

HUM@NAE

Questões controversas do mundo contemporâneo

v13, n. 2

ADEQUAÇÃO AO SELO CASA AZUL DA CAIXA DE EDIFICAÇÕES DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA

RESUMO

A Indústria da Construção Civil é uma das atividades mais impactantes do ponto de vista ambiental. A necessidade da humanidade nesse novo milênio é da ordem de 600 milhões de moradias. Necessário se faz procurar tornar a arquitetura e engenharia mais sustentáveis. No Brasil, o Programa Minha Casa Minha Vida prevê a construção de cerca de 3 milhões de moradias. Pensando em contribuir para reduzir os impactos desse programa, seu principal financiador, a Caixa Econômica Federal, instituiu uma certificação denominada Selo Casa Azul. Para se conseguir essa certificação há uma série de requisitos que o empreendedor/construtor deve obedecer. Neste trabalho faz-se um diagnóstico das edificações que estão sendo construídas na Região Metropolitana do Recife, particularmente em Paulista-PE, dentro do Programa Minha Casa Minha Vida. São analisadas duas tipologias construtivas em construção naquele município, sendo uma térrea e outra com primeiro andar. Verifica-se que elas atendem a poucos critérios exigidos pelo Selo Casa Azul. De acordo com as diretrizes do Guia Caixa de Sustentabilidade Ambiental foram propostas alterações no projeto. Os resultados mostram que é possível, mesmo em construções populares, conseguir-se a certificação e contribuir para a sustentabilidade no campo da habitação.

Palavras Chave: Sustentabilidade; Impacto Ambiental; Programa Minha Casa Minha Vida; Selo Casa Azul; Projeto Arquitetônico.

ABSTRACT

The Construction Industry is one of the most impactful activities from an environmental point of view. The mankind lack of housing in this new millennium is about 600 million. It is necessary to make architecture and engineering more sustainable. In Brazil, the housing program "Minha Casa Minha Vida" (My House, My Life) provides for the construction of about 3 million of houses. Thinking about to reduce the impacts of this program, CAIXA ECONÔMICA FEDERAL has established a certification called SELO CASA AZUL (Blue House Seal). To achieve this certification there are a number of requirements that the entrepreneur / builder must meet to have a more sustainable housing. The CAIXA's criteria to obtain the Seal Blue House are showed. Also a diagnostic of houses that are being built in the municipality of Paulista - PE, in this program, is presented. Two building typologies of houses were analyzed. It was found that they meet a few criteria required by the Seal. According to the CAIXA's Guide of Environmental Sustainability architectural design

changes were proposed. The results show that it is possible, even in popular constructions, to obtain the certification and contribute to sustainability.

Keywords:Sustainability; Environmental Impact; My House My Life Program; Seal Blue House; Architectural Design.

INTRODUÇÃO

Ao longo da história da humanidade a visão de progresso vem se confundindo com o crescente domínio e transformação da natureza. Neste paradigma os recursos são vistos como ilimitados (OLIVEIRA, 2007), resíduos são gerados na produção de bens e no final da vida útil descartados das mais diversas formas.

Estima-se que entre a metade a três quartos dos materiais extraídos da natureza retornam como resíduos em um período de um ano (MATTHEWS *et al.*, 2000 *apud* CAIXA, 2010). As atividades ligadas à construção utilizam quase 40% das matérias primas consumidas pela humanidade e são responsáveis por cerca de 40 % da emissão de CO₂ e também gastam mais de 40 % da energia gerada no planeta (CIB *apud* GONZÁLEZ e RAMIRES, 2005). Portanto, o segmento da indústria da construção civil, os engenheiros e arquitetos são responsáveis por enormes impactos ambientais.

No Brasil, embora os dados sejam de difícil mensuração, a pesquisa Perfil Municipal, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) revelou a existência de 16.433 favelas no país. Nelas, moram cerca de 2,3 milhões de pessoas. Para tentar amenizar esse problema foi recentemente lançado um grande programa habitacional: Minha Casa, Minha Vida.

Ciente do impacto ambiental gerado pela construção de cerca de três milhões de habitações, a Caixa Econômica Federal, principal financiadora do programa, instituiu o chamado Selo Casa Azul, que incentiva o uso racional de recursos naturais na construção, procurando reduzir o custo de manutenção dos edifícios e despesas mensais dos usuários com água e energia, e promover a conscientização dos empreendedores e dos moradores sobre as vantagens da construção sustentável.

Para adquirir esse selo, o empreendedor tem que obedecer a alguns critérios constantes no Guia Caixa de Sustentabilidade Ambiental (CAIXA, 2010),

Apesar dessa proposta da Caixa ser concreta, a realidade é que a grande maioria dos empreendimentos atende apenas a alguns itens que consta no seu Guia de Sustentabilidade. Isto por desconhecimento dos atores envolvidos, arquitetos, engenheiros, construtores, incorporadores, ou por desinteresse dos construtores e empresários da construção civil, pelo fato de que a inclusão de “itens sustentáveis” pode aumentar o preço inicial do imóvel, embora estes custos se diluam ao longo do tempo, se paguem e justifiquem o ganho ambiental.

A intenção desse trabalho é difundir as diretrizes do Selo Azul, da Caixa Econômica Federal e apresentar uma aplicação mostrando que tal selo pode ser empregado nos empreendimentos que a própria Caixa está financiando no Programa Minha Casa Minha Vida. Foram escolhidas duas tipologias de projetos arquitetônicos habitacionais e são examinados os aspectos que poderiam ser melhorados ou modificados no projeto e no empreendimento de forma a fazer tais

habitações se tornarem mais sustentáveis (ou menos impactantes) e se credenciarem a receber o Selo.

METODOLOGIA

Foi escolhida uma área de estudo em Paulista, PE, município da Região Metropolitana de Recife que passa por um intenso processo de construção de habitações ligadas ao Programa Minha Casa Minha Vida. Foi feito um diagnóstico das edificações existentes. Para tanto foram vistoriados 15 imóveis, com tipologias e programas arquitetônicos semelhantes.

A partir do diagnóstico realizado escolheu-se uma tipologia de edificação térrea com quatro unidades em lote de 12m x 30m. Nesse projeto, foram introduzidas modificações de forma a torná-lo em acordo com o selo Casa Azul. Os itens escolhidos constam no Quadro 1.

Quadro 1 - Itens escolhidos para enquadrar o projeto na classificação do selo Casa Azul

CATEGORIAS E CRITÉRIOS	CLASSIFICAÇÃO			
	BRONZE	PRATA	OURO	
1. QUALIDADE URBANA				
1.1 Qualidade do entorno -				
1.2 Qualidade do entorno -				
1.3 Melhorias no entorno				
2. PROJETO E CONFORTO				
2.1 Paisagismo				
2.4 Solução alternativa de				
2.5 Local para coleta seletiva				
2.6 Equipamentos de lazer,				
2.7 Desempenho térmico -				
2.8 Desempenho térmico -				
2.9 Iluminação natural de áreas				
2.10 Ventilação e iluminação				
2.11 Adequação às condições				
3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA				
3.1 Lâmpadas de baixo				
3.2 Dispositivos				
3.5 Medição individualizada -				
3.7 Eletrodomésticos eficientes				
3.8 Fontes alternativas de				
4. CONSERVAÇÃO DE				
4.2 Qualidade de materiais e				
4.4 Formas e escoras				
4.5 Gestão de resíduos de				

4.7 Cimento de alto forno e				
4.9 Facilidade de manutenção				
5. GESTÃO DA ÁGUA				
5.1 Medição individualizada -				
5.2 Dispositivos				
5.3 Dispositivos				
5.4 Dispositivos				
5.5 Aproveitamento de águas				
5.8 Áreas permeáveis				
6. PRÁTICAS SOCIAIS				
6.1 Educação para a gestão de				
6.2 Educação ambiental dos				
6.7 Orientações para				

CERTIFICAÇÃO SELO CASA AZUL

Criado pela Caixa Econômica Federal em 2010, o Selo Casa Azul é um instrumento de classificação socioambiental que busca reconhecer soluções mais eficientes aplicadas à construção, ao uso, à ocupação e à manutenção das edificações, objetivando incentivar o uso racional de recursos naturais e a melhoria da qualidade da habitação e de seu entorno. Podem se candidatar ao selo as empresas construtoras, o poder público, as empresas públicas de habitação, as cooperativas, as associações e entidades representativas de movimentos sociais.

O selo Casa Azul da CAIXA é o primeiro sistema de classificação da sustentabilidade de projetos ofertado no Brasil, desenvolvido para a realidade da construção habitacional brasileira.

O método utilizado pela CAIXA para a concessão do selo consiste em verificar o atendimento aos critérios estabelecidos no seu Guia de Sustentabilidade. Há 53 itens e classificação em três categorias: ouro, prata e bronze. A diferenciação se dá pelo número de critérios de sustentabilidade que a construção atende:

Bronze: 19 critérios obrigatórios

Prata: os 19 critérios obrigatórios mais 06 de livre escolha entre 34 critérios restantes

Ouro: os 19 critérios obrigatórios mais 12 de livre escolha entre 34 critérios restantes.

As demais recomendações, livres para escolha do proponente quanto à obtenção dos selos Prata e Ouro, estão disponibilizadas no Guia Caixa Sustentabilidade Ambiental – selo Casa Azul - Boas práticas para a construção sustentável (CAIXA, 2010).

A adesão ao Selo é voluntária e está organizado em duas partes.

A primeira apresenta alguns dos principais impactos socioambientais da cadeia produtiva da construção, e, em consequência, as necessidades de transformação do setor com vistas à sustentabilidade. A seguir, são disponibilizados os critérios e os procedimentos de avaliação do selo Casa Azul, além de introduzir

um conceito fundamental na promoção da sustentabilidade: o processo de definição da agenda do empreendimento.

A segunda parte do guia está organizada em capítulos diretamente relacionados aos principais desafios da agenda de construção sustentável, que estruturam o selo Casa Azul. Em todos os capítulos, são apresentados e discutidos os fundamentos de cada categoria e os critérios de análise vinculados aos seguintes temas e critérios (JONH e PRADO, 2010):

I) Qualidade Urbana (Infraestrutura e impactos)

Os indicadores da qualidade urbana referem-se a inserção do empreendimento em malha urbana dotada (ou que venha a ser dotada até o final da obra) de infraestrutura básica, incluindo, no mínimo:

- (i) Rede de abastecimento de água potável;
- (ii) Pavimentação;
- (iii) Energia elétrica;
- (iv) Iluminação pública;
- (v) Esgotamento sanitário com tratamento no próprio empreendimento ou em Estação de tratamento de esgoto da região;
- (vi) Drenagem;
- (vii) Linha de transporte público regular, com pelo menos uma parada acessível por rota de pedestres de, no máximo, um quilômetro de extensão;
- (viii) Dois pontos de comércio e serviços básicos acessíveis por rota de pedestres de, no máximo, um quilômetro de extensão. Caracterizam atividades de comércio e serviços básicos a existência de mercado, feira livre (obrigatório), farmácia (obrigatório), padaria, lojas de conveniência, agência bancária, posto de correios, restaurantes e comércio em geral.
- (ix) Escola pública de ensino fundamental acessível por rota de pedestres de, no máximo, um quilômetro e meio de extensão;
- (x) Equipamento de saúde (posto de saúde ou hospital) a, no máximo, 2,5 quilômetros de distância;
- (xi) Equipamento de lazer acessível por rota de pedestres de, no máximo, 2,5 quilômetros de extensão. Caracterizam equipamentos de lazer locais de encontro, praças, quadras de esportes, parques, pistas de skate, playground, sendo, no mínimo, dois equipamentos para cada 500 unidades habitacionais. Não será exigido esse item no caso de previsão de equipamento de lazer na área interna do empreendimento.

II) Projeto e Conforto

Envolve aspectos relacionados ao planejamento e à concepção do projeto do empreendimento, considerando-se principalmente a adaptação da edificação às condições climáticas, às características físicas e geográficas locais.

Também é avaliado o desempenho térmico da edificação por meio de soluções adotadas no projeto visando propiciar maior conforto, tanto aos moradores do empreendimento como aos do entorno imediato. Considera-se a orientação solar e dos ventos dominantes locais, arborização e elementos paisagísticos, etc., visando

minimizar ou evitar o uso de dispositivos artificiais para condicionamento da temperatura do ar.

Itens de Avaliação Obrigatória:

- (i) Paisagismo;
- (ii) Local para coleta seletiva;
- (iii) Equipamentos de lazer, sociais e esportivos;
- (iv) Desempenho térmico das vedações; e
- (v) Desempenho térmico referenciado à orientação, às incidências do sol e dos ventos.

III) Eficiência energética

A eficiência energética das edificações depende, em grande parte, das soluções arquitetônicas e detalhes construtivos além de materiais utilizados no seu envoltório. Projetos com desempenho térmico adequado às necessidades climáticas do local de implantação tendem a propiciar um menor consumo de energia pela minimização ou anulação do uso de sistemas de climatização, além de propiciar maior conforto ao morador (CAIXA, 2010).

Itens de Avaliação Obrigatória:

- (i) Lâmpadas de baixo consumo - Áreas privativas;
- (ii) Dispositivos economizadores - Áreas comuns; e
- (iii) Medição individualizada – Gás.

IV) Conservação dos recursos materiais

A avaliação desse item abrange a medidas técnicas e competências dos trabalhadores da produção nos canteiros de obras, envolvendo a questão ambiental, proporcionadas pelos gestores através da organização do canteiro de obra, capacitação dos operários, entre outras medidas apresentadas no quadro.

Os trabalhadores de um empreendimento candidato ao selo devem receber informações sobre os diferenciais sustentáveis adotados e outras que desenvolvam competências sobre o consumo de recursos, para redução dos desperdícios dos recursos naturais e energéticos, e suas implicações positivas e negativas junto ao meio ambiente, no que se refere à economia de materiais e à qualidade da obra.

Itens de Avaliação Obrigatória:

- (i) Qualidade de materiais e componentes;
- (ii) Formas e escoras reutilizáveis; e
- (iii) Gestão de resíduos de construção e demolição (RCD).

V) Gestão de água

A gestão de água pluvial visa a reduzir o consumo de água potável, por meio de seu aproveitamento, e limitar o escoamento de águas pluviais, o que contribui para reduzir o risco de inundações e de poluição difusa. Além da gestão da água potável e das águas pluviais, são importantes as questões relacionadas ao

esgotamento sanitário que, segundo a Lei n. 11.445 (BRASIL, 2007), é constituído por atividades, infra-estrutura e sistemas operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento no meio ambiente.

Itens de Avaliação Obrigatória:

- (i) Medição individualizada – Água;
- (ii) Dispositivos Economizadores - Sistema de descarga; e
- (iii) Áreas permeáveis.

VI) Práticas Sociais

Envolver a comunidade com o empreendimento também é uma estratégia que colabora para a redução do quadro das desigualdades sociais e para a sustentabilidade do empreendimento (CAIXA, 2010).

Itens de Avaliação Obrigatória:

- (i) Educação para a gestão de RCD;
- (ii) Educação ambiental dos empregados; e
- (iii) Orientação aos moradores.

DIAGNÓSTICO DAS CONSTRUÇÕES DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA

Os 15 imóveis vistoriados estão localizados em Paulista nos bairros de Pau Amarelo, Janga, Nossa Senhora do Ó e Centro. Todos são de uso residencial multifamiliar, em lotes-padrão de 12 m x 30 m e 15 m x 30 m (nas esquinas). Os lotes apresentam quatro ou oito unidades habitacionais. Foram escolhidas duas tipologias predominantes (BRASILEIRO, 2013):

- (i) Tipologia 01 - Casas térreas geminadas, coberta em duas águas com cumeeira ou com *shed* (Figura 1).
- (ii) Tipologia 02: Casas de primeiro andar, geminadas e coberta em duas águas com cumeeira (Figura 2).

Figura 1 - Tipologia 1 com quatro imóveis num lote 12m x 30m

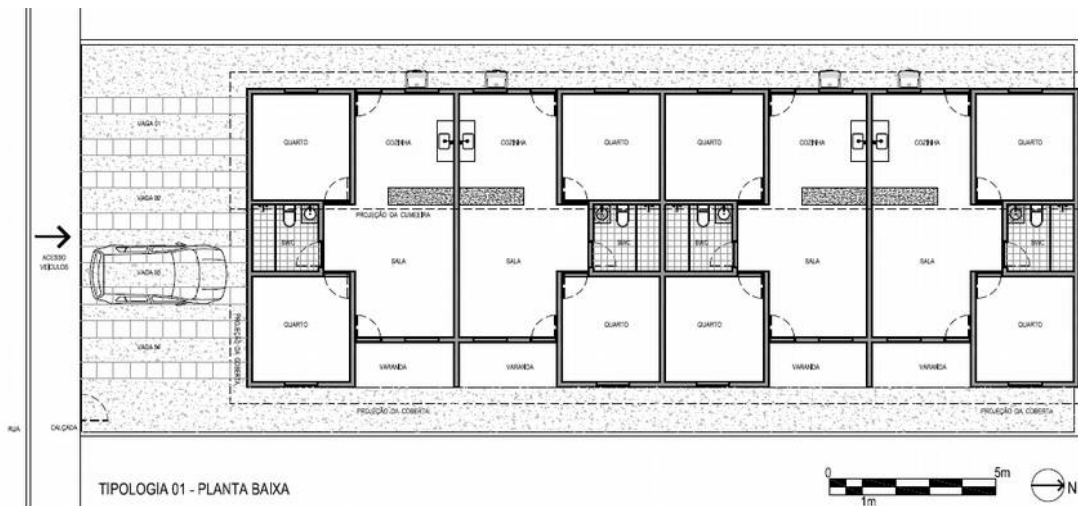
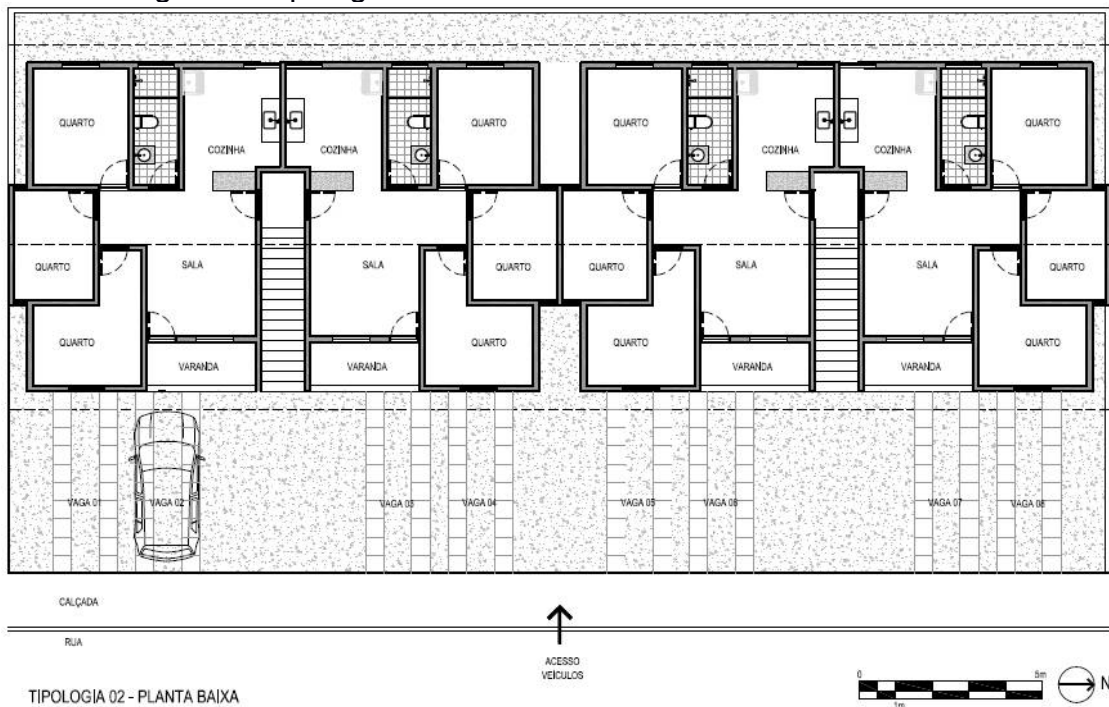


Figura 2- Tipologia 2 com oito imóveis num lote 15 m x 30 m



Há uma ocupação exagerada do terreno. Em ambas as tipologias 1 e 2 as mesmas características se repetem na forma de se projetar e construir. São utilizados os mesmos procedimentos, ocorrendo pequenas variações nas especificações dos materiais.

Os empreendimentos atendem à *qualidade do entorno*, no que diz respeito à infraestrutura, visto que possuem rede de abastecimento de água potável, energia elétrica, iluminação pública, esgotamento sanitário, mesmo com fossa séptica, transporte público, pontos de comércio e serviços básicos e escola..

No item *projeto e conforto*, não são atendidos os sub-itens paisagismo e local para coleta seletiva. Quanto a equipamentos de lazer sociais e esportivos, o item pode ser atendido em virtude da proximidade de praças e da praia.

Com relação ao *desempenho térmico das vedações e orientação e incidência do sol e dos ventos*, as áreas sociais e quartos são postos corretamente orientados no projeto arquitetônico, e pode-se considerar atendido este item.

No item *eficiência energética*, dois dos três sub-itens obrigatórios não são atendidos, pois não há lâmpadas de baixo consumo nem dispositivos economizadores.

Quanto à *conservação dos recursos materiais* não são atendidos os sub-itens obrigatórios.

Na *gestão de água*: todos os empreendimentos têm medição individualizada de água. Não se tem os dispositivos economizadores nas descargas e as áreas permeáveis praticamente não existem.

Finalmente o item de *práticas sociais* há ausência total de procedimentos.

AÇÕES PARA ENQUADRAMENTO DAS EDIFICAÇÕES NO SELO CASA AZUL

Procurou-se atender aos itens indicados no Quadro 1 e foram propostas ações de adequação do projeto de forma a satisfazer às exigências. Em virtude da limitação de espaço, vai-se considerar apenas a tipologia1.

Ela está implantada em um lote com 360m². É formada por 4 unidades habitacionais geminadas desenvolvidas em 1 pavimento térreo, sendo cada casa composta por 2 quartos, BWC social, terraço, sala, cozinha tipo americana, área de serviço externa e uma vaga de garagem descoberta, como podem ser visto na Figura 3.

Figura 3 - Fachada e vistas internas do imóvel- Tipologia 01



Como pode ser observado na Figura 4, o imóvel localiza-se em rua não pavimentada, com calçada estreita e em material impermeável. Percebe-se uma redução de áreas de infiltração e de solo natural, para rápida absorção das águas pluviais e a ausência de arborização.

Figura 4 - Vista da Rua do Imóvel em Análise



Internamente, o projeto permite uma mínima flexibilidade dos ambientes devido ao alto coeficiente construtivo do lote, e conseqüentemente, sua subdivisão em cômodos com dimensões mínimas, embora as divisórias entre o terraço, a sala de estar e a cozinha possibilitem a reversão em um ambiente integrado.

Como já citado, foram percorridos todos os itens selecionados no Quadro 1 e, quando necessário, propostas as ações para se adequar o projeto ao selo Casa Azul.

QUALIDADE URBANA

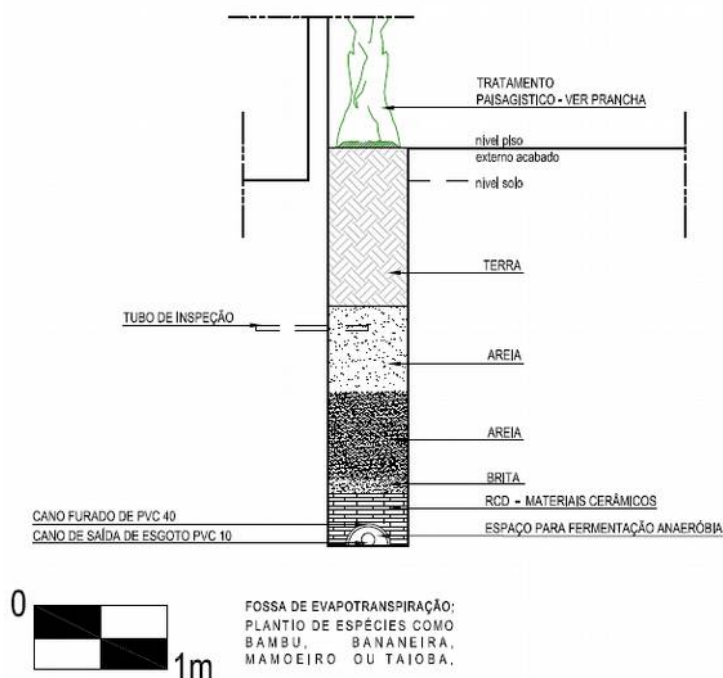
Qualidade do entorno – infraestrutura

Para atender à qualidade do entorno necessita-se da conclusão da pavimentação e da instalação de rede de esgoto sanitário, que é função do poder público. A solução adotada na região é de fossa séptica convencional.

Na proposta, a solução adotada no projeto arquitetônico como uma alternativa mais sustentável para a região foi à fossa de evapotranspiração (Figura 5). Foram dimensionadas e especificadas as espécies vegetais que farão o tratamento aeróbico e que estão detalhadas em no item paisagismo. Para o cálculo do volume da fossa é admitida a necessidade de 2m³ por pessoa.

Em virtude da limitação do terreno, o que se pode propor é uma vala com dimensões: 3,00m de profundidade por 0,60 m de largura e 18m de comprimento o que conduz ao volume de 32,40 m³. Essa solução nem sempre pode ser considerada, pois a escavação pode ser difícil.

Figura 5- Fossa de evapotranspiração



Qualidade do entorno – Impactos

A edificação atende aos requisitos deste item.

Melhorias no entorno

Neste aspecto apenas foi proposta a arborização da calçada (Figura 6) com a adoção de três árvores denominadas popularmente de Pau Formiga (*Triplarisbrasiliana*) da família *Polygonaceae*, que será mais detalhada no item Projeto e Conforto.

PROJETO E CONFORTO

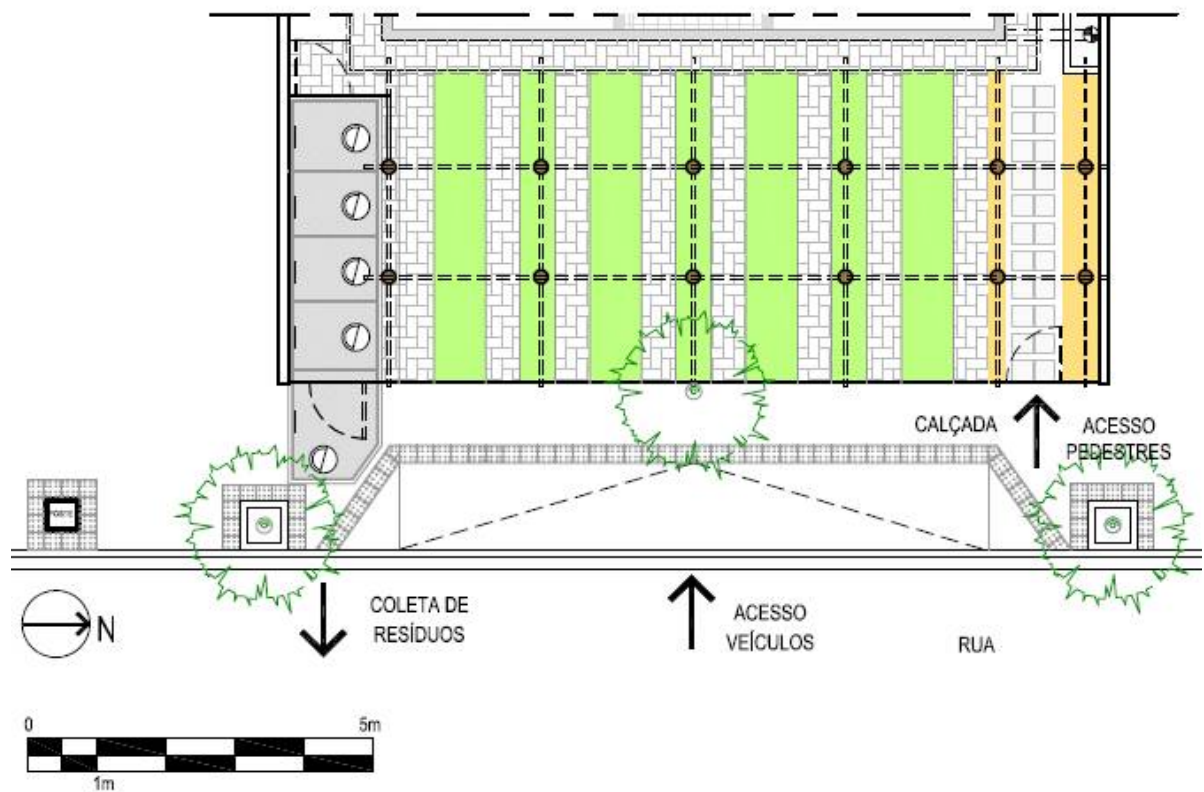
Paisagismo

Contempla-se a criação de áreas de sombreamentos com a arborização na calçada, (Figura 6) e a utilização de pérgulas em madeira eucalipto de reflorestamento devidamente certificada.

Na calçada prevê-se a utilização de árvores adequadas para não provocar estragos com a raiz e que serão especificadas no projeto de paisagismo e os detalhes construtivos na calçada para acessibilidade com piso tátil e implantação de coleta seletiva subterrânea.

Adotou-se o sombreamento como técnica de resfriamento passivo utilizando elementos arquitetônicos como as pérgulas.

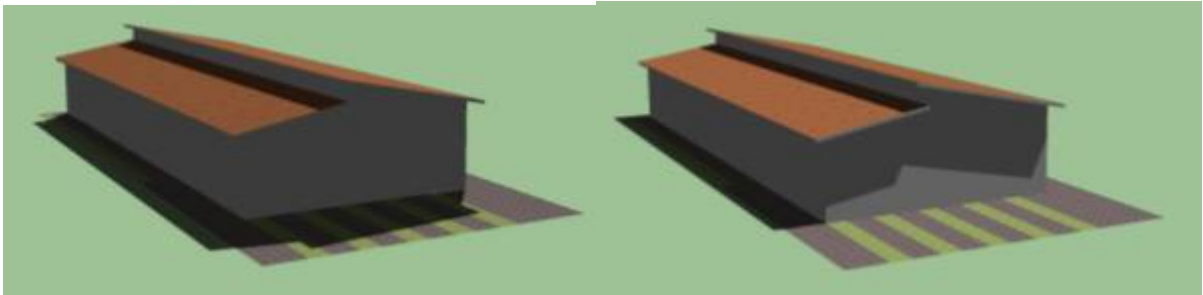
Figura 6- Arborização da calçada; acessibilidade por meio de rampas e piso tátil direcional



Na Figura 7 tem-se a demonstração gráfica do efeito do sombreamento passivo no inverno 10:30 h, simulação feita com software Google SketchUp 8.

Figura 7- Demonstração gráfica de sombreamento





Os acessos utilizados em piso permeável com blocos de concretos intertravados de RCD (resíduos de construção e demolição), entremeados com grama fazem o passeio de acesso às habitações e são complementadas com seixos rolados para manter a área o mais permeável possível.

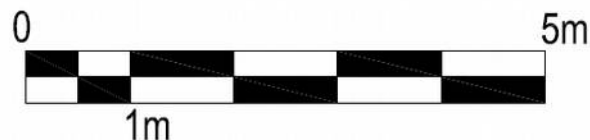
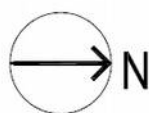
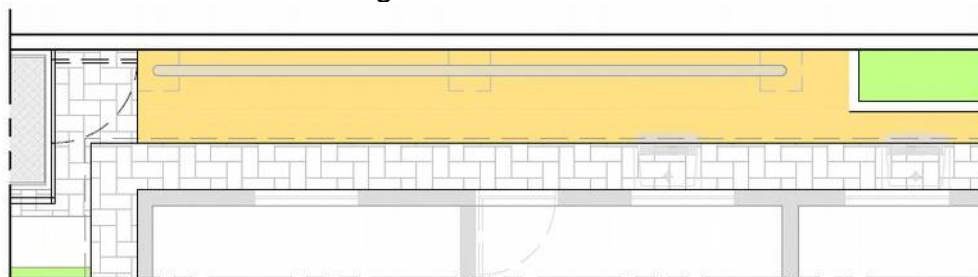
Em BRASILEIRO (2013) pode ser vista a especificação da vegetação a ser adotada que é de plantas rústicas, adequadas ao clima tropical do nordeste brasileiro, que não demandam muitos cuidados, e necessitam de pouca água.

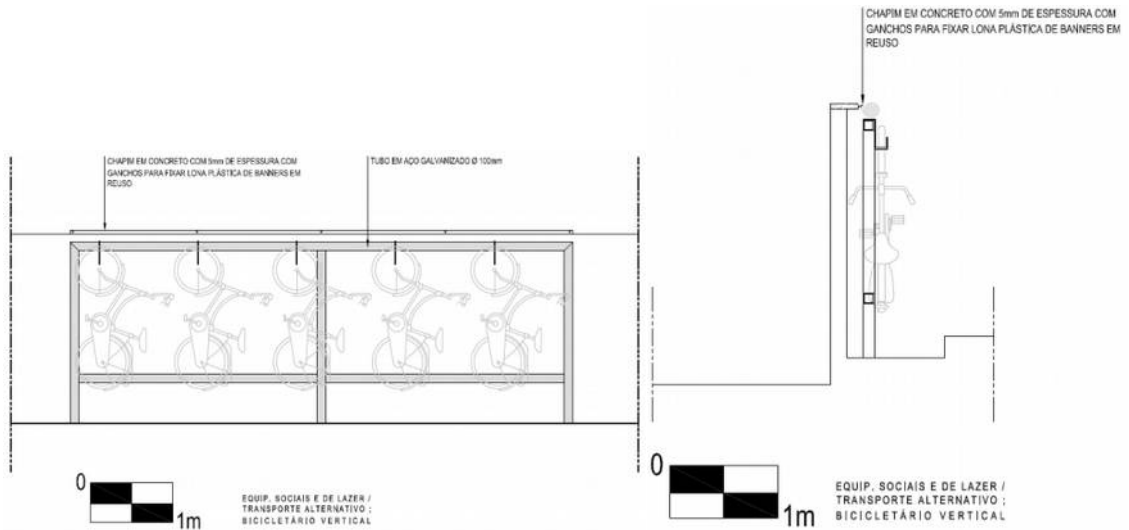
Solução alternativa de transporte

A bicicleta surge como alternativa de mobilidade mas criação de ciclovias compete ao poder público.

Foi introduzido um bicicletário que contempla uma vaga por unidade habitacional e se encontra suspenso na parede lateral, protegido por uma lona plástica de banners de descarte em reuso do material como uma cortina de rolo, conforme detalhe da Figura 8.

Figura 8 - Bicicletário





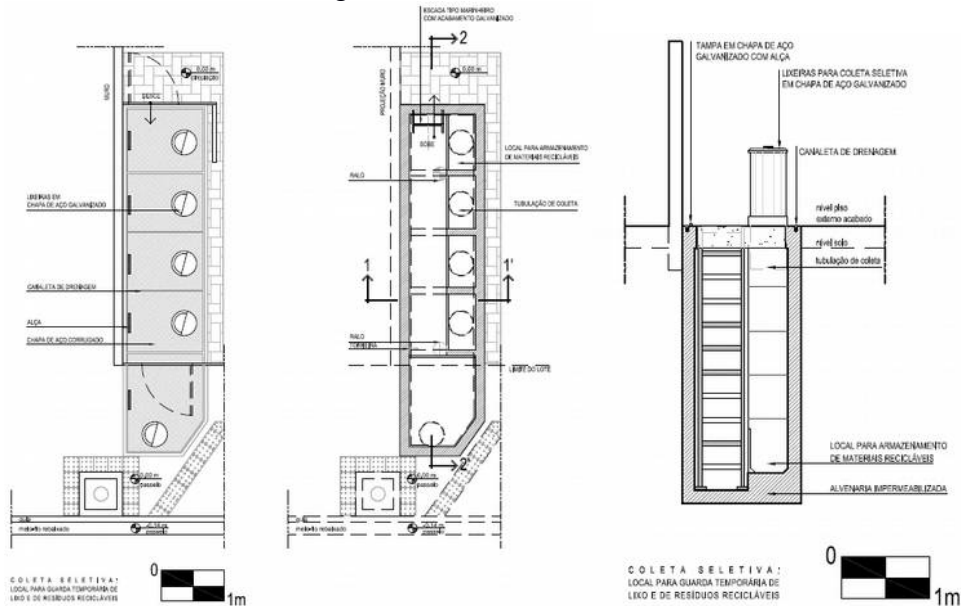
Local para Coleta seletiva

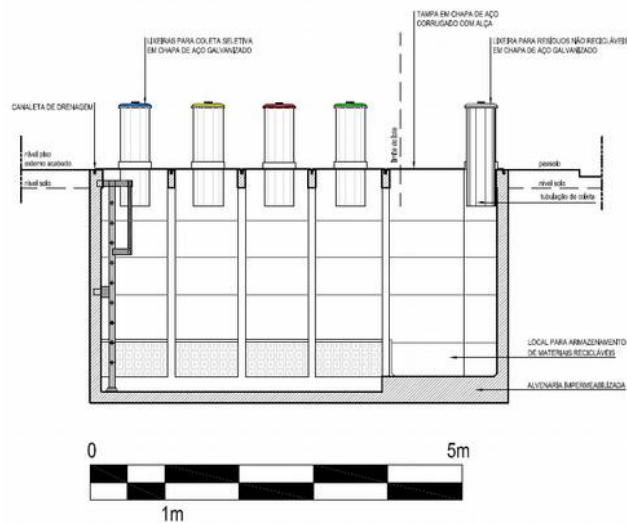
Por conta da falta de espaço, propõe-se o uso de lixeira semi enterrada para material orgânico e de coleta seletiva. O acesso será por escada marinheiro, possui revestimento cerâmico e ponto de água para facilitar a limpeza adequada do ambiente.

O dimensionamento do volume total de recipientes para o lixo reciclável pode ser feito conforme indicado em OUROFINO (2010). Porém foi adotada a densidade média do material proposta por CARVALHO (2005) de 172 kgf/m^3 .

A lixeira foi desenhada em material de chapa de aço e piso em aço corrugado conforme detalhes abaixo na Figura 9.

Figura 2 - Coleta Seletiva





Equipamentos de lazer, sociais e esportivos

A área disponível do lote não dá condições físicas de implantação de nenhum equipamento, porém sua proximidade do mar, cerca de 500 m, e sua distância inferior a 2,5 km de praça garante serem atendidas as exigências desse item.

Desempenho térmico – Vedações

Os parâmetros levados em consideração para avaliar o desempenho são os de transmitância térmica das paredes e cobertura. Em ambos os casos a utilização de cores claras estão relacionadas à propriedade de absorvância.

Constam na NBR 15220 (ABNT,2005) a divisão do Brasil em regiões bioclimáticas e as normas de desempenho térmico ABNT NBR15220-2 (ABNT, 2005) e NBR 1557 (ABNT,2008) fornecem os parâmetros para a correta especificação das paredes e coberturas, de acordo com cada zona bioclimática.

A edificação se encontra na zona bioclimática 08e o projeto está implantado disposto na longitudinal e voltado para o Leste onde recebem os ventos do nordeste e sudeste .

A utilização das cores mais claras é mais adequadas ao clima tropical.

O telhado usado satisfaz ao critério de desempenho. No entanto é sugerido que entre a telha e a laje haja um colchão de ar, o que pode ser conseguido apoiando-se a telha sobre barrotes de madeira que descansam na laje. A Planta de Locação e Coberta e um corte podem ser vistos na Figura 10

Figura 10 - Planta de Coberta



Adotaram-se as telhas cerâmicas muito utilizadas no Nordeste por sua eficiência térmica, seu bom desempenho com relação à estanqueidade e disponibilidade.

Desempenho térmico - Orientação ao sol e aos ventos

A edificação foi corretamente implantada, e estão de acordo com (HOLANDA, 1976) que já na época publicou um *Roteiro para se Construir no Nordeste*, infelizmente pouco considerado pelos arquitetos..

Para permitir circulação permanente de ar, foram postos cobogós sobre as portas, janelas.

Iluminação natural de áreas comuns

Todas as unidades habitacionais possuem iluminação natural. Para melhor adaptar a construção à zona bioclimática 8, conforme o Quadro 2 foram ampliadas as aberturas das janelas da NBR 5413 (ABNT, 1991) e NBR 15.220 (ABNT, 2005). Em alguns casos ultrapassou-se a taxa de abertura recomendada por questões estéticas.

Os materiais especificados para as janelas foram em alumínio natural reciclado de empresas qualificadas pelo Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) com vedação em vidro. Acima das esquadrias tem-se uma sequência em elementos vazados para auxiliar na fluidez da ventilação nesta região dos trópicos.

Na Figura 11 têm-se as fachadas com esquadrias redimensionadas.

Quadro 2 - Redimensionamentos das aberturas do projeto

COMODOS	ÁREA PISO (m ²)	ÁREA DO VÃO DA TIPOLOGIA 01-EXISTENTE (m ²)	ÁREA DO VÃO DA TIPOLOGIA 01-PROPOSTO (m ²)		TAXA DE ILUMINÂNCIA DE INTERIORES (%)	
			ESQUADRIA	COBOGÓ	EXISTENTE	PROPOSTO
Quarto Norte	9,46	1,00	2,00	1,00	10,57	31,71
Quarto Sul	9,46	1,00	2,00	1,00	10,67	31,71
BWC	4,01	0,25	0,00	1,14	6,23	28,42
Sala	13,70	1,00	1,00	3,31	7,29	31,45
Cozinha	9,90	1,00	1,00	1,25	10,10	22,72

Figura 11 -Corte longitudinal e fachadas laterais oeste e leste



Ventilação e iluminação natural de banheiros

O projeto existente não atende as necessidades como existência de janela voltada para o exterior da edificação com área mínima de 12,5% da área do piso do ambiente (Quadro 2). Assim a janela do banheiro foi aumentada.

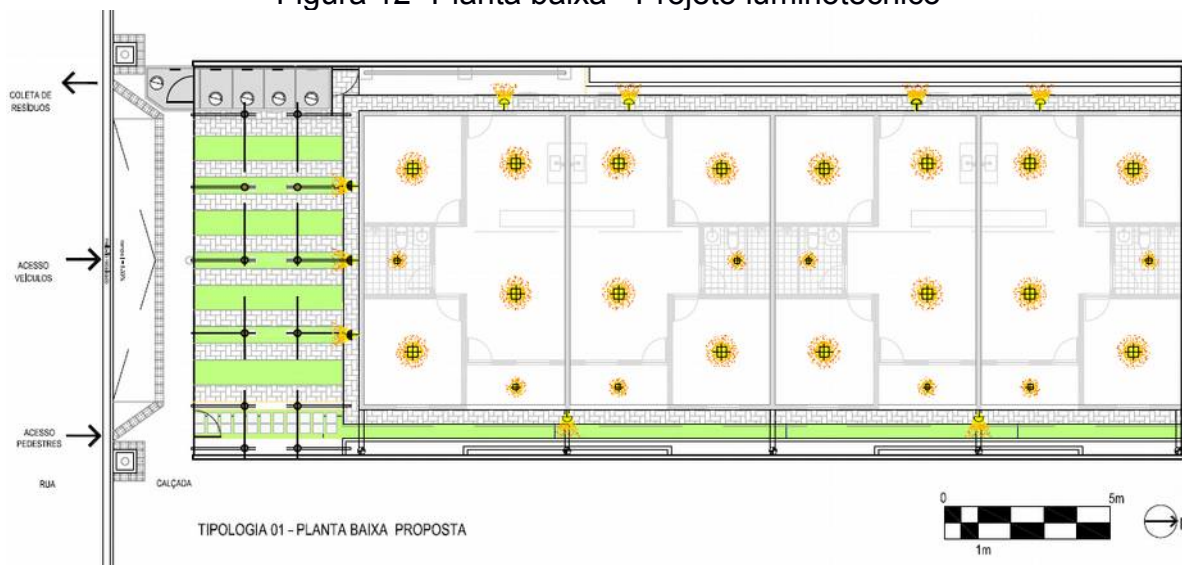
Adequação às condições físicas do terreno

A edificação está implantada em área plana e atende a ao item.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Foram propostas ações e dimensionamento da iluminação com projeto luminotécnico da *Light Design* (Figura 12 e Quadro 3) e descrição do tipo de lâmpadas com selo Procel ou etiqueta Nível de Eficiência A.

Figura 12- Planta baixa - Projeto luminotécnico



LEGENDA DO PROJETO LUMINOTÉCNICO		
SÍMBOLO	ESPECIFICAÇÃO	QUANT.
☐	Arandela a 2,10m de altura com sensor de presença	06
☐	Arandela a 2,10m de altura sem sensor de presença	03
⊕	Luminária tipo Plafon com uma lâmpada fluorescente ou LEDS	08
⊕	Luminária tipo Plafon com duas lâmpadas fluorescentes ou LEDS	16

Lâmpadas de baixo consumo - Áreas privativas

A proposta atual contempla o uso de lâmpadas de baixo consumo, tipo PL fluorescente ou *LEDS* para todos os ambientes.

Quadro 3 - Quantitativos e dimensionamento das lâmpadas

AMBIENTES INTERNOS	ÁREA PISO[m ²]	ESPECIFICAÇÃO DAS LUMINÁRIAS /TIPO	LÂMPADAS POTÊNCIA EM [W]
Quarto Norte	9,46	Embutir ou Plafon p/02 lâmpadas	20 W
Quarto Sul	9,46	Embutir ou Plafon p/ 02 lâmpadas	20 W
BWC	4,01	Embutir ou Plafon p/ 01 Lâmpada	20 W
Sala	13,70	Embutir ou Plafon p/02 lâmpadas	20 W
Cozinha	9,90	Embutir ou Plafon p/ 02 lâmpadas	32 W
Terraço	4.06	Embutir ou Plafon p/ 01 Lâmpada	20 W

Dispositivos economizadores- Áreas comuns

O projeto original não faz referência ao uso de lâmpadas de baixo consumo com sensores de presença na área de acesso as unidades habitacionais. Isto sendo feito, o item é facilmente atendido.

Medição individualizada – Gás

A medição já é individualizada, porém o gás não é canalizado.

Eletrodomésticos eficientes

Este item pode ser atendido pelo usuário do imóvel, com parceria do governo federal, que vem de certa forma vem incentivando e facilitando a fabricação e comercialização de eletrodomésticos de maior eficiência energética.

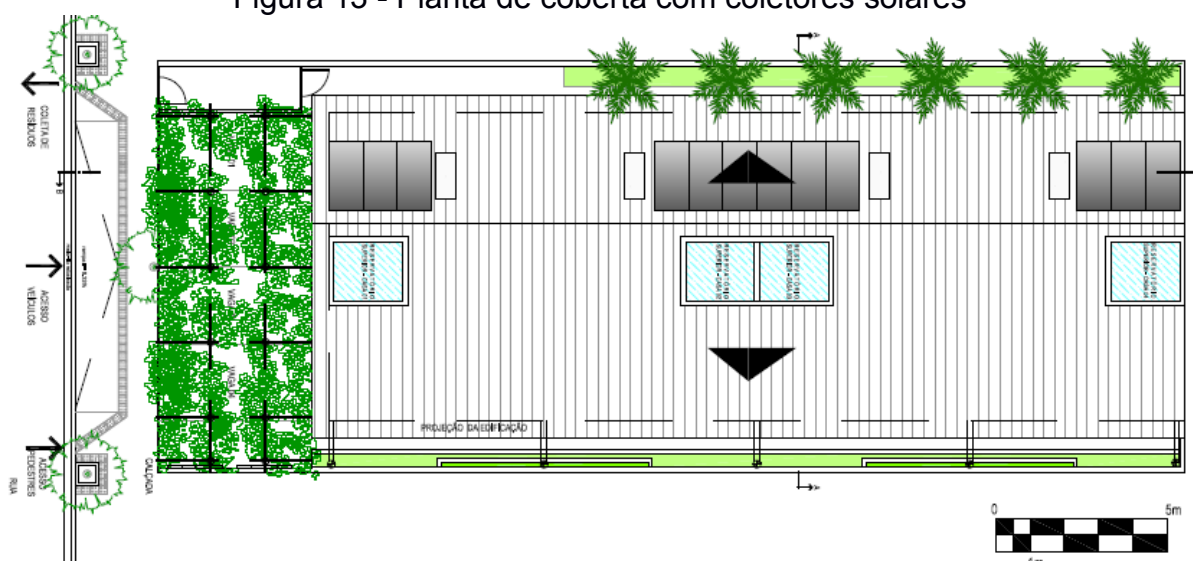
Fontes alternativas de energia

No projeto original nada se refere a este item.

Propõe-se sistema solar de aquecimento de água na coberta (Figura 13). O dimensionamento conduziu a 03 placas coletoras de 2,00 x 1,00m e reservatório de 200 litros para cada casa

O projeto e a instalação do sistema devem obedecer fundamentalmente às normas NBR 15569 (ABNT, 1998), NBR 5626 (ABNT, 2008) e NBR 7198 (ABNT 1993).

Figura 13 - Planta de cobertura com coletores solares



CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS

Qualidade de materiais e componentes

Não há preocupação do construtor com a qualidade de materiais e componentes. O atendimento a este item seria possível se o gestor do empreendimento decidir observar a relação dos fabricantes e produtos conforme os programas setoriais de qualidade do PBQP-H.

Formas e escoras reutilizáveis

No caso em estudo, praticamente não há necessidade de formas e escoramento. Apenas na laje são usadas escoras e elas podem ser metálicas que permitem grande número de reutilizações. Assim, o item é facilmente satisfeito.

Gestão de resíduos de construção e demolição (RCD)

Não há nenhuma indicação de gestão de resíduos. Isto poderia ser feito com a contratação de profissional ligado à engenharia ambiental para elaborar um projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil- PGRCC.

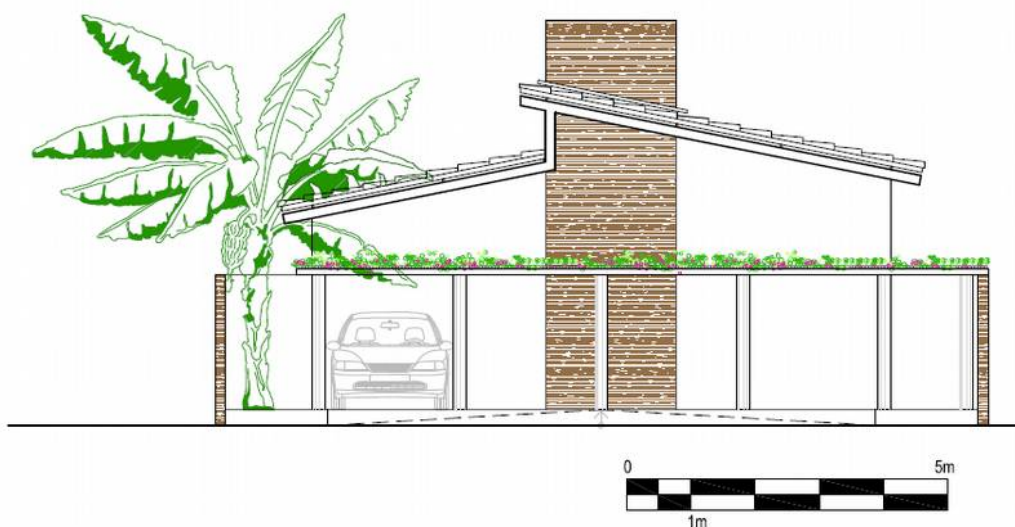
Cimento de alto-forno (CP III) e pozolânico (CP IV)

É um item muito fácil de ser atendido, pois na região do empreendimento há disponibilidade dos dois tipos de cimento citados, que envolvem menor consumo energético e menor emissão de CO² no seu processo de fabricação.

Facilidade de manutenção da fachada

Para reduzir as atividades de manutenção e os impactos ambientais associados à pintura frequente da fachada, sugere-se revestimento cerâmico na fachada e caixa d'água (Figura 14).

Figura 14 - Detalhe do revestimento na fachada



Nas paredes internas e externas da fachada, pintura a base de água e matérias primas naturais utiliza a terra em diferentes tonalidades de cores extraídas de jazidas certificadas possibilita as paredes transpirarem.

GESTÃO DA ÁGUA

Medição individualizada

O empreendimento já possui medição individualizada de água por casa desta forma já atende ao item.

Dispositivos economizadores - Sistema de descarga

Foram substituídas as caixas de descarga convencionais por aquelas com dispositivos economizadores. Foi especificada a bacia sanitária com caixa acoplada Ecoflush de 3/ 6 litros e dispositivo economizador com dois tempos.

Dispositivos economizadores- Arejadores

Foi sugerida a colocação de dispositivos arejadores nas torneiras

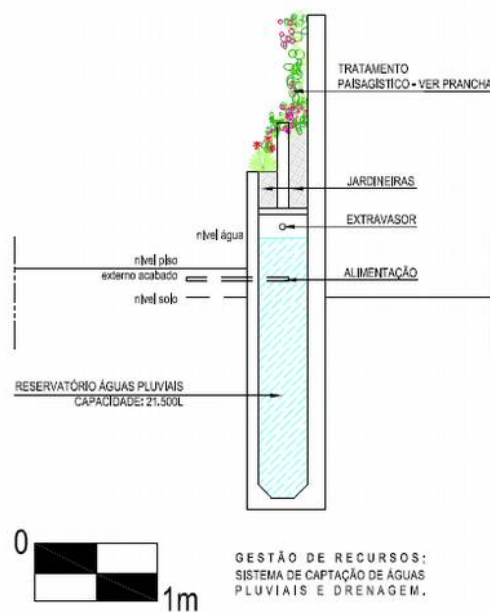
Dispositivos economizadores- Registro regulador de vazão

Em virtude da facilidade de atendimento, este item foi adicionado aos obrigatórios. Foi prevista a colocação de dispositivos economizadores de vazão para torneiras e chuveiros.

Aproveitamento de águas pluviais

Sugere-se a captação de águas por calhas acompanhando o telhado e armazenamento sob forma de cisterna abaixo das jardineiras (Figura 15).

Figura 15 -Reservatório sob jardineira



Áreas permeáveis

O projeto original prevê apenas na área de estacionamento dos veículos e canteiro lateral uma região com brita que permite infiltração de água. O indicador é a existência de áreas permeáveis em, pelo menos, 10% acima do exigido pela legislação local ou 20%.

No caso de inexistência de legislação local, foi considerado, para atendimento a este item, um coeficiente de permeabilidade (CP) igual ou superior a 20%, considerando-se o cálculo do coeficiente de impermeabilização do solo obtido pela relação entre a superfície impermeável e a superfície total do terreno, aplicados os seguintes coeficientes:

- (i) superfícies totalmente impermeabilizadas, como coberturas, calçadas, vias – 0,9;
- (ii) vias pavimentadas com componentes de juntas largas – 0,6;
- (iii) vias de macadame sem alcatrão – 0,35;
- (iv) caminhos em cascalho ou brita – 0,2; e
- (v) superfícies arborizadas – 0,05.

O coeficiente de permeabilidade (CP) corresponde à relação entre as superfícies permeáveis e a superfície total do terreno. Aqui ele correspondeu a 12 %.

Foi proposto utilizar pisos permeáveis tais como cobograma e seixos rolados para auxiliar e ampliar o coeficiente de permeabilidade.

PRÁTICAS SOCIAIS

Nas práticas sociais há três itens obrigatórios: *Educação para gestão de RCD*; *Educação ambiental dos empregados*; *Orientação aos moradores*.

Entretanto estas ações não são decisões de projetos, ficando a cargo dos gestores do empreendimento e do poder público atender os itens, o que é perfeitamente viável. RESUMO DAS AÇÕES

No Quadro 4 tem-se o resumo das ações proposta para enquadrar o projeto escolhido na classificação Ouro do Selo Casa Azul.

Quadro 1 - Ações para enquadrar um projeto de construção do Programa Minha Casa Minha Vida na classificação Ouro do Selo Casa Azul

1. QUALIDADE URBANA
<i>1.1 Qualidade do entorno - Infraestrutura</i>
Necessidade de pavimentação da rua
Fossa de evapotranspiração
<i>1.2 Qualidade do entorno - Impactos</i>
Nenhuma ação
<i>1.3 Melhorias no entorno</i>
Arborização da calçada
Adequação da calçada, favorecendo acessibilidade (piso tátil)
Coleta seletiva
2. PROJETO E CONFORTO
<i>2.1 Paisagismo</i>
Resfriamento passivo utilizando vegetação
A estrutura em pergolado para o sombreamento passivo em eucalipto reflorestado com uso de plantas trepadeiras.
Acessos em piso permeável com blocos de concreto intertravados de RCD, complemento em seixos rolados
<i>2.4 Solução alternativa de transporte</i>
Criação de bicicletário suspensos
<i>2.5 Local para coleta seletiva</i>
Instalação de recipientes para coleta seletiva subterrânea
<i>2.6 Equipamentos de lazer, sociais e esportivos</i>
Atendido por fatores externos (pequena distância do mar e de praça)

<i>2.7 Desempenho térmico - Vedações</i>
Colchão de entre a telha e a laje
Utilização de cores claras
<i>2.8 Desempenho térmico - Orientação ao sol e ventos</i>
Instalação de cobogós sobre portas e janelas
Abertura de <i>sheed</i> para circulação de vento
<i>2.9 Iluminação natural de áreas comuns</i>
Ampliação das aberturas, esquadrias e cobogós
Janelas de alumínio reciclado
<i>2.10 Ventilação e iluminação natural de banheiros</i>
Redimensionamento das aberturas das janelas
<i>2.11 Adequação às condições físicas do terreno</i>
Nenhuma ação
3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
<i>3.1 Lâmpadas de baixo consumo - Áreas privativas</i>
Instalação de lâmpadas de baixo consumo
<i>3.2 Dispositivos economizadores - Áreas comuns</i>
Instalação de sensores de presença
<i>3.5 Medição individualizada - Gás</i>
Nenhuma ação
<i>3.7 Eletrodomésticos eficientes</i>
Nenhuma ação
<i>3.8 Fontes alternativas de energia</i>
Sistema de aquecimento de água solar
4. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS
<i>4.2 Qualidade de materiais e componentes</i>
Especificação de materiais e produtos de fabricantes credenciados pelo PBQPH
<i>4.4 Formas e escoras reutilizáveis</i>
Uso de escoras metálicas

<i>4.5 Gestão de resíduos de construção e demolição - RCD</i>
Contratação de profissional da Engenharia Ambiental para elaboração de projeto de gerenciamento da construção civil
<i>4.7 Cimento de alto forno e pozolânico</i>
Indicação do Cimento CPIII ou CPIV no memorial descritivo
<i>4.9 Facilidade de manutenção da fachada</i>
Utilização de revestimento cerâmico e pintura à base de água e materiais naturais
5. GESTÃO DA ÁGUA
<i>5.1 Medição Individualizada - Água</i>
Nenhuma ação
<i>5.2 Dispositivos economizadores - Sistema de descarga</i>
Indicação nas especificações de bacia sanitária com caixa acoplada e sistema ecoflux, de 3/6 litros com dispositivo economizador com dois tempos
<i>5.3 Dispositivos economizadores – Arejadores</i>
Indicação nas especificações de dispositivos arejadores na torneira da pia
<i>5.4 Dispositivos economizadores – Regulador de vazão</i>
Indicação nas especificações de dispositivos reguladores de vazão
<i>5.5 Aproveitamento de águas pluviais</i>
Cisterna para armazenamento de água da chuva
<i>5.8 – Áreas permeáveis</i>
Colocação de pisos permeáveis, cobograma e seixo rolado
6. PRÁTICAS SOCIAIS
<i>6.1 Educação para a Gestão de RCD</i>
<i>6.2 Educação Ambiental dos Empregados</i>
<i>6.7 Orientação aos Moradores</i>

CONSIDERAÇÕES

No universo de estudo, este trabalho, permitiu concluir que:

(i) existe uma total falta de informação dos construtores e dos usuários a respeito dos princípios da sustentabilidade dos empreendimentos imobiliários, e todos desconhecem o Selo Casa Azul;

(ii) as construções do Programa Minha Casa Minha Vida estão sendo feitas obedecendo apenas aos requisitos mínimos exigidos pelas prefeituras;

(iii) dentro do Programa predomina a construção realizada por empreendedores individuais. Apenas cerca de 10% são empresas, construtoras ou engenheiros os responsáveis por essas construções;

(iv) os projetos arquitetônicos se repetem como se fossem de um único autor, variando entre duas tipologias de casas geminadas, térreas e de um pavimento com pequenas mudanças com relação a revestimento e cor;

(v) os construtores procuram tirar o máximo dos terrenos, chegando-se mesmo a construir oito unidades habitacionais em um terreno de 15 m x 30 m;

(vi) apesar da alta concentração de pessoas num lote, este trabalho mostrou que é possível intervir nos projetos de forma a tornarem as construções mais sustentáveis;

(vii) embora as intervenções representem um custo inicial maior para as unidades habitacionais, ganha-se no conforto do usuários e economia de água e de energia ao longo do tempo;

(viii) decisões apenas no nível do projeto arquitetônico, não são suficientes para atingir a classificação exigida pelo Selo Casa Azul, envolvendo medidas a serem adotadas pelos gestores do empreendimento e o alinhamento com as posturas do poder público;

(ix) o preço do terreno e da aversez pelo lucro, está concentrando uma população excessiva nos lotes, dando pouca privacidade e conforto aos usuários embora nada conste sobre isso no selo Casa Azul;

(x) procedimentos propostos como coleta seletiva de lixo e captação de águas pluviais embora sejam onerosos, devido à falta de espaço, são permitiriam atender aos critérios do selo Casa Azul;

(xi) o próximo passo seria quantificar o custo inicial das intervenções e a mensuração do benefício econômico ao longo do tempo das edificações que se adequem ao Selo Casa Azul;

(xii) o projeto analisado satisfaz apenas a pequenas percentagens dos itens necessários para obtenção do selo:

- categoria bronze: atende a 36 %; faltam 64%
- categoria prata: atende a 28%; faltam 72 %
- categoria ouro: atende a 22,6%; faltam 77,4 %

(xiii) apesar disto, este trabalho demonstra que é possível atingir as classificações do selo Casa Azul, nas suas três categorias, mesmo em habitações populares.

Finalmente, convém lembrar que estando em um Planeta com recursos finitos, para assegurar às futuras gerações o direito às matérias primas, ainda disponíveis, e não caminhar rumo ao desastre ambiental, é necessário que a humanidade se conscientize em favor da redução do impacto de suas obras.

O desafio de construir em larga escala no programa Minha Casa Minha Vida do governo federal é também uma oportunidade de promover e agir em favor de uma construção mais sustentável.

O que hoje se tenta implantar é apenas o começo de um processo para atingir a uma sustentabilidade ainda utópica sem a reformulação do pensamento. De fato, o sistema vigente no mundo atual é baseado em: crescimento indiscriminado, consumo crescente, acúmulo de riqueza, desigualdade social, especulação, poder financeiro e militar, grandes empresas, controle da informação, geração de resíduos. Além disso, a mentira e a hipocrisia são a tônica dos governantes globais. Tudo isto é completamente incompatível com o desenvolvimento sustentável. É preciso mudar e se pensar na partição e na solidariedade!

Neste contexto as construções chamadas atualmente de *sustentáveis* poderiam ser denominadas mais coerentemente de *menos impactantes*.

O conceito da sustentabilidade precisa estar difundido em tudo e na forma de projetar também. Como o projeto é ponto de partida para a produção do produto edifício o arquiteto tem que se conscientizar de suas responsabilidades.

Evidentemente estas precisam ser partilhadas e compete ao Poder Público e a todos os profissionais envolvidos com a Indústria da Construção Civil enfrentar os desafios complexos e interdisciplinares da promoção da sustentabilidade, inovando, quebrando paradigmas, investindo e incentivando a atuação nesse campo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 94p.

_____. NBR 5413: Iluminância de interiores. Rio de Janeiro: ABNT, 1991.

_____. NBR 5626: Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro: ABNT, 1998. 6p.

_____. NBR 7198: Projeto e execução de instalações prediais de água quente. Rio de Janeiro: ABNT, 1993. 6p.

_____. NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais. Rio de Janeiro: ABNT, 1989.

_____. NBR 10899: Energia solar fotovoltaica – Terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

_____. NBR 11704: Sistemas fotovoltaicos – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

_____. NBR 13103: Instalação de aparelhos a gás para uso residencial – Requisitos dos ambientes. Rio de Janeiro: ABNT, 2007. 38p.

_____. NBR 13707: Projeto de revestimento de paredes e estruturas com placas de rocha – procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1996a.

_____. NBR 13708: Execução e inspeção de revestimento de paredes e estruturas com placas de rocha. Rio de Janeiro: ABNT, 1996b.

_____. NBR 13755: Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e comutilização de argamassa colante – procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1996c.

_____. NBR 13969: Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

_____. NBR 14037: Manual de operação, uso e manutenção das edificações – Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

_____. NBR 14931: Execução de estruturas de concreto – Procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

_____. NBR 15112: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas para transbordo e triagem – Diretrizes para projeto implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004a.

_____. NBR 15112: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas para transbordo e triagem – Diretrizes para projeto implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2005a.

_____. NBR 15113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2005b.

_____. NBR 15113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004b.

_____. NBR 15114: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2005c.

_____. NBR 15114: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004c.

_____. NBR 15115: Agregados reciclados da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

_____. NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004d.

_____. NBR 15116: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2005. 12p.

_____. NBR 15116: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural. Rio de Janeiro: ABNT, 2004e.

_____. NBR 15215-3: Procedimentos de cálculo para a determinação da iluminação natural em ambientes internos. Rio de Janeiro: ABNT, 2005b.

_____. NBR 15215-2: Procedimentos de cálculo para a estimativa da disponibilidade da luz natural. Rio de Janeiro: ABNT, 2005a.

_____. NBR 15.220: Desempenho térmico para edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2005c.

_____. NBR 15526: Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais — Projeto e execução. Rio de Janeiro: ABNT, 2007. 38p.

_____. NBR 15527: Aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis em áreas urbanas. Rio de Janeiro: ABNT, 2007.

_____. NBR 15569: Sistema de aquecimento solar de água em circuito direto – Projeto e instalação. Rio de Janeiro: ABNT, 2008. 36p.

_____. NBR 15.575: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

BRASIL. **Diretrizes nacionais para o saneamento básico** (Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 20/03/2012.

BRASILEIRO, S. Adequação ao Selo Casa Azul da Caixa de Edificações do Programa Minha Casa Minha Vida. Dissertação de Mestrado (2013).

CAIM

CAIXA ECONOMICA FEDERAL. **Selo Casa Azul- Boas práticas para habitação mais sustentável**. São Paulo, 2010.

CIB. Agenda 21 on sustainable construction. Report Publication 237. July 199.

GONZALEZ, M. A. S; RAMIRES, M. V. V. **Análise de gestão dos resíduos gerados dentro dos canteiros de obra**. In IV SIBRAGEC, I ELAGEC, Anais. Porto Alegre, 2005.

HOLANDA, A. **Roteiro para construir no Nordeste: arquitetura como lugar ameno nos trópicos ensolarados**. Mestrado de Desenvolvimento Urbano, UFPE, Recife, 1976. 48 p.

IBGE. Dados Censitários Município de Paulista-PE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso em: dezembro de 2012.

JOHN, V. M.; PRADO, R. T. A. O. **Boas práticas para habitação mais sustentável**. Páginas & Letras – Editora e Gráfica. 1ª Edição, São Paulo, 2010. 204p.

MATTHEWS, E. *et al.* ***The weight of nations: material outflows from industrial economies***. Washington, DC: *World Resources Institute*, 2000. Disponível em: <http://archive.wri.org/publication_detail.cfm?pubid=3023>.

OLIVEIRA, A. S. **Análise Ambiental de viabilidade de seleção de produtos de construção civil através do ACV e do software BEES 3.0** UFRGS, Rio Grande do Sul, 2007.

OUROFINO, F. G. Coleta seletiva em Edifícios e Condomínios. Disponível em: <<https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/rtc/article/download/.../376>> Acesso em: janeiro de 2013.