

A PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR MEIO DE ESPAÇOS BIOCONSTRUÍDOS: INTERFACE COM SUSTENTABILIDADE E SUAS MÚLTIPLAS DIMENSÕES¹

Thiago Leite de Mello Ruffo²
Fábio Augusto Dias Barbosa Filho³

Resumo

A Bioconstrução pode ser entendida como a construção de ambientes sustentáveis por meio do uso de materiais de baixo impacto ambiental, adequação da arquitetura ao clima local e tratamento de resíduos. Suas técnicas buscam a integração ser humano-ambiente através da: análise do ciclo de vida de cada material utilizado; análise da procedência e destino de cada material; não utilização de materiais tóxicos e descartáveis; valorização dos materiais e técnicas locais; racionalização do uso da água; promoção de tratamentos naturais dos efluentes; reciclagem e reuso de resíduos; busca pela utilização de fontes de energias renováveis; etc. Diante disso e considerando que espaços produzidos a partir de técnicas da bioconstrução têm potencial na promoção das atividades de educação ambiental, vivência e prática em atividades que inserem a dinâmica da sustentabilidade ambiental no aprendizado acadêmico e social, objetivou-se neste trabalho utilizar os espaços bioconstruídos como espaço de promoção de atividades de educação ambiental no IFPB Cabedelo. Para tanto, construiu-se no referido campus, uma Casa Ecológica com técnicas de bioconstrução (taipa de mão, parede de garrafa PET, hiperadobe e tijolos ecológicos) e deu-se início à construção de um anfiteatro, utilizando a técnica do hiperadobe. Durante o período da construção dos espaços, várias escolas de Cabedelo vieram conhecer o projeto. Na ocasião, discutiu-se sobre as questões ambientais e socioeconômicas que permeiam a bioconstrução. Assim, estes espaços podem ser utilizados na promoção da sustentabilidade e como ferramenta de educação ambiental. A Casa Ecológica será utilizada como Laboratório do Curso Técnico em Meio Ambiente do campus. Assim como a construção civil, a escola também tem sua responsabilidade no que diz respeito à amenização da degradação ao meio ambiente, pois através de projetos práticos e educacionais que envolvem a bioconstrução, ela pode desenvolver a consciência de conservação do meio ambiente no dia-a-dia dos alunos e comunidade em geral.

Palavras-chave: Bioconstrução, Casa ecológica, IFPB Cabedelo, Meio ambiente, Desenvolvimento sustentável.

¹ Trabalho oriundo do projeto BIOCONSTRUÇÃO E SUSTENTABILIDADE: ESTADO DA ARTE, ESTUDO DE VIABILIDADE E APLICAÇÃO PRÁTICA, Chamada 07/2023 - Interconecta – IFPB.

² Doutor pelo Curso de Professor orientador: Doutor em Educação pelo PPGE/UFPB. Professor do Instituto Federal da Paraíba - IFPB, thiago.ruffo@ifpb.edu.br

³ Graduando do Curso de Licenciatura de Ciências Biológicas do Instituto Federal da Paraíba - IFPB, augusto.fabio@academico.ifpb.edu.br;

INTRODUÇÃO

É de conhecimento geral que o planeta Terra se encontra em um momento crítico. Apesar da evolução rápida das tecnologias existentes, a crise socioambiental só se acentua. A degradação ambiental pode ser observada por toda parte e em diversas formas, como a perda de solos férteis, a desertificação, poluição dos corpos aquáticos, perda da biodiversidade e as mudanças climáticas.

No Brasil, a situação não é diferente. Assim, faz-se necessário e urgente repensar o sistema em que vivemos, bem como trazer soluções práticas que ajudem a reverter o atual quadro de degradação ambiental. Soluções que venham ao encontro das realidades culturais, sociais e ambientais de cada região. Soluções acessíveis e simples, que tragam um potencial de desenvolvimento humano sustentável, seja na área de educação, saúde, infraestrutura, transporte, habitação, etc.

No tocante à habitação, tem se percebido ao longo dos estudos uma conciliação entre construção de moradias e o desenvolvimento sustentável, onde cada estudioso determina uma terminologia diferente e que se aproxima mais aos seus conceitos, como “bioarquitetura”, “bioconstrução”, “eco edifício”, “casa saudável”, entre outros. Porém, todas levam em consideração os aspectos da sustentabilidade, uma vez que tem por objetivo estimular a adoção de tecnologias de mínimo impacto ambiental na construção civil, por meio de técnicas de arquitetura adequadas ao clima, que valorizem a eficiência energética, o tratamento adequado de resíduos, o uso de recursos/matérias-primas locais, aproveitando os conhecimentos e saberes gerado pelas próprias comunidades envolvidas (MAURÍCIO, 2017).

Pautar a questão habitacional no Brasil é de suma importância, visto que se constitui em um dos mais graves problemas sociais de nossos dias. A dimensão deste problema é visível, seja nos grandes centros urbanos, com seus contingentes elevados de população favelada⁴, seja nas regiões mais pobres do interior do país, onde a precariedade da estrutura de moradias aparece como um fator agravante para a questão da pobreza em suas inúmeras manifestações.

O déficit habitacional reflete problemas sociais e específicos de habitação e qualidade de vida da população brasileira, é formado por inúmeros componentes, dentre eles, a infraestrutura.

⁴ Preferimos o termo “favela” conforme argumenta a Agência de Notícias das Favelas (ANF), que diz que a substituição do termo por “comunidade” é uma tentativa de descaracterizar a favela e amenizar a situação de pobreza extrema que vive grande parte de nossa população. Informação disponível em <https://www.anf.org.br/favelas-ou-comunidades/>. Acesso em 05. Mar. 2020.

Em Cabedelo/PB a precariedade nas formas de habitar é facilmente observada. Uma volta simples pela periferia do município e rapidamente encontramos famílias em situação precária de habitação. Facilmente encontram-se famílias vivendo em locais inadequados - dentro do manguezal, em áreas com elevado potencial de alagamento, às margens da linha do trem, em áreas sem saneamento e infraestrutura básica, etc. Ademais, as próprias habitações carecem do mínimo de infraestrutura para oferecer conforto às famílias. São casas sem piso; com paredes feitas de lona, tela, restos de madeira, tapumes, móveis que iriam para o lixo, etc.

Pensando nas soluções para os problemas supracitados, destacamos a **Bioconstrução**, termo utilizado para se referir a uma nova maneira de construir, onde a preocupação ecológica está presente desde a concepção da obra até sua execução. Fazendo uso de diversas técnicas, as bioconstruções buscam causar o mínimo impacto ambiental necessário para realizar uma obra, valendo-se de materiais que não agredam tanto o meio ambiente e focando no máximo aproveitamento dos recursos disponíveis, constituindo-se então, como uma prática sustentável.

A Bioconstrução pode ser entendida como a construção de ambientes sustentáveis por meio do uso de materiais de baixo impacto ambiental, adequação da arquitetura ao clima local e tratamento de resíduos. As técnicas de Bioconstrução buscam a integração ser humano-ambiente através da: análise do ciclo de vida de cada material utilizado; análise da procedência e destino de cada material; não utilização de materiais tóxicos e descartáveis; valorização dos materiais e técnicas locais; racionalização do uso da água; promoção de tratamentos naturais dos efluentes (esgoto); reciclagem e reuso de resíduos líquidos orgânicos e sólidos; busca pela utilização de fontes de energias renováveis; etc.

Desta forma, a Bioconstrução une a Ecologia, a arquitetura e o urbanismo, priorizando a utilização de materiais naturais (a terra, madeira, bambu, pedras) e da região, visando a soluções de construção com o mínimo impacto ambiental possível e maior integração com a natureza, identificando o edifício como um organismo vivo, com seu tempo de vida, transformações e necessidades.

Entretanto, apesar da evolução do paradigma da sustentabilidade e dos ideais da bioconstrução, sua aplicação e vivências práticas no contexto escolar emperram na falta projetos ambientais e práticas voltadas para as ideias. É de conhecimento de todos que nas escolas, os conteúdos de cunho ambiental são trabalhados muitas vezes de forma disciplinar e utilizando como recurso basicamente com o livro didático.

Nas últimas décadas o termo sustentabilidade tem ganhado notoriedade no panorama global, começou-se a perceber que a construção sustentável não é um modelo para resolver problemas pontuais, mas uma nova forma de pensar a própria construção e tudo que a envolve.

Hoje este conceito está difundido nos mais variados campos da vida humana, fazendo-se necessário repensar o estilo de vida do homem contemporâneo para sobrevivência das futuras gerações em um planeta saudável.

O desenvolvimento humano e a sua interação com o planeta Terra dependem fortemente do planejamento sustentável e de uma construção mais sensível e consciente, sintonizada com o lugar. Neste sentido, trabalhar o tema da **Bioconstrução**, além de apresentar uma proposta de construção que não cause impacto ambiental negativo, pode ajudar a promover nos atores sociais envolvidos na atividade, atitudes sustentáveis.

Assim, os espaços bioconstruídos no IFPB Cabedelo podem vir a se tornarem espaços de visitação por toda a comunidade e promoção da sustentabilidade. Tais espaços visam proporcionar ao público o contato direto com as tecnologias da bioconstrução, expondo à sociedade os benefícios do sistema, a viabilidade econômica e executiva da construção, e a desmistificação da linguagem vernácula associada à bioconstrução.

Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho utilizar os espaços bioconstruídos como espaço de promoção de atividades de educação ambiental no IFPB Cabedelo.

METODOLOGIA

Para atingir ao objetivo proposto, construiu-se no IFPB Campus Cabedelo, uma Casa Ecológica com técnicas de bioconstrução (taipa de mão, parede de garrafa PET, hiperadobe e tijolos ecológicos) e deu-se início à construção de um anfiteatro, utilizando a técnica do hiperadobe.

As visitas da comunidade externa aos espaços bioconstruídos foram focadas em escolas públicas e ocorreram em conjunto com outros projetos do IFPB Cabedelo, a exemplo, do Projeto “Laboratoriando” (@laboratoriandoifpb), o qual busca realizar aulas práticas em laboratório para os estudantes de escolas públicas.

REFERENCIAL TEÓRICO

BIOCONSTRUÇÃO E SUSTENTABILIDADE

Devido ao consumo massivo de materiais, energia e resíduos, os princípios da sustentabilidade orientam cada vez mais a construção civil, um dos setores que mais causam impactos no meio ambiente. Assim, muitas empresas têm investido na chamada

responsabilidade ambiental. Muitas delas se especializam em bioconstrução, uma forma de arquitetura e construção civil. O princípio é combinar tecnologias antigas e inovadoras para garantir não só um processo construtivo sustentável, mas, também, do período pós-ocupação de casas e apartamentos (CANTARINO, 2006).

Colombo (2004), afirma que o futuro da construção civil está na Bioconstrução, visto que o modelo combina a tecnologia atual com as tecnologias do passado, gerando um modelo que, por ser feito em menor escala e com materiais não ou pouco industrializados, torna-se mais orgânico, porque segue o modelo da natureza sem causar nela impacto tal qual as construções convencionais causam.

Assim, devemos pensar na sustentabilidade em nível local (cuidado com a terra, manejo sustentável das matas, extração consciente dos recursos) e em nível global. Para colaborar para a construção de um mundo mais sustentável devemos, por exemplo, consumir com cuidado, dando preferência a produtos da região, e optar pelo uso de energias renováveis (BRASIL, 2008).

Ultimamente, o termo **sustentabilidade** vem sendo debatido por muitas pessoas e na maioria dos diálogos está sempre relacionada à dimensão ecológica, sem saberem que o Desenvolvimento Sustentável não se limita apenas a esta dimensão, mas que engloba várias outras, sendo elas entre si, indissociáveis. Para Sachs (2002), a sustentabilidade possui oito dimensões: social, cultural, ecológica, ambiental, territorial, econômica, política (nacional) e política (internacional).

Em se tratando de múltiplas dimensões, a Bioconstrução abrange uma série de tecnologias e a viabilidade ecológica, econômica e social de sua aplicação depende, principalmente, da avaliação do local da obra. Para Cantarino, (2006), algumas estratégias que merecem destaque são:

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. Aliados a isso, a gestão eficaz dos recursos e utilização de materiais de baixo impacto ambiental também são outros aspectos relacionados a Bioconstrução (CANTARINO, 2006, p.1).

Na Bioconstrução os materiais naturais são amplamente explorados, como: madeira, bambu, pedras, argila, capim seco, fibras secas em geral, composições de solo, entre outros (BRAUN, 2001). No grupo dos materiais industrializados, opta-se pelo reuso da construção

civil e os materiais recicláveis, como: PET's, latas de alumínio, vidros, borrachas de pneus usados, papel, dentre muitos outros de acordo com a disponibilidade, necessidade e criatividade do construtor (Ibidem). E já que o objetivo é implementar assentamentos sustentáveis, o projeto e a construção das edificações deve também levar em consideração o ciclo de vida dos materiais.

Assim, as Bioconstruções consistem na construção de ambientes sustentáveis, por meio do uso de materiais de baixo impacto ambiental, adequação da arquitetura ao clima local e tratamento de resíduos. Deste modo, busca desde o planejamento, execução e utilização, o máximo aproveitamento dos recursos disponíveis com o mínimo impacto. Ademais, no entorno da área construída, torna-se bastante coerente a aplicação da ocupação do uso do solo por práticas agroecológicas.

A Bioconstrução abrange uma série de tecnologias e a viabilidade ecológica, econômica e social de sua aplicação depende, principalmente, da avaliação do local da obra. Para Vieira (2015), considerando que as técnicas de Bioconstrução são diversas, cabe ao proprietário do terreno/idealizar do projeto, fazer uma avaliação de quais técnicas serão empregadas em sua construção. O autor ressalta que sempre deve-se levar em consideração as condições da propriedade e buscar uma adequação aos materiais disponíveis, para que a construção seja a mais sustentável possível.

Assim, diversas técnicas podem ser adotadas em projetos de Bioconstrução. O processo é bem diverso e depende muito do local onde a obra será realizada e dos materiais disponíveis. Alguns exemplos bem conhecidos são: Adobe, Superadobe, Hiperadobe, Cob, CordWood, Taipa de Mão, Tijolo Ecológico e parede de garrafa PET. Algumas destas técnicas já são bastante consolidadas, enquanto que outras são experimentais. Destacaremos neste referencial teórico apenas a técnica de bioconstrução adotada no referido projeto: o Hiperadobe.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As discussões referentes às questões ambientais nestes espaços educativos podem contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem sob diferentes aspectos, entre eles, elementos relativos à política, cidadania e ética, permitindo o desenvolvimento de cidadãos conscientes e críticos. Para Ruffo et al. (2021), a difusão de conceitos relacionados à Bioconstrução e sustentabilidade, nos mais variados campos da vida humana, pode contribuir para que a sociedade repense seu estilo de vida e se preocupe um pouco mais com a sobrevivência das futuras gerações em um planeta saudável.

Durante o período da construção dos espaços, várias escolas de Cabedelo vieram conhecer o projeto (Figura 01). Na ocasião, discutiu-se sobre as questões ambientais e socioeconômicas que permeiam a bioconstrução. As principais técnicas de bioconstrução abordadas na visita são descritas abaixo.

Figura 01. Momentos de visitação de escolas ao IFPB para conhecer os projetos de Bioconstrução.



Taipa de Mão

A Taipa de Mão, também conhecida como Pau a pique, é uma técnica construtiva antiga que consiste no entrelaçamento de madeiras que, após preenchido com barro, transforma-se em uma parede. Pode-se também utilizar pregos para unir as madeiras que irão compor o entrelaçado e utilizar feno junto com o barro para garantir uma maior adesão deste ao entrelaçado.

As casas de Taipa de Mão fazem parte da história brasileira e ainda são construídas em diversas regiões do Brasil, principalmente no Norte e Nordeste. A técnica também é um exemplo de moradia sustentável. Além do aspecto rústico, a taipa também pode ter uma estética moderna e sofisticada (VIVADECORA, 2019; HEXÁGONO BIOCONSTRUÇÃO, 2020a).

A técnica da Taipa de Mão tem como pontos positivos o fato de ajudar a regular a umidade do ambiente e ser um processo totalmente reciclável. Entretanto, não é uma técnica de construção padronizada e o barro pode sofrer deformações significativas durante a secagem, gerando fissuras e trincas.

Adobe, Superadobe e Hiperadobe

O tijolo de adobe é um dos mais antigos métodos de construção e consiste basicamente no modelamento de tijolos com terra crua, água e fibras naturais. Acredita-se que a palavra “Adobe” teria vindo do Árabe “al-tob”, “o tijolo”.

Já o Superadobe é uma forma de arquitetura de saco de terra desenvolvida pelo arquiteto e fundador do CalEarth, Nader Khalili. Usando sacos longos (“SuperAdobe Bags”), arame farpado, terra e algumas ferramentas, Khalili criou um sistema revolucionário de construção que integra a arquitetura tradicional da terra com os requisitos de segurança globais contemporâneos e passa por severos testes de código de terremoto na Califórnia (HEXÁGONO BIOCONSTRUÇÃO, 2020b).

Buscando solucionar os problemas ambientais do Superadobe, foi criado o Hiperadobe, técnica na qual utiliza-se telas de polietileno de alta densidade (comumente chamado saco Raschel). A nova técnica dispensa o arame farpado, pois o barro se difunde pela trama da tela, a qual ainda serve de chapisco, podendo-se aplicar o reboco natural diretamente sobre ela.

Como o Hiperadobe foi desenvolvido a partir da criação do Superadobe, a técnica construtiva segue os mesmos procedimentos de execução. Vale ressaltar que o Hiperadobe é

uma técnica de CTE (Construção com Terra Ensacada) e que a terra é o material de construção natural mais importante, abundante e que está disponível em grande parte das regiões do mundo, tornando assim a construção com terra acessível a maioria das pessoas. A terra é um material natural e não gera resíduos prejudiciais ao meio ambiente, diminuindo os impactos da construção civil no mundo. A construção com terra com certeza é uma grande solução para preservação do meio ambiente (HEXÁGONO BIOCONSTRUÇÃO, 2020b).

O Hiperadobe é uma técnica de rápida execução. Tem como pontos positivos o baixo custo, grande resistência e o fato de suportar oscilações de solo e impactos. É necessário cuidado ao preparar a massa e ao executar a técnica, pois o procedimento mal realizado pode originar fissuras.

Maurício e Araújo (2019) e Seleguim (2019), mencionam que, dentre as vantagens deste método construtivo podemos apontar a redução do custo final da edificação, a redução do consumo energético na obtenção dos insumos, e a redução do tempo de construção. Sua fácil execução torna possível que a construção seja feita por uma mão de obra simples, e o ótimo isolamento térmico e acústico, por ser à base de terra e por ter paredes grossas, também são aspectos positivos desta técnica. Além disso, um fator de grande importância é a ausência de desperdícios de materiais e na geração de resíduos sólidos, tendo em vista que os recursos remanescentes podem ser devolvidos para a natureza.

Parede de Garrafa PET

Em resposta aos impactos ambientais causados pelo plástico, existem diversas alternativas de reciclagem e reutilização deste material, dentre essas alternativas têm-se a reutilização das garrafas PET no ramo da construção civil, que apresenta grande potencial, devido sua alta resistência térmica e mecânica, além da vantagem econômica, pois o custo da edificação feita por PET é muito menor e os impactos ambientais causados por este material podem diminuir consideravelmente (GALLI et al., 2012).

As paredes feitas com garrafas PET são uma possibilidade de gerar casas pré-fabricadas através da reciclagem e é uma solução barata e sustentável. As garrafas PET são utilizadas no lugar dos tijolos e até como estrutura. São preenchidas com areia terra, pedras ou água para aumentar a sua resistência. Esse sistema barateia a construção entre 40% a 60%, em comparação com a alvenaria convencional, mas é necessário ter a quantidade suficiente para terminar a obra (PORTAL VIRTUHAB, 2019).

Finalizada a parede, pode-se revesti-la com argamassa ou barro e posteriormente, pode-se pintá-las, criando diferentes efeitos estéticos. Como pontos positivos desta técnica destacamos a abundância e facilidade de encontrar material (garrafas), o baixo custo, o bom desempenho térmico e a maior espessura das paredes com menor peso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As visitas aos espaços bioconstruídos permitiram concluir que estes espaços podem ser utilizados na promoção da sustentabilidade e como ferramenta de educação ambiental. Ressalta-se que a Casa Ecológica, além de ser utilizada para visita, será utilizada também como Laboratório do IFPB Campus Cabedelo.

Através de projetos práticos e educacionais que envolvem a bioconstrução, os estudantes que visitaram os projetos de bioconstrução do IFPB podem desenvolver a consciência de conservação do meio ambiente no dia-a-dia dos alunos e comunidade em geral. Neste sentido, trabalhar o tema da Bioconstrução como atividade educativa, prática e experimental, além de apresentar à comunidade de um modo geral uma construção que não cause tanto impacto ambiental, pode ajudar a promover nestes, atitudes sustentáveis.

Assim, acreditamos que trabalhar utilizando técnicas de **Bioconstrução**, além do caráter inovador como contributivo para o problema das habitações precárias de Cabedelo/PB, pode favorecer com o desenvolvimento científico e tecnológico, uma vez que estaremos aprimorando e difundindo tais técnicas. Além disso, o projeto apresenta grande relevância social, uma vez que se apresenta como alternativa potencial para habitação social.

AGRADECIMENTOS

À Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-graduação do IFPB, pelo financiamento por projeto, através da Chamada 07/2023 – Interconecta.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Curso de Bioconstrução**. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável. Departamento de Desenvolvimento Rural Sustentável. Brasília: MMA, 2008. Disponível em:

http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_proecotur_publicacao/140_publicacao15012009110921.pdf Acesso em: 11 ago. 2018.

BRAUN, Ricardo. **Desenvolvimento ao ponto sustentável: novos paradigmas ambientais**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

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

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

GALLI, Bárbara et al. Uso de garrafas de poli-tereftalato de etileno–PET como insumo alternativo na construção de edificações residenciais. **Revista de Arquitetura Imed**, Passo Fundo, v. 1, n. 2, p. 174-181, 2013.

HEXÁGONO BIOCONSTRUÇÃO (@hexagonobioconstrucao). **Técnica de Hiperadobe**, 2020a. Post realizado em 04/12/2020. Disponível em <https://www.instagram.com/p/CIXxVPjHBhC/> Acesso em 07. Dez. 2020.

HEXÁGONO BIOCONSTRUÇÃO (@hexagonobioconstrucao). **Levante das paredes de Coordwood e banco de Cob**, 2020b. Post realizado em 06/11/2020. Disponível em https://www.instagram.com/p/CHQSZ0nH_z7 Acesso em 07. Dez. 2020.

MAURÍCIO, Cauê Cesar. **Bioconstrução: Estudo de caso: Projeto e construção da casa ecológica modelo**. Relatório final de pesquisa de iniciação científica. Centro Universitário de Brasília – UniCeub, 2017. Disponível em <https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/pic/article/view/5539> Acesso em 15 fev. 2019.

PORTAL VIRTUHAB. **Parede de Garrafa PET**, 2019. Disponível em: <https://portalvirtuhab.paginas.ufsc.br/parede-de-garrafa-pet/>. Acesso em: 12 nov. 2019.

RUFFO, Thiago Leite de Melo; SOUSA, Alexandre Rosário de; PIMENTEL, Cristine Helena Limeira; NASCIMENTO, BRITO, Lucas Tavares do Nascimento. Bioconstrução e sustentabilidade: conceitos, características e principais técnicas. In: NASCIMENTO, Glória Cristina Cornélio do; CÓRDULA, Eduardo Beltrão de Lucena (Orgs.). **Meio Ambiente e suas Interfaces: Paradigmas, Desafios e Soluções**. Cabedelo, PB: MAR, 2021, p. 193-209.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SELEGUIM, Ana Beatriz Lopes. **Bioconstrução: principais técnicas construtivas**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Faculdade de Filosofia Ciências e Letras. Fundação Educacional de Ituverava, Ituverava, 2019.

VIEIRA, Arthur Alves. **Bioconstrução: uma revisão bibliográfica do tema e uma análise descritiva das principais técnicas**. 47p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Gestão Ambiental), Faculdade UnB de Planaltina, Universidade de Brasília, Planaltina/DF, 2015.

VIVADDECORA. **Casa de Taipa: Descubra a Origem e Veja 6 Exemplos Modernos**, 2019. Disponível em <https://www.vivadecora.com.br/pro/arquitetura/taipa/> Acesso em 24 ago. 2019.