

**INSTITUTO ENSINAR BRASIL
FACULDADE DOCTUM DE JUIZ DE FORA**

Pedro Augusto Torres Pereira

**GALERIA LADRILHO DE TÉCNICAS BIOCONSTRUTIVAS
NO INSTITUTO CULTURAL INHOTIM**

**Juiz de Fora
2018**

PEDRO AUGUSTO TORRES PEREIRA

**GALERIA LADRILHO NO INSTITUTO CULTURAL
INHOTIM DE TÉCNICAS BIOCONSTRUTIVAS**

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso de Arquitetura e
Urbanismo, como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Arquitetura e Urbanismo.**

**Área de Concentração: Tecnologias e
Arquitetura**

**Orientador: Prof. Me. Victor Hugo Godoy do
Nascimento**

Juiz de Fora

2018

FACULDADE DOCTUM DE JUIZ DE FORA

FOLHA DE APROVAÇÃO

O Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: GALERIA LADRILHO NO INSTITUTO CULTURAL INHOTIM DE TÉCNICAS BIOCONSTRUTIVAS, elaborado pelo aluno PEDRO AUGUSTO TORRES PEREIRA foi aprovado por todos os membros da Banca Examinadora e aceita pelo curso de Arquitetura e Urbanismo da faculdade DOCTUM de Juiz de Fora, como requisito parcial da obtenção de título de BACHAREL EM ARQUITETURA E URBANISMO.

JUIZ DE FORA, ____de dezembro de 2018

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Me. Victor Hugo Godoy do Nascimento
Orientador e Docente da Faculdade Doctum - Unidade Juiz de Fora

Prof. Me. Isabela Stigert
Docente da Faculdade Doctum - Unidade Juiz de Fora

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos que diariamente me contemplam com um sorriso espontâneo no rosto. Principalmente aos sinceros e diários logo pela manhã.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço a Deus por tudo.

Ao professor e orientador deste trabalho, pela motivação, paciência, entusiasmo diário pela profissão que me motivou seguir em frente a cada orientação, ao apoio e ensinamentos constantes.

À professora Dra. Flávia Gaio, pela contribuição de forma ímpar, para meu conhecimento relacionado a bioarquitetura e permacultura.

À professora Dra. Isabela Stigert, pela presteza em todas solicitações realizadas e pelo exemplo de dedicação.

À minha amiga e companheira Rosana Hallack, pela paciência e colaboração nas atividades diárias.

Aos colegas e amigos pelas experiências cotidianas.

Aos demais professores pela forma colaborativa.

E a minha família, que apesar de distante, sempre está presente em pensamento, fornecendo força para seguir em frente.

“É realmente sensato seguir seus ideais e sonhos e correr sozinho no mundo de hoje? No meio da minha vida parei de competir com os outros. Eu peguei meus sonhos e comecei uma caminhada suave... Eu toquei meus sonhos na realidade correndo e competindo com ninguém além de mim mesmo”.

NADER KHALILI

RESUMO

A atual conjuntura econômico-social mundial nos faz refletir como a escassez de recursos naturais, a poluição oriunda dos processos industriais e construtivos e o descarte incorreto de materiais não biodegradáveis tem estimulado a aplicação dos conceitos de sustentabilidade como estratégia na busca pela redução dos impactos ambientais provocados pelas ações humanas ao longo das gerações – impactos esses que têm se tornado cada vez mais notórios e substanciais no cenário contemporâneo. Com essa mudança de paradigma, os arquitetos são peça fundamental no processo de conscientização da sociedade, propondo soluções e ferramentas orientadas para atender, não mais ao mercado, mas às necessidades dos usuários, unindo estética, funcionalidade e qualidade de vida à sustentabilidade. Nesse contexto, o presente projeto propõe o estudo de viabilidade acerca da construção de um Centro de Pesquisa de Bioconstrução e de um Pavilhão expositivo e interativo de Bioarquitetura no Instituto Cultural Inhotim, contribuindo assim para a difusão do conhecimento à comunidade do município de Brumadinho-MG e todo o entorno. Com isso, espera-se tornar mais palpável aos olhos da sociedade as vantagens das práticas bioconstrutivas, sua viabilidade técnica e econômica e, ainda, romper o “pré-conceito” que associa essas técnicas à ideia de precariedade. Tal visibilidade propiciaria, para além dos impactos almejados já citados, o desenvolvimento de novos estudos e tecnologias, enriquecendo cada vez mais a bioarquitetura. As informações aqui apresentadas são fruto de revisões bibliográficas e de campo, visitas técnicas, contatos pessoais, telefônicos e por e-mail com o Instituto Inhotim e comunidade adjacente, que endossarão as análises e argumentos elaborados ao longo da pesquisa.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade; Bioconstrução; Bioarquitetura; Brumadinho; Inhotim.

ABSTRACT

The current global socio-economic situation makes us reflect how the scarcity of natural resources, pollution from industrial and construction processes, and the incorrect disposal of non-biodegradable materials have stimulated the application of sustainability concepts as a strategy to reduce environmental impacts brought about by human actions over generations - impacts that have become increasingly prominent and substantial in the contemporary setting. With this paradigm shift, architects become a fundamental part of the process of raising awareness of society, proposing solutions and tools geared towards meeting the needs of users, linking aesthetics, functionality and quality of life to sustainability. In this context, the present project proposes the marketing feasibility study about the implementation of a Bioconstruction Research Center and an Exhibition and Interactive Bioarchitecture Pavilion at the Inhotim Cultural Institute, thus contributing to the diffusion of knowledge to the community of the municipality of Brumadinho- MG and its surroundings. With this, it is hoped to make the advantages of bio-constructive practices, their technical and economic feasibility and to break the "pre-concept" that associates these techniques with the idea of precariousness more palpable to society. Such visibility would enable, in addition to the aforementioned impacts, the development of new studies and technologies, increasingly enriching bioarchitecture. The information presented here is the result of bibliographic and field reviews, study visits, personal contacts, telephone and e-mail with the Inhotim Institute and the adjacent community, which will endorse the analysis and arguments elaborated throughout the research.

KEY WORDS: Sustainability; Bioconstruction; Bioarchitecture; Brumadinho; Inhotim.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Zona Arqueológica de Chan Chan (Peru)	18
Figura 2 - A Flor da Permacultura	23
Figura 3 - Domo superadobe	26
Figura 4 - Escola artesanal	29
Figura 5 - Casa Vinã	32
Figura 6 - Residência Eliana	33
Figura 7 - Brumadinho e entorno	35
Figura 8 - Bens culturais tombados do município de Brumadinho	36
Figura 9 - Corporações Musicais do município de Brumadinho	37
Figura 10 - Elementos culturais da comunidade do Sapé	39
Figura 11 - Elementos constitutivos do Inhotin	40
Figura 12 - Situação Galeria Ladrilho	45
Figura 13 - Implantação Galeria Ladrilho	46
Figura 14 - Foto do terreno Galeria Ladrilho	46

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Resposta à pergunta de número 1 do questionário online (Apêndice A)	52
Gráfico 2 - Resposta à pergunta de número 2 do questionário online (Apêndice A)	53
Gráfico 3 - Resposta à pergunta de número 3 do questionário online (Apêndice A)	53
Gráfico 4 - Resposta à pergunta de número 4 do questionário online (Apêndice A)	54
Gráfico 5 - Resposta à pergunta de número 5 do questionário online (Apêndice A)	54
Gráfico 6 - Resposta à pergunta de número 6 do questionário online (Apêndice A)	55
Gráfico 7 - Resposta à pergunta de número 7 do questionário online (Apêndice A)	55
Gráfico 8 - Resposta à pergunta de número 8 do questionário online (Apêndice A)	56
Gráfico 9 - Resposta à pergunta de número 9 do questionário online (Apêndice A)	56
Gráfico 10 - Resposta à pergunta de número 10 do questionário online (Apêndice A)	57
Gráfico 11 - Resposta à pergunta de número 11 do questionário online (Apêndice A)	57
Gráfico 12 - Resposta à pergunta de número 12 do questionário online (Apêndice A)	58

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ONU	Organização das Nações Unidas
CIB	Conselho Internacional da Construção

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	14
1.2	OBJETIVOS	15
1.2.1	Objetivo geral.....	15
1.2.2	Objetivos específicos.....	15
1.3	JUSTIFICATIVA	15
1.4	METODOLOGIA.....	16
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DE MATERIAIS NATURAIS	18
2.2	A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS LOCAIS E NATURAIS	19
2.3	PERMACULTURA.....	21
2.3.1	Concepção.....	22
2.3.2	Sistema de Design	22
2.4	BIOCONSTRUÇÃO (ARQUITETURA TRADICIONAL).....	24
2.5	SISTEMAS BIOCONSTRUTIVOS.....	25
2.5.1	Pau-a-pique	25
2.5.2	Superadobe	26
2.5.3	Adobe	27
2.5.4	COB.....	27
2.5.5	Taipa de pilão	28
3	ESTUDOS DE CASOS	29
3.1	ESCOLA ARTESANAL.....	29
3.2	CASA VIÑA	31
3.3	ESTÁGIO ESCRITÓRIO TABA BAMBU	33
3.4	EXPERIÊNCIAS OBTIDAS	34
4	A GALERIA LADRILHO	35
4.1	MUNICÍPIO DE BRUMADINHO	35
4.1.1	Aspectos culturais	36
4.1.1.1	Bens tombados	36
4.1.1.2	Corporações musicais	37
4.1.1.3	Banda Nossa Senhora da Conceição de Itaguá	37

4.1.1.4 O Instituto Inhotim	39
4.1.1.4 Bens tombados	36
4.2 ENTREVISTA	42
4.2.1 Análise da pesquisa quantitativa	43
4.3 CONCEITO E PARTIDO	44
4.4 SITUAÇÃO	44
4.5 IMPLANTAÇÃO.....	46
4.6 PROGRAMA DE NECESSIDADES.....	47
5 CONCLUSÃO.....	48

REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APÊNDICE A – Questionário

ANEXO A – Mapa de visitação Instituto Inhotim

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A atual conjuntura econômico-social mundial nos faz refletir como a escassez dos recursos naturais, a poluição oriunda dos processos industriais e construtivos, e o descarte incorreto de materiais não biodegradáveis tem estimulado a aplicação dos conceitos de sustentabilidade como estratégia na busca pela redução dos impactos ambientais provocados pelas ações humanas ao longo das gerações – impactos esses que tem se tornado cada vez mais notórios e substanciais no cenário contemporâneo.

Atenta ao futuro do meio ambiente, uma boa parcela da sociedade já despertou para modos de vida mais sustentáveis: nas grandes cidades observamos uma crescente demanda por produtos artesanais, naturais e orgânicos em detrimento às opções industrializadas já estabelecidas, e também o avanço do uso de bicicletas como forma alternativa de transporte, evitando congestionamentos e unindo os benefícios de uma atividade física à não poluição atmosférica. Ainda à procura de qualidade de vida, nota-se uma tendência crescente de movimentos de êxodo urbano, estimulados pelas novas tecnologias que proporcionam maior mobilidade do trabalho.

Cobiçando esse nicho potencial, o mercado tem buscado se adaptar a essas novas demandas, adotando métodos de plantio, de produção, de distribuição, de construção mais sustentáveis e ecologicamente equilibrados.

Além de contribuições sociais a Galeria Ladrilho pode através de pesquisas e testes, desenvolver novas técnicas com a terra crua melhorando e as composições dos diversos materiais disponíveis na região onde o projeto será implantado, fomentando o mercado da construção civil nacional.

De acordo com Gernot Minke,

a bioarquitetura é a única solução para o futuro do planeta. Não podemos utilizar mais concreto e materiais pré-fabricados, que contribuem para a poluição. A demanda da população mundial é muito maior que a produção de materiais industriais.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Explorar a viabilidade da construção de um pavilhão de bioconstrução no instituto cultural Inhotim no município de Brumadinho.

1.2.2 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral, destacam-se os seguintes objetivos específicos a serem seguidos:

- Realizar pesquisa de campo com moradores da região do município de Brumadinho para saber qual o nível existente de aceitabilidade da população para com as técnicas de bioconstrução,
- Conhecer e explorar as vantagens e desvantagens da aplicabilidade de técnicas bioconstrutivas na região.
- Esboçar viabilidades de proporcionar minicursos de técnicas bioconstrutivas para população.
- Analisar as relações sociais, ambientais e de saúde ligadas a bioconstrução.

1.3 JUSTIFICATIVA

Para superar os desafios globais como mudanças climáticas, escassez de água e pobreza, é necessário promover projetos de importância estratégica global e dar suporte a eles, para que sejam implementados localmente. Exemplos de boas práticas precisam ser continuamente repassados para audiências maiores (LICHTENBERG, 2018).

Para Othero (2011), há algumas décadas diversos cientistas de formações distintas têm apontando os terríveis impactos que os seres humanos vêm causando aos sistemas de suporte de vida do planeta terra. Hoje, elementos essenciais como o ar (seja dos ambientes internos ou externos), a água (dos rios, lagos, oceanos e,

principalmente, aquela que nos é suprida pelos serviços públicos), o solo (e, em consequência, os alimentos) e a energia (tanto os recursos fósseis como a radiação solar já não filtrada plenamente pela camada de ozônio) estão seriamente comprometidos.

Entre os grandes responsáveis por tais impactos ambientais se inclui o setor de atividades da indústria da construção civil. (HABITAÇÕES DE BAIXO CUSTO MAIS SUSTENTÁVEIS, 2007, p.13)

A criação da Galeria Ladrilho no Instituto Inhotim, tem propósito para além da visitação casual: o Instituto poderá contribuir para a difusão do conhecimento relacionado à bioconstrução e também para o aprimoramento desse saber, oferecendo treinamentos e workshops à comunidade externa, proporcionando oportunidades de desenvolvimento de novas técnicas através de experimentações.

Tamanha visibilidade mitiga paradigmas relacionados as técnicas construtivas e ainda contribui para o desenvolvimento socio econômico do município de Brumadinho, uma vez que estimula a utilização de recursos locais e promove a capacitação da mão de obra local.

1.4 METODOLOGIA

A presente pesquisa apresenta natureza exploratória e quantitativa e baseou-se em informações colhidas em fontes secundárias, cartilhas e normas técnicas, artigos científicos e livros, disponibilizados para consulta em meio impresso e eletrônico.

Como instrumento de coleta de dados, foi aplicado um questionário online contendo 12 perguntas (apêndice A). Tal pesquisa de campo foi realizada entre os dias 31 de outubro e 08 de novembro de 2018 e abrangeu uma amostra aleatória de 113 participantes, amostra esta não probabilística por conveniência, não sendo possível definir perfil e localização dos entrevistados já que a ferramenta utilizada é veiculada pela internet, garantindo o anonimato dos participantes.

Também foram realizadas entrevistas presenciais com cinco moradores de Brumadinho para conhecer melhor a demanda da região na área da construção civil e a compreensão média da comunidade em relação à temática da bioconstrução.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Para uma melhor estruturação, este trabalho foi dividido em cinco capítulos, sendo o primeiro destinado à introdução temática, apresentando os objetivos, justificativa, metodologia e estrutura. O segundo é composto pelo referencial teórico e, no terceiro capítulo, são levantados três estudos de casos com propostas semelhantes a esta desenvolvida pelo autor. O quarto capítulo faz uma contextualização econômica-social de Brumadinho, análise das entrevistas realizadas – principal região impactada – e detalha o projeto da Galeria Ladrilho a nível de conceito, partido arquitetônico, programa de necessidades e, por fim, implantação. Os resultados e a conclusão acerca deste estudo são apresentados no quinto e último capítulo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo destina-se a apresentação dos pressupostos teóricos que serviram como base de sustentação para o projeto proposto, fazendo uma contextualização histórica sobre a utilização de materiais locais e naturais seguida de revisões bibliográficas sobre os temas permacultura, bioconstrução e sistemas bioconstrutivos.

2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DE MATERIAIS NATURAIS

A utilização de materiais naturais para construção não é novidade, edificações levantadas nesse padrão existem há séculos. Entre tantas, podemos citar a cidade planejada de barro Chan Chan, a antiga capital de Chumú. Hoje um precioso sítio arqueológico de mais de 600 anos, a cidade está situada na costa norte do Peru, possui cerca de 15 km² de extensão, com ruínas de edificações que utilizavam o adobe como técnica construtiva. Chan Chan recebeu, em 1986, o título de Patrimônio Cultural da Humanidade pela UNESCO.

Figura 1- Zona Arqueológica de Chan Chan (Peru)



Fonte: ©UNESCO, 20/02/2018.

Segundo Vale e Vale (1991), para nossos ancestrais toda a matéria é composta pelos quatro elementos básicos (terra, água, fogo e ar), em proporções variadas. Hoje se sabe que a composição da matéria é muito mais complexa, mas a referência aos quatro elementos ainda proporciona um bom prisma para se enxergar o modo como as edificações interagem com o planeta. As edificações são construídas de materiais tomados da terra, elas são servidas por terra e fogo e elas interagem com o ar, água, fogo e terra, dos quais os seus ocupantes dependem para sua sobrevivência.

É importante que despertemos a consciência de que o reflexo de nossas ações é deixado como herança para as próximas gerações e, por isso, devemos ter a responsabilidade de reavaliar as atuais práticas e criar alternativas arquitetonicamente sustentáveis que visem minimizar os impactos gerados pelo ser humano ao planeta. Como dito por Colombo (2004), “a estética de uma dada construção não inclui apenas a beleza plástica, mas a qualidade das suas características em prol da qualidade de vida individual e coletiva, presente e futura”.

2.2 A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS LOCAIS E NATURAIS

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2018), o campo da construção civil faz-se essencial para a consolidação dos objetivos globais do desenvolvimento sustentável. Indicado pelo Conselho Internacional da Construção – CIB como o principal responsável pelo consumo de recursos naturais e de energia, as atividades deste setor provocam significativas perturbações ambientais. Para além desses impactos imediatos, há ainda aqueles atrelados à geração de resíduos, em todas as suas formas: sólidos, líquidos e gasosos. O Ministério do Meio Ambiente estima que mais de 50% dos resíduos sólidos oriundos das ações humanas é proveniente da construção. É nessa cinética que sintetizam-se as relações entre construção e meio ambiente: somando o ônus advindo de toda a problemática ambiental ao bônus inerente da qualidade de vida proporcionada pelo espaço construído.

Com o intuito de minimizar os impactos ambientais provocados pelas atividades construtivas nasce o conceito de construção sustentável, definido pela Agenda 21¹

¹ A Agenda 21 pode ser definida como um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de proteção

como "um processo holístico que aspira a restauração e manutenção da harmonia entre os ambientes natural e construído, e a criação de assentamentos que afirmem a dignidade humana e encorajem a equidade econômica". Nota-se que o entendimento deste novo paradigma ultrapassa a temática da sustentabilidade ambiental, abarcando os enfoques econômico e social, que agregam valor à qualidade de vida não só individual, mas também coletiva.

Os desafios para o setor da construção são diversos, porém, em síntese, consistem na redução e otimização do consumo de materiais e energia, na redução dos resíduos gerados, na preservação do ambiente natural e na melhoria da qualidade do ambiente construído. Para tanto, recomenda-se: mudança dos conceitos da arquitetura convencional na direção de projetos flexíveis com possibilidade de readequação para futuras mudanças de uso e atendimento de novas necessidades, reduzindo as demolições; busca de soluções que potencializem o uso racional de energia ou de energias renováveis; gestão ecológica da água; redução do uso de materiais com alto impacto ambiental; redução dos resíduos da construção com modulação de componentes para diminuir perdas e especificações que permitam a reutilização de materiais (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2018)

Hoje, os esforços na área da construção sustentável concentram-se em duas vertentes: o resgate da utilização de métodos bioconstrutivos e de materiais vernaculares, como terra crua, palha, pedra, bambu e outros insumos naturais, minimamente processados e; investimentos por parte de empreiteiras em edificações "verdes" que, submetidas à certificação de órgãos reguladores, podem alcançar o selo² de construção sustentável por critérios variados como boas práticas de gestão de resíduos, de recursos hídricos, de consumo energético, entre outros.

Aos municípios, responsáveis pela legislação urbanística e pelo código de edificações, compete o poder de impulsionar cada vez mais a sustentabilidade construtiva através de incentivos tributários e parcerias com as concessionárias de água, luz e esgoto.

ambiental, justiça social e eficiência econômica (Fonte: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21.html>).

² Vale ponderar que esses selos são baseados muitas vezes em parâmetros que avaliam apenas alguns aspectos do processo, mas não toda a cadeia produtiva.

No que tange à edificação, é necessário considerar o clima local para decisões estratégicas de projeto, como a orientação solar mais adequada, a necessidade ou não de suspensão da construção do solo e o melhor aproveitamento do aquecimento, iluminação e ventilação naturais, que se traduz em redução do consumo energético. Igualmente importante é prever condições de acessibilidade (ou possibilidades de adaptação para tal) para aqueles com mobilidade reduzida.

Na escolha dos materiais de construção: a utilização de materiais disponíveis no local, pouco processados, não tóxicos, potencialmente recicláveis, culturalmente aceitos, propícios para a autoconstrução e para a construção em regime de mutirões, com conteúdo reciclado. Além disso, deve-se evitar sempre o uso de materiais químicos prejudiciais à saúde humana ou ao meio ambiente, como amianto, CFC, HCFC, formaldeído, policloreto de vinila (PVC), tratamento de madeira com CCA, entre outros (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2018).

Sobre águas e esgoto de acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2018), é interessante prever: a coleta e utilização de águas pluviais, utilização de dispositivos economizadores de água, reuso de águas, tratamento adequado de esgoto no local e, quando possível, o uso de banheiro seco.

A respeito do tratamento das áreas externas, recomenda-se a valorização dos elementos naturais no tratamento paisagístico e o uso de espécies nativas, a destinação de espaços para produção de alimentos e compostagem de resíduos orgânicos, o uso de reciclados da construção na pavimentação e de pavimentação permeável, a previsão de passeios sombreados no verão e ensolarados no inverno (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2018).

2.3 PERMACULTURA

A Permacultura é uma ferramenta que permite olhar a paisagem e descobrir os recursos que a natureza oferece para poder planejar e organizar seu uso coletivo. Ela permite visualizar as interações entre os distintos componentes da unidade produtiva rural e reconhecer a função específica de cada elemento. No momento ela ainda informa pouco sobre as possibilidades de interação da unidade rural com o meio

externo, mas pode evoluir para fazer corretamente essa análise (ENRIQUE ORTEGA, 2013, p. 7).

2.3.1 Concepção

A palavra permacultura foi cunhada por Bill Mollison e David Holmgren em meados dos anos 1970 para descrever um “sistema integrado, em evolução, de espécies animais e vegetais perenes ou auto perpetuadoras úteis ao homem” (HOLMGREN, 2002, p. 32).

De acordo com Holmgren (2002, p. 32):

Um conceito mais contemporâneo da permacultura reflete a expansão do foco implícito em *Permaculture One*³, com a definição de “paisagens conscientemente planejadas que imitam os padrões e as relações encontrados na natureza, enquanto produzem uma abundância de alimento, fibra e energia para prover as necessidades locais”. As pessoas, suas construções e os modos como elas se organizam são centrais para a permacultura. Assim, a concepção de permacultura como agricultura permanente (sustentável) evoluiu para uma de cultura permanente (sustentável).

2.3.2 Sistema de Design

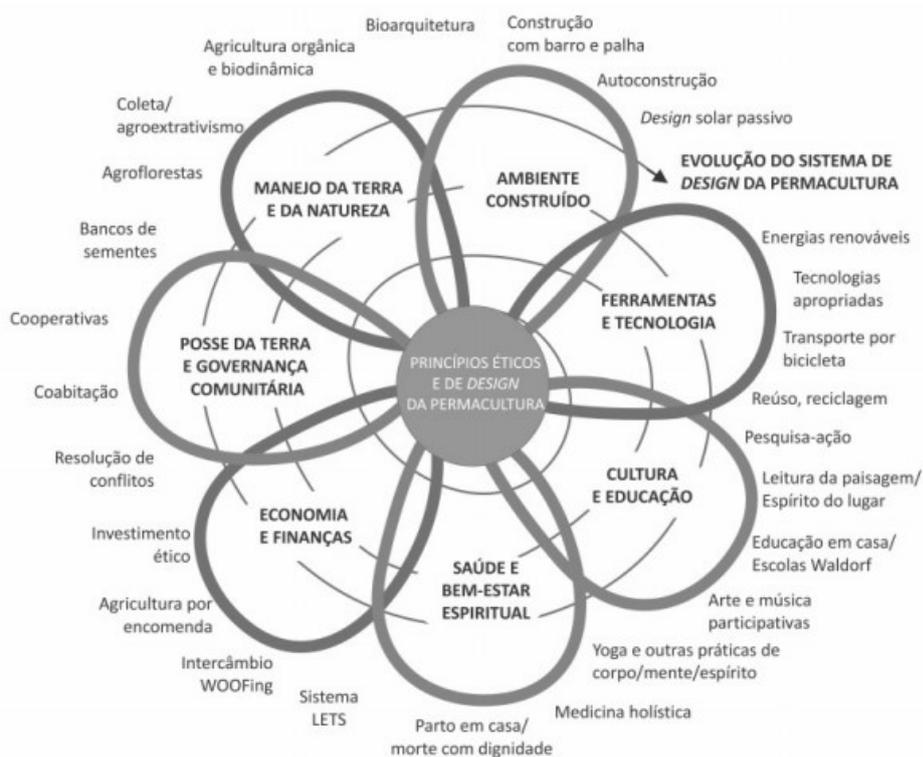
Segundo Holmgren (2002), a permacultura reúne diversas ideias, habilidades e modos de vida que precisam ser redescobertos e desenvolvidos para nos dar o poder de passarmos de consumidores dependentes para cidadãos responsáveis e produtivos. Nesse sentido mais limitado, porém importante, a permacultura não é em si a paisagem, nem mesmo as habilidades de cultivo orgânico, a agricultura sustentável, as edificações energeticamente eficientes ou o desenvolvimento de ecovilas. Mas pode ser usada para planejar, estabelecer, manejar e aperfeiçoar esses

³ *Permaculture One: A Perennial Agriculture for Human Settlements*, é um livro por Bill Mollison e David Holmgren.

e todos os demais esforços empreendidos por indivíduos, famílias e comunidades rumo a um futuro sustentável (HOLMGREN, 2002, p. 32).

A Flor da Permacultura (figura 2) mostra os domínios-chave que requerem transformação para se criar uma cultura sustentável. Historicamente, a permacultura centrou-se no manejo cuidadoso da terra e da natureza não apenas como uma fonte de princípios éticos e de design, mas também como uma aplicação desses princípios. Essas diretrizes são agora aplicadas em outros domínios que lidam com recursos físicos e energéticos assim como com organizações humanas (geralmente chamadas de estruturas invisíveis no ensino de permacultura). Alguns dos campos específicos, dos sistemas de design e algumas das soluções que foram associadas a essa visão mais ampla da permacultura são mostrados em torno da periferia da flor. O caminho evolucionário em espiral, começando com a ética e com os princípios, sugere uma costura comum a todos esses domínios, inicialmente em um nível pessoal e local, evoluindo para o nível coletivo e global. O aspecto “teia de aranha” dessa espiral sugere a natureza incerta e variável desse processo de integração (HOLMGREN, 2002, p. 33).

Figura 2- A Flor da Permacultura



Fonte: HOLMGREN, 2013.

2.4 BIOCONSTRUÇÃO (ARQUITETURA TRADICIONAL)

O termo bioconstrução foi criado por, Johan Van Lengen, nascido em Amsterdã, formado em arquitetura no Canadá, professor de projeto na Califórnia tendo prestado seus serviços para a Organização das Nações Unidas (ONU) durante oito anos. Autor do livro *Manual do Arquiteto Descalço*⁴, e fundador do Tibá⁵ em 1987 no bairro Bom Jardim no Rio de Janeiro.

Enfrentamos um momento em que a população, mais consciente da problemática ambiental e da escassez de recursos, tem cada vez mais buscado por modos mais sustentáveis de consumo, inclusive de construção, incorporando às práticas tradicionais tecnologias contemporâneas a fim de otimizar os processos construtivos.

Segundo Programa Nacional de Educação Ambiental - MMA (2005) Atualmente, há um consenso crescente de que temos que aprender a viver de modo sustentável se quisermos sobreviver como espécie. Com as ações de Educação Ambiental busca-se: “à integração equilibrada das múltiplas dimensões da sustentabilidade – ambiental, social, ética, cultural, econômica, espacial e política – ao desenvolvimento (...), resultando em melhor qualidade de vida para toda a população (...), por intermédio do envolvimento e participação social na proteção e conservação ambiental e da manutenção dessas condições ao longo prazo” (COSTA et al., 2012, p. 22).

De acordo com Cecília (2008), bioconstrução é a construção de ambientes sustentáveis por meio da adequação da arquitetura ao clima local, do tratamento de resíduos e do uso de insumos de baixo impacto ambiental, priorizando materiais disponíveis na região que sejam de fontes renováveis, recicláveis e de fácil transporte.

Desde a evolução da industrialização no século XIX, as técnicas de construção tradicionais vêm sendo abandonadas. As pessoas com poucos recursos financeiros têm menos acesso aos produtos industrializados e seguem fazendo o uso das técnicas antigas, como o adobe, o pau-a-pique e a taipa de pilão. Estas técnicas são associadas à população de baixa renda,

4 O *Manual do Arquiteto Descalço* é um guia de construção destinado a todo tipo de usuário. NAMU (2018).

5 Tibá é um local de encontros e estudos, voltados para o desenvolvimento humano e a realização de uma consciência ambiental mais plena (NAMU 2018).

que gera o preconceito que permanece até os dias de hoje. (PROMPT, 2018, p. 16).

Como exemplos da aplicação dos princípios da permacultura podemos citar a adaptação das estruturas ao relevo local imitando as formas e os padrões naturais nas construções, a utilização de forma eficiente das fontes naturais disponíveis para planejar o conforto térmico nas construções através de iluminação por claraboias, ventilação natural, telhados verdes ou brancos, análise da incidência solar das estações e direção predominante dos ventos, além da captação, armazenamento e uso da energia solar de diversos modos. (COSTA et al. 2012).

De acordo com Mancuso e Santos (2003, p. 36),

o reuso da água, até há alguns anos tido como opção exótica, é hoje uma alternativa que não pode ser ignorada, notando-se distinção cada vez menor entre técnicas de tratamento de água versus técnicas de tratamento de esgoto.

Alguns pesquisadores afirmam que a sobrevivência do homem está condicionada à sua capacidade de reaproveitamento dos recursos escassos – em particular a água – bem como a sua proteção, recuperação e uso consciente (MANCUSO E SANTOS, 2003).

2.5 SISTEMAS BIOCONSTRUTIVOS

2.5.1 Pau-a-pique

O pau-a-pique é uma técnica que utiliza uma grade de madeira presa a paus colocados perpendicularmente entre os bases e frechais (paus-a-pique), feita por paus ou bambu de diâmetro entre 10 cm a 15 cm que são amarrados com diversos tipos de cordas (linho, cânhamo, couro dentre outros materiais) desenvolvendo estrutura capaz de suportar o barro que será colocado dentro da grade que será formada na estrutura. O barro é pressionado sobre a trama, até que se complete os vazios. Este sistema é normalmente utilizado para fechamentos, não podendo ser utilizado de

forma a estruturar algo. técnica caracterizada pela sua leveza, pouca espessura e praticidade em sua execução (VASCONCELLOS, 1979).

2.5.2 Superadobe

O superadobe é uma técnica de bioarquitetura que utiliza sacos com terra comprimida para fazer paredes e coberturas. A técnica foi desenvolvida pelo arquiteto iraniano Nader Khalili.

Esta tecnologia foi publicada pela NASA, endossada pelas Nações Unidas, apresentada em inúmeros veículos de mídia e premiada com o prestigiado Prêmio Aga Khan de Arquitetura em 2004.

As construções em superadobe são feitas basicamente pelo empilhamento de sacos preenchidos com terra prensada colocadas uma sobre o outro com arame farpado ao meio, proporcionando estabilidade. As paredes podem, posteriormente ser cobertas com reboco e pintura, que também podem ser provenientes de materiais naturais. Podendo atingir uma forma final reta ou orgânica. Pode-se utilizar de diversos telhados inclusive do próprio material e técnicas que foram utilizadas nas paredes, em forma de domo conforme (figura 3).

Figura 3 – Domo Superadobe



Fonte: <https://ferrebeekeeper.wordpress.com/tag/nader-khalili/>

A utilização dessa técnica simples proporciona que pessoas sem especialização as execute, desde que a casa tenha formas mais simples. A redução

do tempo na execução, a redução de desperdícios e são fatores que barateiam o custo da obra, tornando ainda mais atrativa.

Segundo Nader Khalili (2018),

Existe uma solução sustentável para o abrigo humano, baseado em materiais intemporais (terra, água, ar e fogo) e princípios atemporais (arcos, abóbadas e cúpulas). Todo homem e mulher deve ser capaz de construir um abrigo para sua família com esses elementos universais, quase em qualquer lugar da Terra e de outros planetas.

2.5.3 Adobe

O tijolo de adobe, também conhecido como adobo, é uma das técnicas de construção mais antigas. Considerada por muitos um processo sustentável, já que é utilizado material totalmente reutilizável, que não utiliza de meios industrializados ou processados. Consiste em um bloco que utiliza como matéria prima terra crua, palha e água. (PENSAMENTO VERDE, 2015)

O adobe tem como característica ser um excelente isolante térmico mantendo as temperaturas balanceadas.

Durante a escolha do material, devem ser tomadas algumas precauções, realizando alguns testes na terra como: Cor, odor, mordedura, sedimentação, contração e teste da tira, afim de evitar futuros problemas (LEGEN, 2014).

2.5.4 COB

O COB é um material de construção composto de argila, areia e palha, similar ao adobe. Sua mistura é a prova de fogo e altamente resistente.

Consiste em ir moldando a casa como se fosse uma grande escultura. COB é uma palavra inglesa cuja tradução literal é "MAÇAROCA".

As paredes feitas com COB são grossas e servem como massa térmica, fazendo com que a edificação se mantenha quente no inverno e fresca no verão, além de funcionar bem com variações de temperatura mais curtas, fazendo a casa ficar fria

de dia e quente a noite. A técnica é feita a partir da mistura dos componentes, criando uma massa homogênea e plástica que será moldada. Após a mistura, são feitas bolas de argila colocadas uma em cima da outra, assim, levantando as paredes.

2.5.5 Taipa de pilão

Na antiguidade, foi um dos métodos construtivos mais utilizados, essa técnica, considerada um dos sistemas mais sólidos quando a terra crua é utilizada, visto a forma monolítica que as paredes são construídas. A técnica consiste em utilizar formas, denominadas taipas, de tamanhos e materiais diversos, onde é inserido o barro. O material é prensado com o pilão de modo que as camadas se compactem e ganhem consistência. Os taipais se sucedem verticalmente, alcançando toda a extensão da construção (VASCONCELLOS, 1979).

3 ESTUDOS DE CASOS

Existem diversos exemplos de construções que utilizam técnicas bioconstrutivas em suas concepções, métodos que podem resultar em formas orgânicas ou até mesmo as mais inusitadas. Neste cenário foram selecionados 3 estudos de caso distintos para avaliação e elucidação do campo de informações obtidas.

Serão analisadas as características relacionadas aos materiais empregados, forma de emprego, mão de obra, custo benefícios e contexto social.

3.1 ESCOLA ARTESANAL

Ficha técnica da Escola Artesanal

- Arquitetos: Anna Heringer & Eike Roswag
- Localização: Rudrapur, distrito de Dinajpur, Bangladesh
- Engenharia estrutural: Ziegert Roswag Seiler Architekten Ingenieure Bürogemeinschaft
- Construção: Dipshikha / METI (Instituto de Educação Moderna e Trainig) com trabalhadores locais e oficina própria de treinamento
- Área construída: 275 m²
- Área: 325,0 m²
- Ano do projeto: 2007

Figura 4 – Escola artesanal



Fonte: <https://www.archdaily.com/51664/handmade-school-anna-heringer-eike-roswag/5008954528ba0d50da001168-handmade-school-anna-heringer-eike-roswag-photo> (acesso em 04/12/2018).

O objetivo do projeto é melhorar as condições na zona rural de Rudrapur afim de evitar a migração continua da população para as grandes cidades, desenvolvendo edifícios de baixo custo utilizando de materiais vernaculares

A principal estratégia do projeto é comunicar e desenvolver conhecimentos e habilidades dentro da população local para que eles possam fazer o melhor uso possível de seus recursos disponíveis. Técnicas de construção histórica são desenvolvidas e melhoradas e as habilidades passadas para os comerciantes locais para difusão do conhecimento

No piso térreo as paredes são provenientes de COB, já o piso superior é, por contraste leve e aberto, com aberturas nas paredes de bambu proporcionando vistas panorâmicas.

O edifício dispõe de fundação de alvenaria de tijolo de 50 cm de profundidade, com reboco de cimento. Os tijolos são o produto mais comum da indústria de fabricação de edifícios em Bangladesh. Bangladesh quase não tem reservas naturais de pedra e, como alternativa, a areia aluvial argilosa utilizada.

O piso térreo é realizado como as paredes, utilizando técnica semelhante ao COB. Uma mistura de palha e terra foi fabricada com a ajuda de vacas e búfalos e, em seguida, amontoadas postas da parede da fundação até uma altura de 65 cm por camada.

O andar superior é uma estrutura de vigas de bambu de quatro camadas e membros verticais e diagonais dispostos em ângulo reto com o edifício. Uma série de vigas de bambu fornece suporte para a construção do telhado de ferro corrugado e é coberta com painéis de madeira e ajustada em altura para proporcionar escoamento suficiente.

A construção da estrutura da fachada verde para a parte traseira é feita de canas de bambu assentadas em bases feitas de tubos de poço antigos e com madeiras horizontais divididas como treliças. As superfícies interiores são rebocadas com massa de barro e pintadas com tinta à base de cal.

As obras de construção de terra e construção de bambu foram realizadas por trabalhadores locais. As técnicas de construção foram implementadas e desenvolvidas no trabalho em conjunto com arquitetos e comerciantes da Alemanha e da Áustria. Comerciantes locais da vizinhança foram treinados durante os trabalhos de construção, criando novos empregos e fornecendo "ajuda profissional para autoajuda".

Natureza exemplar, transferibilidade, projetos subsequentes: Escola artesanal apresenta o potencial de bom planejamento e design, desde a disposição do edifício no local até a realização dos aspectos em detalhes. Além disso, demonstra as possibilidades de construir com terra e bambu usando métodos simples como a continuação de uma tradição de construção rural local e pode servir de exemplo para futuros desenvolvimentos de edifícios na área.

Uma fundação estável e um curso à prova de umidade são os pré-requisitos técnicos primários para a construção com terra, fazendo com que os edifícios durem mais e reduzindo os requisitos de manutenção. Para espaços menores, a construção de teto de bambu recém-desenvolvida pode ser feita inteiramente com materiais locais usando corda de juta feita à mão e dowelling de bambu.

O METI (Instituto Moderno de Educação e Treinamento) capacita crianças e jovens da região a ter aulas até os 14 anos de idade e oferece oficinas para profissões voltadas para o comércio. E Dipshikha é uma ONG dedicada a apoiar o desenvolvimento nas regiões particularmente pobres do norte de Bangladesh e atua nesta área há quase 25 anos.

3.2 CASA VIÑA

Ficha técnica:

- Arquitetos: Blaanc
- Localização: Montijo, Portugal
- Arquiteto: Ana Morgado, Lara Pinho, Maria da Paz Braga, Maria do Carmo Caldeira
- Área: 319,0 m²
- Projeto do ano: 2015
- Engenharia: Vasco Farias Engenheiros Consultores Ltda
- Empreiteiro: João Bernardino, Construções Ecológicas

Residência implantada em uma grande propriedade agrícola, construída no meio do vinhedo da propriedade em uma planície ao lado de uma floresta. A serenidade em torno do edifício recebe uma casa que tenta não interferir a paisagem, por alinhar com os elementos naturais que compõem o silêncio.

A casa está organizada em três volumes retangulares de tamanhos similares, cada um com um telhado plano. Os volumes são dispostos paralelamente e ortogonais respeitando as linhas da paisagem e as diferentes áreas da casa. As áreas comuns, confinadas a uma parede de taipa, comunicam-se com todo o comprimento do terraço ao ar livre que funciona como uma extensão das áreas de estar, além de trazer sombra para a fachada oeste. Os dois volumes restantes contêm seis suítes, um escritório, um pequeno banheiro de hóspedes, um quarto de hóspedes e uma área de armazenamento com acesso direto do lado de fora. Os volumes restantes consistem em uma estrutura de concreto.

Figura 5 – Casa Vinã



Fonte: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/781673/casa-vina-blaanc> (04/12/2018).

A procura de soluções ecológicas e mais sustentáveis foi a razão para a utilização de uma técnica de construção vernacular que é recorrente em algumas áreas de Portugal.

Segundo os arquitetos a utilização de terra batida em parte do projeto foi devido à confiança no valor agregado que representa a técnica, tanto ambiental quanto esteticamente.

Foi aproveitado solo da própria fazenda e terra localizada a 50 km de distância, devido à presença de alto teor de areia no local. Para preservar a aparência da terra foram aplicadas camadas protetoras de vidro compostas de água e caseína.

3.3 ESTÁGIO ESCRITÓRIO TABA BAMBU

Em estágio realizado no período de 15 de agosto a 30 de novembro de 2018 no escritório de arquitetura “Taba Bambu”, empresa especializada em projetos bioconstrutivos, vários ensinamentos puderam ser colhidos e alguns colocados em prática durante a execução de uma obra residencial.

Ficha técnica:

- Arquiteto: Matheus Ribeiro
- Localização: Juiz de Fora - MG
- Residência da proprietária Eliana Resende (figura 5)
- Área construída: 70 m²
- Área: 2.050 m²
- Fundação: pedra marroada, e concreto.
- Estrutura: foram utilizadas toras de eucalipto.
- Paredes internas e externas: tijolo ecológico solo cimento, pau a pique e cordwood.
- Cobertura: telha cerâmica esmaltada.
- Estado da obra: em andamento.

Figura 4 – Residência Eliana



Fonte: (PEREIRA, 2018)

A construção da residência unifamiliar da proprietária Eliana Resende teve início no segundo semestre de 2017. Durante o período que estive na obra, o arquiteto e construtor Matheus Ribeiro, pôde me elucidar questões que surgiam no decorrer do dia-a-dia. Durante o processo, foram realizados mutirões e minicursos relacionados a técnicas construtivas nesta residência.

Aproximadamente 90% da terra utilizada na obra foi retirada do próprio terreno, o restante foi obtido através de desaterro de outras áreas. Após realizar alguns testes na terra, constatou-se que havia elevado teor de argila, sendo assim foi necessário acrescentar areia na matéria prima obtida, pois poderia comprometer o resultado final da obra.

Durante a execução do estágio, foi observada grande quantidade de visitas que a obra recebeu, devido à curiosidade relacionada à técnica.

3.4 EXPERIÊNCIAS OBTIDAS

A Morada Natural, está situada no município de Conceição do Rio Verde a menos de 400 km da capital Belo Horizonte, promovendo um projeto familiar que busca formas de integrar a vida do ser humano em comunhão com os demais reinos da natureza.

Os fundadores e instrutores, Priscila Martins e Marcelo Chini compõem equipe que está em constante atualização, produzindo novas técnicas, além de promover disseminação de conhecimento através de vivências. Até o ano de 2017 realizaram capacitação de mais de 1.200 pessoas, na sede da Morada Natural e em outras instituições.

No período do dia 15 a 18 de novembro de 2018, pude participar das atividades de vivência da empresa citada. Realizando vivência prática, com carga horária de 36 horas, atividade essa me proporcionou materializar toda a teoria que foi absorvida durante as pesquisas bibliográficas. As tecnologias sustentáveis como a bioconstrução e bioarquitetura, saneamento e manejo das águas, agroecologia e manejo do bambu, foram temas abordados durante toda a atividade.

4 A GALERIA LADRILHO

4.1 MUNICÍPIO DE BRUMADINHO

Brumadinho é um município brasileiro do estado de Minas Gerais, localizado na Região Metropolitana de Belo Horizonte (figura 7), com 39.520 habitantes, de acordo com estimativa do IBGE de novembro de 2018.

Figura 7 - Brumadinho e entorno



Fonte: <https://www.google.com.br/maps/place/Brumadinho>, 2018.

Segundo a Associação das Cidades Históricas de Minas Gerais (2018), o nome "Brumadinho" deve-se ao fato do local estar próximo à antiga vila de Brumado Velho que, por sua vez, teria sido assim denominada pelos bandeirantes por causa das brumas comuns em toda a região montanhosa. O município é dividido em cinco distritos: Sede, Aranha, Piedade do Paraopeba, São José do Paraopeba e Conceição do Itaguá (BRUMADINHO; SESC MINAS; SENAC MINAS, 2010).

Sua história remonta à época da chegada dos bandeirantes, tendo sido parte das rotas para a exploração e ocupação de Minas Gerais. Em decorrência da Lei Federal nº 311 de 2 de março de 1938 que reorganizou o quadro territorial da República, o Governo do Estado instituiu o Decreto-Lei nº 148 de 17 de dezembro de 1938, criando o Município de Brumadinho. Portanto, é nesta data que se comemora o aniversário da cidade (ASSOCIAÇÃO DAS CIDADES HISTÓRICAS DE MINAS GERAIS, 2018).

4.1.1 Aspectos culturais

De acordo com o Plano de Cultura do Município de Brumadinho (2018), a cidade possui quatro pilares culturais de maior expressividade, a saber: bens tombados, corporações musicais, comunidade do Sapé e Instituto Inhotim.

Cada um desses elementos será melhor detalhado a seguir.

4.1.1.1 Bens tombados

Figura 8 - Bens culturais tombados do município de Brumadinho



Fonte: http://snc.cultura.gov.br/media/lei_plano_cultura/Plano_Cultura_de_2010.pdf (23/12/2018).

Brumadinho conta com 11 bens culturais tombados, sendo eles: Estação Ferroviária da Sede, Estação Ferroviária de Marinhos, Casario da Sede, Casario de Piedade, Capela de São Vicente, Capela de Nossa Senhora do Rosário, Igreja de São José do Paraopeba, Igreja de Nossa Senhora da Piedade, Fazenda Alvarenga Peixoto, Fazenda Gordura e Fazenda dos Martins.

4.1.1.2 Corporações musicais

São quatro as Corporações Musicais que possuem maior destaque no município, todas apresentam uma natureza cultural semelhante, porém possuem metas e vivências extremamente diferenciadas.

Figura 9 - Corporações musicais do município de Brumadinho



Fonte: http://snc.cultura.gov.br/media/lei_plano_cultura/Plano_Cultura_de_2010.pdf (23/12/2018).

4.1.1.2.1 Banda Nossa Senhora da Conceição do Itaguá

Fundada em 1920, a banda alcançou reconhecimento legal em 1984 e hoje é regida pelo maestro Joaquim Xisto de Sales.

4.1.1.2.2 Corporação Musical Banda Santa Efigênia

As primeiras raízes da banda datam da década de 1920, mas considera-se uma segunda fundação em 2003. Atualmente está sob regência do maestro Gleisson Queiróz.

4.1.1.2.3 Corporação Musical Banda Santo Antônio de Suzana

A banda foi fundada na década de 20 sob o nome "Bandinha de Suzana" e teve seu reconhecimento legal em 1988.

4.1.1.2.4 Banda São Sebastião

Fundada em 13 de maio de 1929, a banda está sob a regência do maestro Anderson Cordeiro.

4.1.1.3 *Comunidade Quilombola do Sapé*

De acordo com PCMB, SESC MINAS e SENAC MINAS (2010):

O Sapé é uma comunidade Quilombola surgida com a fuga de escravos da Fazenda dos Martins. Seu território abriga em torno de 100 moradores, cuja religião principal é a banto católica, manifestada pelas Guardas de Moçambique e Congo. Além das moradias dos particulares, possui uma igreja e uma casa para encontros da comunidade. Os festejos religiosos de maior destaque são as festas de Nossa Senhora do Rosário e São Benedito e os encontros de Folias de Reis. Dentre os festejos profanos mais comuns entre os moradores destacam-se a quadrilha junina, o grupo de danças e capoeira.

Figura 10 - Elementos culturais da comunidade do Sapé

Fonte: http://snc.cultura.gov.br/media/lei_plano_cultura/Plano_Cultura_de_2010.pdf (23/12/2018).

4.1.1.4 O Instituto Inhotim

De acordo com o Plano de Cultura do Município de Brumadinho (2010) o Instituto Cultural Inhotim foi concebido com a missão de realizar exposições, produzir arte contemporânea e conservar meio ambiente local. Idealizado por Bernardo Paz na década de 1980 e fundado em 2002, após o ano de 2005 o Instituto começou a receber visitas de escolas de Brumadinho e de grupos fechados por meio de pré agendamentos. A partir de 2006 a visitação passou a ser aberta ao público, alcançando em 2008 o número de 110 mil visitantes. Ainda neste ano, o Governo de Minas Gerais reconheceu o Instituto como Organização da Sociedade Civil de Interesse Público e alcançou o mesmo reconhecimento pelo Governo Federal em 2009. Em 2010 o Instituto recebeu da Comissão Nacional de Jardins Botânicos, o título de Jardim Botânico (BRUMADINHO; SESC MINAS; SENAC MINAS, 2010).

Figura 11 - Elementos constitutivos do Inhotim

Fonte: http://snc.cultura.gov.br/media/lei_plano_cultura/Plano_Cultura_de_2010.pdf (23/12/2018).

Como resume o site do Inhotim (2018):

O Instituto abriga um complexo museológico com uma série de pavilhões e galerias com obras de arte e esculturas expostas ao ar livre. O surgimento do Inhotim no cenário das instituições culturais brasileiras tem como marca, desde o início, a missão de criar um acervo artístico e de definir estratégias museológicas que possibilitem o acesso da comunidade aos bens culturais. Nesse sentido, trata-se de aproximar o público de um relevante conjunto de obras, produzidas por artistas de diferentes partes do mundo, refletindo de forma atual sobre as questões da contemporaneidade.

4.1.1.4.1 Arte Contemporânea

No Brasil, o Inhotim é a única instituição que continuamente apresenta um acervo com parâmetros internacionais de arte contemporânea, apresentando ao público um modelo novo e distinto dos padrões de museus urbanos. Projetos são periodicamente inaugurados, incluindo obras criadas especificamente para a Instituição, tornando-a um lugar de contínua transformação. Associando arte e

natureza, o centro apresenta à população uma vivência interativa do espaço, entre montanhas, vales, florestas, lagos e trilhas, possibilitando aos artistas a exibição de suas obras em condições ímpares. (INSTITUTO INHOTIM, 2018).

4.1.1.4.2 Pesquisa, Desenvolvimento e Gestão Ambiental

Atento à gestão ambiental, o Instituto está em constante busca de alternativas visando minimizar os impactos ambientais gerados pelas atividades do parque e, desta forma, ser reconhecido como uma referência internacional em sustentabilidade. Para isso, em parceria com empresas e universidades públicas e privadas, produz conhecimento vislumbrando tecnologias ambientais e elabora planos para a conservação do meio ambiente (INSTITUTO INHOTIM, 2018).

De acordo com o site (2018):

O Instituto Inhotim suscita o interesse de diversos pesquisadores, de diferentes áreas do conhecimento. Desde 2010, conta com uma Comissão de Ética em Pesquisa do Instituto Inhotim (COEPI), a qual busca contribuir com o desenvolvimento de pesquisas, desde o recebimento do pesquisador até o acompanhamento de seu processo no Instituto. Os principais objetivos da COEPI são zelar por padrões éticos de pesquisa, bem como pela obtenção de consentimento livre e esclarecido de indivíduos ou grupos envolvidos nas pesquisas.

4.1.1.4.3. Desenvolvimento Humano

Milhares de pessoas das mais variadas faixas etárias e formações acadêmicas vindas de diversas partes do mundo, realizam visitas no Instituto, podendo desfrutar e interagir com obras e jardins, se surpreendendo a todo instante com as dezenas de galerias e ambientes de beleza exuberante.

O íntimo diálogo entre os acervos de arte e botânica proporciona aos visitantes um lugar estimulante à fruição estética, também à produção de conhecimento e a evolução do ser humano (INSTITUTO INHOTIM, 2018).

O Instituto realiza programas sociais voltados a estudantes e docentes. Utilizando recursos inovadores, as temáticas educativas ampliam o acesso aos acervos de arte e botânica, formam público, mobilizam a arte como leitura da vida contemporânea e articulam atividades de preservação da biodiversidade, visando a formação de um modelo de vida sustentável. As atividades, atendem anualmente a mais de 70 mil pessoas da comunidade escolar. (INSTITUTO INHOTIM, 2018).

Segundo o Instituto Inhotim (2018):

Agente propulsor de desenvolvimento social, cultural e econômico, o Instituto Inhotim articula diversas atividades em conjunto com a comunidade da cidade de Brumadinho e do seu entorno. Desde a valorização de manifestações culturais populares, ao incremento de negócios das redes gastronômica e hoteleira, passando pela mobilização social e pesquisas de resgate histórico, o Inhotim se afirma como um ator relevante nas relações da cidade. Segundo empregador do município, o Inhotim tem sido fundamental na formação profissional dos jovens de Brumadinho que têm no Instituto o seu primeiro emprego e a abertura de incontáveis e inovadoras perspectivas de futuro.

4.2. ENTREVISTA

Com intenção de obter informações para complementar a pesquisa foi aplicado, através da plataforma Google Formulários, um questionário online anônimo contendo 12 questões, elaboradas para que fossem respondidas em 6 minutos de forma intuitiva. O questionário esteve aberto para respostas no período de 31 de outubro a 8 de novembro de 2018.

As análises a seguir foram realizadas com base nos dados coletados e o formulário, na íntegra, se encontra no Apêndice A.

Do total de respondentes, 2,7% possuem idade entre 11 e 18 anos, 9,7% estão na faixa etária de 19 a 25 anos, 33% tem entre 26 e 32 anos, 34,5% entre 33 e 45 anos, 13,3% estão com idade de 46 a 56 anos e 6,2% têm de 57 a 80 anos.

Participaram da pesquisa pessoas de diferentes localidades, nacionais e internacionais. Dos 113 participantes da pesquisa, 46,1% são moradores do município de Brumadinho e região metropolitana de Belo Horizonte, 42,5% moram na

mesorregião da Zona da Mata de Minas Gerais, 8,9% estão em outras regiões do Brasil e por fim, 2,7% residem em outros países.

Os respondentes, em sua maioria (42,5%), possuem o ensino superior completo e uma pós graduação (e/ou estão cursando uma), 37,2% possui ensino superior completo, 15% concluiu ou está cursando o ensino médio, 2,7% cursou o ensino fundamental ou está cursando, 1,8% está realizando mestrado, 0,9% está cursando doutorado e 0,9% possui curso técnico.

4.2.1 Análise da pesquisa quantitativa

O tema Sustentabilidade já é familiar para 66% dos respondentes, enquanto 34% deles já ouviu falar, porém não sabe muito a respeito.

Quando a questão é bioarquitetura ou bioconstrução, 62% afirma que já ouviu falar mesmo que de forma superficial sobre a temática, 25,7% se considera por dentro do assunto e 11% desconhecem totalmente esses termos.

A maioria dos participantes (79,6%) diz que utilizaria materiais como terra, argila, bambu, toras de madeira e palha para construir a própria casa, contra 12,4% dos respondentes que não utilizariam tais materiais acreditando que a construção ficaria vulnerável e outros 8% que afirmam que também não utilizariam crendo que o uso das técnicas citadas esteja ultrapassado.

Em uma escala de 1 a 10, onde o número maior corresponde ao maior interesse, 31% das pessoas responderam que possuem interesse 10 no tocante à bioconstrução e sustentabilidade, 51,3% dos respondentes possuem interesse 7, 8 e 9, 16% das respostas correspondem a interesses 4, 5 e 6 e 1,8% das pessoas possuem grau de interesse 2 e 3.

Quando questionados se, obtendo conhecimento para tal, os participantes gostariam de fazer parte do processo construtivo de sua própria residência, 70,8% afirma que sim, 21,2% estaria disposto caso houvesse considerável economia no orçamento e 8% dos entrevistados não gostaria de participar de forma alguma do processo.

Para 61,9% deles, não existe interesse por parte da população pelo tema bioarquitetura, outros 38% acredita que sim.

Ao perguntar por quais motivos as pessoas não utilizam técnicas bioconstrutivas para construir, 69,9% dos respondentes indicaram que a causa seria o desconhecimento técnico, 15,9% alega preconceito pelos materiais utilizados, 9,7% pela estética obtida não ser a desejada, 2,7% acredita que são a soma dos três itens já citados e os outros 1,8% associa ao lobby de indústria, mercado, educação e incapacidades cognitivas.

A porcentagem de entrevistados que acredita que as técnicas bioconstrutivas estão ligadas a precariedade é de 57,5% enquanto 42,5% das pessoas responderam que não existe essa relação.

Do total de 113 respostas, 76,1% acredita que seria importante a construção do pavilhão de bioconstrução para que as pessoas possam conhecer mais sobre as técnicas propostas, 23% desconhece o Instituto Inhotim e 0,9% acredita que as pessoas não se interessariam pelo tema “bioarquitetura”

4.3 CONCEITO E PARTIDO

O projeto “GALERIA LADRILHO DE TÉCNICAS BIOCONSTRUTIVAS NO INSTITUTO CULTURAL INHOTIM” visa a difusão do conhecimento e desmistificação acerca das técnicas bioconstrutivas.

A proposta tem como escopo oferecer uma galeria que contemple áreas abertas e fechadas provida de materiais vernaculares locais, abundantes na região de Brumadinho, empregando as técnicas bioconstrutivas e conceitos permaculturais, integrando os sistemas e métodos citados nessa pesquisa, além de proporcionar aos visitantes conforto térmico, lumínico e acústico.

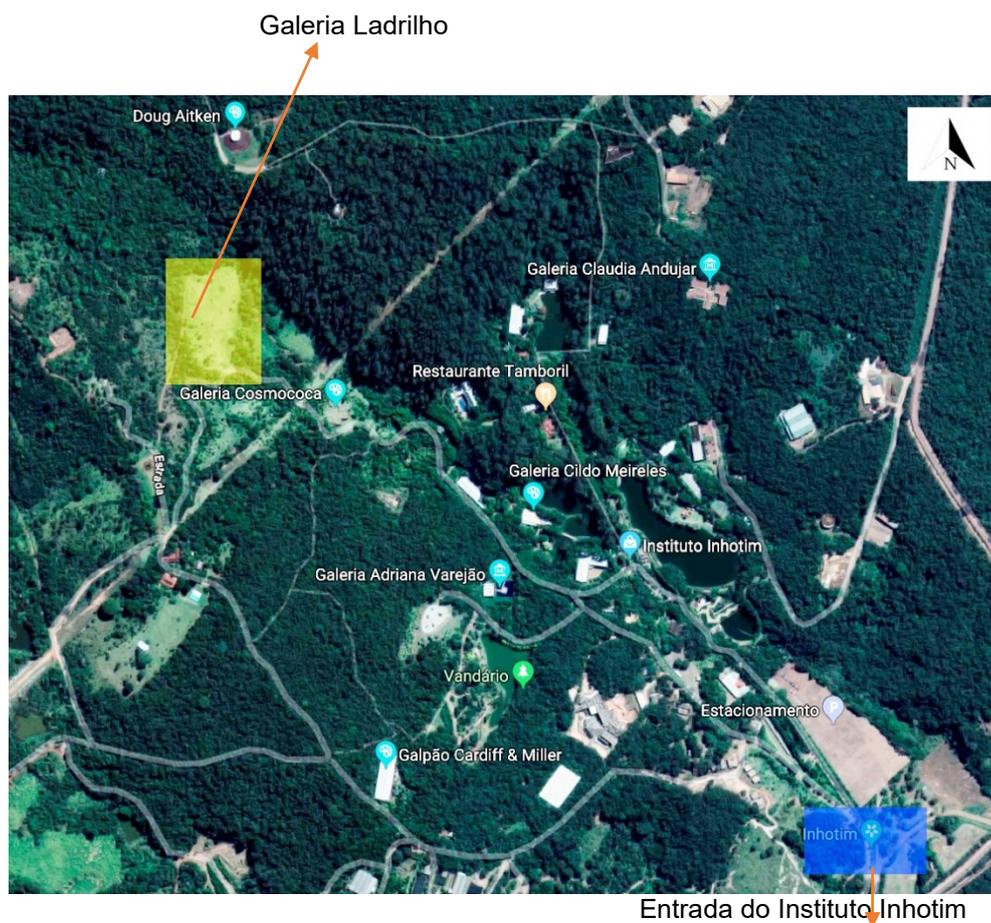
4.4 SITUAÇÃO

O Instituto Inhotim situa-se na rua B, número 20, na Fazenda Inhotim, localizada no município de Brumadinho, em Minas Gerais.

A figura 12 ilustra a entrada do Instituto e o local onde será implantada a Galeria Ladrilho, ao lado da obra A21 Elevazione de autoria de Giuseppe Penone⁶ (INSTITUTO INHOTIM, 2018).

O mapa completo de visitação do parque pode ser conferido no anexo A.

Figura 12 - Situação Galeria Ladrilho



Fonte: PEREIRA, 2018.

⁶ Giuseppe Penone   um dos principais expoentes do grupo de artistas italianos que se destacou a partir do final dos anos 1960, reunidos sob o rótulo de arte povera. Ao lado de artistas de outros países da Europa e dos Estados Unidos (INSTITUTO INHOTIM, 2018).

4.5 IMPLANTAÇÃO

Os blocos nas cores vermelho, rosa, amarelo, azul e verde, representados na figura 13, indicam onde será implantada a Galeria Ladrilho. A figura 14 apresenta o terreno onde será realizada a construção da edificação.

Figura 13 - Implantação Galeria Ladrilho



Fonte: PEREIRA, 2018.

Figura 14 - Foto do terreno



Fonte: PEREIRA, 2018.

4.6 PROGRAMA DE NECESSIDADES

Com base referências teóricas levantadas ao longo deste trabalho, foram determinados os principais métodos bioconstrutivos a serem empregados na Galeria, a saber: Pau-a-pique, Adobe, Superadobe, COB e Taipa de Pilão.

Portanto, serão construídas cinco estruturas de acordo com princípios permaculturais, cada qual erguida por uma das técnicas bioconstrutivas citadas anteriormente a fim de demonstrar ao público visitante a aplicação e as potencialidades de cada metodologia.

A Galeria será concebida de forma circular possuindo um pátio interno com vão livre, que será utilizado para a realização de palestras e integração do público.

O projeto será norteado pelas seguintes premissas:

- Utilizar materiais locais, naturais de baixo impacto ambiental.
- Realizar reciclagem de materiais.
- Aproveitar ao máximo a matéria já extraída, a fim de reduzir resíduos.
- Criar ambientes sustentáveis por meio da adequação da arquitetura ao clima local (incidência solar, direção predominante dos ventos).
- Captar e reutilizar água.
- Adaptar as estruturas ao relevo.
- Obter edificações com expectativa de longa durabilidade e mínima necessidade de manutenção.

5 CONCLUSÃO

A revisão bibliográfica, juntamente com as informações colhidas através da aplicação do questionário, indicam uma tendência crescente de resgate das técnicas bioconstrutivas na atualidade em função da maior conscientização ambiental. Esse despertar foi comprovado na pesquisa aplicada, onde 100% dos respondentes afirmam possuir algum conhecimento (mesmo que mínimo) sobre a temática sustentabilidade.

Importante observar que 79,6% dos participantes se dizem dispostos a construir com materiais naturais; 92% gostaria de participar ativamente da construção da sua própria moradia (mesmo que por motivação financeira); 69,9% não o fazem por desconhecimento técnico. A interpretação desses dados nos leva à compreensão que a falta de informação pode justificar a reduzida demanda bioconstrutiva recebida pelo mercado nos dias de hoje.

Acredita-se que o projeto proposto da Galeria Ladrilho será capaz de despertar o interesse tanto dos profissionais da área da construção civil quanto da sociedade, contribuindo para a disseminação e desenvolvimento das técnicas bioarquitetônicas e permaculturais.

Além disso, a utilização dos métodos construtivos aqui apresentados, conforme prevê o Ministério do Meio Ambiente, colabora para a preservação dos recursos naturais disponíveis no mundo em que vivemos, proporcionando para as próximas gerações condição de vida semelhante ou superior a que nos encontramos na contemporaneidade.

Destarte, a proposta da Galeria Ladrilho no Instituto Cultural Inhotim, se mostra vantajosa no sentido de disseminar o conhecimento bioarquitetônico e permacultural contribuindo, para além do aprimoramento dessas áreas, para o desenvolvimento econômico e social do município de Brumadinho e entorno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO DAS CIDADES HISTÓRICAS DE MINAS GERAIS. **História e Palavra do Prefeito**: História de Brumadinho. 2018. Disponível em: <<http://cidadeshistoricasdeminas.com.br/cidade/brumadinho/historia/>>. Acesso em: 27 nov. 2018.

PROMPT, Cecília. **Curso de Bioconstrução**. 2008. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_proecotur/_publicacao/140_publicacao15012009110921.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2018.

COLOMBO, Ciliana R. **Princípios teórico-práticos para formação de engenheiros civis**: em perspectiva de uma construção civil voltada à sustentabilidade. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Centro tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2004.

COSTA, Audrei et al. **Guia de Permacultura para administradores de parques**. 2012. Disponível em: <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/svma>>. Acesso em: 27 nov. 2018.

HOLMGREN, David. Introdução. In: HOLMGREN, David. **PERMACULTURA** Princípios e caminhos além da sustentabilidade. Porto Alegre: Via Sapiens, 2013. p. 32

IBGE. **População no último censo**. 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/brumadinho/panorama>>. Acesso em: 27 nov. 2018.

INSTITUTO INHOTIM. **Arte contemporânea**. 2018. Disponível em: <<http://www.inhotim.org.br/inhotim/arte-contemporanea/>>. Acesso em: 28 nov. 2018.

INSTITUTO INHOTIM. **Gestão Ambiental**. 2018. Disponível em: <<http://www.inhotim.org.br/inhotim/jardim-botanico/gestao-ambiental/>>. Acesso em: 28 nov. 2018.

MANCUSO, Pedro; SANTOS, Hilton. **Reuso de Água**. Barueri, São Paulo: Manole, 2003.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Programa Nacional de Educação Ambiental: ProNEA**. 3º. ed.– Brasília – DF: Arthur Ferreira e Ricardo Veronezi Ferrão, 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/_arquivos/pronea3.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Construção Sustentável**. 2018. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/construcao-sustentavel.htm>>. Acesso em: 26 nov. 2018.

MINISTÉRIO DA CULTURA DO PERÚ. **História**. 2018. Disponível em: <<http://chanchan.gob.pe/#>>. Acesso em: 26 nov. 2018.

MORADA NATURAL. **A morada**. 2018. Disponível em: <<http://moradanatural.com.br/>>. Acesso em: 03 dez. 2018.

NAMU. **Tibá: onde nasce a bioarquitetura**. 2018. Disponível em: <<https://namu.com.br/materias/tiba-onde-nasce-bioarquitetura>>. Acesso em: 03 dez. 2018.

ORTEGA, Enrique. Apresentação. In: HOLMGREN, David. **PERMACULTURA** Princípios e caminhos além da sustentabilidade. Porto Alegre: Via Sapiens, 2013. p. 7.

OTHERO, Gisele. **Racionalização e sustentabilidade construtiva do processo de produção autônoma de moradias**. 2011. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/ixcepfe/Arquivos%202007/1eixo.pdf>>. Acesso em: 04 dez. 2018.

PENSAMENTO VERDE. **As vantagens e desvantagens do tijolo de adobe**. 2015. Disponível em: <<https://www.pensamentoverde.com.br/arquitetura-verde/vantagens-desvantagens-tijolo-adobe/>>. Acesso em: 04 jan. 2019.

PCMB; SESC MINAS; SENAC MINAS. **Plano de Cultura do Município de Brumadinho**. 2010. Disponível em: <http://snc.cultura.gov.br/media/lei_plano_cultura/Plano_Cultura_de_2010.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2018.

RECRIAR COM VOCÊ. **Arquiteto Gernot Minke e a Bioarquitetura**. 2018. Disponível em: <http://www.recriarcomvoce.com.br/blog_recriar/arquiteto-gernot-minke-bioarquitetura/>. Acesso em: 03 dez. 2018.

SATTLER, Miguel. **Habitações de baixo custo mais sustentáveis: a Casa Alvorada e o Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis**. 2018. Disponível em: <https://www.academia.edu/16525131/HABITA%C3%87%C3%95ES_DE_BAIXO_CUSTO_MAISSUSTENT%C3%81VEIS_a_Casa_Alvorada_e_o_Centro_Experimental_de_Tecnologias_Habitacionais_Sustent%C3%A1veis>. Acesso em: 03 dez. 2018.

UNESCO. **Chan Chan Archaeological Zone**. 2018. Disponível em: <<https://whc.unesco.org/en/list/366/gallery/>>. Acesso em: 26 nov. 2018.

VAN LEGEN, **Johan. Manual do arquiteto descalço**. São Paulo: B4 Editores e Johan van Legen, 2014.

VASCONCELLOS, Sylvio de; **Arquitetura no Brasil: sistemas construtivos**. 5. ed. rev. Belo Horizonte: UFMG, 1979.

LICHTENBERG, Rose. **Alta qualidade ambiental aplicada ao projeto de re-habilitação residencial urbana em clima tropical úmido: a Ecohouse Urca**. 2018. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp019915.pdf>>. Acesso em: 03 dez. 2018.

APÊNDICE A – Questionário

Olá, meu nome é Pedro Torres sou estudante de Arquitetura e Urbanismo atualmente no 9º período.

Sempre me interessei pelo tema sustentabilidade, especificamente sobre bioconstrução, que são técnicas que proporcionam ao usuário conforto, beleza e funcionalidade de maneira integrada, respeitando o meio ambiente.

O objetivo do trabalho de conclusão de curso visa explorar a viabilidade da construção de um pavilhão de bioconstrução utilizando da bioarquitetura no Instituto Cultural Inhotim, no município de Brumadinho, com a intenção de disseminar o conhecimento de técnicas sustentáveis na região.

Conto com sua colaboração para responder a este curto questionário anônimo, com apenas 13 perguntas.

Em caso de dúvida, entre em contato no telefone (31) 99192-0749 ou no e-mail pedro_torres91@yahoo.com.br

Gráfico 1 - Resposta à pergunta de número 1 do questionário online.

Qual sua idade?

113 respostas

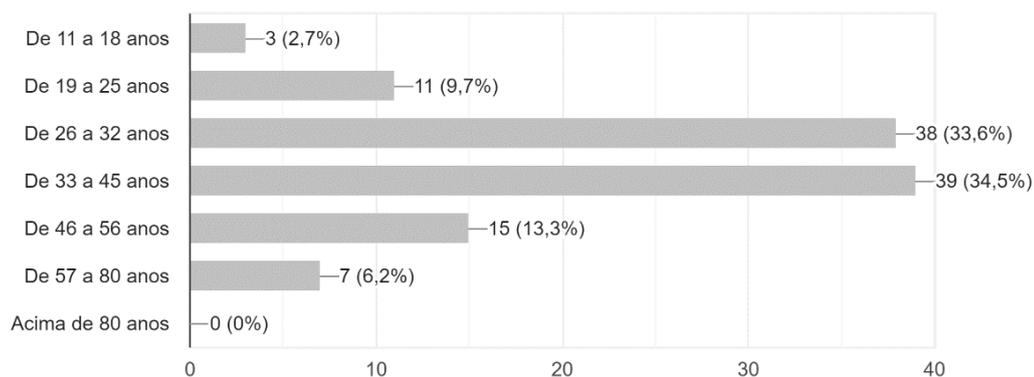


Gráfico 2 - Resposta à pergunta de número 2 do questionário online.

Onde mora atualmente?

113 respostas

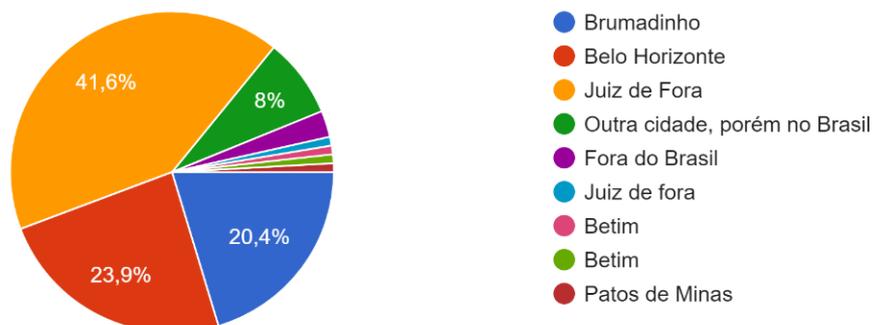


Gráfico 3 - Resposta à pergunta de número 3 do questionário online.

Qual seu nível de escolaridade?

113 respostas

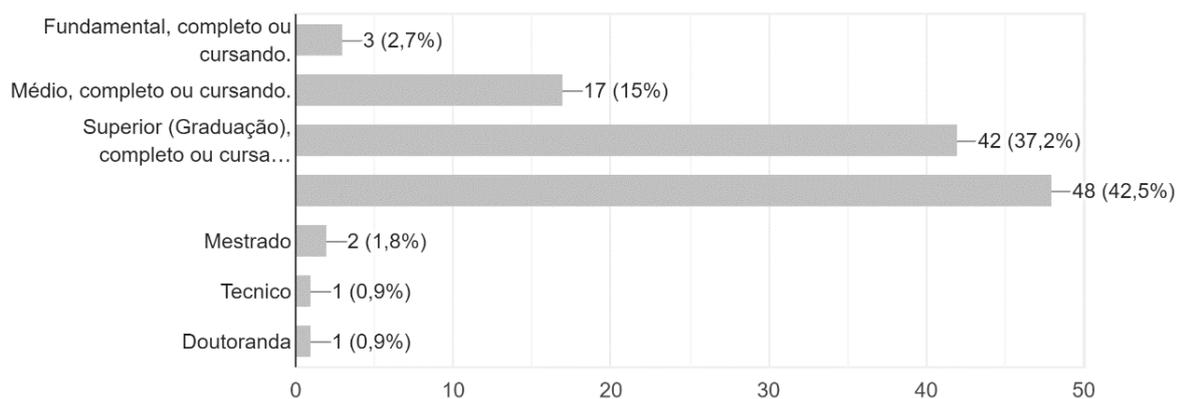


Gráfico 4 - Resposta à pergunta de número 4 do questionário online.

Você já ouviu falar no tema Sustentabilidade?

113 respostas

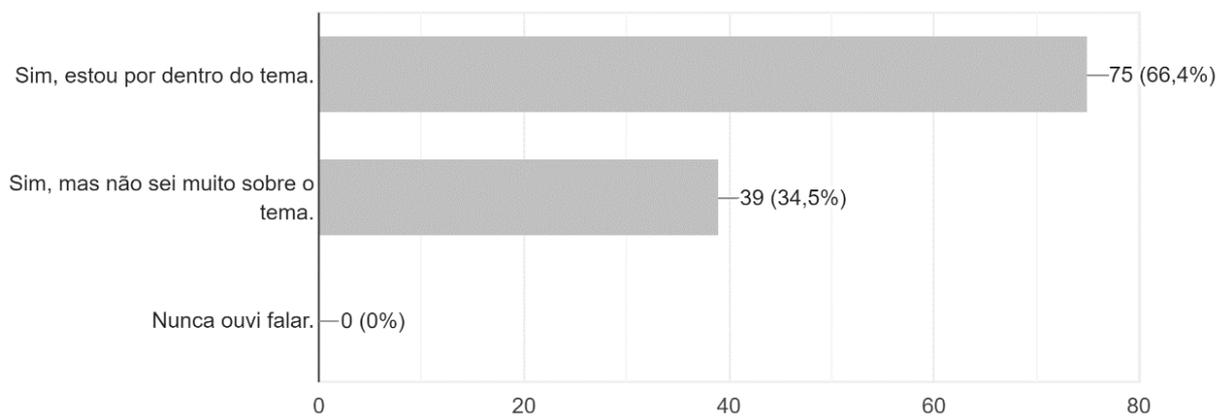


Gráfico 5 - Resposta à pergunta de número 5 do questionário online.

Você já ouviu falar de bioarquitetura ou bioconstrução?

113 respostas

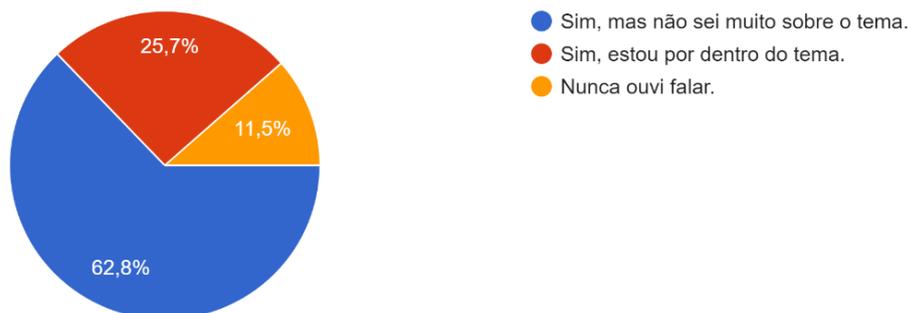


Gráfico 6 - Resposta à pergunta de número 6 do questionário online.

Você construiria sua casa com materiais como: terra, argila, Bambu, toras de madeira e palha?

113 respostas

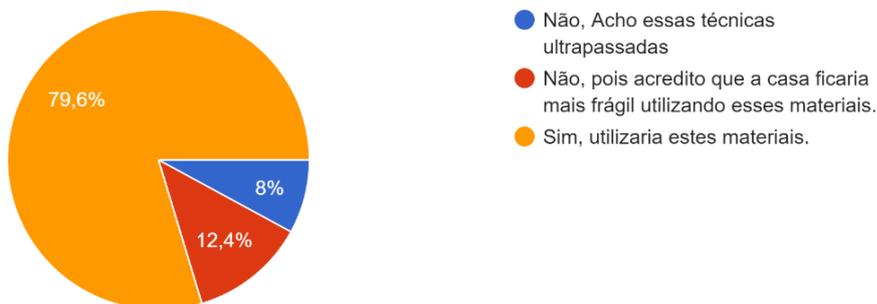


Gráfico 7 - Resposta à pergunta de número 7 do questionário online.

Qual o seu nível de interesse por tais assuntos: bioconstrução e sustentabilidade? Numa escala de 1 a 10 defina seu interesse

113 respostas

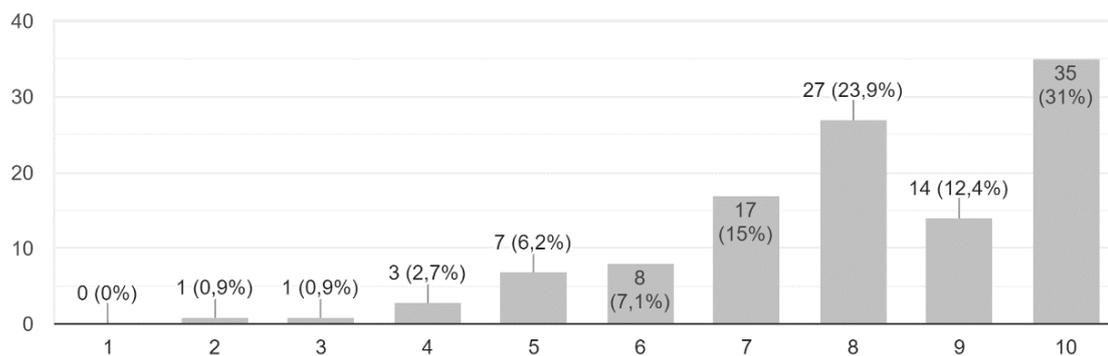


Gráfico 8 - Resposta à pergunta de número 8 do questionário online.

Você gostaria de fazer parte do processo construtivo de sua própria residência se tivesse conhecimento para isso?

113 respostas

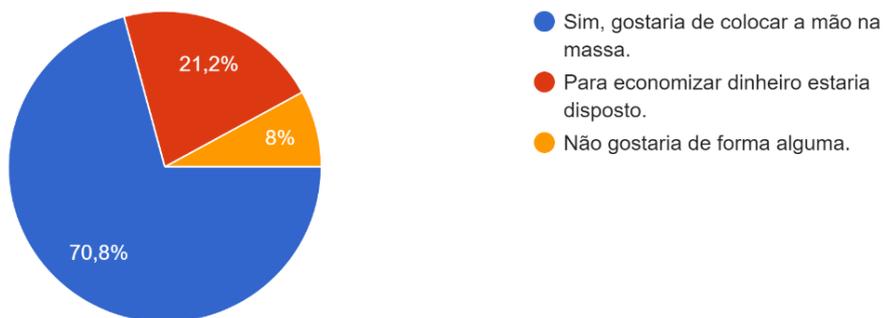


Gráfico 9 - Resposta à pergunta de número 9 do questionário online.

Você acha que a população se interessa pelo tema bioarquitetura?

113 respostas

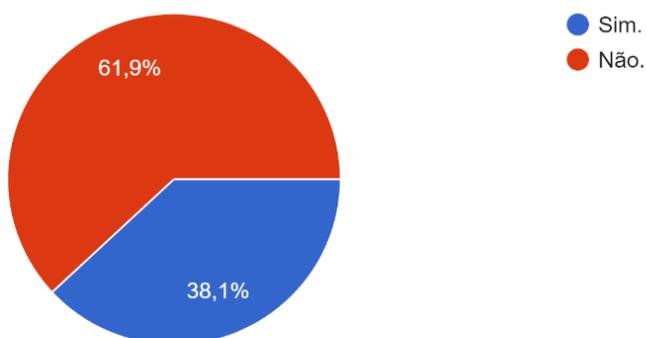


Gráfico 10 - Resposta à pergunta de número 10 do questionário online.

Por qual motivo você acha que as pessoas não constroem utilizando técnicas bioconstrutivas?

113 respostas

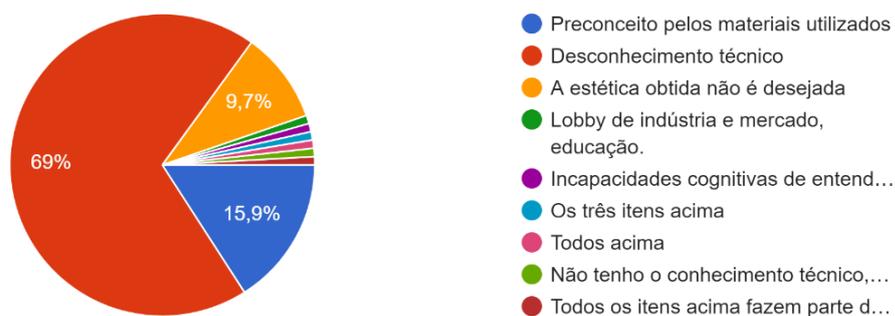


Gráfico 11 - Resposta à pergunta de número 9 do questionário online.

Acredita que as técnicas de bioconstrução como pau a pique, taipa de pilão dentre outras estão ligadas a precarie...e menos favorecida financeiramente)?

113 respostas

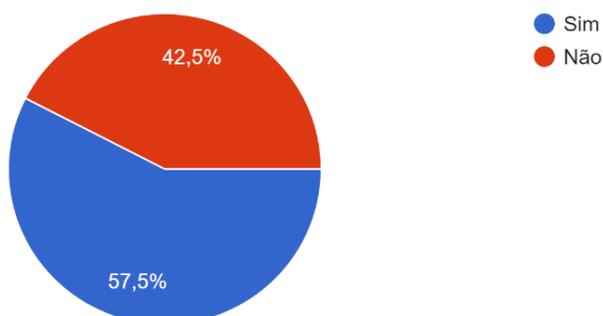
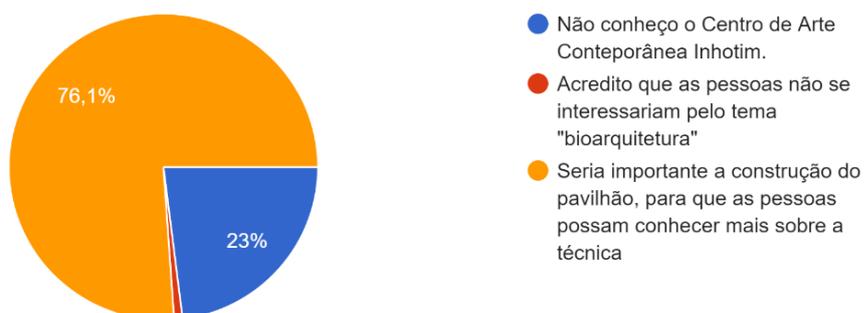


Gráfico 12 - Resposta à pergunta de número 9 do questionário online.

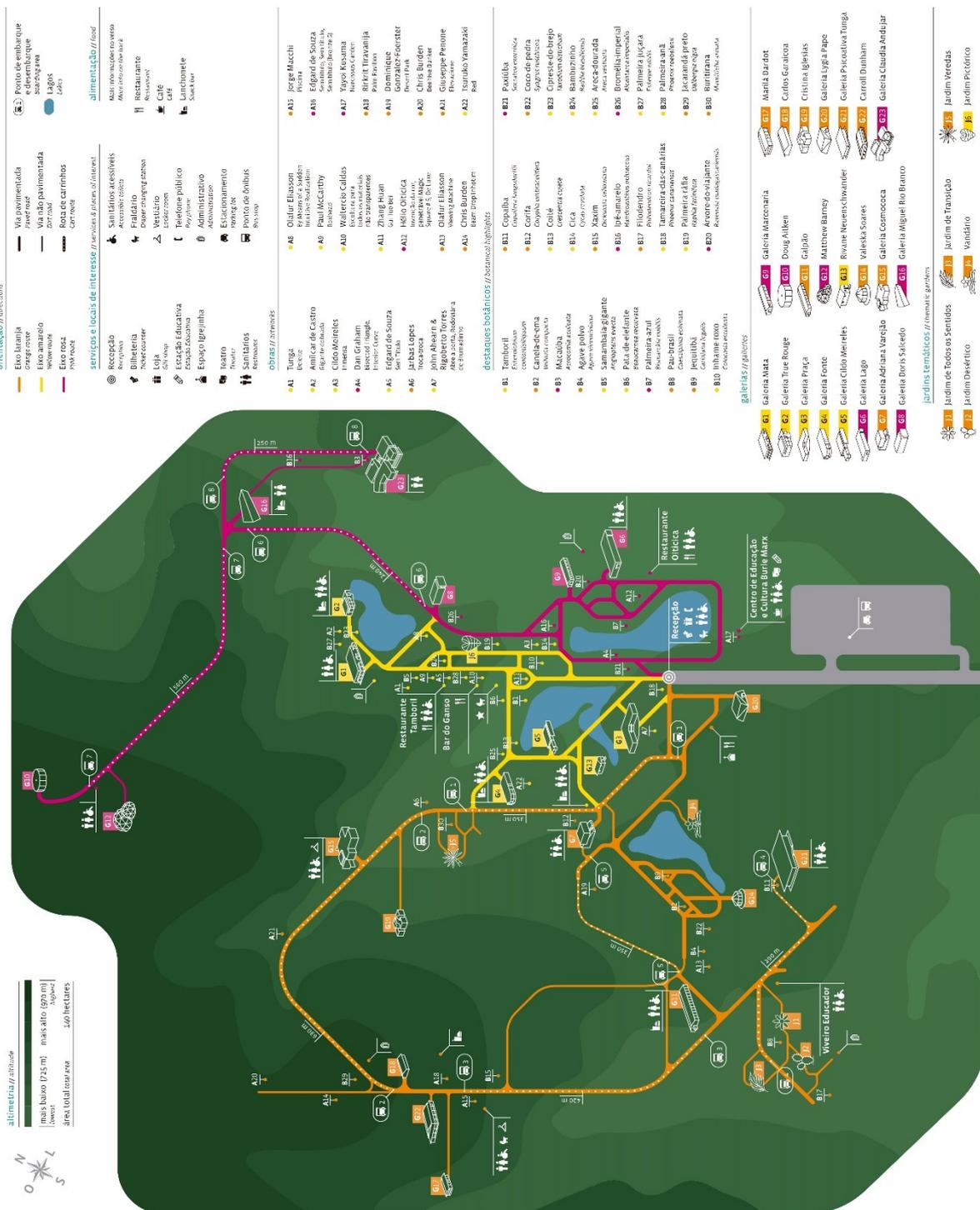
Você conhece o Centro de Arte Contemporânea Inhotim em Brumadinho-MG ? O que acha de existir uma galeria d...sseminar conhecimento sobre o tema ?

113 respostas



ANEXO A

Mapa de visitação Instituto Inhotim 2018



- orientação // direção**
- Via pavimentada
 - Via não pavimentada
 - Rota de carrossos
- serviços e locais de interesse // facilities of interest**
- Recepção
 - Sanitário acessível
 - Frat rio
 - Loja
 - Escadaria pública
 - Espaço lógico
 - Teatro
 - Sanitários

- Outras // others**
- A1 Tungst 
 - A2 Amilcar de Castro
 - A3 Chico Mendes
 - A4 Dan Graham
 - A5 Edgar de Souza
 - A6 Juntas Lopes
 - A7 John Akheiri & Agostinho
 - A8 Olafur Eliasson
 - A9 Paul McCarthy
 - A10 Walerio Callias
 - A11 Zhang Huan
 - A12 Juntas Lopes
 - A13 Olafur Eliasson
 - A14 Chris Burden

- destaques botânicos // botanical highlights**
- B1 Tamboril
 - B2 Corifa
 - B3 Macul a
 - B4 Agave pulho
 - B5 Samambaias gigante
 - B6 Pala de elefante
 - B7 Palmeira az l
 - B8 Pau-brasil
 - B9 Melip lica
 - B10 Inhamit 1000

- galerias // galleries**
- G1 Galeria Mata
 - G2 Galeria Ture Rouge
 - G3 Galeria Praça
 - G4 Galeria Fonte
 - G5 Galeria Célio Werries
 - G6 Galeria Lago
 - G7 Galeria Adriana Varejão
 - G8 Galeria Divis Salgado
 - G9 Galeria Marconaria
 - G10 Doug Aiken
 - G11 Galil o
 - G12 Matthew Barney
 - G13 Romaine Neuwischwandler
 - G14 Valeska Soares
 - G15 Galeria Cosmooca
 - G16 Galeria Miguel Rio Branco

- jardins temáticos // thematic gardens**
- J1 Jardim de Todos os Sentidos
 - J2 Jardim Desf tico
 - J3 Jardim de Transi o
 - J4 Jardim de V ndalo
 - J5 Jardim Verdeas
 - J6 Jardim Pictórico

Fonte: <http://www.inhotim.org.br/visite/mapa-do-parque/>, 2018

Pereira, Pedro Augusto Torres.

Galeria Ladrilho de Técnicas Bioconstrutivas no Instituto Cultural

Inhotim. / Pedro Augusto Torres Pereira. Juiz de Fora, 2018, 59f.

Monografia (Curso de Arquitetura e Urbanismo) Faculdade Doctum Juiz de Fora.

1. Sustentabilidade. 2. Bioconstrução.

I. Galeria Ladrilho de Técnicas Bioconstrutivas no Instituto Cultural

Inhotim. II Faculdade Doctum Juiz de Fora.