O projeto de reforma e ampliação de um hotel rural no sertão de Ubatumirim (Ubatuba - SP), dá lugar ao Bananal Ecolodge, um empreendimento hoteleiro que busca demonstrar e servir de modelo, desde sua concepção à operação, de como um projeto pode aliar desenho, respeito ao meio ambiente, benefíciar a comunidade local e frequentadores e utlizar materiais locais de forma inovadora e simples, empregando diferentes técnicas.

Objetivos:

- Difundir o bambu como importante e completo material de construção
- A preservação da mata e o reflorestamento
- Fomentar o uso de materiais locais e renováveis
- Formar e capacitar profissionais
- Empregar mão de obra local na obra e operação
- Captar 100% da água a ser consumida
- Gerar energia elétrica
- Gerar gás e fertilizante com um biodigestor
- Aquecer a água com placas solares
- Captar e tratar a água de nascente para o hotel e para a comunidade local
- Ser um modelo de empreendimento social e ambiental, e um novo ponto turísitico para a região
- O conforto ambiental, térmico, com telhados verde e sombras das novas árvores,
- Iluminação e ventilação natural abundante
- Conforto sensorial, com decks elevados que conectam as construções: higiene, bem-estar e estética, além de retornar boa parte da área previamente ocupada para desenvolvimento de um processo de regeneração natural do terreno, como parte do acompanhamento e estudo do processo de reflorestamento, favorecendo a reestruturação do solo e aumento da permeabilidade.

PROJETO E ARQUITETURA

Construídos em um terreno de 20 ha, as 10 suítes, restaurante e cozinha pré-existentes receberam novas construções para recepção, sanitários de clientes, lavanderia, despensa, área de beneficiamento, escritório, vestiários de funcionários, centro de capacitação e área de lazer, que foram projetadas e distribuídas organicamente sobre o terreno, em formas de quiosques e blocos isolados.

Situadas em uma área de várzea do rio Ubatumirim, as novas construções foram projetadas elevadas do solo e conectadas por um deck suspenso, preservando a permeabilidade no solo, e oferecendo conforto e proteção aos animais e insetos: que podem circular livremente sob suas estruturas. Com uma arquitetura simples, tipo vernacular (em forma de quiosques) e com influência asiática (parabolóides), as novas construções foram concebidas para, com o passar do tempo fusionarse com a natureza (telhado verde e bambú, materiais naturais aparentes). Grande parte dos materiais utilizados são recicláveis e em caso de demolição, em poucos anos não haveria nenhum vestígio das novas construções.

FUNDAÇÃO: em manilhas de concreto com aprox. 70cm. acima do solo distribuídas a cada 3m aproximadamente, exigiu pouca escavação do solo, somente para as fundações rasas elevadas (estrutura leve) e para o sistema de tratamento de águas servidas.

PISOS: apoiadas sobre a estrutura de concreto, as vigas de eucalipto tratadas descansam e dão suporte aos diferentes pisos, deck de madeira ou laje treliçada com blocos cerâmicos.

PILARES E VIGAS: De formas octogonais (com vãos de 13 e 11m) e quadradadas (com cobertura em paraboloides), temos os principais pilares das estruturas de eucalipto tratado, com toda estrutura complementar (pilares e vigas) assim como das coberturas em bambu-mossô (phyllostachys-pubescens) tratado, gomo a gomo com octaborato.

PAREDES DIVISÓRIAS: paredes internas e externas em *wood frame* com painéis de esteira de bambu, inovador conceito *bamboo frame*. Redução do desperdício de materiais e economiza de água e energia na obra.

COBERTURA: sobre a estrutura de bambu-mossô, painéis OSB recebem impermeabilização por membrana ou lona plástica e sobre ela telhas tipo *shingle* ou telhados verdes, protegendo as construções da radiação solar excessiva e com iluminação e ventilação natural - ascendendo de baixo das construções até o topo.

INSTALAÇÕES: caminhos suspensos servem como suporte às instalações hidráulicas e elétricas, facilitando e barateando sua implantação e manutenção.

Foto aérea da obra: estrutura de bambú dos octógonos

Foto da obra: telhado verde, com iluminação e ventilação natural central

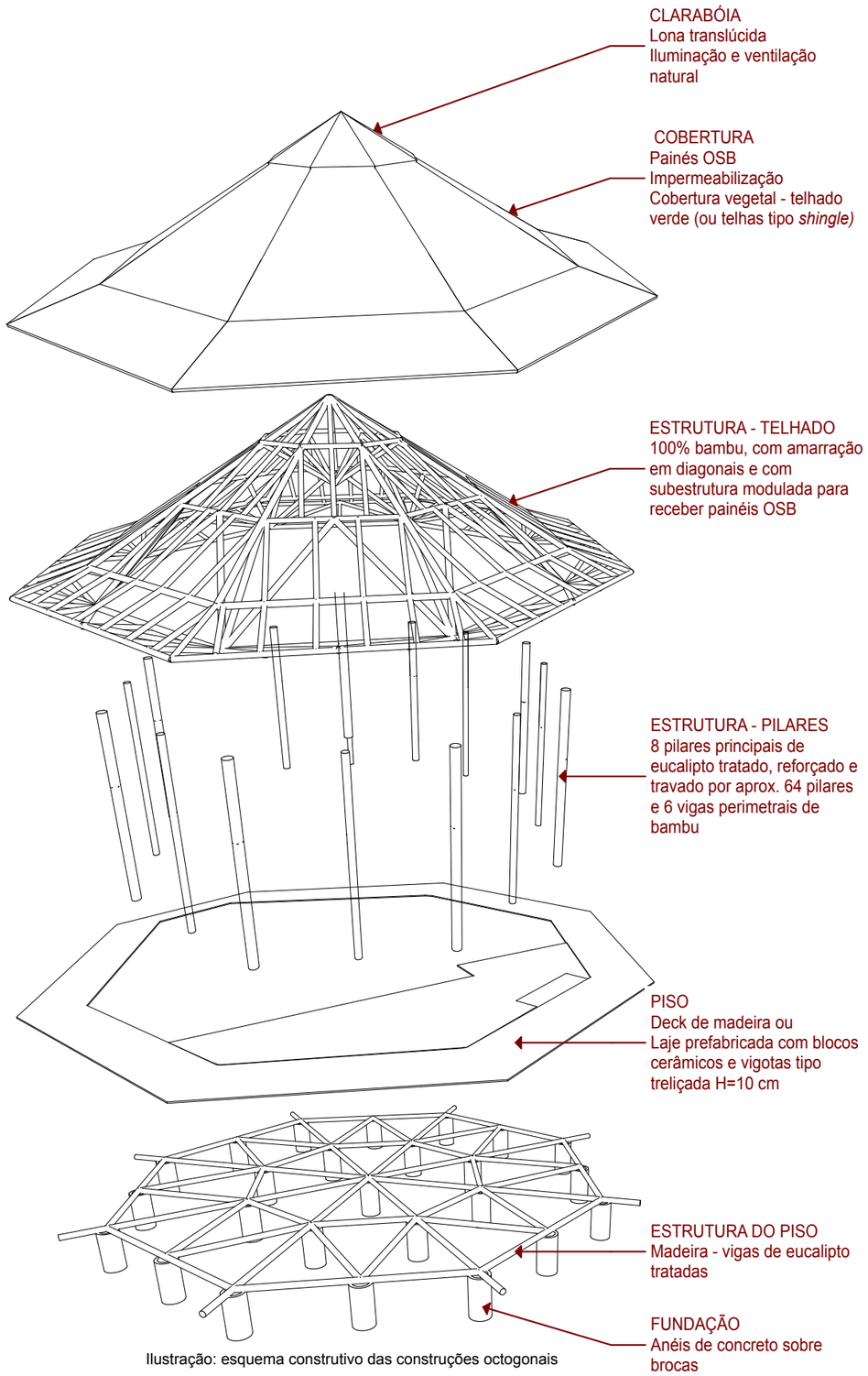


Ilustração: esquema construtivo das construções octogonais

MATERIAIS E SISTEMAS CONSTRUTIVOS

Bambu

De origem próxima (Cunha-RJ e Parelheiros e São Paulo-SP) o material foi selecionado como principal elemento construtivo, desde a estrutura e paredes divisórias à elementos decorativos. Utilizado em toda estrutura aparente, para pilares, vigas, telhados, outros em elementos decorativos e até no sistema de tratamento de águas servidas, é um material pouco utilizado no Brasil, porém amplamente difundido há séculos na Ásia e países americanos como Equador e Colômbia.

Rápido crescimento (até 20cm por dia), flexível, leve e durável (quando tratada adequadamente) é uma planta com excelentes propriedades para a construção civil: mínimo impacto ambiental, auto-renovável (não precisa ser replantado nem regado), rápido crescimento (menos de 5 anos para o corte para estrutura civil) além de elevada resistência mecânica à tração, compressão e flexão. Optou-se pelo bambu do gênero Mossô (phyllostachys-pubescens) com tratamento com injeção de solução de octoboronato, em cada gomo da planta, no local da obra, reagindo por no mínimo quatro a cinco dias.

Painéis de esteira trançada de bambu

Igualmente produzido nas proximidades, são confeccionados pelas mulheres de comunidades vizinhas; os painéis trançados de bambú são utilizados nas paredes divisórias dos ambientes e como elemento elemento decorativo das mesmas.

Para sua utilização em paredes foi desenvolvida uma nova técnica, *bamboo frame*: subestrutura tipo *wood frame* vedada com os painéis de esteira trançada de bambú, que posteriormente recebe diferentes acabamentos:

1) tela metálica ou plástica tipo galinheiro, chapisco, reboco, desempenadeira e pintura,
2) tela, chapisco, reboco, argamassa e revestimentos cerâmicos, ou
3) massa acrílica e deixadas aparente (pintada).

Foto da obra: estrutura octogonal em bambu - sala de eventos

Painéis OSB - cobertura

Utilizadas como base e estrutura das coberturas, as placas OSB provém de florestas 100% renováveis como o Pinus. Para sua produção não são necessárias árvores de grande porte, podendo ser utilizadas toras de menor diâmetro. Construção seca reduz os gastos com energia e água durante a obra, além do desperdício ser significativamente reduzido se comparado à construção de alvenaria tradicional. Contribui para a leveza da estrutura do conjunto e recebe um eficaz tratamento contra insetos xilófagos (cupins, brocas, etc).

Piscina biológica

A piscina existente foi reformada, e com a construção de um lago anexo transformada em piscina biológica. Impermeabilizada com uma lona plástica de alta qualidade, é composta por uma zona destinada ao banho e outro destinada à depuração da água por processos biológicos e mecânicos, mantendo um aspecto visual natural com a depuração da água executada por espécies aquáticas nela instaladas.

Dentre os vários benefícios destaca-se: 1) não conter água em composição diferente da encontrada na natureza, 2) Não utilizer aditivos químicos venenosos ou tóxicos para os seres vivos, e não contaminam solo e níveis freáticos, 3) utiliza apenas materiais recicláveis, 4) criação de um novo habitat para fauna e flora, 5) utilizam exclusivamente plantas de espécies autoctonas e existentes na região, 6) aumentam a biodiversidade local

Foto da obra: estrutura das parabolóides - sala de massagem

Fotos da obra: estrutura tipo *wood frame* com painéis de esteira trançada de bambu - *bamboo-frame*

Aproveitamento de restos da estrutura de madeira em revestimento externo artístico

Acabamento de parede com esteira de bambu entrelaçado, masseado e pintado

Foto da obra: piscina biológica, área de lazer e de tratamento por plantas

ÁGUA: MANEJO INTEGRADO

Manejo Integrado de Água é o conceito central adotado como partido no Bananal Ecolodge. Trata-se de uma abordagem estratégica de planejamento e gestão de Água que avalia o recurso e suas diversas relações com o ambiente sob uma ótica sistêmica. Enxerga todo empreendimento a partir do seu potencial impacto positivo, reduzindo ao máximo a demanda de água de fontes externas, produzindo o maior volume possível de água para seu próprio consumo, gerando água (pós uso) de qualidade no minimo equivalente à qualidade da água anterior ao consumo aproveitando os nutrientes presentes nas águas servidas (esgoto) para produção de biomassa vegetal e fertilização do solo, favorecendo a recarga do lençol freático a fim de criar padrões de infiltração equivalentes à situação do ambiente natural, lançando mão de sistemas vegetados onde possível.

Foram adotadas **tecnologias apropriadas** de construção, operação e manutenção simples, considerando a baixa qualificação de mão-de-obra local, e a intenção dos proprietários de inspirar os moradores e empreendedores locais a adotar tecnologias semelhantes onde possível, em cada um dos 3 eixos básicos de gestão da água:

1) Água de chuva: O uso e ocupação do solo nos empreendimentos da região promove a "limpeza" dos terrenos, com a retirada da camada de solo fértil, remoção das espécies vegetais que mantém o solo estruturado, e com a criação de estruturas de drenagem que favorecem o rápido escoamento de água para os fundos de vale, causando assoreamento, poluição dos rios e córregos, e redução de disponibilidade de espécies nos corpos d'água. Assim, além da **captação de água de chuva** para aproveitamento realizado na edifício principal, algumas áreas ajardinadas tiveram sua porosidade aumentada para favorecer a retenção de água, e dois antigos lagos serão reativados com o direcionamento do excedente do sistema de captação de água de chuva, reduzindo o escoamento rápido de água para os rios, favorecendo a recarga do lençol freático e a proteção dos corpos d'água.

2) Captação de nascente: Construção de sistema de captação, filtragem em **filtro lento de areia**, e distribuição central de água a partir de nascente que venha a atender a toda a comunidade do entorno, melhorando de forma significativa a qualidade da água consumida pelos moradores do entorno. Todo o sistema foi projetado de tal maneira que possa ser replicado de forma simples, e com materiais disponíveis localmente, reduzindo o grande déficit de água do litoral norte de SP, que hoje sofre com sistemas de captação rudimentares que pioram as condições locais de abastecimento. Serão utilizadas tubulações de PEAD com engate rápido, que oferecem enorme praticidade na execução das redes de abastecimento, além de se constituir num material de grande durabilidade e resistência as intempéries, sendo instalada abaixo dos decks elevados que conectam os diferentes edifícios.

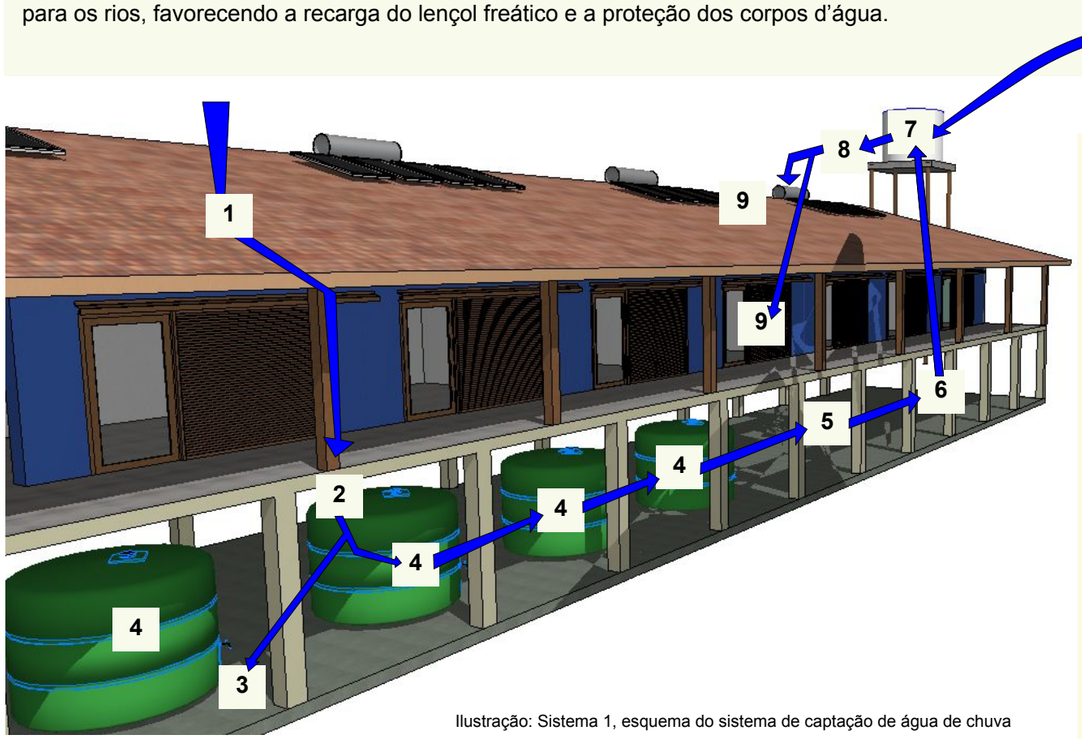
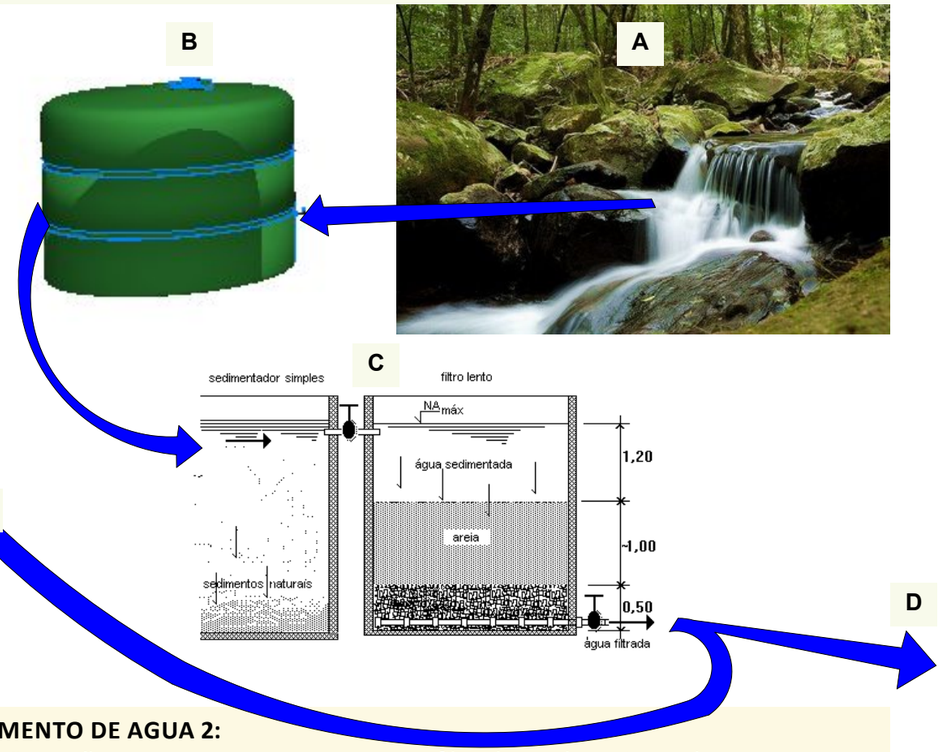


Ilustração: Sistema 1, esquema do sistema de captação de água de chuva

ABASTECIMENTO DE ÁGUA 1:
Sistema 1: Captação de água de chuva
1) Cobertura principal (500 m2)
2) Descarte de folhas
3) Descarte de primeira água
4) Cisternas (4 x 10.000 litros)
5) Bomba
6) Filtros de passagem
7) Caixa elevada (10.000 litros)
8) Filtro UV
9) Consumo: placas solares e boilers, e todos os pontos de água



ABASTECIMENTO DE AGUA 2:
Sistema 2: Captação em nascente, tratamento em filtro lento de areia, e abastecimento por gravidade
Comunidades moradoras nas áreas de sertão do litoral norte geralmente captam água em sistemas rudimentares no leito dos pequenos córregos locais, que resultam num emaranhado de mangueiras que entopem constantemente.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA 1:
Sistema 1: Captação de água de chuva
O edifício dos chalés apresenta uma cobertura com cerca de 500m² de superfície, que associada à grande precipitação anual média disponível na região (cerca de 2.200mm/ano) e um volume de armazenamento de 50.000 litros, é suficiente para atender praticamente todo o consumo do empreendimento. A água de chuva é filtrada e desinfetada para garantir uma excelente qualidade para consumo em todos os fins, sendo usada como fonte prioritária

ABASTECIMENTO DE ÁGUA 2:
Sistema 2: Captação em nascente
A) Nascente
B) Reservatório
C) Filtro lento de areia
D) Vai para a comunidade (16 famílias)
E) Vai para caixa elevafa (10.000 litros)

3) **ÁGUAS SERVIDAS**: TRATAMENTO E RECICLAGEM

Existem 3 núcleos de tratamento e reciclagem de águas servidas:

A) Atende o prédio dos dormitórios, e consiste de um sistema formado por fossa séptica, filtro anaerobico (preenchido por bambu, no lugar de brita 3), **zona de raizes**, seguido por vala de infiltração, que irrigarão espécies produtivas e ornamentais;

B) Atende o prédio da cozinha e o predio de serviços. A água do vaso é reunida com a água da cozinha, cujos resiíduos passam por um triturador acoplado a pia, e direcionada toda a massa para o interior de um biodigestor, que produz gás para atendimento pleno na copa dos funcionarios. O excedente do volume pré-tratado no biodigestor segue para um filtro anaeróbico, e de lá para zonas de raizes e valas de infiltração, que irrigará espécies produtivas e ornamentais. A água cinza (água sem fezes) produzida na lavanderia e na área de lavagem de bananas é direcionada para um **círculo de bananeiras**, um sistema simples que direciona a água utilizada sem contaminação fecal para irrigação de diversas espécies de frutiferas, dentre elas a bananeira, que apresenta um alto potencial de evapotranspiração, além de ser a planta símbolo do empreendimento;

C) Atende a área do bar: também possui separação entre águas servidas, com direcionamento da água cinza dos chuveiros e pias para irrigação de frutiferas, e da água do vaso para sistema de tratamento equivalente ao sistema dos dormitórios (fossa séptica, filtro anaeróbico, zona de raizes e vala de infiltração).

TRATAMENTO DE ÁGUAS SERVIDAS:

Elementos principais:
. Biodigestor: tanque que recebe o volume dos vasos sanitários, bem como os resíduos triturados da cozinha. (detalhes a seguir - Biodigestor)
. Zona de Raizes: aplicada para tratamento de água preta, após passagem por biodigestor/fossa séptica e filtro anaeróbico. Toma proveito da enorme estrutura de raizes formadas por plantas aquáticas para favorecer a purificação natural de águas servidas.
Ao contrário das zonas de raizes convencionais que utilizam brita como elemento filtrante no interior dos tanques, o sistema foi projetado de forma pioneira de maneira que as plantas possam se desenvolver em meio aquático, dispensando a presença de brita virgem, com seu custo e impacto ambiental associado a mineração e transporte.
. Circulo de Bananeiras: aplicada para tratamento de água cinza (água de pias, chuveiros, lavatórios, máquinas de lavar)

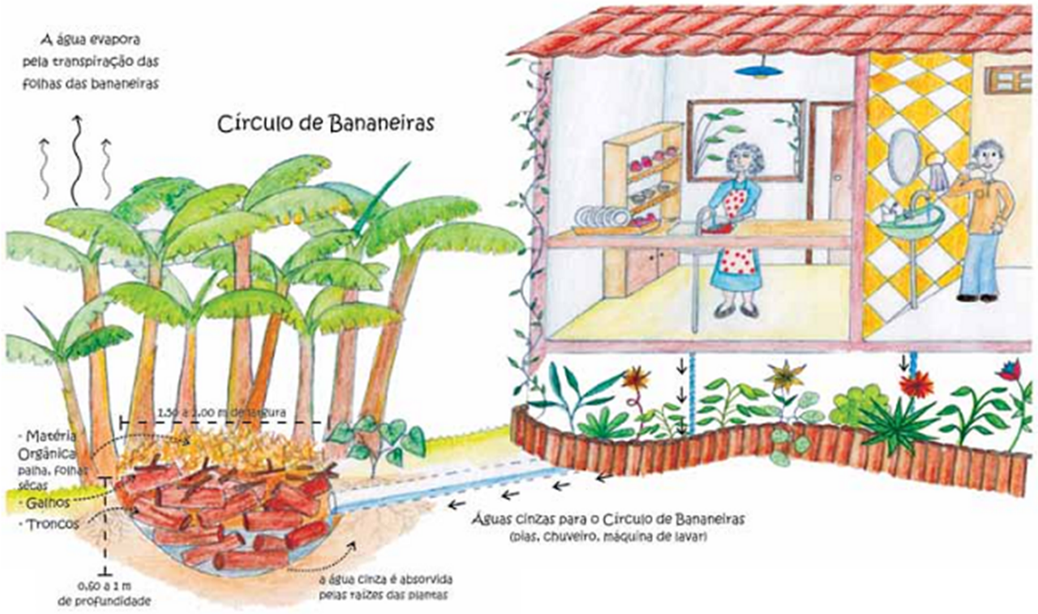
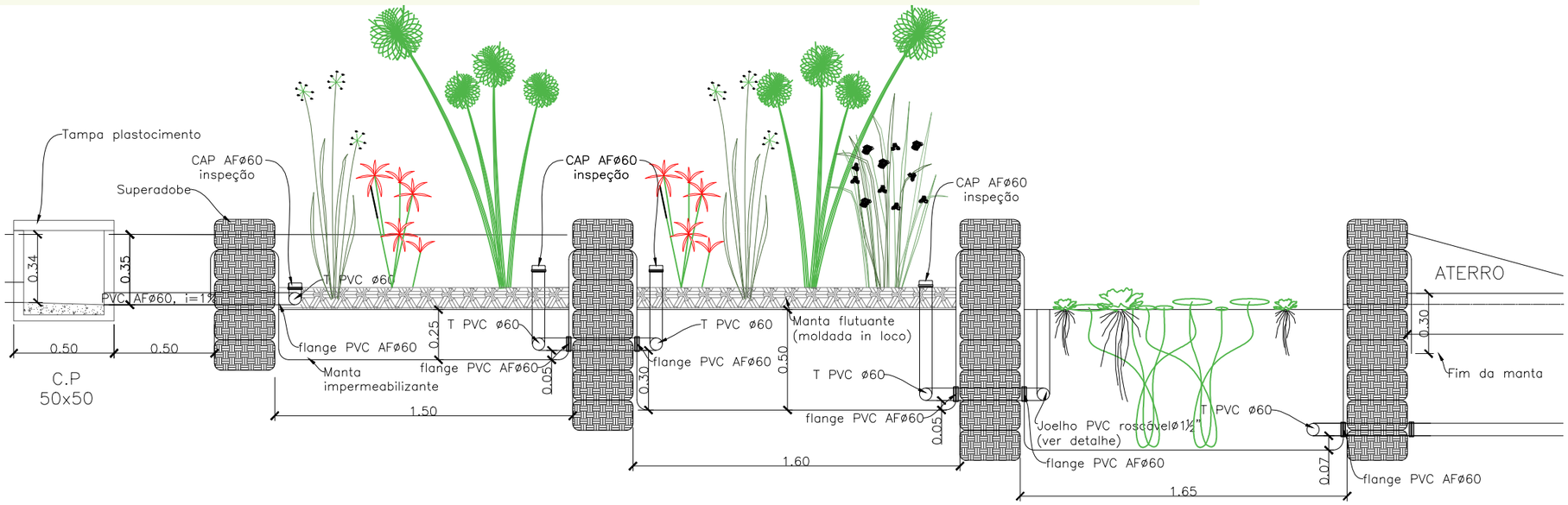
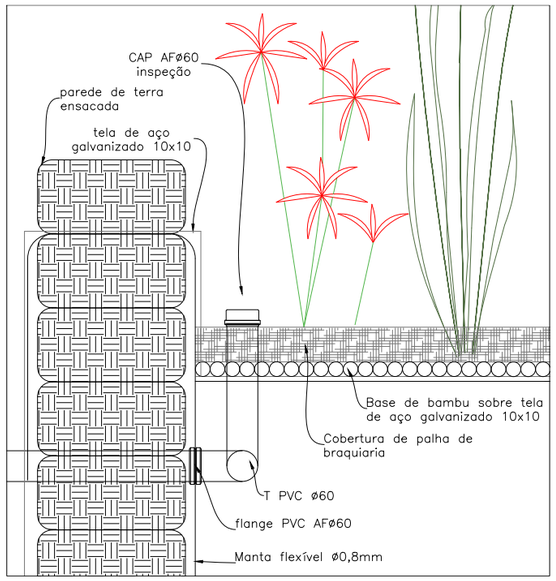


Ilustração: CÍRCULO DE BANANEIRAS
Fonte: IPESA - Instituto de Pesquisas Sócio Ambientais



Corte: Projeto da zona de raízes



Detalhe: suporte de bambú para plantas flutuantes

BIODIGESTOR - BIOSSISTEMA INTEGRADO

Tanque impermeabilizado construído em alvenaria, recebe o volume produzido nos vasos sanitários dos banheiros da área de serviço, bem como os resíduos triturados da cozinha (de cascas de frutas e legumes a sobras de alimentos), e realiza o tratamento preliminar através da digestão da matéria orgânica por bactérias anaeróbicas, e oferece biogás como subproduto. O gás será queimado de forma direta na copa de serviço para aquecimento ou cozimento de alimentos. A produção excedente de biogás será utilizada para iluminação dos passeios no entorno da cozinha, dispensando a utilização de energia elétrica nesta área.

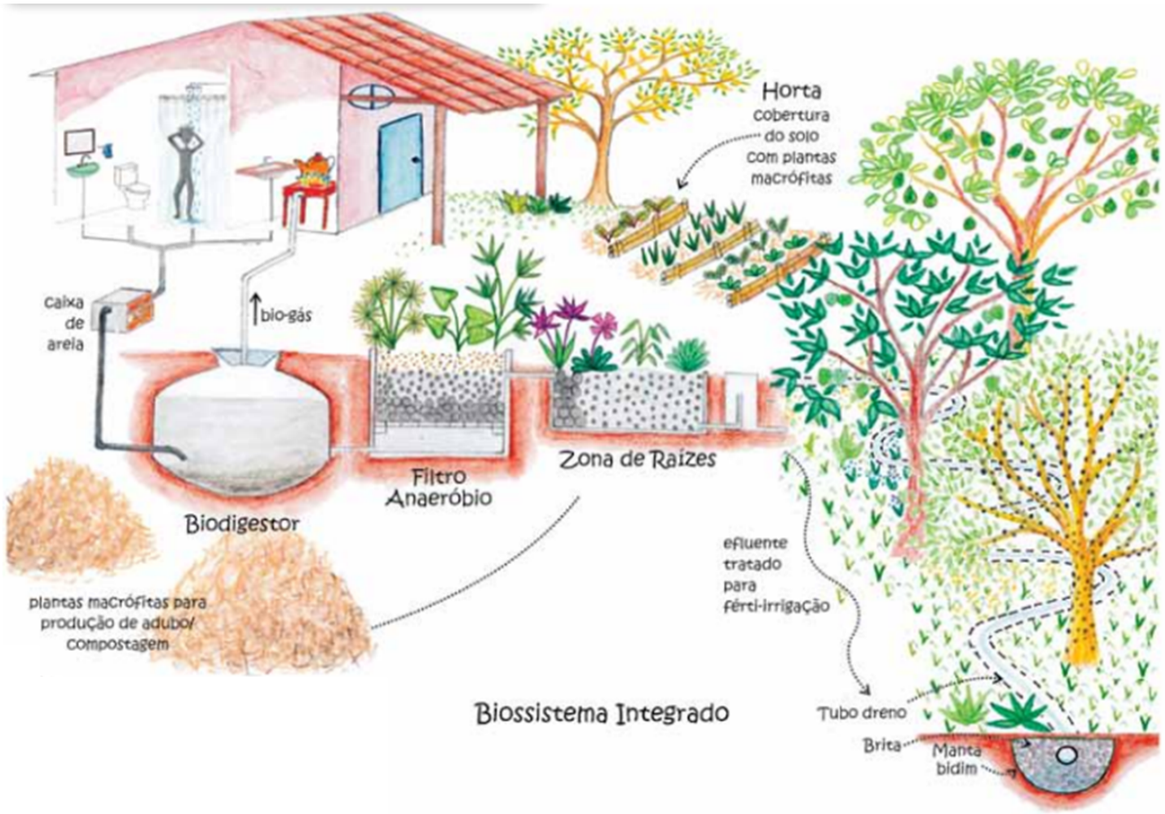


Ilustração:BIOSSISTEMA INTEGRADO - BIODIGESTOR
Fonte: IPESA - Instituto de Pesquisas Sócio Ambientais

MINI-USINA FOTOVOLTAICA

Sobre parte do estacionamento de veículos, apoiada em estrutura de eucalipto tratado, será instalada uma mini-usina solar com 48 painéis fotovoltaicos de 1,65 x 1,00m , com potência instalada de 10,5 kWp e geração média de energia prevista de 1.240kWh/mês.
Futuramente a geração será ampliada, visando a autossuficiência também elétrica das instalações.

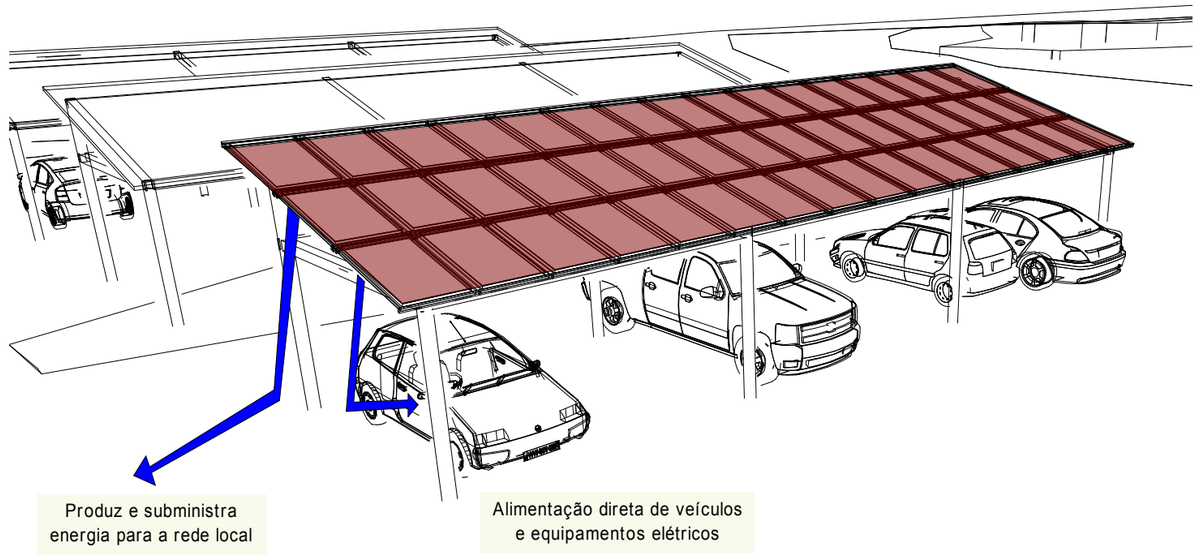
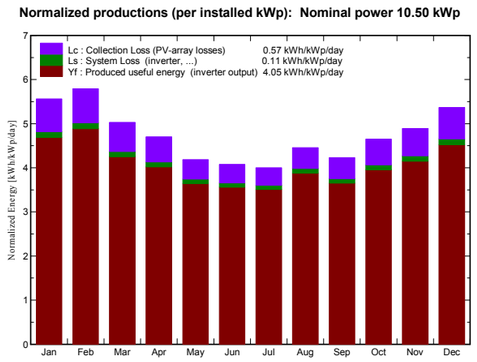


Ilustração:painéis fotovoltaicos sobre estacionamento de veículos



Angulo 15° - Azimute -41°(Leste)
Balances and main results

	GlobHor	T Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	EffArrR	EffSysR
	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	MWh	MWh	%	%
January	174.7	26.12	172.4	166.0	1.568	1.525	13.34	12.98
February	161.8	26.23	162.1	156.1	1.476	1.436	13.35	12.99
March	153.1	25.61	155.8	150.2	1.422	1.383	13.39	13.02
April	129.9	23.95	141.1	136.3	1.301	1.266	13.53	13.16
May	114.7	21.55	129.7	124.9	1.218	1.186	13.77	13.40
June	104.5	20.08	122.3	117.6	1.152	1.122	13.81	13.45
July	108.0	19.32	124.0	119.3	1.173	1.142	13.87	13.51
August	124.9	20.80	138.1	133.1	1.297	1.262	13.77	13.41
September	121.9	21.49	126.9	122.1	1.183	1.150	13.67	13.29
October	142.7	23.84	144.2	138.9	1.323	1.286	13.46	13.08
November	150.9	24.44	146.7	141.2	1.346	1.307	13.45	13.07
December	171.9	25.83	166.3	160.0	1.514	1.473	13.35	12.98
Year	1659.1	23.26	1729.7	1665.7	15.975	15.539	13.54	13.17

Legends:

GlobHor	Horizontal global irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
T Amb	Ambient Temperature	E_Grid	Energy injected into grid
GlobInc	Global incident in coll. plane	EffArrR	Effic. Eout array / rough area
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings	EffSysR	Effic. Eout system / rough area

Estimativa de produção elétrica mensal: gráfico e tabela
Fonte: Solar Energy

1. BENEFÍCIOS PARA O ENTORNO

1.1. Prosperidade econômica para a comunidade

1.1.1. Redução do custo de manutenção e melhoria do sistema de abastecimento de água

1.1.2. Capacitação de pessoal (treinamentos, palestras), centro de referência e de informação: as tecnologias utilizadas serão repassadas para a comunidade através de cursos e workshops, como o que foi realizado sobre Construção de Bambu para disseminação das informações para que a maioria dos visitantes e moradores possam replicar, transformando o espaço em um centro de disseminação de práticas sustentáveis.

1.1.3. Geração de emprego e renda: contratação direta de colaboradores locais, para a obra, operação do Hotel e operação das atividades de aventura e lazer. Também irá trazer benefícios indiretos para a população do bairro: o objetivo é que os turistas conheçam as diferentes culturas presentes, e assim contribuam com o consumo de produtos e artesanatos locais.

1.1.4. Incentivo ao turismo: objetiva o desenvolvimento do turismo sustentável com recrutamento do turista consciente para conhecer não só as belezas naturais da região, mas também a incrível etnobiodiversidade das comunidades caiçaras, quilombolas, indígenas, e dos pequenos agricultores orgânicos.

1.1.5. Valorização imobiliária: a arquitetura singular do Bananal Ecolodge, aliada ao baixo custo dos materiais, busca inspirar as pessoas do bairro a refletirem sobre os modelos de construção para que haja naturalmente uma valorização imobiliária do entorno, criando construções mais adaptadas ao ambiente e integradas na paisagem.

1.2. Integração ao meio ambiente

1.2.1. Reflorestamento: junto com a construção realiza-se a restauração das áreas degradadas da propriedade. A idéia é utilizar inclusive as áreas próximas às construções para promover um paisagismo funcional, que além de recuperar o ambiente também trará frutos e outros alimentos para a cozinha. Para isso estão aplicadas diversas técnicas de manejo agroflorestal, com ênfase nos sistemas análogos à mata atlântica do local. Diversas espécies nativas estão sendo plantadas, desde as pioneiras até as que demorarão anos para crescerem - que também já estão sendo plantadas. O resultado é uma grande diversidade de espécies, em uma mesma área, mas que terão diferentes composições com o passar do tempo.

1.2.2. Telhados verdes: grande parte das novas coberturas estão sendo executadas com telhados verdes. A alta absorção da luz solar pelas plantas garante conforto térmico com a diminuição dos efeitos do calor, que nessa região pode atingir temperaturas de até 40 graus. O telhado verde também funciona como uma “esponja”, absorvendo a água da chuva e devolvendo-a lentamente para o solo. As espécies utilizadas para a construção do telhado verde são as gramas esmeralda e amendoim; com o tempo inúmeras outras espécies locais irão aparecer, contribuindo para a diversidade de vida no telhado verde.

1.2.3. Aproveitamento de recursos naturais

- 1.2.3.1. Água de chuva: previsão de suprir quase 100% do consumo
- 1.2.3.2. Energia solar para aquecimento de água: os dormitórios possuem aquecimento solar de água com apoio elétrico. As placas solares para aquecimento das águas estão conectadas a boilers que armazenam a água quente, diminuindo assim a demanda pelo consumo elétrico. Foram utilizadas 2 placas por uh (unidade habitacional).
- 1.2.3.3. Geração elétrica com painéis fotovoltaicos: será instalada uma mini-usina solar com 48 painéis fotovoltaicos, com potencia instalada de 10,5 kWp e geração média de energia de 1.240kWh/mês. Os painéis fotovoltaicos serão instalados em estrutura de eucalipto tratado, funcionando como de cobertura para o estacionamento de veículos. Desta forma os carros poderão ficar estacionados na sombra dos painéis solares, e os futuros carros elétricos poderão inclusive recarregar suas baterias com a energia do sol. O sistema será *on-grid*, conectado à rede da concessionária local.
- 1.2.3.4. Geração de gás e fertilizante com biodigestor: O sistema de tratamento de efluentes da cozinha e de toda área de serviço é chamado de biossistema integrado, onde o biodigestor tem papel fundamental. É nele que ocorre a primeira etapa do tratamento da água negra e cinza, com predomínio de ação anaeróbica. O resultado dessa primeira etapa é a produção do biogás, que será canalizado e utilizado na copa dos funcionários.

1.2.4. Tratamento de águas servidas com benefícios ambientais: fertilização do solo

1.2.5. Redução da área impermeável: demolição de pisos, construções elevadas: todas as novas construções são suspensas, garantindo maior ventilação e tornando a área construída praticamente 100% permeável. O sistema de pilotis foi construído utilizando-se anéis de concreto, deixando as construções cerca de 80cm acima do solo. Todos os caminhos que interligam as construções também foram feitos sob forma de decks suspensos.

1.2.6. Menor interferência na fauna e flora: construção seca, elevada do nivel do solo, piscina biológica

1.2.5. Baixo consumo energético: para se obter um menor consumo energético foram pensadas algumas estratégias como a iluminação e ventilação natural, a forma e função dos telhados verdes que diminuem a temperatura e consequentemente o uso de reguladores de temperatura (ar condicionado). Também serão utilizadas apenas lâmpadas LED, e os equipamentos utilizados são da classe mais econômica, além do uso de economizadores de energia nos dormitórios.

2. BENEFÍCIOS PARA O USUÁRIO

2.1. Prosperidade econômica

2.1.1. Economia elétrica: baixo consumo energético aliado à produção de energia limpa. Toda energia consumida no hotel deverá ser abastecida pela usina solar durante o dia, e a noite haverá o consumo da energia compensatória proveniente da concessionária.

2.1.2. Economia gás: utilizado na cozinha do restaurante e da copa, a fonte dessa última será o biogás produzido pelo biodigestor.

2.1.3. Sem gasto de água: uso controlado para evitar o desperdício das fontes naturais de água, como da chuva, e de cursos d’água que naturalmente correm pelo terreno. A biopiscina será abastecida por um desvio de parte da água que corre pelo córrego, e será devolvida à ele mais abaixo. Como a biopiscina não utiliza nenhum produto químico (o tratamento é feito pelas plantas), haverá a utilização da água do córrego e sua devolução, mais limpa.

2.2. Soluções que minimizam impactos ambientais durante uso e operação

2.2.1. Geração energia elétrica

2.2.2. Geração gás

2.2.3. Geração de água quente

2.2.4. Reaproveitamento de água de chuva

2.2.5. Sistema de tratamento de esgoto integrado

2.2.6. Telhado verde, menor consumo energético para regulação de temperatura

2.2.7. Decks elevados; aumento da área permeável, permitem ao visitante percorrer a área do hotel sem ter contato com o solo, com maior conforto e higiente além de diminuir os riscos com animais peçonhentos, e diminuindo o impacto sobre a fauna e flora local.

2.2.8. Sistema de iluminação de baixo consumo, lâmpadas led

2.3. Conforto

2.3.1. Construções elevadas do nível do solo: menos umidade, menos animais e insetos, e mais higiente

2.3.2. Telhado verde, conforto térmico

2.3.3. Bio-piscina, livre de produtos químicos

Foto da obra: oficina de construção em bambú para comunidade local
Instrutor: Robert Harris (Zunn)

3. UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS E SISTEMAS NA CONSTRUÇÃO

3.1 Rentabilidade para construtora

3.1.1. Materiais de origem local, simples e barato: bambu para estrutura e em painéis para paredes e revestimentos decorativos

3.1.2. Rapidez e menos desperdício em obra: construção seca, wood-frame e painéis de bambu entrelaçado e OSB, reaproveitamento de restos na obra

3.1.3. Treinamento de mão de obra local, (curso de 3 a 10 dias) para o trabalhos com as estruturas de bambu.

3.2. Soluções que minimizam impactos ambientais durante a fase construtiva

3.2.1. Baixo consumo de água e energia: construção seca

3.2.2. Poucas escavações: construções rasas, elevadas do nível do solo, estrutura leve

3.2.3. Gasto energético baixo na produção e transporte de materiais e mão de obra

3.3.Cuidados com os profissionais da obra

3.3.1. Treinamento e supervisão, fornecimento de EPIs

3.3.2. Sanitários, refeitório e cozinha à disposição

3.3.3. Alimentação

3.3.4. Horário flexível de trabalho