

**Redução dos impactos ambientais na utilização de materiais
construtivos nativos sustentáveis - estudo de caso: Comunidade
Colônia Central na RDS do Tupé**

**Reduction of environmental impacts in the use of sustainable native
building materials - case study: Central Colonia Community in the
Tupé RDS**

DOI:10.34117/bjdv7n12-050

Recebimento dos originais: 12/11/2021

Aceitação para publicação: 03/12/2021

Alexandre Maia Lopes Filho

Graduando de Engenharia Civil pela Universidade Nilton Lins Instituição: Universidade
Nilton Lins

Parque das Laranjeiras, Av. Prof. Nilton Lins, 3259 – Flores.

E-mail: alexandremlf@hotmail.com

Helena Kazuko Hasegawa Ezana

Engenheira Florestal Mestre em Agronomia Tropical

Docente dos cursos de engenharias da Universidade Nilton Lins Endereço: Parque das
Laranjeiras, Av. Prof. Nilton Lins, 3259 – Flores. 69058-030

E-mail: helena.ezawa@uniniltonlins.edu.br

Érika Cristina Nogueira Marques Pinheiro

Engenheira Civil, Engenheira de Segurança do Trabalho e Licenciatura em Matemática
Pós Graduada em Didática no Ensino Superior, Tutoria e Docência em EAD

Docente dos cursos de engenharias da Universidade Nilton Lins

CREA-Am: Coordenadora Adjunto d GT de Educação em Engenharia Av. Comendador
José Cruz, 515, Condomínio Liberdade

E-mail: erikamarquespinheiro@gmail.com

RESUMO

O conceito de construção sustentável na atualidade segue três aspectos: o social, econômico e o ambiental. Para torna-se de fato uma construção sustentável deve abranger todos esses fatores, visando diminuir os impactos causados na natureza em todo processo evolutivo da obra e da vida útil do local pós obra. Este trabalho tem por objetivo incentivar os olhares das pessoas que habitam nas proximidades dos rios no Amazonas a utilizarem construções mais sustentáveis, tendo como estudo de caso o projeto feito na comunidade Colônia Central na Rede de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Tupé, com o uso de madeiras da região; cipós da Amazônia também conhecidos por tupés na região, como materiais construtivos ricos em funcionalidade e estética; o aproveitamento dos meios naturais ao nosso favor na obra (ventilação, iluminação). Ao qual irão envolver todos os aspectos citados acima em prol de uma engenharia civil sustentável, funcional, econômica e esteticamente rica. Os percursos de investigação foram orientados pela abordagem da pesquisa exploratória e foram delimitadas estratégias como visitas técnicas, com participação direta dos membros superiores e estagiários da Aliança em Inovações Tecnológicas e Ações Sociais (AITAS), na obtenção de relatos dos moradores locais sobre suas deficiências

estruturais, análise das necessidades, medição local para implantação do projeto, criação do projeto em 3D e mão de obra a ser executada por membros da AITAS e também pelos próprios moradores.

Palavras-chave: Sustentabilidade, materiais de construção, tupé, resíduos sólidos.

ABSTRACT

The concept of sustainable construction currently follows three aspects: social, economic and environmental. To become in fact a sustainable construction must cover all these factors, aiming to reduce the impacts caused in nature throughout the evolutionary process of the work and the useful life of the place after the work. This work aims to encourage the eyes of people who live near the rivers in the Amazon to use more sustainable buildings, taking as a case study the project made in the Colônia Central community in the RDS of Tupé, with the use of wood from the region; Amazon lianas also known as tupés in the region of the Colônia Central, as construction materials rich in functionality and aesthetics; the use of regional waterproofing; the use of natural means in our favor in the work (ventilation, lighting). This will involve all the aspects mentioned above in favor of a sustainable, functional, economical, and aesthetically rich civil engineering. The research paths were guided by the qualitative and exploratory research approach and strategies were defined as technical visits, with the direct participation of senior members and trainees of the Alliance in Technological Innovations and Social Actions (AITAS), to obtain reports from local residents about their structural deficiencies, needs analysis, local measurement for project implementation, creation of the 3D project and labor to be executed by AITAS members and also by the residents themselves.

Keywords: Sustainability, Construction Materials, tupé, solid waste.

1 INTRODUÇÃO

Na engenharia civil atual os profissionais precisam ter uma preocupação maior com os impactos que as construções estão causando no nosso planeta, utilizando meios mais sustentáveis como o uso das energias naturais, reutilização da água, materiais com alta sustentabilidade, seguirem as maneiras corretas de descarte de resíduos sólidos ou até comercialização dos mesmos que poderá servir como renda extra na construção, também vale ressaltar a importância de cálculos precisos e a diminuição de erros operacionais para a redução de desperdícios.

A área de estudo em questão encontra-se na Comunidade Colônia Central localizada na RDS do Tupé, onde a ida só é possível através do rio, ao qual fica em torno de 25 quilômetros distantes da cidade. O presente estudo tem o intuito de analisar uma maneira eficaz, acessível para atender todas as classes econômicas de uma maneira sofisticada e prática, com uso de materiais naturais da própria região, que possam também atender todas as necessidades de forma segura para os moradores. Este presente estudo

tem o objetivo de apresentar as dificuldades estruturais da comunidade Colônia Central, comparar as vantagens da madeira regional com a alvenaria comum e visa incentivar a prática da engenharia civil sustentável nas redondezas do rio Amazonas.

Os seres humanos estão poluindo cada vez mais a Terra, buscando em outros planetas a possível vida para extrair matérias primas ou até mesmo começar a colonização. Por que ao invés de procurar em outros lugares, não preservar ao máximo o que temos? Com o reaproveitamento correto e a utilização dessas maneiras propostas na construção civil é possível! A natureza tem que ser usada a nosso favor em todas as áreas. Visando ao máximo a preservação do meio ambiente, com uso consciente dos materiais construtivos e destinação correta dos resíduos sólidos, ressaltando a plantação de novas árvores para suprir aquelas que precisaram ser retiradas para construções e usar ao máximo do aproveitamento de árvores na arquitetura do ambiente, favorecendo assim a ventilação natural e beleza da natureza, seguindo essas maneiras o êxito em mudar o cenário atual e andar de mãos dadas com o meio ambiente é evidente.

Será possível com o presente estudo conhecer as comunidades ribeirinhas da RDS do tupé, entender um pouco mais sobre a área de estudo em questão, suas peculiaridades e dificuldades estruturais, solidificando a importância do uso de madeira regional nas comunidades ribeirinhas e mostrar como é exótico o uso de artesanato local na estrutura do projeto, usufruindo também da ventilação e iluminação natural ao nosso favor, visando ao máximo a prática do uso de uma engenharia civil mais sustentável, com menos desperdícios e incentivo do uso de materiais recicláveis e altamente funcionais.

2 METODOLOGIA

O estudo deste trabalho teve como método o debate com moradores da região ao qual forneceram dados para as medidas de soluções que foram tomadas para a elaboração do projeto e foi fundamentado em ideias de teor sustentável na engenharia civil, seguindo parâmetros que favorecem a preservação ambiental, com a utilização de madeiras e materiais da região, como o tupé, que geram uma quantidade de resíduos sólidos relativamente menor que a de materiais usuais, como o cimento comum em excesso, o uso da arquitetura da estrutura a favor da iluminação e ventilação natural é de suma importância para a construção que precisa ser eficiente e ter baixo custo pela limitação de recursos financeiros, será implantado em uma das construções do projeto, um telhado com lanternim de madeira regional, permitindo a renovação contínua do ar, somando com as

estruturas feitas de tupé que favorecem a ventilação também e fornece a entrada dos raios solares, reduzindo assim o uso de iluminação artificial.

Foi utilizado o método de pesquisa exploratória, o objetivo deste tipo de pesquisa é explorar um problema, e assim fornecer informações para uma

investigação mais precisa. Ela se concentra na descoberta de ideias e pensamentos e visam uma maior proximidade com o tema, que pode ser construído com base em hipóteses ou intuições. Esta pesquisa funciona como uma tentativa de estabelecer bases que levarão a estudos futuros, ou determinar se o que está sendo observado pode ser explicado por uma teoria já existente. Na maioria das vezes, essas pesquisas constituem a base inicial para futuras pesquisas.

Dessa forma, foi feito um estudo de caso na Comunidade Colônia Central com intuito de incentivar o uso de meios mais sustentáveis nas construções ribeirinhas, favorecendo a qualidade de vida da comunidade e com objetivo de chamar a atenção de comunidades vizinhas com a meta no interesse da prática no dia a dia dos nativos desses meios mais sustentáveis, seguros, eficientes e com um baixo custo nas construções.

3 JUSTIFICATIVA

O modelo de engenharia civil seguido no mundo na atualidade está se aproximando cada vez mais de maneiras mais ecológicas nas obras, podemos verificar a inovação da tecnologia de produtos e materiais construtivos que estão seguindo as virtudes da sustentabilidade e cada vez mais elevando o seu índice de reciclagem, por exemplo tijolo ecológico ao qual é produzido a partir de resíduos gerados na construção, cimento ecológico também, é desenvolvido a partir de resíduos provenientes de diversas indústrias, o uso de impermeabilizantes naturais, a prática de energias renováveis como energia solar, hídrica, eólica, biomassa, ondomotriz, maremotriz e geotérmica, ao qual são escolhidas dependendo da região onde serão aplicadas, a reutilização da água, vale ressaltar também a importância na precisão dos cálculos estruturais que evitarão o grande número de resíduos sólidos deixados na construção e a atenção maior de engenheiros de campo na condução das obras para poder manter o controle e evitar erros operacionais que acontecem diariamente no mundo inteiro.

Em relação ao contexto de construções ao redor dos rios no Amazonas, os nativos desenvolvem permanentemente uma estreita relação com o ambiente, a qual se manifesta numa intensa interação, ou seja, eles gostam de viver nessas comunidades apesar da

imensas dificuldades estruturais enfrentadas por eles, então a prática de uma engenharia mais sustentável e acessível é o ideal para a qualidade de vida dos

moradores da região, com o uso de madeiras locais, aproveitamento correto das fontes de energias naturais, uso de materiais nativos, como o tupé, devem se tornar prática nessas comunidades e ser reconhecida por profissionais da área, para assim inovar o contexto de construções ribeirinhas.

4 REVISÃO DE LITERATURA

A Colônia Central foi oficialmente fundada por Domingos Velozo Vaz, índio Dessano, em 1998, sendo o primeiro presidente da Associação Comunitária, nessa época a Comunidade tinha 10 famílias posseiras. A comunidade situa-se em uma área de terra firme, seu acesso é realizado através da trilha Central, trilha dos Índios e trilha da copaíba (Nelson et al., 2005).

Tão preocupantes quanto os impactos associados ao consumo de matéria (em seus estados sólido, líquido e gasoso) e energia são aqueles resultantes dos resíduos gerados (também na forma sólida, líquida e gasosa), assim como a qualidade do ambiente que se proporciona às gerações atual e futuras. Tais aspectos ambientais sintetizam as relações entre construção e meio ambiente (SATTLER, 2006). Dentro desse enfoque, os desafios para todos aqueles envolvidos nesse setor, visando às futuras gerações, poderiam ser traduzidos em estratégias sintetizadas das seguintes formas: • Reduzir e aperfeiçoar o consumo de materiais e energia; • Reduzir os resíduos gerados, e, • Preservar e, na medida do possível, melhorar a qualidade do ambiente natural e construído.

Os dados de MARIOSA et al, em dois levantamentos realizados nas comunidades da Unidade, retratando moradores fixos, relatam que entre 2008 – 2010, período do primeiro levantamento, nesta época estimou-se que na Agrovila, 415 moradores; Julião, 485; Livramento, 388; São João 396 e Tatulândia, 120. Já no segundo levantamento, realizado entre 2012 e 2014, os pesquisadores identificaram uma mudança significativa nos números de moradores. Agrovila, 516; Julião, 186; Livramento, 590; São João, 275; Tatulândia, 35; e Central, 48 moradores.

A Colônia Central consiste em, aproximadamente, 24 famílias, que costumam pescar nos Igarapés próximos, caçar para consumo próprio e fazer roça. Suas rendas provêm de pequena agricultura (roça) que consiste na venda dos excedentes e serviços temporários em Manaus, entretanto como a maior parte dos moradores se auto

identificam como agricultor, os trabalhos feitos na cidade se classificam como trabalho acessório, uma vez que não faz parte da maior fonte de renda da família (FRAZÃO, 2012).

Com estes dados é possível ver que a comunidade apesar de seus problemas enfrentados diariamente, continuam criando suas famílias na região e não pensam em mudar de ideia, apenas em evoluir como sociedade e ter uma qualidade de vida melhor.

Todas essas necessidades são contempladas pela utilização da madeira, um material disponível em abundância, renovável, fixador de carbono e presente no cotidiano de inúmeras comunidades. A primeira utilização de madeiras como material construtivo, no Brasil, foram as cabanas indígenas, porém, com a colonização do país, iniciou-se o uso de concreto, que assumiu lugar de destaque devido à associação de construções em madeira às populações desfavorecidas. Ao longo da urbanização das cidades, a utilização de madeiras em construções se concentrou no sertão nordestino, nas populações ribeirinhas do Norte e nas comunidades tradicionais de origem europeia, no sul do país (ARAÚJO, 2012).

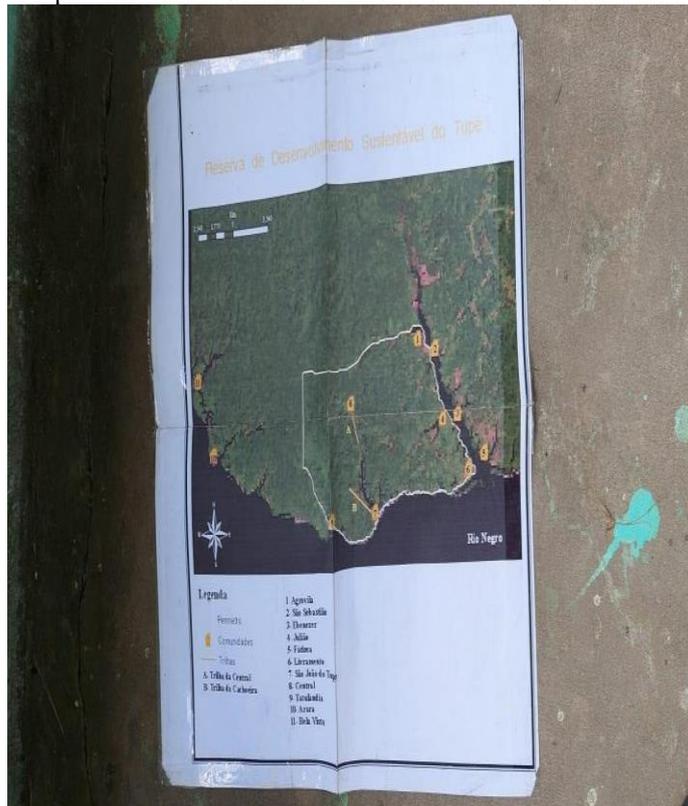
As cidades são responsáveis por contribuir para as mudanças climáticas antropogênicas, uma vez que as emissões de CO₂ nas regiões urbanas são geralmente mais altas do que nas áreas rurais. No entanto, de acordo com Rogers (2011) as emissões de dióxido de carbono são fortemente baseadas em padrões de uso e ocupação do território, o que significa que cidades compactas e densas exibem níveis de emissão per capita mais baixos do que as cidades com a malha urbana mais dispersa.

A fim de reverter esse cenário futuro, novos meios construtivos devem ser estabelecidos, e a madeira surge como uma alternativa potencial para essa situação. Uma árvore é capaz de liberar oxigênio e reter o dióxido de carbono, ou seja, quando utilizada como material construtivo, a madeira tem capacidade de absorver gases poluentes da atmosfera (HAFNER; TAKANO; WINTER; 2012). Desde a antiguidade a madeira é utilizada como material construtivo, no entanto, devido a suas propriedades físicas, o material ficou restrito a limitados campos construtivos.

5 ESTUDO DE CASO

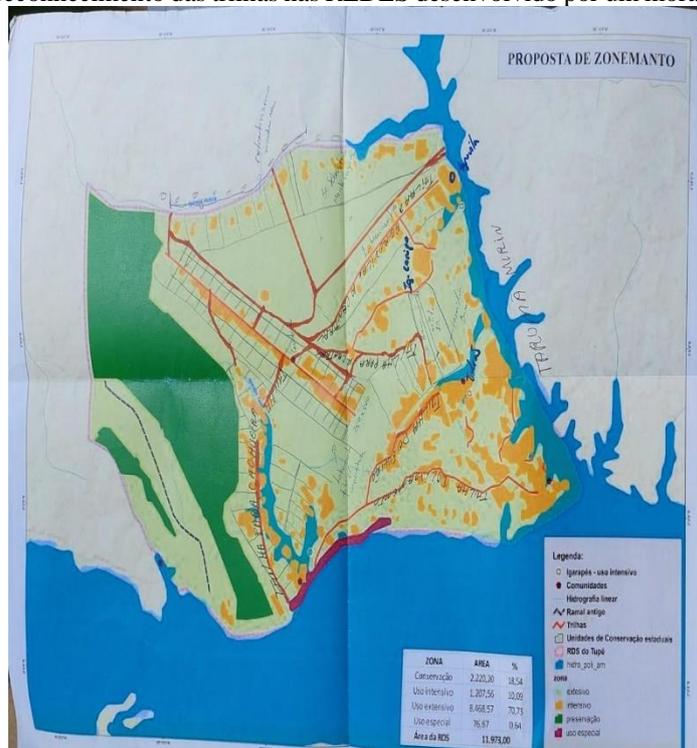
A análise deste estudo foi realizada na Comunidade Colônia Central, localizada na zona rural, à margem esquerda do Rio Negro, a oeste da cidade de Manaus-AM, distante aproximadamente 25 quilômetros em linha reta a partir da zona urbana, a uma altitude média 20 metros acima do nível do mar, na Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Tupé.

Figura 1- Mapa de satélite das Redes de Desenvolvimento Sustentável do Tupé



Fonte: Google Earth, 2021

Figura 2 - Mapa de reconhecimento das trilhas nas REDES desenvolvido por um morador da comunidade



Fonte: Google Earth, 2021

5.1 DIAGNÓSTICO

A RDS do Tupé possui área total de 11.973 hectares e perímetro de 47.056 metros, são formadas por seis comunidades: Agrovila, Julião, Nossa Senhora do Livramento, São João do Tupé, Tatulândia e Colônia Central. As REDES são áreas naturais, que abrigam populações tradicionais, designadas com o objetivo de conservar a natureza, assegurando as condições necessárias para reprodução, qualidade de vida, exploração dos recursos naturais, conservação e aperfeiçoamento do conhecimento e as técnicas de uso consciente do ambiente por estas populações. A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade responde pela gestão da área de estudo em questão, já a Aliança em Inovações Tecnológicas e Ações Sociais participa de projetos em parceria com a Secretaria nessas regiões, com o intuito de ajudar comunidades deficitárias como no caso da Colônia Central. Foi realizada uma visita técnica e um debate com os moradores no dia 20 de junho de 2021, com membros superiores e estagiários da AITAS e colaboradores da SEMMAS sobre as deficiências estruturais sofridas pela população local, ao qual chegou no consenso de imediato para realização das construções de uma casa de apoio localizada no meio da travessia até as moradias e de uma escola para a população não precisar se locomover diariamente para comunidades vizinhas para obtenção de educação escolar, foi debatido também a criação de rotas alternativas na mata para chegar até a comunidade, e também a construção de uma escada no talude que dá acesso a rota, porém ficou para ser decidido em projetos futuros.

A comunidade não possui fundos monetários para as devidas obras porém a SEMMAS fornecerá as madeiras da região para a devida implantação na estrutura e a AITAS irá fornecer o restante dos materiais e cedeu o conhecimento dos estagiários e profissionais da área para a criação do projeto, que serviu para dar andamento nos documentos burocráticos para a implantação da escola e futuramente junto ao governo conseguir os professores para ministrarem as aulas para os nativos e fornecerá o monitoramento e execução da obra junto da mão de obra dos próprios moradores para realização das devidas construções.

Em períodos de seca a locomoção até a comunidade é de difícil acesso, pois quando chega no limite navegável é necessário andar de 2 a 3 quilômetros na areia em uma baixa até chegar no talude com inclinação evidente, que após sua subida dá acesso a travessia criada pelos próprios residentes por dentro da mata fechada ao qual é necessário andar por mais 2 quilômetros até enfim chegar na comunidade, afetando assim também o transporte de materiais construtivos e equipamentos pesados até a comunidade,

dificultando a solução de problemas estruturais alencados pelos moradores do local. Tornando-se assim mais indicado a utilização de madeirase materiais da própria região e no caso da comunidade Colônia Central utilizamos também o tupé na estrutura com funcionalidade e estética, oferecendo uma atenção para os produtos utilizados na própria região, enriquecendo assim a cultura dos nativos e trazendo um novo conceito de estruturas exóticas para o Amazonas, visando assim a diminuição da quantidade a ser usada de materias usuais.

Já em época de cheia, o caminho navegável se torna maior, sendo assim a travessia terrestre é consideravelmente menor. A visita foi feita no período que estavamos passando pela maior cheia já registrada do rio Amazonas, a marca atingiuos 30,02 metros, então o acesso até a comunidade foi relativamente mais curto, porémdeu para sentir o que os moradores enfrentam todos os dias tendo que fazer esse trajeto várias vezes na semana, incluindo crianças e idosos que possuem uma dificuldade maior que a dos jovens para a subida do talude e conclusão da travessia,foi feito um levantamento dos residentes e foi constatado aproximadamente 30famílias, em torno de 120 pessoas, com uma grande quantidade de crianças e idosos que habitam ali, tornando ainda mais necessário a implantação desses requisitos paraoferecer mais qualidade de vida de maneira sustentável e segura para a população.

5.2 PROJETO

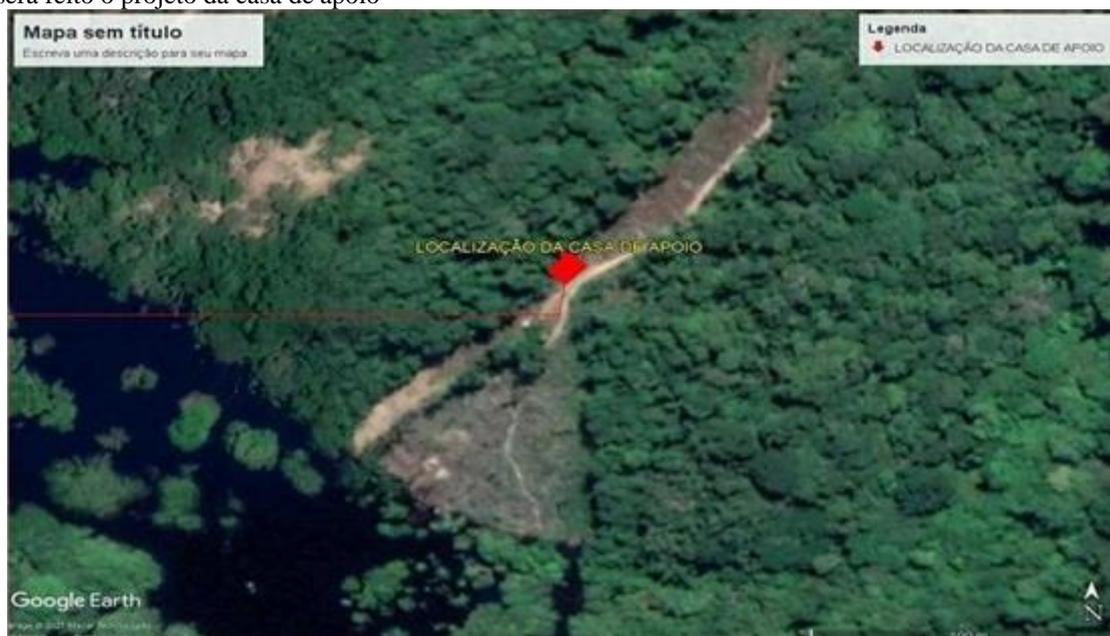
Figura 3 - Mapa de satélite da comunidade colônia central, evidenciando onde será feito o projeto da escola



Fonte: Google Earth, 2021

Na figura 3 é possível ver a comunidade inteira, com aproximadamente 30 casase uma vasta área ainda não explorada, no canto inferior direito localiza-se de vermelhoa área destinada para a construção da escola. As propostas da AITAS sobre o projeto foram aceitas pelo moradores e iniciamos a verificação do terreno onde será executada a obra da escola, com uma área bem extensa, delimitamos a parte necessária, sem precisar do Mapa de satélite da entrada para a trilha até a comunidade Colônia Central, evidenciando onde será feito o projeto da casa de apoio,o corte de nenhuma árvore e planejamos a escola para 200 metros quadrados com projeção para suprir a necessidade de até 150 alunos divididos em dois turnos, necessidade na construção de duas salas de aulas, uma sala de direção escolar, doisbanheiros, área para circulação e uma varanda extensa para recreação. Ao qual futuramente pelo fato de ter uma área extensa, uma possível expansão da escola e futura necessidade de uma parte maior para a recreação, como quadra, parquinhos, poderá ser feito.

Figura 4 - Mapa de satélite da entrada para a trilha até a comunidade Colônia Central, evidenciandoonde será feito o projeto da casa de apoio



Fonte: Google Earth, 2021

Após a realização do despecho da escola na área das moradias, voltamos a trilha para a análise do terreno onde será feito a casa de apoio, na figura é possível ver nitidamente o acesso até o limite navegável e a rota na área terrestre caminho até a comunidade. Analisamos a delimitação do terreno e sua devida inclinação, pelo fato de localizar-se abaixo das torres de energia, consideramos uma distância segura do poste, escolhendo um local ao qual fosse favorecido a iluminação natural e possuisse ventilação

favorável e decidimos que o tamanho ideal da casa de apoio para suprir a necessidade da acomodação confortável temporária de aproximadamente 3 famílias, equivalente a 15 pessoas, será de 60 metros quadrados, sendo desnecessário o corte de árvores também, favorecendo nosso meio ambiente e aproveitando ao máximo da engenharia civil sustentável. A casa será rodeada internamente por bancos e será aproveitado os próprios pilares para sustentação das redes domésticas para acomodação confortável dos travessistas.

Figura 5 - análise do terreno onde será delimitada a área da casa de apoio



Fonte: Autor, 2021

Figura 6 - Travessia pela trilha até a comunidade Colônia central



Fonte: Autor, 2021

Figura 7 - projeto da escola localizado dentro da comunidade Colônia central



Fonte: Autor, 2021

Figura 8 - Projeto da casa de apoio localizado na entrada para a trilha até comunidade Colônia central



Fonte: Autor, 2021

Na figura 7 vemos o projeto da escola que terá uma quantidade maior de materiais usuais, metade da parede de alvenaria e na outra metade madeiras da região, janelas e portas de madeira também. A madeira tem um papel fundamental no projeto, sendo funcional na parte estrutural e eficiente no uso de maneira decorativa, como na forma de mesas, cadeiras e portas. Esse material sofre um certo preconceito sobre a sua qualidade como sendo considerado mais frágeis, porém ao longo dos últimos tempos as técnicas de construção com a madeira foram evoluídas, ao qual proporcionou seu melhoramento em relação à resistência ao tempo, a forma ao qual é utilizada, trazendo conforto térmico e acústico, evidenciando também a aplicação de impermeabilizantes que tornam a madeira mais duradoura e esteticamente esbelta.

Quando se pensa em madeira, é automático o pensamento de devastação de florestas, conseqüentemente aparentando representar um grande desastre ecológico, no entanto, ela é um material renovável e que durante o seu crescimento captura carbono da atmosfera transformando-o em madeira, ou seja, contribui para a redução do efeito estufa, vale ressaltar também que o processo de colheita da árvore e o seu desdobra são processos que envolvem um baixo consumo de energia, quando comparado à fabricação do cimento.

O que falta neste momento é uma maior divulgação sobre suas vantagens na construção civil, exaltando a menor produção de resíduos sólidos, fácil moldagem, resistência tanto a esforços de compressão como de tração, em relação ao concreto apresenta a mesma resistência à compressão e dez vezes mais resistência à flexão, além da resistência ao corte, sua estrutura é mais leve, o que permite economizar na construção da fundação, reparos e manutenções elétricas e hidráulicas são mais baratas para conserto que em casas de alvenaria. De maneira geral, a madeira, é um material natural que tem sido utilizada por milênios, é hoje uma excelente opção para ser usada na construção civil, pois além de trazer benefícios para o meio ambiente e atender as exigências sustentáveis, garante, se usada seguindo as normas que regem o uso desse material, segurança, durabilidade, isolamento térmico, acústico, entre outros.

Na figura 8 podemos verificar um telhado com lanternim, que é uma abertura na parte superior do telhado, a forma de suas aberturas permite a renovação contínuo do ar, resultando em ambiente confortável, ao qual devido a diferença de densidade do ar ambiental ao ganhar calor, fica menos denso e ascende para a cobertura, o telhado deve ser em duas águas, disposto longitudinalmente na cobertura, com isso facilita a iluminação natural também, deixando o projeto mais eficiente e com menos custos. Ao invés de ser usado a alvenaria tradicional fizemos paredes a base de artesanato local, conhecido por

tupé, na língua tupi significa entaçado, tecido traçado com talas do arumã, usado como objeto de arte e artesanato, tapete, esteira, dentre outras utilidades. Ao qual incentivamos a cultura regional e valorizamos o artesanato em obra dos nativos, pelo fato deles dominarem a área e poderem fazer as devidas manutenções dos tupés futuramente.

O intuito é incentivar as comunidades ribeirinhas a usarem essa maneira de construção sustentável, com elevada praticidade, pois se trata de materiais nativos ao qual os moradores tem amplo domínio da área e se torna uma maneira de incentivar viajantes que futuramente usarão as estruturas, a buscarem conhecer o material usado e se interessar pelo produto. Pois traz uma arquitetura exótica e ao mesmo tempo sofisticada, funcional e aproveita ao máximo dos meios cedidos pela natureza ao nosso favor, como ventilação e iluminação. Vale ressaltar também que os resíduos sólidos deixados pela madeira e tupé são menores que os materiais usuais e são recicláveis, favorecendo ainda mais o meio ambiente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como ressaltado ao longo de toda a pesquisa, o ramo da engenharia civil é responsável por uma parte considerável da degradação ambiental do planeta, em particular devido aos impactos relativos ao volume de poluentes emitidos e grande consumo de recursos naturais e energéticos. Os resíduos sólidos deixados por este setor estão presentes em todo tipo de obra, não tem como evitar. A construção civil não é destaque somente como indústria de grande impacto na economia, também é a responsável por produzir 50% dos resíduos do país, cabe ao responsável pela construção dar o destino correto aos resíduos para que eles não comprometam o tráfego de pedestres e veículos, entupimento de drenagem urbana ou até provocarem foco de multiplicação de vetores de doenças a saúde.

No entanto, as preocupações ambientais estão cada vez mais sendo discutidas em todos os países. Favorecendo assim as práticas em prol do desenvolvimento sustentável, ao qual estão se tornando cada dia mais comuns na construção civil, as pessoas estão buscando soluções ecológicas, como reutilização da água, uso de energias renováveis e materiais construtivos sustentáveis, evitando desperdícios na obra e fazendo o descarte correto dos resíduos, porém essas práticas não são seguidas por todos e isso atrapalha o desenvolvimento das boas práticas ao meio ambiente.

Por meio desse estudo foram alencados os conceitos de uma engenharia civil mais sustentável, mostrando as vantagens de materiais sustentáveis que tem uma geração de

resquícios menor e são altamente recicláveis comparados com os materiais usuais, foi apresentado as dificuldade estruturais que comunidades ribeirinhas sofrem para solucionar e mostrado o projeto da comunidade Colônia Central, que visa o incentivo do uso do próprio artesanato da região como uma maneira estética e estrutural, possibilitando que as construções ribeirinhas ao redor do rio Amazonas se tornem cada vez mais ambientalmente corretas, somando às adoções de soluções construtivas mais ecológicas e eficientes.

Para trabalhos futuros, há a sugestão de realizar uma escada para facilitar a subida no talude que dá acesso ao trajeto da rota até a comunidade Colônia Central, pois em períodos chuvosos o risco de acidente nesse trajeto é elevado, ao qual já foram sinalizados pelos moradores inúmeros casos de quedas naquela subida, a criação de uma nova rota também entra em pauta, pelo fato da atual estar localizada embaixo das torres de energia elétrica da comunidade, trazendo um alto risco de acidentes elétricos para os moradores na travessia. A possível aplicação de um impermeabilizante natural de madeiras nas construções que serão feitas também está sendo analisada para que assim as madeiras da região tenham uma vida útil mais duradoura.

REFERÊNCIAS

- 1 Assis, Gabriel Andrade Gomes; Souza, Livia Dal Sasso. **A Madeira Como Alternativa Sustentável Na Construção Civil Brasileira.** III

Congresso De Ciência E Tecnologia Da Madeira Florianópolis. 2017. Disponível em: < <https://proceedings.science/cbctem/papers/a-madeira-como-alternativa-sustentavel-na-construcao-civil-brasileira#>> Acesso em: 01 out. 2021.

- 2 Barros, Solange. Guimarães, Solange Terezinha de Lima. Rêgo, Jackson Fernando. **Tecendo o Tupé: um estudo sobre percepção e interpretação ambiental na RDS do Tupé, Manaus-AM.** Manaus. 2008. Disponível em: <

<https://pdfs.semanticscholar.org/8544/a0823e2613b808bfe6de6e1cb55b823230b7.pdf>> Acesso em: 20 set. 2021.

Cimento ecológico: uma alternativa verde para a construção civil. Pensamento Verde. 2, set. 2003. Disponível em <<https://www.pensamentoverde.com.br/arquitetura-verde/cimento-ecologico-alternativa-verde-construcao-civil/>> Acesso em: 25 set. 2021.

- 3 **Definição De Resíduos Da Construção Civil No Brasil.** Portal Resíduos Sólidos. Disponível em: < <https://portalresiduossolidos.com/definicao-de-residuos-da-construcao-civil-no-brasil/>> Acesso em: 01 out. 2021.

- 4 Entenda o conceito de construção sustentável e saiba aplicá-lo na sua obra. **IBEC-Instituto Brasileiro de Engenharia de Custos.** 10, Junho. 2019. Disponível em:

< <https://ibecensino.org.br/blog/entenda-o-conceito-de-construcao-sustentavel-e-saiba-aplica-lo-na-sua-obra/>> Acesso em: 20 set. 2021.

- 5 Lopes, Marina Stygar Lopes. **O uso da madeira na construção civil.** 8, janeiro. 2019. Disponível em: < <https://www.matanativa.com.br/madeira-na-construcao-civil/>> Acesso em: 25 set. 2021.

- 6 Pereira, Caio. **Tipos de Resíduos de Construção. Escola Engenharia.** 11 out. 2008. Disponível em: <

<https://www.google.com.br/amp/s/www.escolaengenharia.com.br/tipos-de-residuos/amp/>> Acesso em 25 set. 2021.

- 7 **Plano de Gestão da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé, Amazonas – Volume I.** SEMMAS - Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade. Manaus. Agosto. 2016. Disponível em: <<https://semmas.manaus.am.gov.br/wp-content/uploads/2017/03/Plano-de-Gestao-da-RDS-do-Tupe.pdf>> Acesso em: 25 set. 2021.

- 8 **Sustentabilidade na construção civil: conheça práticas que ajudam a empresa, o meio ambiente e a economia.** STANT. Disponível em: <

<https://www.stant.com.br/sustentabilidade-construcao-civil/#:~:text=Na%20pr%C3%A1tica%20a%20sustentabilidade%20na,conscient%20os%20que%20n%C3%A3o%20podem>> Acesso em: 01 out. 2021.

- 9 **Uso de Madeira - Vantagens e desvantagens.** Portal da Madeira. 23 dez. 2008. Disponível em: <<http://portaldamadeira.blogspot.com/2008/12/vantagens-e-desvantagens.html>> Acesso em: 01 out. 2021.

- 10 Giorgi, Rodrigo de Souza N.; Quirino, Vinícius Algarte; Meirelles, Célia Regina Moretti. **Contexto para a utilização da madeira como sistema estrutural em edifícios habitacionais.** Brazilian Journal of Development. Mar. 2020. Disponível em: <[file:///C:/Users/kandr/Downloads/7297-19250-2-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/kandr/Downloads/7297-19250-2-PB%20(1).pdf)> Acesso em: 01 out. 2021.

ANEXOS

Figura 9 - Área onde será feita a construção da escola dentro da comunidade Colônia Central



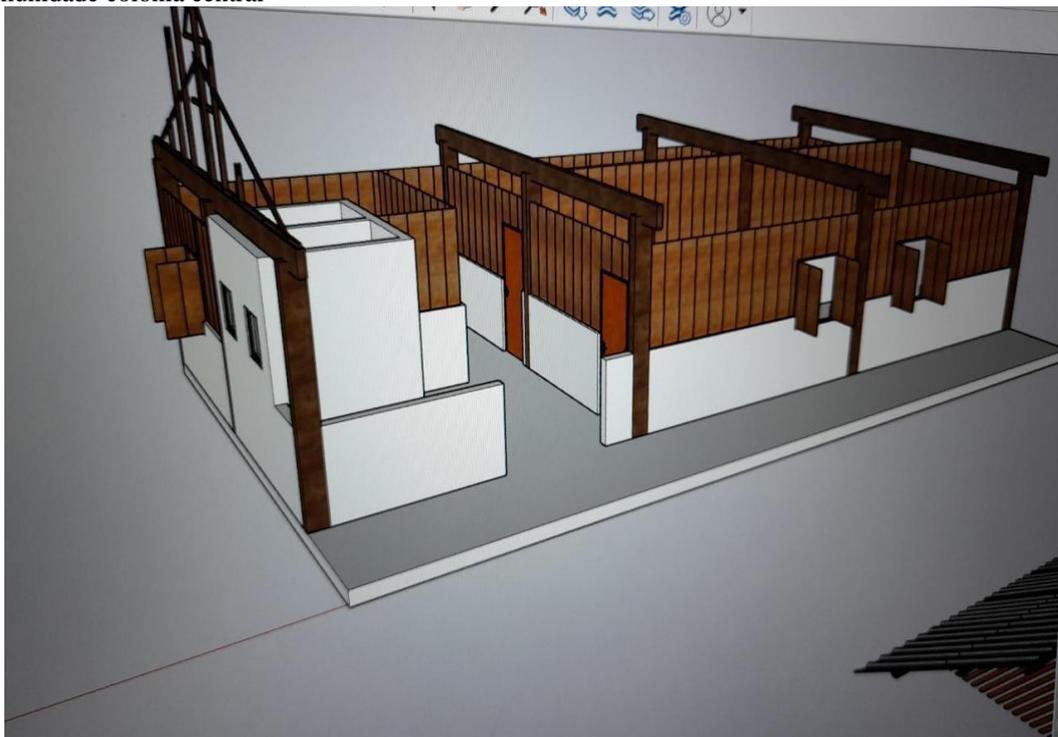
Fonte: Autor, 2021

Figura 10 - Local onde a comunidade se reúne para tratar de assuntos relacionados em prol do desenvolvimento da comunidade



Fonte: Autor, 2021

Figura 11 - Projeto sem o telhado para ter uma noção melhor das divisões do projeto da escola na comunidade colônia central



Fonte: Autor, 2021

Figura 12 -- Area interna da casa de apoio

