

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC

DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO– CTC

ÁREA DO CONHECIMENTO – TECNOLOGIA DA ARQUITETURA E URBANISMO

**Bolsista: Samantha Manes Guesser**

**Orientadora: Lisiane Ilha Librelotto**

PROJETO DE PESQUISA:

EDITAL PIBIC 2014

Linha: Tecnologia da arquitetura.

**Avaliação e desenvolvimento de componentes industrializados aplicados à construção de habitação de interesse social.**

Florianópolis, 2015.

**TÍTULO: Avaliação e desenvolvimento de componentes industrializados aplicados à construção de habitação de interesse social**

ÁREA DE PESQUISA: Construção Civil (Código Cnpq – 3.01.01.00-0)

Sub-Área: Processos Construtivos (Código Cnpq – 3.01.01.02-6)

---

**RESUMO:**

A habitação, usualmente conhecida em uma de suas dimensões, o abrigo, representa uma das mais importantes criações da evolução técnica e intelectual do homem, facilitando a sobrevivência da espécie humana de Norte a Sul do globo terrestre. O termo habitação para esta pesquisa é considerado em suas três dimensões: abrigo, acessibilidade (que extrapola as acepções de NBR9050) e a ocupação. Em abrigo considera-se a parte física, boa o bastante para proteger das intempéries, proporcionar conforto e bem-estar. Como acesso considera-se a facilidade de obtenção de energia, sistemas de água e esgoto, bem como acesso ao trabalho, escola, mercado e lazer. A ocupação sugere o tempo de permanência na habitação, que deve ser longo o suficiente para compensar os investimentos nela realizados. A presente pesquisa tem o objetivo de desenvolver e avaliar componentes industrializados para serem aplicados à construção de Habitações de Interesse Social (HIS), considerando as três dimensões da habitação: o abrigo (componentes construtivos industrializados que proporcionem segurança, conforto, proteção, bem-estar e custo necessários, nas etapas de construção e desmonte), acesso (facilidade de obtenção de matéria-prima em nível regional e redução dos custos de transporte) e ocupação (facilidade de manutenção, funcionalidade e flexibilidade para mudanças). Para tanto foram avaliados seis sistemas construtivos, previamente analisados e qualificados quanto à sustentabilidade, quanto à sua aplicabilidade no Projeto ALVORADA (1995). Os critérios utilizados compreendem a classificação socioambiental SELO CASA AZUL da Caixa Econômica Federal, elaborando-se um roteiro a partir do Guia CAIXA de sustentabilidade ambiental. Através dos resultados obtidos, desenvolveu-se um componente industrializado com a incorporação de materiais locais e resíduos sólidos: um bloco em adobe e garrafas PET de 510ml. O mesmo, sendo de baixo custo e rápida execução, não necessitando de mão de obra especializada, se adequando as normas de desempenho térmico e acústico, tendo baixo impacto ambiental (nível baixo de energia incorporada), adequa-se à proposta inicial do projeto de pesquisa.

**PALAVRAS CHAVES:** sistemas construtivos, industrialização, habitação.

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Contextualização

O homem vive em constante evolução e, nas últimas décadas, estas transformações aceleraram-se de maneira exponencial. As novas tecnologias estão provocando uma revolução na qualidade de vida das pessoas. O mais correto é afirmar que as novas tecnologias surgiram para elevar o padrão da qualidade de vida do homem, com inúmeras inovações introduzidas em seu habitat. Entretanto, o progresso traz outras conseqüências com efeitos diversificados, tanto positivos como negativos.

Entre todas as novas tecnologias, destaca-se a invenção do automóvel. Atualmente, a facilidade de locomoção gerada pelo mesmo leva à criação de espaços urbanos discriminados, seletivos e homogêneos, gerando uma população marginal, sem condições de integrar-se social e economicamente.

O conceito de habitação engloba outros fatores que não se referem somente ao telhado e às paredes que constituem uma casa. Segundo Turner apud Oliveira & Handa (1995), o termo habitação enfoca três dimensões: abrigo (*shelter*), acessibilidade (*access*) e ocupação (*tenure*). Estas dimensões necessitam estar em conformidade com as condições financeiras do usuário (Figura 1).

A necessidade da pesquisa voltada para a habitação de interesse social pode levar à solução de muitos dos problemas sociais existentes, associados à marginalidade, ao planejamento urbano e deficiências do transporte. Para esta população marginal, originada pela segregação das cidades, é preciso desenvolver novas alternativas habitacionais que se adequem a suas necessidades sem, no entanto, prejudicar o senso completo do significado da palavra habitação. Assim, é necessário conceber e avaliar sistemas construtivos que possam ser utilizados como alternativa para estas habitações.

### 1.2. Problemática

A mudança nos padrões de vida do homem moderno evidencia o verdadeiro conceito de habitação como um instrumento da interação entre o ser humano e o ambiente em que este se insere. É sob esta ótica que o projetista, utilizando uma das mais nobres qualidades do homem, a criatividade, deve cumprir o seu papel e desenvolver moradias que respeitem este princípio básico.

O termo Habitação enfoca três dimensões: abrigo, acessibilidade e ocupação (J. Turner, em Oliveira & Handa (1995). Em abrigo, considera-se a parte física, boa o suficiente para proteger das intempéries, proporcionar conforto e bem-estar. Como acessibilidade considera-se a facilidade de obtenção de energia elétrica, rede de água e esgoto, bem como o acesso ao trabalho, escola, comércio e lazer. A palavra ocupação sugere o tempo de permanência na habitação, que deve ser longo o suficiente para compensar os investimentos realizados durante o ciclo de vida habitacional. Representa a garantia do usuário.

Nos países em desenvolvimento, a crise da habitação é vista apenas como uma carência de moradia e se pesquisam novas tecnologias para redução de custos, sem prejudicar o conforto e o bem-estar de seus moradores. A opção pela utilização de sistemas construtivos industrializados se apresenta como uma alternativa para a redução dos custos da habitação e como forma de colaborar para a redução do déficit habitacional brasileiro.

Sabe-se que apesar de existirem políticas públicas tentando solucionar os problemas sociais brasileiros, as inúmeras crises, choques econômicos e políticas sociais incorretas agravaram o déficit habitacional enfrentado pela população. O déficit habitacional, citado nos documentos finais da Cúpula dos Povos pede a geração de habitações de qualidade, afinadas com a sustentabilidade e “desenvolvimento urbano”, assim como “assentamentos humanos, que forneçam habitação e infraestrutura a preços acessíveis e priorizem a urbanização de favelas e revitalização urbana.” (RIO+20, 2012, p.28).

Portanto, torna-se necessário fazer um levantamento dos diversos sistemas construtivos existentes na bibliografia técnica, reunir as informações sobre o desempenho destes sistemas construtivos e se necessário, chegar a desenvolver novos componentes com a finalidade de incentivar o uso de novas tecnologias em nível regional e contribuir para a melhoria do problema habitacional desta região.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo geral**

A proposta para esta pesquisa é catalogar os sistemas construtivos industrializados existentes e desenvolver elementos de sistemas construtivos voltados para a habitação de interesse social.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- ❖ Elaborar uma revisão bibliográfica contendo os dados técnicos dos diversos sistemas construtivos industrializados ou passíveis de industrialização.

- ❖ Desenvolvimento de sistemas construtivos industrializados para serem utilizados em habitações de interesse social.
- ❖ Avaliação experimental dos sistemas construtivos existentes e desenvolvidos pela pesquisa.
- ❖ Analisar as alternativas de industrialização em termos de desempenho técnico-financeiro.
- ❖ Promover a iniciação científica e familiarização com a prática profissional dos estudantes de graduação do curso de Arquitetura e Urbanismo.

### **1.3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **1.4.1 Sistemas construtivos**

Segundo Silva (199?) as novas tecnologias, que tiveram forte impacto no meio ambiente urbano, também foram inseridas na construção das habitações. Por volta da década de 70, aqui no Brasil, a alvenaria estrutural com blocos vazados de concreto começou a ter impulso no município de São Paulo. Nesta mesma época a busca pela redução de custos incentivou a introdução de componentes em concreto celular, madeira mineralizada, gesso e outras tecnologias.

Na década de 80 despontaram os componentes pré-fabricados em concreto (como vigas lajes e pilares), logo surgindo aplicação também para os componentes metálicos. Atualmente, de acordo com Zenha at. aliii (1998) diversos sistemas construtivos para uso em habitações foram catalogados pelo IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas). Esse conjunto de sistemas construtivos tem aumentado consideravelmente a medida que surgem novas pesquisas no campo, favorecendo sua implantação em projetos de habitação de interesse social através da comprovação de eficácia dos mesmos.

#### **1.4.2 O Projeto Alvorada**

O projeto da Casa Alvorada foi produto do Concurso Internacional de Idéias, financiado pela ANTAC e PLEA, 1995, visando a reurbanização e construção de um um centro de experimentação, demonstração e educação ambiental no município de Alvorada, RS. Ele foi desenvolvido considerando-se a realidade socioeconômico-cultural dos futuros usuários e do município de Alvorada, assim como os recursos locais disponíveis. Presumindo-se que a população usuária do projeto final desconhecesse os conceitos de sustentabilidade, sobre os quais este trabalho está fundamentado, esta proposta buscou, também, servir como um modelo educacional para informar a outros possíveis demandantes por habitações mais sustentáveis.

Para a Casa Alvorada foi definido um programa de necessidades típico de uma habitação voltada a uma pequena família, totalizando 48,50 m<sup>2</sup> de área construída, incluindo dois dormitórios, sala e cozinha integradas, banheiro, área de serviço e área de entrada, com possibilidades de ampliação futura, mediante um compartimento localizado junto à fachada leste. Como o projeto prevê técnicas passivas de controle ambiental, durante a fase de concepção, foram considerados dados como a trajetória solar e a direção de ventos mais freqüentes, determinantes da orientação da fachada principal e da localização das aberturas da edificação.

A escolha dos materiais para a execução do protótipo da unidade habitacional, conforme já assinalado, foi definida a partir de um estudo de materiais de construção existentes, realizado no município de Alvorada. A adoção de tijolos cerâmicos como principais elementos de vedação vertical, e de telhas cerâmicas na cobertura da Casa Alvorada considerou, além do desempenho energético deles, outros fatores relacionados à não-geração de subprodutos tóxicos durante o ciclo de vida e a questões de identidade cultural. Em relação à eficiência energética desses materiais, dois fatores são relevantes: o caráter local da produção desses elementos; e os tipos de energia que podem ser utilizados na produção deles.

Sua aplicação nessa pesquisa se dá a partir da grande quantidade de estudos relacionados à ela, uma vez que na sua concepção projetual considerou aspectos importantes com relação ao entorno, à tipologia e aos materiais, tanto com relação ao social quanto com relação à sustentabilidade.

#### **1.4.3 O Selo Azul da CAIXA**

Classificação socioambiental que visa reconhecer projetos de empreendimentos que adotem soluções eficientes na construção, uso, ocupação e manutenção dos edifícios, incentivando o uso racional de recursos naturais e a melhoria da qualidade da habitação e de seu entorno. Abrange 53 critérios de avaliação divididos em seis categorias: qualidade urbana, projeto e conforto, eficiência energética, conservação de recursos materiais, gestão da água, e práticas sociais.

Sua aplicação nesta pesquisa permite abranger, além de critérios pertinentes à sustentabilidade do projeto como um todo, propriedades dos materiais e possíveis sistemas industrializados que podem vir a compor o mesmo.

#### **1.4.4 A técnica do ADOBE**

As construções em adobe são realizadas em várias partes do mundo desde a antiguidade. Esta foi largamente utilizada ao longo da história e atualmente ainda é muito usada, inclusive no Brasil. O adobe pode ser uma solução muito atrativa para o déficit habitacional, pois atende aos aspectos econômicos, técnicos e ambientais. A questão econômica pode ser verificada tendo em

vista que os materiais necessários são terra, água e eventualmente fibra, ambos os materiais de fácil acesso, dependendo da região, e baratos. A mão de obra também é um custo baixo, pois não exige qualificação, sendo necessárias somente orientações. As construções em adobe têm boas propriedades térmicas e acústicas devido às características da terra crua, que é o material utilizado.

O adobe é uma técnica tradicional de alvenaria, onde a principal matéria prima é a terra crua. O processo de fabricação do tijolo de adobe consiste em amassar a terra, deixá-la descansar por alguns dias e, ainda úmido, colocá-la em fôrmas (geralmente de madeira de formato retangular), deixando-a secar ao sol. Atualmente, o tijolo também é feito com processo de secagem a sombra. Motta (2004) afirma que “para saber, empiricamente, quanto de água é necessário para o preparo do adobe, coloca-se a água a olho e faz-se um sulco de 8 cm de profundidade na 15 superfície da mistura: se as paredes do sulco tenderem a deslizar uma em relação a outra, a quantidade de água é correta; se ficarem firmes, a mistura está muito seca; caso se juntem tem muita água.

Levando-se em consideração que a técnica em si é um processo totalmente artesanal, onde a matéria prima pode ser retirada do próprio local da construção, devem-se realizar ensaios para garantir a qualidade do solo para a produção do adobe. São eles:

1. Teste da garrafa – Realiza a verificação do percentual dos tipos de materiais encontrados no solo analisado, onde 1/4 de terra entra em contato com 3/4 água limpa, levando à decantação por 24 horas. Segundo a altura de cada camada da terra que se formou é calculado o percentual das mesmas em relação ao total. A camada mais abaixo corresponde a areia enquanto as camadas superiores correspondem a silte e argila. O ideal é que o solo esteja com um percentual de 20 a 30% de argila e 70 a 80% de areia / silte.
2. Teste do charuto - Avalia a adequabilidade do solo para a fabricação de tijolos de adobe. Molda-se um charuto de diâmetro de 3 cm com terra e água. O mesmo é empurrado lentamente para fora da superfície de apoio até o rompimento. Através da média aritmética do comprimento da parte que caiu de três charutos, têm-se o resultado. É desejável que esse valor esteja entre 7 a 15 cm.
3. Teste da pastilha - Avalia de forma qualitativa a retração e a resistência a compressão. Moldam-se três pastilhas de 7,5cm de diâmetro com terra e água, levando à secagem por 24h. Realiza-se a verificação das possíveis retrações nas mesmas, medindo-as. O ideal para a fabricação de tijolos de adobe é que a retração não ultrapasse 1 mm.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

Esta pesquisa baseia-se na revisão de propostas de HIS existentes em programas no Brasil e na proposta de alternativas diversas de sistemas construtivos para sua execução, a fim de alcançar o melhor desempenho quanto a sustentabilidade. Para o mesmo foi realizada a coleta de dados quantitativos e qualitativos de diversos tipos de habitações a fim de selecionar uma para a análise e proposta de novos sistemas construtivos.

A partir do projeto selecionado, Projeto Alvorada, foi realizada a análise do mesmo, memoriais descritivos, e sistema construtivo empregado. Para tanto, foi utilizado como método de avaliação a classificação socioambiental SELO CASA AZUL da Caixa Econômica Federal, elaborando-se um roteiro a partir do Guia CAIXA de sustentabilidade ambiental – SELO CASA AZUL – para seleção dos critérios abordados nesta pesquisa. Na avaliação do projeto como um todo, foram utilizados todos os critérios que abrangem o SELO AZUL CAIXA, já para a análise do sistema construtivo e seus materiais é empregado, além dos critérios já existentes, a análise do ciclo de vida dos mesmos.

Na proposição de outros sistemas construtivos para a execução do projeto selecionado são utilizados catálogos já existentes no Portal VIRTUHAB, além de outros ainda a serem catalogados nessa pesquisa. Para sua avaliação são utilizados os mesmos critérios de avaliação propostos para o projeto original. A partir destas propostas, pode-se ainda propor novos componentes para a aplicação destes sistemas para as habitações estudadas.

### **2.1 PLANO DE TRABALHO DA PESQUISA**

**2.2.1** Revisão bibliográfica quanto aos tipos de sistemas construtivos possíveis para utilização em habitações sustentáveis existentes, utilizando-se inicialmente como base as catalogações disponíveis no Portal VIRTUHAB ([portalvirtuhab.paginas.ufsc.br](http://portalvirtuhab.paginas.ufsc.br)).

**2.2.2** Coleta de projetos de HIS para a composição de uma amostra. Seleção de um projeto e posterior caracterização do sistema construtivo utilizado, bem como a descrição e as percepções a cerca do mesmo. Levantamento de características geométricas da mesma e estudo de sua tipologia.

**2.2.3** Aplicação da Classificação SELO AZUL da Caixa Econômica Federal a fim de analisar o grau de desempenho do sistema construtivo empregado. A partir desta análise, propor possíveis sistemas construtivos que possam implementar os pontos baixos da mesma.

**2.2.4** Estudo e proposição de novos componentes tipo para a implementação daqueles sistemas construtivos que apresentarem melhores resultados na classificação aplicada. Deve-se atentar as suas dimensões, composição, além da possibilidade formal.

**2.2.5** Catalogação de novos sistemas construtivos encontrados durante a revisão bibliográfica, organizando-os em fichas e disponibilizando-os para consulta pública no Portal Virtuhab (portalvirtuhab.paginas.ufsc.br).

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 Sistemas Construtivos selecionados**

A partir dos sistemas construtivos catalogados no Portal VIRTUHAB (portalvirtuhab.paginas.ufsc.br) e a avaliação dos mesmos realizada na pesquisa “Sistemas construtivos aplicados à HIS (Habitação de Interesse Social) – Segunda etapa” – edital PIBIC 2013 -, selecionou-se aqueles pré-fabricados melhor avaliados e outros convencionais. Optou-se ainda por avaliar um dos sistemas construtivos naturais, uma vez que estes obtiveram melhor avaliação quanto à sustentabilidade.

##### **3.1.1 Paredes de Concreto Moldadas “in-loco”, Sistemas convencionais moldados “in loco”.**

fundação - RADIER

estrutura - Paredes de concreto moldadas “in loco”

cobertura - treliça metálica, perfis metálicos, telhas cerâmicas.

##### **3.1.2 Steel Frame, Sistemas pré-fabricados**

fundação - RADIER

estrutura - Perfis metálicos em aço galvanizado interligados formando conjunto autoportante. fechamento com placas OSB ou cimentícias.

cobertura - Estrutura metálica, revestida com manta asfáltica tipo Shingle

##### **3.1.3 Alvenaria Estrutural com Blocos de Concreto, Sistemas pré-fabricados**

fundação - RADIER

estrutura - blocos de concreto e argamassa.

cobertura - telha cerâmica.

### **3.1.4 Casa com Parede de PVC e Concreto, Sistemas pré-fabricados**

fundação - RADIER

estrutura - perfis de PVC, concreto e aço estrutural..

cobertura - telha cerâmica.

### **3.1.5 Wood Frame, Sistemas pré-fabricados**

fundação - vigas baldrame de concreto

estrutura - madeira pinus, OSB, cimento, gesso

cobertura - estrutura em madeira, telhas cerâmicas ou fibrocimento

### **3.1.6 Alvenaria de Bloco de Solo-Cimento, Sistemas construtivos naturais**

fundação - RADIER

estrutura - blocos de solo concreto (solo arenoso é o mais indicado (teor de areia superior a 50% e de argila entre 20 e 30%)

cobertura - madeira, telha cerâmica ou fibrocimento

## **3.2 Aplicação do Selo Azul da CAIXA**

O roteiro elaborado a partir do Guia CAIXA de sustentabilidade ambiental – SELO CASA AZUL – compôs um “check-list” que será aplicado tanto ao sistema construtivo original do projeto Alvorada quanto aos outros seis selecionados. Sua aplicação será realizada em conjunto com a disciplina ARQ5664 – Tecnologia da Edificação IV.

### **3.2.1 Critérios de avaliação do projeto Alvorada**

Na avaliação do projeto como um todo, foram utilizados todos os critérios que abrangem o SELO AZUL CAIXA. Estes são divididos em categorias, sendo cada uma delas uma

etapa específica de avaliação. Opta-se ainda por levar em consideração o entorno quanto a presença de materiais em abundância que possam ser utilizadas na estruturação de novos componentes estruturais.

### **3.2.2 Critérios de avaliação dos sistemas construtivos**

Na análise dos sistemas construtivos e seus respectivos materiais são empregados os seguintes critérios: Categoria 2 - projeto e conforto - desempenho térmico de vedações; Categoria 4 - conservação de recursos materiais – coordenação modular, qualidade de materiais e componentes, componentes industrializados ou pré-fabricados, e gestão de resíduos de construção e demolição – RCD.

### **3.2.3 Projeto Alvorada – Nova Hartz**

A partir do roteiro elaborado, foi analisado e avaliado o projeto Alvorada e sua implantação em Nova Hartz. O mesmo é dado a seguir:

CATEGORIA 1

QUALIDADE URBANA

CRITÉRIOS	INDICADORES		DOCUMENTAÇÃO A SER APRESENTADA	PROTÓTIPO ALVORADA	PONTUAÇÃO
<p>QUALIDADE DO ENTORNO - INFRAESTRUTURA: Inserção em malha urbana dotada de infraestrutura</p> <p><b>CRITÉRIO OBRIGATÓRIO</b></p>	<p>As distâncias deverão ser medidas a partir do centro geométrico do terreno/área do empreendimento, admitindo-se uma tolerância de até 15%, dependendo das condições locais de acesso à infraestrutura.</p>	1.rede de abastecimento de água potável;	<p>Vistoria técnica</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
		2. pavimentação;			
		3.energia elétrica;			
		4.iluminação pública;			
		5.drenagem;			
		6.esgotamento sanitário com tratamento no próprio empreendimento ou em ETE da região;	<p>Projeto</p>		
		7.uma escola pública de ensino fundamental acessível por rota de pedestres de, no máximo, 1,5 quilômetro de extensão;	<p>Mapa de localização do empreendimento e entorno imediato, com a identificação dos serviços e equipamentos mais relevantes, assim como as paradas de transporte público regular disponíveis no entorno, e respectivas distâncias até o centro geométrico do terreno do empreendimento.</p>		
		8. uma linha de transporte público regular , com pelo menos uma parada acessível por rota de pedestres de, no máximo, 1,0 quilômetro de extensão;			
		9. um equipamento de saúde (posto de saúde ou hospital) a, no máximo, 2,5 quilômetros de distância;			
		10.um equipamento de lazer acessível por rota de pedestres de, no máximo, 2,5 quilômetros de extensão.			
		11.dois pontos de comércio e serviços básicos acessíveis por rota de pedestres de, no máximo, 1,0 quilômetro de extensão.			

<p><b>QUALIDADE DO ENTORNO - IMPACTOS:</b> Inexistência, considerando-se um raio de, pelo menos, 2,5 quilômetros, marcado a partir do centro geométrico do empreendimento, de fatores considerados prejudiciais ao bem-estar, à saúde ou à segurança dos moradores <b>CRITÉRIO OBRIGATÓRIO</b></p>	<p>fontes de ruídos excessivos e constantes, como rodovias, aeroportos, alguns tipos de indústrias etc.;</p>	<p>Vistoria técnica; Mapa de localização do empreendimento e entorno imediato, com descrição da vizinhança do empreendimento, de modo a caracterizar a inexistência de fatores de risco aos futuros moradores. Caracteriza inexistência a não ocorrência de quaisquer fatores de risco dentro de um raio de, pelo menos, 2,5 quilômetros, marcado a partir do centro geométrico do terreno do empreendimento em análise.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
	<p>Ressalva</p>	<p>Empreendimentos que não atendam ao critério inicial de 2,5 quilômetros poderão pleitear o Selo, desde que a proposta inclua medidas de mitigação necessárias para chegar a níveis de risco ou incômodo aceitáveis, assim como seu desempenho estimado, a ser ratificado durante a vistoria técnica. Havendo a expectativa de que os níveis de exposição a estes fatores superem em mais de 25% os níveis máximos de referência recomendados, deverão ser realizadas medidas em campo para comprovação de atendimento.</p>		
<p><b>MELHORIAS NO ENTORNO:</b> Incentivar ações para melhorias estéticas, funcionais, paisagísticas e de acessibilidade no entorno do empreendimento.</p>	<p>Previsão das melhorias urbanas executadas pelo proponente, como execução ou recuperação de passeios, equipamentos urbanos, construção e manutenção de praças, áreas de lazer, arborização, ampliação de áreas permeáveis, mitigação de efeito de ilha de calor, ou outros no entorno do empreendimento.</p>	<p>Projeto das intervenções.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
		<p>Autorização/parceria com o órgão público, descrevendo a ação a ser adotada, se for o caso.</p>		
		<p>Inclusão dos insumos e serviços em memorial descritivo, planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro.</p>		
		<p>vistoria técnica</p>		

<p><b>RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS:</b> Incentivar a recuperação de áreas social e/ou ambientalmente degradadas.</p>	<p>Previsão de recuperação de área degradada por ocupações irregulares e/ou informais, e ocupações em área de proteção ambiental. Poderá pontuar, neste item, proposta que vise à recuperação de área degradada igual ou superior a 20% da área total do empreendimento em análise. Também poderá pontuar, neste item, proposta que vise à recuperação de área degradada não coincidente com a área do empreendimento, como nos casos de remoção de unidades habitacionais situadas em área de preservação permanente - APP com concomitante recuperação da APP e construção das unidades em outra área.</p>	<p>Projeto que contemple a recuperação de área degradada,</p>	<p><b>ATENDE</b></p>	<p><b>1</b></p>
		<p>Manifestação do órgão ambiental, se for o caso,</p>		
		<p>Projetos de arquitetura e urbanização,</p>		
		<p>Inclusão dos insumos e serviços em memorial descritivo, planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro.</p>		
<p><b>REABILITAÇÃO DE IMÓVEIS:</b> Incentivar a reabilitação de edificações e a ocupação de vazios urbanos, especialmente nas áreas centrais, de modo a devolver ao meio ambiente, ao ciclo econômico e à dinâmica urbana uma edificação ou área antes em desuso, impossibilitada de uso ou subutilizada.</p>	<p>Proposta de reabilitação de edificação ou construção em vazios urbanos.</p>	<p>Projeto de reabilitação do edifício ou de construção em vazios urbanos.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
		<p>Inclusão de insumos e serviços em memorial descritivo, planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro.</p>		
			<p><b>TOTAL</b></p>	<p><b>1</b></p>

CATEGORIA 2				
PROJETO E CONFORTO				
CRITÉRIOS	INDICADORES	DOCUMENTAÇÃO A SER APRESENTADA	PROTÓTIPO ALVORADA	PONTUAÇÃO
<p><b>PAISAGISMO:</b> Auxiliar no conforto térmico e visual do empreendimento, mediante regulação de umidade, sombreamento vegetal e uso de elementos paisagísticos. <b>CRITÉRIO OBRIGATÓRIO</b></p>	<p>Existência de arborização, cobertura vegetal e/ou demais elementos paisagísticos que propiciem adequada interferência às partes da edificação onde se deseja melhorar o desempenho térmico</p>	<p>Projeto paisagístico contendo a indicação das espécies arbóreas e suas dimensões previstas para o atendimento proposto.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
		<p>Inclusão dos insumos e serviços na documentação técnica (memorial descritivo; planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro).</p>		
<p><b>FLEXIBILIDADE DE PROJETO:</b> Permitir o aumento da versatilidade da edificação, por meio de modificação de projeto e futuras ampliações, adaptando-se às necessidades do usuário.</p>	<p>Existência de projeto de arquitetura com alternativas de modificação e/ou ampliação.</p>	<p>Projeto de arquitetura mostrando as possibilidades de modificações ou ampliações com plantas, cortes, vistas e detalhes, se necessário.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
<p><b>RELAÇÃO COM A VIZINHANÇA:</b> Minimizar os impactos negativos do empreendimento sobre a vizinhança.</p>	<p>Existência de medidas que propiciem à vizinhança condições adequadas de insolação, luminosidade, ventilação e vistas panorâmicas.</p>	<p>Projeto de arquitetura e/ou de implantação com a demonstração dos itens atendidos.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
		<p>Inclusão dos serviços na documentação técnica (memorial descritivo; planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro).</p>		
		<p>Demais detalhamentos necessários para a análise.</p>		

<p>SOLUÇÃO ALTERNATIVA DE TRANSPORTE: Incentivar o uso, pelos condôminos, de meios de transporte menos poluentes, visando a reduzir o impacto produzido pelo uso de veículos automotores.</p>	<p>Existência de bicicletários, ciclovias ou de transporte coletivo privativo do condomínio.</p>		<p>Projeto de implantação.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
			<p>Inclusão em documentação técnica (memorial descritivo, planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro).</p>		
			<p>Minuta da convenção de condomínio, se for o caso.</p>		
<p>LOCAL PARA COLETA SELETIVA: Possibilitar a realização da separação dos recicláveis (resíduos sólidos domiciliares – RSD) nos empreendimentos. <b>CRITÉRIO OBRIGATÓRIO</b></p>	<p>Existência de local adequado em projeto para coleta, seleção e armazenamento de material reciclável. O local destinado ao armazenamento do material reciclável deve ser de fácil acesso, ventilado e de fácil limpeza, com revestimento em material lavável e com ponto de água para limpeza/lavagem do espaço.</p>		<p>Projeto de arquitetura com a indicação de locais para coleta, seleção e armazenamento.</p>	<p><b>ATENDE</b></p>	<p><b>1</b></p>
			<p>Inclusão em documentação técnica (memorial descritivo, planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro).</p>		
<p>EQUIPAMENTOS DE LAZER, SOCIAIS E ESPORTIVOS: Incentivar práticas saudáveis de convivência e em-tretenimento dos moradores, mediante a implantação de equipamentos de lazer, sociais e esportivos nos empreendimentos. <b>CRITÉRIO OBRIGATÓRIO</b></p>	<p>Existência de equipamentos ou espaços como bosques, ciclovias, quadra esportiva, sala de ginástica, salão de jogos, salão de festas e parque de recreação infantil, dentre outros,</p>	<p>0 a 100 UH – dois equipamentos, sendo, no mínimo, um social e um de lazer/esportivo;</p>	<p>Projeto de arquitetura com a indicação dos equipamentos. Inclusão em documentação técnica (memorial descritivo, planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro). Não obrigatória para loteamentos ou projeto de reabilitação de edifícios que não disponham de espaço suficiente para o atendimento ao item.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
		<p>101 a 500 UH – quatro equipamentos, sendo, no mínimo, um social e um de lazer/esportivo;</p>			
		<p>acima de 500 UH – seis equipamentos, sendo, no mínimo, um social e um de lazer/esportivo.</p>			

<p>DESEMPENHO TÉRMICO - VEDAÇÕES: Proporcionar ao usuário melhores condições de conforto térmico, conforme as diretrizes gerais para projeto correspondentes à zona bioclimática do local do empreendimento, controlando-se a ventilação e a radiação solar que ingressa pelas aberturas ou que é absorvida pelas vedações externas da edificação.</p> <p><b>CRITÉRIO OBRIGATÓRIO</b></p>	<p>atendimento às condições arquitetônicas gerais das tabelas 1, 2, 3, 4 e 5.</p>	<p>Zona bioclimática</p> <hr/> <p>Desempenho térmico - paredes</p> <hr/> <p>Desempenho térmico - coberturas</p> <hr/> <p>aberturas</p>	<p>Projeto de arquitetura com indicação e/ou descrição dos itens atendidos. Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5 assinaladas e preenchidas. Demonstração gráfica de projeção dos sombreamentos das aberturas. Detalhamentos, se for o caso. Simulações de desempenho, se for o caso.</p>	<p><b>ATENDE</b></p>	<p><b>1</b></p>
<p>DESEMPENHO TÉRMICO - ORIENTAÇÃO A SOL E VENTOS: Proporcionar ao usuário condições de conforto térmico mediante estratégias de projeto, conforme a zona bioclimática do local do empreendimento, considerando-se a implantação da edificação em relação à orientação solar, aos ventos dominantes e à interferência de elementos físicos do entorno, construídos ou naturais.</p> <p><b>CRITÉRIO OBRIGATÓRIO</b></p>	<p>Atendimento às condições arquitetônicas gerais expressas na Tabela 6 (em anexo) quanto à estratégia de projeto, de acordo com a zona bioclimática onde se localiza o empreendimento.</p>	<p>Projeto de implantação e arquitetura com indicação/descrição dos itens atendidos. As estratégias adotadas no projeto devem ser justificadas em face de implantação, geometria solar, localização de aberturas e demais componentes, mostrando a insolação do local, a direção e frequências dos ventos predominantes, elementos físicos do entorno e demais parâmetros climáticos que se encontrem disponíveis, como temperatura, umidade, nebulosidade etc., bem como, através do projeto, uso de cartas solares, máscaras, ou mediante simulação computacional, se necessário.</p>	<p><b>ATENDE</b></p>	<p><b>1</b></p>	

<p>ILUMINAÇÃO NATURAL DE ÁREAS COMUNS: Melhorar a salubridade do ambiente, além de reduzir o consumo de energia mediante iluminação natural nas áreas comuns, escadas e corredores dos edifícios.</p>	<p>Existência de abertura voltada para o exterior da edificação com área mínima de 12,5% da área de piso do ambiente.</p>	<p>Projeto de arquitetura com indicação/descrição dos itens atendidos, assinalando em planta/corte as janelas das áreas comuns, com porcentagem da área em relação ao piso do ambiente, de forma a que atenda à solicitação deste critério. No caso de escadarias, observar as diretrizes da legislação de prevenção e combate a incêndio.</p>	<p><b>ATENDE</b></p>	<p><b>1</b></p>
<p>VENTILAÇÃO E ILUMINAÇÃO NATURAL DE BANHEIROS: Melhorar a salubridade do ambiente, além de reduzir o consumo de energia nas áreas dos banheiros.</p>	<p>Existência de janela voltada para o exterior da edificação com área mínima de 12,5% da área do ambiente (área correspondente à iluminação e ventilação).</p>	<p>Projeto de arquitetura com indicação/descrição dos itens atendidos, assinalando em planta/corte as janelas dos banheiros, com porcentagem da área em relação ao piso do ambiente, de forma a que atenda à solicitação deste critério. Não será considerado o uso de poços ou prismas para o atendimento a este item.</p>	<p><b>ATENDE</b></p>	<p><b>1</b></p>
<p>ADEQUAÇÃO AS CONDIÇÕES FÍSICAS DO TERRENO: Minimizar o impacto causado pela implantação do empreendimento na topografia e em relação aos elementos naturais do terreno.</p>	<p>Verificar o grau de movimentação de terra para a implantação do empreendimento. Será considerada a implantação que souber tirar proveito das declividades e elementos naturais do terreno, como rochas, corpos hídricos, vegetação com a minimização de cortes, aterros e contenções.</p>	<p>Projeto de terraplenagem e descrição, em memorial descritivo de infraestrutura, com as medidas adotadas na concepção do projeto de implantação.</p>	<p><b>ATENDE</b></p>	<p><b>1</b></p>
			<p><b>TOTAL</b></p>	<p><b>6</b></p>

## CATEGORIA 3

## EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

CRITÉRIOS	INDICADORES	DOCUMENTAÇÃO A SER APRESENTADA	PROTÓTIPO ALVORADA	PONTUAÇÃO
<p><b>LÂMPADAS DE BAIXO CONSUMO - ÁREAS PRIVATIVAS:</b> Reduzir o consumo de energia elétrica mediante o uso de lâmpadas eficientes. Item obrigatório para habitação de interesse social destinada a famílias com renda de até três salários mínimos.</p>	<p>Existência de lâmpadas de baixo consumo e potência adequada em todos os ambientes da unidade habitacional, principalmente nos empreendimentos de habitação de interesse social.</p>	<p>Memorial descritivo especificando o tipo de lâmpadas com selo Procel ou etiqueta Nível de Eficiência A do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), do Inmetro.</p>	<b>ATENDE</b>	<b>1</b>
	<p>Ressalva: Esse item é obrigatório somente para empreendimentos de habitação de interesse social destinados a famílias com renda mensal de até três salários mínimos, devendo o referido item ser entregue instalado na obra ou diretamente ao morador na entrega da chave .</p>	<p>Inclusão dos insumos/serviços em planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro.</p>		
<p><b>DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES - ÁREAS COMUNS:</b> Reduzir o consumo de energia elétrica mediante a utilização de dispositivos economizadores e/ou lâmpadas eficientes nas áreas comuns. <b>CRITÉRIO OBRIGATÓRIO</b></p>	<p>Existência de sensores de presença, minuterias ou lâmpadas eficientes em áreas comuns dos condomínios.</p>	<p>Projeto de instalações elétricas.</p>	<b>NÃO ATENDE</b>	<b>0</b>
		<p>Memorial descritivo especificando o tipo de dispositivo a ser utilizado e/ou o tipo de lâmpada eficientes com selo Procel ou etiqueta Nível A no PBE/Inmetro.</p>		
		<p>Inclusão dos insumos/serviços em planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro.</p>		

<p><b>SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR:</b> Reduzir o consumo de energia elétrica ou de gás para o aquecimento de água.</p>	<p>Existência de sistema de aquecimento solar de água com coletores selo Ence/Procel Nível A ou B, fração solar entre 60% e 80%, aquecimento auxiliar com reservatório dotado de resistência elétrica, termostato e timer , ou chuveiro elétrico ou aquecedor a gás, projetado e operado em série com o sistema solar, com equipamentos fornecidos por empresa certificada pelo Qualisol6.</p>	Projeto do sistema de aquecimento solar de água.	<p><b>ATENDE</b></p>	<p><b>1</b></p>
		Anotação de responsabilidade técnica do projeto de SAS.		
		Memorial descritivo com as especificações técnicas do equipamento.		
		Inclusão dos insumos/serviços em planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro.		
<p><b>SISTEMAS DE AQUECIMENTO A GÁS:</b> Reduzir o consumo de gás com o equipamento.</p>	<p>Existência de aquecedores de água de passagem a gás com selo Ence/Conpet ou classificados na categoria Nível A no PBE do Conpet/Inmetro, instalados na unidade habitacional.</p>	Memorial descritivo com as especificações técnicas do equipamento.	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
		Projeto de sistema de aquecimento a gás.		
		Anotação de responsabilidade técnica (ART) do projeto.		
		Inclusão dos insumos/serviços em planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro.		
<p><b>MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA - GÁS:</b> Proporcionar aos moradores o gerenciamento do consumo de gás da sua unidade habitacional, conscientizando-os sobre seus gastos e possibilitando a redução do consumo. <b>CRITÉRIO OBRIGATÓRIO</b></p>	<p>Existência de medidores individuais, certificados pelo Inmetro, para todas as unidades habitacionais e inclusão em planilha orçamentária e cronograma físico-financeiro.</p>	Projeto de instalações de gás e memorial descritivo com as especificações técnicas do equipamento.	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
		Anotação de responsabilidade técnica do projeto (ART).		
		Inclusão dos insumos/serviços em planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro.		

<p>ELEVADORES SUFICIENTES: Reduzir o consumo de energia elétrica com a utilização de sistemas operacionais eficientes na edificação.</p>	<p>Existência de sistema com controle inteligente de tráfego para elevadores com uma mesma finalidade e em um mesmo hall, ou outro sistema de melhor eficiência.</p>	<p>Memorial descritivo com as especificações técnicas do equipamento.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
		<p>Inclusão dos insumos/serviços em planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro.</p>		
<p>ELETRODOMÉSTICOS EFICIENTES: Reduzir o consumo de energia com eletrodomésticos.</p>	<p>Existência de eletrodomésticos (geladeira, aparelho de ar-condicionado, ventilador de teto, freezer, microondas, etc.) com selo Procel ou Ence Nível A, entregues instalados na unidade habitacional e/ ou áreas de uso comum, como salões de festas, copas/cozinhas, dependências para funcionários, dentre outros.</p>	<p>Memorial descritivo com as especificações técnicas do equipamento.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
		<p>Inclusão dos insumos/serviços em planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro.</p>		
<p>FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA: Proporcionar menor consumo de energia por meio da geração e conservação por fontes renováveis.</p>	<p>Existência de sistema de geração e conservação de energia através de fontes alternativas com eficiência comprovada pelo proponente/fabricante, tais como painéis fotovoltaicos e gerador eólico, dentre outros, com previsão de suprir 25% da energia consumida no local.</p>	<p>Memorial descritivo com as especificações técnicas do equipamento.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
		<p>Inclusão dos insumos/serviços em planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro.</p>		
			<p><b>TOTAL</b></p>	<p><b>2</b></p>

CATEGORIA 4

CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS

CRITÉRIOS	INDICADORES	DOCUMENTAÇÃO A SER APRESENTADA		PROTÓTIPO ALVORADA	PONTUAÇÃO
<p><b>COORDENAÇÃO MODULAR:</b>                      Reduzir as perdas de materiais pela necessidade de cortes, ajustes de componentes e uso de material de enchimento; aumentar a produtividade da construção civil e reduzir o volume de RCD.</p>	<p>Adoção de dimensões padronizadas como múltiplos e submúltiplos do módulo básico internacional (1M = 10cm) e de tolerâncias dimensionais compatíveis.</p>	<p>Memorial descritivo contendo:</p>	<p>clareza de adesão aos princípios de projeto de coordenação modular;</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
			<p>seleção de fornecedores de componentes que forneçam produtos adequados aos princípios de coordenação modular;</p>		
			<p>especificação das tolerâncias dimensionais para componentes como blocos, esquadrias, placas de revestimentos.</p>		
		<p>Projetos executivos elaborados de acordo com os princípios de coordenação modular, a serem estabelecidos na norma que está sendo produzida pela comissão de estudos da ABNT (2010) ou de acordo com Greven &amp; Baldauf (2007), apresentando:</p>	<p>a retícula modular de referência;</p>		
			<p>medidas maiores que 1M expressas em multi- módulos (n M) como 5M, 10M, onde n é um número inteiro;</p>		
			<p>medidas menores expressas em submódulo (M/ n), onde n é um número inteiro, e mensuradas em unidades modulares (M/2, M/10).</p>		

<p><b>QUALIDADE DE MATERIAIS E COMPONENTES:</b> Evitar o uso de produtos de baixa qualidade, melhorando o desempenho e reduzindo o desperdício de recursos naturais e financeiros em reparos desnecessários, além de melhorar as condições de competitividade dos fabricantes que operam em conformidade com a normalização.</p> <p><b>CRITÉRIO OBRIGATÓRIO</b></p>	<p>Comprovação da utilização apenas de produtos fabricados por empresas classificadas como “qualificadas” pelo Ministério das Cidades, Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H).</p>	<p>Memorial descritivo especificando que os produtos a serem utilizados provêm de fabricantes que constam da relação de empresas qualificadas, conforme os Programas Setoriais de Qualidade (PSQ) do PBQP-H5.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
	<p>ressalva: No caso de propostas de programas de crédito imobiliário (recursos do FGTS6, FDS7, FAR8 e FAT9), devem ser especificadas, em memorial descritivo, até três marcas/modelos dos produtos.</p>			
<p><b>COMPONENTES INDUSTRIALIZADOS OU PRÉ-FABRICADOS:</b> Reduzir as perdas de materiais e a geração de resíduos, colaborando para a redução do consumo de recursos naturais pelo emprego de componentes industrializados.</p>	<p>Adoção de sistema construtivo de componentes industrializados montados em canteiro, projetados de acordo com as normas ou com aprovação técnica no âmbito do Sinat (Sistema Nacional de Aprovação Técnica), do Ministério das Cidades, demonstrando conformidade com a norma de desempenho NBR 15575 (ABNT, 2008).</p> <p>O sistema será considerado industrializado quando dois, dentre os seguintes itens, forem compostos de componentes industrializados: (a) fachadas; (b) divisórias internas; (c) estrutura de pisos (lajes) e escadas; (d) pilares e vigas.</p>	<p>Projeto executivo demonstrando que o sistema construtivo é composto de componentes industrializados.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
		<p>Memorial descritivo com as especificações técnicas.</p>		
		<p>Inclusão dos insumos/serviços em planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro.</p>		
		<p>Anotação de responsabilidade técnica do projeto (ART).</p>		
		<p>Aprovação técnica emitida pelo Sinat dentro do prazo de validade, se for o caso.</p>		

<p>FORMAS E ESCORAS REUTILIZÁVEIS: Reduzir o emprego de madeira em aplicações de baixa durabilidade, que constituem desperdício, e incentivar o uso de materiais reutilizáveis. <b>CRITÉRIO OBRIGATÓRIO</b></p>	<p>existência de projetos de fôrmas, executado de acordo com a NBR 14931 (ABNT, 2004); existência de especificação de uso de placas de madeira compensada plastificada com madeira legal e cimbramentos com regulagem de altura grossa (pino) e fina (com rosca); selagem de topo de placas e desmoldante industrializado e/ou sistema de fôrmas industrializadas reutilizáveis, em metal, plástico ou madeira, de especificação igual ou superior ao anterior.</p>	<p>Projeto de formas de acordo com a NBR 14931.</p>		<p><b>ATENDE</b></p>	<p><b>1</b></p>
		<p>Memorial descritivo descrevendo o sistema de fôrmas, com previsão do uso de compensado plastificado, selagem dos topos, cimbramento com regulagem de altura grossa (pinos) e fina, e indicação da quantidade de reutilizações.</p>			
<p>GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO – RCD: Reduzir a quantidade de resíduos de construção e demolição e seus impactos no meio ambiente urbano e nas finanças municipais, por meio da promoção ao respeito das diretrizes estabelecidas nas Resoluções n. 307 e n. 348 do Conama (BRASIL, 2002 e 2004). <b>CRITÉRIO OBRIGATÓRIO</b></p>	<p>Comprovação da redução de resíduos através do atendimento das resoluções CONAMA.</p>	<p>Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC” para a obra. Apresentação, ao final da respectiva obra, dos documentos de comprovação de destinação adequada dos resíduos gerados.</p>	<p>descrição e quantificação das estruturas a serem demolidas, se for o caso;</p> <p>estimativa da geração de resíduos de cada classe, discriminado os gerados pelas demolições, por cortes e escavações e pela construção;</p> <p>descrição do fluxo e dos equipamentos de transporte de resíduos no canteiro;</p> <p>destinação de cada classe de resíduos, o(s) possível(eis) fornecedor(es) do serviço de triagem, que devem estar obrigatoriamente de acordo com a NBR 15113 (ABNT, 2005b) e NBR 15114 (ABNT, 2005c);</p> <p>mecanismo de controle que demonstre a destinação legal das diferentes classes de resíduos (recibos, notas fiscais disponíveis para verificação em canteiro de obra e entregues ao final da obra).</p> <p>apresentação ao final da respectiva obra, dos documentos de comprovação de destinação adequada dos resíduos gerados.</p> <p>identificação do local de triagem, identificando o(s) possível(eis) fornecedor(es) do serviço de triagem, que devem estar obrigatoriamente de acordo com a NBR 15112 (ABNT, 2005a);</p> <p>identificação dos equipamentos de acondicionamento para transporte interno e externo da obra;</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>

<p><b>CONCRETOS COM DOSAGEM OTIMIZADA:</b> Otimizar o uso do cimento na produção de concretos estruturais, por meio de processos de dosagem e produção controlados e de baixa variabilidade, sem redução da segurança estrutural, preservando recursos naturais escassos e reduzindo as emissões de CO2.</p>	<p>ressalva: Não se aplica a obras que utilize menos de 180 kg de concreto por m2 de área construída.</p>	<p>Memorial descritivo especificando a utilização de concreto produzido com controle de umidade e dosagem em massa, de acordo com a NBR 7212 Execução do Concreto Dosado em Central (ABNT, 1984 em revisão), com <math>I_c &lt; 12,5 \text{ kg.m}^{-3} \cdot \text{MPa}^{-1}</math>.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
<p><b>CIMENTO DE ALTO-FORNO (CPIII) E POZOLÂNICO (CPIV):</b> Redução das emissões de CO2 associadas à produção do clínquer de cimento Portland e redução do uso de recursos naturais não renováveis através de sua substituição por resíduos (escórias e cinzas volantes) ou materiais abundantes (pozolana produzida com argila calcinada).</p>	<p>Especificação do uso de cimentos CP III ou CP IV para a produção de concreto estrutural e não estrutural.</p>	<p>Memorial descritivo especificando cimentos CP III ou CP IV em concreto estrutural e não estrutural.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
<p>ressalva: Em algumas regiões do País, estes tipos de cimento podem não estar disponíveis.</p>	<p>Inclusão dos insumos/serviços em planilha orçamentária.</p>			

<p><b>PAVIMENTAÇÃO COM RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO UTILIZADOS COMO AGREGADOS RECICLADOS:</b> Reduzir a pressão sobre recursos naturais não renováveis por meio do uso de materiais reciclados e pela promoção de mercado de agregados reciclados.</p>	<p>Projeto de pavimento especificando o uso de agregados produzidos pela reciclagem de resíduos de construção e demolição.</p>	<p>Memorial descritivo e projeto viário especificando a utilização de agregados reciclados em bases e sub-bases da pavimentação urbana, conforme a NBR 15115 (ABNT, 2005).</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
		<p>Informação da empresa ou entidade fornecedora do material.</p>		
<p><b>MADEIRA PLANTADA OU CERTIFICADA:</b> Reduzir a demanda por madeiras nativas de florestas não manejadas pela promoção do uso de madeira de espécies exóticas plantadas ou madeira nativa certificada.</p>	<p>Compromisso de uso de madeira plantada de espécies exóticas ou madeira certificada.</p>	<p>Memorial descritivo especificando o uso de madeira de espécies exóticas – que são necessariamente plantadas –, como o eucalipto, o pinus, a teca ou de madeiras certificadas pelo FSC13 ou Cerflor14, em todas as etapas da construção e apresentando as quantidades estimadas.</p>	<p><b>ATENDE</b></p>	<p><b>1</b></p>
		<p>Declaração de compromisso do proponente de uso exclusivo destes produtos na obra.</p>		
<p>ressalva: A apresentação do DOF15, não se aplica a este critério, pois o documento já é obrigatório para todos os projetos candidatos ao Selo, sendo portanto, um pré-requisito no caso do uso de madeiras nativas.</p>				
<p><b>FACILIDADE DE MANUTENÇÃO DA FACHADA:</b> Reduzir as atividades de manutenção e os impactos ambientais associados à pintura frequente da fachada, que apresentam custos elevados, particularmente para moradores de habitação de interesse social.</p>	<p>Especificação de sistema de revestimento de fachada com vida útil esperada superior a 15 anos, como placas cerâmicas, rochas naturais, revestimentos de argamassa, orgânica ou inorgânica, pigmentada, pinturas inorgânicas (à base de cimento) ou texturas acrílicas de espessura média &gt; 1mm.</p>	<p>Memorial descritivo especificando o uso de um revestimento de fachada durável.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
		<p>Inclusão dos insumos/serviços em planilha orçamentária e cronograma físico-financeiro de obra.</p>		
<p><b>TOTAL</b></p>			<p><b>2</b></p>	

CATEGORIA 5

GESTÃO DA ÁGUA

CRITÉRIOS	INDICADORES	DOCUMENTAÇÃO A SER APRESENTADA	PROTÓTIPO ALVORADA	PONTUAÇÃO
<p><b>MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA – ÁGUA:</b> Possibilitar aos usuários o gerenciamento do consumo de água de sua unidade habitacional, de forma a facilitar a redução de consumo. <b>CRITÉRIO OBRIGATÓRIO</b></p>	<p>Existência de sistema de medição individualizada de água.</p>	<p>Inclusão de toda a documentação técnica (projetos, memorial descritivo com as especificações técnicas, planilha orçamentária e cronograma), atendendo às recomendações da concessionária local, às normas técnicas da ABNT e dos fabricantes qualificados pelo PBQP-H.</p>	<p><b>ATENDE</b></p>	<p><b>1</b></p>
	<p><b>Ressalva</b> Não será levada em conta, para o atendimento a este item, a medição individualizada de água em loteamentos, uma vez que isto já está condicionado à regularidade da edificação. Neste caso, deve ser considerado obrigatório o atendimento ao Critério 5.8 – Áreas permeáveis.</p>			
<p><b>DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES – BACIA SANITÁRIA:</b> Proporcionar a redução do consumo de água. <b>CRITÉRIO OBRIGATÓRIO</b></p>	<p>Existência, em todos os banheiros e lavabos, de bacia sanitária dotada de sistema de descarga com volume nominal de seis litros e com duplo acionamento (3/6 L).</p>	<p>Inclusão de toda a documentação técnica (projetos, memorial descritivo com as especificações técnicas, planilha orçamentária e cronograma), atendendo às normas técnicas da ABNT e de fabricantes qualificados pelo PBQP-H.</p>	<p><b>ATENDE</b></p>	<p><b>1</b></p>
	<p><b>Ressalva</b> Podem ser consideradas outras bacias economizadoras, que tenham sistema de descarga com volume nominal inferior a seis litros, com apresentação da respectiva referência técnica ou que estejam em conformidade com as normas da ABNT. Em caso de tecnologia inovadora, deve ser apresentado o Documento de Avaliação Técnica – DATec, conforme as diretrizes do Sistema Nacional de Avaliações Técnicas de Produtos Inovadores – Sinat.</p>	<p>Manual do proprietário com as devidas orientações quanto ao uso e à manutenção da tecnologia no</p>		

<p><b>DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES – AREJADORES:</b> Proporcionar a redução do consumo de água e maior conforto ao usuário, propiciado pela melhor dispersão do jato em torneiras.</p>	<p>Existência de torneiras com arejadores nos lavatórios e nas pias de cozinha das unidades habitacionais e áreas comuns do empreendimento.</p>	<p>Inclusão de toda a documentação técnica (projetos, memorial descritivo com as especificações técnicas, planilha orçamentária e cronograma), em conformidade com as normas técnicas da ABNT e de fabricantes qualificados pelo PBQP-H.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
	<p style="text-align: center;">Ressalva</p> <p>Em locais de pressão hidráulica superior a 40kPa e inferior a 100kPa pode ser usado o arejador ou registro regulador de vazão. Nos locais com pressão hidráulica superior a 100kPa podem ser utilizados os dois dispositivos. Em caso de tecnologia inovadora, deve ser apresentado o Documento de Avaliação Técnica – DATec, conforme as diretrizes do Sistema Nacional de Avaliações Técnicas de Produtos Inovadores – Sinat.</p>			
<p><b>DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES – REGISTRO REGULADOR DE VAZÃO:</b> Proporcionar a redução do consumo de água nos demais pontos de utilização.</p>	<p>Existência de registro regulador de vazão em pontos de utilização do empreendimento, tais como chuveiro, torneiras de lavatório e de pia.</p>	<p>Inclusão de toda a documentação técnica (projetos, memorial descritivo com as especificações técnicas, planilha orçamentária e cronograma), em conformidade com as normas técnicas da ABNT e de fabricantes qualificados pelo PBQP-H.</p>	<p><b>ATENDE</b></p>	<p><b>1</b></p>
	<p style="text-align: center;">Ressalva</p> <p>Em locais de pressão hidráulica superior a 40kPa e inferior a 100kPa pode ser usado o registro de vazão ou o arejador. Nos locais com pressão hidráulica superior a 100kPa podem ser utilizados os dois dispositivos. Em caso de tecnologia inovadora, deve ser apresentado o Documento de Avaliação Técnica - DATec, conforme as diretrizes do Sistema Nacional de Avaliações Técnicas de Produtos Inovadores - Sinat.</p>			

<p><b>APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS:</b> Reduzir o consumo de água potável para determinados usos, tais como em bacia sanitária, irrigação de áreas verdes, lavagem de pisos, lavagem de veículos e espelhos d'água.</p>	<p>Existência de sistema de aproveitamento de águas pluviais independente do sistema de abastecimento de água potável para coleta, armazenamento, tratamento e distribuição de água não potável com plano de gestão, de forma a evitar riscos para a saúde. O sistema deverá apresentar redução mínima de 10% no consumo de água potável.</p>	<p>Projeto do sistema de captação, reserva e distribuição, com a descrição do sistema de tratamento.</p>	<p><b>ATENDE</b></p>	<p><b>1</b></p>
		<p>Memorial de cálculo do aproveitamento da água pluvial e capacidade do reservatório.</p>		
		<p>Projeto de comunicação visual (cores diferenciadas de tubulações, avisos nos pontos de utilização).</p>		
		<p>Manual de uso e operação.</p>		
		<p>Inclusão de toda a documentação técnica (projetos, memorial descritivo com as especificações técnicas, planilha orçamentária e cronograma), em conformidade com a NBR 15527 (ABNT, 2007).</p>		
<p>Ressalva: Devem ser observadas as limitações técnicas para a implantação do sistema, tais como o regime pluviométrico (intensidade e distribuição de chuvas durante o ano) ou a superfície de coleta.</p>				
<p><b>RETENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS:</b> Permitir o escoamento das águas pluviais de modo controlado, com vistas a prevenir o risco de inundações em regiões com alta impermeabilização do solo e desonerar as redes públicas de drenagem.</p>	<p>Existência de reservatório de retenção de águas pluviais, com escoamento para o sistema de drenagem urbana nos empreendimentos com área de terreno impermeabilizada superior a 500m².</p>	<p>Projeto do reservatório de retenção.</p>	<p><b>ATENDE</b></p>	<p><b>1</b></p>
		<p>Memória de cálculo do volume do reservatório (<math>V = 0,15 \times A_i \times IP \times t</math>), sendo V = volume do reservatório (m³); <math>A_i</math> = área impermeabilizada (m²); IP = índice pluviométrico (m/h); t = tempo de duração de chuva (considerado de uma hora).</p>		
<p>Ressalva Para o atendimento a este critério, está sendo adotado o cálculo do volume do reservatório constante na Lei Estadual n. 12.526/07 (SÃO PAULO, 2007). No caso específico de São Paulo, o IP considerado é de 0,06m/h; porém, para fins de cálculo, deverá ser considerado o IP local. Devem ser observadas as limitações técnicas para a implantação do sistema, tais como o regime pluviométrico (intensidade e distribuição de chuvas durante o ano).</p>		<p>Inclusão dos serviços em toda a documentação técnica (memorial descritivo com as especificações técnicas, planilha orçamentária e cronograma).</p>		

<p><b>INFILTRAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS:</b> Permitir o escoamento de águas pluviais de modo controlado ou favorecer a sua infiltração no solo, com vistas a prevenir o risco de inundações, reduzir a poluição difusa, amenizar a solicitação das redes públicas de drenagem e propiciar a recarga do lençol freático.</p>	<p>Existência de reservatório de retenção de águas pluviais com sistema para infiltração natural da água em empreendimentos com área de terreno impermeabilizada superior a 500m².</p>		<p>Projeto de sistema de infiltração com memória de cálculo, caracterização do solo, altura do lençol freático no seu nível mais alto e locação do sistema.</p>	<p><b>ATENDE</b></p>	<p><b>1</b></p>
<p>Projeto de implantação, memória de cálculo mostrando o valor da vazão de águas pluviais a ser lançada na rede de drenagem urbana, após a implantação do sistema.</p>		<p>Manual de operação do sistema.</p>			
<p>Indicação de toda a documentação técnica (projetos, memorial de cálculo, memorial descritivo, planilha orçamentária e outros).</p>					
<p><b>ÁREAS PERMEÁVEIS:</b> Manter, tanto quanto possível, o ciclo da água com a recarga do lençol freático, prevenir o risco de inundações em áreas com alta impermeabilização do solo e amenizar a solicitação das redes públicas de drenagem urbana. Critério obrigatório, exceto para empreendimentos que não dispõem de área disponível no terreno, como nos casos de edifícios com ocupação de 100% da área do lote.</p>	<p>Existência de áreas permeáveis em, pelo menos, 10% acima do exigido pela legislação local. No caso de inexistência de legislação local, será considerado, para atendimento a este item, um coeficiente de permeabilidade (CP) igual ou superior a 20%, considerando-se o cálculo do coeficiente de impermeabilização do solo obtido pela relação entre a superfície impermeável e a superfície total do terreno, aplicados os seguintes coeficientes:</p>	<p>vias pavimentadas com componentes de juntas largas – 0,6;</p> <p>vias de macadame sem alcatrão – 0,35;</p> <p>caminhos em cascalho ou brita – 0,2;</p> <p>superfícies arborizadas – 0,05.</p> <p><b>Ressalva</b> O coeficiente corresponde à relação entre as superfícies permeáveis e a superfície total do terreno: <math>CP = \frac{\text{superfícies permeáveis (m}^2\text{)}}{\text{área total do terreno (m}^2\text{)}} \times 100</math></p>	<p>Projeto de implantação Memória de cálculo do coeficiente de impermeabilização do solo, obtido pela relação entre a superfície impermeável e a superfície total do terreno.</p>	<p><b>ATENDE</b></p>	<p><b>1</b></p>
			<p><b>TOTAL</b></p>	<p><b>7</b></p>	

CATEGORIA 6

PRÁTICAS SOCIAIS

CRITÉRIOS	INDICADORES	DOCUMENTAÇÃO A SER APRESENTADA	PROTÓTIPO ALVORADA	PONTUAÇÃO
<p>EDUCAÇÃO PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO - RCD: Realizar com os empregados envolvidos na construção do empreendimento atividades educativas e de mobilização para a execução das diretrizes do Plano de Gestão de RCD. <b>CRITÉRIO OBRIGATÓRIO</b></p>	<p>Existência de Plano Educativo sobre a Gestão de RCD.</p>	<p>Plano Educativo sobre a Gestão de RCD.</p> <hr/> <p>Relatório e demais documentos necessários para a comprovação da execução do plano educativo.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
<p>ressalva: Esta atividade está vinculada e deve ser realizada juntamente com o critério Gestão de Resíduos de Construção e Demolição da categoria Conservação de Recursos Materiais.</p>				
<p>EDUCAÇÃO AMBIENTAL DOS EMPREGADOS: Prestar informações e orientar os trabalhadores sobre a utilização dos itens de sustentabilidade do empreendimento, notadamente sobre os aspectos ambientais. <b>CRITÉRIO OBRIGATÓRIO</b></p>	<p>Existência de plano de atividades educativas, para os empregados, sobre os itens de sustentabilidade do empreendimento.</p>	<p>Plano de educação ambiental a ser implantado totalizando a carga horária mínima de 4 horas e abrangência de 80% dos empregados.</p> <hr/> <p>Relatório e demais documentos necessário para a comprovação da execução do plano de educação ambiental para os empregados.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>

<p><b>DESENVOLVIMENTO PESSOAL DOS EMPREGADOS:</b> Prover educação aos trabalhadores, visando à melhoria das suas condições de vida e inserção social.</p>	<p>Consiste em verificar a existência de plano de desenvolvimento pessoal para os empregados que contemple iniciativas relacionadas a, no mínimo, uma das seguintes alternativas de ação:</p>	<p>educação complementar, via a educação para alfabetização, a inclusão digital, o aprendizado de idiomas estrangeiros, Educação de Jovens e Adultos (EJA), entre outras e perdurar no mínimo pelo período de execução do empreendimento, abrangendo pelo menos 20% dos trabalhadores;</p>	<p>Plano de Desenvolvimento Pessoal para os Empregados. Relatório e demais documentos necessário para a comprovação da execução do plano de Desenvolvimento Pessoal para os Empregados, como, por exemplo, a relação de participantes.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
<p><b>CAPACITAÇÃO PROFISSIONAL DOS EMPREGADOS:</b> Prover os trabalhadores de capacitação profissional, visando à melhoria de seu desempenho e das suas condições socioeconômicas.</p>	<p>Consiste em verificar a existência de plano de capacitação profissional dos empregados em atividades da construção civil, com carga horária mínima de 30 horas e abrangência mínima de 30% dos empregados.</p>	<p>Plano de capacitação profissional a ser implantado.</p> <p>Relatório e demais documentos necessário para a comprovação da execução do plano de capacitação profissional para os empregados, como por exemplo, a relação de participantes.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>	
<p><b>INCLUSÃO DE TRABALHADORES LOCAIS:</b> Promover a ampliação da capacidade econômica dos moradores da área de intervenção e entorno ou de futuros moradores do empreendimento por meio da contratação dessa população.</p>	<p>Existência de documento que explicita o número de vagas abertas e destinadas para contratação de trabalhadores originários da população local ou futuros moradores, considerando um percentual mínimo de 20% do total de empregados da obra.</p>	<p>A empresa optante deste critério deverá apresentar declaração que especifique a reserva de no mínimo 20% das vagas para contratação da população local ou de futuros moradores e informe a localização de origem destes trabalhadores (município ou bairro).</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>	

<p><b>PARTICIPAÇÃO DA COMUNIDADE NA ELABORAÇÃO DO PROJETO:</b> Promover a participação e o envolvimento da população alvo na implementação do empreendimento e na consolidação deste como sustentável, desde a sua concepção, como forma a estimular a permanência dos moradores no imóvel e a valorização da benfeitoria.</p>	<p>Existência de plano contendo ações voltadas para a promoção do envolvimento dos futuros moradores com o empreendimento e que demonstre a participação da população alvo nas discussões para elaboração do projeto.</p>	<p>Plano a ser implantado.</p>	<p><b>ATENDE</b></p>	<p><b>1</b></p>
	<p>ressalva: Esse critério poderá ser escolhido caso os futuros moradores sejam previamente conhecidos, ou seja, quando houver identificação da demanda anterior à elaboração do projeto.</p>			
<p><b>ORIENTAÇÃO AOS MORADORES:</b> Prestar informações e orientar os moradores quanto ao uso e manutenção adequada do imóvel considerando os aspectos de sustentabilidade previstos no projeto. <b>CRITÉRIO OBRIGATÓRIO</b></p>	<p>Existência de, no mínimo, uma atividade informativa sobre os aspectos de sustentabilidade previstos no empreendimento que inclua a distribuição do Manual do Proprietário (ilustrado, didático e com conceitos de sustentabilidade), a ser disponibilizado até a entrega do empreendimento.</p>	<p>Minuta do Manual do Proprietário.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
		<p>Plano da ação informativa a ser desenvolvida com os moradores.</p>		
		<p>Relatório e demais documentos necessários para a comprovação da execução do plano da ação informativa com os moradores, como a relação de participantes, fotos, ata da reunião, manual do proprietário etc.</p>		
<p><b>EDUCAÇÃO AMBIENTAL AOS MORADORES:</b> Prestar informações e orientar os moradores sobre as questões ambientais e os demais eixos que compõem a sustentabilidade.</p>	<p>Existência de um plano de Educação Ambiental voltado para os moradores que contemple orientações sobre uso racional e redução de consumo dos recursos naturais e energéticos, coleta seletiva, dentre outros, com carga horária mínima de 4 horas e abrangência de 80% dos moradores.</p>	<p>Plano de Educação Ambiental a ser implantado.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
		<p>Relatório e demais documentos necessários para a comprovação da execução do plano da ação educativa com os moradores como, por exemplo, a relação de participantes, fotos, ata da reunião, etc.</p>		

<p><b>CAPACITAÇÃO PARA GESTÃO DO EMPREENDIMENTO:</b> Fomentar a organização social dos moradores e capacitá-los para a gestão do empreendimento.</p>	<p>Existência de plano que contemple ações de desenvolvimento ou capacitação dos moradores para a gestão do empreendimento (condomínial ou em associações), com carga horária mínima de 12 horas e abrangência de 30% da população alvo do empreendimento.</p>		<p>Plano de Capacitação para Gestão do Empreendimento a ser implantado.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
			<p>Relatório e demais documentos necessários para a comprovação da execução do plano de Capacitação para Gestão do Empreendimento, por exemplo a relação de participantes, fotos, ata de reunião etc.</p>		
<p><b>AÇÕES PARA MITIGAÇÃO DE RISCOS SOCIAIS:</b> Propiciar a inclusão social de população em situação de vulnerabilidade social, bem como desenvolver ações socioeducativas para os demais moradores da área e entorno com vistas a reduzir o impacto do empreendimento no entorno, e favorecer a resolução de possíveis conflitos gerados pela construção e inserção de novos habitantes na comunidade já instalada.</p>	<p>Existência de plano de Mitigação de Riscos Sociais que contemple a previsão de pelo menos uma atividade voltada para:</p>	<p>População em situação de vulnerabilidade social (moradores do empreendimento ou do entorno), podendo ser realizadas atividades de alfabetização, inclusão digital, profissionalização, esportivas e culturais, conforme o caso, com carga horária mínima de 40 horas; ou</p>	<p>Plano de Mitigação de Riscos Sociais a ser implantado. Relatório e demais documentos necessários para a comprovação da execução do plano de Mitigação de Riscos Sociais, por exemplo, a relação de participantes, fotos, ata de reunião, etc.</p>	<p><b>NÃO ATENDE</b></p>	<p><b>0</b></p>
		<p>Moradores do empreendimento, podendo ser realizadas atividades informativas, de conscientização e mobilização para mitigação de riscos sociais de moradores da região em situação de vulnerabilidade social.</p>			
<p><b>AÇÕES PARA A GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA:</b> Promover o desenvolvimento socioeconômico dos moradores.</p>	<p>Existência de plano de Geração de Trabalho e Renda que contemple atividades de profissionalização para inserção no mercado de trabalho ou voltadas para o associativismo/cooperativismo, que fomentem o aumento da renda familiar. As ações de capacitação devem atingir carga horária mínima de 16 horas e abranger 80% dos moradores identificados com esta demanda.</p>		<p>Plano de Geração de Trabalho e Renda.</p>	<p><b>ATENDE</b></p>	<p><b>1</b></p>
	<p>ressalva: O público alvo deste plano é formado por moradores sem atividade ou que necessitem de qualificação profissional e deve ser identificado por meio de pesquisa ou diagnóstico da população local e dos futuros moradores.</p>		<p>Relatório e demais documentos necessários para a comprovação da execução do plano de Geração de Trabalho e Renda, por exemplo, a relação de participantes, fotos, ata de reunião, etc.</p>		
				<p><b>TOTAL</b></p>	<p><b>2</b></p>

O projeto em estudo não é creditado pelo SELO CASA AZUL, tendo como pontuação final 20, e não obedecendo critérios obrigatórios do mesmo. Com relação ao mesmo, sua implantação desfavorece sua aplicação no SELO CASA AZUL, uma vez que seus moradores ficariam sem assistência urbana e seriam forçados a percorrer grandes distâncias para tal. Seu sistema construtivo, assim como as estratégias de aquecimento solar e captação de água, foram efetivos na forma em que se pretendeu implementá-los, no entanto é previsto na própria avaliação um sentido mais amplo à sustentabilidade em habitação. A importância da inserção das habitações em contexto equipado e bem integrado à cidade, além da boa prática social, onde o morador se insere no contexto sustentável através de educação ambiental e capacitação profissional, não foram efetivadas no processo final de construção do projeto, mesmo que tenham sido inseridas no processo inicial. A implementação deste pela Prefeitura gerou o abandono de intenções sociais e ambientais vistas no Projeto Original.

### 3.2.4 Sistemas construtivos selecionados

Segundo a NBR 15 220, Nova Hartz está inserida na zona bioclimática 1, sendo suas recomendações de conforto ambiental dadas nas tabelas 1,2 e 3 a seguir:

**Tabela 1 - Aberturas para ventilação e sombreamento das aberturas para a Zona Bioclimática 1**

Aberturas para ventilação	Sombreamento das aberturas
Médias	Permitir sol durante o período frio

**Tabela 2 - Tipos de vedações externas para a Zona Bioclimática 1**

Vedações externas
Parede: Leve
Cobertura: Leve isolada

**Tabela 3 - Estratégias de condicionamento térmico passivo para a Zona Bioclimática 1**

Estação	Estratégias de condicionamento térmico passivo
Inverno	<p>B) Aquecimento solar da edificação</p> <p>C) Vedações internas pesadas (inércia térmica)</p> <p>Nota:  O condicionamento passivo será insuficiente durante o período mais frio do ano.  Os códigos B e C são os mesmos adotados na metodologia utilizada para definir o Zoneamento Bioclimático do Brasil (ver anexo B).</p>

Tabelas 1,2 e 3 disponíveis na NBR 15 220.

O guia CAIXA de sustentabilidade ambiental prevê determinadas estratégias a serem adotadas e valores de capacidade e transmitância térmica quanto aos materiais que compõem o sistema construtivo a ser empregado no projeto. Para a zona bioclimática 1, os mesmos são determinados na tabela a seguir:

**Tabela 2: Desempenho térmico – vedações**

Zonas Bioclimáticas	PAREDES EXTERNAS		PAREDES INTERNAS	COBERTURA
	Transmitância Térmica (U)	Capacidade Térmica (CT)	Capacidade Térmica (CT)	Transmitância Térmica (U)
1	$U \leq 2,5$			$U \leq 2,30$
2				
3	$U \leq 3,7$ se $\alpha < 0,6$ ou $U \leq 2,5$ se $\alpha \geq 0,6$	$CT \geq 130$	$CT \geq 130$	$U \leq 2,30$ se $\alpha \leq 0,6$ ou $U \leq 1,5$ se $\alpha > 0,6$
4				
5				
6				
7				
8	sem exigências	sem exigências	$U \leq 2,30$ se $\alpha \leq 0,4$ ou $U \leq 1,5$ se $\alpha > 0,4$	
Referência	NBR 15.575-5 e tipologias fornecidas pelo LabEEE	NBR 15.575-4	NBR 15220-3 adaptada	NBR 15.575-5 e tipologias fornecidas pelo LabEEE

**Legenda**

- U = transmitância térmica (W/(m²K)) – o inverso da resistência térmica (RT), sendo RT o somatório do conjunto de resistências térmicas correspondentes às camadas de um elemento ou componente, incluindo as resistências superficiais internas e externas.
- CT = capacidade térmica dos componentes (KJ/m².K) – quociente da capacidade térmica de um componente pela sua área.
- $\alpha$  = absorptância à radiação solar – quociente da taxa de radiação solar absorvida por uma superfície pela taxa de radiação solar incidente sobre esta mesma superfície.
- A = área de piso do ambiente.
- FV = fator da ventilação.

**Recomendação:** os elementos de proteção solar devem ser adequados à orientação arquitetônica, no que diz respeito ao tipo, se horizontal, vertical, misto, inclinados ou móveis. Por exemplo, num país tropical do hemisfério sul, a fachada norte verá trajetórias predominantemente horizontais; assim, caso tenha que ser protegida permanentemente (zonas bioclimáticas 4 a 8), os para-sóis horizontais terão um melhor desempenho. Para a fachada norte nas zonas bioclimáticas 1 a 3; em que é recomendável uma insolação seletiva, ou seja, evitar a entrada do sol direto no verão e permitir a entrada do sol nos ambientes no inverno, os brises horizontais também podem, se bem dimensionados, ser úteis, pois são efetivos no verão quando o sol está mais alto e permitem a entrada do sol no inverno quando o sol está mais baixo. As dimensões das fachadas arquitetônicas devem, na medida do possível, ser adequadas às intenções de insolação locais. Por exemplo, se a intenção for reduzir a ação da insolação sobre uma arquitetura que se situe na zona bioclimática 8, reduzindo a incidência de calor, as dimensões das fachadas leste e oeste devem possuir menores superfícies, pois recebem maior carga térmica no verão que as demais fachadas.

**Tabela 6: Estratégias**

Zona	Estratégia
1	<p><b>INVERNO</b></p> <p>B) AQUECIMENTO SOLAR PASSIVO – a edificação deve ser implantada com orientação solar adequada, de modo a garantir a insolação dos cômodos de permanência prolongada (salas e dormitórios).</p> <p>C) VEDAÇÕES INTERNAS PESADAS (INÉRCIA TÉRMICA) – a adoção de paredes internas pesadas pode contribuir para manter o interior da edificação aquecido.</p> <p>Obs.: o condicionamento passivo será insuficiente durante o período mais frio do ano.</p>
2	<p><b>INVERNO</b></p> <p>B) AQUECIMENTO SOLAR PASSIVO (INVERNO) – a edificação deve ser implantada com orientação solar adequada, de modo a garantir a insolação dos cômodos de permanência prolongada (salas e dormitórios).</p> <p>C) VEDAÇÕES INTERNAS PESADAS (INÉRCIA TÉRMICA) – a adoção de paredes internas pesadas</p>

Tabelas guia CAIXA de sustentabilidade ambiental – Projeto e conforto.

CATEGORIA 2						
PROJETO E CONFORTO						
CRITÉRIOS	STEEL FRAME	WOOD FRAME	BLOCO ESTRUTURAL CONCRETO	BLOCO SOLO/CIMENTO	CONCRETO MOLDADO <i>in loco</i>	PAINÉIS PVC/CONCRETO
DESEMPENHO TÉRMICO - VEDAÇÕES <b>CRITÉRIO OBRIGATÓRIO</b>	<b>atende</b>	<b>não atende</b>	<b>atende</b>	<b>não atende</b>	<b>atende</b>	<b>atende</b>

Tabela do roteiro – Categoria 2 – sistemas construtivos avaliados.

CATEGORIA 4						
CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS						
CRITÉRIOS	STEEL FRAME	WOOD FRAME	BLOCO ESTRUTURAL CONCRETO	BLOCO SOLO/CIMENTO	CONCRETO MOLDADO <i>in loco</i>	PAINÉIS PVC/CONCRETO
COORDENAÇÃO MODULAR	<b>não atende</b>	<b>não atende</b>	<b>não atende</b>	<b>não atende</b>	<b>não atende</b>	<b>não atende</b>
QUALIDADE DE MATERIAIS E COMPONENTES <b>CRITÉRIO OBRIGATÓRIO</b>	<b>atende</b>	<b>não atende</b>	<b>atende</b>	<b>atende</b>	<b>não atende</b>	<b>não atende</b>
COMPONENTES INDUSTRIALIZADOS OU PRÉ-FABRICADOS	<b>atende</b>	<b>atende</b>	<b>atende</b>	<b>atende</b>	<b>não atende</b>	<b>atende</b>
GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO – RCD <b>CRITÉRIO OBRIGATÓRIO</b>	<b>não atende</b>	<b>atende</b>	<b>atende</b>	<b>atende</b>	<b>atende</b>	<b>atende</b>

Tabela do roteiro – Categoria 4 – sistemas construtivos avaliados.

sistema construtivo	orçamento (R\$)		
	material	mão de obra	total
original	51130,84	49863,79	100994,63
steel frame	85598,66	53,745,51	139344,17
wood frame	75502,05	21821,42	97323,47
concreto in loco	66749,69	57100,01	123849,70
bloco concreto	45382,07	75437,24	120819,31
solo/cimento	53607,15	61611,58	115218,73
concreto/PVC	69954,82	44020,54	113975,36

Orçamentos para a aplicação de cada um dos sistemas construtivos.

Com relação aos sistemas construtivos adotados para avaliação, pode-se verificar que os orçamentos tiveram um aumento em 10 a 20% quando comparados ao sistema construtivo original, e todos ultrapassaram o valor estimado pelo CUB para habitação social de baixo padrão (CUBR1B, abril de 2015, R\$ 62256,48). O estudo destes sistemas construtivos no Projeto Alvorada revelou que as vantagens de cada um deles, como facilidade e rapidez de montagem, maior organização e limpeza reduzindo geração de resíduos, modulação e regularização do projeto, apresentaram-se desta forma na avaliação prevista pelo SELO CASA AZUL, mas que no quesito implantação necessitariam modificações à nível de projeto para que fossem implementados com sucesso.

### 3.3 Proposição do componente industrializado

Visando a utilização do melhor sistema construtivo na proposição de um novo componente industrializado, opta-se pela incorporação de características naturais e recicláveis aos materiais que estarão compondo o mesmo.

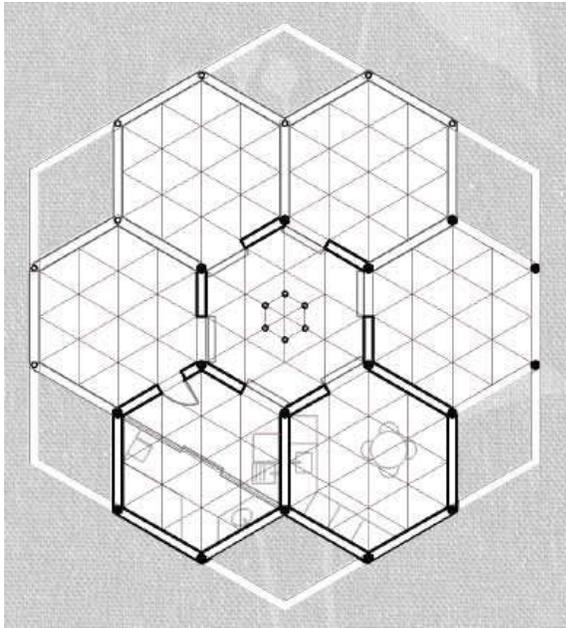
Esta decisão toma como partido avaliações já realizadas na pesquisa “Sistemas construtivos aplicados à HIS (Habitação de Interesse Social) – Segunda etapa” – edital PIBIC 2013. As mesmas voltam-se para os sistemas construtivos em terra como melhor categorizados. Estes, que por algum tempo perderam espaço para os sistemas industrializados, são retomados. Além de apresentarem baixo custo e rápida execução, não necessitam de mão de obra especializada, se adequam as normas de desempenho térmico e acústico e permitem grande variabilidade de layout. Têm baixo impacto ambiental por não terem um nível alto de energia incorporada e por serem compostos por terra, um material de fácil acesso e abundante.

O uso de elementos pré-fabricados apresenta benefícios potenciais importantes para a construção, entre eles a elevação da produtividade, a redução das incertezas de processo, a redução do prazo da obra e a diminuição das perdas da construção. De uma forma geral, os materiais básicos, que precisam ser preparados e misturados no canteiro, apresentam perdas mais altas do que os que já chegam prontos para uso. Assim, mantido o desempenho do edifício em uso, sua qualidade e seu conforto, a utilização de produtos pré-fabricados apresenta vantagem. Por outro lado, se a utilização de novas tecnologias para a produção do edifício não for adequadamente desenvolvida do ponto de vista técnico, ou ainda os materiais utilizados em seus componentes tiverem maior impacto ambiental, a construção poderá apresentar elevada taxa de defeitos, significando um aumento dos impactos ambientais.

Sendo assim, a pré-fabricação e a modulação junto à utilização de materiais acessíveis, naturais e de conhecimento geral, permitem a incorporação do novo morador da habitação a ser construída no processo de sua construção. Desta forma, traz-se a proposta de um projeto participativo, onde a execução é rápida e flexível dependendo da necessidade daquele que virá a tirar proveito dele.

### **3.3.1 O componente**

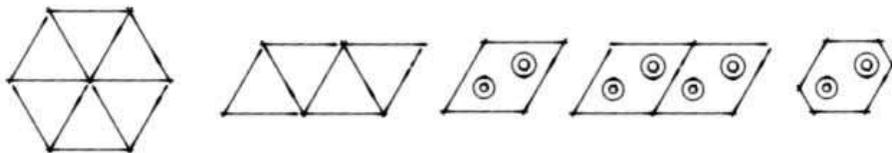
Em conjunto com o Trabalho de Conclusão de Curso, Projeto FLORESCER, de Lluvia Perdomo Moreira, onde sua forma se baseia na de um polígono regular de seis lados, conforma-se um bloco que permita ângulos de 120 graus. São blocos em ADOBE, com a incorporação de garrafas PET de 510ml para amarração dos mesmos, diminuição de peso e reutilização de resíduos. O projeto tem como premissa a incorporação de materiais locais e resíduos sólidos no processo construtivo de habitações de interesse social, o que vai ao encontro da intenção desse trabalho de pesquisa para a composição de um componente industrializado aplicado à HIS.



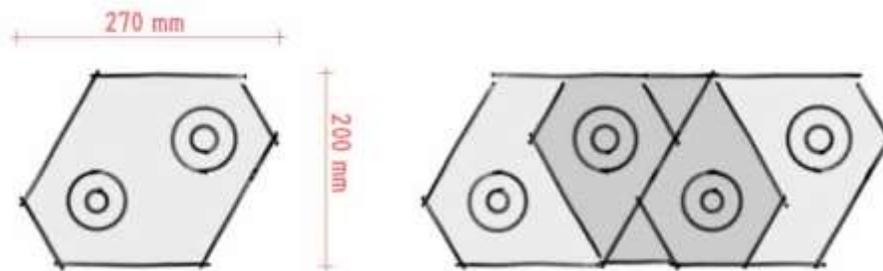
Projeto FLORESCER, 2015.

O bloco tem sua forma definida pelas suas condicionantes:

1. É formado por dois triângulos equiláteros, cada qual com três ângulos de 60 graus, dentro dos quais se encontram duas garrafas PET de 510ml, permitindo assim a amarração vertical.

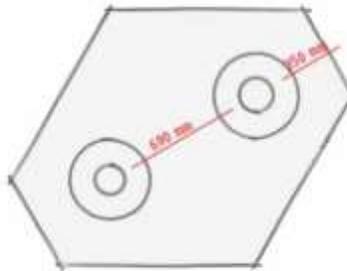


Estudo da forma.



Dimensões e possibilidade de amarração entre blocos.

2. Seus limites são definidos pela técnica adotada (tijolos em adobe), onde ângulos agudos e distâncias entre as garrafas e os limites do bloco compreendem pontos de risco de rompimento e devem atender a uma medida mínima.

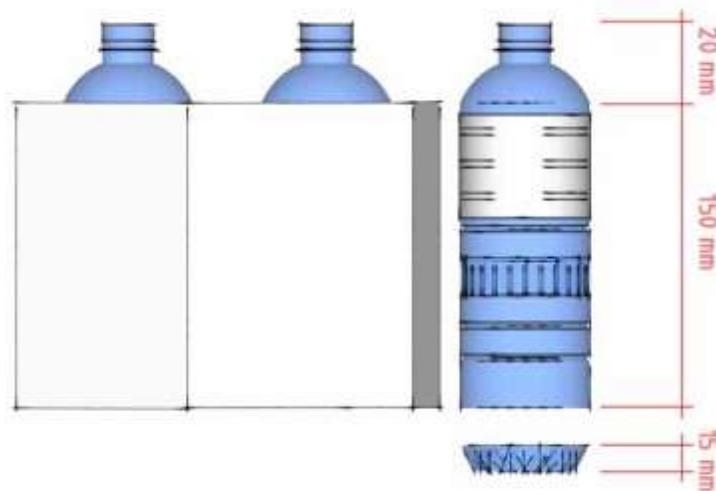


Distâncias das garrafas aos limites do bloco e entre as mesmas; ângulos internos de  $120^\circ$ .

3. Sua altura é de 15cm, acomodando a garrafa PET de 510ml cortada na base, e facilitando o encaixe de garrafas de blocos adjacentes.



Blocos com a inserção da garrafa PET 510ml já cortada na base.



Esquema indicando corte da base da garrafa de 510ml, onde sua altura original é de 185 mm.

### 3.3.2 A fôrma

A fôrma foi feita em madeira e recoberta com chapas metálicas para melhor deslizamento e acabamento do tijolo de adobe. Para a fixação das garrafas em suas posições com relação ao bloco e, para garantir que estivessem estáveis e sem deformações, criou-se na base da fôrma

duas aberturas de diâmetros diferentes. Uma delas, do diâmetro da tampa da garrafa (2,5cm) e outra, do diâmetro do corpo da garrafa (6,5cm), onde a mesma se encaixará no bloco adjacente.



Encaixe das garrafas na base da fôrma e montagem da fôrma sobre a base.

Para a confecção do tijolo de adobe, cortam-se as partes posteriores das garrafas, aproximadamente 1cm da base. Ajustam-se as garrafas, através de suas tampas, na base da fôrma. Posiciona-se a fôrma em si e preenche-se a mesma. O preenchimento é feito até 1cm acima das bases cortadas das garrafas, uma vez que há um assentamento da massa do tijolo de adobe após o desenforme. Segurando-se as alças da fôrma, desenforma-se e deixa-se secar em local com sombra e circulação de ar.



Processo de preenchimento e desmolde do tijolo de adobe.

Verificou-se que uma melhor abordagem seria o desenforme e a posterior secagem em uma superfície que pudesse absorver parte da água que é expelida do tijolo de adobe. Logo, este poderia ser realizado através do posicionamento do bloco, ainda na fôrma, em uma superfície com areia, apoiado em sua base com as garrafas cortadas. Assim, poderia-se retirar a base da fôrma com as aberturas das tampas das garrafas, deixando o bloco secar livremente.

### 3.3.3 Testes

Foram realizados primeiramente os três ensaios para garantir a qualidade do solo para a produção do adobe (teste da garrafa, teste do charuto, e teste da pastilha). Verificou-se que a terra a ser utilizada não atende às propriedades necessárias para a produção de um tijolo de adobe, uma vez que não possui a trabalhabilidade e plasticidade para garantir consistência no molde e no ato de desenformar (FARIA, 2002).



Teste da garrafa: Foi verificado que 45% da amostra de terra são compostos de areia e silte.



Teste do charuto: A média dos valores foi de 54 mm.



Teste da pastilha: Foram observadas retrações significativas, acima de 1mm de espessura.

Através dos testes aplicados, pode-se determinar o percentual de cada componente da terra, sendo 45% areia/silte, e 55% argila. Segundo Motta (2004) “é sugerido usar-se 70 a 80% de areia e silte e 30 a 20% de argila, em iguais proporções (...)”. Logo, adicionando-se areia à terra em estudo pode-se chegar à uma maior trabalhabilidade e menor tendência à retração da mesma.

Foram realizados os mesmos testes para a terra nas proporções terra:areia - 1:1 (70% areia e 30% argila/silte); 2:1 (66% areia e 33% argila/silte); 3:1 (62,5% areia e 37,5% argila/silte); e 1:2 (80% areia e 20% argila/silte), com resultados satisfatórios em todos os casos.

#### **1:1 - 70% areia e 30% argila/silte**



Teste do charuto: A média dos valores foi de 55 mm.



Teste da pastilha: Não foram observadas retrações significativas, acima de 1mm de espessura.

**2:1- 66%areia e 33% argila/silte**



Teste do charuto: A média dos valores foi de 58 mm.



Teste da pastilha: Foram observadas retrações significativas, acima de 1mm de espessura.

**3:1 - 62,5% areia e 37,5% argila/silte**



Teste do charuto: A média dos valores foi de 45 mm.



Teste da pastilha: Não foram observadas retrações significativas, acima de 1mm de espessura.

**1:2 - 80% areia e 20% argila/silte**



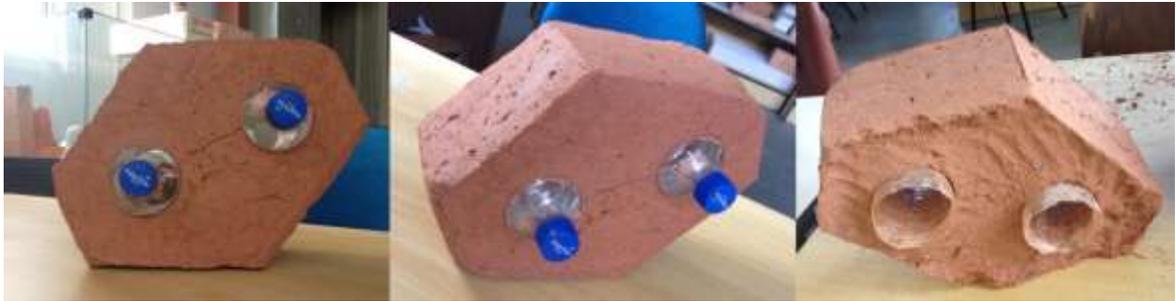
Teste do charuto: A média dos valores foi de 46 mm.



Teste da pastilha: Foram observadas retrações significativas, acima de 1mm de espessura.

### **3.3.4 Tijolos em adobe**

Foram realizados dois testes de tijolos em adobe utilizando a fôrma desenvolvida. O primeiro, utilizando a terra na proporção 3:1, apresentou boa trabalhabilidade e plasticidade ao preencher-se a fôrma. No entanto, o mesmo abaou logo após ser desenformado e, após seco, retraiu e rachou no espaço entre as duas garrafas.



Tijolo de adobe, na proporção 3:1, após cinco dias da moldagem.

Soares (2008) mostra em seus estudos que a resistência a compressão do adobe pode ser elevada adicionando fibras na mistura. Na tentativa de diminuir a tendência à retração encontrada, adicionaram-se fibras (tiras de capim seco de 3cm de comprimento) na proporção 3:1:1. O resultado foi satisfatório, uma vez que ainda se obteve uma mistura plástica e trabalhável, sem que houvesse retração após a secagem. Houve, no entanto, um deslocamento da mistura com relação às garrafas, sem que houvesse um abaloamento do bloco. Este assentamento da mistura pode ser premeditado e corrigido através do preenchimento da fôrma com a mistura acima da altura da abertura das garrafas.



Tijolo de adobe, na proporção 3:1 com incorporação de fibras, após cinco dias da moldagem.

Verificou-se que há maneiras de melhorar a trabalhabilidade e plasticidade do adobe com diferentes materiais, adicionando-se mais areia ou fibras à mistura. Essa flexibilidade é

importante uma vez que, sendo os materiais retirados do local, pode-se aplicar a técnica com precisão com maiores ou menores quantidades dos mesmos.

### **3.4 Novos sistemas construtivos catalogados**

Foram catalogados até o momento três novos sistemas construtivos, sendo os mesmos disponibilizados no Portal VIRTUHAB ([portalvirtuhab.paginas.ufsc.br](http://portalvirtuhab.paginas.ufsc.br)).

#### **3.4.1 Técnica em terra ensacada – “Brickeradobe”**

Método construtivo que busca aperfeiçoar técnicas de construção com terra ensacada, pretendendo resolver a questão do alinhamento e do prumo. São utilizados sacos individuais, sendo a compactação feita fora da parede em uma fôrma de tamanho escolhido e transportado em padiolas até o local do assentamento.

Esta técnica destaca-se entre as demais técnicas de “terra ensacada” mantendo características importantes de cada uma: do adobe o uso de formas, mantendo tamanho padronizado, fácil locomoção ao local de assentamento, e fácil assentamento; do “Superadobe” o uso de sacos e sua confecção na hora de assentar; e do “Hiperadobe” o uso de sacos de tela, facilitando a aderência de uma camada à outra e, conseqüentemente, do reboco.

Tem como principais vantagens: o carregamento da terra e compactação é feito no chão com mais conforto e recursos; “tijolos” feitos nas fôrmas são de tamanho – largura e altura – uniforme; comprimento pode ser ajustado facilmente, na hora do assentamento, para se adaptar a esquadrias ou cantos; alinhamento pode ser obtido com escantilhões e linhas-guia e, o prumo, com os tradicionais fios e réguas; uma rápida e muito suave compactação das camadas assentadas já será suficiente para se obter a união entre elas – o próprio peso das camadas assentadas sobre as demais atua na compactação; acabamento lateral já vem pronto, dispensando a compactação lateral e facilitando a aplicação do reboco.

#### **3.4.2 Painéis de vedação vertical de tubos de papelão**

Esse sistema construtivo emprega a utilização de tubos de papelão na forma de painéis verticais de vedação ligados através de peças de argamassa armada na base e na cobertura, além de possuir um sistema de travamento entre painéis adjacentes.

#### **3.4.3 Painéis de garrafas PET e argamassa armada**

Esse sistema incorpora garrafas PET recicladas no interior de painéis estruturais melhorando seu desempenho térmico, diminuindo seu peso e conferindo maior espessura da parede e rigidez no conjunto da habitação. Além de reduzir a poluição ambiental, também contribui para a redução de custos na medida que substitui outros materiais.

#### **4 CONCLUSÕES**

Através da proposta inicial desse trabalho de pesquisa, a catalogação de sistemas construtivos industrializados existentes juntamente com a revisão bibliográfica de dados técnicos, descrição e as percepções a cerca dos mesmos, pode-se criar um arsenal de informações sociais e técnicas quanto a problemática da habitação no país. Dessa forma, foi possível verificar que existe a iniciativa e a procura de novos critérios sendo estabelecidos e valorizados quanto à qualidade e à sustentabilidade na habitação, sendo estes abordados em programas como o Selo Azul da Caixa Econômica Federal.

A incorporação de características naturais e recicláveis aos sistemas construtivos a serem implementados na habitação vai ao encontro da realidade e das novas exigências da população e do meio ambiente, onde se torna fundamental no desenvolvimento das cidades e dos componentes que a estruturam. Este, juntamente à avaliação experimental dos materiais e sua conformação dentro de um componente passível de industrialização, visam a redução de perdas e a agilidade na construção, determinando um menor impacto ao meio ambiente e à qualidade de vida daqueles que irão habitá-lo.

A experiência com o projeto de pesquisa na área de tecnologias foi, e tem sido, de grande aprendizado e desafio. Através do mesmo, foi possível a assimilação de conceitos tecnológicos, construtivos e de sustentabilidade, havendo a possibilidade de aliar projetos, idéias e intenções, ao processo de construção material do mesmo. Estar frente a novas situações, onde dedicação e resultados eram esperados, levaram a uma postura mais forte com relação aos conhecimentos adquiridos. Desde a participação em eventos, a troca de aprendizado com outros estudantes do laboratório, acredito a experiência ter sido extremamente positiva e construtiva.

#### **5 PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA**

**9.1** Participação na Semana de Ensino, Pesquisa e Extensão (SEPEX) DE 2014, com apresentação da dada pesquisa no estande Portal Virtuhab.

**9.2** Colaboração na elaboração do material disponibilizado no portal Virtuhab (portalvirtuhab.paginas.ufsc.br).

**9.3** Participação do Workshop do grupo SEACon de 2015, com apresentação da dada pesquisa.

## **6 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO**

ABNT. Avaliação de Custos Unitários e Preparo de Orçamento de Construção para Incorporação de Edifícios em Condomínio - NBR-12721. Rio de Janeiro, RJ, 2006.

ABNT. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos – NBR 9050. Rio de Janeiro, RJ, 2004.

ARAUJO, Herbert Gurgel. **MANUALIZAÇÃO DE CONSTRUÇÕES EM ADOBE**. 2009. 39 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Estrutural e Construção Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

Boas práticas para habitação mais sustentável / coordenadores Vanderley Moacyr John, Racine Tadeu Araújo Prado . -- São Paulo : Páginas & Letras - Editora e Gráfica, 2010.

ELKINGTON, John. Cannibals With Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business. New Society Publishers. Gabriola Island BC: Canada, 1998. 407 p.

FARIA, Obede B. Utilização de macrófitas aquáticas na produção de adobe: um estudo de caso na represa de Salto Grande (Americana - SP). 2002, 200p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2002.

KRÜGER, Eduardo L. Avaliação de Sistemas Construtivos para a Habitação Social no Brasil. Anais VII ENTAC, volume I, pág. 629-636, Florianópolis-SC, Abril de 1998.

LIBRELOTTO, Lisiane Ilha; VARVAKIS, Gregório R.; SELIG, Paulo; POSSAMAI, Osmar. O Custo Global da Habitação. Anais XVII ENEGEP, CD-ROM, Gramado-RS, Outubro de 1997.

LIBRELOTTO, Lisiane Ilha. O custo global da habitação. PPGEP. Dissertação de mestrado. UFSC, PPGEP, Florianópolis, 1999.

LIBRELOTTO, L. I. ; FERROLI, P. C. M. ; BECHER, R. . Modelo ESA para Avaliação da Sustentabilidade na Construção Civil - Caracterização da Estrutura de Mercado na Região de Tubarão. In: III ENSUS, 2009, Balneário Camboriú. ENSUS. Itajaí: UNIVALI, 2008.

MASCARÓ, Juan Luiz. Custo das Decisões Arquitetônicas. Nobel, São Paulo – SP, 1975.

MASCARÓ, Juan Luiz. Desenho Urbano e Custos de Urbanização. D.C. Luzatto, Porto Alegre, 1989.

MANZINI, Ezio e VEZZOLI, Carlo. O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis – Os requisitos ambientais dos produtos industriais. São Paulo: EdUSP, 2008.

MINKE, G. Manual de Construcción en tierra: la tierra como material de construcción y sus aplicaciones en la arquitectura actual. Montevideo: Nordan- comunidad. 222 p. 2001.

MOTIDIARI FILHO, C. V. “Catálogo de processos e Sistemas Construtivos Para Habitação”. São Paulo: IPT, 1998.

MOTTA, A. L. T. S. ; MACHADO, J. M. ; SCOVINO, P. F. O resgate do adobe e sua adequação a necessidade de construções contemporâneas . In: 2º Congresso Nacional da Construção, 2004, Cidade do Porto. CONSTRUÇÃO 2004, 2004. v. 1.

OLIVEIRA, Maria Carolina Gomes & HEINECK, Luiz Fernando M. Habitabilidade – Um estudo sobre os fatores que influenciam a satisfação de usuários de ambientes construídos. Anais VII ENTAC, volume I, pág. 747-755, Florianópolis, SC, Abril de 1998.

OLIVEIRA, R. de & HANDA, V. . User satisfaction and self-sustainability of the built environment. XXIIIth World Congress of Housing (IAHS), Singapore, Sept 1995, in press.

OLIVEIRA, R. de, HANDA, V., ADAS, A. “Managing Variety: Na Approach toward understanding effectiveness & impact of decisions by professionals of the built environment. XXIIIth World Congress of Housing (IAHS), Singapore, Sept 1995, in press.

OLIVEIRA, R. de. Habitação ou construção? Quem dinamiza a economia, com uma proposta da universidade. In: Congresso-Técnico Científico de Engenharia Civil – Florianópolis, Anais, v.1, p.36-42, 1996.

RIO+20, 2012, p.28

PAULI, Gunter. Emissão Zero: A Busca de Novos Paradigmas. Porto Alegre, EDIPUCRS, 1996.

RIO+20 - Conferência Das Nações Unidas Sobre Desenvolvimento Sustentável, 2012. Documentos finais da cúpula dos povos na Rio+20 por justiça social e ambiental. 2012. Disponível em: <<http://riomais20sc.ufsc.br/files/2012/09/DOCUMENTOS-FINAIS-DA-CUPULA-DOS-POVOS-NA-RIO-20-POS-JUSTI%3%87A-SOCIAL-E-AMBIENTAL.pdf>>. Acesso em 23 out. 2012.

ROSSI, Angela Maria Grabiella. Condicionantes de Projeto em Empreendimentos Habitacionais com Suporte Governamental. Anais VII ENTAC, pág. 203 a 210, Florianópolis, Abril de 1998.

SANTOS, Aguinaldo dos. Do it yourself. Núcleo de Design e Sustentabilidade – UFPR. Disponível em: <<http://www.design.ufpr.br/nucleo>>. Acesso em junho de 2010.

SOARES, R. N. ; SILVA, A. C. ; PINHEIRO, J. C. tijolos de terra crua estabilizados com fibras de coco verde: alternativa para habitação de interesse social. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia rural. 2008.

TELLI, Francielli Hang. Sistemas Construtivos aplicados à HIS. Florianópolis, 2014.