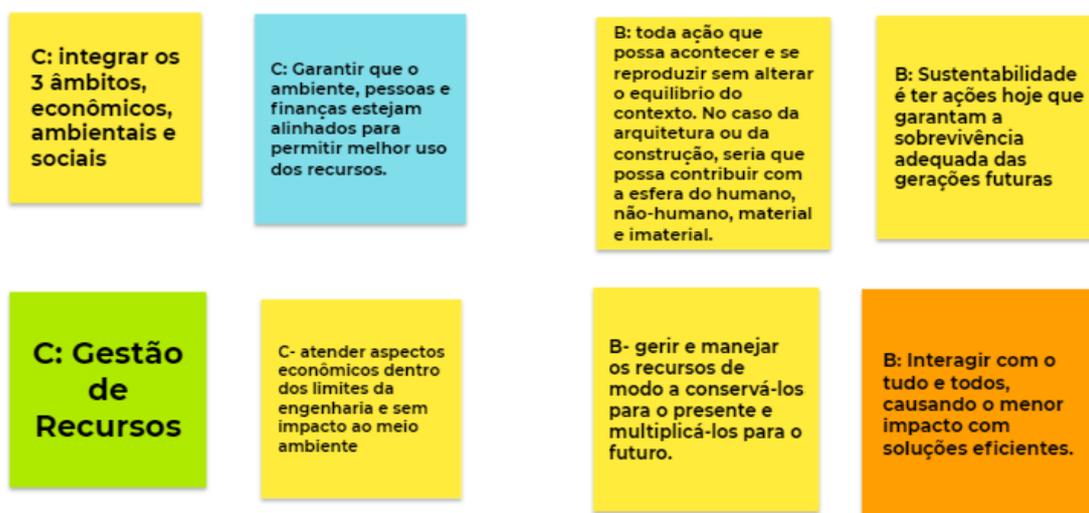
Os conceitos utilizados para a estruturação das perguntas da entrevista dos grupos focais foram baseados nas oportunidades apresentadas na matriz SWOT da pesquisa bibliométrica. A entrevista foi feita objetivando obter respostas técnicas de profissionais que atuam na área da Bioconstrução e da Construção Convencional para demandas das fases da obra de uma habitação popular, inserida no conceito da moradia digna, entendendo que para tal, existem algumas limitações das respostas dos participantes, considerando a amplitude de aplicações das diversas técnicas existentes nos sistemas construtivos da bioconstrução e da construção convencional.

### 4.3.1 Técnicas escolhidas para cada etapa da obra

A Figura 27 traz evidência dos resultados dos Grupos Focais em uma das perguntas realizadas no *Jamboard*®. Importante observar que nesta sessão, havia 8 participantes, os participantes com as iniciais B eram os profissionais atuantes na Bioconstrução e os participantes com as iniciais C eram os profissionais atuantes na Construção Convencional.

Figura 27 - Pergunta realizada no Jamboard®

## 1) O que significa sustentabilidade para você?



Fonte: Autora (2021).

Os Quadros 14 e 15 representam as respostas obtidas na primeira pergunta da primeira e segunda sessão dos grupos focais. Os Quadros 16 e 17 representam as respostas obtidas na segunda pergunta da primeira e segunda sessão dos grupos focais. As perguntas eram relativas à sustentabilidade e sustentabilidade aplicada em habitações, retiradas do questionário dos grupos focais. Importante mencionar que nem todos os participantes responderam à todas as perguntas.

Quadro 14 – Pergunta 1 da primeira sessão.

<b>Pergunta</b>	<b>Sistema construtivo construção convencional</b>
<b>1) O que significa sustentabilidade para você?</b>	<i>“Integrar os 3 âmbitos: econômicos, ambientais e sociais.”</i>
	<i>“Gestão de Recursos.”</i>
	<i>“Garantir que o ambiente, pessoas e finanças estejam alinhados para permitir melhor uso dos recursos.”</i>
	<i>“Atender aspectos econômicos dentro dos limites da engenharia e sem impacto ao meio ambiente.”</i>
	<i>“Sustentabilidade é quando utilizamos insumos que não prejudicam o meio ambiente no curto e longo prazo.”</i>
	<i>“Sustentabilidade na construção para mim é um conjunto de soluções e decisões baseadas em 3 conceitos principais: ambiental, econômico e social.”</i>
	<i>“Capacidade de alguma coisa ou alguém se sustentar com o mínimo de recursos, preservando o meio ambiente.”</i>

Fonte: Autora (2021).

Quadro 15 - Pergunta 1 da segunda sessão.

<b>Pergunta</b>	<b>Sistema construtivo Bioconstrução</b>
<b>1) O que significa sustentabilidade para você?</b>	<i>“Toda ação que possa acontecer e se reproduzir sem alterar o equilíbrio do contexto. No caso da arquitetura ou da construção, seria que possa contribuir com a esfera do humano, não-humano, material e imaterial.”</i>
	<i>“Gerir e manejar os recursos de modo a conservá-los para o presente e multiplicá-los para o futuro.”</i>
	<i>“Sustentabilidade é ter ações hoje que garantam a sobrevivência adequada das gerações futuras.”</i>
	<i>“Interagir com o tudo e todos, causando o menor impacto com soluções eficientes.”</i>
	<i>“Algo que se sustenta. Que tenha vida útil e renovação pelo próprio processo produtivo. Que</i>

	<i>seja amigável ao meio ambiente e aos recursos que utiliza.”</i>
	<i>“Ação que não gere resultados que impedem ela e seu público alvo de usufruir da própria ação no futuro próximo e distante devido à escassez dos recursos necessários.”</i>
	<i>“A Sustentabilidade na construção civil abrange 3 aspectos principais. Econômico, Social e Ambiental. Sendo assim, podemos cuidar da natureza e dos seus recursos, sem descuidar das pessoas e suas necessidades.”</i>

Fonte: Autora (2021).

Como pode ser observado, as falas dos participantes trazem a ideia da sustentabilidade relacionada ao tempo futuro, como um conceito que abrange a preocupação do uso e aplicação do termo em relação à preservação para as gerações futuras. Além disso, as falas também trazem uma ideia da abrangência da sustentabilidade, do contexto que ela se insere e aspectos importantes envolvidos em seu significado.

Quadro 16 - Pergunta 2 da primeira sessão.

<b>Pergunta</b>	<b>Sistema construtivo construção convencional</b>
<b>2) De que forma podemos aplicar a sustentabilidade nas habitações que construímos?</b>	<i>“Racionalizando recursos.”</i>
	<i>“Aproveitando resíduos e subprodutos industriais, com a utilização de energias alternativas.”</i>
	<i>“Adotar estratégias de conforto térmico, acústico e lumínico para diminuir o uso de energia elétrica, utilizando recursos que já estão disponíveis sem agressão ao meio.”</i>
	<i>“Depende o tipo de construção, em alto padrão: que sejam materiais mais duráveis, com menos consumo de matéria na produção. Em construções de casas populares como nesse caso, reduz perdas, utilizar produtos locais, de reuso.”</i>

	<i>“Qualificação de profissionais, destino correto a resíduos, reaproveitamento de sobras, uso de materiais menos processados...”</i>
	<i>“Hoje aplicamos na forma de compra de materiais, evitando desperdícios como na argamassa pronta, tintas à base d'água, produtos preferencialmente sem aditivos. Treinamento da mão de obra.”</i>
	<i>“Deve ser analisado as habitações em vários aspectos e não apenas de uma forma isolada. Considerando seu entorno, cultura onde está inserida, condições econômicas etc. E especificamente nos projetos, das residências, aplicar arquitetura bioclimática entre vários outros conceitos.”</i>

Fonte: Autora (2021).

Quadro 17 - Pergunta 2 da segunda sessão.

<b>Pergunta</b>	<b>Sistema construtivo Bioconstrução</b>
<b>2) De que forma podemos aplicar a sustentabilidade nas habitações que construímos?</b>	<i>“Projetos arquitetônicos contextualizados; materiais e técnicas de baixo impacto ambiental, preferencialmente naturais ou reutilizados; gestão eficiente e consciente da execução.”</i>
	<i>“Escolhendo materiais que produzam menor impacto na sua extração da natureza, reaproveitando rejeitos da indústria.”</i>
	<i>“Uso de materiais locais (naturais ou de reuso), envolvimento de mão de obra local e dinâmicas participativas e coletivas, consideração da interação da habitação com o entorno (água, rejeito, etc - com o não humano).”</i>
	<i>“Observar o entorno (relevo, materias, cultura, sol, vento, temperatura, mão-de-obra) a fim de tornar a construção fácil e eficiente.”</i>
	<i>“Uso de materiais e mão de obra disponíveis localmente e uso eficaz das energias e recursos naturais disponíveis no local, energia solar, eólica, biomassa, fotovoltaica, reuso de efluentes.”</i>

	<i>“Podemos aplicar desde o desenvolvimento do projeto, na aplicação dos materiais e equipamentos de menor impacto ambiental, no cuidado com os trabalhadores da obra, no cuidado com o cliente.”</i>
	<i>“Através dos materiais e insumos que se utiliza na obra, dos seus processos construtivos e da valorização das pessoas, usuários das edificações e os trabalhadores da construção.”</i>

Fonte: Autora (2021).

Com os resultados obtidos, pode-se observar que as respostas frisam o uso racional e otimização dos recursos, materiais, mão-de-obra, bem como a utilização eficaz de recursos disponíveis localmente. Além disso, mencionou-se o planejamento projetual como ponto inicial do uso da sustentabilidade em habitações, e também da qualificação dos profissionais e aspectos culturais.

A sustentabilidade é importante desde o processo construtivo das edificações, até o período de pós-ocupação (Cantarino, 2006). De maneira geral, percebe-se que na construção convencional a sustentabilidade é vista como a gestão e racionalização dos recursos a curto e longo prazo e na soma dos âmbitos econômico, social e ambiental. Sobre a forma de aplicar a sustentabilidade nas habitações falou-se bastante na escolha dos materiais e escolhas projetuais de iluminação e ventilação, cuidado no desperdício e geração de resíduos e a qualificação dos profissionais.

Em termos gerais, na Bioconstrução, a definição de sustentabilidade e do uso da sustentabilidade nas habitações se assemelha bastante ao da construção convencional, só tendo algumas diferenças de terminologia utilizadas pelos profissionais da Bioconstrução e pelos profissionais da construção convencional. Portanto, segundo as respostas obtidas, sustentabilidade é gerar soluções para o presente e futuro, com equilíbrio, gerindo e manejando os recursos de forma a conservá-los, além dos aspectos a serem considerados em conjunto: econômico, social e ambiental. Sobre a forma de aplicar a sustentabilidade nas habitações foram abordados os projetos contextualizados, onde os materiais utilizados possam ser naturais ou então reutilizados, de preferência locais, com a gestão execução da obra e a habitação eficiente, utilização de recursos naturais e locais para produção das

necessidades da obra e da moradia e além disso a valorização dos trabalhadores da obra e das pessoas que irão habitar a casa.

O Quadro 18 representa as técnicas escolhidas para cada fase da obra para a construção convencional e as técnicas escolhidas para cada fase da obra para a Bioconstrução nas sessões dos grupos focais. Para as técnicas escolhidas serão selecionadas as que apareceram como resposta mais frequente. Lembrando que nem sempre os participantes responderam a todas as perguntas

Quadro 18 - Técnicas escolhidas para cada fase da obra: construção convencional e Bioconstrução.

<b>Fase da Obra</b>	<b>Sistema Construtivo</b>	<b>Técnica escolhida / Material escolhido</b>	<b>Frequência da resposta</b>	<b>Observação adicional</b>
<b>Fundações</b>	Construção convencional	Tijolo Maciço	2/6	Fácil execução, fácil de encontrar e barato.
	Bioconstrução	Concreto ciclópico	6/7	Com cinta de concreto armado para transmissão de carga.
<b>Estrutura</b>	Construção convencional	Alvenaria de blocos autoportantes	4/6	-
	Bioconstrução	Paredes autoportantes	7/8	Feitas de terra.
<b>Vedação</b>	Construção convencional	Blocos autoportantes	4/6	Como a estrutura será feita desta maneira, para a vedação, utilizam-se os mesmos blocos.
	Bioconstrução	Adobe	3/7	Técnicas com construções com terra se adequa a maioria das realidades que temos, essa seria a solução mais geral. Adobe foi o nome que mais apareceu.
<b>Esquadrias e estrutura das esquadrias</b>	Construção convencional	Esquadrias de alumínio	3/5	Maior durabilidade, menos manutenção, mais econômica.
	Bioconstrução	Esquadrias de madeira	5/7	Material renovável

<b>Estrutura do telhado</b>	Construção convencional	Estrutura de madeira	4/5	Melhor custo benefício
	Bioconstrução	Estrutura de madeira	6/8	Material renovável
<b>Telhado</b>	Construção convencional	Telha de fibrocimento	2/5	Uma opção é revezar com telhas translúcidas para iluminação natural
	Bioconstrução	Teto vivo	2/8	-
<b>Instalações elétricas</b>	Construção convencional	Eletroduto convencional / cabeamento convencional	5/5	-
	Bioconstrução	Eletroduto convencional aparente/ cabeamento convencional	5/6	-
<b>Instalações hidráulicas</b>	Construção convencional	Tubulação PVC	5/5	-
	Bioconstrução	Tubulação PVC	6/6	-
<b>Instalações hidrossanitárias e de tratamento</b>	Construção convencional	Tubulações de PVC, fossa, filtro e sumidouro de alvenaria	2/4	Reúso da água da chuva.
	Bioconstrução	Tubulações de PVC, Círculo de bananeiras e Tanque de Evapotranspiração	4/10	Separar os resíduos de águas cinzas (pias, lavatórios e tanques) > direcionadas para um círculo de bananeiras; e águas residuais (vaso sanitário) direcionadas para o sistema TEVAP (tanque de evapotranspiração).
<b>Revestimento</b>	Construção convencional	Chapisco, massa única e pintura. Cerâmica para áreas molhadas.	3/5	Piso laminado.
	Bioconstrução	Argamassa de terra e cal (estabilizante) somente do lado externo, em espaços molhados: cerâmica	6/6	Piso laminado.
<b>Pintura</b>	Construção convencional	Pintura convencional a base d'água	3/4	Dispensa o uso de solventes e diluentes.

	Bioconstrução	Geotinta a base de terra e cal	7/7	Para cores diferentes de tons terrosos, usar pigmentos.
<b>Isolamento acústico</b>	Construção convencional	Alvenaria bem executada e esquadrias bem vedadas	3/5	Na construção convencional, não é comum fazer isolamento acústico
	Bioconstrução	Alvenarias de terra de adobe com reboco possuem bom desempenho acústico; boas vedações das esquadrias e vãos;	5/7	As paredes de terra já têm um bom isolamento acústico.
<b>Isolamento térmico</b>	Construção convencional	Alvenaria de adobe bem executada e esquadrias bem vedadas e orientação solar adequada.	2/4	Estratégia de projeto.
	Bioconstrução	Alvenarias de terra largas com reboco, estratégia de projeto como orientação solar adequada.	4/6	As paredes de terra já têm um bom isolamento térmico. Estratégia de projeto.

Fonte: Autora (2021).

A definição das fundações se deu por uma questão de tomada de decisão dos profissionais, levando em conta que há a necessidade de conhecimento do solo e do local a serem executadas. Para a construção convencional, houve algumas respostas dos profissionais considerando também o concreto ciclópico como opção de fundação.

Para a escolha da estrutura e vedação, em ambos os sistemas construtivos, escolheu-se paredes autoportantes, a diferença principal é que na construção convencional, estes blocos serão comprados e industrializados e na Bioconstrução as paredes de adobe serão feitas *in-loco*.

Quando se definiu as esquadrias, houve respostas dos profissionais da Bioconstrução considerando as esquadrias de alumínio e dos profissionais da construção convencional considerando esquadrias de madeira também. Optou-se por utilizar a esquadria de alumínio para a construção convencional pelo custo benefício e pelo número de considerações a este material e esquadria de madeira na Bioconstrução pela questão de ser um material renovável e também pelo número de consideração a este material por parte dos profissionais.

Na escolha do telhado, também apareceram opções muito semelhantes para a construção convencional e para a Bioconstrução. Porém, considerou-se a estrutura de madeira e fibrocimento com algumas telhas translúcidas para a construção convencional por ser o material com maior custo-benefício e propiciar melhor iluminação e conforto térmico, segundo os profissionais. Para a Bioconstrução, apareceu a sugestão da utilização de madeira como estrutura e para a cobertura, um teto verde que proporciona-se maior conforto térmico na edificação.

Para as instalações elétricas, hidráulicas e hidrossanitárias, é consenso do uso dos mesmos materiais e a questão de deixar os eletrodutos de alumínio aparentes por questão estética e de menor desperdício.

Em se falando do tratamento dos efluentes, para a construção convencional, os profissionais recomendam o uso de fossa, filtro e sumidouro. Por outro lado, na Bioconstrução, a escolha difere um pouco, fazendo-se a escolha mais sustentável de separação das águas cinzas e águas residuais para tratamento separado dos dois tipos de efluentes, tratamento esse que propicia um reaproveitamento destas águas, com tanque de evapotranspiração feito com materiais reciclados e ciclo de bananeiras.

Na questão do revestimento e pintura, para a construção convencional, os profissionais recomendam o usual: chapisco, massa única e pintura a base de água e cerâmica nas áreas molhadas. Já para a Bioconstrução, o revestimento de terra com estabilizante do lado externo para promover melhor desempenho acústico e térmico, junto às paredes, segundo os profissionais e para a pintura, geotinta com terra e cal e pigmentos para locais onde deseja-se uma cor diferente de tons terrosos.

Na questão de isolamento acústico e térmico, tanto na construção convencional como na Bioconstrução, a questão dos materiais usados na vedação tanto de paredes como janelas, é essencial para que haja bom desempenho, segundo os profissionais. Para o bom desempenho térmico, é também consenso a questão projetual de boa orientação solar.

Percebe-se que muito da escolha da técnica para cada fase da obra é uma questão de tomada de decisões dos profissionais, baseado na técnica que o profissional domina e no que fica mais fácil e econômico para a região da obra, e que, além disso, muitas das escolhas se assemelham, tanto para a construção convencional, quanto para a Bioconstrução. Sendo assim, pode-se afirmar que a questão projetual é muito importante, porque é a partir do projeto que as especificações para as técnicas serão definidas. Como afirma Paiva (2015), a

representação projetual está situada entre a concepção que é subjetiva e a construção que é prática e que o projeto não se reduz a apenas uma representação gráfica, mas à transmissão da ideia do que será construído entre quem concebe o projeto e quem constrói a obra. Pode-se observar muitas semelhanças, mas, a diferença maior, segundo os entrevistados, é que a Bioconstrução preza pelo uso de materiais locais, uso de materiais reaproveitados e redução da quantidade do uso de materiais industrializados. Além disso, o projeto se constrói de acordo com o diálogo com o usuário e com a realidade e climas específicos locais, além da disponibilidade dos materiais no local obra, e finalmente, a partir disso que as escolhas projetuais são feitas, tornando assim todo o processo sustentável.

O Quadro 19 representa algumas outras questões projetuais, de traços ou durabilidades que podem ser consideradas e que foram extraídas dos grupos focais.

Quadro 19 - Outras questões extraídas dos grupos focais.

<b>Questões</b>	<b>Sistema Construtivo</b>	<b>Considerações</b>
<b>Ventilação da habitação</b>	Construção convencional	Estudo adequado de orientação solar e ventos. Promover ventilação cruzada e dimensionamento das esquadrias de acordo com a área de piso.
	Bioconstrução	Estudo adequado de orientação solar e ventos. Promover ventilação cruzada, pé direito alto e janelas amplas.
<b>Iluminação da habitação</b>	Construção convencional	Uso das telhas translúcidas e aproveitamento de iluminação natural através das esquadrias e cobogós de vidro no maior período do dia
	Bioconstrução	Iluminação zenital com luz natural, janelas amplas,

		utilização de vidros de garrafa como cobogós, acabamento de cor clara e liso.
<b>Horta, espaço para compostagem e aproveitamento da água da chuva</b>	Construção convencional	Os 3 são avaliados como importantes no projeto.
	Bioconstrução	Os 3 são avaliados como importantes no projeto.
<b>Aquecimento de água e eficiência energética</b>	Construção convencional	Painéis fotovoltaicos, porém, ainda estão muito caras estas técnicas.
	Bioconstrução	Serpentina com fogão a lenha, boiler, painéis fotovoltaicos.
<b>Traços, quantidades, tratamento essencial</b>	Construção convencional	Traços e quantidades sempre mensurados conforme o uso da edificação.
	Bioconstrução	Depende muito. O bambu por exemplo necessita tratamento.
<b>Durabilidade</b>	Construção convencional	Levar em consideração materiais de boa qualidade, e boa técnica aumenta o tempo de vida útil.
	Bioconstrução	Quando bem construídas, tem boa durabilidade e bom desempenho e podem durar muito tempo.

Fonte: Autora (2021).

Sobre as questões de ventilação e iluminação, em ambos os sistemas construtivos, é consenso que um bom projeto irá proporcionar tanto ventilação cruzada quanto bom posicionamento solar. Para a construção convencional, os profissionais escolheram o uso parcial de telhas translúcidas para aproveitar mais a luz do sol, e para a Bioconstrução, a

iluminação zenital e o uso de garrafas de vidro como cobogós para melhor entrada da luz solar também.

Com relação à horta, espaço para compostagem e aproveitamento da água da chuva, em ambos os sistemas construtivos, os profissionais julgaram importante constar esses itens em projeto.

Sobre o aquecimento de água e eficiência energética, para a construção convencional e para a Bioconstrução, foram sugeridos painéis fotovoltaicos. Para a Bioconstrução, também foram sugeridos outros sistemas.

Sobre a questão de durabilidade, também é consenso entre os profissionais da construção convencional e da Bioconstrução que bons materiais e uma boa mão-obra e aplicação de tratamentos necessários para os materiais, o uso da boa técnica, é o que faz a boa durabilidade e bom desempenho destas edificações nestes sistemas construtivos.

Aspectos importantes já mencionados, como ventilação, iluminação, espaço para horta e compostagem, aquecimento de água, eficiência energética são todos elementos a serem considerados na concepção projetual da habitação, e toda a sua eficácia dependerá das escolhas e determinações de projeto, impactando assim no ciclo de vida da edificação. Para traços, quantidades e tratamentos dos materiais dependerá de cada escolha de material em projeto.

#### 4.3.2 Benefícios sociais e ambientais

O Quadro 20 representa os benefícios sociais e ambientais levantados nas sessões dos grupos focais sobre a construção convencional e a Bioconstrução.

Quadro 20 - Benefícios sociais e ambientais da Construção Convencional e da Bioconstrução.

<b>Sistema Construtivo Construção Convencional</b>
<i>“Uma casa adequada é uma casa adequada ao bolso do cliente, atendendo o máximo das suas necessidades, mas pensando sempre na salubridade da construção e do usuário do espaço.”</i>
<i>“Tem espaço para os dois tipos de construção. Parte do desejo do cliente e nós como profissionais apresentar também todos os tipos, abrir a mente para novas e antigas tecnologias como a Bioconstrução.”</i>

<i>“Ter responsabilidade na construção independente da técnica é o mais importante. Garantir uma boa qualidade e tudo que foi falado no início. A utilização de técnicas complementares alternativas só tem a somar, em todos os aspectos como econômico, social e principalmente ambiental.”</i>
<i>“Benefícios sociais: consegue-se fazer obras rápidas, podendo atender maior quantidade de pessoas que necessitam em menor tempo. Ambientais: Utilização de materiais disponíveis na região onde é feita a obra, aproveitar os materiais disponíveis.”</i>
<b>Sistema Construtivo Construção Bioconstrução</b>
<i>“Vários são os benefícios da Bioconstrução em termos de sustentabilidade, porém precisa ver a urgência e a quantidade das moradias para as pessoas. Na maioria as vezes apenas sistemas industrializados darão conta da demanda.”</i>
<i>“O importante é aliar o melhor de ambos - construção convencional e Bioconstrução - para resolver o projeto de forma eficiente e com o mínimo de impacto possível (tanto ambiental quanto social e econômico).”</i>
<i>“Retorno do investimento com economia energética.”</i>
<i>“Bem-Estar e preservação dos ecossistemas.”</i>

Fonte: Autora (2021).

Nesta etapa da pesquisa, os benefícios sociais e ambientais dos sistemas construtivos foram levantados. Para a construção convencional, os profissionais consideraram a salubridade, a garantia da entrega com qualidade, a utilização de técnicas que podem somar como aspectos importantes, tanto sociais como ambientais, além disso como benefício social, pode-se fazer obras em menos tempo, podendo atender a mais pessoas e nos ambientais é a tentativa de utilização de materiais disponíveis para comercialização na região. Já para a Bioconstrução, os profissionais entendem que há muitos benefícios sociais e ambientais no sistema construtivo.

O desenvolvimento sustentável possui 3 dimensões, sendo elas a ambiental, a econômica e a social. A econômica supõe aumentar a eficiência de produção e consumo com economia de recursos naturais, ou seja, é a ecoeficiência. A ambiental supõe que o modelo econômico seja um subsistema que seja compatível com a base material do meio natural, ou seja, produzir e consumir a fim do ecossistema ser capaz de autorreparação. Já a social supões que as pessoas tenham o mínimo necessário para uma vida com dignidade, ou seja, a justiça social (Nascimento, 2012). De acordo com os resultados, são muitos os benefícios sociais e ambientais levantados, considerando o sistema construtivo da Bioconstrução, contribuindo

assim para a utilização de sistemas construtivos que contribuam ao desenvolvimento sustentável na construção civil.

De acordo com Valdes-Vasquez e Klotz (2013), a sustentabilidade social é sobre pessoas, e as pessoas são os instrumentos essenciais para atingir metas tanto econômicas quanto ambientais. Mesmo assim, a condição social da sustentabilidade tem tido menos ênfase do que os outros dois aspectos do tripé (ambiental e econômico) e ainda existe espaço para melhoramento e conjunto desenvolvimento dos três aspectos em concomitância (Pocock *et al*, 2016).

De acordo com esta etapa da pesquisa, os profissionais entendem que aliando o conceito de bem-estar e preservação dos ecossistemas que a Bioconstrução traz somado à agilidade para atender a demanda que os sistemas de construção convencional possuem, é possível buscar o melhor de ambos os sistemas construtivos, aliando o tripé da sustentabilidade (Pocock *et al*, 2016). Este é um importante direcionamento para construções mais sustentáveis e ágeis na construção civil.

É importante mencionar que a utilização dos grupos focais nesta pesquisa busca trazer uma visão das técnicas mais apropriadas para serem utilizadas em uma habitação, considerando ambos os sistemas construtivos, tanto bioconstrução como construção convencional. Porém as considerações sobre os usos, especificações técnicas e programas necessidades posteriormente definidos não estão limitados às informações retiradas dos grupos focais única e exclusivamente.

#### **4.4 Proposição do programa de necessidades e especificações técnicas para projeto de habitação**

O projeto de uma proposta da habitação popular utilizando o sistema construtivo da Bioconstrução começa com o programa de necessidades e com as especificações técnicas (nesta dissertação apresentadas como organogramas, onde todas as informações, requisitos e necessidades do projeto estão documentadas).

No programa de necessidades estão consideradas os requisitos para uma moradia digna segundo o cálculo do déficit habitacional (Quadro 3), além das recomendações da norma de desempenho NBR 15575 – Edificações habitacionais – Desempenho (Associação Brasileira De Normas Técnicas, 2013). Além disso, segundo a NBR 15575 (Associação Brasileira De

Normas Técnicas, 2013), o primeiro aspecto importante faz referência a que os projetos devem ser sempre elaborados respeitando as características do local da obra e seu entorno, como por exemplo, questões como topografia e geologia para a implantação.

Outros aspectos relativos à segurança contra incêndio, segurança do uso e ocupação, estanqueidade, desempenho térmico, desempenho acústico, desempenho lumínico, sustentabilidade, durabilidade e manutenibilidade, vida útil de projeto para os elementos da edificação, saúde, higiene e qualidade do ar da edificação, funcionalidade e acessibilidade também estão contidas no programa de necessidades, projeto e especificações técnicas e seguem as determinações contidas na NBR 15575 (Associação Brasileira De Normas Técnicas, 2013). “A avaliação de desempenho busca analisar a adequação ao uso de um sistema ou de um processo construtivo destinado a atender a uma função, independentemente da solução técnica adotada” (Associação Brasileira De Normas Técnicas, 2013, p. 13).

No Quadro 21, pode-se observar o programa de necessidades referenciado em Minke (2015) e na NBR 15575 (Associação Brasileira De Normas Técnicas, 2013) para uma habitação popular de Bioconstrução de 74 m<sup>2</sup>.

Quadro 21 - Programa de necessidades para uma proposta da habitação popular.

PROGRAMA DE NECESSIDADES						
Ambiente	Tipo de área	Atividades	Pré-dimensionamento	Quantidade	Mobiliário e equipamentos (segundo NBR 15575)	Fachada
Quarto 1	Íntima	Repouso	10,40 m <sup>2</sup>	1	- 1 cama de casal (1,40m x 1,90m) - 1 criado-mudo (0,5m x 0,5m) - 1 guarda-roupa (1,60m x 0,5m)	O / S
Quarto 2	Íntima	Repouso	10,40 m <sup>2</sup>	1	- 2 camas de solteiro (0,80m x 1,90m) - 1 criado-mudo (0,5m x 0,5m) - 1 guarda-roupa (1,60m x 0,5m)	O / N

Cozinha	Serviço	Cozinhar	22 m <sup>2</sup>	1	- 1 Pia (1,20m x 0,5m) - 1 fogão (0,55m x 0,60m) - 1 Geladeira (0,70m x 0,70m) - 1 mesa quadrada para quatro lugares (1m x 1m) - OBS: Circulação mínima de 0,75 m a partir da borda da mesa (espaço para afastar a cadeira e levantar) - Armários livres	L
Sala	Social	Lazer	12,50 m <sup>2</sup>	1	- 1 sofá de 3 lugares com braço (1,70m x 0,70m) - 1 poltrona com braço (0,80m x 0,70m) - 1 estante para TV (0,80m x 0,50m)	N / L
Banheiro	Íntima	Higiene	5,40 m <sup>2</sup>	1	- 1 lavatório com bancada (0,80m x 0,55m) - 1 vaso sanitário com caixa acoplada (0,60m x 0,70m) - Box retangular (mínimo 0,70m x 0,90)	S
Área de serviço	Serviço	Asseio	4,20 m <sup>2</sup>	1	- 1 tanque (0,52m x 0,53m) - 1 máquina de lavar roupa (0,60m x 0,65m)	S/L
Área externa	Social	Lazer	125 m <sup>2</sup>	1	Espaço para horta, captação de água da chuva e composteira	-

Fonte: Autora (2022).

Além disso, as especificações técnicas trazem um resultado das técnicas escolhidas nos grupos focais considerando as etapas da obra a fim de orientar a confecção e execução do projeto e posterior quantificação de materiais para planejamento e orçamento da obra, junto ao programa de necessidades.

Para as especificações técnicas, estão consideradas informações e parâmetros relevantes das técnicas utilizadas nas etapas da obra, em formato de organogramas, a fim de respaldar e planejar a elaboração do projeto e posterior execução de uma nova proposta da habitação popular, utilizando a técnicas do sistema construtivo de Bioconstrução. Pode-se observar as especificações técnicas considerando as etapas da obra nas Figuras 28 a 36. Os organogramas das especificações técnicas foram construídos no *software* Xmind (XMIND LTS, 2021), com base em Minke (2015), Salgado (2011) e Unicamp (BIBLIOTECA UNICAMP, 2018) e cada organograma de cada fase da obra está subdividido em descrição do serviço, técnica utilizada,

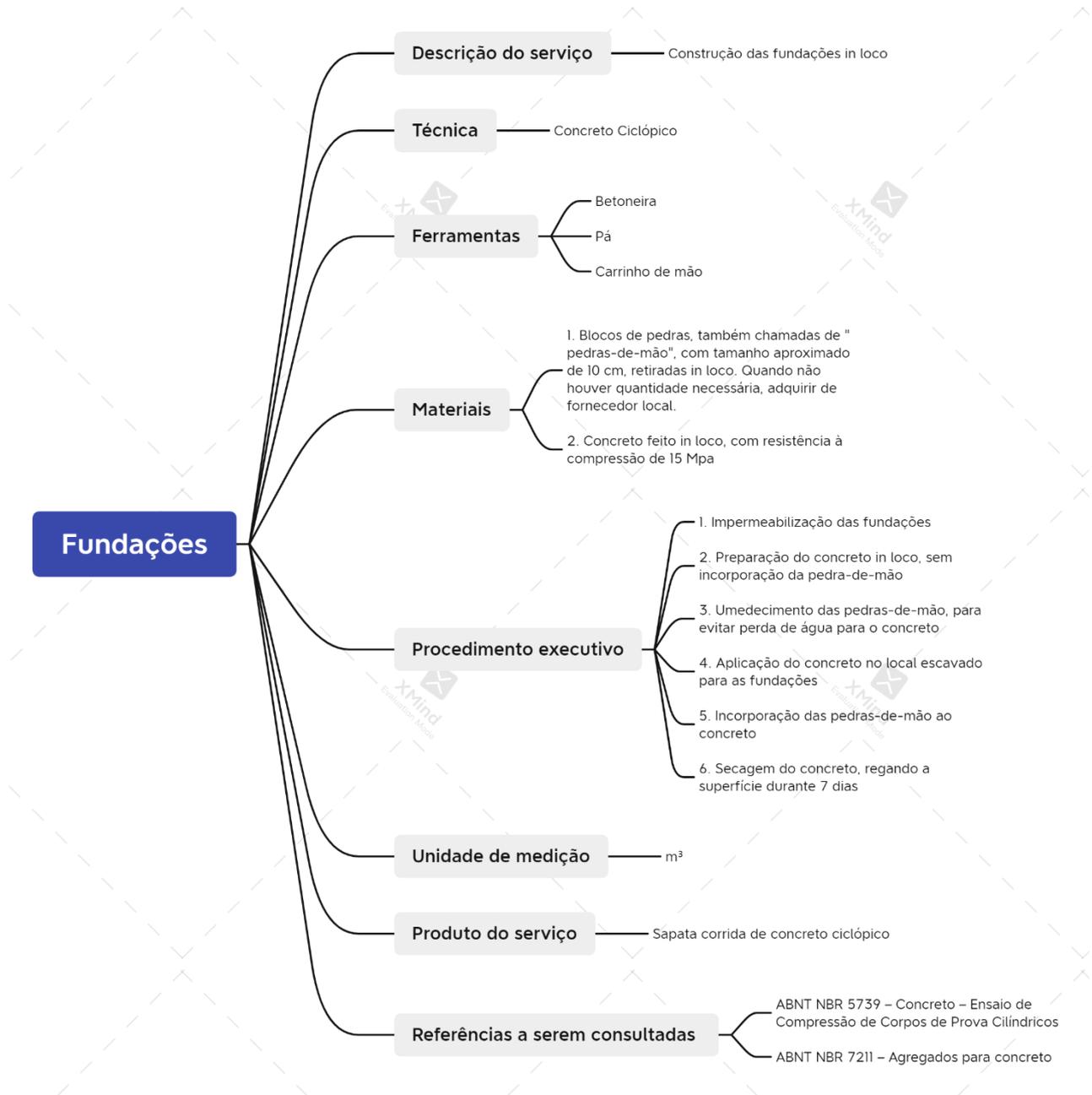
ferramentas e materiais, procedimento executivo, unidade de medição, produtividade (em alguns somente), produto do serviço e referências a serem utilizadas.

Figura 28 - Especificações técnicas da Etapa de Escavação das Fundações.



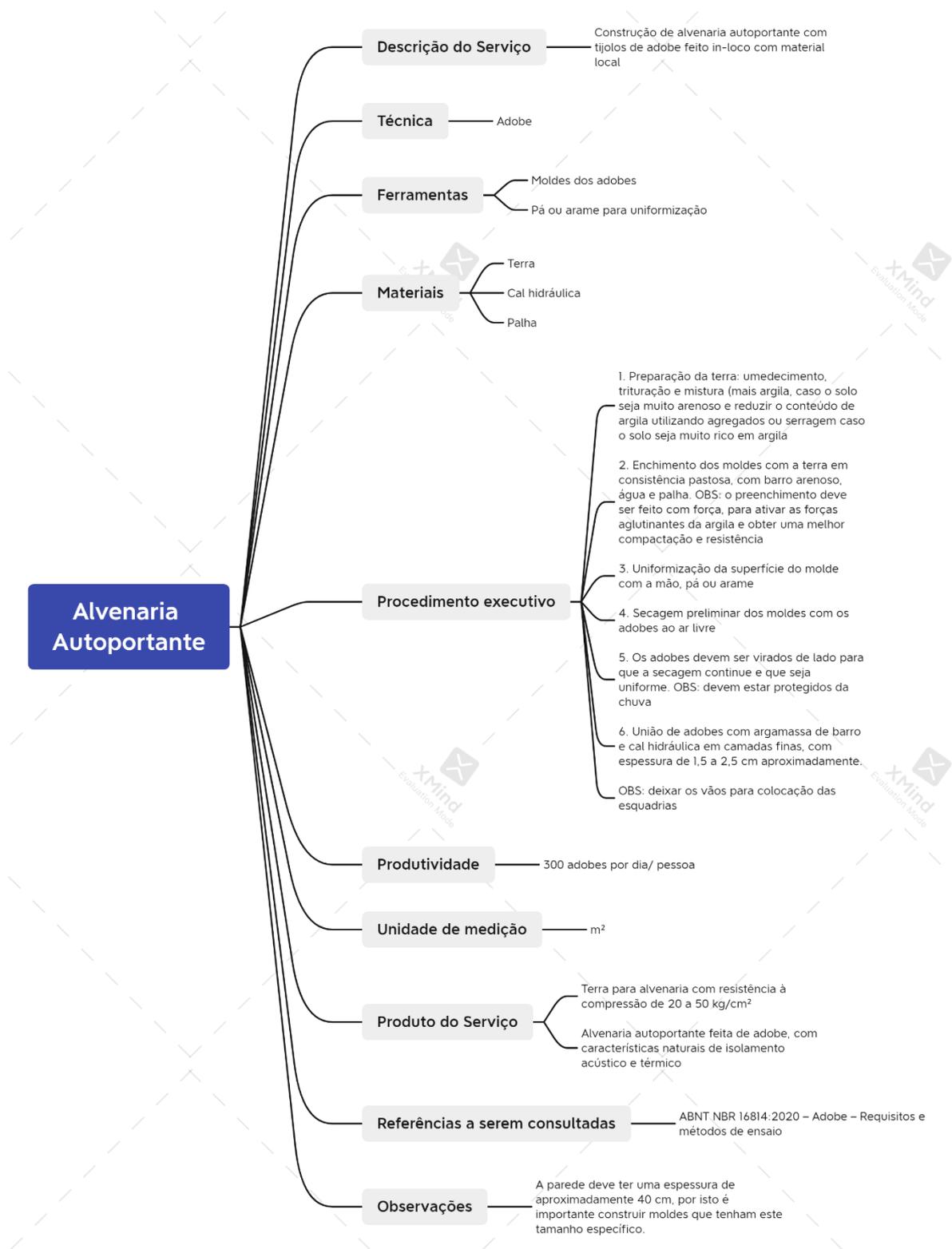
Fonte: Autora (2022).

Figura 29 - Especificações técnicas da Etapa de Fundações.



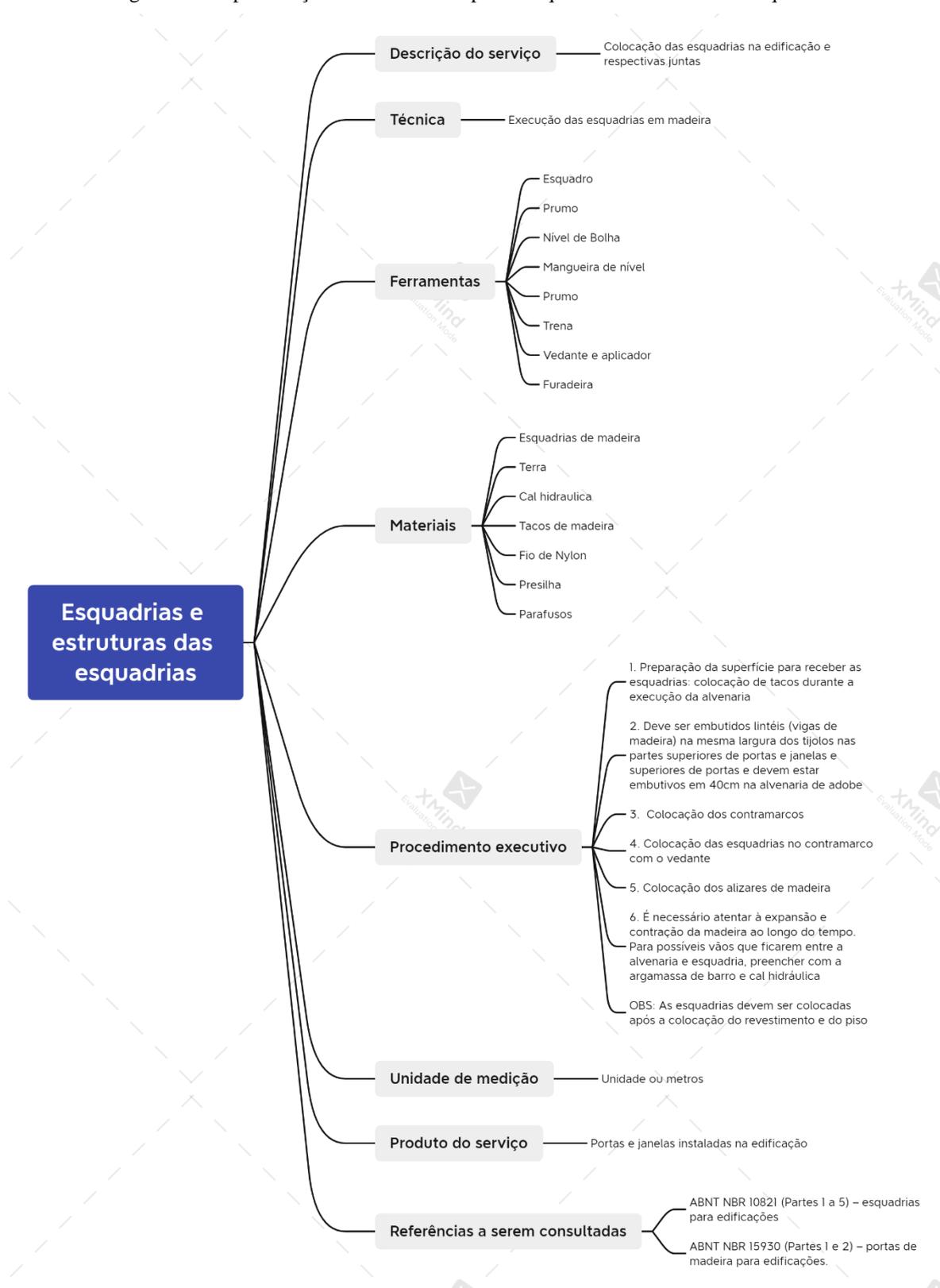
Fonte: Autora (2022).

Figura 30 - Especificações técnicas da Etapa de Alvenaria autoportante.



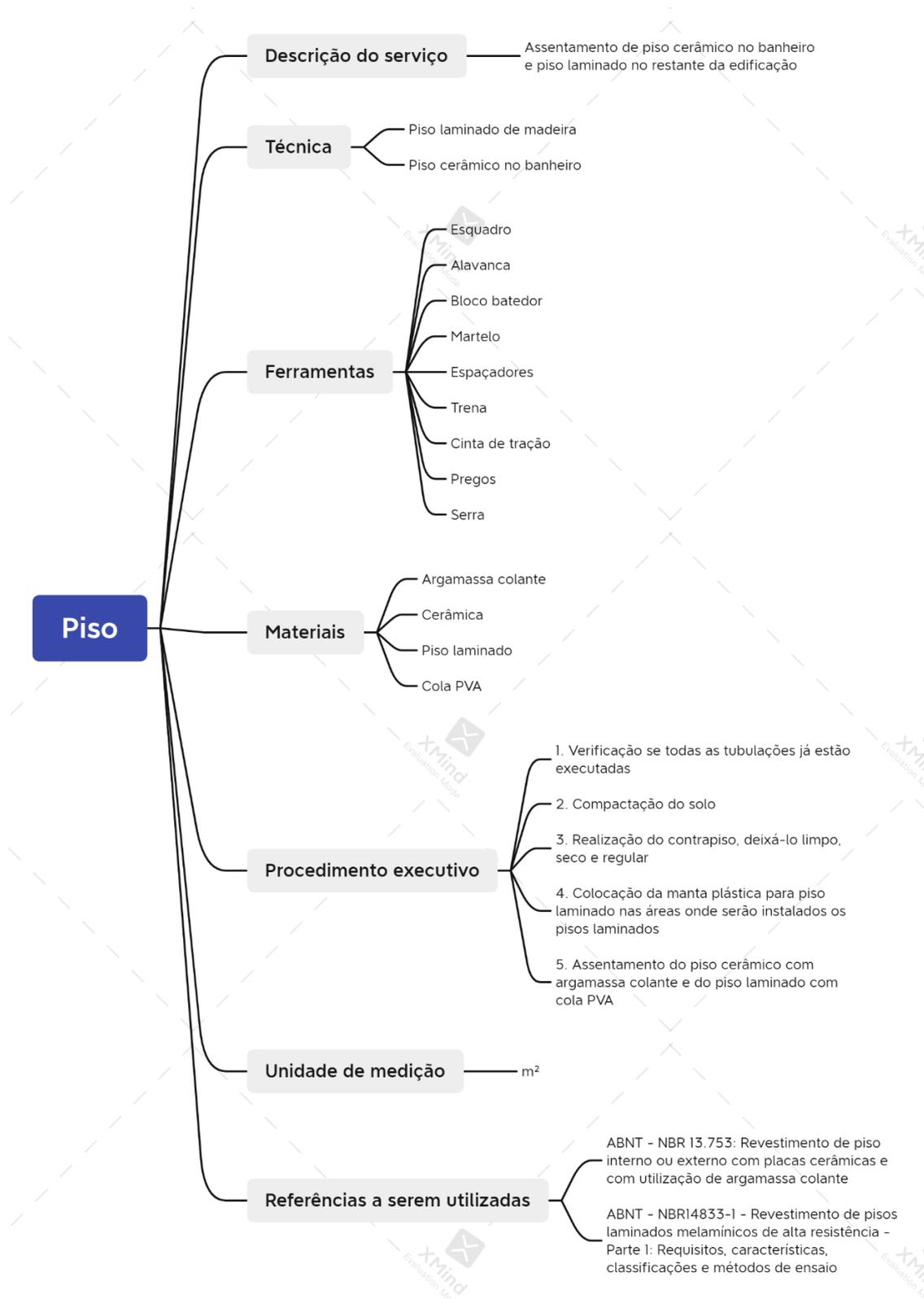
Fonte: Autora (2022).

Figura 31 - Especificações técnicas da Etapa de Esquadrias e estrutura das esquadrias.



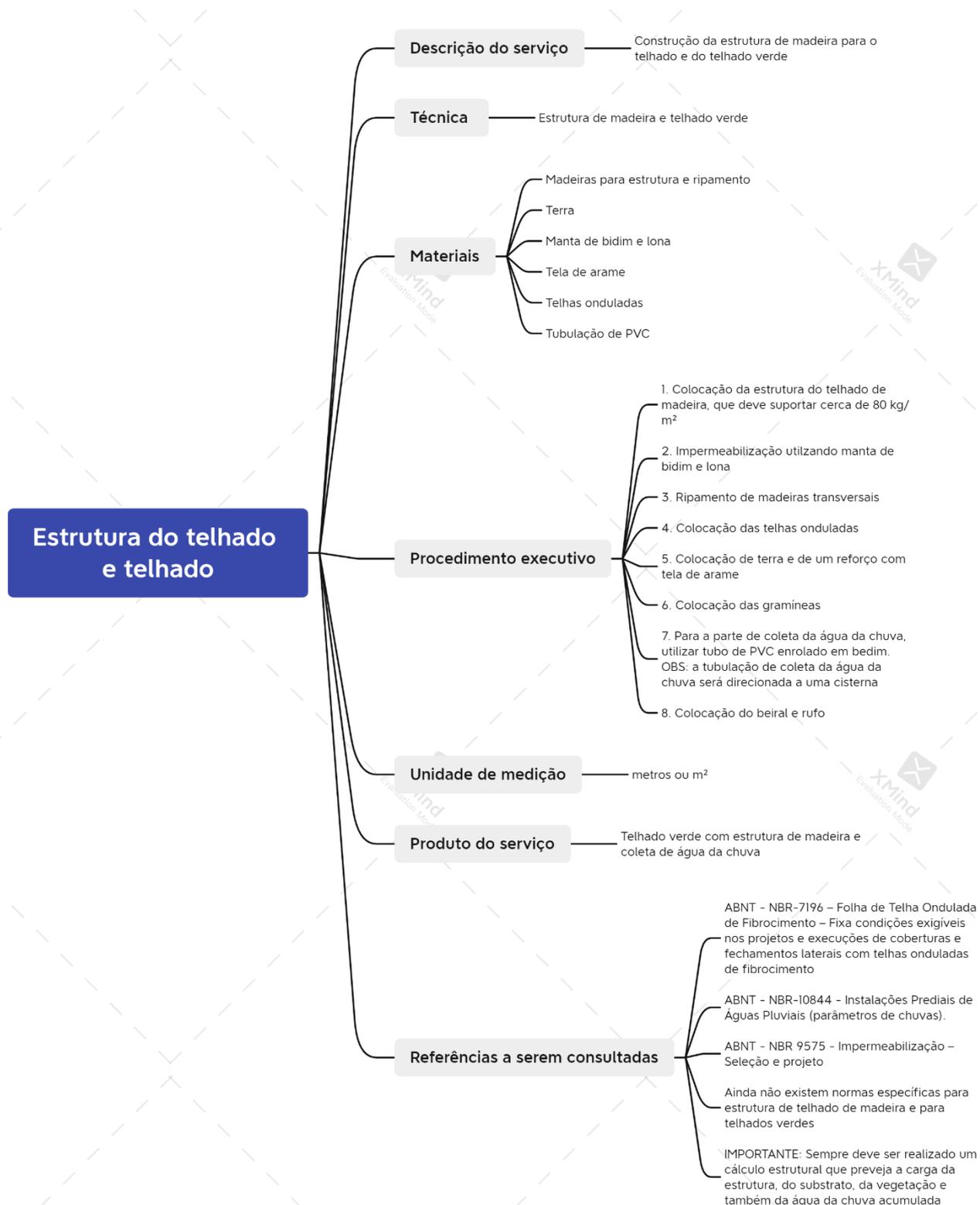
Fonte: Autora (2022).

Figura 32 - Especificações técnicas da Etapa do piso.



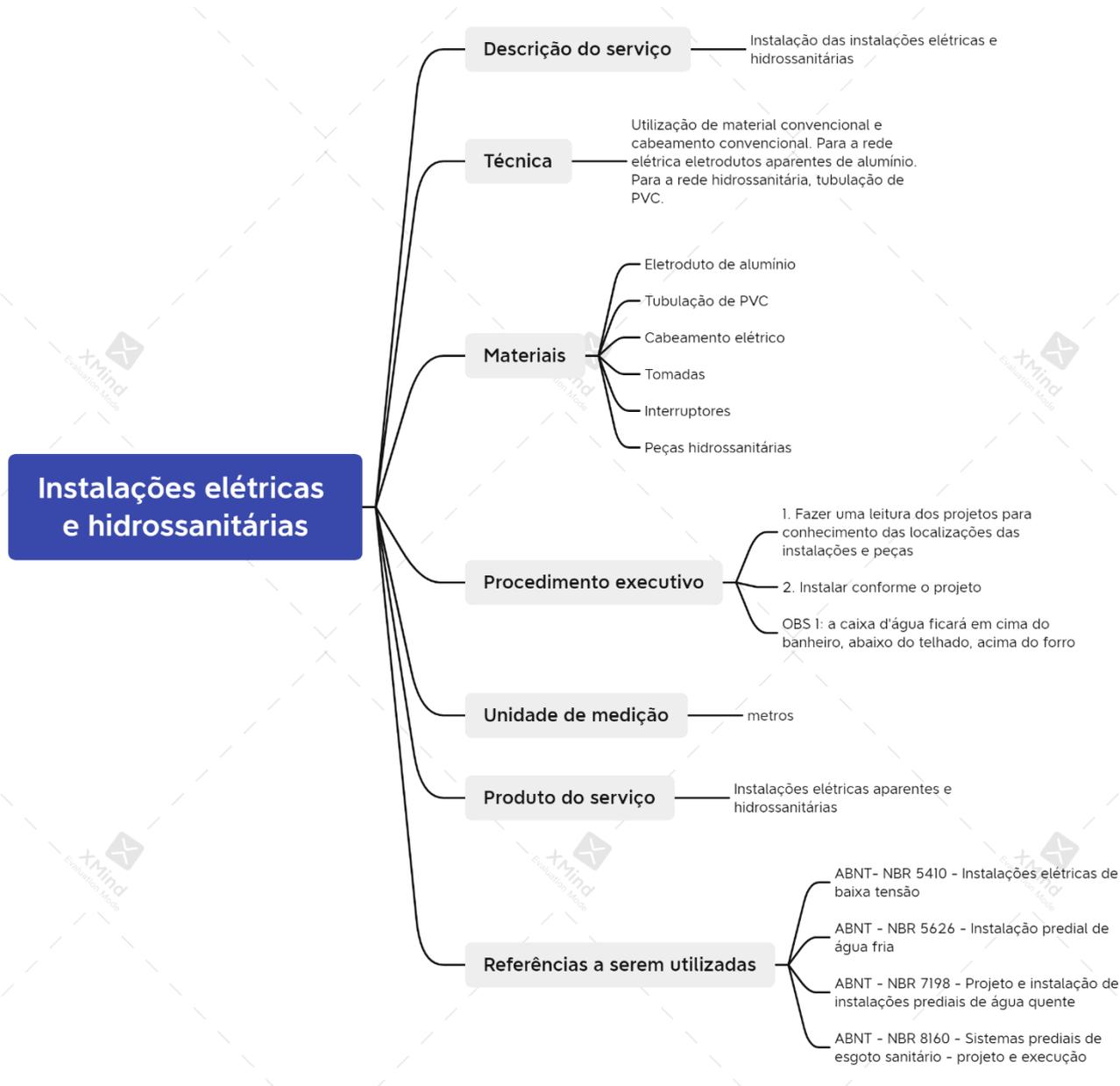
Fonte: Autora (2022).

Figura 33 - Especificações técnicas da Etapa do telhado e estrutura do telhado.



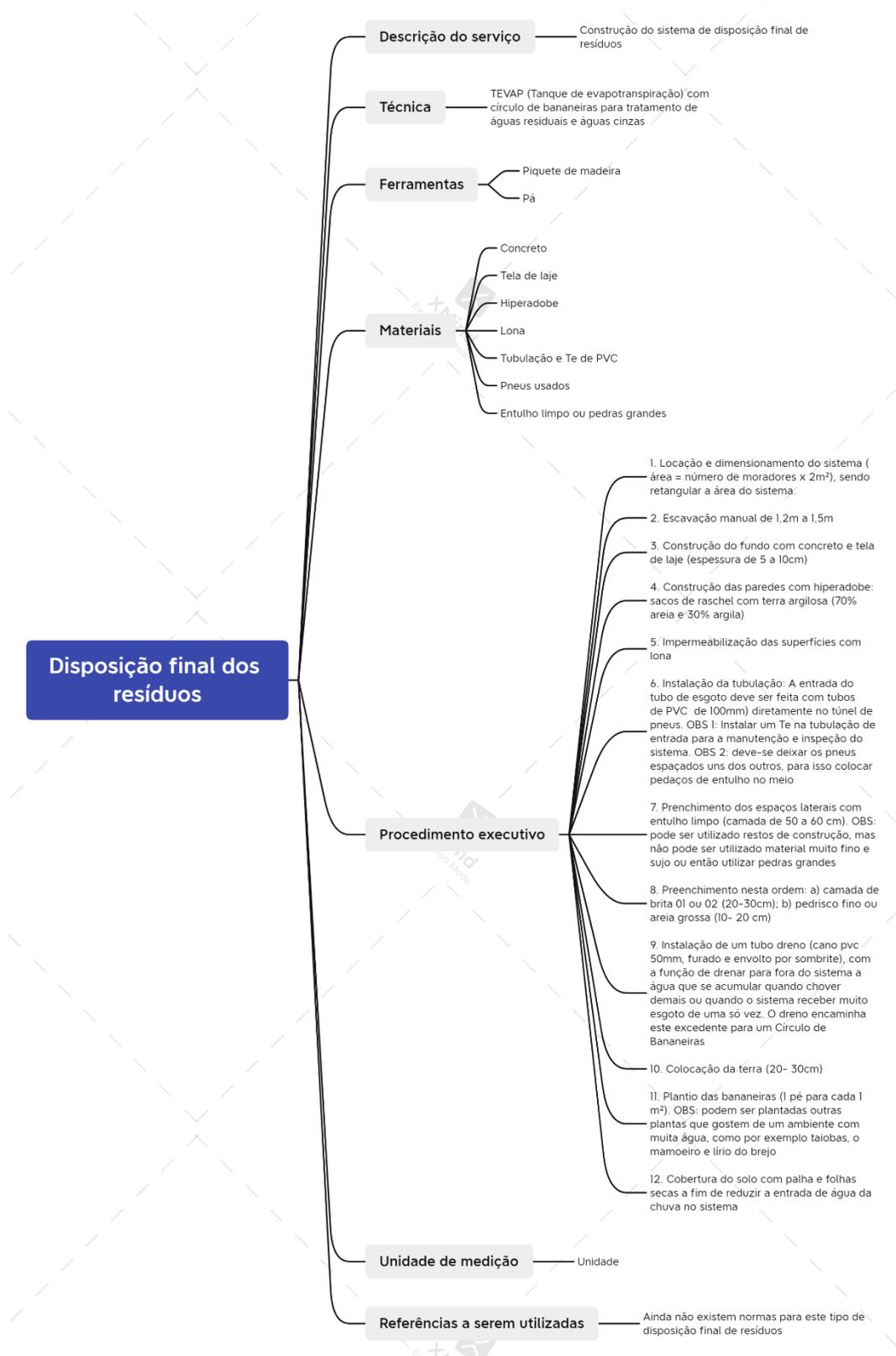
Fonte: Autora (2022).

Figura 34 - Especificações técnicas da Etapa de instalações elétricas e hidrossanitárias.



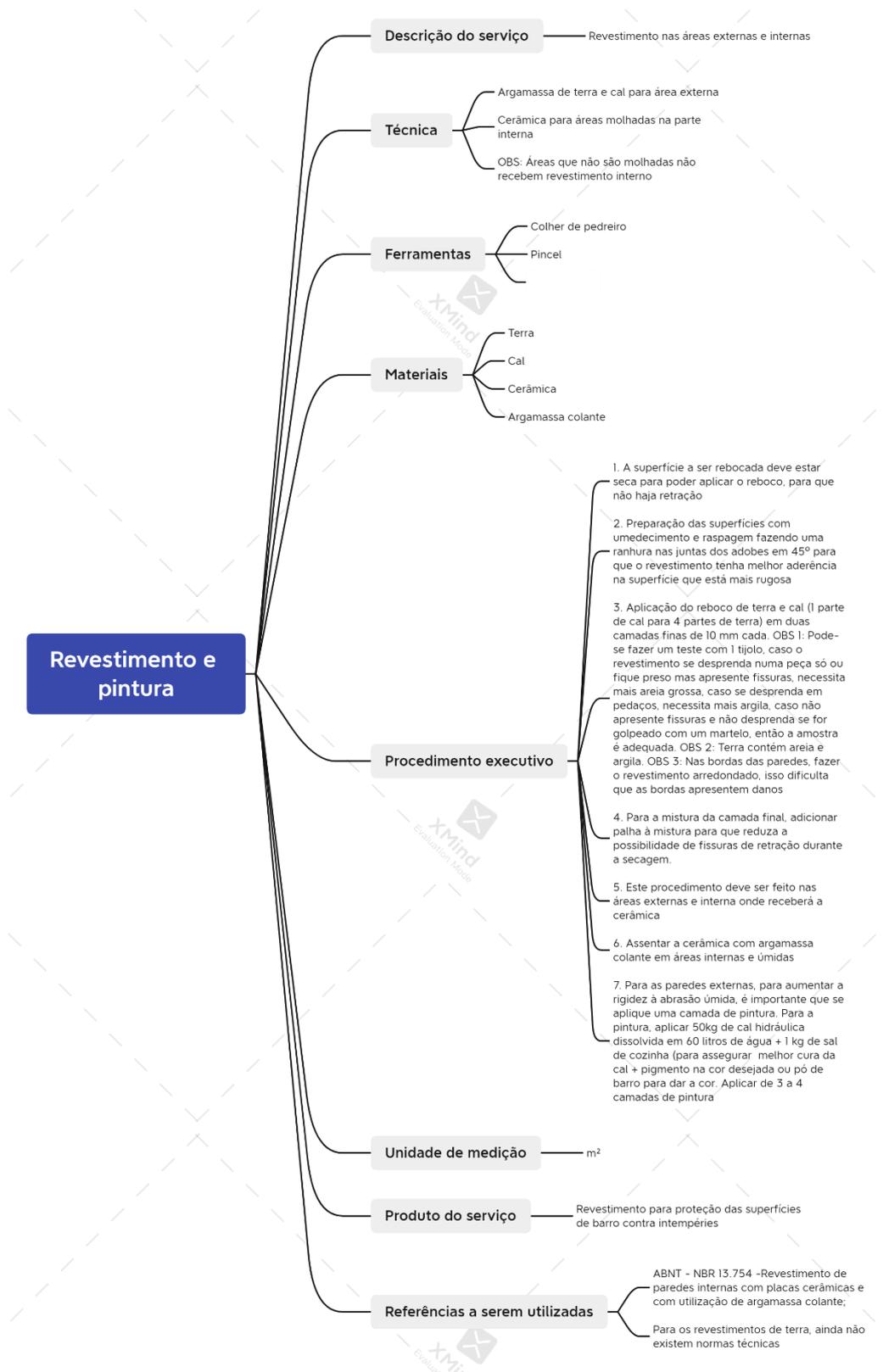
Fonte: Autora (2022).

Figura 35 - Especificações técnicas da Etapa de disposição final dos resíduos.



Fonte: Autora (2022).

Figura 36 - Especificações técnicas da Etapa de revestimento e pintura.



Fonte: Autora (2022).

Sendo assim, programas de necessidades são utilizados para embasar os projetos e são o primeiro passo para projetar. Já os organogramas são utilizados para fazer uma representação gráfica de alguma estrutura. É importante que, de alguma forma, exista uma forma estruturada de colocar as informações para que as etapas posteriores de projeto e planejamento sejam facilitadas. A proposição do programa de necessidades e organograma das especificações técnicas traz um respaldo para futuras implantações de projetos que utilizem a Bioconstrução em suas etapas construtivas, projetos esses que trazem uma nova perspectiva para a habitação popular.

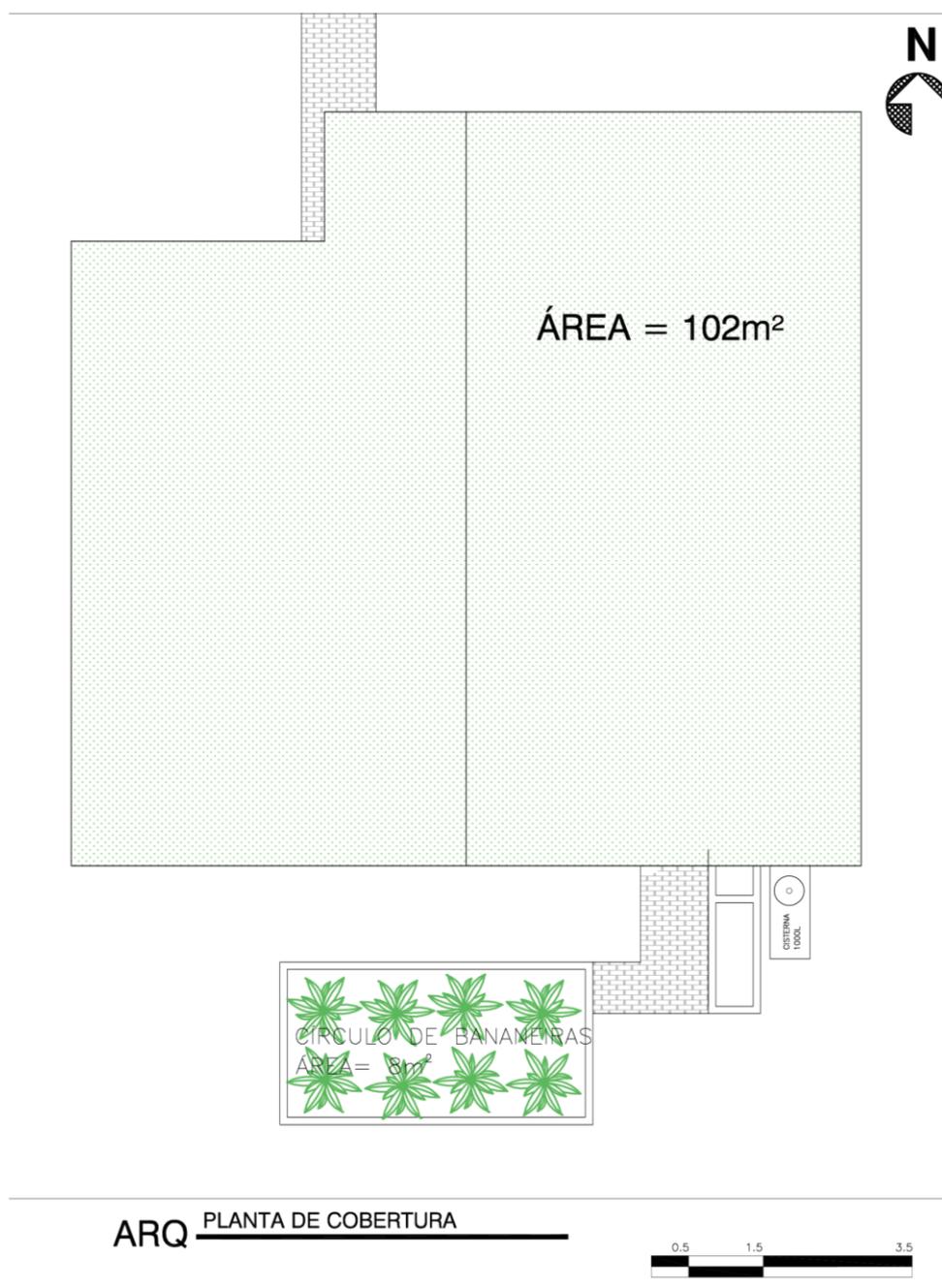
#### **4.5 Proposição de uma proposta para a habitação popular, considerando o sistema construtivo da Bioconstrução**

De acordo com a NBR 12721 (Associação Brasileira De Normas Técnicas, 2005), uma residência unifamiliar popular (RP1Q) consiste em dois quartos, banheiro, sala e cozinha com área real de 39,56m<sup>2</sup>, já uma residência unifamiliar padrão baixo (R1-B) consiste em dois quartos, banheiro, sala, cozinha e área para tanque com área real de 58,64 m<sup>2</sup>. Esta dissertação propõe uma proposta de projeto da habitação popular, utilizando a Bioconstrução, seguindo as proposições da NBR 15575 (Associação Brasileira De Normas Técnicas, 2013), os cômodos necessários de uma habitação de baixo padrão da NBR 12721 (Associação Brasileira De Normas Técnicas, 2005), com aumento da sua área real para 74 m<sup>2</sup>. Considera-se que a sustentabilidade empregada na construção desta habitação, suas técnicas e materiais de construção possibilitem uma economia de recursos, inclusive financeiros, possibilitando assim uma proposta de projeto da habitação popular com área superior e mais cômodos para atendimento das necessidades dos usuários. Além disso, a proposta de projeto da habitação popular, considerando a Bioconstrução atende ao programa de necessidades, às especificações técnicas propostas e à área de lote mínimo de 200 m<sup>2</sup> segundo o PLHIS (2009), estando o lote com 273 m<sup>2</sup>.

A proposição da proposta de projeto da habitação foi feita utilizando o programa de necessidades e especificações técnicas propostos, além das referências de Minke (2015), NBR 15575 (Associação Brasileira De Normas Técnicas, 2013) e NBR 12721 (Associação Brasileira De Normas Técnicas, 2005). Na Figura 37, pode-se observar a planta de cobertura, já na Figura 38 pode-se observar a planta baixa da habitação com as respectivas áreas de cada

cômodo e elementos externos à edificação, como a composteira, espaço para hora e ciclo de bananeiras.

Figura 37 - Planta de cobertura da edificação.



Fonte: Autora (2022).



Nas próximas figuras, pode-se observar as imagens da maquete eletrônica do projeto. Na Figura 40 observa-se a fachada da habitação, na Figura 41 observa-se a parte de trás da edificação junto à composteira, área para horta e ciclo de bananeiras do sistema de disposição de resíduos e cisterna para coleta de água da chuva. Na Figura 42, encontra-se a sala, que de acordo com a NBR 15575 (Associação Brasileira De Normas Técnicas, 2013) deve possuir 1 sofá com 3 lugares, 1 poltrona e 1 estante para TV. Na Figura 43, encontra-se a cozinha, que de acordo com a NBR 15575 (Associação Brasileira De Normas Técnicas, 2013) deve possuir 1 mesa com 4 cadeiras, 1 geladeira, 1 pia e 1 fogão. Na Figura 44, encontra-se a área de serviço, que de acordo com a NBR 15575 (Associação Brasileira De Normas Técnicas, 2013) deve possuir 1 máquina de lavar e 1 tanque, e uma porta com acesso para fora da casa.

Figura 39 - Fachada/ parte frontal da habitação.



Fonte: Autora (2022).

Figura 40- Parte de trás da edificação.



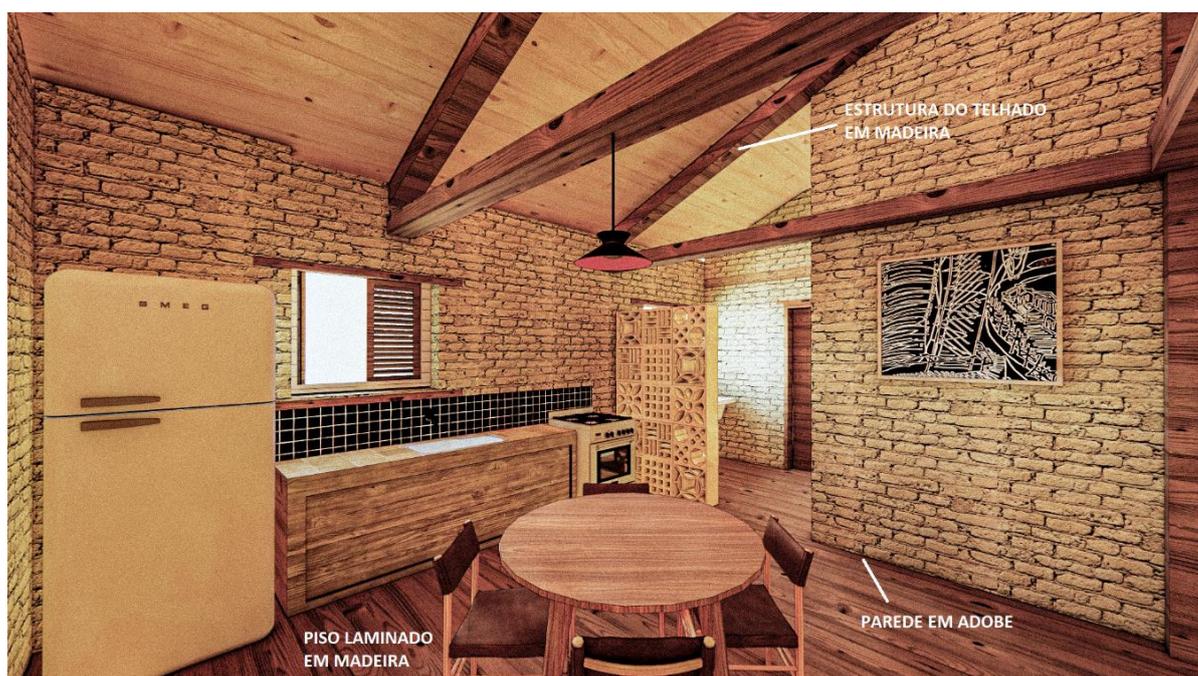
Fonte: Autora (2022).

Figura 41 - Sala.



Fonte: Autora (2022).

Figura 42 - Cozinha.



Fonte: Autora (2022).

Figura 43 - Área de serviço.

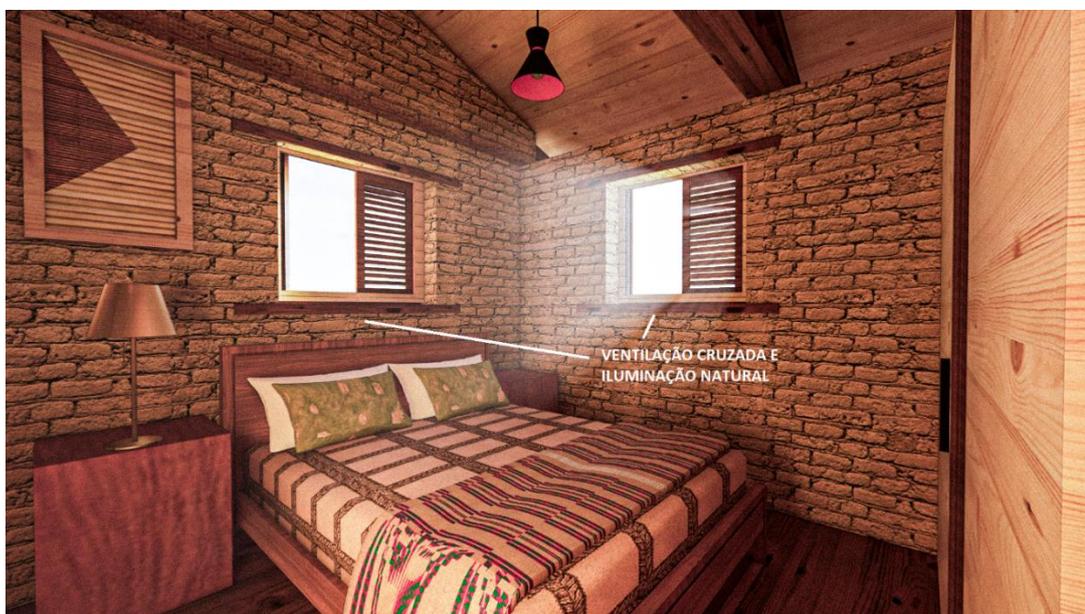


Fonte: Autora (2022).

Na Figura 45 e 46, pode-se observar os quartos, que de acordo com a NBR 15575 (Associação Brasileira De Normas Técnicas, 2013) o quarto de casal possui 1 cama de casal,

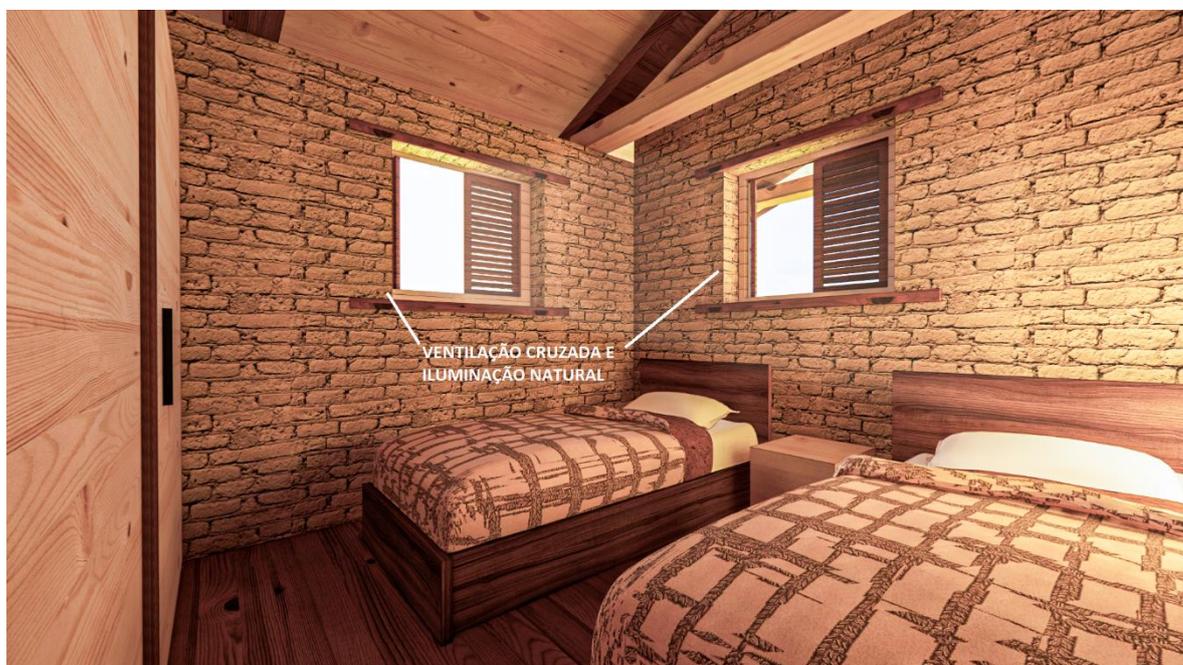
1 roupeiro e 1 aparador e o quarto de solteiro possui 2 camas de solteiro, 1 aparador e 1 roupeiro.

Figura 44 - Quarto casal.



Fonte: Autora (2022).

Figura 45 - Quarto solteiro.



Fonte: Autora (2022).

A proposição projetual desta dissertação tem aspectos em comum com os projetos de Bioconstrução abordados por Mauricio e De Pinho Araujo (2016), Da Silva *et al* (2017), Ngowi (1997), Kul (2013), Reddy *et al* (2014) e Minke (2002), que trazem a construção com terra como elemento de estudo e análise.

Além disso, esta proposta de projeto tem particularidades importantes de serem mencionadas. Além de questões específicas das especificações técnicas para a obra, do programa de necessidades, existem aspectos importantes da edificação e entorno que foram consideradas, como a utilização de placas solares para o aproveitamento da energia solar, o teto verde e vivo que permite um melhor conforto térmico interior, a captação de água da chuva com a utilização de cisternas para armazenamento, horta para cultivo de alimentos, composteira para compostagem de componentes orgânicos, tanque de evapotranspiração e círculo de bananeiras para tratamento de resíduos da casa, utilização da madeira para estrutura do telhado, para as esquadrias e também para o piso, paredes de terra feitas em adobe que propiciam conforto térmico e acústico, além de elementos que permitam ventilação e iluminação natural. Como atesta Degani e Cardoso (2002), na fase do planejamento da obra ou projeto, as informações relativas ao entorno são consideradas de extrema importância projetual para a implantação da edificação, sendo que destes dados partirão as especificações para o produto habitação, por isso é importante que haja atenção a diferentes aspectos do entorno, dentre eles também a existência de mananciais, tipo de vegetação, fauna, flora, além da comunidade presente no local. Quando o projeto é feito e executado dentro destes conceitos, a moradia passa a ter uma significância integradora com o meio natural e entorno imediato e não mais um aspecto separado de toda a historicidade dos elementos que a circunda (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2008).

A proposição do projeto arquitetônico e maquete eletrônica é resultado da adoção do programa de necessidades proposto, junto às especificações técnicas propostas, que por sua vez, também pode ser utilizada na elaboração de projetos complementares e execução. A proposta de projeto da habitação popular, utilizando a Bioconstrução e se referenciando nas normas NBR 15575 (Associação Brasileira De Normas Técnicas, 2013) e NBR 12721 (Associação Brasileira De Normas Técnicas, 2005) é um importante passo na elaboração de projetos de moradias mais sustentáveis e dignas. Como afirma De Aguiar e Fiorin (2012), é necessário extrair o que conseguir das proposições a fim de orientar a proposta de projeto do habitat da contemporaneidade em face à novos modos de vida, e além disso, frente a nova

realidade que o mundo se encontra, onde a busca pela sustentabilidade se faz cada vez mais necessária.

## 5 CONCLUSÕES

As cidades brasileiras se desenvolvem combinando interesses privados e interesses públicos, atendendo à importante demanda que a habitação popular e social traz consigo. Isso requer um equilíbrio no projeto das cidades, no urbano e nas habitações.

Os problemas habitacionais são uma das marcas mais visíveis de processos de crescimento urbano que por sua vez, possuem características excludentes e desiguais. A busca por minimizar estes problemas com criação de estratégias que coloquem a moradia digna como um direito de qualquer cidadão é uma condição essencial para que processos de desenvolvimento urbano e inclusão social mais justos, sustentáveis e preocupados com as gerações futuras possam ocorrer.

Na Bioconstrução, entender como a habitação faz parte de uma interpretação holística da cidade é essencial, pois a habitação não se limita somente à edificação, mas ao entorno e à cidade onde se insere e ao conjunto de serviços disponíveis para esta habitação.

Segundo os resultados dos grupos focais, existem as demandas para um programa de necessidades que gerará um projeto que se enquadra melhor nas condições da pessoa que habitará o espaço e do lugar e entorno onde essa habitação se encontra, por este motivo, escolheu-se a localidade de Passo Fundo – RS, para haver um conhecimento das necessidades locais. Além disso, muitas são as variáveis envolvidas, como por exemplo, clima, presença de sol, orientação solar, disponibilidade dos materiais na região, além é claro das necessidades a serem atendidas para entrarem dentro dos padrões de uma moradia considerada digna.

As técnicas definidas nos grupos focais, considerando o sistema construtivo de Bioconstrução para uma proposta de projeto da habitação popular foram as seguintes: escavação manual, concreto ciclópico para as fundações, alvenaria autoportante de adobe, esquadrias em madeira, telhado vivo com estrutura em madeira, piso laminado em madeira e piso cerâmico no banheiro, para o revestimento externo definiu-se a argamassa de terra e cal e interno nas áreas molhadas definiu-se o revestimento cerâmico. Outros elementos do entorno foram considerados como o uso de placas solares para sistema de armazenamento de energia, horta e composteira orgânica, além do tanque de evapotranspiração e círculo de bananeiras para tratamento de resíduos. A escolha das técnicas para cada fase da obra é uma questão que envolve basicamente a tomada de decisões dos profissionais e algumas escolhas

se assemelharam para os sistemas construtivos da construção convencional e da Bioconstrução. Sendo assim, o programa de necessidades, as especificações técnicas e o projeto são muito importantes, porque é a partir deles que a construção de todos os projetos toma forma. É importante mencionar que a escolha das técnicas construtivas constantes neste trabalho se definiu a partir dos grupos focais, mas as considerações sobre o sistema construtivo da bioconstrução não se limita somente à estas escolhas, sendo a Bioconstrução um sistema de construção bastante vasto, com diversas técnicas que podem ser utilizadas na construção de uma proposta de habitação de cunho social.

A Bioconstrução é um sistema construtivo com técnicas que podem ser utilizadas na construção civil para a construção de casas ecológicas e sustentáveis, com uso de materiais de impacto mínimo, e por isso é um sistema construtivo que tem potencial no uso como uma proposta construtiva para habitações sociais e pode contribuir com programas habitacionais, porém o problema da redução do déficit habitacional ainda é um assunto bastante amplo e profundo com dimensões que extrapolam o estudo que este trabalho propõe. Além disso, é importante mencionar que ainda há uma limitação do uso da bioconstrução, pois não existe a padronização, aprimoramento da técnica e nem especialização da mão de obra, dificultando a inserção destas técnicas na construção civil. Por isso, há uma grande necessidade de aprimoramento técnico da Bioconstrução para que sua inserção possa ser cada vez mais considerável no mercado e em programas habitacionais. Adicionalmente, é importante que haja um alinhamento do melhor que a construção convencional possa oferecer com o melhor que a Bioconstrução pode oferecer para resolver projetos de formas mais eficientes e ágeis e com o mínimo de impacto possível nas três dimensões: econômico, social e ambiental, trazendo técnicas viáveis e eficiência do produto que será construído.

O programa de necessidades, junto aos organogramas de especificações técnicas considerando as etapas da obra que esta dissertação propõe, são processos que visam um melhor embasamento pré-projetual a fim de guiar e orientar o trabalho do projetista, inserido dentro de uma nova proposta construtiva de projetar habitações populares. Portanto, o programa de necessidades, as especificações técnicas e o projeto são elementos essenciais para que a sustentabilidade e sua eficiência sejam empregadas na edificação desde sua concepção e durante todo o seu ciclo de vida e isto determina o quanto eficiente é o projeto ao responder as necessidades do seu usuário.

No entanto, os processos considerados neste trabalho são os passos iniciais para o projeto de uma proposta de habitação popular, considerando o sistema construtivo da Bioconstrução e algumas de suas técnicas aplicáveis na cidade de Passo Fundo -RS, trazendo uma nova possibilidade aplicável de construir habitações de padrão popular na localidade estudada, de uma forma sustentável, embasado em normas técnicas já existentes e saberes populares, possibilitando assim para uma maior inserção da Bioconstrução na construção civil e maior aprimoramento técnico do sistema construtivo.

Além disso, a dissertação traz a inclusão da temática da Bioconstrução para a habitação popular de cunho social, para a moradia digna, e possibilita uma discussão sobre uma maior disseminação da implementação da Bioconstrução ao estudo da ciência mundial e possibilidade de melhoramento destas técnicas sustentáveis, além da normatização técnica.

Para continuidade de pesquisa, sugere-se a elaboração de orçamento e planejamento do projeto do sistema construtivo da Bioconstrução para comparação com a construção convencional. O levantamento de custos e cronograma de obra são onde as características e os benefícios econômicos dos sistemas construtivos podem ser levantados e destacados.

## 6 APÊNDICES

### Roteiro Grupos Focais

#### “BIOCONSTRUÇÃO COMO PROPOSTA DE SISTEMA CONSTRUTIVO PARA HABITAÇÃO POPULAR ALIADO AO CONCEITO DE MORADIA DIGNA”

Andréa Silveira Netto Nunes

Será em formato de entrevista estruturada com roteiro estruturado e perguntas com possibilidade de aprofundar as respostas. Será uma conversa em forma de debate.

Amostra: 8 Participantes por sessão (participantes a definir)

Número de sessões: 2.

- Sessão 1: 2 Profissionais da academia de Bioconstrução e 2 Profissionais da academia de Construção civil, 2 stakeholders locais de Bioconstrução e 2 de Construção civil.

- Sessão 2: 4 profissionais de empresa de Bioconstrução (2 habitate) e 4 profissionais de Construção civil.

Moderador: Apenas media, não pode anotar. Pessoa neutra que conduz as entrevistas coletivas. Saber mediar e distribuir falar e moderar.

Relator: pessoa que anota.

Objetivo: Promover coleta de dados baseada em diálogo, não é opinião de cada um, é a construção coletiva. Percepção de grupo.

Ferramentas para a coleta de dados nos grupos focais: questionário, uso do *mentimeter* para nuvem de ideias, analogias, completar frases ou histórias e diálogos. Uso de técnicas projetivas, que se caracterizam pela apresentação de estímulos pouco estruturados, o que permite uma ampla variedade de respostas, maior foco nos aspectos qualitativos e maior interação.

Data de realização: ainda a definir.

Tempo de duração: 1h – 1h 30 min.

### PROCEDIMENTOS:

**1º Momento do Grupo focal – fase inicial**

- Inicialmente, a pesquisadora se apresentará, assim como apresentará a pesquisa com:

- 1) seus objetivos;
- 2) definição do que compõe uma habitação no conceito da moradia digna;
- 3) metodologia;
- 4) produto final desejado dos grupos focais e da Dissertação como um todo.

- Explicação em relação a coleta de dados do grupo focal e sobre o que se espera dos participantes;

- Apresentações de cada um dos participantes do grupo focal.

### **2º Momento do Grupo focal – fase do desenvolvimento propriamente dito**

1) Estímulo para a discussão por meio da apresentação e leitura do resumo de alguns artigos, de uma matéria da internet em redes de cooperação e depois de um vídeo, a qual envolve aprendizagem, trocas de informações e inovação;

2) Abertura do debate com foco na temática determinada: elementos de aprendizagem e trocas de informações ocorridas durante a leitura e vídeo e uso de algumas ferramentas para debate.

- Durante o debate a pesquisadora irá lançar questões e “provocações” que serão pertinentes ao objetivo, seguindo o questionário.

### **3º Momento do Grupo focal – fase final**

- Finalização da “discussão” realizada no grupo, abrindo espaço para questionamentos;

- Avaliação da sessão através de um questionário múltipla escolha, para registro dos sentimentos relativos ao debate que a sessão causou nos participantes;

- Agradecimento pela participação efetiva de todos.

### **4º Momento do Grupo focal – fase posterior às sessões**

- Transcrição da gravação das sessões;

- Relatório das sessões;

- Análise dos dados do grupo focal.

## Questionário do grupo focal

Ocorrerão dois encontros de grupo focal: 1) com profissionais da academia e stakeholders; 2) com trabalhadores de construtoras ou institutos ou escritórios.

### Fase de desenvolvimento

- Os participantes serão estimulados a participar do grupo focal, por meio de textos, vídeos e imagens que remetam às construções de Bioconstrução e construção convencional.

- O debate será aberto com o foco em transferência de conhecimentos de trabalhadores que trabalham com Bioconstrução e trabalhadores que trabalham com construção convencional, o qual se baseará em três enfoques:

1) as melhores técnicas utilizadas para cada fase da obra tanto para Bioconstrução quanto para construção convencional;

2) dicas sobre durabilidade, quantidades e tratamentos necessários para os materiais

3) benefícios da Bioconstrução e benefícios da construção convencional em termos sociais e ambientais.

- Durante o encontro, a pesquisadora trabalhará com questões instigadoras, a fim de conhecer a opinião dos participantes em relação aos dois enfoques apontados, os quais foram elaborados de acordo com os objetivos do estudo. Seguem as questões instigadoras:

1) O que significa sustentabilidade para você?

2) De que forma podemos aplicar a sustentabilidade nas habitações que construímos?

3) Tecnicamente falando, qual a melhor técnica e material para fazer as **fundações**? Por que?

4) Tecnicamente falando, qual a melhor técnica e material para fazer a **estrutura**? Por que?

5) Tecnicamente falando, qual a melhor técnica e material para fazer a **vedação**? Por que?

6) Tecnicamente falando, qual a melhor técnica e material para fazer as **esquadrias e estrutura das mesmas**? Por que?

7) Tecnicamente falando, qual a melhor técnica e material para fazer a **estrutura do telhado e o telhado**? Por que?

8) Tecnicamente falando, qual a melhor técnica e material para fazer as **instalações elétricas e hidráulicas**? Por que?

9) Tecnicamente falando, qual a melhor técnica e material para fazer as **instalações hidrossanitárias e de tratamento**? Por que?

- 10) Tecnicamente falando, qual a melhor técnica e material para fazer o **revestimento**? Por que?
- 11) Tecnicamente falando, qual a melhor técnica e material para fazer a **pintura**? Por que?
- 12) Tecnicamente falando, qual a melhor técnica e material para fazer **isolamento acústico**? Por que?
- 13) Tecnicamente falando, qual a melhor técnica e material para fazer **isolamento térmico**? Por que?
- 14) Tecnicamente falando, qual a melhor técnica e material para promover a **ventilação** da habitação? Por que?
- 15) Tecnicamente falando, qual a melhor técnica e material para promover a **iluminação** da habitação? Por que?
- 16) Tecnicamente falando, existem alguns elementos que poderíamos considerar na habitação como horta, espaço para compostagem e aproveitamento da água da chuva? Como você avalia que estes elementos podem ser adicionados à habitação?
- 17) Tecnicamente falando, existem alguns elementos que poderíamos considerar na habitação como aquecimento da água e eficiência energética? Como você avalia que estes elementos podem ser adicionados à habitação?
- 18) Das técnicas que você mencionou acima, existe algum tipo de informação sobre traços e quantidades que seria importante mencionar?
- 19) Dos materiais que você mencionou acima, existe algum tipo de tratamento essencial que o material deva ser submetido que seria importante mencionar?
- 20) Sobre a durabilidade das edificações, o que os senhores tem a dizer sobre obras bioconstruídas e sobre obras convencionais?
- 21) Porque trabalhar com a construção convencional ou com a Bioconstrução? Quais os benefícios SOCIAIS e AMBIENTAIS?

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAGÃO, T. Cortes no Censo 2020 tornam inviável o cálculo do déficit habitacional. Observatório das metrópoles. Disponível em: <<https://www.observatoriodasmetrolopoles.net.br/cortes-no-censo-2020-tornam-inviavel-o-calculo-do-deficit-habitacional/>> Acesso em 24 nov. 2020.

ARIA, M., & Cuccurullo, C. (2017). **bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis**. Journal of Informetrics , 11(4), 959-975.

ASCHIDAMINI, Ione Maria; SAUPE, Rosita. Grupo focal estratégia metodológica qualitativa: um ensaio teórico. **Cogitare Enfermagem**, v. 9, n. 1, p. 9 -14, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.721 -Avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifício em condomínio – procedimento. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-1: edifícios habitacionais: desempenho: parte 1: requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013<sup>a</sup>

AUTODESK. Autocad for Windows. Autodesk, 2018.

BESSA, Sofia Araújo Lima; GONÇALVES MELLO, Tiago Augusto; LOURENÇO, Karen Katleen. Análise quantitativa e qualitativa dos resíduos de construção e demolição gerados em Belo Horizonte/MG. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, 2019.

BIBLIOTECA UNICAMP. Tratamento de esgoto na zona rural: fossa verde e círculo de bananeiras. Disponível em: <<https://www.fecfau.unicamp.br/~saneamentorural/wp-content/uploads/2017/11/Fossa-Verde-e-C%3%adrculo-de-Bananeiras-UNICAMP.pdf>> Acesso em 24 jan. 2022

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Lei nº 10.257, de 10 de Julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Estatuto da Cidade. Brasília – DF. 2001. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2001/lei-10257-10-julho-2001-327901-publicacaooriginal-1-pl.html>> Acesso em 18 out. 2020.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei nº11.124, de 16 de Junho de 2005**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social - SNHIS, cria o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social - FNHIS e institui o Conselho Gestor do FNHIS. Coordenação de estudos Legislativos. Brasília – DF. 2005. Disponível em: <[https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra;jsessionid=C0F669056BF3C54B405994E449A3DE67.proposicoesWebExterno2?codteor=656147&filename=LegislacaoCitada+-PL+5207/2009](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=C0F669056BF3C54B405994E449A3DE67.proposicoesWebExterno2?codteor=656147&filename=LegislacaoCitada+-PL+5207/2009)> Acesso em 24 fev. 2020.

CAMPOS, Paola R; MENDONÇA, Jupira G. Estrutura socioespacial e produção habitacional na Região Metropolitana de Belo Horizonte: novas tendências. In: CARDOSO, Adauto (Org.). O Programa Minha Casa Minha Vida e seus efeitos territoriais. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2013.

CANTARINO, Carol. Bioconstrução combina técnicas milenares com inovações tecnológicas. **Inovação Uniemp**, v. 2, n. 5, p. 46-47, 2006.

CHAOS GROUP. Enscape for Windows. Chaos group, 2021.

COBO, Manuel J. et al. Science mapping software tools: Review, analysis, and cooperative study among tools. **Journal of the American Society for information Science and Technology**, v. 62, n. 7, p. 1382-1402, 2011.

CONSELHO CURADOR DO FGTS. **Resolução nº 460, de 14 de Dezembro de 2004.**

Estabelece diretrizes para a aplicação dos recursos e a elaboração das propostas orçamentárias do FGTS, no período de 2005 a 2008. Disponível em: <<https://www.diariodasleis.com.br/busca/exibelink.php?numlink=1-16-34-2004-12-14-460>> Acesso em 24 fev. 2020.

DA SILVA, Adriana Terezinha; MORO, Paulo Ricardo Pinto; KERN, Andrea Parisi. Parâmetros de sustentabilidade e empreendimentos de habitação de interesse social. 2010.

DA SILVA, Leticia Helena Vieira et al. Bioconstrução: Estudo de caso no sul do Brasil. **Revista Espacios**, v. 38, n. 2, p. 13 - 23, 2017.

DA SILVA LOPES, Ailson. Inversão do organograma: uma poderosa ferramenta para melhoria da tomada de decisões organizacionais. **Revista Valore**, v. 4, p. 306-316, 2019.

DARBY, Antony et al. Impact of sustainable building design on occupant experience: a human centered approach. In: Fifth International Conference on Sustainable Construction Materials and Technologies. **The International Committee of the SCMT Conferences**, London – UK, 2019. p. 1-12.

DE AGUIAR, Victor Martins; FIORIN, Evandro. ARQUITETURA PAULISTA: HABITAT CONTEMPORÂNEO. **Revista Tópos**, v. 6, n. 1, p. 98-111, 2012.

DEBUS M. **Manual para excelência em la investigacion mediante grupos focales.** Washington: Academy for Educational Development, 1997.

DE AZEVEDO MAZZA, Verônica; DE OLIVEIRA MELO, Norma Suely Falcão; CHIESA, Anna Maria. O grupo focal como técnica de coleta de dados na pesquisa qualitativa: relato de experiência. **Cogitare Enfermagem**, v. 14, n. 1, p.183 – 188, 2009.

DEGANI, Clarice Menezes; CARDOSO, Francisco Ferreira. A sustentabilidade ao longo do ciclo de vida de edifícios: a importância da etapa de projeto arquitetônico. **São Paulo: Escola Politécnica, Universidade de São Paulo**, 2002.

DE OLIVEIRA MUSSE, Jorge et al. Applying backcasting and system dynamics towards sustainable development: The housing planning case for low-income citizens in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 193, p. 97-114, 2018.

DO BRASIL, Senado Federal. Constituição da república federativa do Brasil. **Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico**, 1988.

FERNANDES, Djair Roberto. Uma visão sobre a análise da Matriz SWOT como ferramenta para elaboração da estratégia. **Revista de Ciências Jurídicas e Empresariais**, v. 13, n. 2, 2012.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Estatística e Informações: demografia e indicadores sociais: Déficit habitacional no Brasil: 2015. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.mg.gov.br/consulta/consultaDetalheDocumento.php?iCodDocumento=76871>>. Acesso em 02 nov. 2020.

FRANDOLOSO, Marcos Antonio Leite; SCORSATTO, Eduardo Nischespois. “Beira Trilhos”: The Implementation of the Right to Housing and the City by an Extension Project in Southern Brazil. **Integrating Social Responsibility and Sustainable Development: Addressing Challenges and Creating Opportunities**, p. 393, 2021.

GERNOT MINKE. Gernot Minke Website. Disponível em: <<http://gernotminke.gernotminke.de>> Acesso em 26 nov. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico 2000. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/administracao-publica-e-participacao-politica/9663-censo-demografico-2000.html?=&t=publicacoes>> Acesso em 28 mar. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico 2010. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/habitacao/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=series-historicas>> Acesso em 02 nov. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Passo Fundo Panorama. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/passo-fundo/panorama>> Acesso em 19 jan 2022.

KALIL, Rosa Maria Locatelli; GELPI, Adriana; FENGLER, Jaqueline Becker. Habitação e periferia: o programa Minha Casa Minha Vida. In: **X Seminário Internacional de Investigación en Urbanismo, Barcelona-Córdoba, Junio 2018**. Departament d’Urbanisme i Ordenació del Territori. Universitat Politècnica de Catalunya, 2018.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; MOREIRA, D. C. O programa de necessidades e a importância da APO no processo de projeto. **ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO**, v. 12, p. 1-12, 2008.

KUL, Paul Kinanawa Lyamuya PhD et al. **Earth Construction in Botswana: Reviving and Improving the Tradition**. In: 20<sup>th</sup> General Assembly and Conference, 2013, Dhaka - Bangladesh. Annals... Dhaka: Commonwealth Association of Architects, 2013.

LEFEBVRE, Henri. **A Revolução Urbana**. Trad. de Sérgio Martins. 2<sup>a</sup> Ed. Belo Horizonte - MG: Editora UFMG, 2019.

LEFEBVRE, Henri. **O direito a cidade**. Trad. de Rubens Eduardo Frias. 5<sup>a</sup> Ed., 5. reimpr. São Paulo - SP: Centauro, 2001.

LEIGH, Doug. SWOT analysis. **Handbook of Improving Performance in the Workplace: Volumes 1-3**, p. 115-140, 2009.

LIMA, Mateus Fernandes Vilela. O direito à moradia e as políticas públicas habitacionais brasileiras da segunda década do século XXI. **Geo UERJ**, n. 36, p. 48406, 2020.

MAURICIO, Cauê Cesar; DE PINHO ARAUJO, Eliete. **Bioconstrução: estudo de caso: projeto e construção da casa ecológica modelo**. 2016, v. 2, n. 1. Relatórios de Pesquisa (Programa de Iniciação Científica-PIC) - Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, Brasília, 2016.

MARICATO, Ermínia. **Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana**. 7<sup>a</sup> Ed. Petrópolis - RJ: Vozes, 2013.

MARTINS, Marcele Salles; KALIL, Rosa Maria Locatelli; DALLA ROSA, Francisco. Community participation in the identification of neighbourhood sustainability indicators in Brazil. **Habitat International**, v. 113, p. 102370, 2021.

MEDEIROS, S. B.; GONÇALVES, L.M.; MOTEIRO, L. C. A.; PORTES, F. A. O. **OS efeitos da extinção do Ministério das Cidades sobre a Política Urbana no Brasil**. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE DIREITO URBANÍSTICO, 2019, Palmas - TO. Anais... Palmas: Universidade Federal do Tocantis, 2020. p.1023-1034.

MELCHIORS, Lucia Camargos. Como anda a habitação social no Brasil? Reflexões sobre a trajetória das políticas habitacionais da Década de 1960 à atualidade. **Revista Baru-Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos**, v. 2, n. 2, p. 199-218, 2016.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Avanços e desafios: Política Nacional de Habitação. Disponível em: <<http://www.capacidades.gov.br/media/doc/biblioteca/SNH010.pdf>> Acesso em 03 nov. 2020.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Casa Verde e Amarela**. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/habitacao/casa-verde-e-amarela>> Acesso em: 04 ago. 2021.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável. Departamento de Desenvolvimento Rural Sustentável. Curso de Bioconstrução.

2008. Disponível em: <[https://comosereformaumplaneta.files.wordpress.com/2013/09/curso-de-bioconstruc3a7c3a3o.pdf?utm\\_medium=website&utm\\_source=archdaily.com.br](https://comosereformaumplaneta.files.wordpress.com/2013/09/curso-de-bioconstruc3a7c3a3o.pdf?utm_medium=website&utm_source=archdaily.com.br)> Acesso em 24 fev. 2021.

MINISTRY OF HOUSING, COMMUNITIES & LOCAL GOVERNMENT UK. A decent home: definition and guidance. Department for Communities and Local Government. 2006. Disponível em: <<https://www.gov.uk/government/publications/a-decent-home-definition-and-guidance>> Acesso em 24 nov. 2020.

MINISTRY OF HOUSING, COMMUNITIES & LOCAL GOVERNMENT UK. Housing health and safety rating system: guidance for landlords and property-related professionals. Department for Communities and Local Government. 2006. Disponível em: <[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/9425/150940.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/9425/150940.pdf)> Acesso em 24 fev. 2021.

MINKE, Gernot. Construction manual for earthquake-resistant houses built of earth. **Eschborn: Gate-Basin**, 2001.

MINKE, Gernot. Manual de construção com terra: uma arquitetura sustentável. **São Paulo: B4 Editores, 225p**, 2015.

NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos avançados**, v. 26, p. 51-64, 2012.

NAÇÕES UNIDAS. Declaração Universal dos Direitos Humanos. Disponível em: <<https://www.oas.org/dil/port/1948%20Declara%C3%A7%C3%A3o%20Universal%20dos%20Direitos%20Humanos.pdf>> Acesso em 18 out. 2020.

NAÇÕES UNIDAS. Pacto Internacional dos Direitos Econômicos, Sociais e Culturais. Disponível em:

><https://www.oas.org/dil/port/1966%20Pacto%20Internacional%20sobre%20os%20Direitos%20Econ%C3%B3micos,%20Sociais%20e%20Culturais.pdf>> Acesso em 18 out. 2020.

NAÇÕES UNIDAS – Direitos Humanos - Oficina de Alto Comissariado. Pacto Internacional sobre os Direitos Econômicos, Sociais e Culturais. Disponível em: <http://acnudh.org/wp-content/uploads/2011/06/Compilation-of-HR-instruments-and-general-comments-2009-PDHJTimor-Leste-portugues.pdf>> Acesso em 18 out. 2020.

NAMUGENYI, Christine; NIMMAGADDA, Shastri L.; REINERS, Torsten. Design of a SWOT analysis model and its evaluation in diverse digital business ecosystem contexts. **Procedia Computer Science**, v. 159, p. 1145-1154, 2019.

NGOWI, Alfred B. Improving the traditional earth construction: a case study of Botswana. **Construction and Building Materials**, v. 11, n. 1, p. 1-7, 1997.

OBATA, Sasquia Hizuru; GHATTAS, Michel Habib. BIOCONSTRUÇÃO: A FORMA BÁSICA PARA A SUSTENTABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES. 2012.

ONU. Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <<https://odsbrasil.gov.br/>> Acesso em 24 fev. 2021.

PACHECO, Priscila; AZEREDO, Laura. A história da urbanização brasileira. **WRI Brasil**, São Paulo, maio 2019. Disponível em: <<https://wribrasil.org.br/pt/blog/2019/05/historia-da-urbanizacao-brasileira>>. Acesso em: 02 nov. 2020.

PAIVA, Ricardo. Projeto Arquitetônico e Meios de Representação: uma relação dialética. **PROJETAR**. 2015.

PAUL, Justin; CRIADO, Alex Rialp. The art of writing literature review: What do we know and what do we need to know?. **International Business Review**, v. 29, n. 4, p. 101717, 2020.

PACKER, Abel L. Os periódicos brasileiros e a comunicação da pesquisa nacional. **Revista USP**, n. 89, p. 26-61, 2011.

PARANAIBA, Alexandre de Carvalho et al. ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS DE HABITAÇÃO: Programa Minha Casa Minha Vida e Programa Casa Verde e Amarela. 2021.

PALERMO, Carolina et al. Habitação Social: uma visão projetual. **Colóquio de Pesquisas em Habitação**, v. 4, 2007.

PASSAMANI, Lizandra Hoffmann; DOS REIS, Carlos Nelson. A política pública de habitação no Município de Passo Fundo. **Ensaio FEE**, v. 34, 2013.

PENA, R. Reforma Urbana. Brasil Escola. Disponível em:<<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/reforma-urbana.htm>> Acesso em 24 nov. 2020.

PELICIONI, Maria Cecilia Focesi et al. A utilização do grupo focal como metodologia qualitativa na promoção da saúde. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 35, n. 2, p. 115-121, 2001.

POCOCK, James; STECKLER, Carey; HANZALOVA, Barbora. Improving socially sustainable design and construction in developing countries. **Procedia Engineering**, v. 145, p. 288-295, 2016.

PREFEITURA DE PASSO FUNDO. Características físicas de Passo Fundo: 2022. Disponível em:<<http://www.pmpf.rs.gov.br/secao.php?t=11&p=325>> Acesso em 19 jan 2022.

PREFEITURA DE PASSO FUNDO: Secretaria Municipal de Habitação. Diagnóstico Plano Local de Habitação de Interesse Social – PLHIS. 2009. Disponível em:<[http://site02.pmpf.rs.gov.br/servicos/geral/multimedia/PLHIS\\_PASSO\\_FUNDO.pdf](http://site02.pmpf.rs.gov.br/servicos/geral/multimedia/PLHIS_PASSO_FUNDO.pdf)> Acesso em 19 jan 2022.

RAMOS, Leonardo Serrat de Oliveira. **Moradia digna: plurissignificação necessária para a compreensão do mínimo existencial**. 2011. 82f. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Direito, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

REDDY, BV Venkatarama; LEUZINGER, Georg; SREERAM, V. S. Low embodied energy cement stabilised rammed earth building—A case study. **Energy and Buildings**, v. 68, p. 541-546, 2014.

REIS, Antônio Tarcísio da Luz; LAY, Maria Cristina Dias. O projeto da habitação de interesse social e a sustentabilidade social. **Ambiente Construído**, v. 10, p. 99-119, 2010.

RIBEIRO, Edaléa Maria. A política de habitação popular no Brasil em tempos de globalização neoliberal. **I Jornada Internacional de Políticas Públicas, Questão Social e Desenvolvimento no Século XXI**, 2007.

RODRIGUES, Arlete Moysés. **Moradia nas cidades brasileiras**. 4ªed. São Paulo: Contexto, 1991. 72p.

ROLNIK, Raquel. **Guerra dos lugares: a colonização da terra e da moradia na era das finanças**. 1ª Ed. São Paulo - SP: Boitempo, 2015.

SALGADO, Julio. **Técnicas e Práticas construtivas para Edificação**. 2ª Ed., 4. Reimpr. São Paulo – SP: Érica Ltda, 2011.

SANTOS, Daniel Pinheiro; BESSA, Sofia Araújo Lima. O USO DO ADOBE NO BRASIL: UMA REVISÃO DE LITERATURA. **MIX Sustentável**, v. 6, n. 1, p. 53-66, 2020.

SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira**. 3ª Ed., 4. reimpr. São Paulo - SP: Edusp, 2018.

SANTOS, Milton. **Pobreza Urbana**. 5ª Ed., 1. reimpr. São Paulo - SP: Edusp, 2013.

SCHWARTZMAN, Simon. A pesquisa científica e o interesse público. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 1, n. 2, p. 361-395, 2002.

SEBRAE. Perfil das cidades gaúchas: Passo Fundo:2020. Disponível em:<[https://datasebrae.com.br/municipios/rs/Perfil\\_Cidades\\_Gauchas-Passo\\_Fundo.pdf](https://datasebrae.com.br/municipios/rs/Perfil_Cidades_Gauchas-Passo_Fundo.pdf)> Acesso em 19 jan 2022.

SIDONE, Otávio José Guerci; HADDAD, Eduardo Amaral; MENA-CHALCO, Jesús Pascual. A ciência nas regiões brasileiras: evolução da produção e das redes de colaboração científica. **Transinformação**, v. 28, p. 15-32, 2016.

SILVA, Andressa Hennig; FOSSÁ, Maria Ivete Trevisan. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualitas Revista Eletrônica**, v. 16, n. 1, 2015.

SIU-YIU LAU, Stephen et al. Sustainable design in its simplest form: Lessons from the living villages of Fujian rammed earth houses. **Structural Survey**, v. 23, n. 5, p. 371-385, 2005.

TRIMBLE NAVIGATION. SketchUp for Windows. Trimble Navigation, 2021.

VALDES-VASQUEZ, Rodolfo; KLOTZ, Leidy E. Social sustainability considerations during planning and design: framework of processes for construction projects. **Journal of construction engineering and management**, v. 139, n. 1, p. 80-89, 2013.

VASCONCELLOS, Carla Portal. As políticas públicas de habitação e o território: análise do Programa Minha Casa, Minha Vida nos municípios de Carazinho, Marau e Passo Fundo/RS. 2015.

VASQUES, Caio Camargo Penteadó Correa Fernandes. Comparativo de sistemas construtivos, convencional e wood frame em residências unifamiliares. **COGNITIO/PÓS-GRADUAÇÃO UNILINS**, v. 1, n. 1, 2014.

VILLAÇA, Flávio. Uma contribuição para a história do planejamento urbano no Brasil. In: DEÁK, Csaba; SCHIFFER, Sueli Ramos (org.) **O processo de urbanização no Brasil**. São Paulo - SP: EdUSP, 1999. p. 169 – 243.

XMIND LTD. Xmind for Windows. Xmind Ltd, 2021.

YIN, R.K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Trad. Daniel Bueno. Porto Alegre: Penso, 2016. Cap. 2

ZUPIC, Ivan; ČATER, Tomaž. Bibliometric methods in management and organization. **Organizational research methods**, v. 18, n. 3, p. 429-472, 2015.



# UPF

UNIVERSIDADE  
DE PASSO FUNDO

UPF Campus I - BR 285, São José  
Passo Fundo - RS - CEP: 99052-900  
(54) 3316 7000 - [www.upf.br](http://www.upf.br)