

**ANÁLISE COMPARATIVA DO SELO CASA AZUL E DO SISTEMA DE
CERTIFICAÇÃO LEED *FOR HOMES***

Autora: Juliana Mattos Magnani

Orientador: Prof. José Cláudio Nogueira Vieira

Belo Horizonte
Escola de Engenharia da UFMG

2011

Juliana Mattos Magnani

**ANÁLISE COMPARATIVA DO SELO CASA AZUL COM O SISTEMA DE
CERTIFICAÇÃO LEED *FOR HOMES***

Monografia apresentada ao Curso de
Especialização em Construção Civil da
Escola de Engenharia da UFMG.

Ênfase: Gestão e Tecnologia na Construção Civil

Orientador: Prof. José Cláudio Nogueira Vieira

Belo Horizonte
Escola de Engenharia da UFMG
2011

Aos meus queridos, pelo amor e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, por sempre me estimular a buscar o conhecimento e mostrando exemplo dentro de casa. Ao Gustavo, pelo amor, dedicação e carinho. Aos meus amigos, pela compreensão – ou tentativa - da minha ausência durante todo esse período. E às minhas sócias, Denise e Luísa, pelo apoio, profissionalismo e paciência.

APRESENTAÇÃO

Existem diversos sistemas de certificação de sustentabilidade de edifícios. Diante do surgimento de uma ferramenta brasileira – o Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal -, o presente trabalho se propõe a verificar os critérios de avaliação, numa comparação com uma ramificação do LEED: o LEED *for Homes*, ainda em versão piloto nos Estados Unidos. O foco do trabalho está nos itens análogos e requisitos destes, a fim de verificar qual a importância da ferramenta nacional nos aspectos locais de economia, meio ambiente e sociedade.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS	8
LISTA DE ABREVIações	9
RESUMO	10
1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVO.....	13
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
4. LEED	16
5. SELO CASA AZUL DA CAIXA	17
6. ANÁLISE COMPARATIVA.....	19
6.1 Qualidade Urbana x Espaço Sustentável / Locação e articulação	20
6.1.1 Análise 01	23
6.1.2 Análise 02	26
6.1.3 Análise 03	28
6.1.4 Análise 04	31
6.1.5 Análise 05	33
6.2 Projeto e Conforto x Inovação do Processo de Projeto.....	34
6.2.1 Análise 01	35
6.3 Eficiência Energética x Energia e Atmosfera / Qualidade Ambiental Interna	38
6.3.1 Análise 01	41
6.3.2 Análise 02	42
6.3.3 Análise 03	43
6.4 Conservação de Recursos Materiais x Materiais e Recursos	45
6.4.1 Análise 01	46
6.4.2 Análise 02	48

6.4.3	Análise 03	49
6.4.4	Análise 04	50
6.5	Gestão da água x Uso Racional da Água	52
6.5.1	Análise 01	53
6.5.2	Análise 02	55
6.6.1	Análise 01	58
7.	CONCLUSÃO	61
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIAS	62
	ANEXOS	63
	ANEXO I – TABELAS PARA DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS POR ZONA BIOCLIMÁTICA	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - classificações do <i>LEED for Homes</i> . Fonte: U.S. GREEN BUILDING COUNCIL, 2008.....	16
Quadro 2 - Limites de Avaliação e localidades para o selo Casa Azul nível bronze FONTE: JOHN, V. M, PRADO, R. T., 2010, p.25. ^a	17
Quadro 3 - Distribuição da pontuação entre as categorias.....	19
Quadro 4 - Itens avaliados na categoria Qualidade Urbana.....	20
Quadro 5 - Qualidade Urbana x Espaço sustentável.....	21
Quadro 6 - itens avaliados na categoria projeto e conforto.....	34
Quadro 7 - Projeto e Conforto x Inovação do Processo de Projeto.....	35
Quadro 8 - itens avaliados na categoria eficiência energética.....	38
Quadro 9 - Eficiência Energética x Energia e Atmosfera / Qualidade Ambiental Interna.....	39
Quadro 10 – Itens avaliados na categoria Recursos Materiais.....	45
Quadro 11 - conservação de Recursos Materiais x Materiais e Recursos.....	46
Quadro 12 – itens avaliados na categoria Gestão da Água.....	52
Quadro 13 - Gestão da água x uso racional da água.....	53
Quadro 14 - – itens avaliados na categoria Práticas Sociais.....	57
Quadro 15 - Práticas Sociais x Sensibilização e Educação.....	58

LISTA DE ABREVIATÓES

ASHRAE = *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*

AVAC = Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

BREEAM = BRE *Environment Assessment Method*

CAIXA = Caixa Econômica Federal

CONAMA = Conselho Nacional do Meio Ambiente

ECO'92 = Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada em 1992

ENCE = Etiqueta Nacional de Conservação de Energia

ETE = Estação de Tratamento de Esgoto

FSC = *Forest Stewardship Council*

LEED = *Leadership in Energy and Environmental Design*

NBR = Norma Brasileira

PBQP-H = Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat

PROCEL = Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

RCD = Resíduo de Construção e Demolição

SINAT = Sistema Nacional de Aprovação Técnica

RESUMO

O presente trabalho se trata de uma comparação entre dois sistemas de avaliação ambiental: o Selo Casa Azul, da Caixa, e o *LEED for Homes*, com o objetivo de avaliar a complexidade e área de abrangência de cada um deles. Foi feita uma pesquisa bibliográfica sobre comparações de ferramentas de avaliação ambiental e sua utilização em países diferentes de sua origem. Através da análise entre os itens semelhantes e diferentes dos dois sistemas, é possível avaliar a importância da regionalização da ferramenta e onde essa diferença é manifestada ao avaliar os projetos, apesar de possuírem englobarem os mesmos tópicos.

Palavras-chave: avaliação; ambiental; edifícios; sustentabilidade; Brasil; Selo Casa Azul; LEED *for Homes*.

1. INTRODUÇÃO

A sustentabilidade vem aparecendo como tema de destaque em disciplinas variadas. Apesar de ser constantemente confundida como um tema ambiental, ela engloba também questões sociais e econômicas.

Um dos principais pontos levantados é o aquecimento global. A revolução industrial acarretou no aumento da emissão de gás carbônico, e no início se supunha que o aumento da temperatura fazia parte do ciclo da terra, que alterna fases quentes e glaciares. No entanto, a partir da década de 70 estudos começaram a apontar relações entre o aumento da temperatura com o aumento da emissão desse gás, e como essa emissão só crescia, e com o aumento de desastres naturais indicando que as coisas não estavam andando normalmente, a situação começou a ficar alarmante.

O tema se destaca em um momento no qual é necessário diminuir o ritmo de produção de gás carbônico. Estima-se que tanto o processo de construção dos edifícios como o processo de manutenção são responsáveis pelo consumo de 40% da energia mundial.

É nesse contexto que surgem os selos de certificação de edifícios. Para tentar criar indicadores de sustentabilidade na construção civil, foram criados diversos sistemas de avaliação ambiental e social de edificações. A maioria dos selos utilizados são sistemas desenvolvidos em países diferentes da edificação avaliada, e determinados aspectos da legislação e características do país devem ser analisados.

Este ano foi lançado no Brasil o Selo Casa Azul, da Caixa Econômica Federal. Este estudo se propõe a comparar os principais critérios das certificações Selo Casa Azul e o LEED *for Homes*. Através desta análise busca-se refletir sobre a adequação destas certificações no cenário nacional. Como as duas certificações possuem um sistema semelhante de avaliação - através de *checklist*, - será realizada através dos tópicos abrangidos pelos dois selos, comparando suas semelhanças e diferenças.

2. OBJETIVO

O presente trabalho se propõe a analisar o Selo Azul da Caixa Econômica Federal e o sistema de classificação de edifícios sustentáveis LEED *for Homes*. O objetivo principal é verificar as condições da ferramenta recém-lançada, levando em consideração que a Caixa Econômica Federal detém 71% do mercado de financiamento habitacional¹, e a possibilidade futura do selo se tornar mais uma exigência para o fornecimento de crédito imobiliário.

1

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O desenvolvimento de metodologias de sistemas de certificação ambiental surgiu na década de 90 para auxiliar o cumprimento de metas estabelecidas a partir da ECO'92. Desde então, as ferramentas existentes foram sendo aprimoradas, e devido a diferentes agendas ambientais e características de cada país, foram sendo criadas novas ferramentas.

Alguns dos sistemas de certificações mais novos foram baseados em outros já existentes, com algumas alterações para adequarem a outro padrão, e com isso surgiram também estudos comparativos entre esses sistemas de certificação. Esses estudos salientam não só as diferenças entre as ferramentas, mas também o porquê dessas diferenças.

No Brasil, diversos estudos foram realizados pela equipe formada pela arquiteta Vanessa Gomes da Silva, que é também uma das integrantes da equipe que elaborou o guia Boas Práticas para Habitação mais Sustentável do selo Casa Azul, e pelos engenheiros civis Maristela Gomes da Silva e Vahan Agopyan.

Uma conclusão que autores tiram (Silva *et al*, 2003) é que, apesar de diferentes, os sistemas são construídos sobre uma base comum. Eles salientam que as diferenças são causadas por três razões principais: aspectos ambientais que variam em cada país, e a pressão sobre estes; projetos e práticas construtivas distintas (influenciadas, também, pela diferença climática); por fim a receptividade mercadológica e o foco a cada tipo de construção – residencial, comercial, entre outros. Silva *et al* (2000) também debatem sobre os problemas metodológicos: o que cada sistema está medindo, como está sendo medido (a seleção dos indicadores e pesos atribuídos), e quanto atingir (os níveis de referência). Na tese de doutorado de SILVA (2003), há um capítulo voltado para o Estado da Arte dos sistemas de avaliação ambiental de edifícios, no qual a autora propõe uma discussão metodológica sobre o assunto para poder fazer uma correlação entre os sistemas, e assim poder realizar comparação entre eles.

Para a *normalização* dos métodos, os autores sugerem que se deve recategorizar os métodos para uma mesma base. Em seguida, comparam a maneira como os critérios são avaliados e os indicadores de sucesso de cada critério. Para facilitar a comparação, principalmente porque eles comparam vários sistemas de certificação ao mesmo tempo, Silva *et al* (1997 e 2000) lançam mão da utilização de tabelas que mostram informações como a distribuição dos créditos ambientais e escopo sintético dos programas.

Silva *et al* (2003) defendem que os programas desenvolvidos nos Estados Unidos e Europa – em especial o BREEAM e o LEED - estão voltados para a dimensão ambiental da sustentabilidade, uma vez que as questões econômica e social já se encontram melhor resolvidas que no Brasil e que este, assim como outros países em desenvolvimento, ainda está bastante aquém em ambos os aspectos. Assim, a necessidade de redução da desigualdade social e econômica é tão importante quanto o aspecto ambiental.

Silva *et al* (2003) também apontam a complexidade dos sistemas de certificação de sustentabilidade. O estudo aponta que

“alguns itens incluídos em determinados métodos de avaliação são por vezes excessivamente detalhados para os padrões brasileiros, assim como para qualquer país com histórico de ausência de normas ou deficiência das normas existentes. O LEED™, por exemplo, chega a controlar o nível de iluminação noturna externa aos edifícios, para evitar perturbação de habitats naturais. Não se pode esperar que no Brasil seja possível partir para este nível de sofisticação já no começo.” (SILVA *et al*, 2003)

Os autores argumentam também que esses métodos dão importância significativa à emissão de gás carbônico uma vez que, enquanto a matriz energética brasileira é proveniente de hidroelétricas – corresponde a mais de 80% do consumo do país, e é considerada uma das energias mais limpas -, os Estados Unidos possuem uma matriz energética de origem não renovável, sendo a principal fonte os combustíveis fósseis, seguidos de queima de carvão e energia nuclear. Essas fontes de energia liberam muito CO₂, pois há queima em seu processo. O presente estudo se propõe a verificar os pontos levantados pelo grupo.

4. LEED

O *Leadership in Energy and Environmental Design* – LEED - é uma ferramenta de certificação cujos estudos foram iniciados em 1996, e teve sua primeira versão lançada (*LEED 1.0*) em 1999. Atualmente, essa ferramenta está na versão V3 e possui programas específicos para diversos tipos de construção: novas construções, edificações existentes (operação e manutenção do edifício), Interiores (comercial), Escolas, instituições de saúde, Residencial, entre outros. Para fins de comparação com o Selo Casa Azul, será selecionado o *LEED for Homes*, que atualmente se encontra em versão piloto e só certifica edificações dentro dos Estados Unidos.

A certificação do LEED funciona através do *checklist*: são diversas categorias, e cada categoria possui itens pré-estabelecidos, sendo que há itens que são pré-requisitos e outros que são facultativos. Ao todo são distribuídos 136 pontos, e alguns itens possuem uma pontuação maior – a maior carga de pontuação é uma maneira de indicar a importância e peso de cada opção escolhida. Para certificar determinado projeto deve-se pontuar, no mínimo, 45 pontos. A partir daí, pode-se obter as seguintes classificações, de acordo com o quadro abaixo:

Quadro 1 - classificações do *LEED for Homes*. Fonte: U.S. GREEN BUILDING COUNCIL, 2008.

Pontuação obtida	Classificação
45 – 59 pontos	Edifício certificado
60 – 74 pontos	Prata
75 – 89 pontos	Ouro
90 pontos ou mais	Platinum

As categorias avaliadas incluem aspectos de projeto, construção e manutenção pós-ocupação. Ao todo são oito categorias: Inovação do Processo de Projeto, Locação e Articulação, Espaço Sustentável, Uso Racional da Água, Energia e Atmosfera, Materiais e Recursos, Qualidade Ambiental Interna, e Sensibilização e Educação, divididas em itens obrigatórios e facultativos.

5. SELO CASA AZUL DA CAIXA

Em 2010 foi criado pela Caixa Econômica Federal o Selo Casa Azul. Este selo é de adesão voluntária e seus critérios de avaliação consideram a realidade de um empreendimento habitacional brasileiro típico. Os critérios foram selecionados por possuírem eficácia universal comprovada e custo compatível com os projetos de habitação de diversas faixas de renda.

O empreendimento pode alcançar três classificações: Bronze, prata e ouro, sendo que a categoria Bronze se aplica somente a habitações de interesse social (ver **Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Para a categoria Bronze, devem ser atendidos no mínimo 19 critérios obrigatórios. Para a categoria Prata, devem ser atendidos os 19 critérios obrigatórios e mais 6 critérios de livre escolha, e para a categoria Ouro, 19 critérios obrigatórios e 12 critérios de livre escolha.

Quadro 2 - Limites de Avaliação e localidades para o selo Casa Azul nível bronze FONTE: JOHN, V. M, PRADO, R. T., 2010, p.25.^a

Localidades	Valor de avaliação da unidade habitacional
Distrito Federal, cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, municípios com população igual ou superior a 1 milhão de habitantes integrantes das regiões metropolitanas dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro	Até R\$130.000,00
Municípios com população igual ou superior a 250 mil habitantes, região integrada do Distrito Federal e Entorno – RIDE/DF nas demais regiões metropolitanas e nos municípios em situação de conurbação com as capitais estaduais (exceto Rio de Janeiro e São Paulo)	Até R\$100.000,00
Demais municípios	Até R\$80.000,00

Os critérios de avaliação do Selo Casa Azul são divididos em 6 categorias: Qualidade Urbana, Projeto e Conforto, Eficiência Energética, Conservação de Recursos Materiais, Gestão da Água e Práticas Sociais. Apesar de não ser uma exigência, a CAIXA recomenda uma escolha coerente entre os critérios de classificação: por exemplo, em um empreendimento em madeira, a preocupação na

dosagem de concreto não se torna um fator tão importante no contexto. E também recomenda a implementação de algum processo de gestão do empreendimento, como a NBR ISO 9001 ou o PBQP-H Nível A.

As seis categorias são divididas em critérios, e ao contrário do LEED *for Homes*, não possuem subitens. Cada critério possui um objetivo geral, indicadores de sucesso, a documentação a ser apresentada, ressalvas (se houver), avaliação indicando se o critério é obrigatório ou de livre escolha, benefícios da ação e recomendações técnicas. No presente trabalho somente serão analisados o objetivo e os indicadores de sucesso.

6. ANÁLISE COMPARATIVA

Como tanto no Selo Casa Azul como no LEED *for Homes* os itens dentro de cada categoria não possuem peso diferente, a análise pode ser realizada diretamente, sem necessidade de ponderar cada item. Para elaborar uma análise entre os dois sistemas, primeiramente será feita uma analogia entre as categorias utilizadas em cada, conforme o quadro abaixo:

Quadro 3 - Distribuição da pontuação entre as categorias

CASA AZUL		LEED <i>for Homes</i>	
Item	Pontuação	Item	Pontuação
Qualidade urbana	5 (mínimo 2) – 9,3%	Espaço sustentável / locação e articulação	22 pontos / 10 pontos – 23,5%
Projeto e conforto	11 (mínimo 5) – 20,8%	Inovação e processo dos projetos	11 pontos – 8,2%
Eficiência energética	8 (mínimo 3) – 15,1%	Energia e atmosfera / Qualidade Ambiental interna	38 pontos / 21 pontos – 43,4%
Conservação de recursos materiais	10 (mínimo 3) – 18,9%	Materiais e recursos	16 pontos – 11,8%
Gestão da água	8 (mínimo 2) – 15,1%	Uso racional da água	15 pontos – 11,1%
Práticas sociais	11 (mínimo 3) – 20,8%	Sensibilização e educação	3 pontos – 2%
Total	53 pontos	Total	136 pontos

Como se pode notar, as categorias existentes nos dois sistemas de certificação são bastante similares; no entanto, o peso atribuído a cada uma delas é bastante distinto. O Selo Casa Azul prioriza as categorias Projeto e Conforto, Conservação de Recursos Materiais e Práticas Sociais, enquanto o LEED concentra praticamente

metade dos pontos em duas categorias: Energia e Atmosfera e Qualidade Ambiental Interna, ambas análogas à categoria simplificada “Eficiência Energética”. Uma diferença pontuada por Silva *et al* (2003) se mostra clara neste quadro: enquanto a categoria de práticas sociais corresponde a pouco mais que 20% dos pontos no Selo Casa Azul, ela corresponde a apenas 2% da pontuação no LEED *for Homes*. A comparação será feita por categoria, e somente serão analisados os itens que possuam correspondência nos dois sistemas de certificação.

6.1 Qualidade Urbana x Espaço Sustentável / Locação e articulação

Nesta categoria, o LEED oferece 32 créditos distribuídos em 11 itens (total de 25 subitens), mais dois pré-requisitos, enquanto o Selo Casa Azul oferece 5 itens, sendo dois obrigatórios.

Quadro 4 - Itens avaliados na categoria Qualidade Urbana

LEED FOR HOMES	SELO CASA AZUL
Espaço Sustentável (ES)	1. Qualidade Urbana
1. Administração do terreno	1.1 Qualidade do Entorno – Infraestrutura
2. Paisagismo	1.2 Qualidade do Entorno – Impactos
3. Efeitos Locais de ilhas de Calor	1.3 Melhorias no Entorno
4. Gerenciamento da Água na Superfície	1.4 Recuperação de Áreas Degradadas
5. Controle Atóxico de Pestes	
6. Desenvolvimento Compacto	
Locação e Articulação (LA)	
1. LEED para desenvolvimento da vizinhança, OU	
2. Seleção do Terreno	
3. Localizações Preferenciais	
4. Infraestrutura	
5. Recursos para a comunidade / trânsito	
6. Acesso a espaços abertos	

Os itens serão selecionados de acordo com o **Erro! Fonte de referência não encontrada.** a seguir:

Quadro 5 - Qualidade Urbana x Espaço sustentável

		LEED	Selo Casa Azul:
LOCAÇÃO E ARTICULAÇÃO	LA 1	LEED para desenvolvimento da vizinhança (opção 01)	N/A
	LA2	Seleção do terreno (opção 02)	Qualidade do entorno - impactos
	LA 3	Desenvolvimento das fronteiras (opção 02) OU,	N/A
		Espaços urbanos vazios (opção 02) E/OU;	
		Espaços previamente desenvolvidos (opção 02)	
	LA4	Infraestrutura preexistente (opção 02)	Qualidade do entorno - infraestrutura
	LA 5	Recursos básicos para a comunidade (opção 02), OU;	Qualidade do entorno - infraestrutura
		Recursos extensivos para a comunidade (opção 02), OU;	
Recursos de excelência para a comunidade (opção 02)			
LA 6	Acessos a espaços abertos (opção 02)	Qualidade do entorno - infraestrutura	
ESPAÇOS SUSTENTÁVEIS	ES 1	Controle de erosão durante a construção	N/A
		Minimizar áreas afetadas na região	Qualidade do entorno - impactos
	ES 2	Plantas não danosas	Projeto e conforto - paisagismo
		Desenho básico de paisagismo	
		Limitação de forrações convencionais	
		Plantas tolerantes à seca	
		Diminuir demanda global por irrigação em 20%	
	ES 3	Reduzir efeitos locais de ilhas de calor	N/A
	ES 4	area permeável	Gestão da água - áreas permeáveis
		controle permanente de erosão	N/A
Gerenciamento do escoamento das coberturas		Projeto e conforto - paisagismo / gestão da água - infiltração das águas pluviais	

ES 5	controle de pestes alternativo	N/A
ES 6	desenvolvimento adensado: média densidade	N/A
	desenvolvimento adensado: alta densidade	
	desenvolvimento adensado: altíssima densidade	

Alguns dos itens aqui classificados pelo LEED *for Homes* possuem correspondência a um item do Selo Casa Azul classificado em outra categoria. Os itens existentes no LEED *for Homes* que não possuem correspondência no Selo Casa Azul são o de localizações preferenciais, que estimula a construção em comunidades já existentes, controle de erosão durante e após a construção, controle de pestes e desenvolvimento adensado. O estímulo por uma urbanização adensada acontece devido às características de espalhamento da urbanização americana, que demanda a criação de uma rede de infraestrutura mais extensa.

O LEED *for Homes* não possui itens correspondentes para Melhorias no Entorno, Recuperação de Áreas Degradadas e Reabilitação de Imóveis, existentes na categoria Qualidade Urbana do Selo Casa Azul da CAIXA.

Serão realizadas as seguintes comparações:

- Análise 01: Selo Casa Azul: Qualidade do entorno - infraestrutura x LEED *for Homes*: Infraestrutura preexistente / Recursos para a comunidade - trânsito / Acesso a espaços abertos;
- Análise 02: Selo Casa Azul: Qualidade do entorno - impactos x LEED *for Homes*: Seleção do terreno / Minimizar áreas afetadas na região;
- Análise 03: Selo Casa Azul: Projeto e conforto – paisagismo x LEED *for Homes*: Plantas não danosas / Desenho básico de paisagismo / Limitação de forrações convencionais / Plantas tolerantes à seca / Diminuir demanda global por irrigação em 20% / Gerenciamento do escoamento de coberturas;
- Análise 04: Selo Casa Azul: Gestão da Água – áreas permeáveis x LEED *for Homes*: Área permeável;

- Análise 05: Selo Casa Azul: Gestão da Água – infiltração das águas pluviais x LEED *for Homes*: Gerenciamento do escoamento de coberturas.

6.1.1 Análise 01

Neste tópico serão realizadas as seguintes comparações: Selo Casa Azul: Qualidade do entorno - infraestrutura x LEED *For Homes* Infraestrutura preexistente / Recursos para a comunidade - trânsito / acesso a espaços abertos

Selo Casa Azul: Qualidade do entorno - infraestrutura

Objetivos: Proporcionar aos moradores qualidade de vida, considerando a existência de infraestrutura, serviços, equipamentos comunitários e comércio no entorno do empreendimento.

Requisitos:

- Malha urbana dotada de pavimentação;
- Energia elétrica e iluminação pública;
- Esgotamento sanitário com tratamento no próprio empreendimento ou ETE da região e drenagem;
- Transporte público regular (uma parada a cada 1km, no máximo);
- Dois pontos de comércio e serviços básicos acessíveis por rota de pedestres (mercado/feira, farmácia, padarias, loja de conveniência, agência bancária, posto dos correios, restaurantes e comércio em geral);
- Escola pública de ensino fundamental acessível por rota de pedestres de, no máximo, 1,5km de extensão;
- Equipamento de saúde a, no máximo, 2,5km de distância;

- Equipamentos de lazer a, no máximo, 2,5km de distância (locais de encontro, praças, quadras de esportes, playgrounds) – mínimo de 02 equipamentos para cada 500 unidades habitacionais.

LEED For Homes: Infraestrutura preexistente

Objetivos: estimular a construção de casas e empreendimentos em locais que já possuam infraestrutura.

Requisitos:

- Terrenos que estejam a 800 metros de sistemas de distribuição de água e esgoto. No caso de empreendimento multifamiliar, haverá pontuação quando o centro do empreendimento estiver a 800 metros do sistema de distribuição de água e esgoto.

LEED For Homes: Recursos para a comunidade – trânsito

Objetivos: estimular o desenvolvimento de empreendimentos que permitam caminhar ou utilizar bicicletas ou transporte público, a fim de minimizar a dependência do uso de carros e conseqüentemente seus impactos ambientais.

Lista de recursos básicos para a comunidade:

- Centro de artes e entretenimento
- Banco
- Centro comunitário ou centro cívico
- Loja de conveniência
- Creche
- Corpo de bombeiros
- Academia de ginástica
- Lavanderia
- Livraria
- Consultórios médicos ou odontológicos

- Farmácia
- Posto policial
- Agência dos correios
- Igreja
- Restaurante
- Escola
- Supermercado
- Varejo
- Centro de escritórios

Requisitos:

- Recursos Básicos: escolha do terreno que siga algum dos seguintes critérios: localizado a menos de 400 metros de quatro recursos básicos (ver Lista de Recursos Básicos para a Comunidade), OU; localizados a menos de 800 metros de sete recursos básicos, OU; localizado a menos de 800 metros de ponto de ônibus que ofereça pelo menos 30 viagens por dia útil (ônibus, trem ou metrô)
- Recursos Estendidos: escolha do terreno que siga algum dos seguintes critérios: localizado a menos de 400 metros de sete recursos básicos (ver Lista de Recursos Básicos para a Comunidade), OU; localizados a menos de 800 metros de onze recursos básicos, OU; localizado a menos de 800 metros de ponto de ônibus que ofereça pelo menos 60 viagens por dia útil (ônibus, trem ou metrô);
- Recursos Extraordinários: escolha do terreno que siga algum dos seguintes critérios: localizado a menos de 400 metros de onze recursos básicos (ver Lista de Recursos Básicos para a Comunidade), OU; localizados a menos de 800 metros de catorze recursos básicos, OU; localizado a menos de 800 metros de ponto de ônibus que ofereça pelo menos 125 viagens por dia útil (ônibus, trem ou metrô);

LEED For Homes: Acesso a espaços públicos

Objetivos: prover espaços públicos para estimular caminhadas, atividades físicas e passeios.

Requisitos: Seleção de terreno que esteja no máximo a 800 metros de uma área acessível ao público ou à comunidade, com espaço aberto de pelo menos 3.000m². Esta área pode estar dividida em dois espaços separados totalizando os 3.000m²

Análise:

Ao comparar os objetivos e requisitos de todos estes itens, pode-se ver que o item “Qualidade do entorno – infraestrutura” do Selo Casa Azul é mais genérico e engloba vários itens destrinchados do LEED *for Homes*. Em relação ao item Infraestrutura preexistente, o LEED especifica a distância máxima que o empreendimento pode estar do sistema de água e esgoto, porém o Selo Casa Azul exige que os sistemas de saneamento básico estejam presentes dentro do empreendimento – o que o torna mais exigente, porém mais subjetivo.

Comparando o item “Recursos para a Comunidade”, este é não só mais restritivo que o item “Qualidade do entorno – Infraestrutura”, quanto oferece mais opções de pontuação, se a situação for melhorada. O item “Acesso a espaços públicos” também é mais exigente no LEED *for Homes* que no Selo Casa Azul.

6.1.2 Análise 02

Neste tópico serão realizadas as seguintes comparações: Selo Casa Azul: Qualidade do entorno - impactos x LEED *for Homes*: Seleção do terreno / minimizar áreas afetadas na região

Selo Casa Azul: Qualidade do entorno - impactos

Objetivos: buscar o bem-estar, a segurança e a saúde dos moradores, considerando o impacto do entorno em relação ao empreendimento.

Requisitos: inexistência, no entorno do empreendimento, considerando-se um raio de no mínimo dois quilômetros, marcado a partir de um centro geométrico do empreendimento, de fatores considerados prejudiciais ao bem-estar, à segurança ou à saúde dos moradores, tais como:

- Fontes de ruído excessivos e constantes, como rodovias, aeroportos, alguns tipos de indústrias, etc.;
- Odores e poluição excessivos e constantes, advindos de ETEs, lixões e alguns tipos de indústrias, dentre outros.

No caso de linhas de transmissão, deverá ser adotada uma faixa não edificante de 40 metros de cada lado.

LEED For Homes: Seleção do terreno

Objetivos: evitar desenvolvimento em lugares susceptíveis a desastres ambientais.

Requisitos: Não construir edificações, estruturas, rodovias ou estacionamentos em lugares que não atendam aos seguintes critérios:

- Terrenos cujas cotas altiplanas estejam abaixo do plano de alagamento (baseado para ser igual ou suceder o igual à média dos últimos 100 anos);
- Terrenos identificados como habitat de espécies perigosas ou ameaçadoras (definido por lei federal nos Estados Unidos);
- Terrenos a menos de 3 km de águas, incluindo brejos, ou de acordo com lei estadual (o que for mais restritivo);
- Terrenos que sejam prioridade para parques – a não ser que outro espaço seja trocado;
- Terrenos que contenham solos de interesse. O tipo do solo deve ser verificado pela equipe.

LEED For Homes: Minimizar áreas afetadas na região

Objetivos: Minimizar danos ambientais permanentes no terreno durante o processo de construção

Requisitos:

Quando o lugar não estiver previamente ocupado / desenvolvido:

- Desenvolver um plano de preservação de plantas e árvores com áreas não tocadas delimitadas em projeto e no terreno.
- Deixar 40% do terreno intocado (sem considerar as áreas cobertas).

Quando o lugar já estiver previamente ocupado / desenvolvido:

- Desenvolver um plano de preservação de plantas e árvores com áreas não tocadas delimitadas em projeto e no terreno, e reabilitar o terreno através da descompactação de solos, remoção de plantas daninhas, e elaborando um projeto de paisagismo.
- Construir em lote com área menor que 230 m², ou cuja densidade do projeto for de sete unidades para cada 1.600m². Para construções multifamiliares verticais, a área média do lote deve ser calculada pela área total do lote dividida pelo número de unidades habitacionais.

Análise:

Os itens se tratam de impactos em relação ao empreendimento, mas enquanto o Selo Casa Azul busca a escolha do terreno distante de fontes de distúrbio, o LEED *for Homes* tenta minimizar o impacto causado pelo próprio empreendimento. Apesar disso, os itens do LEED *for Homes* podem se encaixar no objetivo do item “Qualidade do entorno (impacto)”, que é buscar o bem-estar, segurança e saúde dos moradores. Não é um requisito, porém o Selo Casa Azul recomenda, neste item, o descarte de áreas vulneráveis a desastres naturais e minimizar a movimentação de terra e alteração do solo local.

6.1.3 Análise 03

Neste tópico serão realizadas as seguintes comparações: Selo Casa Azul: Projeto e conforto – paisagismo x LEED *for Homes*: plantas não danosas / desenho básico de paisagismo / limitação de forrações convencionais / plantas tolerantes à seca / diminuir demanda global por irrigação em 20% / gerenciamento do escoamento de coberturas;

Selo Casa Azul: Projeto e conforto - paisagismo

Objetivos: auxiliar no conforto térmico e visual do empreendimento, mediante regulação de umidade, sombreamento vegetal e uso de elementos paisagísticos.

Requisitos: 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.

LEED *For Homes*: Plantas não danosas

Objetivo: Adotar recursos no projeto de paisagismo que evitem a presença de plantas daninhas no terreno e que minimizem a demanda de água e fertilizantes sintéticos.

Requisito: não utilizar espécies danosas no paisagismo.

LEED *For Homes*: Desenho básico de paisagismo

Objetivo: Adotar recursos no projeto de paisagismo que evitem a presença de plantas daninhas no terreno e que minimizem a demanda de água e fertilizantes sintéticos.

Requisitos:

- As forrações devem ser resistentes à seca;
- Não se deve utilizar forração em áreas altamente sombreadas;
- Não utilizar forração em áreas com declividade maior que 25%;

- Adicionar cobertura do solo ou realizar alterações no solo, quando apropriado;
- Todo solo compactado deve ser lavrado em pelo menos 15 centímetros.

LEED *For Homes*: Limitação de forrações convencionais

Objetivo: Adotar recursos no projeto de paisagismo que evitem a presença de plantas daninhas no terreno e que minimizem a demanda de água e fertilizantes sintéticos.

Requisitos: limitar o uso de forrações convencionais no desenho de paisagismo.

LEED *For Homes*: Plantas tolerantes à seca / Diminuir demanda global por irrigação em 20%

Objetivo: Adotar recursos no projeto de paisagismo que evitem a presença de plantas daninhas no terreno e que minimizem a demanda de água e fertilizantes sintéticos.

Requisitos:

- Plantar espécies tolerantes à secas

OU

- Projetar o paisagismo e sistema de irrigação de modo a reduzir o uso da água de irrigação. A estimativa deve ser calculada por um biólogo ou outro profissional de acordo com método definido pelo Sistema de Classificação do LEED *for Homes*.

LEED *For Homes*: Gerenciamento do escoamento de coberturas

Objetivo: projetar ferramentas para minimizar a erosão do solo e escoamento do terreno.

Requisitos: projetar e instalar uma das seguintes medidas de controle de escoamento:

- Instalar controle permanente de água de tempestade (canais vegetados, “jardins de chuva”², poços secos, ou cisterna para águas pluviais);
- Instalar cobertura vegetal em 50% da área de telhado;
- Instalar cobertura vegetal em 100% da área de telhado;
- Designar o projeto à profissional paisagista certificado ou engenheiro licenciado, para que toda a água de escoamento da casa seja direcionada para um elemento drenante.

Análise:

O paisagismo, para o Selo Casa Azul, está direcionado ao conforto da edificação, enquanto no LEED *for Homes* a preocupação se refere ao impacto das espécies no terreno e sua demanda por água e fertilizantes. No entanto, o uso de espécies adequadas ao clima e que não demandem muita irrigação é recomendado no Selo Casa Azul.

6.1.4 Análise 04

Neste tópico serão realizadas as seguintes comparações: Selo Casa Azul: Gestão da Água – áreas permeáveis x LEED *for Homes*: área permeável;

Selo Casa Azul: Gestão da Água – áreas permeáveis

²

“Jardins de chuva” são áreas rebaixadas perto de áreas impermeáveis, plantadas com o propósito de permitir que a água da chuva infiltre, melhorando a qualidade da água dos cursos d’água locais.

Objetivo: Manter, tanto quanto possível, o ciclo da água com 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.

Requisitos: existência de áreas permeáveis em, pelo menos, 10% acima do exigido pela legislação local. No caso de inexistência da mesma, será considerado, para atendimento deste item, um coeficiente de permeabilidade 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:

- Superfícies totalmente impermeabilizadas, tais como coberturas, calçadas e vias – 0,9;
- Vias pavimentadas com componentes de juntas largas – 0,6;
- Vias de macadame sem alcatrão – 0,35;
- Caminhos em cascalho ou brita – 0,2;
- Superfícies arborizadas – 0,05.

LEED For Homes: Área permeável

Objetivo: projetar ferramentas para minimizar a erosão do solo e escoamento do terreno.

Requisitos: Projetar no terreno de maneira que pelo menos 70% do ambiente construído, não incluindo área coberta, seja permeável ou projetado para captar água de escoamento para infiltração no solo. As áreas que podem ser consideradas como permeáveis incluem:

- Terra vegetada;
- Pavimentos permeáveis instalados por profissionais habilitados. Os pavimentos permeáveis devem incluir contrapiso poroso e uma sub-base

porosa de 15 centímetros, e a camada base deve ser projetada para assegurar drenagem correta direcionada para longe das casas.

- Superfícies impermeáveis projetadas para direcionar a água do escoamento para uma ferramenta apropriada de infiltração (canais vegetados, “jardins de chuva”, ou cisterna de águas pluviais).

Análise

Os itens são semelhantes, porém no caso do LEED *for Homes* sua eficiência depende da taxa de ocupação (área de projeção da construção no terreno permitida), e é permitida a substituição por áreas impermeáveis com caixa de captação.

6.1.5 Análise 05

Neste tópico serão realizadas as seguintes comparações: Selo Casa Azul: Gestão da Água – infiltração das águas pluviais x LEED *for Homes*: gerenciamento do escoamento de coberturas.

Selo Casa Azul: Gestão da Água – infiltração de águas pluviais

Objetivo: Permitir o escoamento de águas pluviais de modo controlado ou favorecer 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.

Requisitos:

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.

LEED *For Homes*: Gerenciamento do escoamento de coberturas

Ver item 6.1.3.

Análise:

O item do LEED *for Homes* “Gerenciamento do escoamento de coberturas” possui como opção o controle da água das chuvas, para também evitar a sobrecarga do sistema de drenagem, e é focado na unidade habitacional em si. O item do Selo Casa Azul “Gestão da Água – infiltração de águas pluviais” é específico sobre quando empregar o reservatório em empreendimentos multifamiliares.

6.2 Projeto e Conforto x Inovação do Processo de Projeto

O Selo Casa Azul oferece onze pontos nesta categoria, sendo cinco destes quesitos obrigatórios. O LEED *for Homes* também oferece onze pontos em nove subitens, mais três pré-requisitos.

Quadro 6 - itens avaliados na categoria projeto e conforto

LEED FOR HOMES	SELO CASA AZUL
Inovação do Processo de Projeto (IPP)	2. Projeto e Conforto
1. Planejamento de projeto integrado	2.1 Paisagismo
2. Processo do gerenciamento de durabilidade	2.2 Flexibilidade de projeto
3. Inovação e aspectos regionais	2.3 Relação com a vizinhança
	2.4 Solução alternativa para transportes
	2.5 Local para coleta seletiva
	2.6 Equipamentos de lazer, sociais e esportivos
	2.7 Desempenho Térmico - vedações
	2.8 Desempenho Térmico – orientação ao Sol e ventos
	2.9 Iluminação Natural de Áreas Comuns
	2.10 Ventilação e iluminação natural de banheiros
	2.11 Adequação às condições físicas do terreno

Para o LEED *for Homes*, a importância está no processo de projeto propriamente dito: com uma equipe qualificada e multidisciplinar e realizando a compatibilização dos projetos, não é necessário exigir tantos requisitos a respeito do projeto propriamente dito. As únicas exceções são a orientação solar e o planejamento e gerenciamento da durabilidade da construção. Já o Selo Casa Azul enfatiza detalhes

do projeto propriamente dito, como flexibilidade de projeto e iluminação e ventilação natural.

Os itens serão analisados de acordo com o quadro a seguir:

Quadro 7 - Projeto e Conforto x Inovação do Processo de Projeto

	LEED	Selo Casa Azul
IPP 01	Classificação preliminar	N/A
	Equipe integrada de projeto	
	Profissionais credenciados no LEED <i>for Homes</i>	
	Reuniões multidisciplinares para discutir o projeto	
	Design de acordo com orientação solar	Desempenho térmico – orientação a sol e a ventos
IPP 02	Planejamento de durabilidade	N/A
	Gerenciamento de durabilidade	N/A
IPP 03	Inovação / desenho regional 01	N/A
	Inovação / desenho regional 02	N/A
	Inovação / desenho regional 03	N/A
	Inovação / desenho regional 04	N/A

6.2.1 Análise 01

Neste tópico serão realizadas as seguintes comparações: Selo Casa Azul: Desempenho Térmico – orientação a sol e ventos x LEED *for Homes*: Design de acordo com a orientação solar.

Selo Casa Azul: Desempenho Térmico – orientação a sol e ventos

Objetivo: proporcionar ao usuário condições de conforto térmico mediante estratégias de projeto, conforme a zona bioclimática do local do empreendimento, considerando a implantação da edificação em relação à orientação solar, aos ventos

dominantes e à interferência de elementos físicos do entorno, construídos ou naturais.

Requisitos:

Atendimento à tabela específica do Guia Boas Práticas para Habitação mais Sustentável (ver anexo) quanto à estratégia de projeto, de acordo com a zona bioclimática onde se localiza o empreendimento. As estratégias de projeto envolvem ventilação cruzada, aquecimento passivo no inverno, inércia térmica, entre outros.

LEED For Homes: Design de acordo com a orientação solar

Objetivo: maximizar oportunidades para adoção de técnicas integradas de sustentabilidade e estratégias de construção com um bom custo/benefício.

Requisitos:

- A área de janelas no norte e face sul do edifício devem ser pelo menos 50% maiores que a soma da área de janelas nas fachadas leste-oeste dos edifícios;
- O eixo leste-oeste do edifício pode estar inclinado no máximo 15° em relação ao leste-oeste.
- O telhado deve possuir pelo menos 42 m² de face orientada para sul – orientadas para a utilização do sol;
- Pelo menos 90% das áreas de janela da fachada sul deve ser completamente sombreada (através de sombreamentos, beirais, etc.) ao meio dia de 21 de junho e descoberta no dia 21 de dezembro.

Análise:

O Selo Casa Azul considera as zonas bioclimáticas de todo o Brasil, o que é bastante interessante, uma vez que cada uma dessas zonas possui características diferentes. Já o LEED *for Homes* traça apenas uma diretriz genérica, porém já prevê

a utilização de painéis solares e se preocupa com os pontos críticos: solstícios de verão e inverno. A diferença existe devido à diferença climática entre os dois países.

6.3 Eficiência Energética x Energia e Atmosfera / Qualidade Ambiental Interna

O Selo Casa Azul oferece oito pontos nesta categoria, sendo três destes quesitos obrigatórios. O LEED *for Homes* oferece 38 pontos em 25 subitens, mais sete pré-requisitos.

Quadro 8 - itens avaliados na categoria eficiência energética

LEED FOR HOMES	SELO CASA AZUL
Energia e Atmosfera (EA)	3. Eficiência Energética
1. Performance otimizada	3.1 Lâmpadas de baixo consumo – áreas privativas
2. Isolamento	3.2 Dispositivos economizadores – áreas comuns
3. Infiltração de ar	3.3 Sistema de aquecimento solar
4. Janelas	3.4 Sistema de aquecimento a gás
5. Sistema de distribuição de condicionamento	3.5 Medição individualizada - gás
6. Equipamentos de Aquecimento e Refrigeração (AVCA) de ambientes	3.6 elevadores eficientes
7. Aquecimento de água	3.7 eletrodomésticos eficientes
8. Iluminação	3.8 fontes alternativas de energia
9. Aparelhos eletrodomésticos	
10. Energia renovável	
11. Gerenciamento de refrigeração residencial	
Qualidade Ambiental Interna (QA)	
1. Kit “Ar Interno” com selo <i>Energy Star</i>	
2. Ventilação da combustão	
3. Controle da umidade	
4. Ventilação com ar externo	
5. Exaustão local	
6. Distribuição da climatização	
7. Filtragem do ar	
8. Controle da poluição interna	
9. Proteção ao Radão	
10. Proteção à poluição da garagem	

Os itens serão comparados de acordo com o quadro abaixo:

Quadro 9 - Eficiência Energética x Energia e Atmosfera / Qualidade Ambiental Interna

		LEED	Selo Casa Azul	
ENERGIA E ATMOSFERA	EA1	Performance do <i>Energy Star</i> para Residências	N/A	
		Performance energética excepcional		
	EA7	Distribuição eficiente de água quente		
		isolamento da tubulação		
	EA11	Teste de carga de refrigeração		
		Refrigeração AVAC apropriada		
	EA2	Isolamento básico		N/A
		Isolamento aprimorado		
	EA3	Redução de fuga pela envoltória		N/A
		Grande redução de fuga pela envoltória		
		fuga mínima pela envoltória		
	EA4	boas janelas		N/A
		janelas aprimoradas		
		janelas ótimas		
	EA5	Redução das perdas de distribuição		N/A
		Grande redução das perdas de distribuição		
perda mínima na distribuição				
EA6	Bons projetos e equipamentos de AVCA	N/A		
	grande eficiência de AVCA			
	super eficiência de AVCA			
EA8	Lâmpadas <i>Energy Star</i>	Lâmpadas de Baixo Consumo - Áreas Privativas / dispositivos economizadores		
	Iluminação melhorada			
	iluminação avançada			
EA9	eletrodomésticos eficientes	Eletrodomésticos Eficientes		
	Máquinas de lavar roupa economizadoras de água			
EA10	sistema de energia renovável	Fontes alternativas de energia		
EA11	Teste de recarga de refrigeração	N/A		
	Refrigeradores de ar apropriados para AVCA	N/A		
QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA	QA1	<i>Kit "Ar interno" com selo Energy Star</i>	N/A	
	QA2	Medidas de ventilação de combustão básica	N/A	
		Medidas de ventilação de combustão aprimorada	N/A	
	QA3	Carga de umidade controlada	N/A	
	QA4	Ventilação com ar externo básica	N/A	
		Ventilação com ar externo aprimorada		
		Auditoria externa do sistema		
	QA5	exaustão básica local	N/A	
		exaustão básica aprimorada		
		Auditoria externa do sistema		
QA6	Distribuição de aquecimento e condicionamento dos espaços - carga calculada cômodo a cômodo	N/A		

	Distribuição de aquecimento e condicionamento dos espaços - retorno de fluxo de ar - controle cômodo a cômodo	
	Auditoria externa do sistema - várias zonas	
QA7	Filtros de ar - bons filtros	N/A
	Filtros de ar - melhores filtros	
	Filtros de ar - top de linha	
QA8	Controle de contaminação interna - durante a construção	N/A
	controle de contaminação interna	
QA9	Construções resistentes a Radão em áreas de alto risco	N/A
	Construções resistentes a Radão em áreas de médio risco	
QA10	garagem sem condicionamento	N/A
	minimizar poluição na garagem	
	exaustor na garagem	
	Garagem separada ou imóvel sem garagem	

Nesta categoria, apesar de ser, no LEED *for Homes*, a que oferece maior pontuação e maior número de critérios, há pouca analogia entre esse sistema e o Selo Casa Azul. Devido a diferenças ambientais, e principalmente aos rigorosos invernos de várias regiões dos Estados Unidos, o LEED *for Homes* se preocupa em aperfeiçoar o condicionamento e garantir sua qualidade, assegurando um sistema eficiente e de qualidade, com controle de umidade e de poluição interna.

Por outro lado, O LEED *for Homes* não possui itens correspondentes para Medição individualizada – Gás e Elevadores Eficientes, existentes na categoria Qualidade Urbana do Selo Casa Azul. O Selo Casa Azul oferece apenas diretrizes básicas. Não é possível afirmar que esta categoria recebe maior importância no LEED *for Homes* devido à diferença de matriz energética entre os dois países, como supõem Silva *et al* (2003).

Serão feitas as seguintes análises:

- Análise 01: Lâmpadas de baixo consumo – áreas privativas / dispositivos economizadores x iluminação;
- Análise 02: Eletrodomésticos eficientes x eletrodomésticos;
- Análise 03: Fontes alternativas de energia x Sistemas de energia renovável;

6.3.1 Análise 01

Neste tópico serão realizadas as seguintes comparações: Selo Casa Azul: Lâmpadas de baixo consumo – áreas privativas / Dispositivos economizadores x LEED *for Homes*: Iluminação

Selo Casa Azul: Lâmpadas de baixo consumo – áreas privativas

Objetivo: reduzir o consumo de energia elétrica mediante o uso de lâmpadas eficientes.

Requisitos: existência de lâmpadas de baixo consumo e potência adequada em todos os ambientes da unidade habitacional, principalmente nos empreendimentos de habitação de interesse social.

Selo Casa Azul: Dispositivos economizadores

Objetivo: reduzir o consumo de energia elétrica mediante a utilização de dispositivos economizadores e/ou lâmpadas eficientes nas áreas comuns.

Requisitos: existência de sensores de presença, minuterias ou lâmpadas eficientes em áreas comuns dos condomínios.

LEED *For Homes*: Iluminação

Objetivo: reduzir o consumo de energia elétrica associada à iluminação interna e externa.

Requisitos:

- Instalação de pelo menos quatro lâmpadas com selo *Energy Star*³ em ambientes muito utilizados (cozinhas, salas, etc.);

E

³

Energy Star é um programa da Agência Americana de Proteção Ambiental e do Departamento Americano de Energia que regula a eficiência de aparelhos e produtos nos Estados Unidos, semelhante ao selo PROCEL no Brasil.

- Iluminação interna: instalar três lâmpadas adicionais com selo *Energy Star*;
- Iluminação externa: todos os pontos de iluminação externa devem possuir sensores de presença ou células fotovoltaicas integradas;

OU

- Instalação do *kit* avançado de iluminação utilizando apenas equipamentos e acessórios com selo *Energy Star*. O *kit* avançado de iluminação consiste em 60% dos equipamentos qualificados e 100% dos ventiladores de teto, quando existirem, qualificados pela *Energy Star*;

OU

- Instalação de lâmpadas com selo *Energy Star* em pelo menos 80% dos equipamentos da casa. Todos os ventiladores de teto, quando existirem, devem possuir selo *Energy Star*.

Análise

Apesar de o LEED *for Homes* fornecer opções mais elaboradas que a do Selo Casa Azul, neste as duas opções são obrigatórias, enquanto no LEED *for Homes* somente a opção mais básica é requisito.

6.3.2 Análise 02

Neste tópico serão realizadas as seguintes comparações: Selo Casa Azul: Eletrodomésticos eficientes x LEED *For Homes*: Aparelhos eletrodomésticos;

Selo Casa Azul: Eletrodomésticos eficientes

Objetivo: reduzir o consumo de energia com eletrodomésticos.

Requisitos: existência de eletrodomésticos (geladeira, aparelho de ar condicionado, etc.) com selo PROCEL ou ENCE nível A, entregues instalados na unidade habitacional e/ou áreas de uso comum.

LEED *For Homes*: Aparelhos eletrodomésticos

Objetivo: reduzir o consumo de energia com eletrodomésticos.

Requisitos:

- Equipamentos de alta eficiência: instalar equipamentos da lista abaixo:
Geladeira com selo *Energy Star*

Ventilador de teto com selo *Energy Star* – ao menos um na sala de estar e um por quarto

Lava-louças com selo *Energy Star* que use 22 litros de água ou menos por ciclo

Máquina de lavar roupa com selo *Energy Star*

- Máquina de lavar roupa economizadora de água.

Análise

Os itens são bastante semelhantes, apesar de o LEED *for Homes* fornecer mais opções.

6.3.3 Análise 03

Neste tópico serão realizadas as seguintes comparações: Selo Casa Azul: Fontes alternativas de energia x LEED *for Homes*: Sistemas de energia renovável.

Selo Casa Azul: Fontes alternativas de energia

Objetivo: proporcionar menor consumo de energia por meio da geração e conservação por fontes renováveis.

Requisitos: 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.

LEED *For Homes*: Sistemas de energia renovável

Objetivo: reduzir o consumo de energia não-renovável através do estímulo de instalação e operação de sistemas de geração de energia elétrica renováveis.

Requisitos: Projetar e instalar um sistema de geração de energia elétrica renovável. O sistema pontua um ponto a cada carga gerada equivalente a 3% do consumo anual. O consumo anual é definido como o consumo típico de uma casa americana em um ano típico, de acordo com procedimentos indicados no Guia de Referência do LEED *for Homes*.

Análise

Os itens são bastante semelhantes, porém o Selo Casa Azul é mais rigoroso neste quesito.

6.4 Conservação de Recursos Materiais x Materiais e Recursos

O Selo Casa Azul oferece 10 pontos nesta categoria, sendo três obrigatórios. O LEED *for Homes* oferece 16 pontos e mais três pré-requisitos, distribuídos em 9 subitens.

Quadro 10 – Itens avaliados na categoria Recursos Materiais

LEED FOR HOMES	SELO CASA AZUL
Materiais e Recursos (MR)	4. Conservação de Recursos Materiais
1. Modulação Eficiente	4.1 Coordenação Modular
2. Uso de produtos mais adequados	4.2 Qualidade de materiais e componentes
3. Gerenciamento do desperdício	4.3 Componentes industrializados ou pré-fabricados
	4.4 Formas e escoras reutilizáveis
	4.5 Gestão de RCD
	4.6 Concreto de dosagem otimizada
	4.7 Cimento de alto forno (CPIII) e pozolânico (CP IV)
	4.8 Pavimentação com RCD
	4.9 Facilidade de manutenção da fachada
	4.10 Madeira plantada ou certificada

Nesta categoria, há uma diferença clara entre o Selo Casa Azul e o LEED *for Homes*: o Selo Casa Azul possui diversos critérios de avaliação relativos à utilização do concreto, como dosagem, utilização de formas reutilizáveis, entre outras, enquanto o LEED *for Homes* foca na otimização da modulação e perda de materiais. Essa diferença está relacionada à cultura da construção civil em cada país: no Brasil, a mão de obra é barata e vale a pena construir com concreto, enquanto nos Estados Unidos se utiliza majoritariamente madeira nas construções residenciais e sistemas otimizados de construção.

Os itens serão comparados de acordo com o quadro a seguir:

Quadro 11 - conservação de Recursos Materiais x Materiais e Recursos

LEED		Selo Casa Azul
MR 1	Pedido de modulação com limite de desperdício	Coordenação modular
	Documentos detalhados da modulação	
	Pedido detalhado de lista de cortes e madeira serrada	
	Eficiência da modulação	
	Materiais pré-fabricados	Componentes industrializados ou pré-fabricados
MR 2	Madeira tropical certificada FSC	Madeira plantada ou certificada
	Produtos ambientalmente mais adequados	N/A
MR 3	Planejamento e gerenciamento de resíduos da construção	Gestão de RCD
	Diminuição dos resíduos da construção	

Serão feitas as seguintes análises:

- Análise 01: Coordenação Modular x Modulação Eficiente;
- Análise 02: Componentes industrializados ou pré-fabricados x materiais pré-fabricados
- Análise 03: Madeira Plantada ou Certificada x Produtos mais adequados;
- Análise 04: Gestão de RCD x Gerenciamento de desperdício.

6.4.1 Análise 01

Neste tópico serão realizadas as seguintes comparações: Selo Casa Azul: Coordenação Modular x LEED *for Homes*: Modulação Eficiente

Selo Casa Azul: Coordenação Modular

Objetivo: 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.

Requisitos: adoção de dimensões padronizadas como múltiplos e submúltiplos do módulo básico internacional (1m=10cm) e de tolerâncias dimensionais compatíveis.

LEED For Homes: Modulação Eficiente

Objetivo: otimizar a utilização da modulação

Requisitos:

- Pedido de modulação com limite de desperdício: limitar o fator de desperdício para 10% ou menos.
- Documentos detalhados da modulação: antes da construção, elaborar um plano detalhado da modulação e escopo de trabalho acompanhado de detalhes arquitetônicos para utilizar no canteiro da obra. Indicar localizações específicas, espaçamentos e dimensionamento de todas as peças de pisos, parede, tetos e telhados.
- Criar lista de pedido detalhada de cortes de madeira.
- Utilizar medidas para aumentar a eficácia da modulação.

Análise

O LEED *for Homes* é mais detalhado em relação ao Selo Casa Azul, fornecendo mais parâmetros para uma coordenação modular mais eficiente, e limitando o desperdício gerado na modulação.

6.4.2 Análise 02

Neste tópico serão realizadas as seguintes comparações: Selo Casa Azul: Componentes industrializados ou pré-fabricados x LEED *for Homes*: materiais pré-fabricados

Selo Casa Azul: Componentes industrializados ou pré-fabricados

Objetivo: reduzir as perdas de materiais e a geração de resíduos, colaborando para a redução do consumo de recursos naturais pelo emprego de componentes industrializados.

Requisitos: adoção de sistema construtivo de componentes industrializados montados em canteiro, projetados de acordo com as normas ou 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).

O sistema será considerado industrializado quando dois, dentre os seguintes itens, forem compostos de componentes industrializados: (a) fachadas; (b) divisórias internas; (c) estruturas de pisos (lajes) e escadas; (d) pilares e vigas.

LEED *For Homes*: Materiais pré-fabricados

Objetivo: otimizar a utilização da modulação

Requisitos: utilizar uma das alternativas abaixo:

- Construção em painéis. Paredes, teto e piso entregues na obra pré-fabricados;
- Construção modular pré-fabricada. As seções principais da construção devem ser entregues na obra prontas.

Análise

O Selo Casa Azul e o LEED *for Homes* utilizam o mesmo parâmetro para considerar a utilização de materiais pré-fabricados.

6.4.3 Análise 03

Neste tópico serão realizadas as seguintes comparações: Selo Casa Azul: Madeira Plantada ou Certificada x LEED *for Homes*: Produtos mais adequados

Selo Casa Azul: Madeira Plantada ou Certificada

Objetivo: reduzir a demanda por madeiras nativas de florestas não manejadas pela promoção do uso de madeira de espécies exóticas plantadas ou madeira nativa certificada.

Requisitos: compromisso de uso de madeira plantada de espécies exóticas ou madeira certificada.

LEED *For Homes*: Produtos mais adequados

Objetivo: aumentar a demanda por produtos ambientalmente mais adequados ou componentes da construção extraídos, processados e manufaturados dentro da própria região.

Requisitos:

- Uso de madeira tropical com certificado FSC: entregar a todos os fornecedores de madeira uma nota contendo os seguintes elementos: (a) Declaração do comprador sobre a preferência por produtos que contenham apenas madeiras com certificado FSC; (b) Pedido pelo país de procedência do produto requisitado; (c) Pedido de uma lista de todos os produtos com madeira certificada que o vendedor possa fornecer.
- Quando a madeira tropical for utilizada intencionalmente, deve-se utilizar somente madeira certificada. As exceções estão no reuso da madeira ou utilização de madeira recuperada.
- Produtos ambientalmente mais adequados, de acordo com tabela própria e/ou produtos extraídos, processados e produzidos no local (no máximo a 800 km da casa)

Análise

O LEED *for Homes* é mais detalhado rigoroso neste quesito, e dá margem ao reuso de madeira não certificada.

6.4.4 Análise 04

Neste tópico serão realizadas as seguintes comparações: Selo Casa Azul: Gestão de RCD x LEED *for Homes*: Gerenciamento de desperdício.

Selo Casa Azul: Gestão de RCD

Objetivo: 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 nº 307 e nº 348 do Conama.

Requisitos: existência de um “Projeto de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil – PGRCC” para a obra. Apresentação, ao final desta, dos documentos de comprovação de destinação adequada aos resíduos gerados.

LEED *For Homes*: Gerenciamento de desperdício

Objetivo: reduzir a geração de desperdício para índices abaixo do exigido por norma.

Requisitos:

- Planejamento e gerenciamento de resíduos da construção: pesquisar e documentar opções locais para coleta para reciclagem de todos os componentes de maior desperdício.
- Diminuição dos resíduos da construção: reduzir ou separar resíduo gerado pela atividade de construção, para um nível abaixo do solicitado por norma. Utilizar uma das duas opções seguintes: (a) reduzir resíduo da construção. Gerar 12,2 litros ou menos de resíduo (não incluindo resíduos reciclados ou separados para recuperação) por metro quadrado de área

de piso, OU (b) aumentar a separação de resíduos: separar 25% dos resíduos ou mais para aterros ou incineradores.

Análise:

O LEED *for Homes* é mais objetivo e possui dados quantitativos para avaliar a redução da geração de resíduos. O Selo Casa Azul apenas segue uma recomendação já existente e a elaboração de um programa a ser avaliado, provavelmente por essa questão de gerenciamento de resíduos ainda não estar bem resolvida na Construção Civil brasileira.

6.5 Gestão da água x Uso Racional da Água

Nesta categoria, são distribuídos pelo LEED *for Homes* 15 pontos, sem pré-requisitos, em oito subitens. Pelo Selo Casa Azul são distribuídos oito pontos, sendo dois deles obrigatórios.

Quadro 12 – itens avaliados na categoria Gestão da Água

LEED FOR HOMES	SELO CASA AZUL
Uso Racional da Água (UR)	5. Gestão da Água
1. Reuso da água	5.1 Medição individualizada - água
2. Sistema de irrigação	5.2 Dispositivos economizadores – Sistema de descarga
3. Uso de água interno	5.3 Dispositivos economizadores – arejadores
	5.4 Dispositivos economizadores – registro regulador de vazão
	5.5 Aproveitamento de águas pluviais
	5.6 Retenção de águas pluviais
	5.7 Infiltração de águas pluviais
	5.8 Áreas permeáveis

O LEED *for Homes* não possui itens correspondentes para Medição individualizada – Água. No LEED *for Homes*, os itens relacionados ao aproveitamento de águas pluviais e áreas permeáveis estão classificados na categoria Espaços Sustentáveis, e possui itens relativos ao reaproveitamento não só de águas pluviais, como também de águas cinzas.

As comparações serão realizadas de acordo com quadro a seguir:

Quadro 13 - Gestão da água x uso racional da água

LEED		Selo Casa Azul
UR 1	Recolhimento de águas pluviais	Aproveitamento de águas pluviais
	Sistema de reuso de águas cinzas	
	Uso de sistema municipal de água reciclada	
UR 2	Alta eficiência do sistema de irrigação	N/A
	Auditoria externa do sistema	
	Redução da demanda de irrigação em pelo menos 45%	
UR 3	Alta eficiência das instalações e equipamentos	Dispositivos economizadores de água: sistemas de descarga / arejadores / registro regulador de vazão
	Altíssima eficiência das instalações e equipamentos	

Serão feitas as seguintes análises:

- Análise 01: Aproveitamento das águas pluviais x Reuso da Água;
- Análise 02: Dispositivos economizadores de água: sistemas de descarga / arejadores / registro regulador de vazão x Uso de água interno

6.5.1 Análise 01

Neste tópico serão realizadas as seguintes comparações: Selo Casa Azul: Aproveitamento das águas pluviais x LEED *for Homes*: Reuso da Água

Selo Casa Azul: Aproveitamento das águas pluviais

Objetivo: 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.

Requisitos: 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.

LEED *For Homes*: Reuso da Água

Objetivo: uso de água municipal reciclada ou de sistema paralelo através da captação e reuso controlado de águas pluviais e/ou águas cinzas.

Requisitos:

- Sistema de coleta de águas pluviais: projeto e instalação de coleta e armazenamento de águas pluviais (incluindo superfície de escoamento) para irrigação ou uso interno. O sistema de armazenamento deve ser dimensionado para captar toda água de uma precipitação de 254 mm (equivalente à captação de 0,62 galões por pé quadrado de área de telhado utilizada para captura);

E/OU

- Sistema de reuso de águas cinzas: projeto e instalação de sistema de reuso de águas cinzas para irrigação ou uso interno. O sistema deve incluir um tanque ou bacia de dosagem que pode ser utilizado como parte do sistema de irrigação. As águas cinzas devem ser coletadas de uma das seguintes: máquina de lavar roupas, chuveiro, torneiras ou outras fontes que excedam 18,92 m³ por ano;
- Uso do sistema municipal de água reciclada: projeto do encanamento de maneira que a demanda do sistema de irrigação seja suprida pelo sistema municipal de água reciclada.

Análise

O LEED *for Homes* está bem mais desenvolvido neste aspecto, englobando inclusive um aspecto que ainda não existe no Brasil, que é o sistema municipal de água reciclada, além de também considerar a reutilização de águas cinzas.

6.5.2 Análise 02

Neste tópico serão realizadas as seguintes comparações: Selo Casa Azul: Dispositivos economizadores de água: sistemas de descarga / arejadores / registro regulador de vazão x Uso de água interno

Selo Casa Azul: Dispositivos economizadores de água - sistemas de descarga

Objetivo: proporcionar a redução do consumo de água.

Requisitos: existência, em todos os banheiros e lavabos, de bacia sanitária dotada de sistema de descarga com volume nominal de 6 litros e com duplo acionamento.

Selo Casa Azul: Dispositivos economizadores de água - arejadores

Objetivo: proporcionar a redução do consumo de água e maior conforto ao usuário, propiciado pela melhor dispersão do jato em torneiras.

Requisitos: existência de torneiras com arejadores nos lavatórios e nas pias de cozinha das unidades habitacionais e áreas comuns do empreendimento.

Selo Casa Azul: Dispositivos economizadores de água - registro regulador de vazão

Objetivo: proporcionar a redução do consumo de água nos demais pontos de utilização.

Requisitos: existência de registro regulador de vazão em pontos de utilização do empreendimento, tais como chuveiro, torneiras de lavatório e de pia.

LEED For Homes: Uso de água interno

Objetivo: minimizar a demanda por água em ambientes internos, através da utilização de equipamentos e acessórios eficientes.

Requisitos:

- Uso de equipamentos e acessórios eficientes:

Vazão média do lavatório deve ser 7,6 litros por minuto ou menos;

Vazão média dos chuveiros deve ser 7,6 litros por baia;

Vazão média da bacia sanitária deve ser 5 litros por descarga ou certificada com o US EPA *Water Sense*;

- Uso de equipamentos e acessórios super eficientes:

Vazão média do lavatório deve ser 5,7 litros por minuto ou menos
OU deve ser certificada com o US EPA *Water Sense*;

Vazão média dos chuveiros deve ser 6,6 litros por baia;

Vazão média da bacia sanitária deve ser 4 litros por descarga;

Análise

O LEED *for Homes* e o Selo Casa Azul oferecem parâmetros distintos para uma mesma finalidade: o Selo Casa Azul fornece caminhos para reduzir o consumo da água, enquanto o LEED *for Homes* especifica qual deve ser a vazão da água.

6.6 Práticas Sociais x Sensibilização e Educação

Nesta categoria, são distribuídos pelo LEED *for Homes* 15 pontos, sem pré-requisitos, em 8 subitens. Pelo Selo Casa Azul são distribuídos 8 pontos, sendo dois deles obrigatórios.

Quadro 14 - – itens avaliados na categoria Práticas Sociais

LEED FOR HOMES	SELO CASA AZUL
Sensibilização e Educação (SE)	6. Práticas Sociais
1. Educação do futuro proprietário ou arrendatário	6.1 Educação para a gestão de RCD
2. Educação para o administrador do edifício	6.2 Educação ambiental dos empregados
	6.3 Desenvolvimento pessoal dos empregados
	6.4 Capacitação profissional dos empregados
	6.5 inclusão de trabalhadores locais
	6.6 Participação da comunidade na elaboração do projeto
	6.7 Orientação aos moradores
	6.8 Educação ambiental aos moradores
	6.9 Capacitação para Gestão do empreendimento
	6.10 Ações para mitigação de riscos sociais
	6.11 ações para a geração de emprego e renda

O Selo Casa Azul dá grande ênfase ao aspecto social da construção, estimulando a capacitação dos profissionais, inclusão de trabalhadores locais, entre outros. O LEED *for Homes*, por outro lado, se preocupa em treinar os moradores e administradores em como operar o edifício. As comparações serão feitas de acordo com o quadro abaixo:

Quadro 15 - Práticas Sociais x Sensibilização e Educação

LEED		Selo Casa Azul
SE 1	Treinamento básico	Orientação aos moradores / Educação ambiental aos moradores
	Treinamento melhorado	
	Sensibilização pública	
SE 2	Educação para os administradores do edifício / síndicos	N/A

Nesta categoria, será feita a seguinte análise:

- Análise 01: Orientação aos Moradores / Educação ambiental aos moradores x Educação do futuro proprietário ou arrendatário

6.6.1 Análise 01

Neste tópico serão realizadas as seguintes comparações: Selo Casa Azul: Orientação aos Moradores / Educação ambiental aos moradores x LEED *for Homes*: Educação do futuro proprietário ou arrendatário

Selo Casa Azul: Orientação aos Moradores

Objetivo: prestar informações e orientar os moradores quanto ao uso e à manutenção adequada do imóvel, considerando aspectos de sustentabilidade previstos no projeto.

Requisitos: existência de ao menos 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 referido empreendimento.

Selo Casa Azul: Educação Ambiental dos Moradores

Objetivo: prestar informações e orientar os moradores sobre as questões ambientais e os demais eixos que compõem a sustentabilidade.

Requisitos: existência de um plano de educação ambiental, voltado para os moradores, que contemple orientações sobre o uso racional e redução do consumo dos recursos naturais e energéticos, coleta seletiva, dentre outras, com carga horária mínima de quatro horas e abrangência de 80% dos moradores.

LEED for Homes: Educação do futuro proprietário ou arrendatário

Objetivos: manter a performance do edifício através da educação do futuro ocupante sobre a operação e manutenção das ferramentas e equipamentos LEED.

Requisitos:

- Treinamento de operações básicas: o manual deve incluir os seguintes itens: O *checklist* completo dos equipamentos LEED; Uma cópia do formulário de responsabilidade; Uma cópia do *checklist* da inspeção de durabilidade; Manual do fabricante de todos os equipamentos e acessórios instalados; Guia de operação e manutenção de todos os equipamentos relacionados ao LEED for Homes, incluindo: equipamento de aquecimento e condicionamento de ar; equipamento de ventilação mecânica; equipamento de controle de umidade; sistema de proteção ao Radão; sistema de energia renovável; sistemas de irrigação, coleta de águas pluviais e/ou de águas cinzas. Guia de atividades e escolha dos ocupantes, incluindo: materiais de limpeza, métodos e materiais; paisagismo que não consuma muita água; impacto do uso de fertilizantes e pesticidas; irrigação; seleção de iluminação; escolha dos acessórios; Informação educacional a respeito da “energia verde”; *Tour* de duração mínima de uma hora com o futuro morador, com a identificação de todos os equipamentos, instrução sobre como utilizá-los e informação sobre como dar manutenção às medidas e aos equipamentos.
- Treinamento aprimorado, com duas horas de treinamento do futuro morador, incluindo: treinamento adicional em outra residência que

possua medidas e equipamentos similares; encontro entre o construtor e futuros moradores, mostrando os itens únicos de uma casa certificada no LEED *for Homes*; treinamento de um grupo de futuros moradores incluindo um debate sobre itens exigidos no manual de operação e manutenção, incluindo informação sobre o uso eficiente dos recursos, medidas e sistemas e manutenção apropriada; entregar ao futuro morador um DVD com informações sobre operação e manutenção.

- Sensibilização pública: promover sensibilização pública sobre o LEED *for Homes*, com pelo menos três das seguintes atividades: Possuir um espaço de propaganda para o público, funcionando pelo menos quatro horas por dia em pelo menos quatro finais de semana, ou participar de um tour de exibição por uma construção sustentável. A edificação deve conter no mínimo quatro paradas informativas sobre as medidas do LEED *for Homes* (e/ou oferecer visitas guiadas que enfatizem pelo menos quatro medidas do LEED *for Homes*); Publicar, em um *website*, ao menos duas páginas com informações detalhadas sobre as ferramentas e benefícios do LEED *for Homes*; Divulgar um artigo de jornal sobre o projeto LEED *for Homes*; Sinalizar as casas certificadas com o selo LEED *for Homes* do lado externo, medindo pelo menos 0,55 m².

Análise

Apesar de o LEED *for Homes* não dar grande peso a este item, os parâmetros são bem completos, e o treinamento básico é pré-requisito. O item “Educação do futuro proprietário ou arrendatário” é mais detalhado e mais exigente que os itens análogos do Selo Casa Azul.

7. CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou uma análise de todas as categorias abordadas pelo Selo Casa Azul e pelo LEED *for Homes*. Os itens que possuem correspondência foram detalhados e comparados um a um, permitindo uma comparação direta de objetivos e requisitos

O Selo Casa Azul não é tão detalhado quanto o LEED *for Homes* nem possui tantas alternativas às soluções das questões levantadas, porém apresenta flexibilidade das soluções, facilitando sua aplicação. Muitos dos itens apresentados pelo LEED *for Homes* não são requisitos do Selo Casa Azul, mas aparecem como recomendação. O Selo Casa Azul é altamente adequado à realidade brasileira, respeitando as complexidades e diferenças existentes.

Os itens que não possuem analogia mostram onde estão as principais diferenças entre os dois sistemas de classificação: nos itens relativos ao clima e às práticas sociais. Essa diferença não é uma surpresa, uma vez que o LEED *for Homes* ainda é uma versão piloto e só certifica projetos dentro dos Estados Unidos. Através da análise dos itens do Selo Casa Azul e do LEED *for Homes*, pode-se concluir que a ferramenta de avaliação da Caixa Econômica é bastante completa, possuindo a mesma metodologia e abrangendo grande parte dos itens considerados na avaliação pelo LEED *for Homes*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JOHN, V. M., PRADO, R. T. A. (Coord.). *Boas práticas para habitação mais sustentável*. -- São Paulo: Páginas & Letras - Editora e Gráfica, 2010. 202 p.

SILVA, V. G.. *Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e bases metodológicas*. 2003. Tese – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003. 198 p.

_____. *Avaliação do desempenho ambiental de edifícios*. **Revista Qualidade na Construção**, n. 25, p.14-22, ago 2000.

SILVA, V. G.; SILVA, M. G.; AGOPYAN, V. *Avaliação de edifícios no Brasil: da avaliação ambiental para avaliação de sustentabilidade*. **Revista da ANTAC: Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.3, nº3, p.7-18, jul.set./2003.

_____. *Avaliação do desempenho ambiental de edifícios: estágio atual e perspectivas para o desenvolvimento no Brasil*. **In: II Encontro Nacional e II Encontro Latino americano sobre edificações e comunidades sustentáveis**, **Anais**. ANTAC/UFRGS, Canela-RS, 24-27 de abril de 2001

_____. *Avaliação de edifícios: definição de indicadores de sustentabilidade*. **In: I Encontro Nacional sobre Edificações e comunidades sustentáveis**, **Anais**. ANTAC/UFRGS, Canela-RS, 18-23 de novembro de 1997.

U. S. GREEN BUILDING COUNCIL. *LEED for Homes Green Building Rating System*. Jan 2008, 114 p.

ANEXOS

ANEXO I – TABELAS PARA DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS POR ZONA BIOCLIMÁTICA

Tabela 1: Zonas bioclimáticas

UF	Cidade	Zona	UF	Cidade	Zona	UF	Cidade	Zona
AC	Cruzeiro do Sul/AC	8	AM	Taracá/AM	8	BA	Itiruçu/BA	5
AC	Rio Branco/AC	8	AM	Tefé/AM	8	BA	Ituaçu/BA	6
AC	Tarauacá/AC	8	AM	Uaupés/AM	8	BA	Jacobina/BA	8
						BA	Lençóis/BA	8
AL	Água Branca/AL	5	AP	Macapá/AP	8	BA	Monte Santo/BA	6
AL	Anadia/AL	8				BA	Morro do Chapéu/BA	5
AL	Coruripe/AL	8	BA	Alagoinhas/BA	8	BA	Paratinga/BA	7
AL	Maceió/AL	8	BA	Barra do Rio Grande/BA	6	BA	Paulo Afonso/BA	7
AL	Palmeira dos Índios/AL	8	BA	Barreiras/BA	7	BA	Remanso/BA	7
AL	Pão de Açúcar/AL	8	BA	Bom Jesus da Lapa/BA	6	BA	Salvador (Ondina)/BA	8
AL	Pilar/AL	8	BA	Caetité/BA	6	BA	Santa Rita de Cássia/BA	6
AL	Porto de Pedras/AL	8	BA	Camaçari/BA	8	BA	São Francisco do Conde/BA	8
			BA	Canavieiras/BA	8	BA	São Gonçalo dos Campos/BA	7
AM	Barcelos/AM	8	BA	Caravelas/BA	8	BA	Senhor do Bonfim/BA	8
AM	Coari/AM	8	BA	Carinhanha/BA	6	BA	Serrinha/BA	5
AM	Fonte Boa/AM	8	BA	Cipó/BA	8	BA	Vitória da Conquista/BA	5
AM	Humaitá/AM	8	BA	Correntina/BA	6			
AM	lauretê/AM	8	BA	Guaratinga/BA	8	CE	Barbalha/CE	7
AM	Itacoatiara/AM	8	BA	Ilhéus/BA	8	CE	Campos Sales/CE	7
AM	Manaus/AM	8	BA	Irecê/BA	6	CE	Crateús/CE	7
AM	Parintins/AM	8	BA	Itaperaba/BA	8	CE	Fortaleza/CE	8

Tabela 1: Zonas bioclimáticas (cont.)

UF	Cidade	Zona	UF	Cidade	Zona	UF	Cidade	Zona
CE	Guaramiranga/CE	5	MA	São Luiz/MA	8	MG	Paracatu/MG	6
CE	Iguatu/CE	7	MA	Turiação/MA	8	MG	Passa Quatro/MG	2
CE	Jaguaruana/CE	8	MA	Zé Doca/MA	8	MG	Patos de Minas/MG	4
CE	Mondibim/CE	8				MG	Pedra Azul/MG	5
CE	Morada Nova/CE	7	MG	Aimorés/MG	5	MG	Pirapora/MG	4
CE	Quixadá/CE	7	MG	Araçuaí/MG	5	MG	Pitangui/MG	4
CE	Quixeramobim/CE	7	MG	Araxá/MG	3	MG	Poços de Calda/MG	1
CE	Sobral/CE	7	MG	Bambuí/MG	3	MG	Pompeu/MG	3
CE	Tauá/CE	7	MG	Barbacena/MG	3	MG	Santos Dumont/MG	3
			MG	Belo Horizonte/MG	3	MG	São Francisco/MG	6
DF	Brasília/DF	4	MG	Caparaó/MG	2	MG	São João del-Rei/MG	2
			MG	Capinópolis/MG	5	MG	São João Evangelista/MG	3
ES	Cachoeiro de Itapemirim/ES	8	MG	Caratinga/MG	3	MG	São Lourenço/MG	2
ES	Conceição da Barra/ES	8	MG	Cataguases/MG	5	MG	Sete Lagoas/MG	4
ES	Linhares/ES	8	MG	Conceição do Mato Dentro/MG	3	MG	Teófilo Otoni/MG	5
ES	São Mateus/ES	8	MG	Coronel Pacheco/MG	3	MG	Três Corações/MG	2
ES	Vitória/ES	8	MG	Curvelo/MG	3	MG	Ubá/MG	3
			MG	Diamantina/MG	3	MG	Uberaba/MG	3
GO	Aragarças/GO	6	MG	Espinosa/MG	6	MG	Viçosa/MG	3
GO	Catalão/GO	6	MG	Frutal/MG	6			
GO	Formosa/GO	6	MG	Governador Valadares/MG	3	MS	Aquidauana/MS	5
GO	Goiânia/GO	6	MG	Grão Mogol/MG	2	MS	Campo Grande/MS	6
GO	Goiás/GO	7	MG	Ibirité/MG	3	MS	Corumbá/MS	8
GO	Ipameri/GO	4	MG	Itabira/MG	2	MS	Coxim/MS	6
GO	Luziânia/GO	4	MG	Itajubá/MG	3	MS	Dourados/MS	3
GO	Pirenópolis/GO	6	MG	Itamarandiba/MG	6	MS	Ivinhema/MS	5
GO	Posse/GO	6	MG	Januária/MG	6	MS	Paranaíba/MS	6
GO	Rio Verde/GO	6	MG	João Pinheiro/MG	3	MS	Ponta Porã/MS	3
			MG	Juiz de Fora/MG	3	MS	Três Lagoas/MS	6
MA	Barra do Corda/MA	7	MG	Lavras/MG	5			
MA	Breves/MA	8	MG	Leopoldina/MG	2	MT	Cáceres/MT	8
MA	Carolina/MA	7	MG	Machado/MG	3	MT	Cidade Vera/MT	5
MA	Caxias/MA	7	MG	Monte Alegre de Minas/MG	7	MT	Cuiabá/MT	7
MA	Coroatá/MA	8	MG	Monte Azul/MG	6	MT	Diamantino/MT	7
MA	Grajaú/MA	7	MG	Montes Claros/MG	3	MT	Meruri/MT	6
MA	Imperatriz/MA	7	MG	Muriae/MG	3	MT	Presidente Murtinho/MT	3
MA	São Bento/MA	8	MG	Oliveira/MG	4			

UF	Cidade	Zona	UF	Cidade	Zona	UF	Cidade	Zona
PA	Altamira/PA	8	PE	Recife/PE	8	RJ	Itaperuna/RJ	5
PA	Alto Tapajós/PA	8	PE	São Caetano/PE	8	RJ	Macaé/RJ	5
PA	Belém/PA	8	PE	Surubim/PE	8	RJ	Niterói/RJ	5
PA	Belterra/PA	8	PE	Tapera/PE	8	RJ	Nova Friburgo/RJ	2
PA	Conceição do Araguaia/PA	8	PE	Triunfo/PE	6	RJ	Petrópolis/RJ	3
PA	Itaituba/PA	8				RJ	Pirai/RJ	3
PA	Marabá/PA	8	PI	Bom Jesus do Piauí/PI	7	RJ	Resende/RJ	3
PA	Monte Alegre/PA	8	PI	Florianópolis/PI	7	RJ	Rio de Janeiro/RJ	8
PA	Óbidos/PA	8	PI	Parnaíba/PI	8	RJ	Rio D'Ouro/RJ	5
PA	Porto de Moz/PA	8	PI	Paulistana/PI	7	RJ	Teresópolis/RJ	2
PA	Santarém (Taperinha)/PA	8	PI	Picos/PI	7	RJ	Vassouras/RJ	3
PA	São Félix do Xingu/PA	8	PI	Teresina/PI	7	RJ	Xerém/RJ	5
PA	Soure/PA	8						
PA	Tiríós/PA	8	PR	Campo Mourão/PR	3	RN	Apodi/RN	8
PA	Tracuateua/PA	8	PR	Castro/PR	1	RN	Ceará Mirim/RN	8
PA	Tucuruí/PA	8	PR	Curitiba/PR	1	RN	Cruzeta/RN	7
			PR	Foz do Iguaçu/PR	3	RN	Florânia/RN	7
PB	Arco Verde/PB	7	PR	Guaíra/PR	3	RN	Macaíba/RN	8
PB	Areia/PB	8	PR	Guarapuava/PR	1	RN	Macau/RN	8
PB	Bananeiras/PB	8	PR	Ivaí/PR	2	RN	Mossoró/RN	7
PB	Campina Grande/PB	8	PR	Jacarezinho/PR	3	RN	Natal/RN	8
PB	Guarabira/PB	8	PR	Jaguariaíva/PR	2	RN	Nova Cruz/RN	8
PB	João Pessoa/PB	8	PR	Londrina/PR	3			
PB	Monteiro/PB	6	PR	Maringá/PR	1	RO	Porto Velho/RO	8
PB	São Gonçalo/PB	7	PR	Palmas/PR	1			
PB	Umbuzeiro/PB	8	PR	Paranaguá/PR	3	RS	Alegrete/RS	2
			PR	Ponta Grossa/PR	2	RS	Bagé/RS	2
PE	Barreiros/PE	8	PR	Rio Negro/PR	2	RS	Bom Jesus/RS	1
PE	Cabrobó/PE	7				RS	Caxias do Sul/RS	1
PE	Correntes/PE	8	RJ	Angra dos Reis/RJ	8	RS	Cruz Alta/RS	2
PE	Fernando de Noronha/PE	8	RJ	Barra do Itabapoana/RJ	5	RS	Encruzilhada do Sul/RS	2
PE	Floresta/PE	7	RJ	Cabo Frio/RJ	8	RS	Iraí/RS	3
PE	Garanhuns/PE	5	RJ	Campos/RJ	5	RS	Passo Fundo/RS	2
PE	Goiana/PE	8	RJ	Carmo/RJ	3	RS	Pelotas/RS	2
PE	Nazaré da Mata/PE	8	RJ	Cordeiro/RJ	3	RS	Porto Alegre/RS	3
PE	Pesqueira/PE	8	RJ	Escola Agrícola/RJ	5	RS	Rio Grande/RS	3
PE	Petrolina/PE	7	RJ	Ilha Guaíba/RJ	8	RS	Santa Maria/RS	2

Tabela 1: Zonas bioclimáticas (cont.)

UF	Cidade	Zona	UF	Cidade	Zona	UF	Cidade	Zona
RS	Santa Vitória do Palmar/RS	2	SP	Andradina/SP	6	SP	Pindamonhangaba/SP	3
RS	São Francisco de Paula/RS	1	SP	Araçatuba/SP	5	SP	Pindorama/SP	6
RS	São Luiz Gonzaga/RS	2	SP	Avaré/SP	3	SP	Piracicaba/SP	2
RS	Torres/RS	3	SP	Bandeirantes/SP	3	SP	Presidente Prudente/SP	6
RS	Uruguaiana/RS	2	SP	Bariri/SP	3	SP	Ribeirão das Antas/SP	3
			SP	Barra Bonita/SP	3	SP	Ribeirão Preto/SP	4
SC	Araranguá/SC	2	SP	Campinas/SP	3	SP	Salto Grande/SP	3
SC	Camboriú/SC	3	SP	Campos do Jordão/SP	1	SP	Santos/SP	5
SC	Chapecó/SC	3	SP	Casa Grande/SP	2	SP	São Carlos/SP	4
SC	Florianópolis/SC	3	SP	Catanduva/SP	6	SP	São Paulo/SP	3
SC	Indaial/SC	3	SP	Franca/SP	4	SP	São Simão/SP	4
SC	Lages/SC	1	SP	Graminha/SP	3	SP	Sorocaba/SP	3
SC	Laguna/SC	2	SP	Ibitinga/SP	3	SP	Tietê/SP	3
SC	Porto União/SC	2	SP	Iguape/SP	5	SP	Tremembé/SP	3
SC	São Francisco do Sul/SC	5	SP	Itapeva/SP	2	SP	Ubatuba/SP	3
SC	São Joaquim/SC	1	SP	Jaú/SP	4	SP	Viracopos/SP	4
SC	Urussanga/SC	2	SP	Juquiá/SP	5	SP	Votuporanga/SP	6
SC	Valões/SC	2	SP	Jurumirim/SP	3			
SC	Xanxerê/SC	2	SP	Limeira/SP	4	TO	Paraná/TO	6
			SP	Limoeiro/SP	4	TO	Peixe/TO	7
SE	Aracaju/SE	8	SP	Mococa/SP	4	TO	Porto Nacional/TO	7
SE	Itabaianinha/SE	8	SP	Mogi Guaçu (Campininha)/SP	3	TO	Taguatinga/TO	7
SE	Propriá/SE	8	SP	Paraguaçu Paulista/SP	6			

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 ≤ 2,5			U ≤ 2,30
2				
3				
4	U ≤ 3,7 se α ≤ 0,6 ou U ≤ 2,5 se α > 0,6	CT ≥ 130	CT ≥ 130	U ≤ 2,30 se α ≤ 0,6 ou U ≤ 1,5 se α > 0,6
5				
6				
7				
8		sem exigências	sem exigências	U ≤ 2,30 FV se α ≤ 0,4 ou U ≤ 1,5 FV se α > 0,4
Referência	NBR 15.575-5 e tipologias fornecidas pelo LabEEE		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.
- α = absorvância 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 de 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 3.a: Desempenho térmico – vedações – paredes

Zonas bioclimáticas	Paredes externas	Paredes internas
	Transmitância térmica (U) + capacidade térmica (CT)	Capacidade térmica (CT)
1	Paredes que atendam aos critérios da Tabela 2 para qualquer cor, como parede tipo k , por exemplo (ver Tabela 4)	Paredes que atendam aos critérios da Tabela 2 para qualquer cor, como parede tipo k , por exemplo (ver Tabela 4)
2		
3	Paredes que atendam aos critérios da Tabela 2 para cores claras (absortância < 0.6) (branco, amarelo, verde-claro, cinza-claro). Como exemplo: paredes tipo a, b, c, d, e, f, g, o (ver Tabela 4), e para paredes que atendam aos critérios da Tabela 2 com cores escuras (absortância > 0.6). Como exemplo: parede tipo k (ver Tabela 4)	Paredes que atendam aos critérios da Tabela 2 para cores claras (absortância < 0.6) (branco, amarelo, verde-claro, cinza-claro). Como exemplo: paredes tipo a, b, c, d, e, f, g, o (ver Tabela 4), e para paredes que atendam aos critérios da Tabela 2 com cores escuras (absortância > 0.6). Como exemplo: parede tipo k (ver Tabela 4)
4		
5		
6		
7		
8	Paredes tipo a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, o (ver Tabela 4), com caiação, argamassa de revestimento ou pintura de cor clara e parede tipo k, l, m, n (ver Tabela 4) com argamassa de revestimento ou pintura de cor escura	Sem exigências
Referência	NBR 15.575-4 e tipologias fornecidas pelo LabEEE	NBR 15220-3 adaptada

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.
- A = área de piso do ambiente.

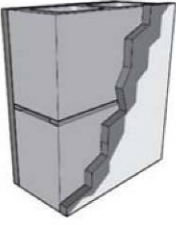
Tabela 3.b: Desempenho térmico – vedações – aberturas e coberturas

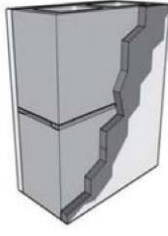
Zonas bioclimáticas	Aberturas		Coberturas	
	Ventilação		Sombreamento	Transmitância térmica (U)
	Salas e dormitórios	Cozinhas		
1	Abertura média $15\% < A \leq 25\%$	Abertura média $A \geq 8\%$	Exigível proteção nos dormitórios, com dispositivo de controle que permita insolação no inverno	Coberturas que atendam aos critérios da Tabela 2 para qualquer cor, como coberturas tipo a, b, c, d, e, f, g, h, i, j , por exemplo (ver Tabela 5)
2				
3			Exigível proteção nos dormitórios e recomendável nas salas quando adotada porcentagem de ventilação somente por área de janela e vidro	Coberturas que atendam aos critérios da Tabela 2 com cores claras (absortância < 0.6) (branco, amarelo, verde-claro e cinza-claro). Como exemplo: tipo a, b, c, d, e, f, g, h, i, j (ver Tabela 5) ou coberturas que atendam aos critérios da Tabela 2 com cores escuras (absortância > 0.6) com isolante térmico. Como exemplo: coberturas tipo b, c, d, g, h, i com manta aluminizada (ver Tabela 5)
4				
5	Abertura pequena $10\% < A \leq 15\%$	Abertura pequena $A \geq 5\%$	Exigível proteção nos dormitórios e nas salas quando adotada porcentagem de ventilação somente por área de janela e vidro	Coberturas que atendam aos critérios da Tabela 2 com cores claras (absortância < 0.4) (branco, amarelo-claro). Como exemplo: tipo a, b, c, d, e, f, g, h, i, j (ver Tabela 5) ou coberturas que atendam aos critérios da Tabela 2 com cores médias e escuras (absortância > 0.4) com isolante térmico. Como exemplo: coberturas tipo b, c, d, g, h, i com manta aluminizada (ver Tabela 5)
6				
7	Abertura grande $> 25\%$	Abertura grande $\geq 15\%$	Exigível proteção nos dormitórios e nas salas quando adotada porcentagem de ventilação somente por área de janela e vidro	Coberturas que atendam aos critérios da Tabela 2 com cores claras (absortância < 0.4) (branco, amarelo-claro). Como exemplo: tipo a, b, c, d, e, f, g, h, i, j (ver Tabela 5) ou coberturas que atendam aos critérios da Tabela 2 com cores médias e escuras (absortância > 0.4) com isolante térmico. Como exemplo: coberturas tipo b, c, d, g, h, i com manta aluminizada (ver Tabela 5)
8				
Referência	NBR 15.220-3 adaptada	NBR 15.575-4	NBR 15.575-4 adaptada	NBR 15.575-5 e tipologias fornecidas pelo LabEEE

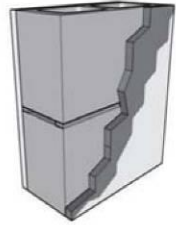
Legenda

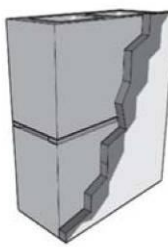
- U = transmitância térmica ($W/(m^2K)$) – o inverso da resistência térmica (RT), sendo RT o somatório do conjunto de resistências térmicas correspondentes às camadas de um elemento ou componente, incluindo as resistências superficiais internas e externas.
- CT = capacidade térmica dos componentes ($KJ/m^2.K$) – quociente da capacidade térmica de um componente pela sua área.
- A = área de piso do ambiente.

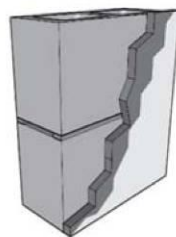
Tabela 4: Tipologias – paredes

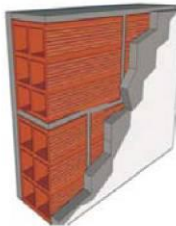
Parede tipo	Imagem	Descrição/Propriedades térmicas
a		Argamassa interna (2,5cm) Bloco de concreto (9,0 x 19,0 x 39,0cm) Argamassa externa (2,5cm) Pintura externa (α)
		U CT α FCS
		[W/(m ² K)] [kJ/m ² K] [-] [-]
		2.86 2.03 0.2 2.3
		0.8 9.2

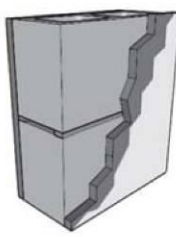
Parede tipo	Imagem	Descrição/Propriedades térmicas
e		Gesso interno (2,0cm) Bloco de concreto (14,0 x 19,0 x 39,0cm) Argamassa externa (2,5cm) Pintura externa (α)
		U CT α FCS
		[W/(m ² K)] [kJ/m ² K] [-] [-]
		2.7 235 0.2 2.2
		0.8 8.6

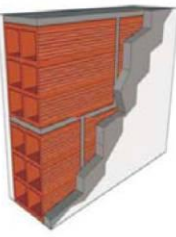
Parede tipo	Imagem	Descrição/Propriedades térmicas
b		Gesso interno (2,0cm) Bloco de concreto (9,0 x 19,0 x 39,0cm) Argamassa externa (2,5cm) Pintura externa (α)
		U CT α FCS
		[W/(m ² K)] [kJ/m ² K] [-] [-]
		2.8 174 0.2 2.2
		0.8 9.0

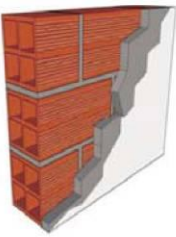

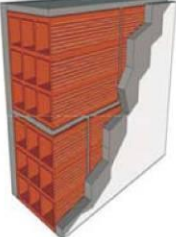
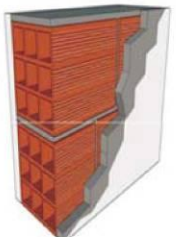
Parede tipo	Imagem	Descrição/Propriedades térmicas
f		Sem revestimento interno Bloco de concreto (14,0 x 19,0 x 39,0cm) Argamassa externa (2,5cm) Pintura externa (α)
		U CT α FCS
		[W/(m ² K)] [kJ/m ² K] [-] [-]
		2.95 214 0.2 2.4
		0.8 9.4

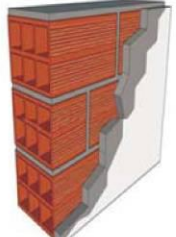

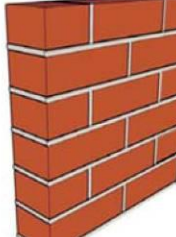
Parede tipo	Imagem	Descrição/Propriedades térmicas
c		Sem revestimento interno Bloco de concreto (9,0 x 19,0 x 39,0cm) Argamassa externa (2,5cm) Pintura externa (α)
		U CT α FCS
		[W/(m ² K)] [kJ/m ² K] [-] [-]
		3.09 157 0.2 2.5
		0.8 9.0

Parede tipo	Imagem	Descrição/Propriedades térmicas
g		Argamassa interna (2,5cm) Bloco cerâmico (9,0 x 14,0 x 24,0cm) Argamassa externa (2,5cm) Pintura externa (α)
		U CT α FCS
		[W/(m ² K)] [kJ/m ² K] [-] [-]
		2.59 145 0.2 2.1
		0.8 8.3

Parede tipo	Imagem	Descrição/Propriedades térmicas
d		Argamassa interna (2,5cm) Bloco de concreto (14,0 x 19,0 x 39,0cm) Argamassa externa (2,5cm) Pintura externa (α)
		U CT α FCS
		[W/(m ² K)] [kJ/m ² K] [-] [-]
		2.76 265 0.2 2.2
		0.8 8.8

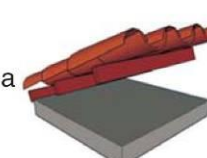
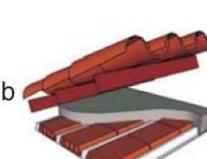
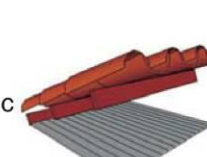
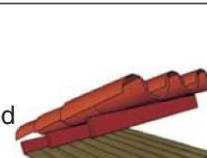
Parede tipo	Imagem	Descrição/Propriedades térmicas
h		Gesso interno (2,0cm) Bloco cerâmico (9,0 x 14,0 x 24,0cm) Argamassa externa (2,5cm) Pintura externa (α)
		U CT α FCS
		[W/(m ² K)] [kJ/m ² K] [-] [-]
		2.55 115 0.2 2.0
		0.8 8.2

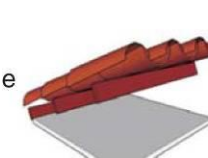
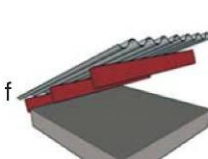
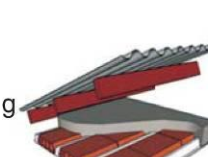

Parede tipo	Imagem	Descrição/Propriedades térmicas																				
i		Sem revestimento interno Bloco cerâmico (9,0 x 9,0 x 24,0cm) Argamassa externa (2,5cm) Pintura externa (α)																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.86</td> <td>100</td> <td>0.2</td> <td>2.2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0.4</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0.8</td> <td>8.9</td> </tr> </tbody> </table>	U	CT	α	FCS	[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]	2.86	100	0.2	2.2			0.4	4.5			0.8	8.9
U	CT	α	FCS																			
[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]																			
2.86	100	0.2	2.2																			
		0.4	4.5																			
		0.8	8.9																			
j		Sem revestimento interno Bloco cerâmico (9,0 x 9,0 x 24,0cm) Sem revestimento externo																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.12</td> <td>41</td> <td>0.2</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0.4</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0.8</td> <td>10.0</td> </tr> </tbody> </table>	U	CT	α	FCS	[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]	3.12	41	0.2	2.5			0.4	5.0			0.8	10.0
U	CT	α	FCS																			
[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]																			
3.12	41	0.2	2.5																			
		0.4	5.0																			
		0.8	10.0																			
k		Argamassa interna (2,5cm) Bloco cerâmico (14,0 x 19,0 x 29,0cm) Argamassa externa (2,5cm) Pintura externa (α)																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.98</td> <td>156</td> <td>0.2</td> <td>1.6</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0.4</td> <td>3.2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0.8</td> <td>6.3</td> </tr> </tbody> </table>	U	CT	α	FCS	[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]	1.98	156	0.2	1.6			0.4	3.2			0.8	6.3
U	CT	α	FCS																			
[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]																			
1.98	156	0.2	1.6																			
		0.4	3.2																			
		0.8	6.3																			
l		Gesso interno (2,0cm) Bloco cerâmico (14,0 x 19,0 x 29,0cm) Argamassa externa (2,5cm) Pintura externa (α)																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.89</td> <td>122</td> <td>0.2</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0.4</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0.8</td> <td>6.1</td> </tr> </tbody> </table>	U	CT	α	FCS	[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]	1.89	122	0.2	1.5			0.4	3.0			0.8	6.1
U	CT	α	FCS																			
[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]																			
1.89	122	0.2	1.5																			
		0.4	3.0																			
		0.8	6.1																			


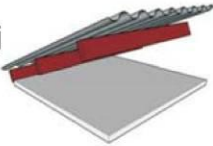

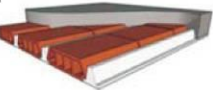
Parede tipo	Imagem	Descrição/Propriedades térmicas																				
m		Sem revestimento interno Bloco cerâmico (14,0 x 14,0 x 29,0cm) Argamassa externa (2,5cm) Pintura externa (α)																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.09</td> <td>103</td> <td>0.2</td> <td>1.7</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0.4</td> <td>3.3</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0.8</td> <td>6.7</td> </tr> </tbody> </table>	U	CT	α	FCS	[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]	2.09	103	0.2	1.7			0.4	3.3			0.8	6.7
U	CT	α	FCS																			
[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]																			
2.09	103	0.2	1.7																			
		0.4	3.3																			
		0.8	6.7																			
n		Sem revestimento interno Bloco cerâmico (14,0 x 9,0 x 24,0cm) Sem revestimento externo																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.49</td> <td>55</td> <td>0.2</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0.4</td> <td>4.0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0.8</td> <td>8.0</td> </tr> </tbody> </table>	U	CT	α	FCS	[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]	2.49	55	0.2	2.0			0.4	4.0			0.8	8.0
U	CT	α	FCS																			
[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]																			
2.49	55	0.2	2.0																			
		0.4	4.0																			
		0.8	8.0																			
o		Sem revestimento interno Tijolo maciço (10,0 x 6,0 x 22,0cm) Sem revestimento externo																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.7</td> <td>149</td> <td>0.2</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0.4</td> <td>5.9</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0.8</td> <td>11.8</td> </tr> </tbody> </table>	U	CT	α	FCS	[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]	3.7	149	0.2	3.0			0.4	5.9			0.8	11.8
U	CT	α	FCS																			
[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]																			
3.7	149	0.2	3.0																			
		0.4	5.9																			
		0.8	11.8																			

Fonte: Laboratório de Eficiência Energética em Edificações da Universidade Federal de Santa Catarina – LabEEE/UFSC.

Tabela 5: Tipologias – coberturas

Cobertura tipo	Imagem	Descrição/Propriedades térmicas														
a		Laje maciça (10,0cm) Câmara de ar (> 5,0cm) Telha cerâmica														
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">2.05</td> <td rowspan="3">238.5</td> <td>0.2</td> <td>1.6</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>3.3</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>6.6</td> </tr> </tbody> </table>	U	CT	α	FCS	[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[-]	[-]	2.05	238.5	0.2	1.6	0.4	3.3
U	CT	α	FCS													
[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[-]	[-]													
2.05	238.5	0.2	1.6													
		0.4	3.3													
		0.8	6.6													
b		Laje pré-moldada com cerâmica (12,0cm) Câmara de ar (> 5,0 cm) Telha cerâmica														
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1.92</td> <td rowspan="3">113</td> <td>0.2</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>3.1</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>6.1</td> </tr> </tbody> </table>	U	CT	α	FCS	[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[-]	[-]	1.92	113	0.2	1.5	0.4	3.1
U	CT	α	FCS													
[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[-]	[-]													
1.92	113	0.2	1.5													
		0.4	3.1													
		0.8	6.1													
c		Forro PVC (1,0cm) Câmara de ar (> 5,0cm) Telha cerâmica														
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1.75</td> <td rowspan="3">21.4</td> <td>0.2</td> <td>1.4</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>2.8</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>5.6</td> </tr> </tbody> </table>	U	CT	α	FCS	[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[-]	[-]	1.75	21.4	0.2	1.4	0.4	2.8
U	CT	α	FCS													
[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[-]	[-]													
1.75	21.4	0.2	1.4													
		0.4	2.8													
		0.8	5.6													
d		Forro madeira (1,0cm) Câmara de ar (> 5,0cm) Telha cerâmica														
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">2.02</td> <td rowspan="3">26.4</td> <td>0.2</td> <td>1.6</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>3.2</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>6.4</td> </tr> </tbody> </table>	U	CT	α	FCS	[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[-]	[-]	2.02	26.4	0.2	1.6	0.4	3.2
U	CT	α	FCS													
[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[-]	[-]													
2.02	26.4	0.2	1.6													
		0.4	3.2													
		0.8	6.4													

Cobertura tipo	Imagem	Descrição/Propriedades térmicas														
e		Forro gesso (3,0cm) Câmara de ar (> 5,0cm) Telha cerâmica (1cm)														
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1.93</td> <td rowspan="3">37.3</td> <td>0.2</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>3.1</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>6.24</td> </tr> </tbody> </table>	U	CT	α	FCS	[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[-]	[-]	1.93	37.3	0.2	1.5	0.4	3.1
U	CT	α	FCS													
[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[-]	[-]													
1.93	37.3	0.2	1.5													
		0.4	3.1													
		0.8	6.24													
f		Laje maciça (10,0cm) Câmara de ar (> 5,0cm) Telha fibrocimento														
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">2.06</td> <td rowspan="3">232.8</td> <td>0.2</td> <td>1.6</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>3.3</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>6.6</td> </tr> </tbody> </table>	U	CT	α	FCS	[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[-]	[-]	2.06	232.8	0.2	1.6	0.4	3.3
U	CT	α	FCS													
[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[-]	[-]													
2.06	232.8	0.2	1.6													
		0.4	3.3													
		0.8	6.6													
g		Laje pré-moldada com cerâmica (12,0cm) Câmara de ar (> 5,0cm) Telha fibrocimento														
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1.93</td> <td rowspan="3">106</td> <td>0.2</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>3.1</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>6.2</td> </tr> </tbody> </table>	U	CT	α	FCS	[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[-]	[-]	1.93	106	0.2	1.5	0.4	3.1
U	CT	α	FCS													
[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[-]	[-]													
1.93	106	0.2	1.5													
		0.4	3.1													
		0.8	6.2													
h		Forro PVC (1,0cm) Câmara de ar (> 5,0cm) Telha fibrocimento														
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1.76</td> <td rowspan="3">15.8</td> <td>0.2</td> <td>1.4</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>2.8</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>5.6</td> </tr> </tbody> </table>	U	CT	α	FCS	[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[-]	[-]	1.76	15.8	0.2	1.4	0.4	2.8
U	CT	α	FCS													
[W/(m²K)]	[kJ/m²K]	[-]	[-]													
1.76	15.8	0.2	1.4													
		0.4	2.8													
		0.8	5.6													

Cobertura tipo	Imagem	Descrição/Propriedades térmicas																
i		Forro madeira (1,0cm) Câmara de ar (> 5,0cm) Telha fibrocimento																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">2.02</td> <td rowspan="3">20.8</td> <td>0.2</td> <td>1.6</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>3.2</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>6.4</td> </tr> </tbody> </table>	U	CT	α	FCS	[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]	2.02	20.8	0.2	1.6	0.4	3.2	0.8	6.4
		U	CT	α	FCS													
		[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]													
2.02	20.8	0.2	1.6															
		0.4	3.2															
		0.8	6.4															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1.94</td> <td rowspan="3">31.7</td> <td>0.2</td> <td>1.6</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>3.1</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>6.2</td> </tr> </tbody> </table>		U	CT	α	FCS	[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]	1.94	31.7	0.2	1.6	0.4	3.1	0.8	6.2	
U	CT	α	FCS															
[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]															
1.94	31.7	0.2	1.6															
		0.4	3.1															
		0.8	6.2															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">3.73</td> <td rowspan="3">220</td> <td>0.2</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>6.0</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>11.9</td> </tr> </tbody> </table>		U	CT	α	FCS	[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]	3.73	220	0.2	3.0	0.4	6.0	0.8	11.9	
U	CT	α	FCS															
[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]															
3.73	220	0.2	3.0															
		0.4	6.0															
		0.8	11.9															
j		Forro gesso (3,0 cm) Câmara de ar (> 5,0cm) Telha fibrocimento																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">3.33</td> <td rowspan="3">95</td> <td>0.2</td> <td>2.7</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>5.3</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>10.7</td> </tr> </tbody> </table>	U	CT	α	FCS	[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]	3.33	95	0.2	2.7	0.4	5.3	0.8	10.7
		U	CT	α	FCS													
		[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]													
3.33	95	0.2	2.7															
		0.4	5.3															
		0.8	10.7															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">3.33</td> <td rowspan="3">95</td> <td>0.2</td> <td>2.7</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>5.3</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>10.7</td> </tr> </tbody> </table>		U	CT	α	FCS	[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]	3.33	95	0.2	2.7	0.4	5.3	0.8	10.7	
U	CT	α	FCS															
[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]															
3.33	95	0.2	2.7															
		0.4	5.3															
		0.8	10.7															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">3.33</td> <td rowspan="3">95</td> <td>0.2</td> <td>2.7</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>5.3</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>10.7</td> </tr> </tbody> </table>		U	CT	α	FCS	[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]	3.33	95	0.2	2.7	0.4	5.3	0.8	10.7	
U	CT	α	FCS															
[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]															
3.33	95	0.2	2.7															
		0.4	5.3															
		0.8	10.7															
k		Laje maciça (10,0cm) Sem telhamento																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">3.33</td> <td rowspan="3">95</td> <td>0.2</td> <td>2.7</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>5.3</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>10.7</td> </tr> </tbody> </table>	U	CT	α	FCS	[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]	3.33	95	0.2	2.7	0.4	5.3	0.8	10.7
		U	CT	α	FCS													
		[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]													
3.33	95	0.2	2.7															
		0.4	5.3															
		0.8	10.7															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">3.33</td> <td rowspan="3">95</td> <td>0.2</td> <td>2.7</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>5.3</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>10.7</td> </tr> </tbody> </table>		U	CT	α	FCS	[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]	3.33	95	0.2	2.7	0.4	5.3	0.8	10.7	
U	CT	α	FCS															
[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]															
3.33	95	0.2	2.7															
		0.4	5.3															
		0.8	10.7															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">3.33</td> <td rowspan="3">95</td> <td>0.2</td> <td>2.7</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>5.3</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>10.7</td> </tr> </tbody> </table>		U	CT	α	FCS	[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]	3.33	95	0.2	2.7	0.4	5.3	0.8	10.7	
U	CT	α	FCS															
[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]															
3.33	95	0.2	2.7															
		0.4	5.3															
		0.8	10.7															
l		Laje pré-moldada com cerâmica (12,0cm) Sem telhamento																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">3.33</td> <td rowspan="3">95</td> <td>0.2</td> <td>2.7</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>5.3</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>10.7</td> </tr> </tbody> </table>	U	CT	α	FCS	[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]	3.33	95	0.2	2.7	0.4	5.3	0.8	10.7
		U	CT	α	FCS													
		[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]													
3.33	95	0.2	2.7															
		0.4	5.3															
		0.8	10.7															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">3.33</td> <td rowspan="3">95</td> <td>0.2</td> <td>2.7</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>5.3</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>10.7</td> </tr> </tbody> </table>		U	CT	α	FCS	[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]	3.33	95	0.2	2.7	0.4	5.3	0.8	10.7	
U	CT	α	FCS															
[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]															
3.33	95	0.2	2.7															
		0.4	5.3															
		0.8	10.7															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th>CT</th> <th>α</th> <th>FCS</th> </tr> <tr> <th>[W/(m²K)]</th> <th>[kJ/m²K]</th> <th>[-]</th> <th>[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">3.33</td> <td rowspan="3">95</td> <td>0.2</td> <td>2.7</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>5.3</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>10.7</td> </tr> </tbody> </table>		U	CT	α	FCS	[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]	3.33	95	0.2	2.7	0.4	5.3	0.8	10.7	
U	CT	α	FCS															
[W/(m ² K)]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]															
3.33	95	0.2	2.7															
		0.4	5.3															
		0.8	10.7															

Fonte: Laboratório de Eficiência Energética em Edificações da Universidade Federal de Santa Catarina – LabEEE/UFSC.

Tabela 6: Estratégias

Zona	Estratégia
1	<p>INVERNO 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>INVERNO 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 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>
	<p>VERÃO J) VENTILAÇÃO CRUZADA – a edificação deve ser implantada, considerando-se os ventos predominantes e os obstáculos do entorno, de modo a garantir a ventilação cruzada nos cômodos de permanência prolongada (salas e dormitórios).</p>
3	<p>INVERNO 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>VERÃO J) VENTILAÇÃO CRUZADA – a edificação deve ser implantada, considerando-se os ventos predominantes e os obstáculos do entorno, de modo a garantir a ventilação cruzada nos cômodos de permanência prolongada (salas e dormitórios).</p>
4	<p>INVERNO 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>VERÃO H) RESFRIAMENTO EVAPORATIVO e MASSA TÉRMICA PARA RESFRIAMENTO – o resultado pode ser obtido por meio do uso de vegetação, fontes de água ou outros recursos que permitam a evaporação da água diretamente no ambiente que se deseja resfriar.</p> <p>J) VENTILAÇÃO SELETIVA (nos períodos quentes em que a temperatura interna seja superior à externa).</p>
5	<p>VERÃO J) VENTILAÇÃO CRUZADA – a edificação deve ser implantada, considerando-se os ventos predominantes e os obstáculos do entorno, de modo a garantir a ventilação cruzada nos cômodos de permanência prolongada (salas e dormitórios).</p>
	<p>INVERNO C) VEDAÇÕES INTERNAS PESADAS (INÉRCIA TÉRMICA) – a adoção de paredes internas pesadas pode contribuir para manter o interior da edificação aquecido.</p>
6	<p>VERÃO H) RESFRIAMENTO EVAPORATIVO e MASSA TÉRMICA PARA RESFRIAMENTO – o resultado pode ser obtido por meio do uso de vegetação, fontes de água ou outros recursos que permitam a evaporação da água diretamente no ambiente que se deseja resfriar.</p> <p>J) VENTILAÇÃO SELETIVA (nos períodos quentes em que a temperatura interna seja superior à externa).</p>
	<p>INVERNO C) VEDAÇÕES INTERNAS PESADAS (INÉRCIA TÉRMICA) – a adoção de paredes internas pesadas pode contribuir para manter o interior da edificação aquecido.</p>

Tabela 6: Estratégias (cont.)

Zona	Estratégia
7	<p data-bbox="331 349 416 383">VERÃO</p> <p data-bbox="440 349 1423 510">SOMBREAMENTO DE FACHADAS – o sombreamento é recomendável nas fachadas e aberturas para esta zona. D.1 – a edificação deve ser implantada com orientação solar adequada, de modo a garantir que os cômodos de permanência prolongada (salas e dormitórios) não estejam voltados para a face oeste; ou D.2 – deve ser garantido o sombreamento das fachadas no caso de existência de cômodos de permanência prolongada (salas e dormitórios) voltados para a face oeste. Dicas: utilização de <i>brises</i>, varandas, beirais, pergolados, vegetação, anteparos, marquises ou outros recursos.</p> <p data-bbox="440 517 1423 595">H) RESFRIAMENTO EVAPORATIVO e MASSA TÉRMICA PARA RES-FRIAMENTO – o resultado pode ser obtido por meio do uso de vegetação, fontes de água ou outros recursos que permitam a evaporação da água diretamente no ambiente que se de-seja resfriar.</p> <p data-bbox="440 602 1423 651">J) VENTILAÇÃO SELETIVA (nos períodos quentes em que a temperatura interna seja superior à externa).</p>
8	<p data-bbox="331 651 416 685">VERÃO</p> <p data-bbox="440 651 1423 763">J) VENTILAÇÃO CRUZADA PERMANENTE – a edificação deve ser implantada, de modo a garantir a ventilação cruzada permanente nos cômodos de permanência prolongada (salas e dormitórios). Dicas: utilização de bandeiras com veneziana sobre as portas e janelas, forro ventilado. Obs.: o condicionamento passivo será insuficiente durante as horas mais quentes.</p> <p data-bbox="440 770 1423 819">SOMBREAMENTO DE FACHADAS – o sombreamento é recomendável nas fachadas e aberturas para esta zona.</p> <p data-bbox="440 826 1423 952">D.1 – a edificação deve ser implantada com orientação solar adequada, de modo a garantir que os cômodos de permanência prolongada (salas e dormitórios) não estejam voltados para a face oeste; ou D.2 – deve ser garantido o sombreamento das fachadas no caso de existência de cômodos de permanência prolongada (salas e dormitórios) voltados para a face oeste. Dicas: utilização de <i>brises</i>, varandas, beirais, pergolados, vegetação, anteparos, marquises ou outros recursos.</p>