

SUSTENTABILIDADE NAS CONSTRUÇÕES E NA VIDA EM SOCIEDADE: ECOVILAS E SEUS BENEFÍCIOS AO MEIO AMBIENTE

LAMP, Samara Momo.¹
RUSCHEL, Andressa Carolina.²

RESUMO

Este artigo se insere na linha de pesquisa que trata de estudos e discussões no tema de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. A pesquisa busca compreender a importância da sustentabilidade nas construções civis, considerando que este ramo é um dos principais causadores dos impactos ambientais que o mundo presencia desde o fim da Revolução industrial, pois as cidades foram crescendo sem planejamento ou qualquer tipo de orientação para a utilização de técnicas sustentáveis nas edificações. Devido a este fato, o problema motivador da pesquisa é: como diminuir os impactos ambientais, sociais e econômicos gerados pelas construções civis? Para diminuir os problemas ambientais faz-se necessário a utilização de formas sustentáveis de construção, utilizando de técnicas como a bioarquitetura, permacultura e modos alternativos de construções, como a utilização do bambu. Além disso, serão feitas análises de obras que utilizam dessas técnicas, como um centro comunitário que possui bambu como elemento principal e a ecovila, que reúne habitantes que tem como propósito viver sem prejudicar o meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade, Permacultura, Técnicas sustentáveis, Bioarquitetura, Bambu, Ecovilas

1. INTRODUÇÃO

O presente artigo tem como assunto formas de moradia e vida mais sustentáveis, com técnicas de bioarquitetura, integração de conceitos de arquitetura sustentável com a permacultura e técnicas construtivas com bambu. Ademais, será analisado construções em bambu, a funcionalidade do hotel fazenda e a configuração de uma ecovila, pois esses estilos de moradias consiste em utilizar técnicas e materiais construtivos que sejam a favor do meio ambiente.

A intenção da proposta se dá por uma reflexão sobre os problemas ambientais e econômicos que as construções civis estão causando no meio ambiente em todo o mundo. Portanto, indaga-se através desta pesquisa, definir formas de construções mais sustentáveis.

Dessa forma, os problemas que instigam a pesquisa são: como diminuir os impactos ambientais, sociais e econômicos gerados pelas construções civis? Como conscientizar a população que é essencial mudar atitudes para tornar a vida mais sustentável e melhorar o futuro das próximas gerações?

Para diminuir os impactos ambientais, sociais e econômicos deve-se aplicar os conceitos da arquitetura sustentável, bioconstrução, e usar de fontes alternativas de energia, além da prática da

¹ Graduanda do curso de Arquitetura e Urbanismo pelo Centro Universitário FAG, campus Cascavel/PR. E-mail: samaralamp@hotmail.com

² Ma Arquiteta e Urbanista, professora orientadora, docente do curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário FAG, campus Cascavel/PR. E-mail: ac.ruschel@hotmail.com

permacultura e da economia solidária. Pois todas essas atividades são pautadas pelo desenvolvimento sustentável e fluem de maneira harmoniosa com a natureza (INSON, 2021).

Assim, esta pesquisa tem como principal objetivo estudar maneiras de construir, morar, ocupar e viver sem degradar o meio, usando de técnicas sustentáveis nas construções e na vida em sociedade, como substituir aos poucos o aço ou concreto que causam tanto malefícios a natureza por construções em bambu, que tem menos impactos e seus resíduos podem ser reaproveitados (INSON, 2021).

Como objetivos específicos estabelece-se: a) conceituar arquitetura sustentável; b) conceituar bioarquitetura; c) conceituar permacultura; d) explicar sobre construções em bambu; e) discutir e analisar correlatos de ecovilas.

Segundo Caldas, em 2018, o mundo vive a era do Conhecimento, da tecnologia, da internet, das células tronco, da velocidade, entre outras. No meio dessa turbulência de informações as cidades brasileiras seguem crescendo sem controle. O crescimento é conduzido pela economia, que faz com que a expansão ocorra de maneira desordenada, o que contrubui para a problemática social e ambiental. São incontáveis os problemas de salubridade causados pela vida moderna, como o urbanismo desorientado, e a relação do estilo de vida de alguns indivíduos, empresas e até comércios que prejudicam o meio ambiente (CALDAS, 2018).

A principal causa dos problemas ambientais contemporâneos (século XXI) são as cidades modernas, por esse motivo originou-se discussões de como melhor planejá-las. Na conferência de Estocolmo, nos anos 70, surgiu a primeira menção ao termo Desenvolvimento Sustentável, pois de acordo com Chacel “a urbanização e a industrialização influem diretamente sobre as estruturas sociais, políticas e econômicas de todos os países...”(CHACEL, 2004, p.20). Portanto, a evidência da crise ecológica foi essencial para que a população entendesse a necessidade de mudar algumas atitudes em relação a cidade e ao meio ambiente (CALDAS, 2018).

Dessa forma, foram definidas as necessidades da sociedade e começou uma sucessão de movimentos em busca de soluções para a problemática exposta. O “desenvolvimento sustentável” tem como ideologia a criação de espaços urbanos que seguem a essência da sustentabilidade, portanto é preciso pensar sobre a integração da sustentabilidade à arquitetura, construindo com o mínimo impacto possível, com qualidade ambiental e novas formas de urbanismo. Movimentos como a Contracultura – grupo libertário de rebeldia e insatisfação que rompeu com diversos padrões, ao contestar de forma radical comportamentos da cultura dominante, contra valores capitalistas e conservadores - deram impulso a reformulação de valores espirituais, políticos e religiosos, a luta

pela criação de uma sociedade com valores comunitários e ecológicos. O movimento contracultural instigou jovens de toda parte do mundo à luta contra a rigidez encravada pela ordem dominante, através da busca por uma redefinição do conceito de liberdade ambiente (CALDAS, 2018).

Apesar dos hippies terem se popularizado só em 1960/70 os pioneiros do movimento surgiram no início do século XIX, entre 1815 e 1848. A primeira fase das contraculturas foi marcado por uma séria crise estrutural, marcada pela superprodução industrial articulada com a subprodução de alimentos. Já a segunda fase foi em 1960 em meio a crise capitalista em sua passagem para o neoliberalismo. E a terceira fase, considerada contemporânea, compreende a ascensão do que hoje se chama de ecovilas e os princípios e práticas da permacultura (IBERDROLA, S/D).

Neste cenário, o conceito de Ecovila ganhou visibilidade, que são comunidades ecológicas, geralmente fundadas e estruturadas em áreas rurais. O conceito de ecovilas surgiu em 1991 a partir da definição do filósofo norte-americano Robert Gilman. Gilman definiu as ecovilas como assentamentos humanos capazes de oferecer tudo aquilo que é importante para a vida, mas sempre pautadas pelo desenvolvimento sustentável e harmonioso com a natureza. Uma ecovila possui em sua essência a base de uma vida autossustentável por meio da produção orgânica de alimentos, utilização de energias limpas e renováveis, reaproveitamento de materiais e recursos naturais, economia solidária e bioconstrução. No ano de 2022, existem no mundo cerca de 10 mil ecovilas distribuídas em 114 países, incluindo o Brasil, segundo dados da Rede Global de Ecovilas - GEN (IBERDROLA, S/D).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O planeta está passando por uma crise ambiental e deve-se com urgência mudar hábitos tanto construtivos, tanto na convivência em sociedade, devido a este fator, a pesquisa tem como finalidade fundamentar princípios como: Arquitetura Sustentável e Bioarquitetura, Permacultura e construções em bambu, Serão apresentadas técnicas sustentáveis de construção e de como implantá-las no cotidiano na população. Por último, serão feitas análises e discussões sobre exemplos de construção em bambu, Hotel fazenda e uma ecovila.

2.1 ARQUITETURA SUSTENTÁVEL E BIOARQUITETURA

O documento *Our Common Future* (Nosso Futuro Comum) ou, como é bastante conhecido, relatório de Brundtland, define como sustentabilidade a ideia de que para algo ser sustentável deve “satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer as suas próprias necessidades” (NOSSO FUTURO COMUM, 1988, p. 46).

Como conseguinte, a arquitetura sustentável, se caracteriza por ser ecologicamente correta, com impactos ambientais mínimos e que beneficia o desenvolvimento das relações sociais e interpessoais. Este processo começa desde a escolha dos materiais até mesmo como será utilizado o projeto após sua construção (OLIVEIRA, 2021).

Ademais, a sustentabilidade na arquitetura considera as obras como organismos vivos, pois afetam diretamente o meio onde estão inseridos. Afinal, sustentabilidade, não é só pensar nos impactos ambientais, mas também nos sociais e econômicos (OLIVEIRA, 2021).

No entanto e infelizmente, o descarte incorreto de resíduos, consumo excessivo de recursos naturais e a transformação da paisagem são alguns dos impactos ambientais causados cotidianamente pela construção civil. Apenas na cidade de São Paulo-BR, este setor é responsável por mais de 50% dos entulhos gerados todos os dias, de acordo com dados da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp) no ano de 2021. Apesar de ser um dado atual, esta situação pode ser convertida se forem utilizados métodos construtivos que tem como princípios a arquitetura sustentável (OLIVEIRA, 2021).

Uma arquitetura sustentável deve se esforçar para promover a conservação da vida. Para isso, é interessante considerar que a casa deve estar integrada ao seu contexto, em suas diversas escalas, e deve ser produzida a partir de uma determinada base ética, que cuide da Terra, das pessoas e que compartilhe o excedente, explica a arquiteta Cassia Yebra, do Sem Muros Arquitetura (OLIVEIRA, 2021).

De acordo com o arquiteto e professor da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU/USP), Issao Minami, não se deve levar em consideração somente a função estética das obras, mas também o impacto causado ao meio ambiente, uma vez que este afeta diretamente o vínculo das pessoas com seus lares e cidades (OLIVEIRA, 2021).

Basicamente, a arquitetura sustentável é aquela que: Busca minimizar os impactos

ambientais sendo ecologicamente correta; promove o desenvolvimento social e cultural; é viável economicamente; possui eficiência energética e hídrica, diminui desperdícios de materiais, usa de tecnologias como energia solar, materiais sustentáveis e automação.

Deste modo, a arquitetura sustentável possui múltiplas vantagens em relação à economia, ao meio ambiente e a sociedade. Logo, um dos privilégios das construções sustentáveis é a preservação do meio ambiente, já que o setor da construção civil é um dos principais causadores dos impactos ambientais do mundo, consumindo 75% dos recursos naturais, 20% da água nas cidades e gera 80 milhões de toneladas por ano de resíduos, de acordo com dados apresentados pelo Conselho Brasileiro de Construção Sustentável. Outro fator, é a justiça social e os benefícios que obras sustentáveis trazem para a saúde, pois reduzem a poluição, melhoram a saúde física, mental e o bem-estar tanto dos moradores como da vizinhança (RANGEL, 2019).

Além dos fatores ambientais e sociais, a edificação sustentável pode ser considerada como um investimento, pois tem maior valor no mercado imobiliário. Os imóveis que apresentam certificação LEED por exemplo, não possuem só a valorização instantânea de 10% no valor do aluguel, mas também tem maior velocidade na venda e menor custo de manutenção (RANGEL, 2019).

Para colocar em prática a arquitetura sustentável, o primeiro passo é entender a arquitetura como um processo humano e não somente como uma relação mercadológica. Portanto, é imprescindível estabelecer uma interação entre os clientes, os executores das matérias primas e os executores do projeto, considerando todos os processos e escalas do projeto arquitetônico (OLIVEIRA, 2021).

O segundo passo é analisar o local que a obra será executada, evitando desmatamentos, pensar em como aproveitar o perfil natural do terreno, tentar fazer com que a natureza faça parte do projeto e não somente removê-la do terreno (OLIVEIRA, 2021).

O terceiro passo é a escolha dos materiais. É de suma importância entender a origem das matérias-primas, pois o transporte de um país para o outro gera vários impactos ambientais. Portanto, é necessário priorizar fornecedores locais, para reduzir a emissão de poluentes e fortalecer a economia do local, fortalecendo a relação entre clientes e produtores. Ademais, fugir dos materiais convencionais é importante para gerar impactos sociais e ambientais positivos, usar materiais menos processados, como a terra crua, bambu ou madeira (OLIVEIRA, 2021).

A quarta etapa é utilizar de recursos renováveis, pensando em maneiras de aproveitar a

iluminação solar, ventilação natural e água da chuva, diminuindo o uso de recursos naturais e criar um sistema mais sustentável. Outrossim, é o reaproveitamento de recursos, como a compostagem, que recicla a matéria orgânica e os transforma em matéria-prima para plantas, ou tratamento ecológico de águas negras e cinzas, para que a água retorne ao solo com qualidade (OLIVEIRA, 2021).

Entretanto, não é só nas construções que a sustentabilidade deve estar presente, deve-se estabelecer uma cultura sustentável no dia a dia. Como propor uma mudança de hábitos para economizar recursos naturais, consumindo de forma consciente, fortalecer redes de agricultura sustentável, entre outros (OLIVEIRA, 2021).

Além disso, a sustentabilidade está totalmente relacionada com o urbanismo, pois é necessário ressignificar e revitalizar o espaço urbano para tornar as cidades mais sustentáveis, seja nas relações sociais, ambientais ou econômicas. Para isso, reciclar a cidade significa reciclar espaços, implantando um uso misto no território, oferecendo diversidade no comércio, moradia, lazer, educação, viabilizando a diversidade e reaproveitamento urbano (OLIVEIRA, 2021).

Em conjunto com a arquitetura sustentável, está presente também a Bioarquitetura que proporciona conforto, funcionalidade e beleza às construções de maneira harmoniosa e respeitosa ao ecossistema. O prefixo “bio” significa vida, o que atribui a essa arquitetura um DNA que a diferencia do projeto convencional. O profissional vai buscar por edificações mais vivas, e que se integrem ao ambiente que estão inseridas (AECWEB, S/D).

Uma das diretrizes em comum da Bioarquitetura com a arquitetura sustentável é reduzir ao mínimo o uso de recursos naturais, aproveitando as características climáticas de cada região, para gerar conforto térmico, acústico e lumínico. Outro ponto, é priorizar os materiais naturais e regionais, diminuindo assim a poluição nos processos de transformação da matéria-prima e transporte até a obra. Ademais, as soluções para o projeto devem considerar não somente a estética, mas sim a funcionalidade adequada e eficiente. O projeto deve pensar ainda nos pós construção, no descarte de resíduos, como água e alimentos (AECWEB, S/D).

Por esses motivos, esse conceito está relacionado a Arquitetura Vernacular – valoriza as condições locais onde a edificação está inserida – e com a Bioconstrução – emprega técnicas construtivas de baixo impacto ambiental. A diferença entre elas é que na Arquitetura Vernacular é obrigatório utilizar materiais e técnicas do povo onde a obra está inserida, já na Bioconstrução as soluções não precisam pertencer a um determinado povo ou região (COELHO, S/D).

Diante do exposto, fica claro que a Bioarquitetura vigora a partir da junção desses dois conceitos apresentados acima, pois ela procura utilizar técnicas de baixo impacto e valorizar o local e mão de obra que a edificação se insere (COELHO, S/D). O sistema construtivo da Bioarquitetura deve buscar o equilíbrio entre as tecnologias contemporâneas e a arquitetura vernacular, para manter seus princípios de sustentabilidade. Serão apresentados a seguir os materiais mais aplicados: Os materiais mais utilizados são: terra, pedra, areia, tijolos de adobe, madeiras de reflorestamento, bambu, palhas, materiais reciclados, matérias primas, entre outros. Além da valorização dos materiais, também são relevantes as técnicas de adobe, COB, pau a pique, taipa de pilão, coodwood, técnicas provenientes da Bioconstrução (COELHO, S/D).

O conforto térmico é essencial na Bioarquitetura, os projetos são pensados para serem autossuficientes, adotando sistemas de ventilação e iluminação naturais. Ademais, é valoroso aliar os materiais as técnicas construtivas, pois são responsáveis por melhorar o conforto térmico, podendo aquecê-la ou resfriá-las conforme a região, materiais e necessidade (COELHO, S/D).

A ventilação busca renovar o ar que circula no interior das edificações, que concede salubridade e conforto ao ambiente. Esse sistema ainda contribui para a redução de energia, pois dispensa o uso de ar-condicionado e ventiladores. Exemplo: A utilização da técnica de ventilação cruzada, que ocorre através de aberturas - janelas, vãos, ou portas – por onde o ar passa e se dispõe contra as paredes, proporcionando a circulação regular do ar. É essencial que seja realizado um estudo da direção, velocidade e frequência dos ventos da região para que esse sistema funcione corretamente (COELHO, S/D).

Outra estratégia utilizada na Bioarquitetura é a iluminação natural, pois viabiliza o conforto térmico e a racionalização energética da obra. Portanto, é necessário o estudo da localização do terreno e da posição do sol, para que a obra seja locada de maneira estratégica onde será possível o aproveitamento da iluminação nos ambientes (COELHO, S/D).

A adoção dos telhados verdes é outro método eficaz na contribuição do conforto térmico e termoacústico das obras, pois diminui ilhas de calor e mantém a edificação refrescada por mais tempo (COELHO, S/D). Como citado antes, a Bioarquitetura procura evitar o desperdício de resíduos. Devido a isso, é comum a adoção de sistemas de reutilização das águas cinzas – águas usadas anteriormente em chuveiros, pias, tanques – para finalidades não potáveis, como: lavar carros e pisos.

Em relação a gestão de recursos naturais, os projetos que utilizam Bioarquitetura,

geralmente possuem captação de água da chuva e energia solar (COELHO, S/D). A coleta da chuva acontece na cobertura para evitar contaminações, sendo captada pelas calhas e depois filtrada. A norma que rege o uso da água é a NBR 15527 - Aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis (COELHO, S/D). A energia solar pode ser captada por painéis solares ou placas fotovoltaicas, sistemas que recebem a luz do sol e a convertem em energia elétrica que será usada pela edificação (COELHO, S/D). Além das técnicas da Bioarquitetura favorecerem o meio ambiente, não o degradando, as edificações que utilizarem destes mesmos conceitos vão obter muitas vantagens a curto ou longo prazo, a seguir serão indicadas algumas delas:

Custo benefício: É errado afirmar que o projeto com conceitos de Bioarquitetura seja sempre mais caro. Algumas diretrizes podem aumentar e outras reduzir os custos da obra, diz Cavalcante. Por exemplo, o planejamento de ventilação cruzada ou de conforto natural numa casa não necessita de investimentos adicionais, pois já faz parte do trabalho do arquiteto. Ademais, projetar soluções que tenham ventilação e iluminação naturais, reduz gastos com equipamentos e consumo energético dos sistemas de climatização. Entretanto, nos prédios, o custo de reservatórios, tubulações e equipamentos aumentam o custo inicial da obra, porém a arquitetura sustentável deve ser planejada a médio e longo prazo. Dessa forma, o edifício terá menores despesas ao longo de sua vida útil (AECWEB, S/D).

Menor geração de resíduos: A construção civil gera cerca de 80 milhões de toneladas por ano de resíduos e consome mais de 70% dos recursos naturais. Portanto, o uso racional e a economia desses recursos são uma grande vantagem para a construção das edificações, considerando que a Bioarquitetura prioriza a utilização de técnicas e materiais voltados a menor geração de resíduos (COELHO, S/D).

Eficiência energética e hídrica: Todas as fases de uma obra com base na Bioarquitetura possuem um planejamento que visa diminuir o desperdício energético, hídrico e na captação de fontes que a garantem naturalmente (COELHO, S/D).

Demanda: a admissão da Bioarquitetura às edificações atuais e futuras se torna cada vez mais necessária. Além disso, ela está sendo muito valorizada na construção civil nacional, pois alguns empreendedores notaram a necessidade urgente do reequilíbrio ambiental. Ademais, outro fator que impulsiona esse tipo de construção é a de priorizar a saúde do usuário e bem-estar. Segundo Cavalcante, todos os projetos podem ser elaborados com conceitos da Bioarquitetura, seja

uma casa popular ou de alto padrão, basta ter bom senso nas escolhas das tecnologias pertinentes a cada caso (AECWEB, S/D).

Investimento: A alta procura por edificações sustentáveis movimenta mercado imobiliário, que supervaloriza edificações com essas características. Logo, construir edificações que utilizem a Bioarquitetura seja para uso próprio, para venda ou aluguel tem se tornado uma excelente forma de investimento (COELHO, S/D).

A Bioarquitetura está se inserindo aos poucos no mercado da construção civil brasileira. A urgente demanda de projetos que priorizem o equilíbrio entre o meio ambiente, as necessidades de habitar, a saúde dos usuários e uma sensação de bem-estar ambiental, justificam o crescimento pela procura de projetos que tenham a Bioarquitetura como pilar principal (COELHO, S/D).

O Brasil atualmente está na terceira posição entre os países que possuem mais edificações certificadas pelo Leed, um sistema estadunidense de certificação. Este sistema avalia em uma construção aspectos como: uso eficiente de água, energia, materiais e recursos, qualidade interna dos ambientes etc. Atualmente, existem no âmbito nacional, programas que incentivam construções que utilizem a Bioarquitetura e outras práticas sustentáveis. Dentre eles é válido citar o Selo Casa Azul, um instrumento que classifica edificações habitacionais, influenciando a competitividade positiva entre as edificações que usam métodos construtivos sustentáveis (COELHO, S/D).

Além disso, a NBR 15575 (Desempenho de Edificações Habitacionais) é a norma que rege e especifica as etapas e condições que devem ser seguidas buscando a otimização do desempenho das edificações. Qualquer projeto pode utilizar a Bioarquitetura, desde habitações populares até edificações de alto padrão, devendo ser observado as principais necessidades e as práticas que podem ser adotadas de acordo com o tipo de projeto (COELHO, S/D).

Resumidamente, são características da Bioarquitetura: aplicação da Arquitetura vernacular e da bioconstrução; valorização da permacultura; redução de desperdícios na construção; uso de recursos e mão de obra local; análise de vida dos recursos, optando pelo uso de materiais recicláveis, renováveis e reutilizáveis; priorização de materiais certificados; redução de materiais tóxicos e que demandam muita energia na produção; priorização do conforto térmico, através da adoção de sistemas de ventilação e iluminação naturais; uso de captação e aproveitamento de água; controle e gestão de resíduos; incentivo a reciclagem e reuso.

2.2. PERMACULTURA URBANA

O planeta está ficando cada vez mais urbanizado, tanto em termos absolutos, quanto em termos relativos. A população urbana era de 750 milhões de habitantes em 1950, o que representava 29,6% da população total (ECODEBATE, 2022).

No ano de 2008, a população urbana global chegou a 3,4 bilhões de habitantes, representando 50% da população total. Essa data foi um marco, pois a partir deste ano o mundo passou a ter maioria da população ocupando cidades (ECODEBATE, 2022).

Já em 2020, a população urbana chegou a 4,4 bilhões de pessoas (56,2% da população total). E uma estimativa para o ano de 2050, é que deve haver 6,7 bilhões de habitantes urbanas, representando mais de dois terços (68,4%) do total populacional, conforme dados da Divisão de População da ONU (ECODEBATE, 2022).

As cidades estão crescendo de maneira acelerada e a infraestrutura não consegue acompanhar esse ritmo. Ademais, a urbanização frenética e caótica ameaça a qualidade de vida de bilhões de pessoas, pois elas sofrem com: poluição do ar, da água, falta de saneamento, trânsito engarrafado, produção de muito resíduos, entre outros (MAGRINI, 2009).

A busca incessante pelo acúmulo de riqueza está sacrificando os sistemas naturais, pois a economia cresce numa velocidade incrível e os recursos naturais estão se esgotando de maneira assustadora. Segundo Zeitgeist (2008), o sistema está chegando aos seus limites de expansão, e a falência de bancos é apenas o início do desastre que está por vir (MAGRINI, 2009).

A economia global quase quintuplicou nos últimos 45 anos. O consumo de grãos, água e carne triplicou; o de papel sextuplicou. A emissão de dióxido de carbono – devido ao uso de combustíveis fósseis – quadruplicaram. O consumo de energia, madeira e aço duplicaram (MAGRINI, 2009).

É nesta linha de raciocínio que a Permacultura surge, (Permanent Agriculture) em 1960, na Austrália, concebida pelo professor universitário de psicologia ambiental Bill Mollison, junto com seu aluno e futuro parceiro David Holmgren. O que os inspirou foi uma crise ambiental que seu país enfrentava, quando o ecossistema se degradava violentamente pela mecanização da lavoura e uso indiscriminado de produtos químicos devido às influências da “Revolução Verde” (NEME, 2014).

Ainda na década de 1960, os pesquisadores, Millison e Holmgren saem viajar o mundo para resgatar conhecimentos ancestrais, habilidades tecnológicas dos povos tradicionais, modos

harmônicos de convivência com o meio ambiente e com este acervo, acrescentaram novidades da ciência moderna. Portanto, “na harmonia entre o resgate das tradições e a inclusão da modernidade nasce a Permacultura”, segundo Neme (NEME, 2014).

Nos anos 70, na busca de princípios de uma agricultura permanente, a permacultura foi conceituada como “um sistema evolutivo integrado de espécies vegetais e animais perenes úteis ao homem”. Com práticas sustentáveis, impondo limites ao uso dos recursos naturais e reutilizar sobras de resíduos como matéria prima na etapa de produção. Posteriormente, esse conceito progrediu para “um sistema de planejamento para a criação de ambientes humanos sustentáveis”, ambas citações de Bill Mollison. Esse resultado é a compreensão e busca por uma Cultura de Permanência, onde envolve características éticas, socioeconômicos e ambientais (NEME, 2014).

Pode-se dizer que a Permacultura é um estilo de vida, possui técnicas de planejamento ambiental com fundamentos éticos e princípios de conduta. Seu objetivo é desenvolver áreas humanas produtivas de forma sustentável, respeitando os ciclos naturais e o equilíbrio dos biomas. Ademais, as técnicas do planejamento devem ser dinâmicas e sempre se adaptar as novas necessidades do local (NEME, 2014).

O planejamento desse conceito promove melhorias ecológicas no uso do espaço, como: privilegiar seus elementos locais, ordenar áreas por zonas e setores, potencializar suas qualidades, buscar eficiência energética e implantar a manutenção de ecossistemas cultivados, tanto rurais como urbanos. Tem como objetivos principais: cuidar da terra, cuidar das pessoas, não poluir, cultivar alimentos saudáveis, captar e usar água de maneira responsável, construir se inserindo na paisagem, usar energia renovável, incentivar o comércio justo e solidário e ações socioambientais resilientes. É um movimento que objetiva perpetuar a cultura humana (NEME, 2014).

Os agentes desta mudança são chamados permacultores, que usam a terra de forma consciente, potencializam a energia, otimizam o fluxo do sistema, não desperdiçam recursos e nem poluem o meio ambiente, além de se dedicarem na restauração das paisagens degradadas e no uso racional de energia para construir comunidades integradas e harmônicas com a natureza (NEME, 2014).

Inicialmente, a Permacultura, era um método de agricultura permanente, mas que ao passar dos anos se transformou em algo muito mais abrangente e que trabalha com todas as relações invisíveis na sociedade (NEME, 2014). Pois a proposta básica da Permacultura é assumir as responsabilidades da existência da raça humana, portanto é necessário mudar esse estilo de vida

para que o mundo possa mudar. (MAGRINI, 2009).

Uma reflexão que deve ser destacada, é a de produção dos alimentos que são consumidos diariamente, pois são cultivados com uma única cultura, técnica que recebe o nome de monocultura e é a base da agricultura industrial na maioria dos países nas últimas décadas. Entretanto, esse modelo não é sustentável, principalmente a longo prazo, pois gera impactos ao meio ambiente e à biodiversidade. Isso ocorre devido a essa modalidade de cultivo e também pelo uso excessivo de agrotóxicos e fertilizantes, que podem ainda contaminar a terra e as águas subterrâneas. (BRKAMBIENTAL, S/D).

O cultivo de monocultura com o uso de estimulantes químicos é conhecido como “Revolução Verde”, no final da 2ª Guerra Mundial o mundo precisava revitalizar as fábricas bélicas e a tecnologia desenvolvida durante o conflito e assim começam a produção de tratores, fertilizantes e agrotóxicos. Com esta mudança, as fábricas se transformaram em “solução” para a fome mundial (NEME, 2014).

Depois da guerra, o mundo necessitava ser reconstruído, e com a revolução verde havia muitas pessoas saindo do campo por falta de serviço ou pela ilusão da qualidade de vida que teriam nas cidades. Então, a agricultura mecanizada, que padroniza a produção para facilitar a comercialização, tirou o lavrador e sua família do campo, fato que privilegia uma elite rural e incha as cidades (NEME, 2014).

Este tipo de manobra possui interesses do mercado, pois facilita a logística de distribuição e comercialização, além de aumentar a mão de obra para o segundo e terceiro setor e ainda conseguiram manipular as escolhas e criar necessidades modernas através de publicidades a estes consumidores que foram privados de produzir para sua própria subsistência. Diante disso, e para tentar evitar a degeneração social e degradação ambiental nasceu a Permacultura (NEME, 2014).

No Brasil, a Permacultura começou a ser mencionada nos anos 80, especialmente em discussões sobre agricultura sustentável. Mas foi somente nos anos 90 que surgiram os primeiros institutos dedicados a esta prática, localizados no Amazonas, Bahia e Rio Grande do Sul (BRKAMBIENTAL, S/D).

Ademais, a permacultura possui 3 éticas, que são baseadas na observação da ecologia e da forma sustentável de interação, sempre trabalhando a favor da natureza e jamais contra (SANTOS e VENTURI, S/D). Elas estão divididas em:

- Cuidar da Terra: É necessário respeitar, preservar e criar identidade com o Planeta Terra.

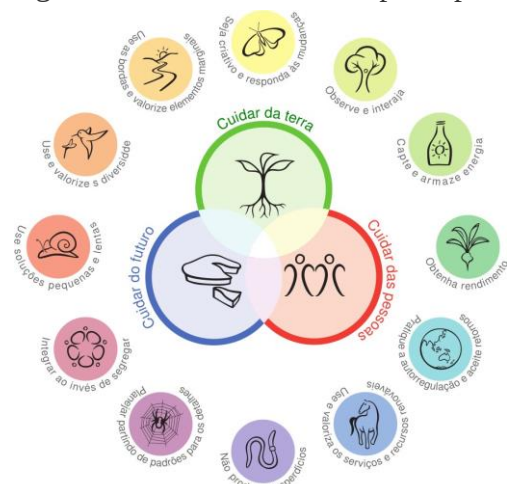
Cuidar de forma consciente dos recursos naturais, de todas as coisas vivas e naturais (SANTOS e VENTURI, S/D).

- Cuidar das pessoas: Estimular a cooperação e a vida social entre as cidades. É ajudar a preencher as necessidades básicas – alimento, abrigo, trabalho – e desestimular a competição. É impossível mudar o mundo se não houver a participação e colaboração de todas as pessoas (SANTOS e VENTURI, S/D).

- Produzir fartura e distribuir os excedentes: Buscar criar sistemas de compartilhamento de necessidades básicas, evitando a poluição e limitando os excessos de consumos (SANTOS e VENTURI, S/D).

A permacultura apresenta 12 princípios de planejamento, eles foram desenvolvidos ao longo de duas décadas e publicados em 2002, por David Holmgren através do livro “Permacultura: princípios e caminhos além da sustentabilidade” (SANTOS e VENTURI, S/D). São eles:

Figura 1: As 3 éticas e os 12 princípios da permacultura.



Fonte: SANTOS e VENTURI, S/D.

1. Observe e interaja: As respostas devem ser buscadas pela observação de eventos e objetos que estão interconectados no desenvolvimento de um fenômeno. (SANTOS e VENTURI, S/D).
2. Capte e armazene energia: É necessário partir para um modo de baixo consumo energético, sem interferir na paisagem e que promova biodiversidade (SANTOS e VENTURI, S/D).
3. Obtenha rendimento: Além de pensar em soluções a longo prazo que melhore as condições de vida no planeta, é necessário obter um rendimento a curto prazo também, pois as necessidades humanas diárias precisam ser supridas (SANTOS e VENTURI, S/D).

4. Pratique a autorregulação e aceite feedback: A interação com a natureza pode oferecer feedbacks negativos que diminuem a produção por algum motivo, ou feedbacks positivos que contribuem para a ampliação da produção (SANTOS e VENTURI, S/D).
5. Use e valorize os serviços e recursos renováveis: A permacultura tem como objetivo usar de forma mais adequada os recursos renováveis para manejo e manutenção das produções (SANTOS e VENTURI, S/D).
6. Não produza desperdícios: Para minimizar desperdícios deve-se recusar o que for excedente, reduzir gastos e produção de resíduos, reaproveitar materiais e recursos naturais, reparar e reciclar (SANTOS e VENTURI, S/D).
7. Design partindo de padrões para chegar aos detalhes: Na busca por uma sociedade adaptada aos ciclos naturais, os esforços estarão focados em adaptar-se mais a natureza do que em produzir novas tecnologias (SANTOS e VENTURI, S/D).
8. Integrar ao invés de segregar: As relações cooperativas e simbióticas, segundo a permacultura, contribuem mais do que relações competitivas na construção de uma sociedade com práticas harmoniosas com a natureza (SANTOS e VENTURI, S/D).
9. Use soluções pequenas e lentas: Pequenas estratégias de manejo podem trazer resultados mais lentos, mas duradouros, sem prejudicar o meio ambiente (SANTOS e VENTURI, S/D).
10. Use e valorize a biodiversidade: A harmonia nas populações humanas só será possível através do caminho da diversidade (SANTOS e VENTURI, S/D).
11. Use os limites e valorize o marginal: Deve-se ampliar os aspectos marginais não devem para que aumente a estabilidade do sistema (SANTOS e VENTURI, S/D).
12. Responda criativamente as mudanças: É essencial observar e reavaliar o sistema conforme os resultados obtidos, pois podem necessitar de criatividade nos reajustes (SANTOS e VENTURI, S/D).

2.2.1. Construções em bambu

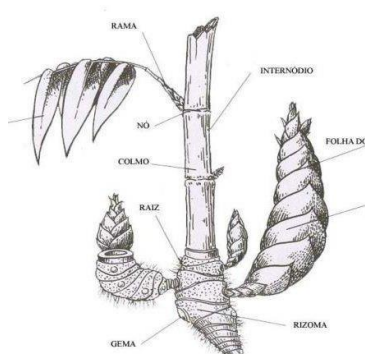
Em vista dos temas trabalhados anteriormente, outra alternativa de desenvolvimento sustentável, é o bambu, considerado como um excelente material para construções. Ao contrário dos materiais industrializados como o aço e o concreto que são difíceis de serem descartados e geram muitos resíduos, o bambu é mais indicado quando se pensa em edificações sustentáveis, pois gera

resíduos que podem ser reaproveitados (BASTOS, PINTO e ROCHA, 2018).

O bambu é uma planta da família das gramíneas que possui uma das maiores taxas de crescimento do planeta, no primeiro ano ele já atinge 70% de seu tamanho final e a partir do terceiro ano da planta ela já apresenta ótimas qualidade mecânicas, como: leveza, força, dureza, conteúdo de fibras, flexibilidade e facilidade de trabalho e algumas espécies podem atingir até 30 metros de altura. Diante disso, o bambu se torna um atraente material para diversos usos. Ademais, a cultura do bambu evita o desmatamento ao utilizá-lo como madeira de reflorestamento, fato que contribui para a retenção do carbono devido ao seu rápido crescimento e ainda pode gerar renda com extra vários produtos, como: móveis, ferramentas, elementos na construção civil e artesanatos (BASTOS, PINTO e ROCHA, 2018).

A estrutura do bambu é dividida em duas partes: a subterrânea – rizomas, e os colmos folhas e ramificações. Sua morfologia pode ser vista na figura 2.

Figura 2: Morfologia do bambu



Fonte: BASTOS, PINTO e ROCHA, 2018.

O colmo é a parte mais lenhosa do bambu, e é composto por aproximadamente 50% de parênquima, 40% de fibra e 10% de tecidos condutores. A fibra é o elemento responsável pela resistência dos colmos e sua densidade é maior na casca do que em sua área interna. Quanto ao comprimento das fibras, elas geralmente aumentam da periferia ao centro do colmo (BASTOS, PINTO e ROCHA, 2018).

O material em questão já é estudado no Brasil a mais de 30 anos pelo pesquisador Khosrow Ghavami, professor do Departamento de Engenharia Civil da PUC-RJ. O professor estudou 14 espécies, e três delas tem mais de 10cm de diâmetro, excelentes para a construção, as espécies são: Guadua (*Guadua angustifolia*), Bambu -gigante (*Dendrocalamus asper* Pereira e Beraldo, 2016) e o

bambu-mossô (*Phyllostachys pubescens*) (BASTOS, PINTO e ROCHA, 2018).

Pode-se encontrar o bambu em quase todos os continentes, menos na Europa. As 14 espécies estudadas pelo Ghavami podem ser encontradas no Brasil, e o estado do Acre tem muitas plantações de bambu, existindo assim grande diversidade e quantidade de matéria-prima no país. Entretanto, existem ainda muitas florestas inexploradas, devido à dificuldade de acesso a estes bambuzais que se encontram fechados e densos (BASTOS, PINTO e ROCHA, 2018).

Não existem normas regulamentadores sobre o uso do bambu em construções no Brasil, além da escassez de fornecedores e maquinário apropriado, por isso o material não é utilizado em larga escala e existe uma certa resistência em utilizá-lo na construção civil. Em diversos países já existem a normatização para o uso do bambu, como: China, Colômbia, Equador, Índia, Peru e Estados Unidos. O bambu pode ser usado não só como estrutural, mas também como coberturas, pisos, forros e acabamentos (BASTOS, PINTO e ROCHA, 2018).

Ademais, o bambu é da família gramíneas, como citado anteriormente, e essas plantas são conhecidas como C4. Durante o processo de fotossíntese das plantas comuns ocorre a respiração, onde elas absorvem O₂ e liberam uma grande quantidade de CO₂, já nas plantas C4 seu processo de foto respiração é praticamente ausente, pois armazenam em suas fibras o CO₂ liberado pela foto respiração de plantas comuns (BASTOS, PINTO e ROCHA, 2018).

Devido a esses fatores, o bambu também ajuda a combater o aquecimento global. Um pesquisador Belda, chamado Oprins, afirma que o bambu gera mais O₂ do que três árvores e que tem capacidade de reciclar doze toneladas de CO₂ da atmosfera, produzindo 35% mais oxigênio que árvores comuns (BASTOS, PINTO e ROCHA, 2018).

Além do bambu ser mais sustentável, ele pode reduzir em até 50% o custo da obra quando comparado a uma estrutura convencional, mas isso depende muito da qualidade do material fornecido. O Brasil ainda carece muito de produtores e fornecedores da matéria prima que possuam qualidade e quantidade capazes garantir um padrão nas construções (BASTOS, PINTO e ROCHA, 2018).

Para utilizar do bambu como material de construção é necessário o conhecimento de todo o processo de manejo desta planta, desde seu cultivo para obter a qualidade desejada até para seu uso estrutural. Algumas patologias que podem ocorrer são: degradação da lignina se for exposto aos raios UV e à variação da umidade e temperatura, imperfeições geométricas, vulnerabilidade ao ataque de fungos. Esses fatores geram trincas ao longo das fibras longitudinais, provocando falhas

prematuras à flexo compressão, quando submetidos a carregamento (BASTOS, PINTO e ROCHA, 2018).

Já a época de colheita recomendada é durante os meses mais frios e secos, melhor ainda no inverno. No Brasil recomenda-se que seja feita em maio, junho, julho ou agosto, pois nessa época tem menos umidade nos colmos e ficam mais leves. Nesse período os colmos estão com menos seiva, o que não atrai fungos nem insetos e até as fases da lua podem afetar na colheita, a lua minguante é a melhor lua para se cortar os colmos. O processo de tratamento deve começar de 8 a 12 horas após o corte da touceira, não pode passar deste tempo, pois depois desse tempo as fibras começam a fechar, impedindo a introdução do líquido conservante (BASTOS, PINTO e ROCHA, 2018).

O seu tratamento tem como objetivo combater as patologias para que tenha maior durabilidade. Se não for aplicado nenhum tratamento sua durabilidade é de: 1 a 3 anos se em contato com o solo, de 4 a 6 anos se coberto sem tocar o chão e de 10 a 15 anos se estiver em condições favoráveis. É uma durabilidade muito reduzida, por isso é essencial que se faça o tratamento de forma correta. (BASTOS, PINTO e ROCHA, 2018).

Por conta desses fatores, após a colheita, os colmos devem ser submersos em águas correntes ou estagnadas, para eliminar o teor de amido existente neles, por meio da fermentação biológica anaeróbica (ausência de ar). O tratamento pode durar de 4 a 7 semanas (BASTOS, PINTO e ROCHA, 2018).

O seu tratamento pode ser dividido em duas formas: O método tradicional ou o químico. A escolha do método depende de vários fatores, como: para o que ele será usado, se está verde ou seco, a quantidade de canas a serem tratadas, entre outros. O profissional que projeta e executa edificações com bambu deve tomar muito cuidado com o dimensionamento, chuvas, umidades, raios solares, não ter contato direto com o solo, etc. Isso porque ainda não há tratamentos químicos bons o suficiente para revolver este problema, pois os colmos não podem ficar úmidos (BASTOS, PINTO e ROCHA, 2018).

Método tradicional usado a milhares de anos, são simples e não carecem de grandes equipamentos, são eles: lixiviação, lavagem com cal, a cosedura em forno aberto e a utilização de corantes, vernizes e tintas naturais (BASTOS, PINTO e ROCHA, 2018).

Método químico: tratamento com Bóraz, que é a mistura de um ácido bórico, borato de sódio e água. Estas substâncias são misturadas na seguinte proporção, 1kg: 1 kg: 100 litros, em um

tanque grande que consiga comportar os bambus, assim como no tratamento por afogamento, que consiste em deixar os colmos imersos em um recipiente com água durante 20 dias. Por fim, deve-se tirar se retirar os tímpanos do colmo e os mesmos devem ficar imergidos durante um período de 8 a 10 dias (BASTOS, PINTO e ROCHA, 2018).

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada é a de revisão bibliográfica e do tipo exploratória descritiva. O objetivo da pesquisa bibliográfica é colocar o pesquisador em contato com tudo que já foi divulgado publicamente e que é relevante sobre o assunto em questão, pois esse método auxilia desde o início, a identificar os trabalhos existentes sobre o tema, através de livros, jornais, revistas, dissertações, leis, pesquisas, monografias, teses, dentre outros hipóteses (SOUSA, OLIVEIRA, ALVES, 2021). Ademais, segundo Cervo, Bervian e Silva (2007), a revisão bibliográfica é como um fio condutor entre as obras base e as novas pesquisas, o que leva o pesquisador a tirar conclusões de acordo com seus objetivos (CERVO, BERVIAN e SILVA, 2007).

Já a pesquisa do tipo exploratória, é necessária para delimitar, selecionar, classificar a até solucionar o problema da pesquisa por meio da criação de hipóteses (SOUSA, OLIVEIRA, ALVES, 2021).

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Após as técnicas construtivas sustentáveis expostas – permacultura, construções em bambu - será realizada a análise de edificações destes materiais e técnicas, para que dessa forma seja possível uma discussão e maior entendimento de como funcionam na prática e no dia a dia de seus usuários. O primeiro correlato consiste em um Centro Comunitário, que está localizado na China, onde as técnicas construtivas utilizadas são em sua maioria sustentáveis. Já o segundo correlato é sobre um anteprojeto de um Hotel fazenda, o principal objetivo é mostrar sua funcionalidade e implantação. O terceiro e último correlato, é sobre a ecovila Las Gaviotas, localizada na Colômbia, onde será retradado sobre o cotidiano e técnicas utilizadas pelos moradores desta vila.

4.1 CENTRO COMUNITÁRIO YUANJUE SI

A vila Yuan Jue SI está localizada no Nordeste de Chengdu na cabeceira do rio Tuojiang e na sede do condado de Zhaozhen, uma das famosas cidades da antiga Sichuan na China. O projeto consiste em transformar o antigo pátio de Hejiayuanzi em um centro comunitário. Com uma compreensão da arquitetura rural típica de Sichuan e a pretensão de criar casas com quintal na natureza, e uma conexão entre os dois volumes originais. A obra final possui 420m² e foi finalizada no ano de 2019 pelo arquiteto Qin hao Wen e sua equipe (ARCHDAILY, 2021).

Figura 3: Localização do centro comunitário YuanJue Si



Fonte: Google Earth, 2022.

4.1.1 Análise conceitual

O arquiteto responsável queria aplicar os métodos de desmontar, erguer, consertar, mudar, romper e construir. Desmontar significa remover o pátio danificado e remanescente adicional. Erguer significa elevar o telhado em 1,2 metros para melhorar a iluminação dentro do volume e criar um espaço confortável. Consertar significa manter os dois volumes com o mesmo pátio, mas relativamente independentes. Para tornar os volumes mais próximos, considerou-se utilizar a técnica de "reparo de porcelana" de modo que os dois telhados independentes e os dois volumes desativados sejam conectados, redefinindo a relação espacial entre eles (ARCHDAILY, 2021).

Mudar significa combinar a forma plana, extrair os telhados gêmeos e criar uma superfície curva espacial contínua que é espalhada aleatoriamente. Portanto, o teto dobrável tradicional é integrado ao teto aerodinâmico desenhado lateralmente. A ruptura é tornar o espaço do pátio mais agradável, explorando a parte sul danificada com a aplicação de técnicas artísticas. E construir, por

fim, significa incorporar o espaço da paisagem criado manualmente em seu ambiente semiaberto sob os beirais (ARCHDAILY, 2021).

Figura 4: Antes e depois da reforma do centro comunitário YuanJue Si



Fonte: Archdaily, 2021.

4.1.2 Análise funcional

O ambiente relativamente fechado do volume original foi reorganizado e ampliado em combinação com as funções existentes. O antigo pátio puramente voltado para o interior tornou-se um pátio com o interior e o exterior, enquanto o novo volume mantém a relação original na aparência. Olhando de longe, passando pela paisagem vegetal, é possível ver o seu telhado sinuoso e o entorno natural (ARCHDAILY, 2021).

4.1.3 Análise da técnica construtiva

A taipa é um material relacionado à época e à localização. Na era atual, quando o concreto é a escolha convencional, o arquiteto está tentando redefinir o solo compactado - não mais uma estrutura tensionada, mas sim, uma estrutura de manutenção. Deve-se ainda, garantir as necessidades dos residentes modernos na utilização do espaço funcional, incluindo os requisitos de isolamento térmico. Devido a eles, temos feito algumas pesquisas e práticas em novas tecnologias com taipa (ARCHDAILY, 2021).

Em todo o sistema estrutural, além da estrutura de aço, a cobertura interna e a fachada contam principalmente com bambu para decoração e apoio estrutural. O uso do bambu não é apenas uma decoração simples, mas uma decoração que se reflete no sistema estrutural. A flexibilidade e

suavidade do bambu podem, por coincidência, neutralizar a dureza e a frieza da estrutura de aço. Ao mesmo tempo, esta aplicação do novo "bambu" artesanal é também uma nova tentativa e exploração na prática (ARCHDAILY, 2021).

4.1.4 Análise formal

A fachada simples da parede externa é construída usando taipa de barro, areia e cascalho. A combinação de ladrilhos de vidro transparente e azulejos azuis forma um conflito intrigante entre elementos modernos e tradicionais (ARCHDAILY, 2021).

4.2 ANTEPROJETO DO HOTEL FAZENDA

O hotel Fazenda foi estudado para ser implantado no município de Borborema, na microrregião do Brejo Paraibano. Possui uma população estimada em cerca de 5.366 habitantes (IBGE, 2009) e possui uma extensão territorial de 26 km² (FERNANDES, 2018).

O terreno escolhido encontra-se na área rural do município de Borborema, seu principal acesso é feito pela Rua José Soares da Silva, o lote (Figura 44) possui cerca de 20 hectares, apresenta árvores nativas de diversas espécies e a presença de um corpo hídrico perene com possibilidade de cheias durante o ano. Por se tratar de uma área rural o entorno encontra-se vazio em sua maioria, com a presença apenas de algumas residências, as vias de acesso não possuem nenhum tipo pavimentação, e o tráfego é reduzido, a via que leva ao lote faz ligação com o município de Bananeiras – PB (FERNANDES, 2018).

Figura 5: Localização do Hotel Fazenda



Fonte: Google Earth, 2022.

4.2.1 Análise conceitual

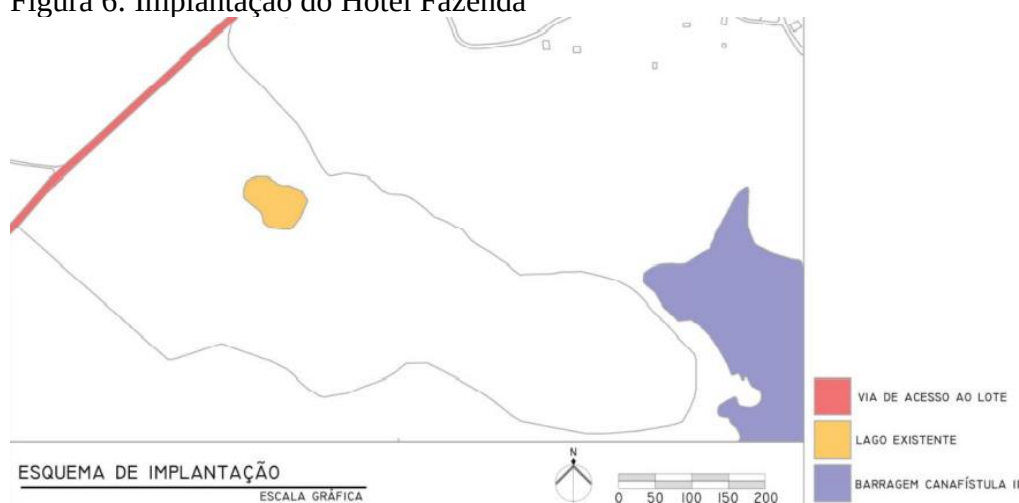
Os conceitos do projeto foram estabelecidos através da análise de correlatos, das técnicas e diretrizes apresentadas pelo turismo sustentável e rural, essas diretrizes irão determinar os princípios que serão norteadores para a elaboração do anteprojeto (FERNANDES, 2018).

4.2.2 Análise funcional

O projeto arquitetônico possui um programa de necessidades afim de organizar todas as necessidades do Hotel Fazenda, visando seu funcionamento, e atendendo os requisitos propostos pela sua categorização o programa foi dividido em setores: sete edifícios (serviço e público, restaurante da piscina, capela, apoio a área de esportes, baia de cavalos, restaurante e apartamentos) e áreas (estacionamento geral, área técnica, área esportiva, área de lazer, área de passeio a cavalo, horta e estacionamento restaurante (FERNANDES, 2018).

O terreno do Hotel Fazenda possui grande extensão, portanto, os setores foram distribuídos ao longo de todo percurso, levando em consideração três pontos (Figura 5) determinantes para a implantação de cada edifício e área, o primeiro ponto foi a via de acesso ao lote, o segundo o lago existente e o terceiro ponto foi a vista para a barragem canafístul (FERNANDES, 2018).

Figura 6: Implantação do Hotel Fazenda



Fonte: FERNANDES, 2018.

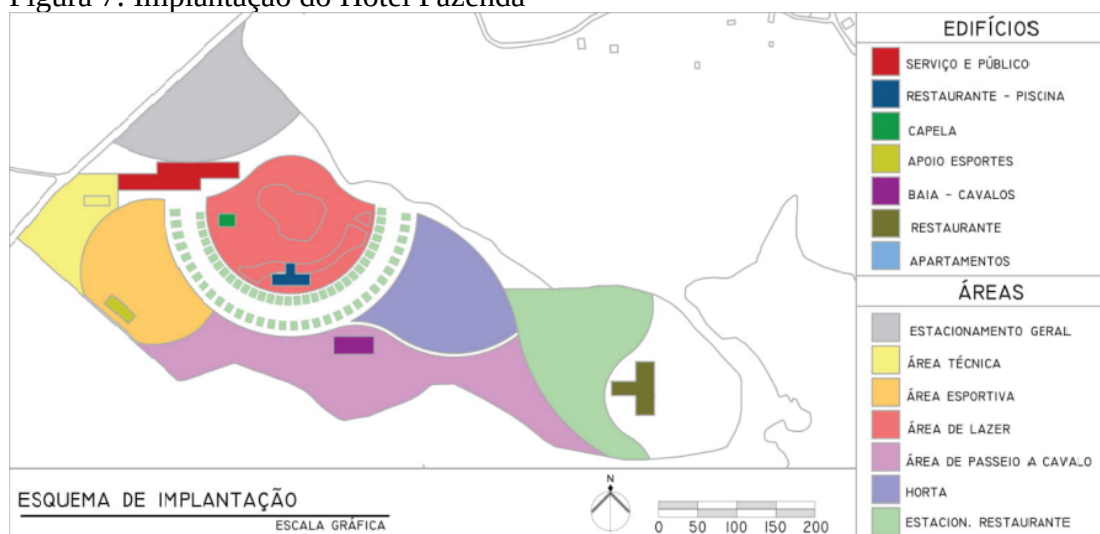
A via de acesso ao lote determinou a entrada principal do hotel, a entrada de funcionários e acesso a doca, conseqüentemente determinou a localização do edifício principal e área técnica onde encontramos toda área administrativa, incluindo serviço, recepção e ambientes abertos ao público como o auditório e salão de festas (FERNANDES, 2018).

O lago existente no terreno determinou a localização das unidades habitacionais, os sessenta e quatro apartamentos foram distribuídos em forma radial todos com vista direta para o lago, sendo adicionada a área um restaurante de apoio aos hóspedes e a piscina (FERNANDES, 2018).

Por fim, a vista para a barragem canafistula determinou a localização do restaurante que pode ser usado pelos hóspedes e pelo público externo, toda a área de mesas do restaurante está virada para o nascer do sol com vista direta para a barragem (FERNANDES, 2018).

Em uma visão geral, o programa de necessidades do Hotel Fazenda foi distribuído em sete tipos de edifício e em sete áreas distintas, podemos observar cada setor na implantação geral executiva abaixo (FERNANDES, 2018):

Figura 7: Implantação do Hotel Fazenda



Fonte: FERNANDES, 2018.

4.2.3 Análise da técnica construtiva

As técnicas construtivas utilizadas para a realização deste Hotel Fazenda têm como base a utilização de estrutura mista de aço e concreto e também materiais como a madeira, visando sempre por sistemas estruturais simples que melhor se adequem as condicionantes locais (FERNANDES, 2018).

4.2.4 Análise formal

Os edifícios possuem geometria simples, com predominância de traços retos, facilitando assim a construção, entretanto os caminhos e vias propostas possuem um traço irregular e forma orgânica adequando-se aos condicionantes locais, como lago e árvores nativas (FERNANDES, 2018).

4.3 ECOVILA LAS GAVIOTAS – COLÔMBIA

Las Gaviotas é uma comunidade que foi criada para reinventar o mundo. Está localizada, na cidade de Llanos, cerca de 500 quilômetros da capital, Bogotá, na Colômbia. Foi formada em 1966 por iniciativa de Paolo Lugari, que reuniu um grupo de cientistas idealistas e engenheiros que buscavam um modelo alternativo de desenvolvimento baseado nas tecnologias apropriadas, no uso sustentável de recursos e no desenvolvimento social regional (CAMPOS, 2003).

Com o auxílio de tecnologias engenhosas de energia renovável, agricultura hidropônica e, surpreendentemente, com uma floresta tropical em regeneração, Las Gaviotas tem prosperado por mais de 40 anos, mesmo em meio aos conflitos internos do país (MARIÑO e WHITE, 2017).

Em 1976 o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) designou Las Gaviotas como uma Comunidade Modelo, creditando-a com mais de 50 tecnologias novas e apropriadas. Las Gaviotas é uma comunidade com 200 residentes que ocupa 15 mil hectares, localizada em Vichada, no lado oriental do Cerrado Colombiano. Todos os membros da comunidade, além de mais de 1000 vizinhos, trabalham no Centro Las Gaviotas, uma fundação sem fins lucrativos dedicada a um ideal que é simultaneamente ancestral e moderno: o desenvolvimento sustentável (CAMPOS, 2003).

Figura 8: Localização da Ecovila Gaviotas



Fonte: Google Earth, 2022.

4.3.1 Análise conceitual

A vila deveria ter uma estrutura social igualitária, em que as ideias e opiniões de todos contribuía para os processos comunitários de tomada de decisão e ninguém detinha uma posição de autoridade, pois essa falta de barreiras foram principal força para a vila continuar (MARIÑO e WHITE, 2017).

Las Gaviotas é gerida para oferecer emprego para quantas pessoas vierem trabalhar. A vila sustenta mais de 200 trabalhadores, que recebem remunerações diárias, segundo um esquema baseado em tarefas que paga mais que o dobro do salário mínimo nacional (de aproximadamente 800 reais por mês em 2018), além de acomodação, alimentação e atenção médica. Entre os trabalhadores, há uma grande parcela de moradores de longa data acompanhados de homens jovens vindos de fora, atraídos pela ideia de ganhar uma renda suficiente para satisfazer dignamente as necessidades de suas famílias. Outros trabalhadores chegam em busca de um lugar em que possam viver sem medo dos conflitos civis. Além dos postos de trabalho diretos criados, mais de três mil pessoas são beneficiadas indiretamente por Las Gaviotas (MARIÑO e WHITE, 2017).

A vila em si tem 50 famílias de moradores, totalizando por volta de 200 pessoas. Ao longo dos anos, cerca de 30 crianças nasceram no local e mais ou menos 500 crianças da vila e das redondezas frequentaram a escola de Las Gaviotas. Os habitantes adultos se revezam entre os vários trabalhos da vila, da construção à plantação e da jardinagem à cozinha. Entre outros benefícios, esse sistema prepara todas as pessoas para contribuir criativamente para melhorar a produtividade e para

atingir a satisfação de todos. Quatro moradores recebiam aposentadoria depois de terem trabalhado por 25 anos (MARIÑO e WHITE, 2017).

4.3.2 Análise funcional

A vila é autossustentável. Uma das primeiras criações do grupo foi uma turbina supereficiente para gerar dez quilowatts de energia elétrica a partir do fluxo de água sobre uma pequena barragem, de apenas um metro de altura. Mais tarde, a equipe produziu um moinho de vento de duplo efeito, que consegue capturar energia de brisas passageiras ao mesmo tempo que tem resistência mecânica suficiente para suportar as violentas tempestades da estação de chuvas. Os esforços dos habitantes também resultaram em uma bomba d'água manual especial que consegue extrair água de profundidades maiores que as de costume, permitindo atingir o lençol freático da savana mesmo durante a estação seca (MARIÑO e WHITE, 2017).

4.3.3 Análise da técnica construtiva

Na ecovila em questão, foi construído um hospital que oferecia um sistema de climatização adequado para uma sala de cirurgia, mesmo com a região ultrapassando 38 graus Celsius no verão. Foram-se utilizadas tecnologias bioclimáticas, como: túneis subterrâneos e sistemas de ventilação dupla nas paredes e no teto. Os quartos dos pacientes incluíam janelas com venezianas para ventilação e painéis móveis no teto que deixavam entrar a luz do dia, permitindo a desinfecção pelos raios ultravioleta. As instalações do hospital eram complementadas por uma maloca, uma estrutura alta, com a lateral aberta e teto de palha, construída pelos vizinhos indígenas Guahibo para fornecer acomodação aos familiares de pacientes que desejassem estar perto de seus entes queridos (MARIÑO e WHITE, 2017).

Todas as técnicas construtivas eram sustentáveis, respeitando o entorno e o meio ambiente, além de serem produzidas pelos habitantes locais. Ademais, o hospital é a obra com mais destaque da ecovila, porém, todas as outras estruturas foram baseadas nas mesmas técnicas e formas construtivas apresentadas acima (MARIÑO e WHITE, 2017).

4.3.4 Análise formal

A análise formal da Ecovila Gaviotas, conforme análise de suas imagens, do ano de 2017, apresenta caminhos/ estradas de terra, são orgânicos e sinuosos, sempre se adaptando a topografia do terreno que está implantado. A ecovila também possui pequenos playgrounds para as crianças e praças para todos os habitantes, promovendo a integração de todos.

Já as habitações são feitas de técnicas sustentáveis e materiais presentes na região, cada um com um estilo diferente, sem padrão, apenas utilizando de materiais como palha, madeira e barro. Além das casas particulares, também existem malocas para abrigar novos membros e também o hospital, que já foi citado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O assunto da pesquisa, Arquitetura sustentável aliada a técnicas de construção como bioarquitetura, permacultura e construções em bambu, apresenta um potencial para promover melhorias na construção civil de todo o mundo, reduzindo os impactos ambientais que o estilo de construção convencional vem causando desde a Revolução Industrial.

Através dos correlatos, pode-se entender melhor como esse tipo de edificação ou vila sucede, pois, para que seja sustentável, o planejamento deve começar desde a implantação até os materiais e recursos renováveis que serão utilizados, de forma que tenham o menor impacto possível sobre o meio ambiente.

Portanto, os benefícios de se aliar a arquitetura com técnicas sustentáveis, resulta em edificações e espaços onde os indivíduos terão uma melhor qualidade de vida, além de estar ajudando a cuidar do planeta para que as futuras gerações também tenham uma vida digna e saudável.

REFERÊNCIAS

AECWEB. **O que é Bioarquitetura?** Disponível em:
<<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/o-que-e-bioarquitetura/14771>>. Acesso em: 07 de abril de 2022.

ARCHDAILY. **Centro Comunitário YuanJue Si: Zaixing Architectural Design**. Disponível em: https://www.archdaily.com.br/br/964879/centro-comunitario-yuanjue-si-zaixing-architectural-design?ad_source=search&ad_medium=projects_tab. Acesso em: 04 de maio de 2022.

BASTOS, Cristiane Cruxen Daemon d'Oliveira e; PINTO, João Luis Guedes e ROCHA, Pedro Felipe da. **Construções com bambu**. 2018. Disponível em: <http://revistas.icesp.br/index.php/TEC-USU/article/view/460/360>.> Acesso em 10 de abril de 2022.

BRKAMBIENTAL. **Permacultura urbana: entenda mais sobre esse conceito**. Disponível em: <https://blog.brkambiental.com.br/permacultura-urbana/>. Acesso em 09 de abril de 2022.

CALDAS, Camille Moreau. **Uma proposta projetual de uma ecovila a partir dos princípios da bioconstrução**. 2018. Vilha Velha – PR

CAMPOS, Theresa Catharina de Goés. **PAOLO LUGARI**. 2003. Disponível em: <http://www.arteculturanews.com/art340.htm>. Acesso em: 04 de maio de 2022.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R. **Metodologia científica**. 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CHACEL, Fernando. **Paisagismo e Ecogenese**. 2 ed. Rio de Janeiro, RJ: Fraiha, 2004.

COELHO, Jessica. **Bioarquitetura: O que é e porque adotar em seus projetos**. Disponível em: <https://www.projetou.com.br/posts/bioarquitetura/>. Acesso em: 07 de abril de 2022.

ECODETABE. **O mundo mais urbanizado e as cidades virando saunas**. 2022. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2021/01/27/o-mundo-mais-urbanizado-e-as-cidades-virando-saunas/>. Acesso em: 10 de abril de 2022.

FERNANDES, Emmyli Dayanna Rodrigues. **Anteprojeto Arquitetônico de um Hotel Fazenda no município de Borborema-PB**. Orientador: Vladimir Sobral de Souza. Monografia (Bacharel - Curso de Arquitetura e Urbanismo – UNIPÊ - Centro Universitário de João Pessoa. 2018. Disponível em: <https://bdccc.unipe.edu.br/wp-content/uploads/2019/05/HOTEL-FAZENDA-EMMYLI-FERNANDES.pdf>. Acesso em: 04 de maio de 2022.

IBERDOLA. **As ecovilas como alternativa ecológica**. Disponível em: <https://www.iberdola.com/sustentabilidade/ecovila-alternativa-ecologica>. Acesso em: 25 de março de 2022.

INSON, Nathalia. **Ecovila: tudo sobre o assunto + 11 ecovilas brasileiras para conhecer**. 2021. Disponível em: <https://www.vivadecora.com.br/pro/ecovila/>. Acesso em: 25 de março de 2022.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologiacientífica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MAGRINI, Renato Velloso. **Permacultura e Soluções Urbanas Sustentáveis**. 2014. Monografia (obtenção do título de bacharel) - Curso de Bacharelado em Geografia - Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

MARIÑO, Gloria E. González; WHITE, Richard E. **Las Gaviotas**. *PISEAGRAMA*, Belo Horizonte, número 10, página 94 - 101, 2017.

NEME, Fernando José Passarelli. **Permacultura Urbana**. 1ª Edição. São Paulo: 2014

NOSSO FUTURO COMUM (Relatório de Brundtland). Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1988.

OLIVEIRA, Giovanna. **Como pensar a arquitetura de forma sustentável? A arquitetura está diretamente relacionada com a construção civil, um dos setores que mais proporciona impactos ambientais negativos ao Planeta**. 2021. Disponível em: <<https://casavogue.globo.com/um-so-planeta/noticia/2021/04/como-pensar-arquitetura-de-forma-sustentavel.html>>. Acesso em: 07 de abril de 2022.

RANGEL, Juliana. **O que é arquitetura sustentável?** 2019. Disponível em: <<https://sustentarqui.com.br/o-que-e-arquitetura-sustentavel-e-quais-suas-vantagens/>>. Acesso em: 07 de abril de 2022.

SANTOS, Leticia dos e VENTURI, Marcelo. **O que é permacultura?** Disponível em: <<https://permacultura.ufsc.br/o-que-e-permacultura/>>. Acesso em: 09 de abril de 2022.
SOUSA, Angélica; OLIVEIRA Guilherme Saramago de; e ALVES, Laís Hilário. **A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamento**. Cadernos da Fucamp, São Paulo, v.20, n.43, p.64-83.2021.

SOUZA, Giulia. **Seis projetos que tem árvore como protagonista**. 2021. Disponível em: <<https://blog.galeriadaarquitetura.com.br/post/6-projetos-que-tem-a-arvore-como-protagonista>>. Acesso em: 09 de abril de 2022.