



Trabalho Inscrito na Categoria de Artigo Completo
ISBN 978-85-68242-59-9

EIXO TEMÁTICO:

- () Arquitetura da Paisagem: Repensando a Cidade
- (X) Arquitetura, Tecnologia e Meio Construído
- () Cidade, Patrimônio Cultural e Arquitetônico
- () Cidade: Planejamento, Projeto e Intervenções
- () Espaço Público, Processos de Produção e Espacialidades na Cidade Contemporânea
- () Geotecnologias Aplicadas ao Planejamento Urbano
- () Inovação e Criatividade na Cidade
- () Mobilidade e Acessibilidade em Áreas Urbanas
- () Parques Tecnológicos e Sustentabilidade
- () Políticas Urbanas e a Produção da Habitação Social Sustentável
- () Produção do Território, Política Urbana e Gestão da Cidade
- () Saúde, Saneamento e Ambiente
- () Sustentabilidade, Conforto Ambiental e Questões Bioclimáticas

Proposta de projeto de habitação de interesse social com nível bronze no Selo Casa Azul: estudo de caso em Dourados - MS

Proposal of a project of social interest housing with bronze level in the Casa Azul Seal: a case study in Dourados - MS

Propuesta de proyecto de vivienda de interés social con nivel bronze en el Sello Casa Azul: estudio de caso en Dourados - MS

José Ricardo Reghin Filho

Pós-graduando em Engenharia Urbana (Mestrado), UEM, Brasil.
ric.civil@gmail.com

Caio Matheus Torres de Souza

Egresso de engenharia civil, UEM, Brasil.
caiosmatheus94@gmail.com

José Luiz Miotto

Professor Doutor, UEM, Brasil.
jlmiotto@uem.br



Trabalho Inscrito na Categoria de Artigo Completo
ISBN 978-85-68242-59-9

RESUMO

O impacto ambiental causado pela atividade da construção civil preocupa a sociedade e deixa consequências para as futuras gerações. A escassez de recursos naturais, o aumento da temperatura do planeta e o elevado volume de resíduos gerados diariamente são reflexos dessa atividade. Dessa forma, o desenvolvimento de materiais e técnicas sustentáveis, bem como a busca pela eficiência energética, contribuem para mitigar esses problemas. O presente trabalho tem como objetivo desenvolver um projeto sustentável de um empreendimento de habitação de interesse social, visando atender aos critérios da classificação "bronze" do Selo Casa Azul, da Caixa Econômica Federal, que serve como roteiro para o planejamento de empreendimentos sustentáveis. Para isso, a partir de um empreendimento hipotético, foram verificados 19 critérios do selo e, com base na literatura revisada, aplicaram-se medidas que atendessem às condições da certificação. Os resultados obtidos evidenciam que é possível adotar medidas viáveis técnica e economicamente que contribuam de forma positiva para o desenvolvimento sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade. Habitação de Interesse Social. Selo Casa Azul.

ABSTRACT

The environmental impact caused by the construction activity worries society and leaves consequences for future generations. The scarcity of natural resources, the increase of the temperature of the planet and the high volume of waste generated daily are reflections of this activity. In this way, the development of sustainable materials and techniques, as well as the search for energy efficiency, contribute to mitigate these problems. The objective of this work is to develop a sustainable project for a housing project of social interest, aiming to meet the criteria of the "bronze" classification of the Casa Azul Seal, Caixa Econômica Federal, which serves as a roadmap for the planning of sustainable enterprises. For this, from a hypothetical enterprise, 19 criteria of the seal were verified and, based on the reviewed literature, measures were applied that met the conditions of the certification. The results show that it is possible to adopt technically and economically viable measures that contribute positively to sustainable development.

KEYWORDS: Sustainability. Housing of Social Interest. Casa Azul Seal.

RESUMO

El impacto ambiental causado por la actividad de la construcción civil preocupa a la sociedad y deja consecuencias para las futuras generaciones. La escasez de recursos naturales, el aumento de la temperatura del planeta y el elevado volumen de residuos generados diariamente son reflejos de esa actividad. De esta forma, el desarrollo de materiales y técnicas sostenibles, así como la búsqueda de la eficiencia energética, contribuyen a mitigar estos problemas. El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar un proyecto sostenible de un emprendimiento de vivienda de interés social, con el objetivo de atender a los criterios de la clasificación "bronce" del Sello Casa Azul, de la Caixa Econômica Federal, que sirve como guión para la planificación de emprendimientos sustentables. Para ello, a partir de un emprendimiento hipotético, se verificaron 19 criterios del sello y, con base en la literatura revisada, se aplicaron medidas que atiendan las condiciones de la certificación. Los resultados obtenidos evidencian que es posible adoptar medidas viables técnica y económicamente que contribuyan de forma positiva al desarrollo sostenible.

PALABRAS CLAVE: Sostenibilidad. Vivienda de Interés Social. Sello Casa Azul.



Trabalho Inscrito na Categoria de Artigo Completo
ISBN 978-85-68242-59-9

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é uma atividade essencial para o desenvolvimento de qualquer sociedade, pois gera empregos, movimentada a economia e oferece melhor qualidade de moradia às pessoas; porém sendo a principal responsável pela alteração do meio ambiente. Desde a fabricação de materiais de construção até a obsolescência de uma edificação, os impactos causados ao meio ambiente são diversos e acarretam em efeitos diretos no modo de vida da sociedade. Para que a sustentabilidade esteja atrelada à construção civil, é de suma importância que o incentivo parta da iniciativa pública. Por isso, visando incentivar a elaboração de projetos sustentáveis, alguns institutos estão desenvolvendo processos de certificação com o objetivo de reconhecer e fomentar as práticas sustentáveis. No Brasil, uma dessas certificações é concedida pela Caixa Econômica Federal: o Selo Casa Azul. O Selo se destina aos projetos habitacionais apresentados à CAIXA para programas de repasse ou financiamento. Elaborar um projeto de habitação de interesse social, com base em diretrizes sustentáveis, hipoteticamente localizado na cidade de Dourados-MS é o objetivo geral desse trabalho; onde os objetivos específicos são: desenvolver o projeto arquitetônico visando otimizar a eficiência energética e o conforto ambiental; incorporar ao projeto mecanismos sustentáveis do ponto de vista ambiental, econômico e social; e também atender aos parâmetros estabelecidos para a certificação “bronze” do projeto proposto, com base no Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal.

2 METODOLOGIA

Para a obtenção dos resultados, foi produzido um projeto fictício de um empreendimento de habitação de interesse social localizado na cidade de Dourados-MS. O local escolhido para implantação está de acordo com as especificações do plano diretor do município. A concepção do projeto da unidade habitacional está baseada de acordo com as especificações da Faixa 1 da 3ª fase do Programa Minha Casa, Minha Vida. Além disso, estão integradas ao projeto medidas sustentáveis de acordo com as especificações do guia “Boas Práticas para Habitação Mais Sustentável: Selo Casa Azul” (JOHN; PRADO, 2010).

Vale ressaltar que a adesão do Selo é voluntária e o proponente deve manifestar o interesse em obtê-lo, para que o mesmo seja avaliado pelos critérios deste instrumento. Para a adesão do Selo Casa Azul, o empreendimento deverá cumprir 19 critérios, divididos em seis categorias: qualidade urbana; projeto e conforto; eficiência energética; conservação de recursos materiais; gestão da água; e práticas sociais. Atendidos esses dezenove critérios obrigatórios, o empreendimento está apto para a certificação nível bronze. Para a certificação no nível prata, o empreendimento deve cumprir os itens obrigatórios (idem do selo bronze), além de mais seis itens de livre escolha. Já para a certificação nível ouro, o mesmo deverá cumprir as exigências obrigatórias mais doze outros itens de livre escolha. O Quadro 1 traz os



Trabalho Inscrito na Categoria de Artigo Completo
ISBN 978-85-68242-59-9

critérios obrigatórios, separados em suas respectivas categorias, para a certificação nível bronze no Selo Casa Azul.

Quadro 1: Critérios obrigatórios para certificação nível bronze no Selo Casa Azul

Código do Item	Categorias/Critérios
1.	QUALIDADE URBANA
1.1	Qualidade do Entorno – Infraestrutura
1.2	Qualidade do Entorno – Impactos
2.	PROJETO E CONFORTO
2.1	Paisagismo
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
3.	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
3.1	Lâmpadas de Baixo Consumo - Áreas Privativas
3.2	Dispositivos Economizadores - Áreas Comuns
3.5	Medição Individualizada – Gás
4.	CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS
4.2	Qualidade de Materiais e Componentes
4.4	Formas e Escoras Reutilizáveis
4.5	Gestão de Resíduos da Construção Civil (RCC)
5.	GESTÃO DA ÁGUA
5.1	Medição Individualizada – Água
5.2	Dispositivos Economizadores - Sistema de Descarga
5.8	Áreas Permeáveis
6.	PRÁTICAS SOCIAIS
6.1	Educação para a Gestão de RCD
6.2	Educação Ambiental dos Empregados
6.7	Orientação ao Moradores

Fonte: JOHN; PRADO, 2010.

O projeto foi modelado com o auxílio do software Autodesk Revit Architecture, por este possuir a tecnologia BIM (*Building Information Modeling*), auxiliando na programação e no *input* de dados.

O plano diretor da cidade de Dourados-MS prevê áreas específicas para a implantação de projetos de edificações de interesse social, sendo nomeadas como Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS). As edificações devem também respeitar as diretrizes de uso e ocupação do solo. As ZEIS são divididas em três grupos: ZEIS 1, ZEIS 2 e ZEIS 3. As ZEIS 1 são áreas com população já estabelecida inseridas em loteamentos de caráter social, público ou privado. Já as

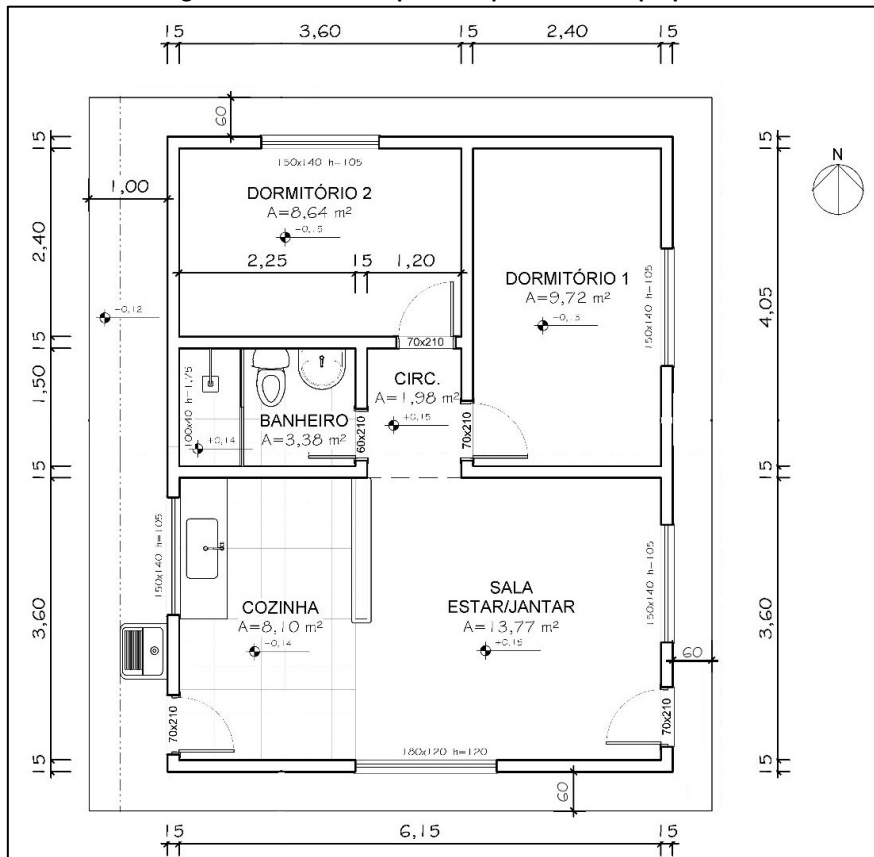
ZEIS 2 são áreas com disfunções urbanísticas, sendo necessária intervenção do Poder Público Municipal para a regularização de lotes ou para a remoção de famílias instaladas em locais impróprios. Por fim, as ZEIS 3 são áreas urbanas vazias que aguardam a implantação de loteamentos sociais para a população de baixa renda (DOURADOS, 2003).

Visto as condições acima, para a realização do projeto da edificação do presente trabalho, foi considerada sua hipotética localização no Jardim Maringá, pertencente à ZEIS 3, estando localizada dentro do perímetro urbano do município.

3 RESULTADOS

O projeto foi confeccionado com base nas especificações da faixa 1 da 3ª fase do Programa Minha Casa, Minha Vida (MINHA CASA MINHA VIDA, 2017), que prevê financiamento de empreendimentos habitacionais para famílias com renda bruta mensal de até R\$ 1.800,00 e casas a partir de 36 m² com área de serviço externa ou 38 m² com área de serviços interna. A planta baixa proposta está representada na Figura 1.

Figura 1: Planta baixa tipo do empreendimento proposto



Fonte: OS AUTORES (2017).

O projeto arquitetônico elaborado totaliza área interna de 45,59 m² e área externa de 52,25 m² e apresenta os seguintes componentes: dormitório para casal, dormitório para duas pessoas, banheiro social, sala e cozinha.

A alvenaria é de tijolo modular de solo-cimento de dimensões 30x15x7 cm e as paredes foram projetadas em múltiplos de 30 cm e/ou 15 cm, de forma a facilitar a modulação, visto que peças de meio tijolo podem ser adquiridas com esse sistema.

3.1 QUALIDADE URBANA

Esta categoria busca avaliar aspectos do planejamento e da escolha da área que receberá o empreendimento, visando estabelecer uma relação positiva entre o projeto e seu entorno, de modo a proporcionar segurança, conforto e bem-estar aos moradores (JOHN; PRADO, 2010).

3.1.1 Qualidade do Entorno – Infraestrutura

Pode-se identificar no entorno, com auxílio do Google Maps, os serviços apresentados na Figura 2: Pelo menos um ponto de ônibus a 900 metros; Supermercados a 110 metros, 850 metros; Escola pública a 800 metros; Farmácia a 1.000 metros; Hospital a 2.500 metros; Parque com quadra poliesportiva, quadra de areia, campo de futebol e área de recreação infantil a 1.200 metros.

Figura 2: Entorno do empreendimento



Fonte: GOOGLE MAPS, modificado pelos autores (2017).

3.1.2 Qualidade do Entorno – Impactos

Sob essas condições, não há nenhum empreendimento que cause ruídos excessivos, como presença de rodovias, ferrovias ou aeroporto. Quanto a odores desagradáveis, há uma estação

de tratamento de esgoto a 1.300 metros de distância do empreendimento. Entretanto, por meio de várias visitas no local, não se percebeu a influência de mau odores oriundos da estação de tratamento de esgoto. A Figura 3 representa o entorno de 2.500 metros do empreendimento.



Fonte: GOOGLE MAPS, modificado pelos autores (2017).

3.2 PROJETO E CONFORTO

Trata da concepção do projeto com base na adaptação às condições climáticas, às características físicas e geográficas locais e a previsão de espaços para uso específico (JOHN; PRADO, 2010).

3.2.1 Paisagismo

Objetivando proporcionar sombreamento e criar uma barreira contra os ventos indesejáveis, está previsto o plantio de árvores no passeio público do empreendimento, seguindo as recomendações do Manual Técnico de Arborização Urbana da Prefeitura De São Paulo (2015), visto que o plano diretor do município não estabelece critérios para arborização. Primeiramente, é preciso ter a dimensão da largura do passeio público. Conforme o artigo nº 96 da Lei Complementar nº 205, de 19 de outubro de 2012 (Lei de Uso e Ocupação do Solo), do município de Dourados, foi definida a largura do passeio público em 2,50 metros.

Em seguida, considerando existente a presença de rede elétrica convencional e definido o recuo de três metros na edificação, constatou-se que o tipo de árvore recomendada para o plantio são as pequenas. Portanto, optou-se pelo plantio da árvore Resedá (*Largerstroemia indica*), que possui altura de três a cinco metros, diâmetro de caule de quinze a trinta centímetros e copa do tipo globosa, sendo considerada uma das plantas consagradas para



Trabalho Inscrito na Categoria de Artigo Completo
ISBN 978-85-68242-59-9

arborização de calçadas. O plantio da espécie também é recomendado para a região (LANGE, 2014).

3.2.2 Local para Coleta Seletiva

Admitindo-se a construção de múltiplas unidades, o local escolhido para coleta seletiva localiza-se ao centro de cada quadra do empreendimento, com acesso à rua, em local devidamente coberto e protegido das intempéries. As lixeiras terão coloração de acordo com o tipo de resíduo que irá receber, segundo as recomendações do CONAMA (2001). Através da separação do lixo, destina-se ao aterro sanitário do município, que é licenciado pelo Instituto de Meio Ambiente do estado (GLOBO, 2014), apenas os resíduos que não podem ser reaproveitados.

3.2.3 Equipamentos de Lazer, Sociais e Esportivos

Prevendo-se a construção de um conjunto habitacional de até cem unidades habitacionais, torna-se suficiente para atender ao critério, uma área com academia social e quatro quiosques de convivência com churrasqueira, mesa e bancos de concreto.

3.2.4 Desempenho Térmico – Vedações

O selo recorre às condições propostas pela norma de desempenho, ABNT NBR 15.575 (2013) – Desempenho de Edificações Habitacionais – e ABNT NBR 15.220 (2003) – Desempenho Térmico de Edificações – para propor medidas visando otimizar a eficiência energética da edificação de acordo com a zona bioclimática do empreendimento. Para a zona bioclimática 3 e sendo a pintura da edificação em cor branca (absortância de radiação solar de 0,20), o selo estabelece as seguintes condições de vedação: Paredes externas com transmitância térmica (U) menor que $3,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ e capacidade térmica (CT) maior que $130 \text{ kJ/m}^2\text{K}$; Paredes internas com capacidade térmica (CT) maior que $130 \text{ kJ/m}^2\text{K}$; Cobertura com transmitância térmica (U) menor que $2,30 \text{ W/m}^2\text{K}$; Aberturas de ventilação com área maior ou igual a 10% da área para sala, maior ou igual a 8% para dormitórios e maior ou igual a 8% para cozinha; Aberturas de iluminação com área maior ou igual a 16% da área da edificação; Obrigatória a utilização de proteção nas aberturas dos dormitórios, com dispositivo de controle que permita insolação no inverno e abertura total da área para iluminação.

Tendo em vista esses parâmetros, optou-se pelo seguinte sistema de vedação: Alvenaria feita com tijolo modular de solo-cimento (tijolo ecológico), de dimensões $30 \times 15 \times 7,5 \text{ cm}$, sem necessidade de argamassa externa, tanto para paredes externas quanto internas, e assentamento com cola branca PVA; Cobertura composta por laje pré-moldada de 12 cm (concreto 4 cm, lajota cerâmica 7 cm e argamassa 1 cm), câmara de ar de 6 cm e telha cerâmica do tipo romana; A sala possui $13,77 \text{ m}^2$ necessitando de abertura de ventilação de



Trabalho Inscrito na Categoria de Artigo Completo
ISBN 978-85-68242-59-9

pelo menos 1,38 m². A área das duas janelas da sala (1,50 x 1,40 m cada) totaliza 4,20 m². Como são janelas de correr de duas folhas, segundo Lamberts *et al.* (2014) apenas 50% da abertura é garantida para ventilação, sendo assim, a abertura real de ventilação é de 2,10 m², estando de acordo com a especificação do selo; A área do dormitório 1 é 9,72 m², necessitando de abertura mínima de 0,78 m². Cada dormitório tem uma janela de correr de duas folhas (1,50 x 1,40 m) de 2,10 m², com abertura real para ventilação de 1,05 m², estando de acordo com o critério; O dormitório 2 possui área de 8,64 m², sendo necessária abertura de 0,80 m². Sendo a abertura igual à do outro dormitório, faz com que essa especificação seja atendida. A cozinha possui área de 8,10 m², necessitando de abertura mínima de 0,65 m². Este ambiente possui uma janela de correr de duas folhas de dimensões iguais à janela dos dormitórios. Portanto, a abertura de ventilação na cozinha é satisfatória. A área de iluminação necessária na residência é de pelo menos 7,22 m². Somando-se todas as aberturas da edificação, tem-se 10,90 m², cumprindo com a exigência do selo; O sombreamento nos dormitórios será feito com a instalação de persianas nas aberturas, permitindo-se o controle da insolação e da incidência de ventos.

Segundo estudos de Aquilino e Tomina (2007), a alvenaria com tijolo de solo-cimento apresenta capacidade térmica (CT) de 148 KJ/m²K (≥ 130 kJ/m²K) e transmitância térmica (U) de 3,07 W/m²K ($\leq 3,7$ W/m²K), estando de acordo com as especificações do selo para a zona bioclimática 3 com superfície externa pintada com cores claras.

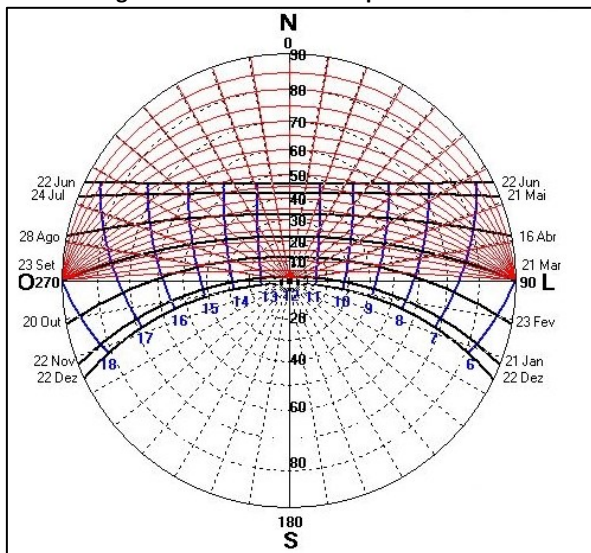
Em relação à cobertura, segundo o Anexo V da Portaria nº 50 de 2013 do Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial), a cobertura com laje pré-moldada e telha cerâmica apresenta transmitância térmica (U) de 1,79 W/m²K ($\leq 2,30$ W/m²K), estando de acordo com as especificações do selo Casa Azul para a zona bioclimática 3.

3.2.5 Desempenho Térmico – Orientação ao Sol e Ventos

O selo traça estratégias de acordo com a zona bioclimática do empreendimento. Para a zona 3, as medidas são: aquecimento solar passivo e vedações internas pesadas (inércia térmica) no inverno; e ventilação cruzada no verão.

Quanto ao aquecimento solar passivo, é necessário alertar o fato de que em um conjunto habitacional, as residências possuem suas faces orientadas para diferentes polos geográficos. A Figura 4 exibe a carta solar para a latitude do empreendimento, de aproximadamente 22,24°, confeccionada com o *software* Analysis Sol-Ar.

Figura 4: Carta solar do empreendimento



Fonte: Imagem gerada pelo software Analysis Sol-Ar (2017).

Analisando a carta solar, é possível constatar que as paredes voltadas ao sentido sul recebem a menor insolação solar durante o ano, enquanto as paredes voltadas ao norte recebem maior insolação nesse mesmo período. Já as paredes voltadas ao leste e ao oeste possuem tempo de insolação semelhantes durante o ano, entretanto é garantida a insolação diária do nascer do sol até o meio-dia na face leste e do meio-dia até o pôr-do-sol na face oeste. Cada unidade, portanto, terá aquecimento solar passivo distinto de acordo com sua orientação geográfica, sendo garantido maior aquecimento aos cômodos de ambiente de permanência prolongada voltados ao norte e menor aquecimento.

As vedações leves são aquelas com densidade superficial de 60 a 100 kg/m² segundo a ABNT NBR 11.685 (1990) – Divisórias Internas Moduladas – e as pesadas são aquelas que ultrapassam esse limite. Cada bloco de tijolo de solo-cimento apresenta média de 4 kg e área de 0,045 m² (0,15 x 0,30 m), totalizando densidade de 88,88 kg/m². Entretanto, o sistema é pesado, pois recebe concreto embutido em seus espaços vazios para confecção de dispositivos estruturais, superando o limite de 100 kg/m².

De acordo com a rosa-dos-ventos, os ventos dominantes na região de Dourados vêm da direção nordeste (FIETZ; FISCH, 2008), sendo assim, a edificação possui aberturas em todas as faces e cozinha integrada à sala, o que garante a ventilação cruzada para as unidades habitacionais independente da orientação geográfica. Entretanto, algumas dessas edificações, principalmente aquelas com a entrada da casa voltada do leste e ao norte, terão aberturas orientadas geograficamente de modo a permitir uma maior entrada de ventos predominantes nos cômodos de permanência prolongada.



Trabalho Inscrito na Categoria de Artigo Completo
ISBN 978-85-68242-59-9

3.3 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Tem como objetivo reduzir o consumo de energia e otimizar a quantidade de energia utilizada nas atividades diárias, através da utilização de equipamentos mais eficientes, de fontes alternativas, de dispositivos economizadores e de medições individualizadas, gerando redução das despesas mensais (JOHN; PRADO, 2010).

3.3.1 Lâmpadas de Baixo Consumo – Áreas Privativas

Todos os cômodos da unidade habitacional receberão a instalação de lâmpadas de LED com Selo Procel, eficiência energética a partir de 80 lm/W (lúmen/watt) e índice de reprodução de cor maior ou igual a 80. Para os dormitórios, as lâmpadas deverão ter temperatura de cor menor que 3300 K (kelvin), reproduzindo uma tonalidade amarelada. Para os outros cômodos, a temperatura de cor deverá ser superior a 3300 K.

Optou-se por lâmpadas de LED pois apresentam baixo consumo de energia e são até 60% mais eficientes que as lâmpadas fluorescentes compactas (PORTAL DO CONSUMIDOR, 2016).

3.3.2 Dispositivos Economizadores – Áreas Comuns

Para o caso de um conjunto habitacional, será previsto a instalação de refletores eficientes para o espaço de academia social e lâmpadas de baixo consumo nos quiosques de convivência. A academia social terá a instalação de refletores de LED. No caso dos quiosques, serão utilizadas lâmpadas de LED tipo bulbo com Selo Procel e eficiência energética igual ou superior a 80 lm/W. Como os quiosques não possuem vedação, apenas cobertura, a iluminação é garantida durante o dia. Para alertar os moradores, serão fixadas placas lembrando os usuários de apagarem a luz ao se retirarem.

3.3.3 Medição Individualizada – Gás

Para o conjunto habitacional de casas, como não há fornecimento comunitário de gás, o controle já está estabelecido por unidade habitacional.

3.4 CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS

Busca reduzir a perda de materiais durante o processo construtivo e fomenta a escolha por materiais de origem sustentável (JOHN; PRADO, 2010).

3.4.1 Qualidade de Materiais e Componentes

A dificuldade em atender a esse critério atrela-se ao fato de encontrar fornecedores qualificados e que estejam presentes na região, de forma a evitar grandes deslocamentos.



Trabalho Inscrito na Categoria de Artigo Completo
ISBN 978-85-68242-59-9

Entretanto, o selo faz a ressalva por utilizar produtos com certificados de boa reputação, caso não tenha disponibilidade por regulamentados ao Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat – PBQP-H.

Alguns materiais analisados pelo PBQP-H revelam baixo índice de conformidade das empresas fabricantes com as normas de desempenho do programa (BRASIL, 2016). Como estratégia para optar por fornecedores de qualidade, é necessário que a frente de compras realize uma pesquisa das empresas qualificadas pelo PBQP-H, analisando a disponibilidade de seus produtos na região. Caso não seja possível atender a essas condições, opte pela oferta local que esteja certificada por outros órgãos de qualidade.

3.4.2 Formas e Escoras Reutilizáveis

Será previsto para o projeto a utilização de escoras de alumínio, que servirão para a sustentação da laje, por apresentar maior reaproveitamento, maior resistência e tamanho regulável. Para um conjunto habitacional, as escoras podem ser aproveitadas na construção diversas, evitando o desperdício de material e consumo de madeira.

Esse tipo de sistema dispensa o uso de parafusos e pregos, não necessita de montagem artesanal, de carpinteiro e aumenta a produtividade, pois aumenta a eficiência e a velocidade (CICHINELLI, 2011). É válido ressaltar que o sistema de alvenaria com tijolo modular de solo-cimento dispensa a utilização de formas para confecção dos pilares e vigas.

3.4.3 Gestão de Resíduos da Construção Civil (RCC)

Este critério trata da elaboração do Projeto de Gerenciamento de Recursos da Construção Civil (PGRCC), que será feito com base no Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (LIMA; LIMA, 2009), que propõe diretrizes para as etapas de planejamento, caracterização, triagem, acondicionamento, transporte, reutilização e reciclagem, remoção e destinação dos resíduos. O processo de construção com tijolo modular de solo-cimento já reduz a quantidade de material perdido, pois o sistema modular permite embutir componentes elétricos e hidráulicos sem necessidade de quebras e reduzir a necessidade de cortes no tijolo. Para isso, as dimensões dos cômodos devem ser condizentes com a unidade modular. Outro passo é separar a geração de resíduo de acordo com cada etapa da obra.

A triagem deverá ser feita pelo funcionário que gerou os resíduos e devem ser destinados de acordo com sua classificação. Dessa forma, evita-se a contaminação dos resíduos, assegura a organização da obra e potencializa a reutilização e a reciclagem (LIMA; LIMA, 2009). O acondicionamento dos resíduos será feito com baias e caçambas especificando cada tipo de resíduo. Esses dispositivos de armazenamento estarão posicionados de forma a facilitar sua



Trabalho Inscrito na Categoria de Artigo Completo
ISBN 978-85-68242-59-9

remoção. O transporte até os locais de armazenamento será feito com carrinhas. Por fim, se deve prever a reutilização e reciclagem de materiais.

3.5 GESTÃO DA ÁGUA

Busca gerir o uso de água, visando garantir quantidade e qualidade que atendam às necessidades dos usuários (JOHN; PRADO, 2010).

3.5.1 Medição Individualizada – água

Possibilitando o controle individual do consumo de água de cada residência, cada unidade habitacional já apresentará medição individualizada de água, facilitando a redução do consumo.

3.5.2 Dispositivos Economizadores – Sistema de Descarga

No caso do projeto da habitação, o banheiro terá bacia sanitária de seis litros dotada de sistema de descarga de duplo acionamento (3 e 6 litros). Para resíduos líquidos, deve-se acionar o botão que utiliza uma descarga de água de 3 litros, enquanto para resíduos sólidos, utiliza-se o botão de 6 litros. Admitindo-se o uso de 22 m³ de água por mês para uma residência com quatro moradores, sob uma tarifa de R\$ 3,50 por metro cúbico de água, a economia mensal pode ser cerca de R\$ 46,00 (LEITE, 2014; CABRERA, 2015). Um vaso sanitário com caixa acoplada de seis litros e dispositivo de duplo acionamento custa em média R\$ 220,00. O investimento, portanto, é de rápido retorno e ainda tem elevada contribuição para a preservação do meio ambiente.

3.5.3 Áreas Permeáveis

O selo propõe um coeficiente de permeabilização do solo de 10% acima do proposto pela legislação local. A Lei de Uso e Ocupação do Solo (DOURADOS, 2012) estabelece um coeficiente de 15%, portanto, é necessário que a taxa permeável do terreno da unidade habitacional seja de 25%.

Para calcular a superfície totalmente impermeabilizada, como coberturas, calçadas e vias, há a necessidade de multiplicar essa área por um coeficiente de valor 0,9. A área de superfície totalmente impermeabilizada da edificação é de 74,79 m², resultando em uma área impermeável de 67,31 m². A área do terreno é de 150 m² (15 x 10 m), portanto a área permeável é de 82,69 m². O coeficiente de permeabilização resulta em 55,1%, estando bem acima do valor mínimo de 25%.

3.6 PRÁTICAS SOCIAIS



Trabalho Inscrito na Categoria de Artigo Completo
ISBN 978-85-68242-59-9

Visa promover ações sustentáveis pelas pessoas envolvidas na elaboração do projeto, na construção e na ocupação do empreendimento (JOHN; PRADO, 2010).

3.6.1 Educação para Gestão de RCC

Os funcionários responsáveis pela execução do projeto terão cursos sobre os procedimentos necessários para a realização do Plano de Gestão de RCC. Os cursos irão educar os trabalhadores sobre a caracterização, a triagem, o acondicionamento, o transporte e a destinação correta dos resíduos da construção civil, de acordo com a resolução nº 307 do CONAMA (2002). Após esse treinamento, será possível designar uma equipe específica para controlar os procedimentos do Plano de Gestão de RCC.

3.6.2 Educação Ambiental dos Empregados

Todos os funcionários da obra receberão um curso de 8 horas, organizado em parceria com um órgão de proteção ambiental, abordando os seguintes temas: Comportamento ambientalmente sustentável: informar sobre critérios abordados pelo Selo Casa Azul, bem como suas consequências ao meio ambiente; Economia de recursos naturais: alertar sobre a perda de material e a economia de energia e água no canteiro de obras; Produção com qualidade: introduzir os princípios básicos da qualidade. Dessa forma, é possível gerar maior economia de recursos financeiros durante a execução e torna todos responsáveis por tornar o empreendimento mais sustentável. O público interno de um empreendimento deve conhecer as tecnologias ambientais que foram adotadas e os impactos positivos elas causam ao meio ambiente e à sociedade.

3.6.3 Orientação aos Moradores

Cada família receberá um manual de uso e operação da edificação, denominado Manual do Proprietário. Este manual apresentará, através de linguagem simples e ilustrações, as informações técnicas do empreendimento e orientações de boas práticas para cada critério do selo que foi colocado em prática na edificação, de forma a aumentar a vida útil de todo o sistema.

4 CONCLUSÃO

O projeto desenvolvido acatou com os objetivos propostos, resultando em um protótipo de empreendimento sustentável que atendas aos parâmetros necessários para a classificação “bronze” do Selo Casa Azul. Para otimizar os resultados, é importante a integração de diversas áreas de conhecimento para a confecção do projeto do empreendimento, podendo citar



Trabalho Inscrito na Categoria de Artigo Completo
ISBN 978-85-68242-59-9

Engenharia Civil, Arquitetura, Urbanismo, Gestão Ambiental e Serviço Social. A partir das condições impostas pelo selo, foi possível concluir que a adoção de medidas simples para a obtenção da certificação, incorporadas à fase de planejamento do empreendimento, contribuem significativamente para o desempenho energético e sustentável do sistema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUILINO, M. M; TOMINA, J. **Determinação de calor específico médio de compósito mineral. bloco de solo-cimento.** São Paulo- SP: Instituto de Pesquisas Tecnológica de São Paulo, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 11685:** divisórias internas moduladas – terminologia. Rio de Janeiro, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15220:** desempenho térmico de edificações. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15575:** desempenho de edificações habitacionais. Rio de Janeiro, 2013.

BRASIL. **Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H):** Sistema de Qualificação de Empresas de Materiais, Componentes e Sistemas (SiMaC). Disponível em: <http://pbqp-h.cidades.gov.br/projetos_simac_psqqs.php>. Acesso em 07 janeiro 2016.

CABRERA, P. **'Descarga Inteligente' vira tema de condomínios; economia chega a 60%.** Publicado em 03 fevereiro 2015. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2015/02/1584521-descarga-inteligente-vira-tema-de-condominios-economia-de-agua-pode-chegar-a-60.shtml>>. Acesso em 04 junho 2017.

CICHINELLI, G. **Comparativo cimbramento metálico x madeira:** construtora cearense adota sistema metálico com peças de plástico para edifício residencial em Fortaleza. Publicado em Março 2011. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/116/artigo298742-1.aspx>>. Acesso em 07 junho 2017.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE –CONAMA. **Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001.** Estabelece código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE –CONAMA. **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

DOURADOS. **Lei Complementar nº 205, de 19 de outubro de 2012.** Dispõe sobre o zoneamento, uso e ocupação do solo e o sistema viário no município de Dourados e dá outras providências.

DOURADOS. **Lei Complementar nº 72, de 30 de dezembro de 2003.** Institui o Plano Diretor de Dourados, cria o Sistema de Planejamento Municipal e dá outras providências.

FIETZ, C. R.; FISCH, G. F. **O Clima da Região de Dourados, MS.** 2ª ed. Dourados: EMBRAPA. Abril 2008.

GLOBO. **MS tem 8,8% dos municípios com aterro sanitário licenciado, diz Imasul.** Publicado em 04 agosto 2014. Disponível: <<http://g1.globo.com/mato-grosso-do-sul/noticia/2014/08/ms-tem-88-dos-municipios-com-aterro-sanitario-licenciado-diz-imasul.html>>. Acesso em 08 fevereiro 2017.

INMETRO. **Portaria nº 50, de 01 de fevereiro de 2013.** Estabelece requisitos de avaliação da conformidade para eficiência energética de edificações.



Trabalho Inscrito na Categoria de Artigo Completo
ISBN 978-85-68242-59-9

JOHN, V. M.; PRADO, T. A. **Boas Práticas para habitação mais sustentável: Selo Casa Azul**, São Paulo: Páginas & Letras – Editora e Gráfica, 2010.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. 3.ed. Rio de Janeiro: ELETROBRAS/PROCEL, 2014.366 p.

LANGE, M. **Dourados arborizada**: cidade está entre as que tem mais árvores. Publicado em: 19 outubro 2014. Disponível em: <<http://www.progresso.com.br/dia-a-dia/dourados-arborizada-cidade-esta-entre-as-que-tem-mais-arvores>>. Acesso em 15 janeiro 2017.

LEITE, I. **Como economizar instalando válvula de descarga com duplo acionamento**. Publicado em 01 agosto 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sao-paulo/blog/como-economizar-agua/post/como-economizar-instalando-valvula-de-descarga-com-duplo-acionamento.html>>. Acesso em 20 dezembro 2016.

LIMA, R. R.; LIMA, R. R. R. **Guia para a Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil**. 1ª ed. Curitiba: CREA-PR. 2009.

MINHA CASA MINHA VIDA. **Minha Casa Minha Vida – Terceira Fase – até 2018**. Disponível em: <<http://www.minhavidaminhacasa.com/minha-casa-minha-vida-terceira-fase-ate-2018>>. Acesso em: 03 janeiro 2017.

PORTAL DO CONSUMIDOR. **Lâmpada Led**: econômica, mais eficiente e menor impacto ambiental. Publicado em 21 março 2016. Disponível em: <<https://portaldodoconsumidor.wordpress.com/2016/03/21/lampada-led-economica-mais-eficiente-e-menor-impacto-ambiental/>>. Acesso em 08 janeiro 2016.

SÃO PAULO. **Manual técnico de arborização urbana**. 3 ed. São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, 2015.