



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

MARCELINO JOSÉ DE LIMA ANDRADE

**ANÁLISE DE CUSTOS E PROPOSIÇÃO DE SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS PARA
CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL DE UM EMPREENDIMENTO HABITACIONAL DE
INTERESSE SOCIAL NA CIDADE DE CARUARU, PERNAMBUCO**

Orientador(a): Prof. Dr. Maria Isabela Marques da Cunha Vieira Bello

Caruaru

2022

MARCELINO JOSÉ DE LIMA ANDRADE

**ANÁLISE DE CUSTOS E PROPOSIÇÃO DE SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS PARA
CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL DE UM EMPREENDIMENTO HABITACIONAL DE
INTERESSE SOCIAL NA CIDADE DE CARUARU, PERNAMBUCO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Engenharia Civil do
Campus Agreste da Universidade Federal de
Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo
científico, como requisito parcial para obtenção
do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Tecnologia Ambiental.

Orientador(a): Prof. Dr. Maria Isabela Marques da Cunha Vieira Bello

Caruaru

2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus e a minha família, por todo o apoio que recebi durante a vida e que me fez chegar até aqui hoje.

Agradeço imensamente aos meus colegas de faculdade por toda parceria e paciência diante das dificuldades que o curso traz. Um agradecimento especial à minha amiga Siméia, que foi minha dupla e meu braço direito durante boa parte do curso. Agradeço especialmente também à Ágnes Sales, Ananda Barbosa, Caroline Nepomuceno, Eduarda Rodrigues, Emannuel Piancó, Gabriel Magno, Guilherme Bezerra, Matheus Araújo, Ramon Santos, Thulyo Assunção e Thaysa Tharsila. Ninguém caminho sozinho e sem eles nada disso seria possível.

Sou grato à Universidade Federal de Pernambuco por tornar possível o meu ingresso e me proporcionar o curso superior que eu sempre sonhei em cursar.

Agradeço também à Planum Empreendimentos, pela primeira oportunidade de ingresso no mercado de trabalho, assim como pelos ensinamentos práticos e os estudos realizados em campo.

Meus sinceros e profundos agradecimentos também à professora Dra. Isabela Bello, por toda a orientação e ensinamentos que me fizeram garantir que esse trabalho fosse possível de realizar.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Critérios Gerais do Selo Casa Azul + Caixa.....	11
Quadro 2 – Pontuações Necessárias e suas Classificações Gerais.....	12
Quadro 3 – Pontuações na Categoria Qualidade Urbana e Bem Estar.....	15
Quadro 4 – Pontuações na Categoria Eficiência Energética e Conforto Ambiental.....	16
Quadro 5 – Pontuações na Categoria Gestão Eficiente da Água.....	17
Quadro 6 – Pontuações na Categoria Produção Sustentável.....	17
Quadro 7 – Pontuações na Categoria Desenvolvimento Social.....	18
Quadro 8 – Pontuações na Categoria Inovação.....	19
Quadro 9 – Pontuações na Categoria Bônus.....	19
Quadro 10 – Pontuações dos Critérios Obrigatórios para as Categorias Cristal, Topázio e Safira.....	20
Quadro 11 – Pontuações dos Critérios Obrigatórios para a Categoria Diamante.....	21
Quadro 12 – Pontuações dos Critérios de Livre Escolha para a Categoria Diamante.....	22
Quadro 13 – Pontuações dos Critérios de Livre Escolha para a Categoria #maisnovação.....	23
Quadro 14 – Custos Totais para Atendimento aos Critérios do Selo Casa Azul + Caixa.....	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do Empreendimento.....	12
Figura 2 – (a) Visão Aérea do Empreendimento; (b) Visão Frontal do Empreendimento.....	13
Figura 3 – (a) Clube; (b) Quadra Poliesportiva.....	13

Análise da viabilidade econômica de certificação ambiental de um empreendimento habitacional de interesse social na cidade de Caruaru, Pernambuco

Analysis of the economic feasibility of environmental certification of a housing development of social interest in the city of Caruaru, Pernambuco

Marcelino José de Lima Andrade ¹

RESUMO

O setor da construção civil vem buscando novos meios de diminuir os impactos que são causados pelo próprio setor ao meio ambiente, seja com novas técnicas, materiais, métodos e tecnologias que possam mudar o cenário atual. Este artigo apresenta uma análise e propostas de práticas sustentáveis para um empreendimento de Habitação de Interesse Social (HIS) localizado na cidade de Caruaru, estado de Pernambuco. Os estudos consistiram em avaliação com base nos critérios de sustentabilidade estabelecidos pela certificação ambiental Selo Casa Azul + Caixa (maio/2022), proposição de soluções, análise da viabilidade econômica e proposição de medidas para os intervenientes do programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), agora Programa Casa Verde e Amarela (PCVA) de agosto/2020. Tomando como base os critérios que foram atendidos e somando sua pontuação, o empreendimento teria inicialmente o seu enquadramento na categoria Topázio do Selo Casa Azul + Caixa. Para os critérios obrigatórios não atendidos, foram propostas soluções e análises de custos para uma mensuração do impacto no orçamento com a sua implementação. Foram propostas soluções para as categorias Cristal, Topázio, Safira e Diamante do Selo Casa Azul + Caixa. Nas gradações Cristal, Topázio e Safira o total desembolsado pela construtora seria de aproximadamente R\$ 110.506,56, correspondente a 0,62% do valor da obra. Para a gradação Diamante, que engloba também as outras gradações, o total desembolsado seria de aproximadamente R\$ 308.848,36, correspondente a 1,74% do valor da obra. Com a implantação de placas solares, a economia seria de 100% na conta de energia para alimentação das áreas de uso comum e a diminuição direta na taxa do condomínio de aproximadamente 6% ao mês. Instalando-se sensores de presença nas áreas comuns, a economia mensal na conta de energia do condomínio seria de aproximadamente 37%. A adesão de soluções sustentáveis mostrou-se viável pelos benefícios da qualidade de vida e economia, além das vantagens junto ao banco financiador com uma menor taxa de juros à construtora e aos moradores.

Palavras-chave: Selo Casa Azul. Práticas Sustentáveis. Caixa Econômica Federal.

¹ Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: marcelino.andrade@ufpe.br

ABSTRACT

The civil construction sector has been looking for new ways to minimize the impacts that are projected by the sector itself to the environment, whether with new techniques, methods and technologies that can change the current scenario. This article presents an analysis and proposals for sustainable practices to implement in a Social Interest Housing (HIS) building located in the city of Caruaru, state of Pernambuco. The studies consisted of an evaluation based on the sustainability criteria established by the environmental certification Selo Casa Azul + Caixa (May/2022), proposing solutions, analyzing the economic feasibility and proposing measures for the stakeholders of the Minha Casa Minha Vida (PMCMV) program, now the Casa Verde e Amarela Program (PCVA) of August/2020. Based on the criteria that were met and adding up their scores, the project would initially be classified in the Topázio category of the Casa Azul + Caixa Seal. For the mandatory criteria not met, solutions and cost analyze were proposed to measure the impact on the budget with its implementation. Solutions were proposed for the Cristal, Topázio, Safira and Diamante categories of the Casa Azul + Caixa Seal. In the Cristal, Topázio and Safira grades, the total disbursed by the construction company would be approximately R\$ 110,506.56, corresponding to 0.63% of the value of the work. For the Diamond gradation, which also includes the other gradations, the total disbursed would be approximately R\$ 306,875.21, corresponding to 1.72% of the value of the work. With the implementation of solar panels, savings would be 100% in the energy bill for powering common areas and a direct decrease in the condominium fee of approximately 6% per month. Installing occupancy sensors in common areas, the monthly savings on the condominium's energy bill would be approximately 37%. Adoption of sustainable solutions proved to be viable due to the benefits of quality of life and economy, in addition to the advantages with the financing bank with a lower interest rate for the construction company and residents.

Keywords: Casa Azul + Caixa. Sustainable Practices. Caixa Econômica Federal Bank.

DATA DE APROVAÇÃO: 25 de Maio de 2022.

1. INTRODUÇÃO

O impacto da poluição causado pelo setor da construção civil está cada vez mais visível e crescente, ao contrário dos avanços na área da sustentabilidade, que por ainda serem utilizados

métodos muito arcaicos e artesanais nas obras, sem se pensar na escassez dos recursos naturais, não apresentam grande visibilidade nas construções atuais.

De forma detalhada, a construção sustentável visa um conjunto de práticas presentes em todas as fases do processo construtivo e da vida útil de um empreendimento, ela engloba desde a redução da geração de resíduos, até a relação com os trabalhadores, sociedade e usuários, escolha de materiais, manutenção e demolição (IBEC, 2019).

No Brasil, ainda existem muitas limitações às iniciativas de construções sustentáveis, especialmente em Habitações de Interesse Social (HIS), por conta da baixa flexibilidade que existe no orçamento das construtoras. Ainda são poucos os estudos que também abordam essas práticas, mesmo com a crescente necessidade de adoção de práticas sustentáveis adequadas para esses empreendimentos.

No ano de 2010, a Caixa Econômica Federal criou o Guia de Sustentabilidade Ambiental do Selo Casa Azul. Este guia tem a finalidade de instruir profissionais, estudantes e empresas voltadas para área de construção civil a desenvolver projetos sustentáveis com o objetivo final de aquisição do Selo Casa Azul (JOHN e PRADO, 2010).

O Selo Casa Azul é um instrumento de classificação socioambiental de projetos de empreendimentos habitacionais, ele procura reconhecer empreendimentos que seguem soluções mais competentes aplicadas à construção. A metodologia empregada, averigua em meio à análise de viabilidade técnica o atendimento aos critérios estabelecidos pelo plano, que estimula a adoção de práticas sustentáveis nos empreendimentos.

Os grupos que dividem os critérios para a obtenção da certificação ambiental Selo Casa Azul + Caixa estão dentro dos ODS (Objetivos do Desenvolvimento Sustentável) estabelecidos na agenda 2030. A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável dos países teve sua implementação no início em janeiro de 2016, dando continuidade à Agenda de Desenvolvimento do Milênio (2000-2015). Dentro do seu escopo estão 17 ODS e 169 metas de ação global, em sua maioria abrangendo as dimensões ambiental, econômica e social do desenvolvimento sustentável.

A certificação ambiental Selo Casa Azul, procura reconhecer projetos de empreendimentos que comprovem suas contribuições para a diminuição de impactos ambientais, avaliados inicialmente a partir de critérios ligados à qualidade urbana, projeto e conforto, eficiência energética, conservação de recursos materiais, gestão da água e práticas sociais.

Entre os selos e certificações ambientais presentes no Brasil, o Selo Casa Azul se destaca por ser o primeiro e único desenvolvido para a realidade brasileira, apresentando abordagem

aplicada para ambientes habitacionais com sustentabilidade em projetos de HIS (CAIXA, 2010).

De acordo com John & Prado (2010), em cada projeto é possível fazer algo pelo desenvolvimento sustentável dentro do orçamento existente. Para empreendimentos HIS, em que se trabalha em larga escala, mesmo mudanças simples podem promover benefícios ambientais consideráveis.

Com o selo, a Caixa Econômica Federal pretende incentivar o uso racional de recursos naturais na construção de empreendimentos habitacionais, reduzir o custo de manutenção dos edifícios e as despesas mensais de seus usuários, bem como promover a conscientização de empreendedores e moradores acerca das vantagens das construções sustentáveis.

Bello e Freitas (2013) propuseram melhorias na adoção de soluções sustentáveis aplicadas a projetos de HIS, baseadas nos critérios estabelecidos pelo Selo Casa Azul (Caixa Econômica Federal). A pesquisa foi realizada por meio de implementação de dois estudos de caso em empreendimentos do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) da Região Metropolitana de Salvador. Os estudos envolveram uma avaliação e proposição de soluções acompanhada da análise da viabilidade econômica. Os resultados revelam que menos de 50% dos critérios adotados pelo Selo Casa Azul nas diferentes categorias foram contemplados pelos empreendimentos estudados. Estimou-se que para atendimento das categorias Bronze e Prata os empreendimentos estudados teriam um acréscimo de custos inferior a 1,5%. Para a categoria Ouro estima-se um incremento maior, variando entre 3,64% e 7,23% do custo total da obra.

Dinamarco (2016) realizou uma avaliação da viabilidade de aquisição do Selo Casa Azul por parte do condomínio Neo Niterói. Constatou-se que o condomínio estaria apto a possível aquisição do Selo Casa Azul na gradação de nível Prata, caso atendesse a alguns critérios obrigatórios, descritos no manual do Selo Casa Azul.

Este trabalho apresenta uma análise das soluções sustentáveis aplicadas a um empreendimento de HIS, localizado na cidade de Caruaru, estado de Pernambuco, fundamentadas nos critérios de sustentabilidade estabelecidos pela certificação ambiental Selo Casa Azul + Caixa (Caixa Econômica), atualizado em maio de 2022, levando em consideração sua viabilidade econômica.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Selo Casa Azul criado pela Caixa em 2009 foi o primeiro sistema de classificação da sustentabilidade de projetos desenvolvidos no Brasil. Com ele, a Caixa Econômica Federal

pretende incentivar o uso racional de recursos naturais na construção de empreendimentos habitacionais, reduzir o custo de manutenção dos edifícios e as despesas mensais de seus usuários, bem como promover a conscientização de empreendedores e moradores acerca das vantagens das construções sustentáveis (JOHN & PRADO, 2010).

Em 2009, o processo de avaliação do selo consistia em um total de 53 critérios, divididos em 6 grandes grupos, que classificavam os empreendimentos em 3 categorias de acordo com o cumprimento desses critérios: Bronze (19 critérios obrigatórios cumpridos), Prata (19 critérios obrigatórios + 6 de livre escolha), e Ouro (19 critérios obrigatórios + 12 de livre escolha).

No ano de 2019, verificando-se a necessidade de renovar as diretrizes do programa para adequá-las às atualizações normativas da Caixa, incorporar as inovações promovidas e ajustá-las aos novos cenários presentes, foi lançada a fase 2 do programa e acrescentada a gradação “Diamante”. Além disso, o programa passou a ser conhecido como Selo Casa Azul + Caixa.

Em 2021, foi lançada a fase 3 do programa e o selo trouxe como incremento a concessão da certificação em duas etapas:

Projetar: Caso o projeto atenda aos critérios exigidos, o proponente recebe o certificado de concessão do Selo Casa Azul + CAIXA Projetar no nível alcançado no ato da contratação.

Habitar: Trazendo maior transparência para o processo, a CAIXA verifica durante o acompanhamento da obra se o empreendimento foi executado conforme o projeto certificado, culminando na emissão do Selo Casa Azul + CAIXA Habitar.

A partir de abril de 2022, foi lançada a fase 4 do programa, que apresentou além de alterações na nomenclatura das gradações do selo, significativas alterações nos indicadores e gradação da pontuação dos critérios. Os critérios de avaliação ainda são similares ao antigo selo, sendo divididos em seis grandes grupos, os quais são:

- **Qualidade Urbana e Bem-estar:** avalia se o projeto está inserido em uma região dotada de infraestrutura que se destaque por: qualidade, bem-estar, segurança e saúde para seus habitantes. Preocupa-se os impactos causados pela relação entre empreendimento e vizinhança.
- **Eficiência Energética e Conforto Ambiental:** trata dos aspectos relacionados com o planejamento e a concepção do projeto do empreendimento, considerando-se, principalmente, as ações relativas à adaptação da edificação às condições climáticas, às características físicas e geográficas locais e à previsão de espaços na edificação destinados a usos e fins específicos. Em relação à eficiência energética, o objetivo é a redução do consumo e a otimização da quantidade de energia gasta pelos usuários, mediante a utilização de equipamentos mais eficientes, uso de fontes alternativas de energia, dispositivos economizadores e medições individualizadas, proporcionando uma redução nas despesas mensais dos moradores.

- **Gestão Eficiente da Água:** objetiva melhorar o gerenciamento e a redução do consumo de água, tanto por unidade habitacional como pelo condomínio.
- **Produção Sustentável:** objetiva reduzir a perda de materiais e geração de resíduos, além de evitar o uso de materiais de baixa qualidade, melhorando o desempenho e reduzindo o desperdício de recursos naturais e financeiros.
- **Desenvolvimento Social:** busca promover a sustentabilidade do empreendimento por meio de ações que abrangem os diversos agentes envolvidos na elaboração do projeto, construção e ocupação das edificações, ampliando a consciência ambiental, além de contribuir para a redução de algumas desigualdades sociais.
- **Inovação:** as atividades desse segmento buscam por práticas que visem otimizar o uso de materiais e recursos naturais, dentro disso podemos destacar a implantação do BIM desde a concepção do empreendimento até a sua gestão, além de sistemas inteligentes de automação predial, dentre outros critérios.

Atualmente o programa é dividido em 51 critérios divididos nas 6 categorias que foram mencionadas anteriormente, além de um critério “bônus” explicado a seguir.

- **Bônus:** É um critério de livre escolha, que tem como objetivo incentivar a adoção de outras práticas de sustentabilidade não previstas nas outras categorias.

O cumprimento desses critérios pode classificar o empreendimento dentre 4 categorias (Cristal, Topázio, Safira e Diamante).

Existem 16 critérios obrigatórios para a obtenção do selo Cristal. Já para o selo Topázio ou Safira, existem 17 critérios obrigatórios cada para enquadramento nas respectivas categorias. Para a obtenção do selo Diamante, devem ser atendidos no total 24 critérios obrigatórios, além do identificador *#maisnovação*. A sistemática do processo prevê uma pontuação fixa ou variável, conforme o Quadro 1.

Além da classificação tradicional, é possível a obtenção de identificadores *#mais* específicos para cada área de desenvolvimento sustentável. Para tanto, o projeto deve atender aos critérios obrigatórios básicos da categoria correspondente e atingir a pontuação mínima definida para o tema. O Selo Cristal, Topázio, Safira ou Diamante poderá ser acrescido do(s) identificador(es) *#mais* obtidos.

Esses identificadores *#mais* também são concedidos isoladamente ao empreendimento, caso as condições para concessão do Selo Cristal, Topázio, Safira ou Diamante não sejam atendidas. No Quadro 2 são mostradas as pontuações necessárias e suas respectivas classificações.

Quadro 1 – Critérios Gerais do Selo Casa Azul + Caixa.

Categoria	Critério	Faixa de Pontuação		Obrigatório	Diamante
Qualidade Urbana e Bem-estar	Qualidade e Infraestrutura no Espaço Urbano	2	4	X	X
	Relação com o Entorno: Interferências e Impactos no Empreendimento	3	3	X	X
	Separação de Resíduos	2	3	X	X
	Melhorias no Entorno	2	3		
	Recuperação de Áreas Degradadas e/ou Contaminadas	3	3		
	Revitalização de Edificações Existentes e Ocupação de Vazios Urbanos	3	4		
	Paisagismo	2	3		X
	Equipamentos de Lazer, Sociais, de Bem-estar e Esportivos	1	4		
	Adequação às Condições do Terreno	3	3		
	Soluções Sustentáveis de Mobilidade	2	4		X
Eficiência Energética e Conforto Ambiental	Orientação ao Sol e Estratégias Bioclimáticas (<i>livre escolha para cristal</i>)	3	4	X	X
	Desempenho e Conforto Térmico	0	4	X	X
	Desempenho e Conforto Lumínico	0	4	X	X
	Dispositivos Economizadores de Energia	2	3	X	X
	Medição Individualizada de Gás	1	3	X	X
	Ventilação e Iluminação Natural dos Banheiros	2	3		
	Iluminação Natural de Áreas Comuns	3	3		
	Sistema de Aquecimento Solar	2	4		
	Geração de Energia Renovável	3	5		X
	Elevadores Eficientes	2	2		
Gestão Eficiente da Água	Gestão de Energia	1	1		
	Dispositivos Economizadores de Água	2	3	X	X
	Medição Individualizada de Água	2	2	X	X
	Áreas Permeáveis	4	4	X	X
	Pegada Hídrica	2	2		
	Reuso de Águas Servidas/Cinzas	3	5		
	Aproveitamento de Águas Pluviais	2	4		X
Produção Sustentável	Retenção ou Infiltração de Águas Pluviais	3	3		
	Gestão de Resíduos da Construção e Demolição	0	4	X	X
	Fôrmas e Escoras Reutilizáveis	0	3	X	X
	Madeira Certificada	0	3	X	X
	Coordenação Modular	3	3		
	Componentes Industrializados ou Pré-Fabricados	1	4		
	Uso de Agregados Reciclados	3	3		
	Gestão Eficiente da Água no Canteiro de Obras	3	4		X
Desenv. Social	Mitigação do Desconforto da População Local Durante as Obras	2	2		
	Capacitação dos Moradores para Gestão do Empreendimento	3	4	X	X
	Ações de Desenvolvimento Social no Território	2	3	X	X
	Educação Ambiental dos Trabalhadores e Moradores	1	2	X	X
	Ações de Planejamento Financeiro	2	2		
	Inclusão de Trabalhadores Locais	1	1		
	Capacitação dos Trabalhadores do Empreendimento	2	2		
	Ações para Desenvolvimento Socioeconômico	2	2		
Inovação	Ações de Integração Comunitária	2	2		
	Aplicação do BIM na Gestão Integrada do Empreendimento	3	3		
	Gestão para Redução das Emissões de Carbono	2	5		X
	Sistemas Eficientes de Automação Predial	3	4		
	Conectividade	2	2		X
	Ferramentas Digitais Voltadas a Práticas de Sustentabilidade	2	2		
	Possibilidade de Adequação Futura da UH às Necessidades dos Usuários	1	3		
Bônus	Outras Propostas Inovadoras	2	10		
	Critério Bônus	2	6		

Fonte: O autor.

Quadro 2 – Pontuações Necessárias e suas Classificações Gerais.

Categoria	Identificador #mais	CRISTAL	TOPÁZIO	SAFIRA	DIAMANTE
Qualidade Urbana e Bem-estar	Mínimo 20 Pontos	50 PONTOS	60 PONTOS	80 PONTOS	100 PONTOS e #mais inovação
Eficiência Energética e Conforto Ambiental	Mínimo 20 Pontos				
Gestão Eficiente da Água	Mínimo 12 Pontos				
Produção Sustentável	Mínimo 14 Pontos				
Desenvolvimento Social	Mínimo 13 Pontos				
Inovação	Mínimo 10 Pontos				
Bônus	-				

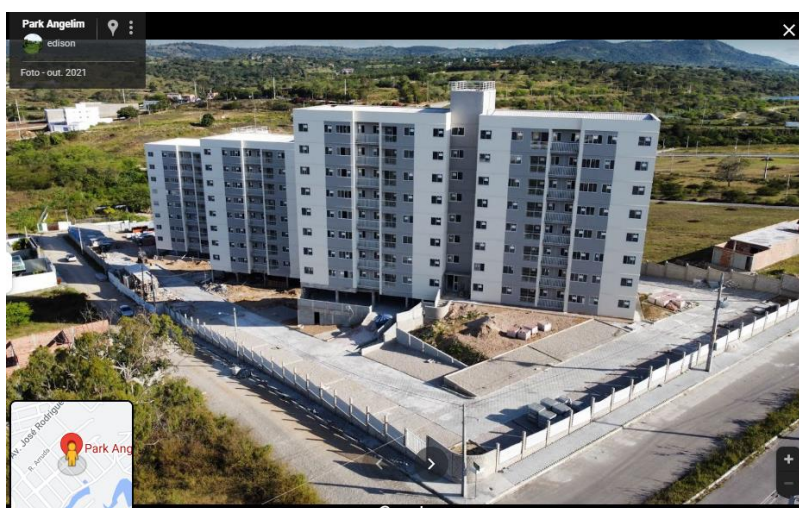
Fonte: O autor.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Descrição da obra

Com parceria firmada entre as empresas “Ara Empreendimentos Imobiliários, Construtora Vertical, Planum Empreendimentos e Raver Engenharia”, resultou no lançamento do Park Angelim Residence, uma obra no valor total de R\$ 17.743.551,78 concluída em abril de 2022.

O empreendimento é um condomínio fechado com localização estratégica no bairro Indianópolis, em Caruaru – PE (Figura 1).

Figura 1 – Localização do Empreendimento.

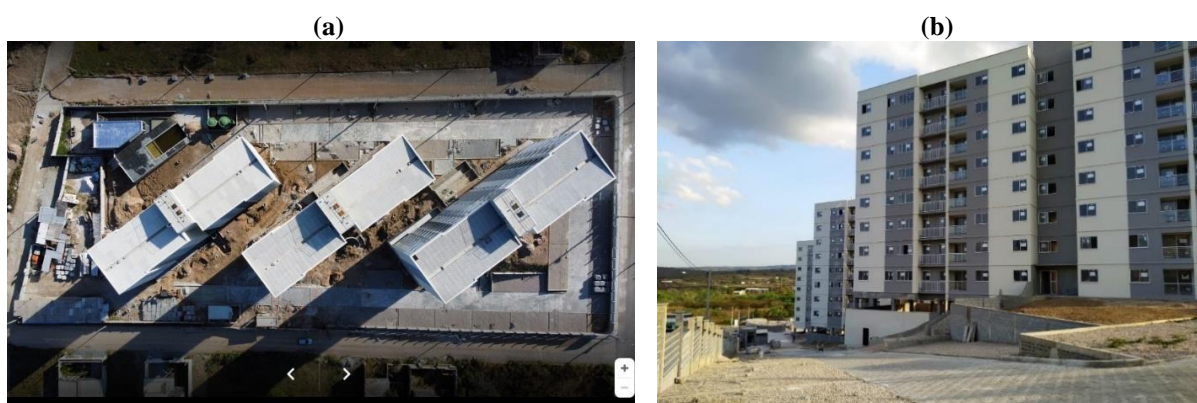
Fonte: Google Imagens (2021).

Os apartamentos possuem entre 2 e 3 quartos, em um condomínio com infraestrutura completa, que contempla 3 torres. Ao total são 64 apartamentos distribuídos em 8 pavimentos, resultando em 8 apartamentos por andar. Os apartamentos possuem algumas opções de plantas de 2 ou 3 quartos, entre apartamentos com 49 ou 59 m², com ou sem varanda, banheiro reversível ou suíte, além de sala para dois ambientes. São 7 pavimentos tipo e um pavimento térreo, cada torre ainda possui um pavimento pilotis que serve de estacionamento.

Além disso, o condomínio possui um elevador em cada bloco, um clube para área de lazer, gás encanado, quadra poliesportiva, playground e uma estação de tratamento de esgoto própria para emissão de seus rejeitos de uma forma mais sustentável.

Nas Figuras 2a e 2b são mostradas respectivamente, a visão aérea e a visão frontal do empreendimento. Nas Figuras 3a a e 3b são mostrados respectivamente o clube e a quadra poliesportiva.

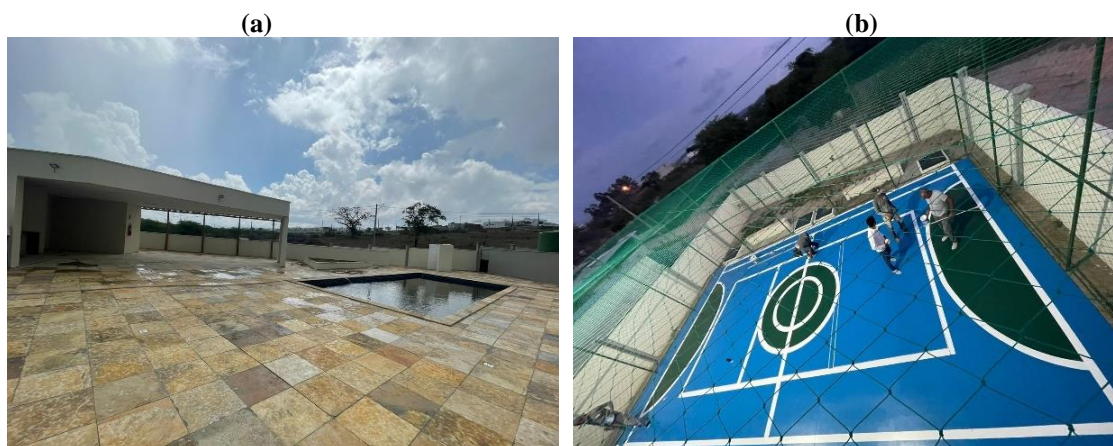
Figura 2 – (a) Visão Aérea do Empreendimento; (b) Visão Frontal do Empreendimento.



Fonte: Google Imagens (2021).

Fonte: O autor.

Figura 3 – (a) Clube; (b) Quadra Poliesportiva.



Fonte: O autor.

O motivo da escolha do condomínio Park Angelim como objeto de estudo, foi o fato da identificação prévia de atendimento a muitos critérios estabelecido pelo Selo Casa Azul + Caixa. Além disso, a exibição desse estudo para as partes interessadas do empreendimento pode facilitar a aquisição desses critérios e, conseqüentemente do selo, para futuras obras que obedecem ao mesmo padrão executivo.

3.2. Metodologia utilizada na pesquisa

Os estudos consistiram nas seguintes fases: avaliação com base nos critérios Selo Casa Azul + Caixa; proposição de soluções; análise da viabilidade econômica das soluções propostas; proposição de medidas para os intervenientes do PMCMV.

A primeira fase consiste em avaliar o condomínio residencial, a fim de evidenciar se a construção atende aos critérios necessários para a aquisição do Selo Casa Azul + Caixa. Foi realizado o acompanhamento da construção do empreendimento, registro fotográfico e análise de documentos, como projetos arquitetônicos e orçamentos.

Considerou-se inicialmente a análise de todos os itens obrigatórios para a obtenção das classificações conforme o Selo Casa Azul + Caixa. Em seguida, foram analisados os itens de livre escolha, cujo objetivo é de se obter a pontuação mínima necessária para alcançar os níveis de selo desejados.

A partir das informações obtidas, foram analisados e contabilizados os critérios, os quais também foram classificados como atendidos ou não atendidos.

A segunda fase consistiu na proposta de soluções para que o empreendimento atendesse às categorias Cristal, Topázio, Safira e Diamante. Essas propostas podendo ser tanto para itens obrigatórios quanto para os de livre escolha, os quais seriam mais convenientes para se obter a pontuação mínima necessária para outros níveis de selo na obra em estudo.

A seleção das propostas para os critérios analisados considerou aquelas que menos alterariam a realidade do projeto, conservando suas principais características e a um custo mais baixo. Em seguida, foi realizada a análise de custos dessas propostas a partir do orçamento total da obra e do orçamento de cada uma das propostas de soluções. Ao final, identificou-se o percentual relativo ao custo total da obra necessário para atender às gradações Cristal, Topázio, Safira e Diamante do Selo Casa Azul + Caixa.

Foram traçadas as propostas de ação para os intervenientes do PMCMV, quais sejam: construtora, Caixa Econômica e futuro morador do empreendimento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos Quadros 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 são apresentados todos os critérios do selo Casa Azul + Caixa com seus respectivos objetivos divididos nas 6 categorias existentes mais a categoria bônus, a pontuação marcada pelo empreendimento em cada critério e ao final, o somatório da pontuação em cada categoria.

Os itens marcados em negrito sinalizam os itens mínimos e obrigatórios para o enquadramento nas categorias Cristal, Topázio e Safira. Os itens marcados em negrito e sublinhados sinalizam os itens obrigatórios que são acrescidos para o enquadramento na categoria Diamante. Os demais itens sinalizam os itens de livre escolha para o acréscimo da pontuação necessária e enquadramento em qualquer uma das categorias.

Quadro 3 – Pontuações na Categoria Qualidade Urbana e Bem-estar.

Categoria	Critério / Objetivo	Atende?	Pontuação
Qualidade Urbana e Bem Estar	Qualidade e Infraestrutura no Espaço Urbano - <i>Verificar se a área destinada à implantação do empreendimento atende ao dimensionamento e à distribuição espacial que permita o acesso equânime à oferta de habitação, serviços urbanos e infraestrutura, proporcionando consequentemente qualidade de vida urbana a todos os moradores.</i>	SIM	4
	Relação com o Entorno: Interferências e Impactos no Empreendimento - <i>Preservar o Bem-Estar, a segurança e a saúde dos moradores considerando possíveis impactos negativos que agentes atuantes no entorno possam causar ao empreendimento e avaliar as possíveis ações corretivas ou mitigadoras a serem adotadas.</i>	SIM	3
	Separação de Resíduos - <i>Definição de espaço físico específico, que estimule e possibilite a realização da separação dos materiais recicláveis e orgânicos provenientes dos resíduos sólidos domiciliares - RSD nos empreendimentos após sua ocupação.</i>	SIM	2
	Melhorias no Entorno - <i>Incentivar ações para melhorias nos aspectos estéticos e/ou visuais do espaço, funcionais, ambientais, de redução de riscos e desastres, paisagísticos e de acessibilidade no entorno do empreendimento.</i>	SIM	2
	Recuperação de Áreas Degradadas e/ou Contaminadas - <i>Incentivar ações para a recuperação de áreas socialmente e/ou ambientalmente degradadas por ocupações irregulares, ocupação em área de proteção ambiental ou áreas contaminadas passíveis de remediação.</i>	NÃO	0
	Revitalização de Edificações Existentes e Ocupação de Vazios Urbanos em Áreas Centrais - <i>Incentivar a apresentação de projetos que visem a recuperação ou reinserção na dinâmica das cidades de imóveis construídos degradados que estejam em situação de abandono e/ou subutilização ou caracterizados como vazios urbanos nas regiões centrais, mais adensadas, do município.</i>	NÃO	0
	Paisagismo - <i>Recompor espaços geográficos e organizar a paisagem para criar condições harmoniosas e agradáveis de uso e convivência pela população.</i>	SIM	3

	Equipamentos de Lazer, Sociais, de Bem-estar e Esportivos - <i>Verificar a adequação dos equipamentos a sua finalidade, de forma que se constituam em espaços que incentivem práticas saudáveis e sirvam como atrativo para a convivência social dos moradores e da população do entorno ao empreendimento, se for o caso.</i>	SIM	3
	Adequação às Condições do Terreno - <i>Minimizar o impacto causado pela implantação do empreendimento no terreno e em relação aos seus elementos naturais.</i>	SIM	3
	Soluções Sustentáveis de Mobilidade - <i>Incentivar o uso de meios de transporte menos poluentes, visando reduzir o impacto negativo produzido pelo uso de veículos automotores.</i>	NÃO	0
PONTUAÇÃO TOTAL:			20

Fonte: O autor.

Quadro 4 – Pontuações na Categoria Eficiência Energética e Conforto Ambiental.

Categoria	Critério / Objetivo	Atende?	Pontuação
Eficiência Energética e Conforto Ambiental	Orientação ao Sol e Estratégias Bioclimáticas (Critério Obrigatório para Topázio, Safira e Diamante / Critério de Livre Escolha para Cristal) - <i>Verificar se foram consideradas no projeto o atendimento as condições de conforto térmico com relação à implantação das edificações e equipamentos em relação à orientação solar e aos ventos dominantes, conforme a Zona Bioclimática do local do empreendimento.</i>	SIM	3
	Desempenho e Conforto Térmico - <i>Reduzir o consumo de energia elétrica considerando o conforto térmico oferecido ao usuário e incentivar projetos energeticamente eficientes no mercado brasileiro.</i>	SIM	4
	Desempenho e Conforto Lumínico - <i>Incentivar o uso da iluminação natural com qualidade para oferecer condições saudáveis, conforto lumínico, redução do uso de iluminação artificial durante o dia e consequentemente a redução do consumo de energia elétrica.</i>	SIM	4
	Dispositivos Economizadores de Energia - <i>Reduzir o consumo de energia elétrica mediante a utilização de dispositivos economizadores e lâmpadas eficientes nas áreas comuns.</i>	NÃO	0
	Medição Individualizada de Gás - <i>Proporcionar aos moradores o gerenciamento do consumo de gás da sua unidade habitacional.</i>	NÃO	0
	Ventilação e Iluminação Natural dos Banheiros - <i>Melhorar a salubridade do ambiente, além de reduzir o consumo de energia.</i>	NÃO	0
	Iluminação Natural de Áreas Comuns - <i>Melhorar a salubridade do ambiente, além de reduzir o consumo de energia mediante iluminação natural nas áreas comuns, como escadas e corredores dos edifícios.</i>	SIM	3
	Sistema de Aquecimento Solar - <i>Reduzir o consumo de energia elétrica ou de gás para o aquecimento de água.</i>	NÃO	0
	Geração de Energia Renovável - <i>Proporcionar sustentabilidade ao empreendimento e às unidades habitacionais reduzindo o consumo de energia elétrica por meio da geração e conservação por fontes renováveis.</i>	NÃO	0
	Elevadores Eficientes - <i>Reduzir o consumo de energia elétrica com a utilização de sistemas operacionais eficientes na edificação.</i>	SIM	2
	Gestão de Energia - <i>Promover um melhor controle das informações de consumo das UHs pelos moradores gerando um consumo mais consciente e eficiente.</i>	NÃO	0
PONTUAÇÃO TOTAL:			16

Fonte: O autor.

Quadro 5 – Pontuações na Categoria Gestão Eficiente da Água.

Categoria	Critério / Objetivo	Atende?	Pontuação
Gestão Eficiente da Água	Dispositivos Economizadores de Água - Proporcionar redução do consumo de água por meio da implantação de dispositivos economizadores.	SIM	3
	Medição Individualizada de Água - Possibilitar aos moradores o gerenciamento do consumo de água da sua unidade habitacional de forma a evitar desperdícios, facilitar a redução do consumo e consequente controle das despesas.	NÃO	0
	Áreas Permeáveis - Estimular a preservação de áreas permeáveis no terreno do empreendimento, a minimizar os efeitos de sua implantação na drenagem urbana por evitar sobrecargas nas redes públicas de drenagem e reduzir o risco de inundação.	SIM	4
	Pegada Hídrica - Incentivar escolhas de materiais e soluções de projeto que propiciem usos mais racionais dos recursos hídricos com base no estudo da Pegada Hídrica (PH) - uma métrica que quantifica os impactos ambientais potenciais relacionados à água.	NÃO	0
	Reuso de Águas Servidas/Cinzas - Reduzir o consumo de água tratada e potável, por meio do aproveitamento das águas servidas provenientes da lavagem de roupas, pias e chuveiro, e reutilização em atividades que não exijam alto grau de pureza como descargas em bacias sanitária, rega de jardins, lavagem de calçadas e outros. Tal solução gera economia para o empreendimento e contribui com a preservação dos mananciais, por diminuir a quantidade de água captada e por reduzir o lançamento de esgoto para tratamento nas redes públicas urbanas.	NÃO	0
	Aproveitamento de Águas Pluviais - Reduzir o consumo de água tratada e potável, por meio da adoção de soluções que prevejam o aproveitamento das pluviais com seu emprego em atividades do condomínio que permitam a utilização de água não potável tais como descargas em bacias sanitárias, irrigação de áreas verdes ou lavagem de pisos, entre outros.	NÃO	0
	Retenção ou Infiltração de Águas Pluviais - Permitir escoamento das águas pluviais de modo controlado, favorecendo sua infiltração no solo, com vistas a prevenir o risco de inundações e desonerar as redes públicas de drenagem.	NÃO	0
PONTUAÇÃO TOTAL:		7	

Fonte: O autor.

Quadro 6 – Pontuações na Categoria Produção Sustentável.

Categoria	Critério / Objetivo	Atende?	Pontuação
Produção Sustentável	Gestão de Resíduos da Construção e Demolição - Reduzir a quantidade de Resíduos de Construção e Demolição - RCD e seus impactos no meio ambiente urbano por meio da promoção ao respeito das diretrizes estabelecidas nas Resoluções 307, 348, 431, 448 e 469 do Conama, da melhora da segregação do RCD na origem para a oferecer melhores insumos às usinas de reciclagem.	SIM	3
	Fôrmas e Escoras Reutilizáveis - Reduzir o emprego de madeira em aplicações de baixa durabilidade, que constituam desperdício, além de incentivar o uso de materiais reutilizáveis.	SIM	3
	Madeira Certificada - Reduzir a demanda por madeiras nativas pela promoção do uso de madeiras certificadas.	SIM	3
	Coordenação Modular - Reduzir as perdas de materiais pela necessidade de cortes, ajustes de componentes e uso de materiais de enchimento; aumentar a produtividade da construção civil e reduzir a quantidade de Resíduos de Construção e Demolição (RCD).	SIM	3

	Componentes Industrializados ou Pré-Fabricados - <i>Reduzir a perda de materiais e a geração de Resíduos de Construção e Demolição (RCD), colaborando também com a redução do consumo de recursos naturais.</i>	SIM	3
	Uso de Agregados Reciclados - <i>Reduzir a pressão sobre os recursos naturais por meio do uso de materiais reciclados e pela promoção de mercado de agregados reciclados.</i>	NÃO	0
	Gestão Eficiente da Água no Canteiro de Obras - <i>Reduzir o consumo de água potável no canteiro de obras durante a produção do empreendimento.</i>	NÃO	0
	Mitigação do Desconforto da População Local Durante as Obras - <i>Mitigação de possíveis impactos das obras do empreendimento sobre sua vizinhança imediata.</i>	SIM	2
PONTUAÇÃO TOTAL:			17

Fonte: O autor.

Quadro 7 – Pontuações na Categoria Desenvolvimento Social.

Categoria	Critério / Objetivo	Atende?	Pontuação
Desenvolvimento Social	Capacitação dos Moradores para Gestão, Manutenção e Operação do Empreendimento - <i>Incentivar o apoio à organização dos futuros moradores por meio de capacitações voltadas ao síndico, subsíndico, conselheiros e demais moradores interessados para a gestão, manutenção e operação eficiente do empreendimento.</i>	SIM	4
	Ações de Desenvolvimento Social no Território - <i>Promover ações e estimular a articulação de parcerias com empreendedores, empresas privadas, terceiro setor e poder público, visando ao desenvolvimento e à inclusão de população em situação de vulnerabilidade social do território, estimulando engajamento voluntário dos moradores do empreendimento.</i>	NÃO	0
	Educação Ambiental dos Trabalhadores e Moradores - <i>Orientar trabalhadores e colaboradores quanto às práticas para redução de desperdícios e uso eficiente de recursos e materiais no canteiro de obras, bem como incentivar posturas sustentáveis junto aos moradores, visando a melhoria da qualidade de vida, a utilização racional de recursos naturais e a conservação do empreendimento.</i>	SIM	1
	Ações de Planejamento Financeiro - <i>Articulação de ação conjunta entre Construtora e CAIXA, visando proporcionar aos futuros moradores orientações voltadas ao planejamento financeiro pessoal ou familiar.</i>	NÃO	0
	Inclusão de Trabalhadores Locais - <i>Promover a ampliação da capacidade econômica dos moradores residentes na área de intervenção por meio da contratação dessa população, estabelecendo uma relação positiva da comunidade local com o empreendimento.</i>	SIM	1
	Capacitação dos Trabalhadores do Empreendimento - <i>Promover a ampliação do conhecimento e habilidades dos empregados, visando a melhoria de seu desempenho profissional e de suas condições socioeconômicas.</i>	NÃO	0
	Ações para Desenvolvimento Socioeconômico - <i>Realização de ações que visem promover o desenvolvimento socioeconômico dos moradores do empreendimento.</i>	NÃO	0
	Ações de Integração Comunitária - <i>Incentivar ações entre os futuros moradores e/ou entre estes e população local, visando sua inserção no novo território e inclusão na nova comunidade. Tal integração visa estimular a participação ativa e coletiva dos moradores nos cuidados e decisões relativas ao empreendimento e ao território em que ele está inserido.</i>	NÃO	0
PONTUAÇÃO TOTAL:			6

Fonte: O autor.

Quadro 8 – Pontuações na Categoria Inovação.

Categoria	Critério / Objetivo	Atende?	Pontuação
Inovação	Aplicação do BIM na Gestão Integrada do Empreendimento - <i>Valorizar a utilização da modelagem BIM (Building Information Modeling) para a integração das diversas atividades de projeto, planejamento e controle do empreendimento, visando a redução de custos e desperdícios, além do aumento da produtividade e assertividade dos processos.</i>	SIM	3
	Gestão para Redução das Emissões de Carbono - <i>Valorizar a adoção pela construtora/incorporadora de estratégias para a gestão das emissões de gases de efeito estufa decorrentes das atividades de construção dos empreendimentos habitacionais.</i>	NÃO	0
	Sistemas Eficientes de Automação Predial - <i>Incentivar a utilização de tecnologias integradas às instalações prediais que visem a redução do consumo de energia, responsável por parte significativa da emissão de CO2 e outros gases de efeito estufa na atmosfera.</i>	NÃO	0
	Conectividade - <i>Valorizar a atuação da construtora como agente fomentador de mudanças, possibilitando aos futuros moradores o estabelecimento de conexões e interações em rede, que contribuirão para seu desenvolvimento pessoal e social, além da melhoria da qualidade de vida.</i>	NÃO	0
	Ferramentas Digitais Voltadas a Práticas de Sustentabilidade - <i>Estimular a adoção de práticas sustentáveis e ferramentas que facilitem a gestão colaborativa do empreendimento.</i>	NÃO	0
	Possibilidade de Adequação Futura da UH às Necessidades dos Usuários - <i>Possibilitar ao morador, a modificação da unidade habitacional, adequando-a a eventuais necessidades dos usuários no futuro, tais como dormitório flexível, ampliação da unidade e adaptação à acessibilidade universal.</i>	SIM	1
	Outras Propostas Inovadoras - <i>Abrir a possibilidade de reconhecimento de outras práticas inovadoras, resultantes da constante busca do mercado e da sociedade por novas soluções que colaborem com a sustentabilidade na melhoria de produtos e processos.</i>	NÃO	0
PONTUAÇÃO TOTAL:			4

Fonte: O autor.

Quadro 9 – Pontuações na Categoria Bônus.

Categoria	Critério Objetivo	Atende?	Pontuação
Bônus	<i>Incentivar a adoção de outras práticas de sustentabilidade não previstas nas categorias acima, mediante a avaliação de sua pertinência.</i>	NÃO	0
PONTUAÇÃO TOTAL:			0

Fonte: O autor.

Tomando como base os critérios que foram atendidos e somando a pontuação respectiva, o checklist inicial teria um total de 70 pontos, sendo possível a classificação do empreendimento na categoria **TOPÁZIO**, ultrapassando a categoria **CRISTAL** do Selo Casa Azul + Caixa.

Porém, verificou-se que alguns critérios obrigatórios dentro das categorias não foram atendidos, esses itens são mostrados no Quadro 10.

Sendo assim, para a obtenção da classificação nível **CRISTAL** ou **TOPÁZIO**, assim como qualquer outra, será necessária a implementação inicial desses critérios para o enquadramento na categoria. Para atender aos critérios, seria necessário um novo projeto para implantação de medidores individualizados de água e de gás, assim como os dispositivos economizadores de energia. Tendo em vista que os prédios já estão construídos, a implantação de um novo projeto deverá passar por uma assembleia geral de condomínio para ser aprovado.

Quadro 10 – Pontuações dos Critérios Obrigatórios para as Categorias Cristal, Topázio e Safira.

Critério	Soluções	Varição no Orçamento	Pontuação
Dispositivos Economizadores de Energia	Instalação de 4 sensores de presença em cada pavimento de cada bloco (halls). Incluindo os halls da escada de emergência. Foi orçada apenas a instalação dos sensores, visto que as lâmpadas e os equipamentos com selo Procel A exigidos no critério já estão instalados no empreendimento. Valor total: R\$ 8.324,16.	0,05%	3
Medição Individualizada de Gás	Instalação da medição individualizada de Gás para os 192 apartamentos. Foi orçada apenas a instalação dos medidores de gás, uma vez que o empreendimento já contava com a tubulação necessária instalada para cada bloco e para cada unidade. Valor total: R\$ 72.076,80.	0,41%	3
Medição Individualizada de Água	Instalação da medição individualizada de Água para os 192 apartamentos. Foi orçada apenas a instalação dos hidrômetros, uma vez que o empreendimento já contava com a tubulação necessária instalada em local adequado nos halls de cada bloco. Valor total: R\$ 30.105,60.	0,17%	2
Ações de Desenvolvimento Social no Território	O orçamento referente a essa solução é desprezível comparado ao valor total do empreendimento, visto que para sua implantação seria necessária apenas a execução ações de cunho social ministradas pela própria empresa. Como exemplo, a promoção de modalidades e torneios esportivos, promoção de temas relacionados a saúde pública, promoção da inclusão digital, entre outros. Além disso, juntamente com os moradores do empreendimento e o apoio da própria empresa, poderia ser feita uma mobilização voluntária de ajuda com doações e ações em prol da região mais vulnerável da localidade. Valor total: R\$ 0,00.	-	3
PONTUAÇÃO TOTAL:			11

Fonte: O autor.

Os medidores individualizados de água e de gás, assim como os dispositivos economizadores de energia, acarretariam uma redução significativa na taxa de condomínio mensal, pois cada condômino passaria a pagar sua água e gás a parte, além da energia das áreas comuns ter uma redução bastante significativa. Assim, cada um reduziria seu consumo pagando apenas pelo que usasse e pelo que fosse necessário.

Em relação ao critério de ações de desenvolvimento social no território, seria possível realizar eventos marcados com os condôminos, nos quais seriam abordados temas como torneios esportivos, saúde pública, inclusão digital, entre outros. Para os critérios não atendidos,

foram propostas soluções e análises de custos através de planilha orçamentária e cotação, para uma mensuração do impacto no orçamento com a sua implementação.

Tomando como base os novos critérios que foram atendidos e somando a pontuação respectiva, o empreendimento passaria para um total de 81 pontos, sendo reclassificado para a categoria **SAFIRA** do Selo Casa Azul + Caixa. Além disso, agora com o seu efetivo enquadramento devido ao atendimento dos critérios obrigatórios exigidos nas categorias.

Por fim, para se enquadrar na categoria **DIAMANTE**, os critérios que são mostrados no Quadro 11 precisariam ser cumpridos, pois são critérios adicionais obrigatórios para esta categoria.

Quadro 11 – Pontuações dos Critérios Obrigatórios para a Categoria Diamante.

Critério	Soluções	Variação no Orçamento	Pontuação
Soluções Sustentáveis de Mobilidade	Instalação de 54 vagas de bicicletário para o atendimento de vagas superior a 25% do número de UH do empreendimento. Valor total: R\$ 30.996,09.	0,17%	2
Geração de Energia Renovável	Instalação de 44 módulos fotovoltaicos, incluindo gerador e componentes. Foi orçada a instalação das placas solares de acordo com as especificações do critério “Geração de energia para abastecimento das áreas comuns com previsão de economia de energia de, no mínimo, 50% da energia consumida nas áreas comuns”. Valor total: R\$ 98.343,88.	0,55%	4
Aproveitamento de Águas Pluviais	Sistema de reservação para aproveitamento de águas pluviais. Foi orçada a instalação de um sistema de captação com filtro e reservação para posterior tratamento com cloro e reuso. Esse sistema é formado por um reservatório inferior com dimensão semelhante aos reservatórios de água fria do condomínio (com 2 câmaras de 48m³ cada) e é abastecido através da drenagem pluvial dos telhados do empreendimento. Valor total: R\$ 59.407,30.	0,33%	4
Gestão Eficiente da Água no Canteiro de Obras	Execução de pequenas captações de água para reuso dentro da obra. O orçamento referente a essa solução engloba a captação e armazenamento em caixa d’água (1000L) das águas de lavagem de mãos para limpeza e descargas no próprio mictório/sanitários do canteiro. Além disso, foi orçada a captação e armazenamento em caixa d’água (1000L) de águas de chuva através de calhas instaladas no telhado da própria administração no canteiro. Valor total: R\$ 3.325,15.	0,02%	4
Gestão para Redução das Emissões de Carbono	Execução de um inventário de emissões de GEE. Para que isso seja feito corretamente, é necessária inicialmente a quantificação das emissões geradas por atividades diretas e indiretas do empreendimento. Foi orçado um serviço preliminar de consultoria e execução do inventário. Posteriormente, seria planejada a compensação do carbono a partir do inventário e aquisição da certificação dessa gestão pelo empreendimento. Valor total: R\$ 3.730,68.	0,02%	2
Conectividade	Instalação de 5 pontos para rede de internet e 10 tomadas USB nas áreas de uso comum. Foi orçada a instalação dos pontos para disponibilização de internet via wi-fi e instalação de tomadas USB nas áreas de uso comum do empreendimento. Valor total: R\$ 2.538,70.	0,01%	2
PONTUAÇÃO TOTAL:		18	

Fonte: O autor.

Para atender a esses critérios, seria necessário um conjunto de soluções sustentáveis e inovadoras aplicadas ao empreendimento. Juntas, essas soluções garantem por exemplo a incorporação de fontes de energia alternativas, uma melhor gestão da água com seu reaproveitamento e até interações/conexões em rede para os moradores do empreendimento.

Além disso, o incentivo ao uso de meios de transporte menos poluentes auxilia na busca por essa sustentabilidade, assim também como uma gestão e compensação das emissões de gases de efeito estufa causados pelo empreendimento.

Tomando como base os novos critérios que foram atendidos e somando a pontuação respectiva, o empreendimento passaria para um total de 99 pontos, sendo enquadrado ainda na categoria **SAFIRA** do Selo Casa Azul + Caixa. Porém, agora com o devido atendimento aos critérios obrigatórios da gradação **DIAMANTE**, faltando apenas a pontuação livre necessária para sua reclassificação e a obtenção do identificador **#maisinovação**.

Para o enquadramento na classificação **DIAMANTE**, seria necessário a aquisição de apenas mais 1 ponto para a sua efetivação, podendo ser adquirido através de um critério de livre escolha. Pela análise do empreendimento, o critério escolhido é mostrado no Quadro 12.

Quadro 12 – Pontuações dos Critérios de Livre Escolha para a Categoria Diamante.

Critério	Soluções	Varição no Orçamento	Pontuação
Capacitação dos Trabalhadores do Empreendimento	O orçamento referente a essa solução é desprezível comparado ao valor total do empreendimento, visto que para sua implantação a obra pode estabelecer parcerias com fabricantes de materiais, sindicatos de trabalhadores, órgãos do poder público, organismos de capacitação (Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia; Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Senai; Escolas de formação profissional vinculadas a sindicatos de trabalhadores ou organizações não governamentais, por exemplo), instituições de ensino (de diferentes níveis, públicas ou privadas), dentre outras. Valor total: R\$ 0,00.	-	2
PONTUAÇÃO TOTAL:		2	

Fonte: O autor.

Para atender a esse critério, seriam necessárias ações por parte da obra para formação profissional do trabalhador, que podem ser oferecidas por instituições de ensino ou empresas, ou obtidas diretamente no exercício de uma profissão, que têm por finalidade a capacitação inicial e o aperfeiçoamento profissional contínuo do indivíduo.

Tomando como base o novo critério que foi atendido e somando a pontuação respectiva, o empreendimento passaria para um total de 101 pontos, sendo enquadrado agora na categoria **DIAMANTE** do Selo Casa Azul + Caixa.

Com a pontuação da categoria **DIAMANTE** atingida, resta apenas o atendimento do último critério envolvido nesta categoria, a obtenção do identificador **#maisnovação**. Esse identificador exige que o projeto atinja no mínimo 10 pontos do total de 29 pontos possíveis do identificador, incluindo os itens obrigatórios da categoria.

Sendo assim, com um total de 8 pontos já atingidos anteriormente nesse identificador, é necessário o atendimento de mais 1 critério de livre escolha do identificador **#maisnovação** para a classificação completa do empreendimento na gradação **DIAMANTE**.

O critério escolhido a partir da análise do empreendimento é mostrado no Quadro 13.

Quadro 13 – Pontuações dos Critérios de Livre Escolha para a Categoria **#maisnovação**.

Critério	Soluções	Varição no Orçamento	Pontuação
Ferramentas Digitais Voltadas a Práticas de Sustentabilidade	Adoção de ferramentas que estimulem a frequência de práticas sustentáveis pelos moradores e gestores do empreendimento. O orçamento referente a essa solução é desprezível comparado ao valor total do empreendimento, visto que para sua implantação poderiam ser disponibilizados aplicativos e plataformas gratuitas que ajudem na implantação de atitudes sustentáveis na rotina dos condôminos. Como exemplo de aplicativo tem-se o “Cataki”, um aplicativo para smartphone que tem como objetivo conectar catadores independentes com quem deseja reciclar em casa. Além disso, outra ação bastante utilizada é de condomínios fecharem parcerias com empresas fabricantes de produtos de limpeza, que realizam a coleta do óleo de cozinha para produção de sabão e em troca oferecem diversos produtos de limpeza para o condomínio. Valor total: R\$ 0,00.	-	2
PONTUAÇÃO TOTAL:		2	

Fonte: O autor.

Para atender a esse critério, são necessárias ações que facilitem a adoção de práticas sustentáveis e ferramentas que viabilizem essa gestão colaborativa do empreendimento.

Tomando como base o atendimento do identificador **#maisnovação** e sua pontuação respectiva, o item correspondente passaria para o total de 10 pontos (somando itens obrigatórios e de livre escolha do identificador), pontuação mínima necessária para sua obtenção.

Sendo assim, o empreendimento em estudo estaria classificado por fim na gradação **DIAMANTE**, com todos os respectivos requisitos atendidos.

No Quadro 14 é mostrado um resumo dos custos totais, a variação no orçamento e a pontuação para cada solução proposta no atendimento aos critérios do Selo Casa Azul + Caixa.

Quadro 14 – Custos Totais para Atendimento aos Critérios do Selo Casa Azul + Caixa.

Níveis	Critérios	Custo (R\$)	Varição no Orçamento	Pontuação
CRISTAL, TOPÁZIO ou SAFIRA	Dispositivos Economizadores de Energia	8.324,16	0,05%	3
	Medição Individualizada de Gás	72.076,80	0,41%	3
	Medição Individualizada de Água	30.105,60	0,17%	2
	Ações de Desenvolvimento Social no Território	0,00	-	3
	TOTAL PARCIAL:	110.506,56	0,62%	11
DIAMANTE	Soluções Sustentáveis de Mobilidade	30.996,09	0,17%	2
	Geração de Energia Renovável	98.343,88	0,55%	4
	Aproveitamento de Águas Pluviais	59.407,30	0,33%	4
	Gestão Eficiente da Água no Canteiro de Obras	3.325,15	0,02%	4
	Gestão para Redução das Emissões de Carbono	3.730,68	0,02%	2
	Conectividade	2.538,70	0,01%	2
	Capacitação dos Trabalhadores do Empreendimento	0,00	-	2
	Ferramentas Digitais Voltadas a Práticas de Sustentabilidade	0,00	-	2
	TOTAL PARCIAL:	198.341,80	1,12%	22
TOTAL GERAL:		308.848,36	1,74%	33

Fonte: O autor.

Fazendo-se uma análise dos custos parciais para cada nível do selo, temos que para a obtenção da gradação **CRISTAL, TOPÁZIO** ou **SAFIRA**, o valor total desembolsado pelo empreendimento seria de aproximadamente R\$ 110.506,56, correspondente a 0,62% do valor da obra.

Esse valor referente às soluções propostas dentro dos critérios exigidos, seria gasto para qualquer uma das gradações, pois fazem parte dos critérios mínimos obrigatórios de cada nível. Porém, a depender da avaliação do órgão responsável, os critérios de livre escolha que já foram atendidos podem sofrer variações nas faixas de pontuação. Sendo assim, a submissão para os níveis **CRISTAL, TOPÁZIO** ou **SAFIRA** fica a cargo da empresa e da avaliação da própria Caixa Econômica Federal, que vai deliberar o enquadramento.

Verifica-se também, que os itens obrigatórios dessas gradações são corriqueiros da construção civil e não possuem custos altos comparado ao valor total da obra, apresentando um custo menor que 1%. Dentre eles, um não apresenta custo algum para o empreendimento, pois pode ser realizado pela própria empresa ou com parcerias.

Já na categoria **DIAMANTE**, o valor total desembolsado pelo empreendimento seria de aproximadamente R\$ 308.848,36, correspondente a 1,74% do valor da obra.

Esse valor referente às soluções propostas dentro dos critérios exigidos, engloba tanto os critérios obrigatórios do nível citado quanto dos níveis anteriores, que são necessários para chegar a essa gradação do selo.

Verifica-se que os itens obrigatórios dessa gradação também já são bastante disseminados na construção civil atualmente. Além disso, eles também não possuem custos altos comparado ao valor total da obra e aos benefícios a longo prazo que trariam para os moradores. O custo total das soluções apresentadas representa menos que 2% do valor total da obra. Dentre eles, a maioria vai de um custo zero até um custo mínimo, com o mais caro sendo a instalação das placas solares para geração de energia renovável para o empreendimento.

Em relação à instalação das placas solares, a economia na conta de energia seria de 100% para alimentação das áreas de uso comum. Já a diminuição direta na taxa do condomínio (R\$ 270,00 em 2022), seria de aproximadamente 6% ao mês de forma permanente para cada morador. Em relação à instalação dos sensores de presença, também nas áreas comuns, a economia na conta de energia do condomínio seria de aproximadamente 37% em relação ao antigo valor pago mensalmente.

A adoção de medidores individualizados de água e de gás, também traria uma redução significativa na taxa de condomínio mensal, pois cada condômino passaria a pagar sua água e gás a parte, reduzindo seu consumo e pagando apenas pelo que usasse.

O Selo Casa Azul + Caixa apresenta critérios fáceis de serem atendidos em sua maioria e eficazes em suas propostas. Além disso, ao contrário de outros selos presentes no mercado que são bastante caros, o valor total do processo de aquisição do selo pode chegar a um custo de inscrição de no máximo R\$328,00, sendo bastante viável a sua aquisição analisando por esse quesito.

A adesão ao Selo Casa Azul + Caixa propicia além de benefícios a longo prazo, também o fortalecimento da imagem e da reputação da construtora. Além disso, existem as vantagens junto ao banco financiador com uma menor taxa de juros à construtora e aos moradores. Para as empresas do mercado imobiliário, a redução da taxa de juros pode chegar a 0,25% do financiamento à produção, via Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE).

Analisando o empreendimento estudado, se em realidade fosse intenção submeter um Selo Casa Azul + Caixa para o Residencial Park Angelim, seria necessário o condomínio estar passando por alguma obra de acréscimo, modificação ou reforma, pois não é possível pleitear uma certificação sustentável junto à Caixa para um projeto habitacional concluído. O pleito do Selo Casa Azul junto à caixa é possível somente para projetos habitacionais a serem construídos, em fase de construção ou em fase de reforma e acréscimo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No processo de construção, financiamento e compra de empreendimentos no PMCMV estão envolvidas muitas partes interessadas. Em cada projeto, é possível fazer algo pelo desenvolvimento sustentável, dentro do orçamento proposto para o empreendimento. A aplicação do Selo Casa Azul + Caixa, além de promover a conscientização de empreendedores e moradores sobre os benefícios sociais e econômicos das construções sustentáveis, considera também a redução do custo de manutenção dos edifícios e das despesas mensais de seus usuários.

Neste artigo foram propostas soluções para as categorias Cristal, Topázio, Safira e Diamante do Selo Casa Azul + Caixa. Nas gradações Cristal, Topázio e Safira o total desembolsado pela construtora seria de aproximadamente R\$ 110.506,56, correspondente a 0,62% do valor da obra. Já para a gradação Diamante, que engloba além dessa também as outras gradações, o total desembolsado pela construtora seria de aproximadamente R\$ 308.848,36, correspondente a 1,74% do valor da obra.

Em relação às soluções propostas, na instalação das placas solares a economia na conta de energia seria de 100% para alimentação das áreas de uso comum. Já a diminuição direta na taxa do condomínio (R\$ 270,00), seria de aproximadamente 6% ao mês. Já em relação à instalação dos sensores de presença, também nas áreas comuns, a economia na conta de energia do condomínio seria de aproximadamente 37% em relação ao antigo valor pago mensalmente.

Os critérios do Selo, se atendidos adequadamente, promovem um bom desempenho sustentável do empreendimento imobiliário, os critérios não são impossíveis de serem atendidos, inclusive de acordo com o manual da Caixa, podemos perceber que são voltados justamente para habitações populares. É importante submeter previamente o projeto arquitetônico habitacional a uma análise criteriosa para que o mesmo esteja adequado as exigências, a fim de pleitear uma certificação do selo junto à Caixa.

REFERÊNCIAS

BELLO, Ângelo Augusto Caldas; FREITAS, Vanessa Saback. **Análise da Viabilidade Econômica de Certificação Ambiental de Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social na Região Metropolitana de Salvador - BA.** Prêmio Odebrecht - Compilação dos Melhores Projetos, 2013.

CAIXA. Caixa Econômica Federal. **Selo Casa Azul: Boas Práticas para Habitação Mais Sustentável**. Caixa econômica federal, São Paulo, v. 1, p. 1-204, jan. 2010.

CAIXA. Caixa Econômica Federal. **Guia Selo Casa Azul + Caixa**. Caixa Econômica Federal, São Paulo, v. 10, p. 1-43, mai. 2022.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO - CBIC. **Novo Selo Casa Azul + Caixa é apresentado a empresários da construção**. 2020. Disponível em: "https://cbic.org.br/novo_selo_casa_azul__caixa_e_apresentado_a_empresarios_da_construcao/".

DINAMARCO, C. P. G. **Selo Casa Azul Certificação Ambiental: Estudo de Caso**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Programa de Engenharia Ambiental, Rio de Janeiro, 2016. 165 p.

DINAMARCO, Camila; EVANGELISTA, Ana; HADDAD, Assed. **Selo Casa Azul Certificação Ambiental - Estudo de Caso: Condomínio Neo Niterói**. Revista Sustinere, Rio de Janeiro, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE CUSTOS - IBEC. **O que é a construção sustentável**. 2019. Disponível em: "<https://ibecensino.org.br/blog/entenda-o-conceito-de-construcao-sustentavel-e-saiba-aplica-lo-na-sua-obra/>".

MARCELINO JOSÉ DE LIMA ANDRADE

**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL DE
UM EMPREENDIMENTO HABITACIONAL DE INTERESSE SOCIAL NA CIDADE
DE CARUARU, PERNAMBUCO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Engenharia Civil do
Campus Agreste da Universidade Federal de
Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo
científico, como requisito parcial para obtenção
do grau de Bacharel em Engenharia Civil.
Defesa realizada por videoconferência.

Área de concentração: Tecnologia Ambiental.

Aprovado em 25 de maio de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Maria Isabela Marques da Cunha Vieira Bello (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Débora Cristina Almeida de Assis (Avaliador)
Núcleo de Tecnologia, Campus Agreste, Universidade Federal de Pernambuco

Gilhendrik Costa de Siqueira (Avaliador)
Planum Empreendimentos
Universidade Federal de Pernambuco