



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E
URBANISMO

**ANÁLISE DAS PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE DO
ASSENTAMENTO MARGEM ESQUERDA EM GASPAR/SC -
UTILIZANDO OS CRITÉRIOS DO SELO CASA AZUL**

Mariana de Sá Rodrigues da Silva

Florianópolis, maio 2012

Mariana de Sá Rodrigues da Silva

**ANÁLISE DAS PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE DO
ASSENTAMENTO MARGEM ESQUERDA EM GASPAR/SC -
UTILIZANDO OS CRITÉRIOS DO SELO CASA AZUL**

Dissertação submetida ao Pós-Graduação
em Arquitetura e Urbanismo da
Universidade Federal de Santa Catarina
para a obtenção do Grau de mestre em
Arquitetura e Urbanismo.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Simon
Westphal

Co-orientador: Prof. Dr. Fernando Barth

Florianópolis, maio 2012

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Silva, Mariana de Sá Rodrigues da
Análise das práticas de sustentabilidade do
assentamento margem esquerda em Gaspar/SC [dissertação] :
utilizando os critérios do selo casa azul / Mariana de Sá
Rodrigues da Silva ; orientador, Prof. Dr. Fernando Simon
Westphal ; co-orientador, Prof. Dr. Fernando Barth. -
Florianópolis, SC, 2012.
154 p. ; 21cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em
Arquitetura e Urbanismo.

Inclui referências

1. Arquitetura e Urbanismo. 2. habitação de interesse
social. 3. reconstrução pós-catástrofe . 4.
sustentabilidade. I. Westphal , Prof. Dr. Fernando Simon .
II. Barth, Prof. Dr. Fernando . III. Universidade Federal
de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura
e Urbanismo. IV. Título.

Grata pela oportunidade de mais uma
experiência de vida.

Ao meu pai, por viabilizar esta
oportunidade.

Ao meu irmão Pedro pela ajuda.

A todas as pessoas que buscam um futuro
mais justo e saudável para a humanidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, ao meu pai por viabilizar meus estudos e à minha mãe pelo incentivo e apoio nas horas mais difíceis. Gratidão especial ao meu irmão Pedro, por me ajudar nas questões acadêmicas e de formatações. Ao Irmão Bernardo e às cunhadas queridas Danielle e Raquel por representarem meu porto seguro.

Aos amigos Fabi e Gean, por terem me incentivado e colaborado em importantes momentos, ajudando a viabilizar algumas conquistas durante este período. Ao amigo Pedro Troncoso, pela força no photoshop.

Às amigas companheiras pela compreensão da minha ausência tantas vezes, em especial à amiga Mireli pela força e incentivo e à Ana por me acolher em momentos importantes. Ao Aulus, que foi um grande companheiro no início desta fase, me apoiando em todos os momentos com a sua enorme generosidade e carinho.

Ao PósARQ por acreditar em mim e me receber e à CAPES por ajudar à viabilizar o segundo ano dos meus estudos.

Ao meu querido Professor Wilson Silveira, que vem me acompanhando na minha trajetória acadêmica me aconselhando e me acalantando. Ao meu orientador inicial, Prof. Fernando Barth, que posteriormente se tornou meu coorientador, reconheço que sem ele não teria dado este importante passo, suas “cutucadas” foram essenciais. E ao meu orientador final, Prof. Fernando Westphal, por me receber e acreditar no meu trabalho.

Às participantes de minhas bancas de defesa e qualificação: Professores Roberto de Oliveira, Miguel Aloysio Sattler, Eduardo Jorge Félix Castells, Ayrton Bueno, Wilson Silveira.

Às secretárias do PósARQ Ivonete e Ana Maria, sempre tão prestativas.

Aos Laboratórios LabSisco, por ceder seu espaço físico e apoiar o desenvolvimento da minha pesquisa e ao LabCon, por possibilitar as análises de insolação e ventilação utilizando seus equipamentos.

À Prefeitura Municipal de Gaspar, por ter me recebido diversas vezes e sempre prestando as informações que solicitadas, em especial à Secretária de Planejamento e Desenvolvimento Patrícia Scheidt, ao Diretor de Habitação Heriberto Geraldo Kuntz e a Assistente Social Valdéria Stanke Pamplona.

Às amigas: Ângela, Cecília e Letícia que colaboraram com informações importantes para o desenvolvimento e conclusão do

trabalho. Aos colegas do PósARQ, em especial, sem contar com as colegas que o tornaram uma atividade muito mais divertida!

“As tantas rosas que os poderosos matem
nunca conseguirão deter a primavera.”

(Ernesto Che Guevara)

RESUMO

Nesta pesquisa são verificados os aspectos de sustentabilidade do Loteamento Margem Esquerda em Gaspar, um reassentamento habitacional construído para o atendimento à população afetada pela catástrofe de 2008 no Vale do Itajaí. Neste ano ocorreram fenômenos naturais extremos que ocasionaram vários deslizamentos e enchentes nas áreas próximas ao Rio Itajaí-Açu, deixando o município em situação de calamidade pública. Dentre as ações de reconstrução frente aos danos ocorridos no estado, têm-se a reconstrução habitacional. As políticas e planos, nacionais e estaduais de habitação instituem a moradia digna em busca do desenvolvimento sustentável. Considerando-se que o setor da construção se caracteriza como um dos principais responsáveis pela degradação ambiental, acredita-se ser relevante analisar a aplicabilidade dos critérios de sustentabilidade nas construções, neste caso, um reassentamento habitacional. Considerando-se ainda a habitação digna uma condição essencial ao desenvolvimento humano. O método utilizado consta no levantamento de dados e caracterização do loteamento e a aplicação de uma ferramenta de classificação existente, o Selo Casa Azul. Este trabalho busca explicitar incongruências e inadequações nas soluções apresentadas no reassentamento habitacional selecionado. Pretende-se lançar uma discussão de modo a contribuir para escolhas adequadas na construção de habitações dignas e mais sustentáveis.

Palavras-chave: habitação de interesse social, reconstrução pós-catástrofe e sustentabilidade.

ABSTRACT

On this study are verified the sustainability aspects of the Residential Allotment Margem Esquerda at the city of Gaspar. This settlement was built for the population who was affected by the 2008 catastrophe in the Itajaí Valley. In this year some a natural phenomenon happened which caused several landslides and flood and left the city on a public calamity situation. Between the actions to reconstruct the damages happened on the state, there is the housing reconstruction. The national and state housing policies establish decent housing in the pursuit of sustainable development. Considering that the construction sector is one of the major contributors to environmental degradation, it is believed to be relevant to analyze how the criteria of sustainability in buildings are being taken, in this case, a housing resettlement. Also considering the decent housing a essential condition to the human development. The method used for the study case contained in data collection and characterization of allotment and application of a classification tool existent called Selo Casa Azul. This work intends to clarify inconsistencies and inadequacies in the solutions presented on the housing resettlement chosen. It is the intention to launch a discussion in order to contribute to appropriate choices in building decent housing and more sustainable.

Keywords: social housing, post-disaster reconstruction and sustainability

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do município de Gaspar (mapa de distribuição dos municípios que decretaram situação de emergência e estado de calamidade pública em novembro de 2008). Fonte: Fundação Agência da Água do Vale do Itajaí.....	28
Figura 2: Vista panorâmica da implantação do loteamento (maio/2011).	29
Figura 3: Unidade Habitacional do Loteamento Margem Esquerda (novembro/2010)	29
Figura 4: Ocorrência de desastres naturais em 2009. Fonte: CRED - EM-DAT, 2009.....	34
Figura 5: Número de pessoas afetadas por desastres naturais em 2009. Fonte: CRED - EM-DAT, 2009.....	34
Figura 6: Desastres Naturais, quantidade de ocorrência, população afetada e número de mortos. Fonte: CRED - EM-DAT, 2009 ...	36
Figura 7: Desastres Tecnológicos, quantidade de ocorrência, população afetada e número de mortos. Fonte: CRED - EM-DAT, 2009 ...	36
Figura 8: Fluxo linear e cíclico no ciclo de vida de edificações. Fonte: Kuhn (2006).....	45
Figura 9: Mapa do Município de Gaspar. Fone: Prefeitura Municipal de Gaspar.	62
Figura 10: Vista da cidade de Gaspar, cortada pelo Rio Itajaí-Açu. 28-05-2012.	64
Figura 11: Localização do terreno do Loteamento Margem Esquerda	65
Figura 22: Mapa de localização do loteamento e entorno imediato com a identificação dos pontos de serviço e comércio existentes.	82
Figura 24: Planta da unidade habitacional contendo a representação da porcentagem de área do cômodo por abertura em cada cômodo.	85
Figura 25: Planta de implantação das unidades habitacionais com a identificação das diferentes orientações.....	87
Figura 26: indicação das situações que possam causar influência na insolação desejável para aquecimento solar nos meses de inverno.	90
Figura 27: Simulação (solárcópio) da projeção da sombra do morro no loteamento durante os meses de inverno às 7h (esquerda) e às 8h direita.	91
Figura 28: Avaliação da insolação para aquecimento passivo no inverno por unidade.	98

Figura 29: execução da laje de fundação com a utilização de fôrma de pinus utilizada (Fonte: Empreiteira MS) e travamento dos painéis para escoras de eucalipto.	107
Figura 30: Foto da instalação dos medidores de água e energia elétrica individuais para cada unidade e foto da descarga instalada pela construtora em habitação entregue.	108
Figura 31: Quadro de áreas extraído do projeto de implantação do loteamento.	108
Figura 33: Mapa atual do zoneamento de Gaspar que se encontra em processo participativo de revisão.....	117

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Critérios Selo Casa Azul de qualidade urbana.	55
Quadro 2: Critérios Selo Casa Azul de projeto e conforto.	56
Quadro 3: Critérios Selo Casa Azul de Eficiência Energética.....	57
Quadro 4: Critérios conservação dos recursos materiais.....	58
Quadro 5: Critérios gestão da água	58
Quadro 6: Critérios Selo Casa Azul práticas sociais	59
Quadro 7: Indicadores do critério de infraestrutura do entorno.	73
Quadro 8: Indicadores do critério impactos do entorno.	73
Quadro 9: Descrição dos conceitos utilizados para a quantidade de insolação desejável recebida durante os meses de inverno.	76
Quadro 10: Conceitos de classificação e representação gráfica de ventilação cruzada no cômodo:.....	79
Quadro 11: Representação gráfica das orientações das unidades com maior representatividade	88
Quadro 12: Verificação da insolação nas unidades cuja orientação da fachada principal é noroeste – NO.....	92
Quadro 13: Verificação da insolação nas unidades cuja orientação da fachada principal é sudeste – SE.....	93
Quadro 14: Verificação da insolação nas unidades cuja orientação da fachada principal é norte - N.....	94
Quadro 15: Verificação da insolação nas unidades cuja orientação da fachada principal é sul - S.....	94
Quadro 16: Verificação e avaliação da insolação para aquecimento solar passivo no inverno para a situação de vizinhança 5 (fachada noroeste)	96
Quadro 17: Verificação e avaliação da insolação para aquecimento solar passivo no inverno para a situação de vizinhança 4 (fachada sudeste)	96
Quadro 18: Verificação e avaliação da insolação para aquecimento solar passivo no inverno para a situação de vizinhança 6 (fachada sudeste)	97
Quadro 19: Análise da ventilação cruzada nos cômodos de permanência prolongada nas unidades cuja orientação da fachada principal é noroeste - NO.....	101
Quadro 20: Análise da ventilação cruzada nos cômodos de permanência prolongada nas unidades cuja orientação da fachada principal é sudeste - SE.....	101

Quadro 21: Análise da ventilação cruzada nos cômodos de permanência prolongada nas unidades cuja orientação da fachada principal é norte - N.....	102
Quadro 22: Análise da ventilação cruzada nos cômodos de permanência prolongada nas unidades cuja orientação da fachada principal é sul - S	103
Quadro 23: Cálculo coeficiente de permeabilidade do loteamento..	109

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores de capacidade e de transmitância térmica da vedação vertical estabelecidos pelo Selo Casa Azul e valores encontrados para o sistema de vedação vertical do caso em análise.	85
Tabela 2: Valores da porcentagem de área do cômodo por abertura estabelecidos pelo Selo Casa Azul e valores encontrados nas unidades do caso em análise.	86
Tabela 3: Valores de capacidade e de transmitância térmica da cobertura estabelecidos pelo Selo Casa Azul e valores encontrados para o sistema de cobertura do caso em análise.	86
Tabela 4: Propriedades térmicas para verificação da inércia térmica que caracterize uma parede pesada.	89
Tabela 5: Resultado da avaliação da insolação para aquecimento passivo no inverno.	99
Tabela 6: avaliação das unidades habitacionais por orientação de implantação para os ventos predominantes em cada situação de abertura de portas.	105
Tabela 7: Verificação dos critérios e indicadores de qualidade urbana.	110
Tabela 8: Verificação dos critérios e indicadores de projeto e conforto	111
Tabela 9: Verificação dos critérios de eficiência energética	111
Tabela 10: Verificação dos critérios de conservação dos recursos naturais	111
Tabela 11: Verificação dos critérios da gestão da água	111
Tabela 12: Verificação dos critérios das práticas sociais	112

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	27
1.1 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA	30
1.2 OBJETIVOS	31
1.2.1 Objetivo geral	31
1.2.2 Objetivos específicos	31
1.3 ESTRUTURA	32
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	33
2.1 DESASTRES	33
2.1.1 A polêmica sobre as mudanças climáticas	37
2.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	37
2.2.1 Sustentabilidade ambiental e social	38
2.2.2 Indicadores de sustentabilidade	40
2.3 SUSTENTABILIDADE NA HABITAÇÃO	40
2.3.1 A sustentabilidade na construção de edificações.....	41
2.3.1 Sistemas de avaliação de sustentabilidade na habitação.....	42
2.3.3 Diretrizes para Construção Sustentável no Brasil.....	46
2.4 HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL.....	47
2.4.1 Déficit habitacional	49
2.4.2 Políticas públicas para a habitação.....	50
2.4.2.1 A Política Nacional de Habitação	50
2.4.2.2 O Plano Catarinense de Habitação de Interesse Social - PCHIS52	
2.4.3 Construção sustentável na habitação de interesse social no Brasil	53
2.5 O SELO CASA AZUL CAIXA.....	55
2.5.1 Qualidade Urbana	55
2.5.2 Projeto e conforto	56
2.5.3 Eficiência Energética.....	56
2.5.4 Conservação dos recursos materiais.....	57
2.5.5 Gestão da Água.....	58
2.5.6 Práticas Sociais	59

3 METODOLOGIA	61
3.1 ESTUDO DE CASO: ASSENTAMENTO MARGEM ESQUERDA	61
3.1.1 Projeto do loteamento	66
3.1.2 Projeto das unidades habitacionais	69
3.1.3 Sistema construtivo	71
3.2 APLICAÇÃO DA FERRAMENTA.....	73
3.2.1 Categoria Qualidade Urbana	73
3.2.2 Categoria Projeto e Conforto.....	74
3.2.3 Eficiência energética	80
3.2.4 Conservação dos recursos materiais.....	80
3.2.5 Gestão da água	80
3.2.6 Práticas Sociais.....	80
4 RESULTADOS	81
4.1 QUALIDADE URBANA	81
4.1.2 Impactos do entorno	83
4.2 PROJETO E CONFORTO	83
4.2.1 Paisagismo	83
4.2.2 Local para coleta seletiva	84
4.2.3 Equipamentos de lazer, social e esportivo.....	84
4.2.4 Desempenho térmico.....	84
4.2.5 Desempenho térmico – orientação ao sol e vento	86
4.3 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	105
4.3.1 Lâmpadas de baixo consumo (áreas privadas).....	105
4.3.2 Dispositivos economizadores	105
4.3.3 Medição individualizada de gás	106
4.4 CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS MATERIAIS.....	106
4.4.1 Qualidade de materiais e componentes.....	106
4.4.2 Formas e escoras reutilizáveis.....	106
4.4.3 Gestão de resíduos de construção e demolição	107
4.5 GESTÃO DA ÁGUA.....	107
4.5.1 Medição individualizada.....	107

4.5.2 Dispositivos economizadores descarga	107
4.5.3 Áreas permeáveis.....	108
4.6 PRÁTICAS SOCIAIS	109
4.6.1 Educação para gestão de resíduos da construção e demolição RCD	109
4.6.2 Educação ambiental dos empregados.....	109
4.6.3 Orientação aos moradores.....	109
4.7 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	110
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	115
5.1 QUANTO ÀS CARACTERÍSTICAS DO REASSENTAMENTO	115
5.1.1 Quanto à implantação urbana.....	115
5.1.2 Quanto ao projeto das unidades habitacionais	118
5.1.3 Quanto à tecnologia adotada	118
5.2 QUANTO À APLICAÇÃO DO SELO CASA AZUL	119
5.3 QUANTO AO SELO CASA AZUL COMO FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO PARA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL	120
5.4 QUANTO ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS E ÀS PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE.....	121
5.5 SUGESTOES PARA TRABALHOS FUTUROS	122
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	123
APÊNDICE.....	129
APÊNDICE A – Indicadores obrigatórios selo casa azul.....	130
APÊNDICE B – Cálculos desempenho térmico do sistema de vedação.	137
ANEXO	153
ANEXO A	154

1 INTRODUÇÃO

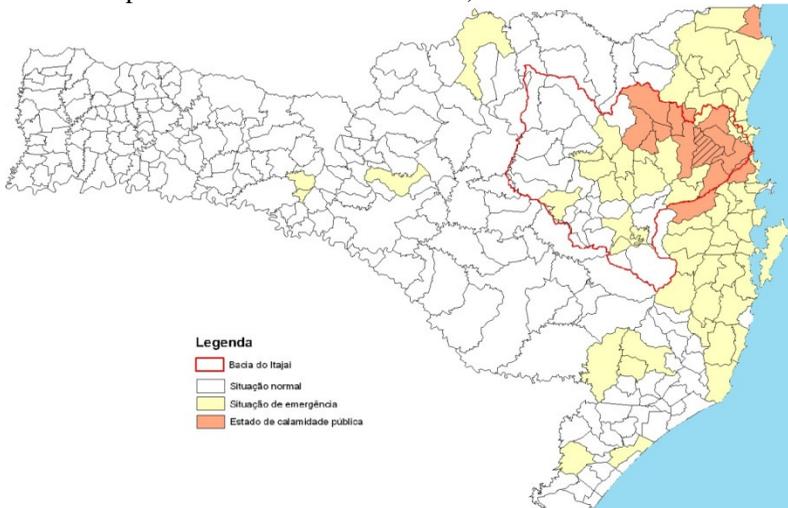
O Estado de Santa Catarina situa-se numa região suscetível a ocorrência de fenômenos meteorológicos, que associados às características geográficas e interferências antrópicas, levam à desastres como o ocorrido em novembro de 2008, quando elevados índices de precipitação levaram treze municípios a decretar estado de calamidade pública. As enxurradas, inundações e os deslizamentos de encostas provocaram 135 mortes, 78.656 desalojados e desabrigados e 1,5 milhões de pessoas afetadas no estado. Entre os municípios mais atingidos estão Blumenau, Gaspar, Ilhota, Luiz Alves, Brusque e Itajaí, que fazem parte do Vale do Rio Itajaí-Açu (FRANK; SEVEGNANI, 2009). Como resposta a catástrofe de 2008, o Governo do Estado de Santa Catarina aprovou um projeto de atendimento habitacional a estes atingidos, denominado de Projeto Reação Habitação 2008/2009, com vistas à arrecadação de recursos para a área habitacional. O projeto contou com a colaboração da COHAB-SC e prefeituras municipais. Segundo o Relatório de Ações - Reconstrução Áreas Afetadas Catástrofe de 2008, (GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA, 2009). Os recursos para as construções foram liberados mediante a apresentação de planos parciais e viabilidade de terrenos. Estes recursos foram disponibilizados pelo Ministério da Integração Nacional, assim como por doações oriundas de instituições sociais ou até mesmo de outra nação. Um problema enfrentado pelas prefeituras foi a dificuldade para se encontrar terrenos viáveis para estas construções devido à alta valorização das terras e a pouca disponibilidade de áreas não suscetíveis a inundações e a deslizamentos, ou seja, poucas opções de locais para a implantação dos reassentamentos.

Com vista a um desenvolvimento mais sustentável e em conformidade com o estabelecido pelas atuais políticas públicas de habitação, acredita-se na importância de uma gestão que incorpore os princípios de sustentabilidade em todas suas ações. Assim sendo, um projeto habitacional de interesse social sustentável deve atender aos três pilares do desenvolvimento sustentável: o ambiental, que considera a redução do consumo de energia e a emissão de resíduos em todas as fases do ciclo de vida do assentamento; o social, que garante a qualidade espacial, no caso, urbana, acesso aos serviços e equipamentos urbanos indispensáveis à sociedade e o econômico, aquele que promova recursos suficientes para se mantenha uma vida saudável satisfatória. No Brasil, a

partir de 2003, com a criação do Ministério das Cidades, a habitação passa a ter um papel fundamental para o desenvolvimento social.

O trabalho apresenta um estudo de caso de reassentamento habitacional pós-catástrofe. É analisado o loteamento margem esquerda no município de Gaspar, situado no Médio Vale do Itajaí, conforme indicado no mapa da situação dos municípios de Santa Catarina após catástrofe de 2008 da figura 1. O loteamento foi construído para atender as vítimas do desastre de 2008 que deixou 11.848 desalojados ou desabrigados no município de Gaspar.

Figura 1: Localização do município de Gaspar (mapa de distribuição dos municípios que decretaram situação de emergência e estado de calamidade pública em novembro de 2008).



Fonte: Fundação Agência da Água do Vale do Itajaí.

O Loteamento possui 119 lotes residenciais com aproximadamente 280 m² cada e atualmente conta com 70 unidades habitacionais de 36 m² cada e que foram construídas com o sistema construtivo de painéis de PVC preenchidos com concreto. A figura 2 apresenta uma vista do loteamento com as unidades habitacionais recém-construídas e a figura 3, uma unidade habitacional padrão.

Figura 2: Vista panorâmica da implantação do loteamento (maio/2011).



Fonte: Autoria Própria

Figura 3: Unidade Habitacional do Loteamento Margem Esquerda (novembro/2010)



Fonte: Autoria Própria

Buscou-se verificar as ações voltadas para uma construção habitacional mais sustentável através de critérios pré-estabelecidos por um método existente. Entende-se que esta verificação possa contribuir para uma análise acerca das ações e do comprometimento do poder público com o desenvolvimento sustentável no atendimento habitacional da população às famílias vítimas da catástrofe de 2008, explicitando incoerências e inadequações no processo habitacional de reconstrução pós-catástrofe frente às atuais políticas de habitação e de desenvolvimento sustentável.

Espera-se contribuir para aplicabilidade de uma política habitacional de interesse social mais sustentável, assim como incentivar

o uso de tecnologias construtivas ambientalmente e socialmente preferíveis considerando as diferentes classes de riscos.

Pretende-se analisar o estudo de caso em questão com uma postura científica reflexiva, cuja perspectiva é o desenvolvimento mais sustentável em um meio ambiente de riscos.

1.1 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

Estudar a reconstrução habitacional em região atingida por catástrofes foi impulsionado pela preocupação com as reincidências de eventos extremos e suas consequências sobre a população. Acredita-se que ações preventivas e mitigadoras de riscos de desastres devam ser tomadas. A partir do conceito de desastres vê-se mais coerente trabalhar no fator vulnerabilidade, ou seja, no modo como a sociedade vem habitando o Planeta Terra.

Apesar de existirem controvérsias relativas à ocorrência dos fenômenos naturais e sua relação com as atividades humana assim como incongruências sobre os valores relativos ao aquecimento global, percebe-se que a sociedade global vive um momento em que se espera das nações um modelo de economia cuja qualidade sobrepõe-se a quantidade, em prol do desenvolvimento humano mais sustentável. Desta maneira, crê-se na formação de uma sociedade cujas atividades sejam voltadas também às questões ambientais e sociais e não mais exclusivamente ao crescimento econômico, passando-se do modelo econômico liberal para o modelo econômico de equilíbrio sócio ambiental, ou seja, para um desenvolvimento mais sustentável.

Acredita-se que a maneira com a qual o homem tem vivenciado suas atividades contribui para que a sociedade esteja suscetível à ocorrência de desastres. As interferências do homem com o ambiente natural vão desde a maneira de ordenamento do território em padrões de desenvolvimento com base no crescimento econômico e expansão urbana em áreas susceptíveis a fenômenos naturais até o modo de como utiliza seus recursos.

Num cenário de incertezas e incongruências sobre as adversidades climáticas, contudo frente à ocorrência de desastres naturais e humanos, crê-se que atividades humanas passem a seguir um modelo de desenvolvimento mais sustentável, embasado em três princípios: ecologicamente correto, economicamente viável, socialmente justo e aceito. Sendo a habitação uma atividade humana, espera-se que siga esses princípios.

Para a verificação dos aspectos de sustentabilidade do reassentamento selecionado para o estudo de caso buscou-se uma ferramenta de classificação existente. Essa ferramenta foi selecionada em função: da abrangência sócio-ambiental dos critérios de classificação e de ser aplicável à habitação de interesse social. Considera-se ainda que o guia foi inteiramente desenvolvido no Brasil, por equipe técnica ligada às instituições de pesquisas nacionais fundamentadas no conhecimento científico e é concedido pela Caixa Econômica Federal, principal operador financeiro das políticas públicas do governo. A seleção do reassentamento para estudo de caso deu-se devido: à sua localização, aparentemente inadequada quanto aos critérios de urbanização incentivados pela atual política de habitação e desenvolvimento sustentável; e por apresentar um sistema construtivo empregado diferente do convencional e passível de questionamentos.

Acredita-se que os atuais planos de habitação de interesse social, em especial, aqueles destinados à população vítima de desastres, devam prover moradias dignas de modo a contribuir com um desenvolvimento mais sustentável. A aplicação dos princípios de sustentabilidade pela gestão pública, além de contribuir para a qualidade na oferta de habitação social, possibilita incremento financeiro disponível nos incentivos fiscais instituídos pelas políticas vigentes. Percebe-se a falta de aplicabilidade destas nas ações do estado referentes à reconstrução habitacional no Vale do Itajaí após a catástrofe de 2008.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral da pesquisa é verificar os aspectos de sustentabilidade do reassentamento habitacional Margem Esquerda para o atendimento à população afetada pelos desastres ocorridos em 2008 em Gaspar.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Caracterizar o reassentamento selecionado para estudo de caso quanto à implantação urbana, projeto da unidade de habitação e tecnologia construtiva;
- b) Aplicar a ferramenta de classificação, Selo Casa Azul, para a verificação dos critérios de sustentabilidade no estudo de caso;

- c) Analisar a ferramenta Selo Casa Azul com relação à sua eficácia para o caso específico de habitação de interesse social;
- d) Relacionar os aspectos de sustentabilidade verificados no assentamento com as políticas públicas vigentes.

1.3 ESTRUTURA

O trabalho é iniciado com a exposição de dados e conceitos, apresentado na revisão bibliográfica com relação a desastres, desenvolvimento sustentável e sustentabilidade aplicada à construção, assim como a questão da habitação de interesse social no Brasil.

Para se analisar o assentamento quanto às práticas de sustentabilidade precisam-se estabelecer critérios de análise. Optou-se por critérios estabelecidos por uma metodologia já existente. Na parte da metodologia é apresentado o estudo de caso, com a caracterização do loteamento margem esquerda e das unidades habitacionais, e a verificação dos critérios e indicadores estabelecidos pelo Selo Casa Azul.

A partir dos resultados da verificação dos critérios de sustentabilidade estipulados por uma instituição financeira governamental para as práticas mais sustentáveis na habitação, buscou-se expor os motivos das inadequações das ações públicas quanto às diretrizes das políticas públicas atuais e as possíveis estratégias para se atingir as metas destas, ou seja, a moradia digna.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

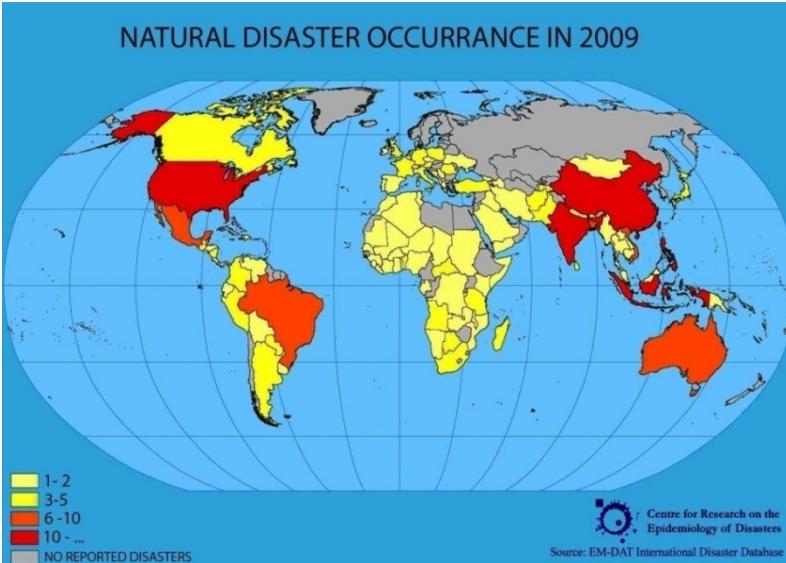
A revisão bibliográfica foi organizada em três partes: abordando a questão dos desastres mundiais, do desenvolvimento sustentável, investigando conceitos, dados estatísticos e as políticas para o setor; e em um terceiro momento observando a questão da sustentabilidade aplicada à edificação.

2.1 DESASTRES

Os desastres se caracterizam por um intenso transtorno às pessoas, aos bens, aos serviços e ao ambiente, causados por um evento natural ou provocados pela atividade humana e que excedam a capacidade de resposta da comunidade afetada, ocasionando perdas e danos de caráter social, econômico e ambiental. Os riscos de uma sociedade diante de um fenômeno adverso dependem de dois fatores: a magnitude do evento e o malefício que este pode causar à população, ou seja, “risco = ameaça + vulnerabilidade” (USAID/OFDA; UDESC, 2010).

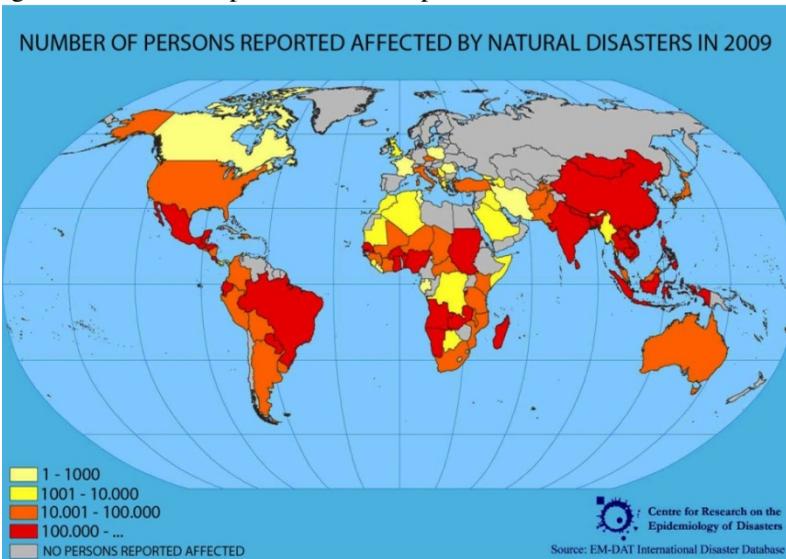
Os fenômenos naturais ou antrópicos representam uma ameaça ao ambiente e à vida humana e podem acarretar desastres em diferentes escalas, dependendo da magnitude do fenômeno e da vulnerabilidade da sociedade. Os mapas apresentados nas figuras 4 e 5 ilustram as ocorrências de desastres naturais em 2009 em escala global e por índices de população afetada. Percebe-se que a ocorrência dos fenômenos não é respectivamente proporcional à quantidade de pessoas afetadas, demonstrando que os países em desenvolvimento, que apresentaram menor ocorrência de desastres, tiveram maior quantidade de pessoas afetadas do que os países desenvolvidos que apresentaram maior ocorrência de desastres.

Figura 4: Ocorrência de desastres naturais em 2009.



Fonte: CRED - EM-DAT, 2009

Figura 5: Número de pessoas afetadas por desastres naturais em 2009.



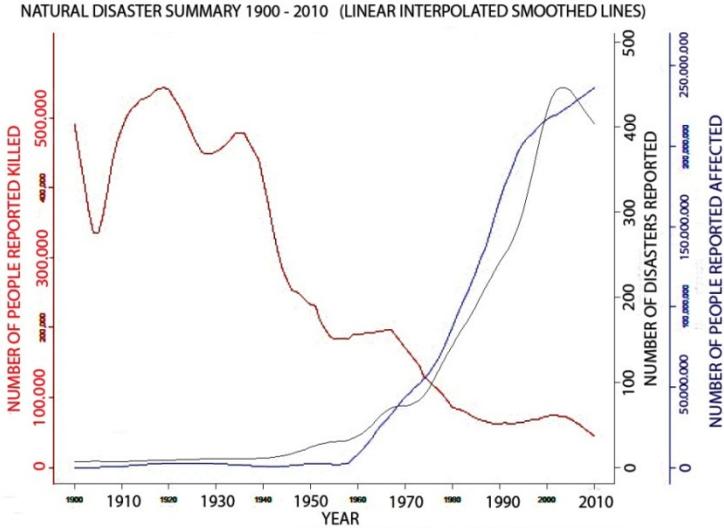
Fonte: CRED - EM-DAT, 2009

O CRED - Centro de Pesquisas em Epidemiologia de Desastres – classifica os desastres em naturais e tecnológicos. Essa classificação dá-se em função dos tipos de fenômenos causadores dos desastres. Dentre os fenômenos naturais existem: os geofísicos, que são os terremotos, erupções vulcânicas e os movimentos de terra; os hidrometeorológicos, como cheias, deslizamentos, tempestades, temperaturas extremas, secas e queimadas e os fenômenos biológicos, que são as epidemias, infestação de insetos e a extinção de espécies animais. Os fenômenos tecnológicos ou antrópicos são aqueles provenientes das atividades humanas e que também podem ocasionar desastres como: vazamento nuclear e de substâncias químicas, queimadas, violência social, entre outros.

Os gráficos extraídos do relatório internacional de desastres (EM-DAT) do CRED (2009), correspondentes as figuras 6 e 7 apresentam a ocorrência de desastres naturais e tecnológicos, respectivamente, nos últimos cem anos, assim como o número de pessoas afetadas e pessoas relatadas mortas. No relatório constam os eventos que tenham deixado dez ou mais pessoas afetadas, cem ou mais pessoas atingidas, tenham decretado estado de emergência e chamado por assistência internacional.

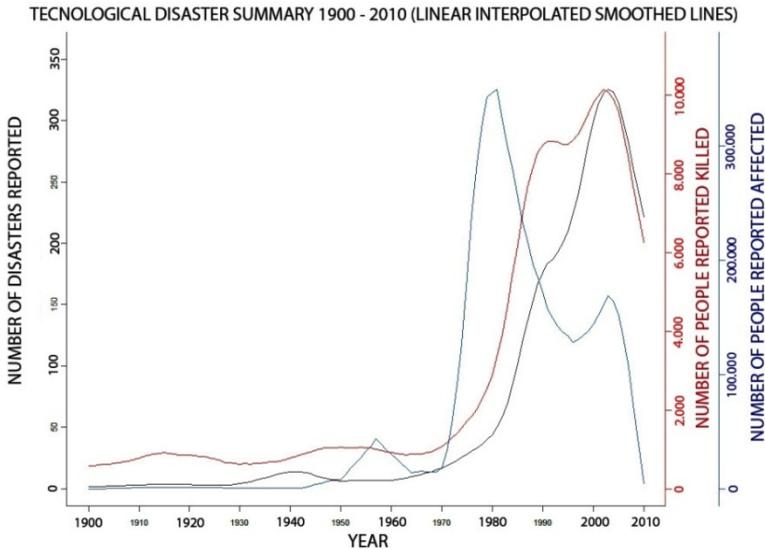
Percebe-se que um expressivo aumento na ocorrência de desastres naturais e o conseqüente número de pessoas afetadas, após os anos 60, apesar da queda gradativa da taxa de óbitos a partir de meados da década de 30. O que demonstra que o avanço as resposta perante um desastre tem sido representativa quanto à fatalidade humana. O mesmo não se verifica em relação à ocorrência de desastres tecnológicos, que também tiveram um forte aumento nos índices a partir dos anos 70 e apresentam a curva do numero de óbitos com crescimento proporcional, o que leva a crer uma grande dificuldade de resposta humana frente aos desastres tecnológicos. Esta percepção justifica a crença por utilizações de tecnologias que tragam menos riscos ao ambiente.

Figura 6: Desastres Naturais, quantidade de ocorrência, população afetada e número de mortos.



Fonte: CRED - EM-DAT, 2009

Figura 7: Desastres Tecnológicos, quantidade de ocorrência, população afetada e número de mortos.



Fonte: CRED - EM-DAT, 2009

2.1.1 A polêmica sobre as mudanças climáticas

Em escala global observa-se um grande debate relacionado às mudanças climáticas, por um lado os ambientalistas que defendem as emissões de gases do efeito estufa como a principal causa no aumento da ocorrência de desastres, por outro lado, os cientistas acéticos a esta teoria, que acreditam que as adversidades climáticas fazem parte de ciclos climatológicos naturais da terra. Há os que possuem ainda uma visão holística da terra como um ser vivo. Para estes o aumento na ocorrência de desastres são frutos da vulnerabilidade na qual a sociedade se encontra, pois as adversidades climatológicas sempre existiram, cabe ao ser humano a capacidade de adaptar-se a elas para poder se perpetuar.

No século XIX, o cientista francês Joseph Fourier identifica os gases de efeito estufa (GEE) como dióxido de carbono, o metano e o óxido nitroso e os responsabiliza pela manutenção da temperatura atmosférica. Considera-se que a alteração na concentração de GEE na atmosfera resulta na modificação da temperatura, que causa diferentes efeitos no clima terrestre. Relatórios apresentados pelo IPCC demonstraram que as atividades humanas têm contribuído para os distúrbios nos padrões climáticos e potencializado a crescente ocorrência de fenômenos extremos. Neste contexto mundial, os ambientalistas defendem a redução de emissões de GEE em longo prazo e a adequação das atividades humanas a um novo cenário climatológico, apelando por esforços políticos e cooperação internacional. (FUJIHARA e LOPES, 2009)

De outro lado, veem-se cientistas que defendem que certas anormalidades climáticas são decorrentes de fenômenos naturais como a atividade solar e a movimentação das placas tectônicas. Além disso, os dados divulgados pelo IPCC estão sob suspeita desde que foram interceptadas mensagens que falavam sobre versões de relatório criando margem à suspeitas de manipulação.

Apesar de ser um momento de indeterminação global com relação às causas das adversidades climáticas, acredita-se que as estratégias de mitigação e adaptação frente aos riscos causados adversidades climáticas devem ser tomadas pela sociedade mundial.

2.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O modelo de desenvolvimento sustentável está embasado em três pilares: o ambiental, o econômico e o social. Sob esta ótica o atual

sistema deve ser: ecologicamente correto, economicamente viável, socialmente justo e culturalmente aceito.

Segundo Ignacy Sachs, desenvolvimento pode ser definido como:

“a efetivação universal do conjunto dos direitos humanos, desde os direitos políticos e cívicos, passando pelos direitos econômicos, sociais e culturais, e terminando nos direitos ditos coletivos, entre os quais está, por exemplo, o direito a um meio ambiente saudável.” (SACHS, 2007, p.22).

2.2.1 Sustentabilidade ambiental e social

Mundialmente, percebe-se que o conceito de desenvolvimento sustentável é fortemente relacionado ao movimento ambientalista. O marco das preocupações mundiais em torno do meio ambiente é Clube de Roma, formado por um grupo de intelectuais liderado pelo italiano Aurelio Peccei em 1968 que solicitou um relatório para os cientistas do Massachusetts Institute of Technology (MIT) no qual se mostrasse a relação entre o crescimento econômico e o meio ambiente, resultando na publicação “Os Limites do Crescimento”, em 1972, ano em que ocorre a Primeira Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente em Estocolmo na Suécia. Época em que se vive a primeira grande crise mundial do petróleo, acentuando as preocupações com respeito aos recursos naturais.

Em 1987 é instituída a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (WCED) sob a presidência da primeira ministra do meio ambiente da Dinamarca Gro Harlem Brundtland. O Relatório “Nosso Futuro Comum”, emitido pela WCED define como principal conceito de desenvolvimento sustentável: *“o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades.”*

Em 1992, durante a Segunda Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente, a ECO-92, sediada na Cidade do Rio de Janeiro, os países se comprometeram em contribuir para a mudança dos atuais padrões de desenvolvimento vigentes no mundo restringindo as emissões de CO₂ e de utilização dos recursos não renováveis. Através de um documento específico a ser elaborado para cada país através da agenda 21, as nações deveriam atender a estas novas exigências. Outro legado da conferência foi a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) que reuniu diversos países do mundo e através do

Protocolo de Kyoto, concluído no Japão em 1997 e em vigor a partir de fevereiro de 2005, determinou que os países signatários reduzissem as emissões anuais de gases de efeito estufa na atmosfera como os gases: dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hexafluoreto de enxofre, hidrofluorcarbonos e perfluorcarbonos (FUJIHARA; LOPES, 2009). Como meta geral para os países industrializados, foi prevista uma redução geral de 5,2% das emissões até 2010, sobre os níveis de 1990. Segundo Lino (2009), o protocolo de Kyoto sugere uma mudança econômica, passando para uma economia “verde”, ou seja, de créditos de carbono. As grandes dificuldades que algumas das principais economias industrializadas estão encontrando para cumprir as metas estabelecidas, além da exclusão dos EUA (que sozinhos respondem por mais de um quinto das emissões globais) e da Austrália, estão preocupando os ambientalistas.

Onça (2011) argumenta que o clima está em permanente transformação, não podendo ser reduzido a um produto de variações das concentrações atmosféricas de dióxido de carbono e que a preocupação com mudanças climáticas não é uma novidade histórica, mas apesar disso, nosso desconhecimento sobre o funcionamento do sistema climático é ainda desafiador. Conclui que a hipótese do aquecimento global antropogênico não é consensual e exerce hoje a função de ideologia legitimadora do capitalismo tardio, perpetuando a exclusão social travestindo-se de compromisso com as gerações futuras.

Acredita-se que desenvolvimento sustentável não deve ser resumido às diretrizes de sustentabilidade que surgiram na década de 70 originadas pelo movimento ambientalista. Somando-se às incertezas e controvérsias de diversas áreas da ciência a respeito do aquecimento global, essas restrições podem contribuir com o subdesenvolvimento e a desigualdade, pois a política ambiental tende, nesse caso, a beneficiar certos interesses corporativos quando se abre para negociações como a compra de créditos de carbono. Assim sendo, percebe-se que não há desenvolvimento sustentável se pensarmos em sustentabilidade somente como o modelo de redução dos ambientalistas, ou seja, somente em ações que levem à redução de gases do efeito estufa. Desenvolvimento sustentável deve ser entendido como direito a um ambiente saudável para a perpetuação da humanidade.

Por outra ótica, acredita-se em uma forma de desenvolvimento que garanta qualidade de vida à população mundial, sem exclusão de raças ou classes. A partir do atual momento de avanços na área tecnológica e de informações em nível global, espera-se que a raça

humana utilize-se destes recursos, sendo capaz de suprir suas necessidades de maneira mais eficiente possível e específica para cada bioma e cultura. *“As tecnologias da sustentabilidade dizem respeito tanto a processos de produção e circulação do produto como a modos de organização social, padrões e ganho, estatísticas confiáveis, processamento de informações, etc”* (SANTOS, 2005).

Vive-se, cada vez mais, um processo de aglomeração urbana, portanto, são imprescindíveis ações que visem à qualidade do ambiente urbano ao qual a maior parte da população planetária habita.

2.2.2 Indicadores de sustentabilidade

O estabelecimento de indicadores para a obtenção de índices de sustentabilidade é fundamental, servem como ferramentas fundamentais nas tomadas decisões e políticas de desenvolvimento sustentável.

Bellen (2003) apresenta três ferramentas de avaliação relevantes e promissoras: Ecological Footprint Method, ou seja, pegada ecológica, estando voltada para a esfera ambiental da sustentabilidade que atinge a esfera econômica, contanto deixando de lado a dimensão social, focada na mensuração da utilização de recursos e emissões de resíduos; Dashboard of sustainability, abrange as três dimensões da sustentabilidade, ambiental, social e econômica partir de uma visão holística com uma abordagem relacionada à teoria dos sistemas como um conjunto de elementos que interagem e interdependem formando um todo, sendo a sustentabilidade alcançada através do bem-estar humano com o meio ambiente; Barometer of Sustainability possui pesos equilibrados para os aspectos humanos e ecológicos, nos humanos considera-se as comunidade humanas, economias e artefatos, no ecológico, comunidades ecológicas, processos e recursos, também possui abordagem holística. Neste último sistema, a utilização de uma escala de valores com performances resulta na falta de exatidão, levantando questionamento quanto à validade científica.

2.3 SUSTENTABILIDADE NA HABITAÇÃO

Segundo Arrial e Calloni (2007), a habitação, que não se resume apenas à moradia. A habitação diz respeito à vida cotidiana do trabalho, lazer e moradia, resultando num espaço que engloba as três esferas onde se deve evidenciar o bem-estar e a qualidade no ato de habitar. Vai além do funcional, abrange a esfera do simbólico o que permite a apropriação de espaço. *“Construir um mundo habitável e habitá-lo com consciência*

e conhecimento é o sentido de toda a atividade do ser humano, de modo a compensar a condição precária e frágil da existência e a fugacidade da vida” (p.16).

2.3.1 A sustentabilidade na construção de edificações

A Agenda 21 publicada pelo Conselho Internacional de Pesquisa e Inovação na Construção de Edificações – CIB (1999) destaca a necessidade dos países adequarem as soluções dos problemas sócio-ambientais aos seus objetivos de desenvolvimento. Sendo que em termos de sustentabilidade na construção de edificações encontram-se diferentes abordagens de acordo com as prioridades de cada nação. Nos países desenvolvidos há maior interesse no desenvolvimento e uso de novas tecnologias para a construção de edifícios mais eficientes ambientalmente, enquanto que em países em desenvolvimento os aspectos sociais e econômicos são tão relevantes quanto (CIB, 1999).

O setor da construção é o principal responsável pelas alterações no meio-ambiente devido à extração de recursos naturais necessários à construção, grande consumo de energia e emissão de gases do efeito estufa.

“Os impactos ambientais do fluxo de materiais na produção do ambiente construído são evidentes. A construção de edificações consome até 75% dos recursos extraídos da natureza, com o agravante que a maior parte destes recursos não são renováveis. A produção, transporte e uso de materiais contribuem para a poluição global e as emissões de gases de efeito estufa e de poluentes do ambiente interno de edificações são igualmente relevantes.” (JONH et al, 2007)

No setor da construção de edificações cresce a busca por projetos e construção de edificações com tecnologias verdes. Estes, focados apenas na sustentabilidade ambiental, não englobam aspectos sociais e econômicos. Os ditos “*Green buildings*” consideram os aspectos ambientais tais como redução de recursos não renováveis, emissão de gases, efluentes e resíduos sólidos, considerando o impacto no ecossistema local e na qualidade do ambiente interno. Deve-se salientar que os projetos e construções sustentáveis devem considerar também outros aspectos: longevidade, adaptabilidade e flexibilidade; qualidade urbana, ou seja, acesso aos serviços e equipamentos urbanos,

considerando os aspectos sociais e culturais; e promoção e viabilidade econômica.

2.3.1 Sistemas de avaliação de sustentabilidade na habitação

Para se verificar e avaliar os aspectos de sustentabilidade em habitações, sistemas de classificação, certificação e etiquetagem vem se tornando ferramentas muito importantes para o setor de construção.

Destacam-se, mundialmente, os sistemas: Building Research Establishment Environmental Assessment Method BREEAM Ecohomes (Reino Unido); Sustainable Building Assessment Tool - SBAT (África do Sul); Sustainable Building Tool- SBTool (Internacional); Leadership in Energy and Environmental Design - LEED-ND (EUA);

De acordo com Aulicino e Abiko (2009) todos, com exceção do Ecohomes, apresentaram a possibilidade de serem aplicados à realidade brasileira. Segundo os autores o SBTool é o mais completo pois considera em sua avaliação todos os aspectos passíveis de serem avaliados num empreendimento. O SBTool apesar de conter vários indicadores relacionados ao desenho urbano e à relação do empreendimento com seu entorno, dá uma peso muito grande à avaliação do consumo de recursos e das emissões. Uma dificuldade do método é a sua complexidade. Apesar de atender ao que se pretende sua operacionalização é um pouco complicada e facilmente passível a erros. O SBTool (COLE e LARSSON, 2002) está dividido em sete categorias de desempenho: uso de recursos; cargas ambientais; qualidade do ambiente interno; qualidade dos serviços, aspectos econômicos, gestão pré ocupação; e transporte.

No Brasil, além da adaptação do LEED, destaca-se o método Alta Qualidade Ambiental - AQUA adaptado ao Brasil do método francês: NF batiments tertiaires HQE1 e o recente Selo Casa Azul, certificação da Caixa Econômica Federal.

O LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) é uma certificação de origem norte americana realizada por uma organização não governamental denominada United States Green Building Council (USGBC). No Brasil criou-se o Green Building Council Brasil, responsável pela adaptação dos critérios de avaliação para a realidade brasileira. O sistema classifica os edifícios em quatro níveis: certificado, prata, ouro e platina, conforme pontuação. As pontuações são obtidas mediante atendimento dos critérios estabelecidos em sete categorias, são elas:

- a) Sustentabilidade da localização;
- b) Uso racional da água;
- c) Eficiência energética e cuidados com as emissões para a atmosfera;
- d) Otimização dos materiais e recursos naturais a serem utilizados na construção e operação da edificação;
- e) Qualidade dos ambientes internos da edificação;
- f) Inovações empregadas no projeto da edificação
- g) Créditos de prioridades regionais.

A certificação AQUA (Alta Qualidade Ambiental) é obtida junto à Fundação Fanzolin, apesar de ser embasada no sistema francês “Demarche HQE” possui critérios adaptados à realidade brasileira. São três níveis de classificação: bom, superior e excelente, de acordo com a quantidade de categorias atendidas. São 14 categorias divididas em dois padrões:

- a) Impactos sobre o ambiente exterior: relação do edifício com o exterior, escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos, canteiro de obras com baixo impacto ambiental, gestão da energia, gestão da água, gestão dos resíduos de uso e operação do edifício, manutenção;
- b) Espaço interior sadio e confortável.

O Selo Casa Azul é concedido pela Caixa Econômica Federal mediante a classificação socioambiental de projetos de empreendimentos habitacionais. São três níveis de selo: bronze, prata e ouro, concedidos conforme o número de critérios atendidos. O selo bronze é concedido somente aos empreendimentos avaliados até certos valores, que vão de acordo com a cidade de implantação do empreendimento, variando entre 80 e 130 mil Reais o valor máximo do imóvel para obtenção do selo bronze. Acima deste valor o empreendimento deverá possuir selo prata ou ouro. Os 53 critérios de avaliação estão distribuídos em seis categorias:

- a) Qualidade urbana,
- b) Projeto e conforto,
- c) Eficiência energética,
- d) Conservação de recursos materiais,
- e) Gestão da água e

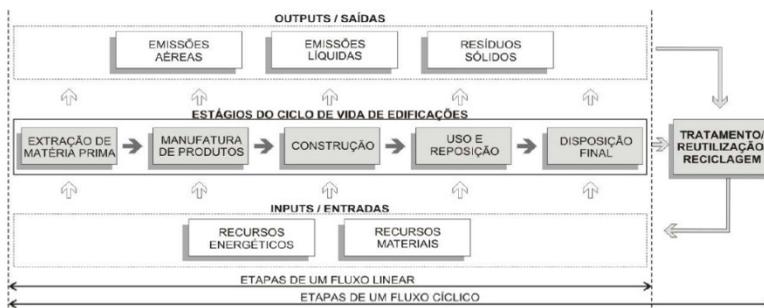
f) Práticas sociais.

Os sistemas possuem estruturas de avaliação diferentes. O SBTool e SBAT, possuem um sistema de pesos e medidas, já o LEED-ND possui uma estrutura atende ou não atende através de uma lista de verificação, ou seja, “check list” e o AQUA, uma organização em perfil. A estrutura de avaliação atende ou não atende é mais objetiva que uma estrutura baseada em porcentagens ou conceitos. Os sistemas de pesos e medidas dão margem à subjetividade do avaliador. Aulicino e Abiko (2009) concluem que a estrutura de lista de verificação do LEED-ND, do Ecohomes e a organização em perfil do AQUA são mais transparentes. É mais fácil verificar como e porque o empreendimento não foi bem avaliado num determinado requisito.

De acordo com Vanessa Gomes da Silva (2007), a maioria dos sistemas de classificação, certificação e etiquetagem está inserida no contexto de mercado, ou seja, foram desenvolvidos para serem facilmente absorvidos por projetistas e pelo mercado em geral, e têm, portanto, uma estrutura mais simples, normalmente formatada como uma lista de verificação. Servem para divulgar o reconhecimento no mercado pelos esforços dispensados para melhorar a qualidade ambiental de projetos, execução e gestão operacional, todos eles são vinculados a algum tipo de certificação de desempenho. As metodologias, em sua maioria, elaboradas e aplicadas em países desenvolvidos concentram-se na dimensão ambiental da sustentabilidade (SILVA, 2007). No caso dos países em desenvolvimento, é imprescindível que a análise de sustentabilidade incorpore os aspectos econômicos e sociais.

Conforme Silva (2007), apesar destes sistemas considerarem os impactos ao longo dos ciclos de vida, eles não aplicam a análise do ciclo de vida - ACV na sua íntegra. A ACV enfoca nos produtos, processos ou serviços e analisa os impactos ambientais desde a extração de matérias-primas até as etapas de transporte, produção, distribuição, utilização e destinação final. Assim sendo, torna-se possível avaliar o impacto ambiental de um produto por meio da quantificação e caracterização dos fluxos elementares de entrada e saída de matéria e energia e agregação em categorias de impacto selecionadas, conforme mostrado no diagrama da figura 8 (KUHN, 2006).

Figura 8: Fluxo linear e cíclico no ciclo de vida de edificações.



Fonte: Kuhn (2006)

Segundo John, Oliveira e Agopyan (2006), relativamente poucos países desenvolvidos e, provavelmente, nenhum em desenvolvimento têm um banco de dados de Inventário do Ciclo de Vida - ICV abrangente e confiável para materiais de construção. Portanto, o uso prático da ACV é limitado e, por isso, há uma tendência de usar dados gerados para países estrangeiros. Esta solução deve ser evitada porque irá, quase certamente, gerar erros. Apesar de suas limitações, a ACV é, de longe, a ferramenta mais abrangente para a seleção de materiais baseadas em aspectos de sustentabilidade ambiental. Na medida em que a disponibilidade de dados aumente, sua precisão será aprimorada e seus custos irão diminuir. Se a declaração ambiental de produtos passar a ser um padrão da indústria, a ACV será uma ferramenta poderosa. O desempenho econômico pode ser avaliado através da combinação da Análise de Ciclo de Vida (ACV) e da abordagem de Custos do Ciclo de Vida (CCV).

Desta maneira, o uso de recomendações para materiais ambientalmente preferíveis é a melhor opção (JOHN; OLIVEIRA e AGOPYAN, 2006), sendo que os requisitos devem ser formulados em detalhe no sentido de controlar os resultados em termos de desempenho ambiental. De acordo com os autores, é possível introduzir a dimensão social através a análise do comprometimento dos produtores de materiais com princípios corporativos de responsabilidade social.

Conforme Negreiros e Abiko (2010), estas ferramentas tem, principalmente, uma função mercadológica, servem para valorização do empreendimento e são complexas devido à complexidade inerente do processo de avaliação ambiental. Por meio delas é possível validar aspectos de sustentabilidade urbana, contribuindo para o traçado urbano, onde deve prevalecer a ideia do novo urbanismo: compacidade;

revitalização de áreas urbanas; projeto amigável ao pedestre e ciclista; diversidade de usos. Os autores identificam diretrizes para projetos de loteamentos urbanos, com base na análise de métodos de avaliação.

2.3.3 Diretrizes para Construção Sustentável no Brasil

O NORIE (Núcleo orientado para inovação em edificações da Universidade Federal do Rio Grande do Sul), em sua linha de pesquisa em edificações e comunidades sustentáveis, numa visão holística, busca incorporar e aprofundar conceitos que possam enriquecer o *habitat* humano, ou construído, em prejuízo ao *habitat* natural. Entende-se que toda a atividade humana gera algum prejuízo ao ambiente natural de maneira que ambiente construído deve prevalecer-se de qualidade interferindo o menos possível neste. De acordo com Sattler (2007), projetos de edificações mais sustentáveis devem ter como objetivos:

- a) Minimizar consumo de energia e materiais,
- b) Comprometimento e responsabilidade social,
- c) Estimular a produção em harmonia com a cultura local e geradora de emprego e renda,
- d) Utilizar processos participativos e
- e) Considerar impactos dos produtos utilizados durante os períodos do ciclo de vida deles.

Segundo a Câmara da Indústria da Construção (2008), as práticas de sustentabilidade são uma tendência a ser adotada no setor da construção.

“O desenvolvimento sustentável exige uma visão completa de todos os nossos processos de produção, realizada a partir do conhecimento profundo dos impactos socioambientais de todas as nossas atividades. Isso inclui a construção civil, responsável pela transformação do ambiente natural em ambiente construído”. (CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2008, p.contra-capa)

No Guia de Sustentabilidade da Construção destacam-se como princípios básicos da construção sustentável por instituições representantes do setor:

- a) Aproveitamento de condições naturais locais;
- b) Utilizar mínimo de terreno e integrar-se ao ambiente natural;
- c) Implantação e análise do entorno;
- d) Não provocar ou reduzir impactos no entorno – paisagem, temperaturas e concentração de calor, sensação de bem estar;
- e) Qualidade ambiental interna e externa;
- f) Gestão sustentável da implantação da obra;
- g) Adaptar-se às necessidades atuais e futuras dos usuários;
- h) Uso de matérias prima que contribuam com a eco-eficiência do processo;
- i) Redução do consumo energético;
- j) Redução do consumo de água;
- k) Reduzir, reutilizar, reciclar e dispor corretamente os resíduos sólidos;
- l) Introduzir inovações tecnológicas sempre que possível;
- m) Educação ambiental, conscientização dos envolvidos no processo.

Espera-se que a construção habitacional no Brasil venha de fato atender a estas diretrizes.

2.4 HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

A questão habitacional como problema social no Brasil surge no final do século XIX, com o processo crescente de urbanização. As primeiras manifestações governamentais de caráter higienista estimularam a construção habitacional pela iniciativa privada (BRASIL, 2005). A partir de 1946 o Estado passa a promover, articular e regular um sistema de crédito, tendo como solução construtiva os conjuntos habitacionais populares.

O modelo de política habitacional implementado pelo Banco Nacional de Habitação (BNH) em 1964 criou um sistema de financiamento e programas que estabeleceram diretrizes gerais a serem seguidas de forma descentralizada pelos órgãos executivos. Uma rede de agências estaduais passou a ser responsável pela operação direta das políticas habitacionais no Brasil. De acordo com a atual Política Nacional de Habitação, o modelo institucional adotado pelo BNH não possibilitava acesso ao nível de mais baixa renda. Outra crítica apontada foi o forte

grau de centralização e uniformização das soluções no território nacional.

A construção de grandes conjuntos como forma de baratear o custo das moradias, geralmente feitos em locais distantes e sem infraestrutura, assim como a falta de articulação entre os órgãos construtores das unidades e os encarregados pelos serviços urbanos, também são problemas que foram constatados. A solução adotada no período modernista (anos 60) passou a ser vista como deficiente devido: a monotonia dos espaços e da estética, a não-diferenciação das soluções impedindo a afirmação da individualidade de cada família, espaços coletivos sem atrativos e problemas sociais recorrentes.

“... Não obstante, um dos aspectos mais negativos da política do SFH/BNH foi o desprezo em relação ao desenvolvimento urbano. Muitos dos conjuntos habitacionais construídos em todo o país trouxeram mais problemas para o desenvolvimento urbano do que soluções. A má localização na periferia, distante das áreas já urbanizadas, isolando e exilando seus moradores, foi mais regra que exceção.” (MARICATO, 1997: p 51)

Neste período, surgiram os primeiros registros de empreendimentos voltados à política socioambiental de habitação para a classe de baixo poder aquisitivo. Reconhece-se que, além de conforto e higiene da residência em si, os moradores necessitam de atrativos e facilidades no seu entorno. Contudo, tal movimento não ganha força devido às pressões de grupos econômicos ligados ao setor imobiliário e o despreparo do poder público, que dificultaram o avanço de propostas socioambientais mais adequadas aos interesses do setor para habitação de interesse social. (IPT, 2001)

Em 1986, o sistema de financiamento habitacional passa a ser gerenciado pela Caixa Econômica Federal, vinculada ao Ministério da Fazenda. A questão habitacional passa a ser dirigida por ministérios e secretarias. Ocorre uma descentralização e municipalização das políticas habitacionais e carência de incentivos e recursos por parte do governo à habitação popular (BRASIL, 2004).

A participação da população nos novos programas habitacionais passa a orientar novos projetos e intervenções a partir da década de 80. Surgiram as cooperativas Habitacionais e programas para a urbanização de favelas, regularizações fundiárias e reformas urbanas através da

implementação das Zonas Especiais de Interesse Social [ZEIS] (CARDOSO e ABIKO, 2005).

Com a criação do Ministério das Cidades, em 2003, a Política de Habitação passa a fazer parte de uma nova concepção de desenvolvimento urbano integrado, no qual a habitação não se restringe somente a edificação, incorpora os serviços básicos de infra-estrutura, saneamento ambiental, mobilidade e transporte coletivo, equipamentos de serviços urbanos e sociais. Desta maneira a questão habitacional deveria garantir o direito digno à cidade. Atualmente, são propostos investimentos não só na oferta, mas também na qualidade das edificações existentes, do entorno e ainda modificações nas condições sociais dos moradores, como oportunidades de emprego e renda. Por esta ótica é de imprescindível importância se considerar as especificidades de cada local e as expectativas diferenciadas de cada família quanto à sua residência (BRASIL, 2004).

A questão de não reproduzir as velhas práticas de programas habitacionais que constroem conjuntos com pouca qualidade e mal localizados é abordada pelo Ministério das cidades. É principalmente através do Plano Diretor de cada cidade que é possível inserir instrumentos urbanísticos que permitem ampliar o acesso à terra bem localizada para produção de moradia de baixa renda. Dentre os principais instrumentos para promover e garantir o acesso à terra destaca-se as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), alerta-se para a importância de demarcar as áreas de ZEIS nas partes mais centrais/consolidadas, equipadas e providas de infra-estrutura do município. Isso vai evitar que a população seja expulsa para os piores locais, pode induzir a ocupação das melhores partes da cidade pelas pessoas que precisam de moradia e evitar a necessidade futura de grande quantidade de recursos públicos na provisão de vias e equipamentos públicos (ROLNIK, 2010).

2.4.1 Déficit habitacional

Em termos estatísticos o país apresenta uma grande carência nesta área. De acordo com a Fundação João Pinheiro (2005), o déficit habitacional está ligado diretamente à escassez no estoque de moradias, englobando edificações sem condições de habitabilidade, construções precárias ou com estrutura física comprometida, coabitação familiar ou à moradia em imóveis construídos com fins não residenciais. O País apresentava em 2008 um déficit habitacional estimado de 7.546.699

domicílios, dos quais 83,5% estão localizados nas áreas urbanas (BRASIL, 2011).

2.4.2 Políticas públicas para a habitação

No atual contexto das políticas públicas percebe-se que há uma maior estabilidade nacional sendo que cabe às administrações locais a elaboração de planos habitacionais.

2.4.2.1 A Política Nacional de Habitação

Segundo o próprio documento, a Política Nacional de Habitação (PNH) é:

“Coerente com a Constituição Federal, que considera a habitação um direito do cidadão, com o Estatuto da Cidade, que estabelece a função social da propriedade e com as diretrizes do atual governo, que preconiza a inclusão social, a gestão participativa e democrática” (BRASIL, 2004. P.29).

O Sistema Nacional de Habitação - SNH, principal instrumento da PNH, busca alcançar seu objetivo mediante ações descentralizadas, embora submetidas às diretrizes nacionais das políticas de desenvolvimento urbano e habitacional. Prevê a integração entre os três níveis de governo e os agentes públicos e privados envolvidos com a questão definindo as regras que asseguram a articulação financeira para a execução dos projetos e obras. Conta com dois subsistemas: o de Habitação de Interesse Social e o de Habitação para o Mercado. O Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social, SNHIS, possui o Fundo Nacional para Habitação de Interesse Social, o FNHIS, que tem como objetivo centralizar e gerenciar recursos financeiros provenientes do Orçamento Geral da União (OGU) destinados ao subsídio dos programas voltados para a população de menor renda. No modelo proposto para o SNHIS, o subsídio deve ser inversamente proporcional à capacidade aquisitiva de cada família, sublinhando a importância do papel atribuído às políticas públicas voltadas ao resgate da cidadania. Para aderir ao Sistema Nacional de Habitação e atuar de modo correspondente às realidades regionais ou locais, os estados e municípios devem contar com uma estrutura institucional básica capacitada a intervir na área da habitação e do desenvolvimento urbano.

A estrutura institucional deve ser composta por uma instância de administração direta (secretaria ou diretoria) ou órgão a ela ligado (COHAB), um Conselho e um Fundo de financiamento.

Em 2009, como resposta à crise internacional iniciada em setembro de 2008, o Governo Federal lançou o Programa Minha Casa, Minha Vida que tem por finalidade criar mecanismos de incentivo à produção e aquisição de novas unidades habitacionais ou requalificação de imóveis urbanos e produção ou reforma de habitações rurais. O programa destina-se às famílias com renda mensal de até R\$ 4.650,00 (quatro mil, seiscientos e cinquenta reais), sendo 60% das unidades para famílias com renda mensal limitada a R\$ 1.395,00 e compreende os subprogramas: Programa Nacional de Habitação Urbana - PNHU; e Programa Nacional de Habitação Rural - PNHR. As diretrizes básicas do PMCMV são: redução do déficit habitacional; distribuição de renda e inclusão social; e dinamização do setor da construção civil e geração de trabalho e renda. A medida provisória nº 514, de 2010, destaca a continuidade dos investimentos para mais dois milhões de unidades habitacionais e investimentos para o setor estão previstos até 2014 pelo Ministério das Cidades.

Cabe-se salientar o papel estratégico que a Política Fundiária representa para a implantação da PNH especialmente nos aspectos relacionados aos insumos para a realização de programas habitacionais nos municípios. Sendo lançado pelo ministério das cidades, em 2005, a Campanha do Plano Diretor Participativo Municipal que deve definir instrumentos para combater a propriedade subutilizada ou não utilizada, indicar áreas específicas para habitação de interesse social, criar mecanismos para obtenção de recursos a serem aplicados em moradia e infraestrutura urbana e assegurar a gestão democrática das cidades (BONDUKI et al, 20__).

Constituição Federal de 1988 e na Lei 10.257 de 2001, conhecida como o Estatuto da Cidade exigem que a função social da propriedade esteja subordinada ao Plano Diretor municipal. Conforme o Ministério das Cidades (2010), a maior parte dos PDs municipais remetem os instrumentos que regulam a função social da propriedade para leis municipais complementares que ainda não foram aprovadas e muitos elaboraram PDs genéricos, sem efetividade. Por outro lado, muitos governos municipais e vereadores progressistas se apoiam na lei para transformar a realidade em diversos pontos do país.

Com toda a dificuldade de implementação o Estatuto da Cidade anuncia um novo futuro. Nós

podemos dizer que uma parte do caminho já foi percorrida. De fato, aprovar a lei é apenas uma parte do caminho. Resta continuar a tarefa de colocá-la em prática. Essa tarefa não é apenas do Estado, dos governos e dos técnicos. Ela é também, e principalmente, uma tarefa da sociedade (Ministério das Cidades; Aliança das Cidades, 2010: p.22.)

2.4.2.2 O Plano Catarinense de Habitação de Interesse Social - PCHIS

Segundo dados da COHAB (2010), O déficit habitacional em Santa Catarina é de 150.416 moradias, sendo que, o Vale do Itajaí possui o maior déficit absoluto do estado.

A COHAB/SC, em parceria com as Secretarias de Desenvolvimento Regional (SDRs), está definindo as metas e ações para setor habitacional do Estado para os próximos 15 anos, de 2012 a 2027, seguindo as diretrizes da nova Política Nacional de Habitação. Assim sendo, tem-se como diretriz básica: garantir o direito de moradia digna a todos os cidadãos, preservando as particularidades locais de cada região e preservando a qualidade do meio ambiente.

O diagnóstico levantado nas oficinas de elaboração do Plano Catarinense de Habitação de Interesse Social – PCHIS (na região que abrange os municípios situados na porção nordeste do estado, na qual se insere o Vale do Itajaí), apontam para diversos desafios relacionados à: irregularidade fundiária e ausência de infra-estrutura básica, loteamentos clandestino-irregulares e favelas nas grandes cidades; O alto preço da terra urbanizada e bem localizada; déficit habitacional “pulverizado” na área rural; impacto urbano dos grandes empreendimentos econômicos; áreas de risco; pouca estrutura institucional nos pequenos municípios. Sendo que, a maior demanda por programas habitacionais se encontra nas áreas urbanas.

Os municípios e cidades catarinenses apresentam diferentes carências. Muitos municípios de até 20.000 habitantes não possuem planejamento devido à falta de estrutura institucional e capacitação técnica para elaborar e gerenciar os projetos. Os municípios com mais de 20.000 habitantes apresentam grande demanda por novas construções de habitação de interesse social, porém encontram dificuldades na elaboração e execução dos projetos. Para suprir as diferentes demandas o PCHIS apresenta seis programas: regularização urbanística e fundiária; produção e aquisição de habitação; reforma, recuperação e

readequação de moradias; assistência técnica habitacional; ações integradas em projetos estratégicos; e um programa para o desenvolvimento institucional dos municípios, assim como fomento à assistência técnica e qualificação profissional para construção habitacional.

2.4.3 Construção sustentável na habitação de interesse social no Brasil

De acordo com o IPT (2001), certos procedimentos metodológicos gerais são necessários ao adequado planejamento, construção e ocupação de um empreendimento habitacional.

“(...) um planejamento habitacional que tenha por referencial o homem, suas necessidades de infraestrutura e espaços públicos de lazer, sem esquecer a qualidade ambiental, desde o planejamento regional para o uso do solo até o próprio empreendimento habitacional. De modo a conjugar padrões técnico-construtivos condizentes com melhores condições ambientais a um preço acessível à população de baixo poder aquisitivo, impõe-se o desafio da contribuição tecnológica” (IPT, 2001, p.4).

A busca por soluções mais sustentáveis requer projetos arquitetônicos com o maior grau de individualidade possível. Isso implica em conhecer a rotina dos moradores, o local de inserção das habitações, os conceitos de bioclimatologia e a utilização das tecnologias construtivas adequadas às especificidades culturais locais, com a finalidade de permitir futuras ampliações e uma manutenção mais viável ao morador.

“A elaboração de projetos de HIS, adequados ao clima e às características locais, não representa apenas um benefício aos moradores destas edificações, mas um projeto maior de âmbito nacional e cujo objetivo é a melhoria dos assentamentos humanos e, principalmente, da qualidade de vida nas cidades brasileiras.” (BRASIL 2005:22)

Michele T. M. Carvalho (2009) propõe uma metodologia para a avaliação da sustentabilidade de projetos de habitações de interesse

social denominada MASP-HIS. Essa metodologia foi estruturada a partir de 3 aspectos: ambientais, socioculturais e econômicos que são divididos em categorias e subcategorias (indicadores) que por sua vez estão relacionados a temas dispostos na forma de *check list* que resultarão em índices que indicarão o nível de sustentabilidade do projeto.

Dentre as estratégias de implantação da Política Nacional de Habitação, o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) tem objetivo de aumentar as condições de acesso à moradia através da redução do custo final das unidades sem a perda de qualidade na edificação - principal responsável pela deterioração precoce das moradias no Brasil. Estratégias pré-estabelecidas devem induzir o estabelecimento de relações de consumo mais éticas e economicamente adequadas, pautadas pela existência de referenciais normativos da qualidade da construção habitacional. As ações na melhoria da qualidade e produtividade do setor habitacional exigem um compromisso por parte de todos os agentes envolvidos no processo de produção habitacional, cujo funcionamento depende da participação do poder público, setor privado e sociedade civil organizada.

Na medida provisória nº 514, de 2010 do PMCMV uma das diretrizes é o compromisso com a sustentabilidade dos empreendimentos após a entrega das chaves. Recursos do OGU serão liberados para a execução de trabalho técnico e social pós-ocupação das unidades habitacionais sob responsabilidade de execução dos estados, municípios e DF, que aderirem ao PMCMV.

Uma alternativa interessante de promover maior sustentabilidade social em HIS são os mutirões autogeridos para a construção de HIS, segundo Bonduki (1992), *“É evidente que a opção pelo mutirão autogerido garante a produção de uma moradia melhor e de menor custo do que a produzida por empreiteiras”* (p.165). Vê-se neste processo a possibilidade de capacitação para mão-de-obra, auto-gestão e organização coletiva, refletindo na vida cotidiana dos indivíduos envolvidos, uma vez que o problema da habitação é proveniente da falta de renda da população. Assim é essencial que a produção de habitação por mutirões autogeridos seja estimulada pelas políticas públicas. Contudo, os mutirões possuem suas limitações, como: a necessidade de maior espaço de tempo e a organização antecipada da população, e, ainda, são necessários mecanismos que garantam uma assessoria técnica autônoma.

2.5 O SELO CASA AZUL CAIXA

Dentre os 53 critérios estabelecidos pelo instrumento de classificação da Caixa Econômica Federal, o Selo Casa Azul, no mínimo 19 critérios são obrigatórios e devem ser cumpridos para a concessão do selo bronze. Para a concessão do selo prata deve ser acrescido o atendimento a mais seis critérios de livre escolha, totalizando 25 critérios, no mínimo, a serem atendidos. Para obtenção do selo ouro, devem ser atendidos, no mínimo, 31 critérios, ou seja, a soma de seis critérios de livre escolha.

Os critérios de sustentabilidade dividem-se em seis diferentes categorias, descritas sucintamente a seguir e de acordo com o guia: “Boas práticas para habitação mais sustentável - Selo Casa Azul”, (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2010). Os critérios encontram-se listados nos quadros 1 a 6 de acordo com a categoria à qual pertence.

2.5.1 Qualidade Urbana

Tem como objetivo garantir aos moradores qualidade de vida e bem-estar, considerando a existência de infraestrutura, serviços, equipamentos comunitários e comércio disponíveis no entorno do empreendimento e o impacto do entorno em relação ao empreendimento em análise. Além de incentivar ações para melhorias estéticas, funcionais, paisagísticas e de acessibilidade no entorno do empreendimento, assim como a recuperação de áreas social e/ou ambientalmente degradadas e ainda incentivar a reabilitação de edificações e a ocupação de vazios urbanos. Desta maneira, os critérios verificados nesta categoria são:

Quadro 1: Critérios Selo Casa Azul de qualidade urbana.

1) Qualidade do entorno - infraestrutura (obrigatório);
2) Qualidade do entorno - impactos (obrigatório);
3) Melhorias do entorno;
4) Recuperação de áreas degradadas;
5) Reabilitação de imóveis.

Fonte: Adaptação Boas Práticas para habitação mais sustentável

2.5.2 Projeto e conforto

Esta categoria trata principalmente dos aspectos relativos à adaptação da edificação às condições climáticas, às características físicas e geográficas locais, bem como a previsão de espaços na edificação destinados a usos e fins específicos. Buscam-se projetos mais versáteis e flexíveis, passíveis de modificações e ampliações. Deve-se minimizar os impactos causados pela implantação do edifício na topografia e em relação aos elementos naturais, assim como os impactos negativos no entorno do empreendimento que prejudiquem a insolação e ventilação das edificações vizinhas, além de incentivar a utilização de transporte menos poluentes. A gestão dos resíduos sólidos domiciliares é outro aspecto considerado, assim como as práticas saudáveis de convivência entre moradores, mediante áreas de lazer, sociais e esportivas no empreendimento. As condições de conforto térmico devem ser estabelecidas conforme a zona bioclimática do local, mediante a utilização de agentes passivos como ventilação, insolação e massa térmica das vedações e considerando-se a implantação da edificação em relação à orientação solar, aos ventos dominantes e à interferência de elementos físicos do entorno. Considera-se o uso de elementos paisagísticos como auxiliar no conforto térmico e visual. Busca-se melhorar a salubridade dos ambientes por meio de iluminação e ventilação natural. Fazem parte dos critérios de verificação desta categoria:

Quadro 2: Critérios Selo Casa Azul de projeto e conforto.

1) Paisagismo (obrigatório);
2) Flexibilidade de projeto;
3) Relação com a vizinhança;
4) Solução alternativa de transporte;
5) Local para coleta seletiva (obrigatório);
6) Equipamentos de lazer, sociais e esportivos (obrigatório);
7) Desempenho térmico - vedações (obrigatório);
8) Desempenho térmico – orientação a sol e ventos (obrigatório);
9) Iluminação natural de áreas comuns;
10) Ventilação e iluminação natural de banheiros.

Fonte: Adaptação Boas Práticas para habitação mais sustentável

2.5.3 Eficiência Energética

Esta categoria considera que o consumo de energia seja minimizado e o uso de fontes renováveis de energia seja uma alternativa. O consumo de eletricidade de uma residência pode ser reduzido, primeiramente, mediante aplicação das estratégias passivas/bioclimáticas no projeto. Sendo que, a eficiência energética pode minimizar ainda mais o consumo, mediante a utilização de equipamentos mais eficientes, usos de fonte alternativa de energia, dispositivos economizadores e medições individualizadas, o que contribui também na redução das despesas mensais dos moradores. São verificados os seguintes critérios:

Quadro 3: Critérios Selo Casa Azul de Eficiência Energética

1) Lâmpadas de baixo consumo (obrigatório para áreas privativas HIS até três salários mínimos);
2) Dispositivos economizadores (obrigatório para áreas comuns);
3) Sistema de aquecimento solar;
4) Sistemas de aquecimento a gás;
5) Medição individualizada – gás (obrigatório);
6) Elevadores eficientes;
7) Eletrodomésticos eficientes;
8) Fontes alternativas de energia.

Fonte: Adaptação Boas Práticas para habitação mais sustentável

2.5.4 Conservação dos recursos materiais

Tem como objetivo reduzir as perdas de materiais, a geração de resíduos e as emissões de CO₂ para a atmosfera. Estimula-se o uso de sistemas modulares, componentes industrializados ou pré-fabricados e materiais de qualidade. Considera-se a gestão de resíduos da construção e demolição. Incentiva-se o uso otimizado de concreto, assim como o uso de madeira plantada ou certificada e produtos provenientes de resíduos da construção e demolição. Os aspectos de manutenção das fachadas também são analisados. Assim sendo, são considerados os seguintes critérios:

Quadro 4: Critérios conservação dos recursos materiais

1) Coordenação modular;
2) Qualidade de materiais e componentes (obrigatório);
3) Componentes industrializados ou pré-fabricados;
4) Fôrmas e escoras reutilizáveis (obrigatório);
5) Gestão de resíduos de construção e demolição – RCD (obrigatório);
6) Concreto com dosagem otimizada;
7) Cimento de alto-forno (CP III) e pozolânico (CP IV);
8) Pavimentação com RCD;
9) Madeira plantada ou certificada;
10) Facilidade de manutenção da fachada.

Fonte: Adaptação Boas Práticas para habitação mais sustentável

2.5.5 Gestão da Água

A gestão eficiente do uso da água em edifícios deve contemplar: o suprimento de água potável; a gestão de águas pluviais; e o esgotamento sanitário.

Os critérios analisados nesta categoria têm por objetivos gerais: redução do consumo mediante medição individualizada e dispositivos economizadores, assim como o aproveitamento das águas pluviais e seu respectivo escoamento e drenagem, considerando sempre o equilíbrio do nível do lençol freático. São analisados os critérios:

Quadro 5: Critérios gestão da água

1) Medição individualizada de água (obrigatório);
2) Dispositivos economizadores nas bacias sanitárias (obrigatório);
3) Dispositivos economizadores - arejadores;
4) Dispositivos economizadores - registros reguladores de vazão;
5) Aproveitamento de águas pluviais;
6) Retenção de águas pluviais;
7) Infiltração de águas pluviais;
8) Áreas permeáveis (obrigatório).

Fonte: Adaptação Boas Práticas para habitação mais sustentável

2.5.6 Práticas Sociais

As intervenções relacionadas às práticas sociais devem considerar os seguintes pressupostos: respeito ao conhecimento da comunidade sobre a realidade local, seus valores e sua cultura; inclusão social; questões de gênero; valorização do potencial produtivo da comunidade beneficiária; respeito ao meio ambiente; implementação de metodologias participativas; busca de parcerias; interdisciplinaridade; integração interinstitucional; interação das equipes técnicas: social e de engenharia; ações voltadas para a sustentabilidade. São abordados nesta categoria os aspectos relacionados à orientação, educação e capacitação dos trabalhadores do empreendimento com vistas à melhoria de suas condições socioeconômicas, incluindo ainda orientações no campo de gestão de RCD. Orienta, ainda, à inclusão de trabalhadores locais ou futuros moradores na construção do empreendimento, a fim de promover o desenvolvimento na região de sua implantação. Por fim, considera a participação da comunidade como meio de consolidação do empreendimento como sendo mais sustentável. Os critérios levantados são:

Quadro 6: Critérios Selo Casa Azul práticas sociais

1) Educação para a gestão de resíduos de construção e demolição – RCD (obrigatório);
2) Educação ambiental dos empregados (obrigatório);
3) Desenvolvimento pessoal dos empregados;
4) Capacitação profissional dos empregados;
5) Inclusão de trabalhadores locais;
6) Participação da comunidade na elaboração do projeto;
7) Orientação aos moradores (obrigatório);
8) Educação ambiental dos moradores;
9) Capacitação para gestão do empreendimento;
10) Ações para mitigações de riscos sociais;
11) Ações para geração de empregos e renda.

Fonte: Adaptação Boas Práticas para habitação mais sustentável

3 METODOLOGIA

Neste estudo de caso foi feita uma caracterização do reassentamento e verificado se os critérios estabelecidos pela ferramenta selecionada satisfazem os indicadores apresentados.

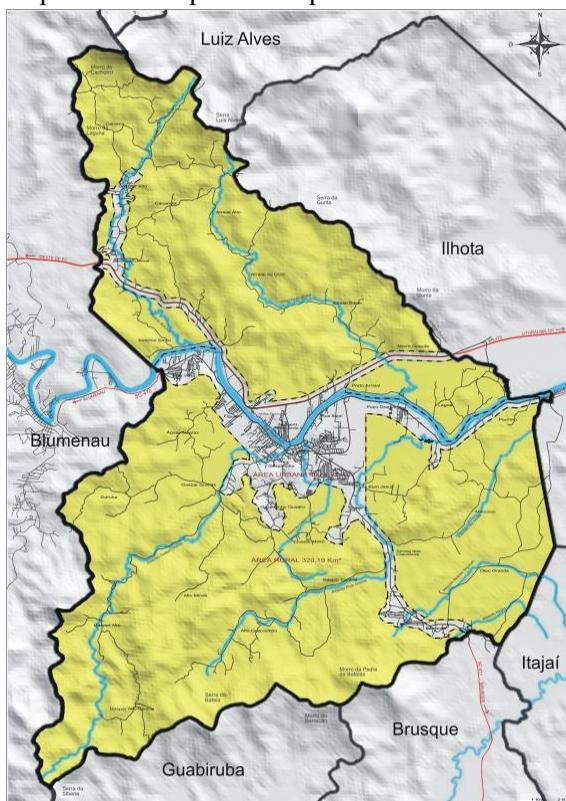
Os dados para a caracterização do loteamento de da construção das unidades habitacionais foram coletados junto à Prefeitura de Gaspar, visitas ao canteiro de obras quando se deu as construções das unidades e entrevista não estruturada com o responsável pela empresa executora da construção das unidades.

Os resultados são discutidos sob o ponto de vista da aplicabilidade das políticas habitacionais e desenvolvimento vigente e também são feitas considerações sobre a ferramenta selecionada como instrumento que contribua para o desenvolvimento sustentável.

3.1 ESTUDO DE CASO: ASSENTAMENTO MARGEM ESQUERDA

O município de Gaspar, localizado no médio Vale do Itajaí, possui uma área territorial de 386,35km² e faz fronteira com os municípios de Luis Alves, Ilhota, Massaranduba, Guabiruba, Brusque, Itajaí e Blumenau. O Rio Itajaí-Açu, corta o município em duas porções, a margem esquerda e a margem direita, conforme ilustrado nas figuras 9 e 10. As rodovias BR 470 e SC-470 que passam pelo município, fazem a ligação entre o litoral e o planalto serrano, por isso possui intenso fluxo de veículos de passeio ou como meio de transporte para escoamento de várias mercadorias/produtos.

Figura 99: Mapa do Município de Gaspar.



Referências Cartográficas:

-  Cursos D'água
-  Vias Estruturais
-  Demais Vias
-  Limite Município
-  Linha Perímetro Urbano

Fonte: Prefeitura Municipal de Gaspar.

A colonização da região onde hoje é o Município de Gaspar data dos anos de 1850 por pessoas vindas da região de São Pedro de Alcântara e de origens açoriana, belga ou alemã. Ocuparam as regiões

ribeirinhas em casas com parede de taipa de palha trançada. O principal meio de transporte era o pluvial. Viviam principalmente da extração da madeira e pequenas roças onde se produzia fumo, cana-de-açúcar e criava-se gado, posteriormente, com a chegada dos italianos, passou-se a se cultivar arroz. Torna-se município autônomo em 1934.

Atualmente, possui uma população de 58.869 habitantes, segundo senso de 2011, divulgado pela página da internet da Prefeitura de Gaspar (2012). Sendo que a maioria da população é urbana (63%), existe uma crescente demanda por habitação, saúde e educação e há dificuldade do município em administrar essa demanda (PAMPLONA, 2009). Grande parte da população de menor renda trabalha informalmente na indústria têxtil, na construção de edificações e como catadores de materiais recicláveis.

O principal setor econômico é o secundário com indústrias de metais-mecânico, plástico e destacando-se, a indústria têxtil. Seguido pelo setor primário, onde se destaca o cultivo de arroz irrigado e também, em menor escala, fumo, milho e agricultura de subsistência. Na pecuária, tem-se o cultivo de gado para corte e leite e atualmente, a atividade de piscicultura tem sido incentivada. O setor terciário é o menos relevante, possui pequenos comércios e há falta de opções de lazer, o que leva o morador de Gaspar a deslocar-se para cidades vizinhas como Brusque, Blumenau, Itajaí e Balneário Camboriú em busca de consumo e lazer. O turismo é uma atividade potencial, devido à existência de diversas cachoeiras na região. Dentre as empresas de destaque na arrecadação tributária de Gaspar, tem-se a Bunge Alimentos S.A., multinacional do ramo de agronegócios e o Grupo Lince, sociedade gestor de unidades fabris têxtil, de plástico e cristais.

Os maiores problemas habitacionais do município de Gaspar são os assentamentos informais em áreas de risco e a falta de infra-estrutura. O déficit habitacional do município em 2009 era de 1.393 residências, sendo que nem todas as famílias se enquadravam nos requisitos da lei municipal 2.966 de fevereiro de 2008, onde as famílias beneficiadas pelo fundo e conselho de habitação de interesse social, devem: ser residente no município por pelo menos cinco anos; empenhar mão-de-obra; não ser proprietário de imóvel; e ter renda familiar até quatro salários mínimos.

Conforme Pamplona (2007), a política habitacional de Gaspar é compatível e integrada com a política federal e estadual e com as políticas setoriais de desenvolvimento urbano, ambiental e social. Assim sendo, a moradia deve: possibilitar a inclusão social; apresentar padrões

mínimos de habitabilidade, possuir intra-estrutura, saneamento ambiental, mobilidade, transporte coletivo e serviços urbanos e sociais. A política do município, de acordo com a política nacional, concebe a HIS como emancipatória e incluyente, ou seja, facilitadora da formação de novos atores sociais ao contrário de assistencialista e excluyente.

Figura 10: Vista da cidade de Gaspar, cortada pelo Rio Itajaí-Açu. 28-05-2012.

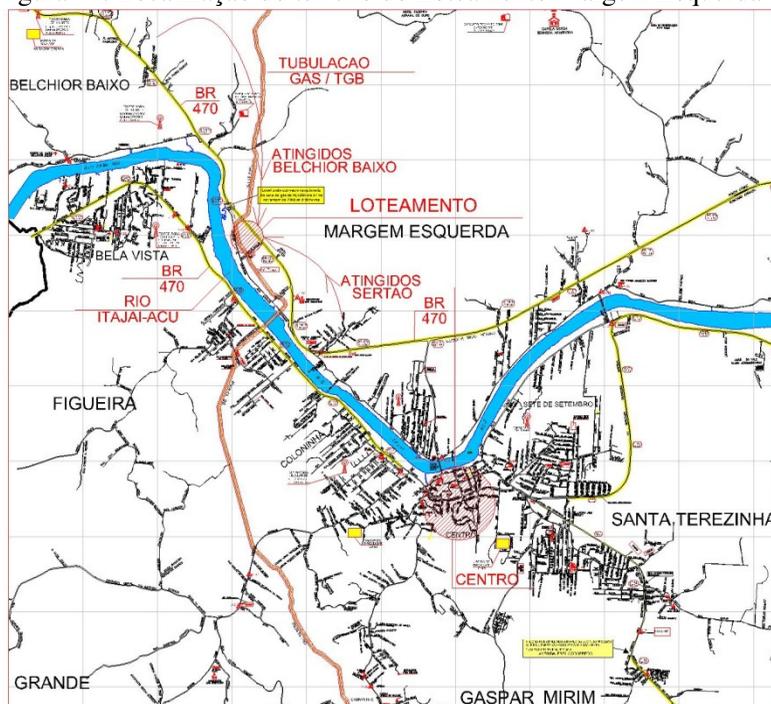


Fonte: Acervo da autora.

O assentamento Margem Esquerda encontra-se em fase de implantação em um terreno com 103.835,47m² situado no bairro Belchior Baixo, entre a Rodovia BR 470 (esquina com a Rua Rodolfo Mulver) e o Rio Itajaí, conforme o mapa da figura 11. Localiza-se à, aproximadamente, 5,5 Km de distancia do centro do município, inserido numa área com ocupação dispersa, com uso predominantemente residencial na Rua Carlos Roberto Schramm e comercial/ serviços para a Rodovia Federal BR 470. Com recursos financeiros provenientes da Defesa Civil do Estado SC em 2009, a Prefeitura de Gaspar adquiriu o terreno para instalação de algumas das famílias atingidas na catástrofe de 2008. A Prefeitura encontrou dificuldade na escolha do terreno devido à limitação de recursos financeiros e à escassez de terra fora de área de riscos (praticamente todo o território de Gaspar é susceptível a

inundações e deslizamentos). O terreno que antes se encontrava dentro de uma área de desenvolvimento econômico (ADE) conforme o plano diretor municipal foi transformado em ZEIS (Zona Especial de Interesse Social) pela lei nº. 3186/2010.

Figura 11: Localização do terreno do Loteamento Margem Esquerda



Fonte: Adaptação mapa da Prefeitura Municipal de Gaspar.

Segundo dados obtidos pela prefeitura municipal de Gaspar, a população beneficiada é composta por 70 famílias, compostas de dois a três membros, totalizando 226 pessoas, sendo, três portadores de necessidades especiais e 13 idosos. Todas as famílias tiveram suas casas destruídas ou removidas de áreas de risco. A faixa etária predominante é de 39 a 49 anos, sendo que 68% dos chefes de família estão em união estável. A renda familiar, considerando todos os membros da família é em média de dois a três salários mínimos. Dos chefes familiares, 46 são empregados e quatro desempregados, o restante são aposentados, pensionistas, em estado de auxílio doença. Dos empregados a maioria exerce a função de auxiliar de produção ou costura seguindo de auxiliar de serviços gerais e pedreiros.

3.1.1 Projeto do loteamento

A fundação de uma importante multinacional que atua na região apresentou um projeto que foi elaborado por um escritório do Rio de Janeiro para a construção de um loteamento sustentável, conforme ilustração da figura 12. O projeto do loteamento apresenta 119 lotes residenciais, entre 250 m² a 310 m², três lotes para uso de serviços comunitários, destinados a construção de uma escola de ensino fundamental de 1000 m² que atenderá 250 crianças com, uma creche, unidade de saúde e CRAS (Centro de Referência em Assistência Social), quatro lotes para uso comercial, área verde. No projeto constam ainda equipamentos de lazer, passeios para pedestre e ciclovias, além de uma estação de tratamento de esgoto - ETE.

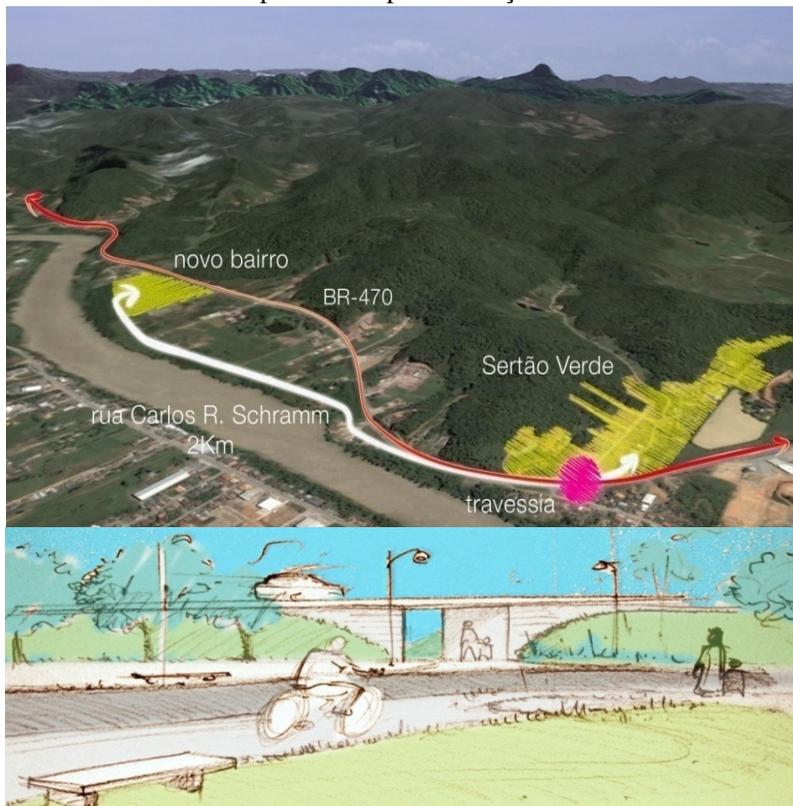
Figura 12: Perspectiva do projeto do Loteamento Margem Esquerda.



Fonte: Projeto Loteamento Sustentável Margem Esquerda, Prefeitura de Gaspar.

Como possibilidade de integração à cidade e ao bairro Sertão Verde, a fundação apresentou um projeto de conexão pela Rua Carlos R. Schramm e implementação de travessia de pedestres e ciclistas sob a BR-470, ilustrado na figura 13.

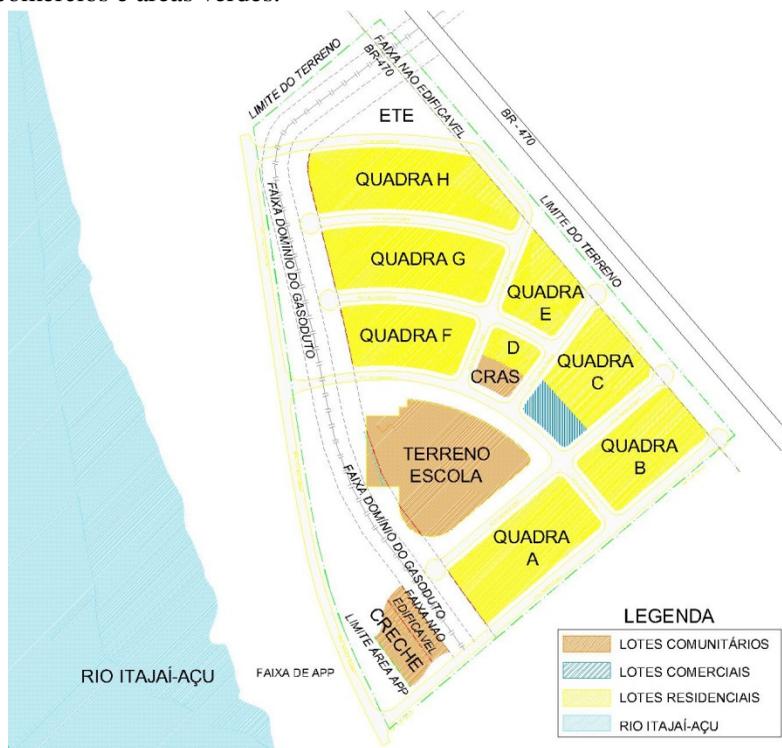
Figura 13: Projeto de integração do Loteamento Margem Esquerda com o bairro Sertão Verde apresentada pela fundação da multinacional.



Fonte: Projeto conhecer para sustentar, Vale do Itajaí. Prefeitura de Gaspar.

Os lotes residenciais encontram-se divididos em oito quadras dispostas de forma radial a partir do lote central, que se destina à construção da escola, conforme ilustrado na figura 14. Os lotes apresentam em média largura de 12 m e profundidade de 23 m. A distribuição dos lotes residenciais gera basicamente duas situações com relação à orientação solar: cerca de metade dos lotes possui orientação norte-sul e a outra metade apresenta orientação noroeste-sudeste. As áreas verdes ocupam as porções correspondentes com as faixas não edificáveis de domínio da BR-470 e do gasoduto, onde foram desenhados os equipamentos de lazer permeados por passeios e ciclovia.

Figura 14: Implantação dos lotes residenciais, de serviços comunitários, comércios e áreas verdes.



Fonte: Projeto Loteamento Sustentável Margem Esquerda, Prefeitura de Gaspar.

As obras de aterro e terraplanagem foram feitas pela prefeitura e iniciaram-se em junho de 2010, após iniciou-se a construção das unidades habitacionais por uma empreiteira do estado do Espírito Santo com recursos doados pelo Reino Unido da Arábia Saudita. Havia sido oferecidas 89 unidades, mas alegando problemas na sondagem do solo nos lotes, somente 70 unidades foram construídas. Cabe ao poder municipal a execução das obras de infra-estrutura. A construção das casas finalizou em junho de 2011, contudo sem as obras de pavimentação, de drenagem e do sistema de tratamento de esgoto realizadas. No final de 2011 as casas ainda não haviam sido entregues à população que partiu para um processo de invasão e mediante pressão as chaves foram entregues. O município entrou em negociação com a Caixa Econômica Federal para aquisição de recursos do Ministério das Cidades para a execução das obras de infra-estrutura do loteamento. O

município encontrou dificuldade na negociação dos recursos, pois o orçamento para a execução do projeto original feito pela fundação da multinacional foi de R\$2.148.000,00. O município não obteve a liberação deste valor devido à baixa densidade habitacional do loteamento, considerou-se que o custo elevado de infra-estrutura básica só se justificaria se atendesse a uma maior quantidade de famílias. A Caixa Econômica Federal liberou o equivalente à R\$11.000,00 por lote residencial, cuja renda do proprietário não ultrapasse três salários mínimos, dos 119 lotes do loteamento, 102 estão nesta situação. Portanto, a Prefeitura de Gaspar obteve o valor de R\$1.031.000,00 para a execução da pavimentação, drenagem e tratamento do esgoto sanitário. O que representa 48% do orçamento necessário para a execução do projeto apresentado pela Fundação Bunge.

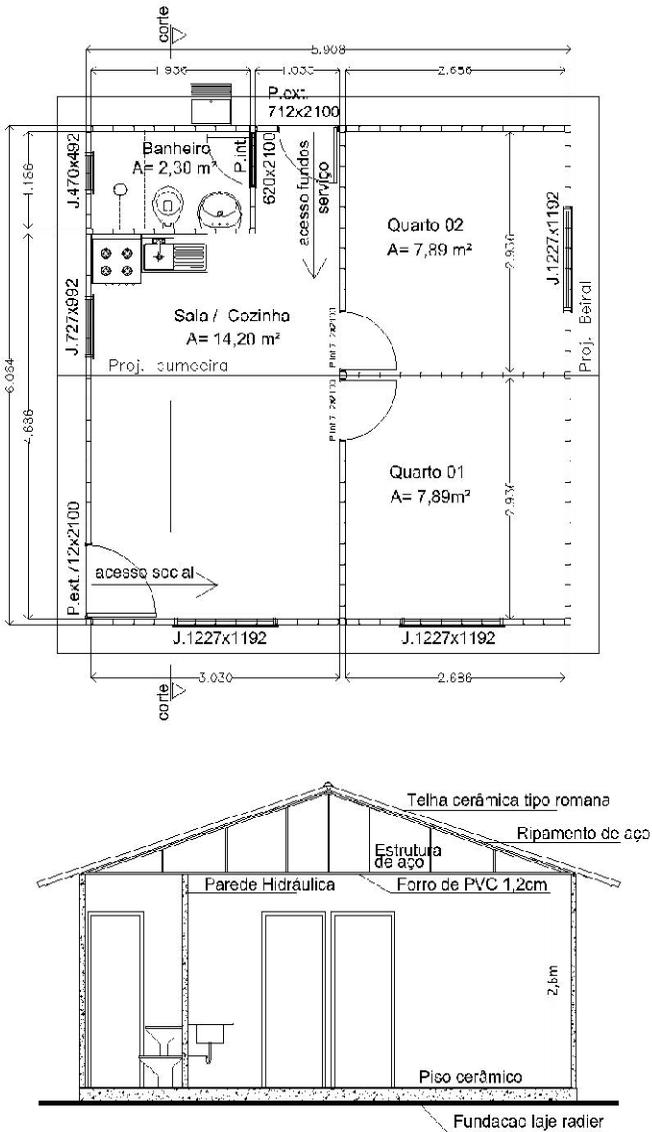
3.1.2 Projeto das unidades habitacionais

O projeto da edificação segue um dos modelos de projeto para habitação de interesse social de 36m² oferecidos pela Companhia de Habitação do Estado de Santa Catarina, COHAB/SC.

As casas térreas são realizadas por meio de um sistema industrializado com painéis de PVC montados sobre laje de fundação e concretados no local de modo a preencher os alvéolos dos painéis de paredes que conforma também os oitões da casa. O sistema foi desenvolvido por empresa canadense e tem sido utilizada em edificações provisórias devido à sua leveza, facilidade de montagem e desmonte, utilizando areia no preenchimento. Foi anteriormente utilizado na construção de moradias permanentes para desabrigados por cheias em São Luiz do Paraitinga, no Vale do Paraíba, São Paulo. O sistema de cobertura de estrutura metálica e telhas cerâmicas forma dois planos inclinados e cumeeira central, resultando em duas fachadas compostas por oitões.

As residências são térreas, possuem dois dormitórios, banheiro, sala e cozinha conjugadas. O acesso social é realizado através de uma porta na fachada lateral que está posicionada no lado oposto às portas dos dormitórios. Outro acesso encontra-se posicionado na fachada posterior próximo ao banheiro e à cozinha. Uma única parede hidráulica serve à cozinha e ao banheiro, que estão localizados no lado oposto aos dormitórios. No lado exterior da residência e ao lado do acesso da fachada posterior tem-se a instalação de um tanque de serviço. O projeto arquitetônico é apresentado na figura 15.

Figura 15: Planta baixa da unidade habitacional e corte da unidade habitacional



Fonte: Adaptação projeto da construtora.

3.1.3 Sistema construtivo

A fundação utilizada é uma laje do tipo “radier” executada após o terraplenagem, o nivelamento e a compactação do solo. A armadura da laje é executada com malha em barras de aço com diâmetro de 4,2mm, espaçadas a 15 cm e colocada sobre uma lona plástica. A altura final da laje após a concretagem é de 15 cm. As instalações hidrossanitárias são previstas nesta etapa.

Para a vedação vertical utilizou-se o sistema construtivo que emprega perfis leves de PVC que são formados pelo encaixe de módulos verticais através de guias macho-fêmea. Os perfis de PVC da fachada utilizados neste caso são fabricados na Argentina pela Royal Housing System Ltda. Os módulos são montados, alinhados e escorados sobre o radier e preenchidos por concreto usinado bombeado. Os painéis de PVC servem de forma para a concretagem, cujos espaços vazios servem para a colocação dos eletrodutos e das tubulações das instalações hidráulicas. As vedações são reforçadas com barras de aço de modo a suportar as ações de vento e cargas da cobertura. O sistema de vedação é mostrado na figura 16.

Figura 16: Vedação vertical montada e escorada sobre fundação radier e detalhe dos perfis encaixados.



Fonte: Acervo da autora.

Todos os ambientes apresentam janelas para o exterior com esquadria em alumínio. Os cômodos de permanência, salas e dormitórios possuem aberturas com esquadrias de alumínio e duas folhas de correr de vidro nas dimensões de 122 cm de largura por 119 cm de altura. Já as áreas molhadas apresentam aberturas do tipo basculante, nas dimensões de 73 cm de largura por 99 cm altura na cozinha e 48 cm por 49 cm no banheiro. As portas de acessos ao meio

externo são de madeira maciça e acessos entre os cômodos internos são de lâminas de madeira com miolo oco.

As casas serão entregue sem revestimento nas paredes. O próprio PVC será o acabamento, porém os painéis de PVC podem ser pintados e texturizados, caso recebam algum tipo de acabamento, deverá ser feito um tratamento prévio para que haja a aderência necessária para o recebimento do revestimento. O piso recebe acabamento em lajotas cerâmicas.

O sistema de cobertura é composto por estrutura metálica, telha cerâmica e forro plano de PVC. São dois planos de telhado com inclinação de 35% e cumeeira central. A estrutura metálica de aço é composta por duas tesouras que dividem o vão dos ripamentos em três vãos idênticos. As tesouras são apoiadas nas paredes de fachadas com a utilização de perfil metálico “U”. Não há utilização de caibros, sendo que o ripamento, também em perfil metálico, faz a estruturação do vão da cobertura entre as tesouras, como mostram as imagens na figura 17. A aba ou testeira que faz o acabamento do beiral da cobertura é de madeira de pinus.

Figura 17: Desenho do corte da cobertura e imagens da estrutura da cobertura em fase de montagem (vista externa das tesouras metálicas e vista de estrutura tesouras metálicas, ripamento metálico e telhas cerâmicas, ainda sem forro).



Fonte: Acervo da autora.

3.2 APLICAÇÃO DA FERRAMENTA

No estudo de caso foram verificados os 19 critérios obrigatórios pelo Selo Casa Azul de acordo com os indicadores estabelecidos pelo guia e apresentados nas tabelas no apêndice A. Os processos de verificação dos critérios por categoria e seus respectivos indicadores, no total de 36, são explicados a seguir.

3.2.1 Categoria Qualidade Urbana

Na categoria qualidade urbana são verificados dois critérios: o de infraestrutura do entorno, com 11 indicadores e o de impactos do entorno sobre o assentamento, com dois indicadores, apresentados nos quadros 6 e 7, respectivamente. Deve-se verificar a existência ou o projeto com respectiva planilha e viabilidade orçamentária dos indicadores apresentados.

Quadro 7: Indicadores do critério de infraestrutura do entorno.

1) Abastecimento de água
2) Pavimentação
3) Energia elétrica
4) Iluminação pública
5) Tratamento sanitário
6) Drenagem
7) Transporte público
8) Mercado/feira livre, farmácia
9) Escola pública de ensino fundamental
10) Equipamento de saúde
11) Equipamento de lazer

Fonte: Adaptação Boas Práticas para habitação mais sustentável

Quadro 8: Indicadores do critério impactos do entorno.

1) Fontes de ruídos
2) Odores e poluição excessivos

Fonte: Adaptação Boas Práticas para habitação mais sustentável

Conforme requerido como documentação, dois mapas com raios de abrangência de até 2,5 quilômetros do centro do assentamento apresentam os serviços e atividades do entorno.

3.2.2 Categoria Projeto e Conforto

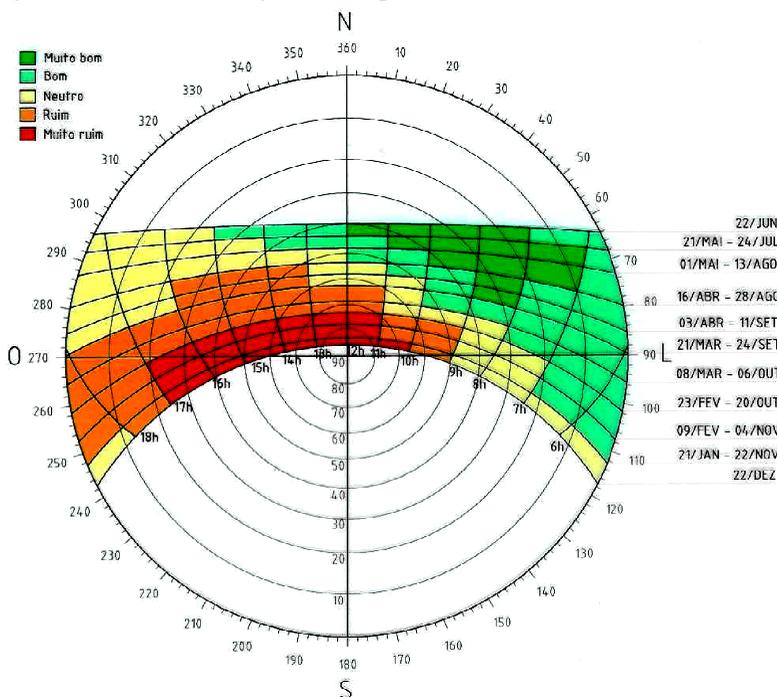
Na categoria projeto e conforto os critérios: paisagismo como elemento de interferência adequado ao conforto térmico, local existente para coleta seletiva e equipamentos de lazer, sociais e esportivos são verificados quanto à existência de projeto e viabilidade orçamentária.

No critério de desempenho térmico são calculados os valores das propriedades térmicas das vedações e as porcentagens das áreas de abertura por cômodo. A partir dos valores encontrados no estudo de caso é feita a verificação quanto ao atendimento aos valores estabelecidos pelo guia Selo Casa Azul, o qual se utiliza da NBR 15220.

No critério desempenho térmico com relação às estratégias passivas de conforto térmico para a verificação da inércia térmica considera-se os valores das propriedades térmicas estabelecidos pela NBR 15520, conforme ABNT (2005), e com relação ao aquecimento solar passivo no inverno e à ventilação cruzada no verão adotou-se metodologias de simulação física.

No caso de verificação da ocorrência da estratégia passiva relacionada à insolação utilizou-se maquete física e um equipamento manual que representa a movimentação solar nas diferentes estações do ano (solarscópio do Laboratório de Conforto Ambiental – LABCON - UFSC). Para qualificar a insolação como estratégia passiva de aquecimento para o inverno adotou-se a carta solar de desejabilidade, apresentada na figura 18. A carta indica a qualidade da insolação a modo de garantir o conforto térmico ao longo dos meses do ano para determinadas latitudes. Neste caso utilizou-se a carta para Florianópolis, considerando-se que este está inserido na mesma zona bioclimática do assentamento do estudo de caso. Segundo a carta, considera-se que, em geral, a insolação é muito boa durante a maior parte do período da manhã, durante os meses de maio a agosto.

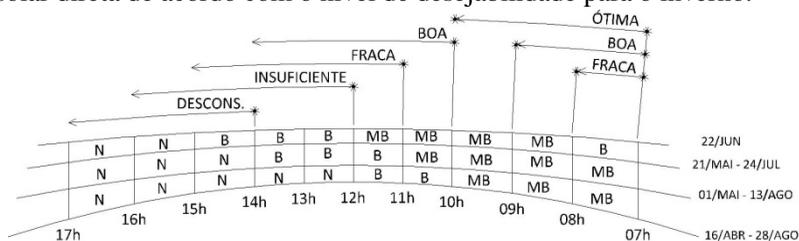
Figura 18: Carta de desejabilidade para a latitude de 26°.



Fonte: LabCon/UFSC

Para se analisar a insolação, desenvolveu-se um esquema para determinar os conceitos de qualificação que segue os critérios de quantidade de incidência solar durante o período de desejabilidade apresentado pela carta solar, apresentados na figura 19 e quadro 9 assim sendo, tem-se:

Figura 19: Esquema para conceituação quanto à quantidade de radiação solar direta de acordo com o nível de desejabilidade para o inverno.



Fonte: Autoria Própria

Quadro 9: Descrição dos conceitos utilizados para a quantidade de insolação desejável recebida durante os meses de inverno.

ÓTIMA	Recebe radiação solar direta a partir das 07h, 08h ou 09h desde que tenha pelo menos três horas de insolação boa, sendo que pelo menos uma é muito boa.
BOA	Recebe radiação solar direta a partir das 07h até as 09h e a partir das 10h e desde que receba pelo menos duas horas de insolação boa por dia
FRACA	Recebe radiação solar direta a partir das 11h ou das 07h até as 08h, ou seja, pelo menos uma hora de sol desejável por dia durante todos os meses do inverno
INSUFICIENTE	Recebe radiação solar direta a partir das 12h, ou seja, recebe alguma radiação desejável, mas não durante todos os meses do inverno.
DESCONSIDERÁVEL	Recebe radiação solar direta a partir das 14h, ou seja, recebe muito pouca radiação solar direta desejável, mas não durante todos os meses do inverno ou não recebe radiação.

Fonte: Autoria Própria

Uma escala de valores numéricos foi estabelecida para os conceitos por cômodo, de modo a se obter o valor médio que resultará no o conceito de avaliação geral da unidade habitacional quanto à insolação para aquecimento passivo nos meses de inverno, conforme ilustrado na figura 20.

Figura 20: Escala de valores por conceito para obtenção do conceito médio

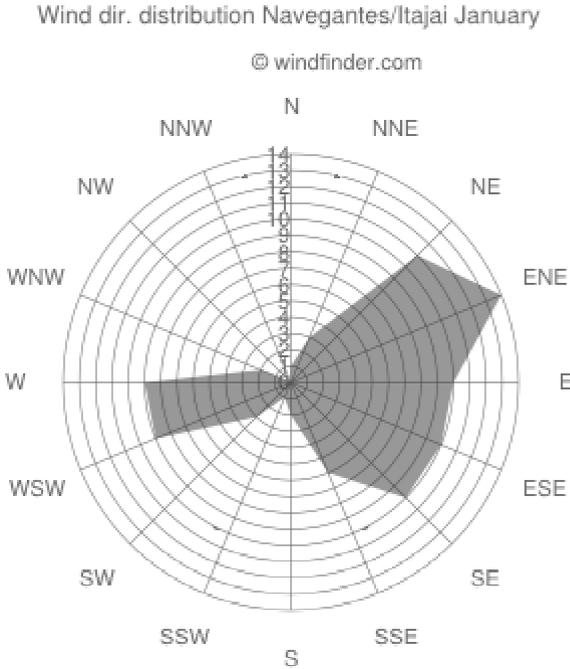


Fonte: Autoria Própria

Para a verificação da adequação da estratégia de condicionamento passivo relacionada à ventilação natural utilizou-se procedimento manual com modelo físico e equipamento mecânico que simula a direção do vento através de uma lâmina de espuma (mesa de água do LABCON- UFSC).

Utilizou-se os dados da estatística de ventos de Navegantes/Itajaí fornecidos pela página da internet do Windfinder (2012) que apresenta os ventos dos quadrantes NE-ENE e W-WSW como ventos predominantes nos meses do período do verão, apresentado na figura 21.

Figura 21: Dados estatísticos dos ventos predominantes em Navegantes durante o mês de janeiro.

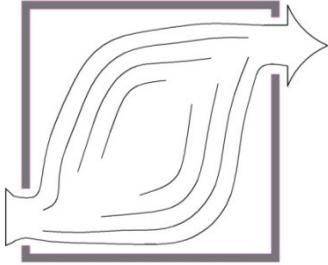
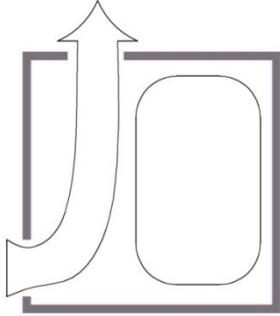
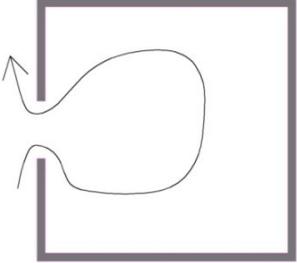
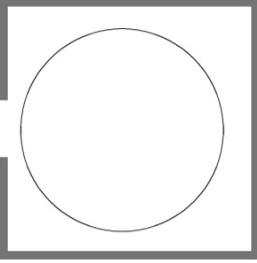


Fonte: http://www.windfinder.com/forecast/navegantes_itajai

No caso estudado, observou-se que as aberturas das unidades de habitação não possuem venezianas, portanto a ventilação cruzada não pode ser garantida em todos os momentos, principalmente em dias chuvosos ou quando a residência se encontra desocupada. Desta maneira optou-se por analisar a edificação com as janelas abertas considerando três diferentes situações com relação a abertura das portas: portas abertas; portas internas abertas e externas fechadas; e todas as portas fechadas.

O quadro 10 apresenta a classificação para a avaliação da ventilação cruzada nos cômodos de cada uma das diferentes orientações de implantação das unidades habitacionais.

Quadro 10: Conceitos de classificação e representação gráfica de ventilação cruzada no cômodo:

	
<p>BOA: Ventilação cruzada e em todo o ambiente</p>	<p>REGULAR: Ventilação cruzada, mas não alcança todo o ambiente</p>
	
<p>FRACA: Ventilação unilateral</p>	<p>SEM: Sem ventilação cruzada</p>

Fonte: Autoria Própria

Para qualificar as unidades habitacionais quanto à ventilação cruzada consideram-se somente os conceitos de classificação “boa” e “regular” dos cômodos, sendo que o conceito geral da unidade resulta no conceito de maior ocorrência. Quando um dos cômodos recebe o conceito de avaliação fraco ou não possui ventilação, considera-se que a unidade não satisfaz o critério de ventilação cruzada como estratégia passiva de conforto térmico.

3.2.3 Eficiência energética

Na categoria eficiência energética são verificados a existência de lâmpada de baixo consumo, dispositivos economizadores de iluminação e medição individualizada de gás nas unidades habitacionais.

3.2.4 Conservação dos recursos materiais

Na categoria conservação dos recursos materiais é verificado: a não utilização de produtos feitos por empresas classificadas como “não qualificadas” ou “não conformes” nas listas divulgadas pelo Ministério das Cidades, Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H); a utilização de formas e escoras reutilizáveis e existência de um “Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC” para a obra.

3.2.5 Gestão da água

Na categoria gestão da água é verificada a existência de sistema de medição individualizada de água, a existência de bacia sanitária dotada de sistema de descarga com volume nominal de seis litros e com duplo acionamento e o coeficiente de impermeabilização do solo conforme cálculo indicado pelo Guia: Selo Casa Azul.

3.2.6 Práticas Sociais

Na categoria práticas sociais verifica-se a existência de plano educativo sobre gestão de RCD (Resíduos da Construção e Demolição), de plano de atividades educativas, para os empregados, sobre os aspectos de sustentabilidade do loteamento e de manual do proprietário com informações a respeito dos aspectos de sustentabilidade da habitação.

4 RESULTADOS

Na verificação dos critérios obrigatórios do Guia Selo Casa Azul da Caixa, conforme apresentado no apêndice, o estudo de caso, Loteamento Margem Esquerda, apresenta os resultados descritos a seguir, de acordo com as categorias de avaliação.

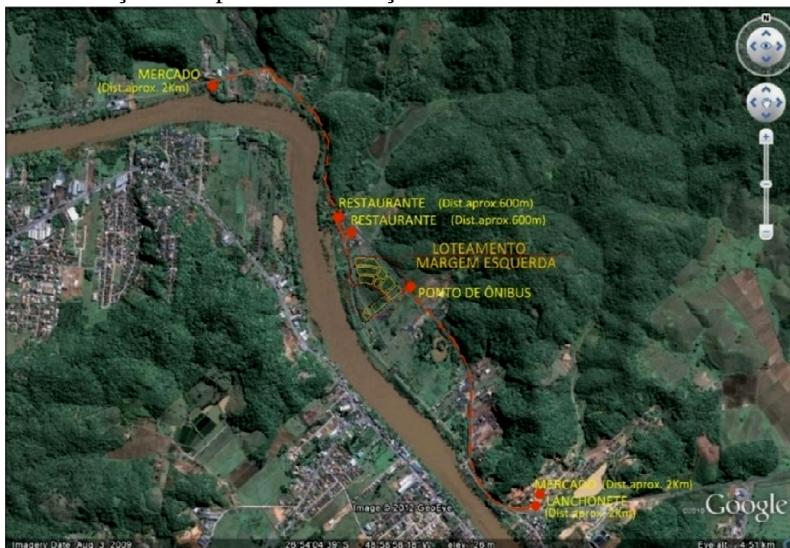
4.1 QUALIDADE URBANA

A infra-estrutura básica do loteamento para a utilização das unidades habitacionais, como a rede de abastecimento de água potável, energia elétrica e iluminação pública foram executadas pelas respectivas companhias responsáveis, atendendo aos seus indicadores.

A pavimentação, a drenagem, assim como o sistema de tratamento sanitário, após dois anos do início das obras, ainda não foram executados, encontra-se em processo licitatório que deverá ocorrer até o final do mês de junho. Portanto, considera-se que este indicador não é atendido.

Constatou-se uma parada de transporte público com possível acessibilidade por rota de pedestre a menos de 1 km que está localizada na BR-470 e representa um risco aos usuários de transporte público. No momento existem somente três horários, início da manhã, meio dia e final da tarde. Desta maneira, não atende adequadamente ao indicador referente ao item transporte público. Os pontos de comércio e serviços básicos acessíveis por rota de pedestre de no máximo 1 km de extensão são dois restaurantes e uma loja de produtos artesanais localizados à aproximadamente 600 m do ponto central do loteamento. Os mercados mais próximos estão à aproximadamente 2 km de distância do loteamento, conforme indicado no mapa da figura 22. No projeto do loteamento constam lotes para uso comercial, mas ainda não se sabe como o município fará a concessão destes. Quanto ao indicador comércio e serviços básicos, no momento não atendem, pois ainda não se sabe como se procederá a ocupação dos lotes destinados ao uso comercial.

Figura 122: Mapa de localização do loteamento e entorno imediato com a identificação dos pontos de serviço e comércio existentes.



Fonte: Adaptação mapa Google earth.

No momento não há escola pública acessível por rota de pedestre a menos de 1,5 quilômetros de distância, um ônibus escolar faz o transporte as crianças à escola que se localiza há, aproximadamente, seis quilômetros de distância do loteamento. Dentro do loteamento consta com um lote para a construção de uma escola e outro para uma creche, esta construção abrigará a escola do bairro Margem Esquerda que teve suas instalações destruídas no deslizamento de terra de 2008. O município conta com a promessa de empresa Bunge, a qual já possuía projetos educacionais na escola destruída, para a construção de uma nova edificação. Portanto, não atende este indicador escola fundamental.

Também não há equipamento de saúde nem de lazer no raio de até 2,5 km de distância do loteamento. No projeto do loteamento consta um lote destinado ao equipamento de saúde e equipamentos de lazer ao longo das faixas não edificáveis, contudo não existem recursos financeiros para a execução destes. Desta maneira não atende aos indicadores equipamentos de saúde e lazer.

4.1.2 Impactos do entorno

A existência da rodovia BR 270 às margens do loteamento implica uma fonte de poluição sonora em distância menor a 2,5 quilômetros do centro geométrico do terreno. Outras atividades como serviços automobilísticos, indústrias têxteis, metalúrgica e de plástico também são possíveis fontes de poluição sonora ao loteamento. O mapa da figura 23 descreve a vizinhança dentro de um raio de até 2,5 km de distancia do centro geométrico do loteamento.

Figura 23: Mapa de localização do loteamento e entorno imediato com a descrição da vizinhança dentro de um raio de até 2,5 km de distância do centro geométrico do loteamento.



Fonte: Adaptação mapa Google earth.

4.2 PROJETO E CONFORTO

4.2.1 Paisagismo

Não há projeto paisagístico contendo arborização ou demais elementos paisagísticos que propiciem adequada interferência às partes da edificação onde se deveria melhorar o desempenho térmico por meio de sombreamento.

4.2.2 Local para coleta seletiva

Não existe local adequado em projeto para coleta, seleção e armazenamento de material reciclável.

4.2.3 Equipamentos de lazer, social e esportivo

Embora exista no projeto do loteamento uma área verde com equipamentos de lazer e ciclovias, não há previsão de execução destes. Uma ciclovia paralela aos passeios das quadras do loteamento consta no projeto de pavimentação que está aguardando os recursos financeiros serem liberados pela Caixa Econômica Federal. No projeto do loteamento também está previsto um lote para a construção de um CRAS (Centro de Referência de Assistência Social), mas não há projetos nem recursos para sua construção.

4.2.4 Desempenho térmico

A verificação dos valores de desempenho térmico das unidades habitacionais foi feita de acordo com os critérios para a zona bioclimática em que se encontra inserido o loteamento. De acordo com o zoneamento bioclimático brasileiro estabelecido pela NBR 15220, Norma brasileira de desempenho térmico para edificações (ABNT, 2005), o loteamento encontra-se inserido na zona bioclimática 3. Os valores das propriedades térmicas encontrados para este sistema de vedação vertical foram calculados conforme apresentado no Apêndice “B”.

a) Paredes (vedação vertical)

Os valores de capacidade térmica e de transmitância térmica estabelecidos como limite pelo Selo Casa Azul e os valores encontrados pelo sistema de vedação vertical das unidades do caso em análise são apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Valores de capacidade e de transmitância térmica da vedação vertical estabelecidos pelo Selo Casa Azul e valores encontrados para o sistema de vedação vertical do caso em análise.

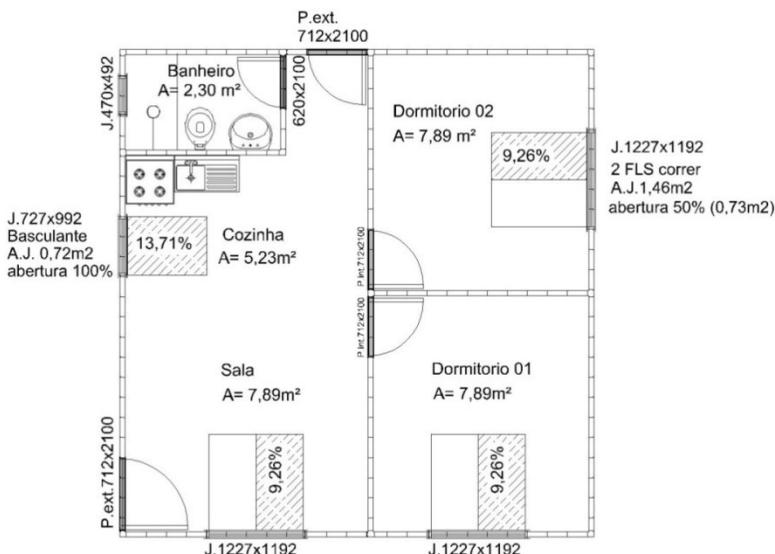
Propriedade	Selo Casa Azul	Caso em análise	Conformidade
Transmitância Térmica (U) [W/(m ² .K)]	$\leq 3,70$ se $\alpha \leq 0,60$	4,46	Não atende
Capacidade Térmica (C _T) [KJ/(m ² .k)]	≥ 130	139,30	Atende

Fonte: Autoria Própria

b) Aberturas

As esquadrias nos cômodos de alta permanência são do tipo de correr com duas folhas e uma folha abre sobre a outra, permitindo somente 50% de abertura. Não possui veneziana, impossibilitando a ventilação em dias chuvosos e quando a residência encontra-se desocupada. A esquadria da cozinha é do tipo basculante, com uma abertura com ventilação de 100%. A figura 24 apresenta a porcentagem de área do cômodo que as aberturas representam em cada cômodo.

Figura 13: Planta da unidade habitacional contendo a representação da porcentagem de área do cômodo por abertura em cada cômodo.



Fonte: Adaptação projeto da construtora.

As porcentagens de áreas estabelecidas como limites pelo Selo Casa Azul e as porcentagens encontradas nos cômodos das unidades habitacionais do caso em análise são apresentadas na tabela 2.

Tabela 2: Valores da porcentagem de área do cômodo por abertura estabelecidos pelo Selo Casa Azul e valores encontrados nas unidades do caso em análise.

Ventilação	Selo casa azul	Caso em análise	Conformidade
Sala e dormitórios	$15\% < A \leq 25\%$	9,26%	Não atende
Cozinha	$A \geq 8\%$	13,71%	Atende

Fonte: Autoria Própria

c) Cobertura:

Os valores das propriedades térmicas foram calculados conforme apresentado no apêndice “C”.

Os valores de capacidade térmica e de transmitância térmica estabelecidos como limite pelo Selo Casa Azul e os valores encontrados pelo sistema de cobertura das unidades do caso em análise são apresentados na tabela 3.

Tabela 3: Valores de capacidade e de transmitância térmica da cobertura estabelecidos pelo Selo Casa Azul e valores encontrados para o sistema de cobertura do caso em análise.

Propriedade	Selo casa azul	Caso em análise	Conformidade
Transmitância Térmica (U) [W/(m ² .K)]	$\leq 1,75$ se $\alpha \leq 0,60^*$	1,59(verão) 2,00(inverno)	Não atende p/ inverno
Capacidade Térmica (C _T) [KJ/(m ² .k)]	23,88	$\geq 21,40$	Atende

* $\alpha = 0,75$

Fonte: Autoria Própria

4.2.5 Desempenho térmico – orientação ao sol e vento

As unidades habitacionais foram locadas em diferentes orientações quanto ao sol e ventos seguindo o traçado do arruamento, conforme planta de implantação apresentada na figura 25. Identificam-se seis orientações que são denominadas em função da fachada frontal da habitação, são estas:

- a) Fachada noroeste - NO (18 unidades, equivalente a 25,7% das unidades);

- b) Fachada sudeste - SE (18 unidades, equivalente a 25,7% das unidades);
- c) Fachada norte - N (15 unidades, equivalente a 21,4% das unidades);
- d) Fachada sul - S (14 unidades, equivalente a 20% das unidades);
- e) Fachada sudoeste - SO (4 unidades, equivalente a 5,7% unidades)
- f) Fachada nordeste - NE (1 unidade, equivalente a 1,4% das unidades)

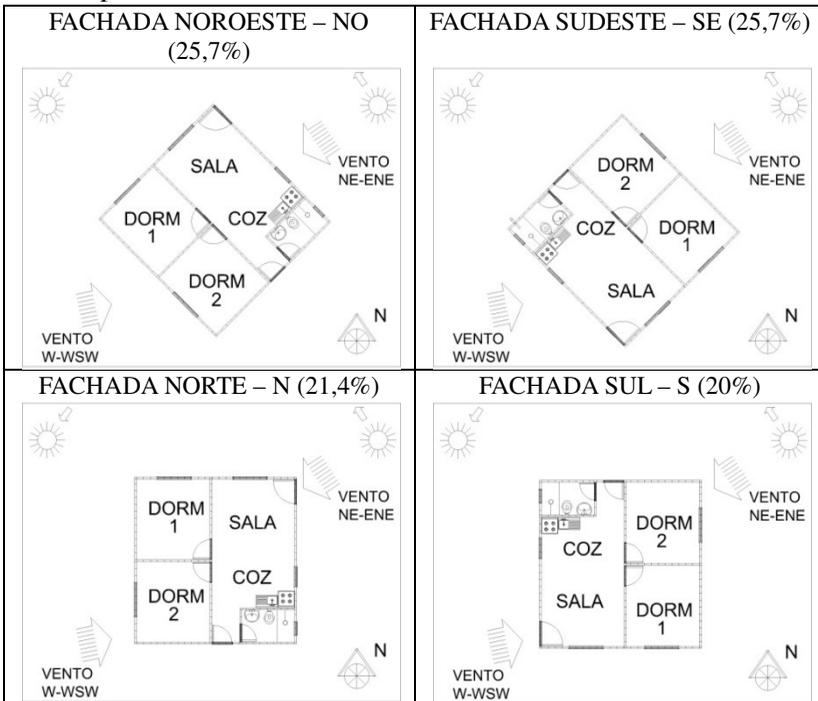
Figura 14: Planta de implantação das unidades habitacionais com a identificação das diferentes orientações.



Fonte: Adaptação planta de implantação das unidades, Prefeitura Municipal de Gaspar.

Na análise das estratégias passivas de conforto térmico são consideradas as orientações de maior representatividade em quantidade e que totalizam 65 unidades das 70 existentes, são elas: as fachadas frontais noroeste, sudeste, norte e sul, conforme demonstradas no quadro 11.

Quadro 11: Representação gráfica das orientações das unidades com maior representatividade



Fonte: Autoria Própria

a) Vedações internas pesadas – inércia térmica (inverno):

Conforme os valores demonstrados na tabela 4, verifica-se que o sistema não possui valores que o caracterize como uma parede pesada.

Tabela 4: Propriedades térmicas para verificação da inércia térmica que caracterize uma parede pesada.

Propriedades	NBR 15575	Caso em análise	Conformidade
Transmitância térmica (U)	$\leq 2,2 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$	4,46 W/(m ² .K)	Não atende
Fator solar (FS _o)	$\leq 3,5$	3,57	Não atende
Atraso térmico	$\geq 6,5$ horas	1,79 horas	Não atende

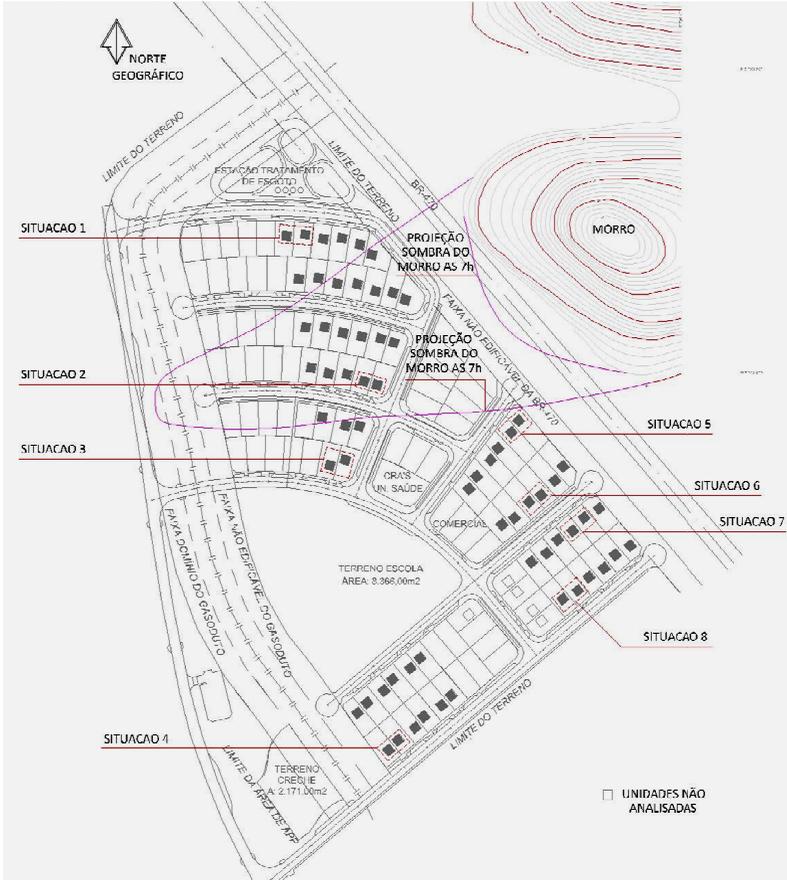
Fonte: Autoria Própria

a) Aquecimento solar passivo (inverno):

Analisaram-se as unidades quanto ao aquecimento solar passivo nos meses de inverno, seguindo as diretrizes da carta solar de desejabilidade conforme explicado na metodologia do trabalho.

Consideraram-se as influências do entorno físico natural e construído. No caso, tem-se o morro a nordeste do terreno do loteamento e as unidades vizinhas. Identificaram-se as unidades que possam causar influências na insolação desejável para o aquecimento passível no inverno, ou seja, no período da manhã, conforme indicado no mapa da figura 26.

Figura 15: indicação das situações que possam causar influência na insolação desejável para aquecimento solar nos meses de inverno.



Fonte: Adaptação planta de implantação das unidades, Prefeitura Municipal de Gaspar.

Observou-se que o morro a nordeste do terreno causa sombra em unidades com as fachadas principais orientadas para norte ou sul somente até às 8h. A figura 27 mostra a simulação da sombra causada pelo morro no loteamento nos meses de inverno.

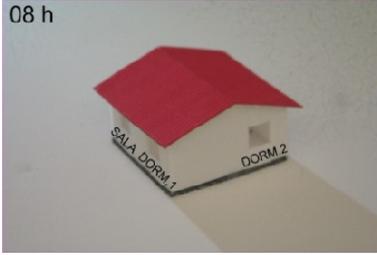
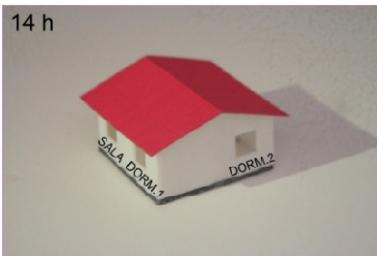
Figura 16: Simulação (solárcscópio) da projeção da sombra do morro no loteamento durante os meses de inverno às 7h (esquerda) e às 8h direita.



Fonte: Acervo da autora.

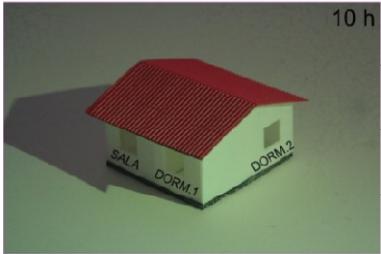
Os quadros de 12 a 15, apresentam a verificação da insolação nos meses de inverno nos cômodos de permanência prolongada (sala e dormitórios) durante o inverno nas unidades habitacionais nas quatro principais orientações solares de implantação e as respectivas avaliações da eficácia do aquecimento solar passivo no inverno.

Quadro 12: Verificação da insolação nas unidades cuja orientação da fachada principal é noroeste – NO

<p>08 h</p> 	<p>10 h</p> 
<p>14 h</p> 	<p>16 h</p> 
<p>Sala: recebe insolação a partir das 10h – BOA Dorm. 1: recebe insolação a partir das 10h – BOA Dorm. 2: recebe insolação a partir das 15h – DESCONSIDERÁVEL</p> <p>Conceito geral: INSOLAÇÃO FRACA</p>	

Fonte: Autoria Própria

Quadro 13: Verificação da insolação nas unidades cuja orientação da fachada principal é sudeste – SE

 <p>08 h</p>	 <p>10 h</p>	
 <p>14 h</p>	 <p>16 h</p>	
<p>Sala: recebe insolação até as 09h - BOA Dorm. 1: recebe insolação até as 09h - BOA Dorm. 2: recebe insolação até as 15h – ÓTIMA</p>		<p>Conceito geral: INSOLAÇÃO BOA</p>

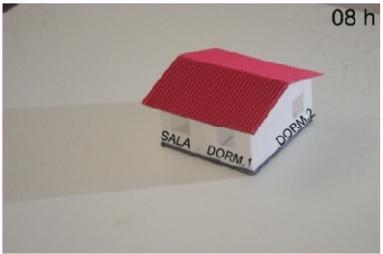
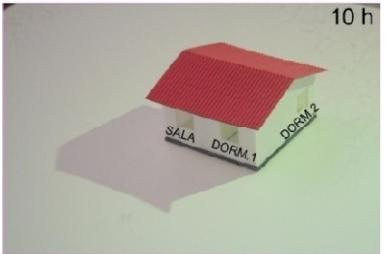
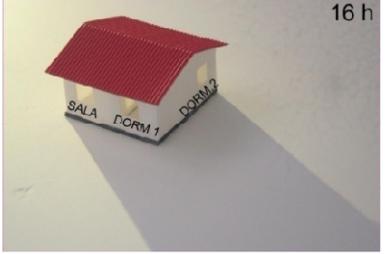
Fonte: Autoria Própria

Quadro 14: Verificação da insolação nas unidades cuja orientação da fachada principal é norte - N

 <p>08 h</p> <p>SALA DORM.1 DORM.2</p>	 <p>10 h</p> <p>SALA DORM.1 DORM.2</p>	
 <p>14 h</p> <p>SALA DORM.1 DORM.2</p>	 <p>16 h</p> <p>SALA DORM.1 DORM.2</p>	
<p>Sala: recebe insolação durante o dia inteiro - ÓTIMA Dorm. 1: recebe insolação durante o dia inteiro – ÓTIMA Dorm. 2: recebe a partir das 13h – INSUFICIENTE (a metade das unidades insolação a partir das 8h (área de proj. sombra do morro))</p>		<p>Conceito geral: BOA</p>

Fonte: Autoria Própria

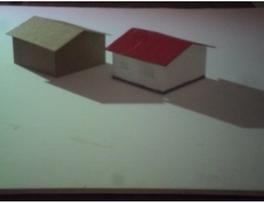
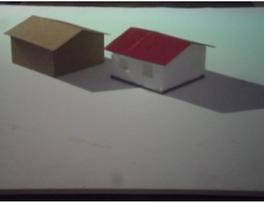
Quadro 15: Verificação da insolação nas unidades cuja orientação da fachada principal é sul - S

 <p>08 h</p>	 <p>10 h</p>	
 <p>14 h</p>	 <p>16 h</p>	
<p>Sala: não recebe insolação – SEM INSOLAÇÃO Dorm. 1: não recebe insolação – SEM INSOLAÇÃO Dorm. 2: recebe insolação até as 12h – ÓTIMA (a maioria das unidades recebe insolação apartir das 8h por se encontrarem na área de projeção da sombra do morro)</p>		<p>Conceito geral: INSOLAÇÃO INSUFICIENTE</p>

Fonte: Autoria Própria

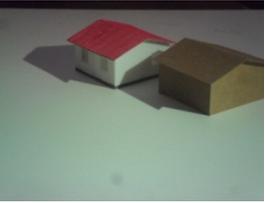
Das situações identificadas como passíveis de causar influências na insolação desejável para o aquecimento passível no inverno, três delas apresentaram influência negativa nas avaliações das diferentes orientações das unidades habitacionais, conforme apresentado nos quadros 16, 17 e 18.

Quadro 16: Verificação e avaliação da insolação para aquecimento solar passivo no inverno para a situação de vizinhança 5 (fachada noroeste)

		
09h	10h	11h
Sala: recebe insolação a partir das 11h – FRACA		
Dorm. 1: recebe insolação a partir das 10h - BOA		
Dorm. 2: recebe insolação a partir das 15h – DESCONSIDERÁVEL		
Conceito geral: INSUFICIENTE		

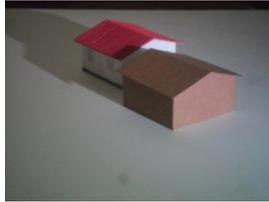
Fonte: Autoria Própria

Quadro 17: Verificação e avaliação da insolação para aquecimento solar passivo no inverno para a situação de vizinhança 4 (fachada sudeste)

		
10h	11h	12h
Sala: recebe insolação até as 09h - BOA		
Dorm. 1: recebe insolação até as 09h - BOA		
Dorm. 2: recebe insolação a partir das 12 até as 15h – INSUFICIENTE		
Conceito geral: FRACA		

Fonte: Autoria Própria

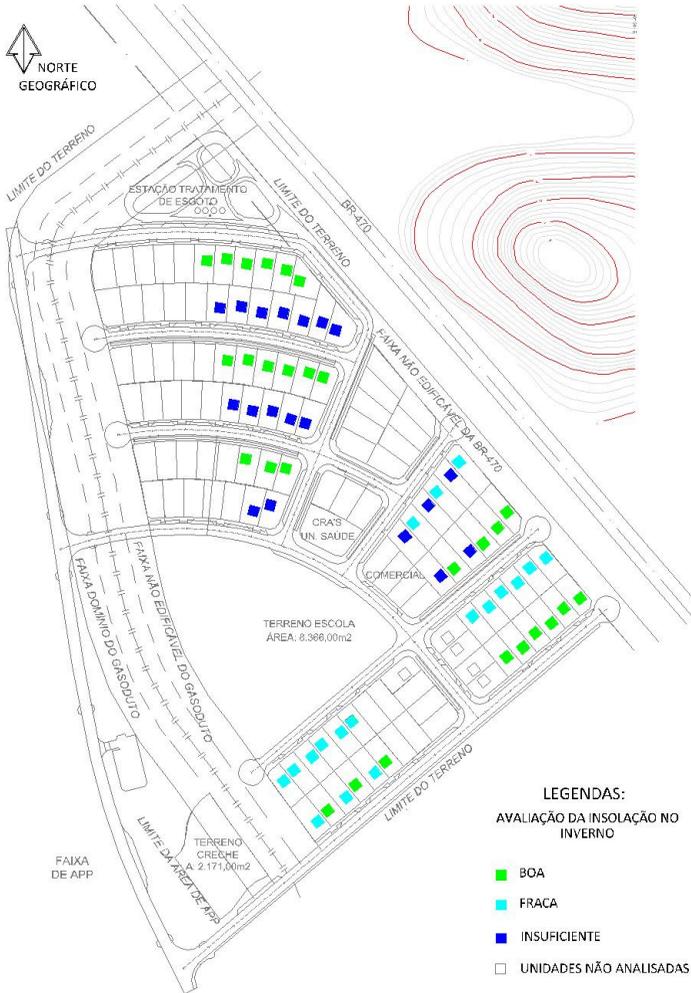
Quadro 18: Verificação e avaliação da insolação para aquecimento solar passivo no inverno para a situação de vizinhança 6 (fachada sudeste)

		
09h	10h	11h
Sala: recebe insolação até as 09h - SEM		
Dorm. 1: recebe insolação até as 09h - SEM		
Dorm. 2: recebe insolação até as 15h – ÓTIMA		
Conceito geral: INSUFICIENTE		

Fonte: Aatoria Própria

A figura 28 apresenta um resumo geral da avaliação da insolação para aquecimento passivo no inverno por unidade habitacional.

Figura 17: Avaliação da insolação para aquecimento passivo no inverno por unidade.



Fonte: Adaptação planta de implantação das unidades, Prefeitura Municipal de Gaspar.

De acordo com a figura 23 observa-se que 43% das unidades apresentaram boa insolação para aquecimento solar no inverno e o restante apresentou insolação fraca ou insuficiente. O resultado da avaliação é apresentado na tabela 5.

Tabela 5: Resultado da avaliação da insolação para aquecimento passivo no inverno.

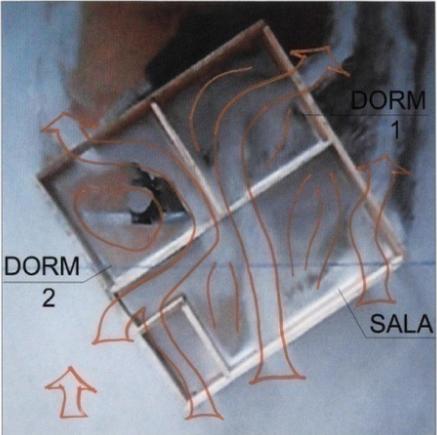
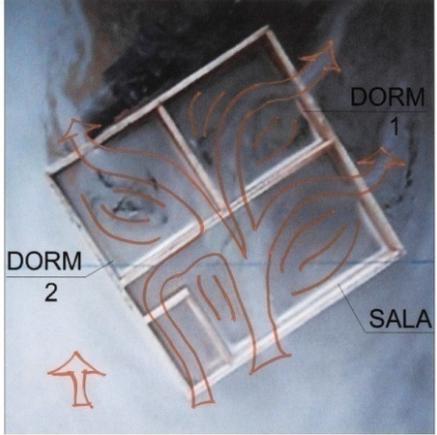
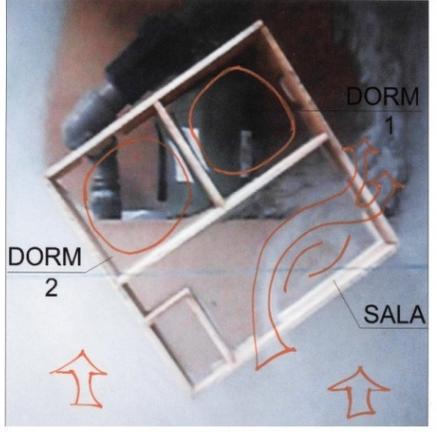
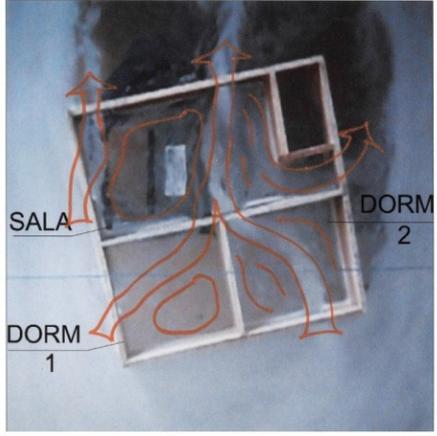
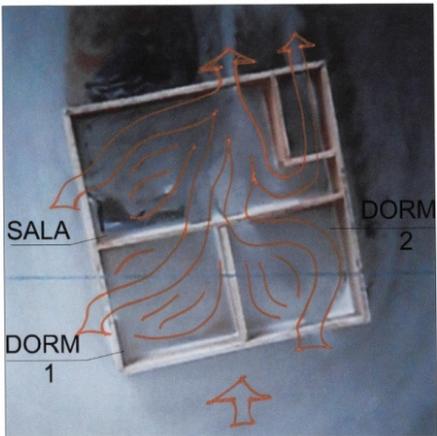
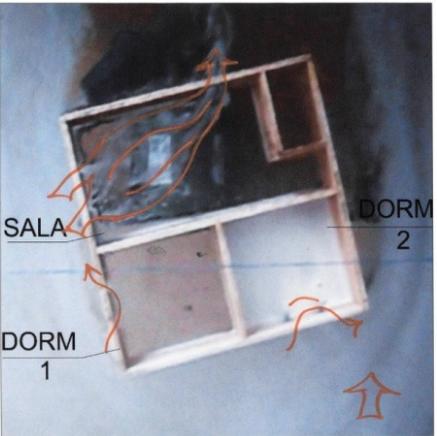
Conceitos	Quantidade de unidades	Porcentagem unidades analisadas (65un)
Ótima	0	0%
Boa	28	43%
Fraca	18	27,7%
Insuficiente	19	29,3%
Desconsiderável / Sem	0	0%

Fonte: Autoria Própria

a) Ventilação cruzada (verão):

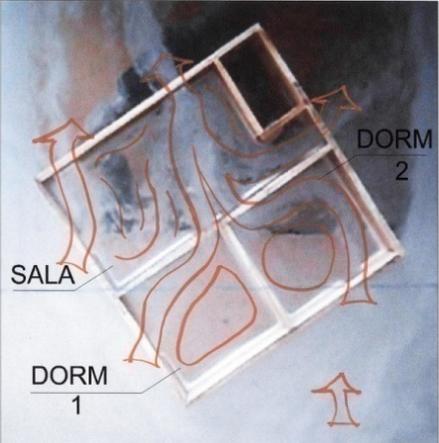
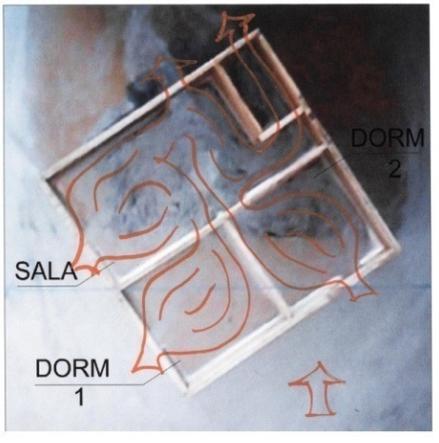
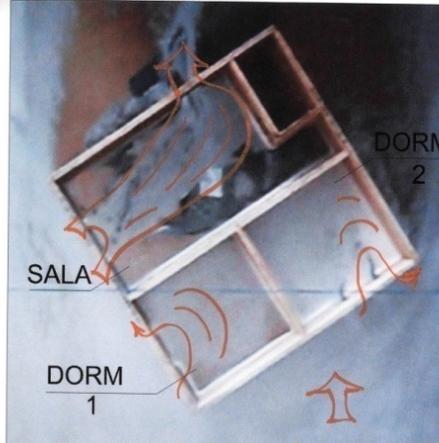
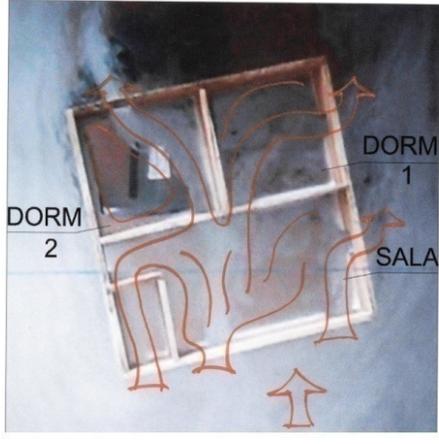
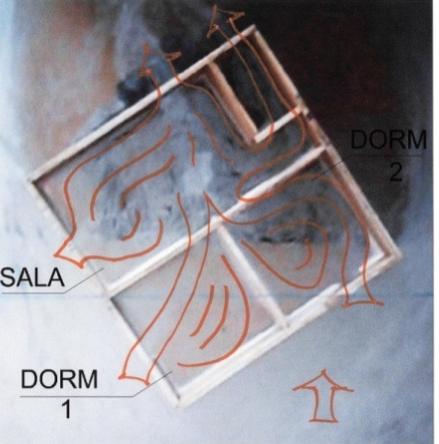
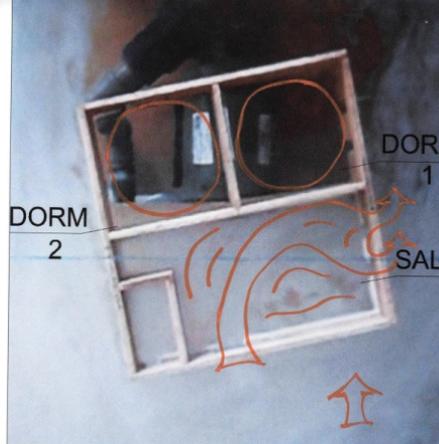
Os resultados da análise da ventilação cruzada por cômodo nas diferentes orientações de implantação para os ventos predominantes nas diferentes situações de abertura de portas apresentam-se nos quadros de 19 a 22.

Quadro 19: Análise da ventilação cruzada nos cômodos de permanência prolongada nas unidades cuja orientação da fachada principal é noroeste – NO

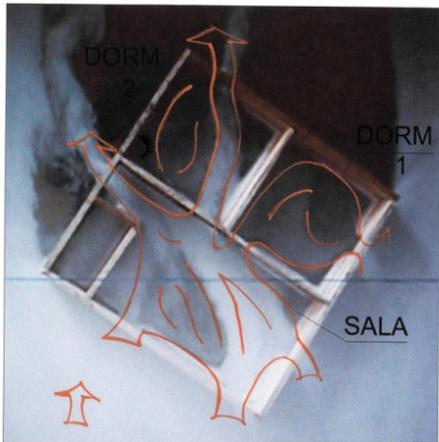
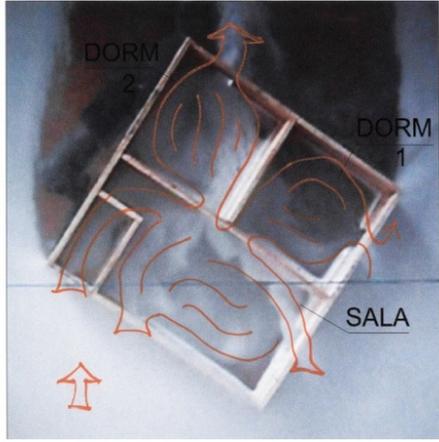
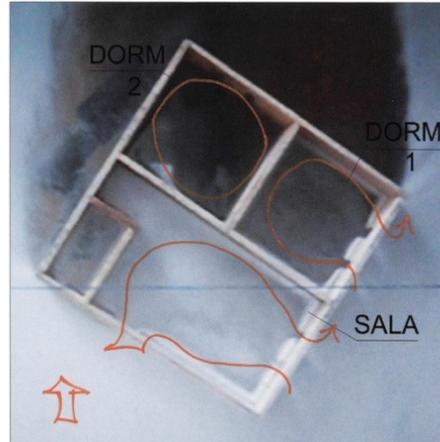
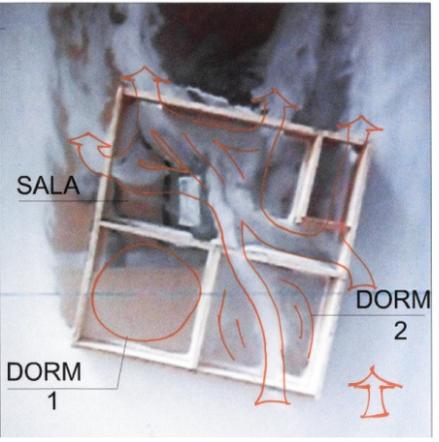
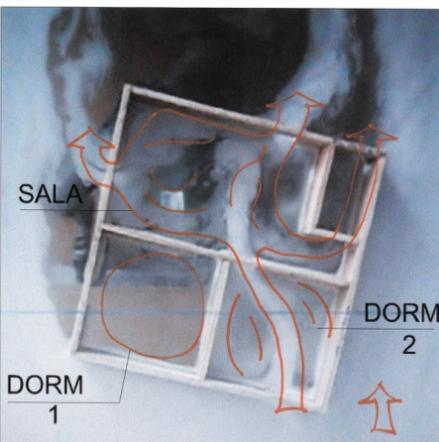
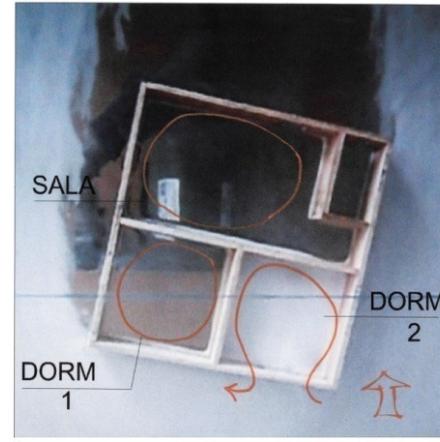
	Situação 1: Portas e janelas abertas	Situação 2: Portas externas fechadas e portas internas abertas	Situação 3: Portas externas e portas internas fechadas
Vento NE – ENE	 <p>Sala: Boa Dorm.1: Boa Dorm.2: Regular</p>	 <p>Sala: Boa Dorm.1: Boa Dorm.2: Boa</p>	 <p>Sala: Boa Dorm.1: sem Dorm.2: sem</p>
Vento W – WSW	 <p>Sala: Regular Dorm.1: Regular Dorm.2: Boa</p>	 <p>Sala: Boa Dorm.1: Boa Dorm.2: Boa</p>	 <p>Sala: Boa Dorm.1: Ruim Dorm.2: Ruim</p>

Fonte: Autoria Própria

Quadro 20: Análise da ventilação cruzada nos cômodos de permanência prolongada nas unidades cuja orientação da fachada principal é sudeste – SE

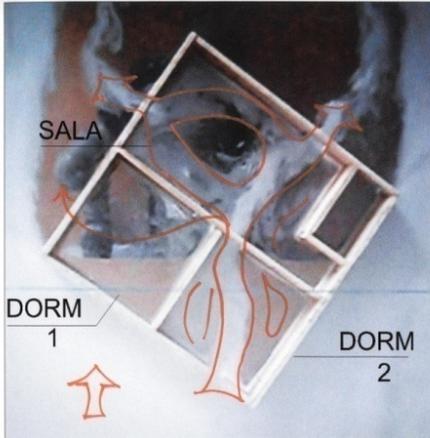
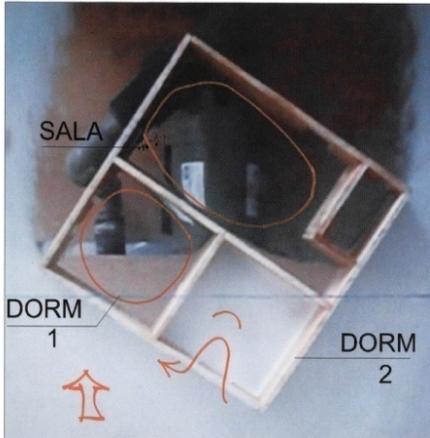
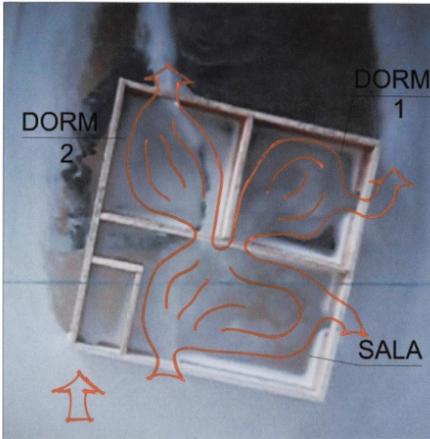
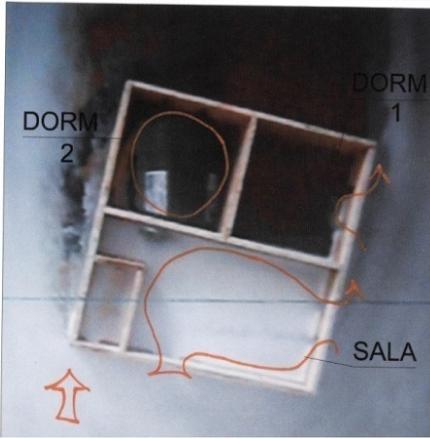
	Situação 1: Portas e janelas abertas	Situação 2: Portas externas fechadas e portas internas abertas	Situação 3: Portas externas e portas internas fechadas
Vento NE – ENE	 <p>SALA DORM 1 DORM 2</p> <p>Sala: Boa Dorm.1: Regular Dorm.2: Regular</p>	 <p>SALA DORM 1 DORM 2</p> <p>Sala: Boa Dorm.1: Boa Dorm.2: Boa</p>	 <p>SALA DORM 1 DORM 2</p> <p>Sala: Boa Dorm.1: Ruim Dorm.2: Ruim</p>
Vento W – WSW	 <p>DORM 2 SALA DORM 1</p> <p>Sala: Boa Dorm.1: Boa Dorm.2: Regular</p>	 <p>SALA DORM 1 DORM 2</p> <p>Sala: Boa Dorm.1: Boa Dorm.2: Boa</p>	 <p>DORM 2 SALA DORM 1</p> <p>Sala: Boa Dorm.1: Sem Dorm.2: Sem</p>

Quadro 21: Análise da ventilação cruzada nos cômodos de permanência prolongada nas unidades cuja orientação da fachada principal é norte – N

	Situação 1: Portas e janelas abertas	Situação 2: Portas externas fechadas e portas internas abertas	Situação 3: Portas externas e portas internas fechadas
Vento NE – ENE	 <p>Sala: Boa Dorm.1: Boa Dorm.2: Boa</p>	 <p>Sala: Boa Dorm.1: Boa Dorm.2: Boa</p>	 <p>Sala: Ruim Dorm.1: Ruim Dorm.2: Sem</p>
Vento W – WSW	 <p>Sala: Boa Dorm.1: Sem Dorm.2: Boa</p>	 <p>Sala: Boa Dorm.1: Sem Dorm.2: Boa</p>	 <p>Sala: Sem Dorm.1: Sem Dorm.2: Ruim</p>

Fonte: Autoria Própria

Quadro 22: Análise da ventilação cruzada nos cômodos de permanência prolongada nas unidades cuja orientação da fachada principal é sul – S

	Situação 1: Portas e janelas abertas	Situação 2: Portas externas fechadas e portas internas abertas	Situação 3: Portas externas e portas internas fechadas
Vento NE – ENE	 <p>SALA DORM 1 DORM 2</p> <p>Sala: Boa Dorm.1: Sem Dorm.2: Boa</p>	 <p>SALA DORM 1 DORM 2</p> <p>Sala: Boa Dorm.1: Ruim Dorm.2: Regular</p>	 <p>SALA DORM 1 DORM 2</p> <p>Sala: Sem Dorm.1: Sem Dorm.2: Ruim</p>
Vento W – WSW	 <p>DORM 1 DORM 2 SALA</p> <p>Sala: Boa Dorm.1: Boa Dorm.2: Boa</p>	 <p>DORM 1 DORM 2 SALA</p> <p>Sala: Boa Dorm.1: Boa Dorm.2: Boa</p>	 <p>DORM 1 DORM 2 SALA</p> <p>Sala: Ruim Dorm.1: Ruim Dorm.2: Sem</p>

Mediante a ponderação dos resultados da análise da ventilação cruzada por cômodo nas diferentes orientações de implantação das unidades habitacionais têm-se os resultados gerais por orientação e situação de abertura de portas apresentados na tabela 6.

Tabela 6: avaliação das unidades habitacionais por orientação de implantação para os ventos predominantes em cada situação de abertura de portas.

Situação	Orientação	Vento NE-ENE	Vento W-WSW
Situação 1:	Fachada NO	Boa	Regular
Portas e janelas abertas	Fachada SE	Regular	Boa
	Fachada N	Boa	Regular
	Fachada S	Regular	Boa
Situação 2:	Fachada NO	Boa	Boa
Portas externas fechadas e portas internas abertas	Fachada SE	Boa	Boa
	Fachada N	Boa	Regular
	Fachada S	Regular	Boa
Situação 3:	Fachada NO	Não satisfaz	Não satisfaz
Portas externas e portas internas fechadas	Fachada SE	Não satisfaz	Não satisfaz
	Fachada N	Não satisfaz	Não satisfaz
	Fachada S	Não satisfaz	Não satisfaz

Fonte: Autoria Própria

A partir da tabela 6 conclui-se que nas situações onde as portas internas encontram-se abertas, indiferentemente da situação das portas externas, as unidades possuem ventilação cruzada boa e regular. Na situação em que as portas encontram-se fechadas, as unidades não possuem ventilação cruzada satisfatória, ou seja, apenas as janelas não são suficientes.

4.3 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

4.3.1 Lâmpadas de baixo consumo (áreas privadas)

Os ambientes das unidades habitacionais não foram entregues com lâmpadas de baixo consumo e potência adequada, logo não atende.

4.3.2 Dispositivos economizadores

A existência de sensores de presença, minuterias ou lâmpadas eficientes em áreas comuns dos condomínios como critério de eficiência

energética não é aplicável neste caso, por se tratar de unidades habitacionais isoladas.

4.3.3 Medição individualizada de gás

A existência de medidores individuais, como critério de eficiência energética não é aplicável neste caso, por se tratar de unidades habitacionais isoladas. No entanto, como casa residência terá seu próprio botijão de gás, considera-se que este critério é atendido.

4.4 CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS MATERIAIS

4.4.1 Qualidade de materiais e componentes

A empreiteira responsável pela construção das unidades foi questionada se os produtos utilizados na construção são de origem de empresas classificadas como “não qualificadas” ou “não conformes” nas listas divulgadas pelo Ministério das Cidades, Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Hábitat (PBQP-H), porém não se obteve resposta. Assim sendo, não foi possível avaliar o atendimento a esse critério.

4.4.2 Formas e escoras reutilizáveis

O sistema construtivo utiliza formas somente para a laje radier, nas demais estruturas não há utilização de fôrmas, dispensando na maior parte de construção a necessidade por fôrmas reutilizáveis. Conforme as imagens da figura 29 utilizaram-se escoras para o travamento dos módulos de PVC para a concretagem de seu preenchimento, sendo, no caso, utilizado escoras de eucalipto que podem ser reaproveitadas em outras construções. Logo, considera-se este critério atendido.

Figura 18: execução da laje de fundação com a utilização de fôrma de pinus utilizada e travamento dos painéis para escoras de eucalipto.



Fonte: Empreiteira MS

4.4.3 Gestão de resíduos de construção e demolição

A empreiteira responsável pela construção das unidades foi questionada sobre a existência de “Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC” para a obra, porém não se obteve resposta não sendo possível avaliar o atendimento a este critério.

4.5 GESTÃO DA ÁGUA

4.5.1 Medição individualizada

Cada lote possui seu próprio medidor, conforme mostra a figura 30.

4.5.2 Dispositivos economizadores descarga

A descarga fornecida não possui dispositivo economizador, é do tipo caixa suspensa de 5 litros, conforme apresentada na figura 30. Apesar de ser, por si só, econômica, pode ser insuficiente para dispensar os dejetos sólidos, o que implica na troca da descarga por parte das famílias. Portanto considera-se que não atende a este critério.

Figura 19: Foto da instalação dos medidores de água e energia elétrica individuais para cada unidade e foto da descarga instalada pela construtora em habitação entregue.



Fonte: Acervo da autora.

4.5.3 Áreas permeáveis

A partir dos dados referentes às áreas do loteamento apresentados no projeto do loteamento, conforme a figura 31 prosseguiu-se com o cálculo do coeficiente de permeabilidade (CP) de acordo com o estabelecido pelo Selo Casa Azul.

Figura 20: Quadro de áreas extraído do projeto de implantação do loteamento.

ÁREA TOTAL DO TERRENO - 103.835,47 m ²	100%
ÁREA TOTAL PAVIMENTADA (RUAS+CALÇADAS) - 20.045,36 m ²	19,35%
ÁREA DOS LOTES RESIDENCIAIS - 34.808,89 m ²	33,55%
ÁREA DOS LOTES COMUNITÁRIOS (ESCOLA+CRECHE+CRAs+ UN. DE SAÚDE) - 11.171,06 m ²	10,75 %
ÁREA DOS LOTES COMERCIAIS - 1.142,10 m ²	1,10%
ÁREA VERDE TOTAL (PARQUE) - 36.603,30 m ²	35,25 %

Fonte: Projeto Loteamento Sustentável Margem Esquerda, Prefeitura Municipal de Gaspar.

Para o cálculo da permeabilidade foram desconsideradas as áreas dos lotes, considerando somente as áreas comuns. O valor do coeficiente de permeabilidade encontrado foi de 35%, o qual é superior ao valor de

20% estabelecido pelo Selo Casa Azul, conforme cálculo demonstrado no quadro 23, atendendo a este critério.

Quadro 23: Cálculo coeficiente de permeabilidade do loteamento.

$\frac{\text{CP} = \text{superfícies permeáveis (m}^2\text{)}}{\text{área total do terreno (m}^2\text{)}} \times 100$
$\text{CP} = \frac{(\text{área pavimentada} \times \text{coeficiente}) + (\text{área verde} \times \text{coeficiente})}{\text{área total do terreno} - \text{áreas dos lotes}} \times 100$
$\text{CP} = \frac{(20.045,36 \times 0,9) + (36.603,30 \times 0,05)}{103.835,47 - (34.808,89 + 11.171,06 + 1.142,10)} \times 100$
$\text{CP} = \frac{(18.040,82) + (1.830,16)}{103.835,47 - (47.122,00)} \times 100$
$\text{CP} = \frac{19870,98}{56.713,47} \times 100$
$\text{CP} = 35,03\%$

Fonte: Autoria Própria

4.6 PRÁTICAS SOCIAIS

4.6.1 Educação para gestão de resíduos da construção e demolição RCD

A empresa executora não apresentou plano educativo sobre a gestão de RCD, portanto o assentamento não atende ao critério.

4.6.2 Educação ambiental dos empregados

A empresa executora não apresentou de plano de atividades educativas, para os empregados, sobre os itens de sustentabilidade do empreendimento, não atendendo a este critério.

4.6.3 Orientação aos moradores

Existe um projeto de trabalho social para o loteamento. Dentre seus objetivos específicos tem-se a sensibilização da comunidade para o caráter diferenciado do bairro e para as questões ambientais, desenvolvendo assim um sentimento de pertencimento e vantagens disto

apresentado no anexo “B”. Contudo não se sabe a respeito das atividades informativas sobre as questões ambientais.

4.7 ANÁLISE DOS RESULTADOS

As tabelas de 7 a 12 apresentam os resultados da verificação dos critérios mínimos de sustentabilidade estabelecidos pelo Selo Casa Azul.

Tabela 7: Verificação dos critérios e indicadores de qualidade urbana.

Entorno Infraestrutura	-	Abastecimento de água	Atende
		Pavimentação	Em processo
		Energia elétrica	Atende
		Iluminação pública	Não atende
		Tratamento sanitário	Em processo
		Drenagem	Em processo
		Transporte público	Não atende
		Mercado/feira livre, farmácia	Não atende
		Escola pública de ensino fundamental	Não atende
		Equipamento de saúde	Não atende
Entorno - Impactos		Equipamento de lazer	Não atende
		Fontes de ruídos	Não atende
		Odores e poluição excessivos	Atende

Fonte: Autoria Própria

Tabela 8: Verificação dos critérios e indicadores de projeto e conforto

Paisagismo como interferência adequada ao conforto		Não atende
Local para coleta seletiva		Não atende
Equipamentos de Lazer, social e esportivo		Não atende
Desempenho térmico	Capacidade térmica paredes	Atende
	Transmitância térmica paredes	Não atende
	Área aberturas (sala e dormitórios)	Não atende
	Área aberturas (cozinha)	Atende
	Capacidade térmica cobertura	Atende
	Transmitância térmica cobertura	Não atende
	Desempenho térmico – orientação ao sol e ventos	Aquecimento solar passivo (inverno)
Inércia térmica (inverno)		Não atende
Ventilação cruzada (verão)		Atende (portas internas abertas) Não atende (portas fechadas)

Fonte: Autoria Própria

Tabela 9: Verificação dos critérios de eficiência energética

Lâmpadas de baixo consumo (áreas privadas)	Não atende
Dispositivos economizadores (iluminação áreas comuns)	Não se aplica ao caso
Medição individualizada de gás	Atende

Fonte: Autoria Própria

Tabela 10: Verificação dos critérios de conservação dos recursos naturais

Qualidade de materiais e componentes	Não atende
Forma e escoras reutilizáveis	Atende
Gestão de resíduos de construção e demolição (RCD)	Não atende

Fonte: Autoria Própria

Tabela 11: Verificação dos critérios da gestão da água

Medição individualizada (água)	Atende
Dispositivos economizadores (descarga)	Não atende
Áreas permeáveis	Atende

Fonte: Autoria Própria

Tabela 12: Verificação dos critérios das práticas sociais

Educação para gestão de RCD	Não atende
Educação ambiental dos empregados	Não atende
Orientação aos moradores (manual do proprietário)	Não atende

Fonte: Autoria Própria

Na categoria qualidade urbana o assentamento Margem Esquerda atendeu somente quatro dos 13 indicadores dos critérios de infraestrutura do entorno e atividades de impactos negativos do entorno sobre o assentamento, ou seja, 38% dos indicadores foram atendidos. O abastecimento de água, energia elétrica e iluminação pública do assentamento foram disponibilizados pelas respectivas companhias da região. Quanto ao transporte público, à rodovia BR-470 possibilita fácil acesso às linhas de ônibus, mas devido aos poucos horários existentes e à falta de segurança para o pedestre que necessita atravessar a rodovia sem condições adequadas este critério é considerado como não atendido. A pavimentação, tratamento sanitário e drenagem do projeto exemplar oferecido pela Bunge não foram executados devido à baixa densidade do assentamento, inviabilizando que recursos financeiros fossem encaminhados para sua execução. A implantação do assentamento em área afastada de centros urbanos resultou na falta de comércio e serviços, de instituições de ensino, creche, equipamentos de saúde e lazer. A existência a BR-470 caracteriza-se como fonte de poluição sonora. Apesar da existência de indústrias nas redondezas, estas desenvolvem atividades que não foram consideradas causadoras de impactos negativos consideráveis.

Na categoria projeto e conforto, dos 11 indicadores verificados, somente três atenderam ao estabelecido pelo Selo Casa Azul, ou seja, somente 27%. Não se observou a existência de elementos paisagísticos que contribuam com o conforto. Também não há local para coleta, seleção e armazenamento do material reciclável. Apesar de constar no projeto oferecido pela Bunge alguns equipamentos de lazer, social e esportivo, não existem intenções de construí-los. Nem todas as propriedades térmicas das paredes e cobertura atendem a norma e as áreas de abertura nos cômodos de permanência prolongada estão aquém do estabelecido. Quanto ao desempenho térmico relacionado às

estratégias de projeto conforme zona bioclimática do local verificou-se que para o aquecimento solar no inverno 43% apresentou boa insolação, o que representa menos da metade, portanto foi considerado que este critério não atende. As propriedades térmicas das paredes internas não as caracterizam como paredes de inércia térmica apropriada.

Na categoria de eficiência energética, por se tratar de tipologia de casa isoladas em lotes, não se aplica o critério de dispositivos economizadores para áreas externas e as unidades não são entregues com lâmpadas e cada morador deverá possuir seu próprio botijão de gás. Desconsiderando o critério que não se aplica, 50% desta categoria atenderam ao Selo Casa Azul.

Na categoria conservação dos recursos materiais não foi apresentado as informação requerida sobre as conformidades dos materiais utilizados com relação ao PBQP-H e nem o projeto de gerenciamento de resíduos da construção por parte da empreiteira executora. Como a tecnologia utilizada dispensa fôrma, com exceção da laje, esse critério é atendido, resultando em 33% dos critérios de conservação dos recursos materiais atendidos, ou seja, somente 1 dos 3 critérios foi atendido.

Na categoria de gestão da água 2 dos 3 critérios foram atendidos, o que representa 67% dos critérios atendidos. O índice de permeabilidade da água atende com folga ao estabelecido pelo Selo Casa Azul, o critério de medição individualizada também está de acordo. Já a descarga instalada que, apesar de ser econômica, é um equipamento de provável substituição por não possuir uma capacidade de água satisfatória à eliminação dos dejetos sólidos. Assim, devido a sua descartabilidade por falta de qualidade, acaba por gerar mais resíduos para o meio ambiente. Portanto, considera-se que este critério não foi atendido.

Na categoria práticas sociais, apesar da existência de um projeto social cujo um dos objetivos específicos é sensibilizar a comunidade para o caráter diferenciado do bairro, por se tratar de um assentamento destinado à população vítima de desastre, e para as questões ambientais, não indica sobre manual do proprietário. Além de que, ainda não se obteve resposta quanto a sua realização com a comunidade. E os outros critérios obrigatórios que são voltados à educação ambiental dos trabalhadores na fase de construção das casas não foram informados. Assim sendo, nenhum dos critérios dessa categoria foi atendido.

Do total de 36 indicadores obrigatórios de classificação para habitação de até R\$80.000,00 somente 11 atenderam ao estipulado pelo

Selo Casa Azul, o que representa 30%, portanto o assentamento Margem Esquerda não se qualifica como sustentável segundo os critérios de classificação do Selo Casa Azul.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho demonstrou que o assentamento Margem Esquerda não se qualifica como sustentável segundo os critérios de classificação do Selo Casa Azul, pois dos 36 critérios verificados, somente 11 atenderam ao estipulado pela ferramenta de classificação.

5.1 QUANTO ÀS CARACTERÍSTICAS DO REASSENTAMENTO

Conforme a caracterização apresentada no estudo de caso chegou-se as seguintes conclusões com relação à implantação do reassentamento, ao projeto arquitetônico e à tecnologia adotada.

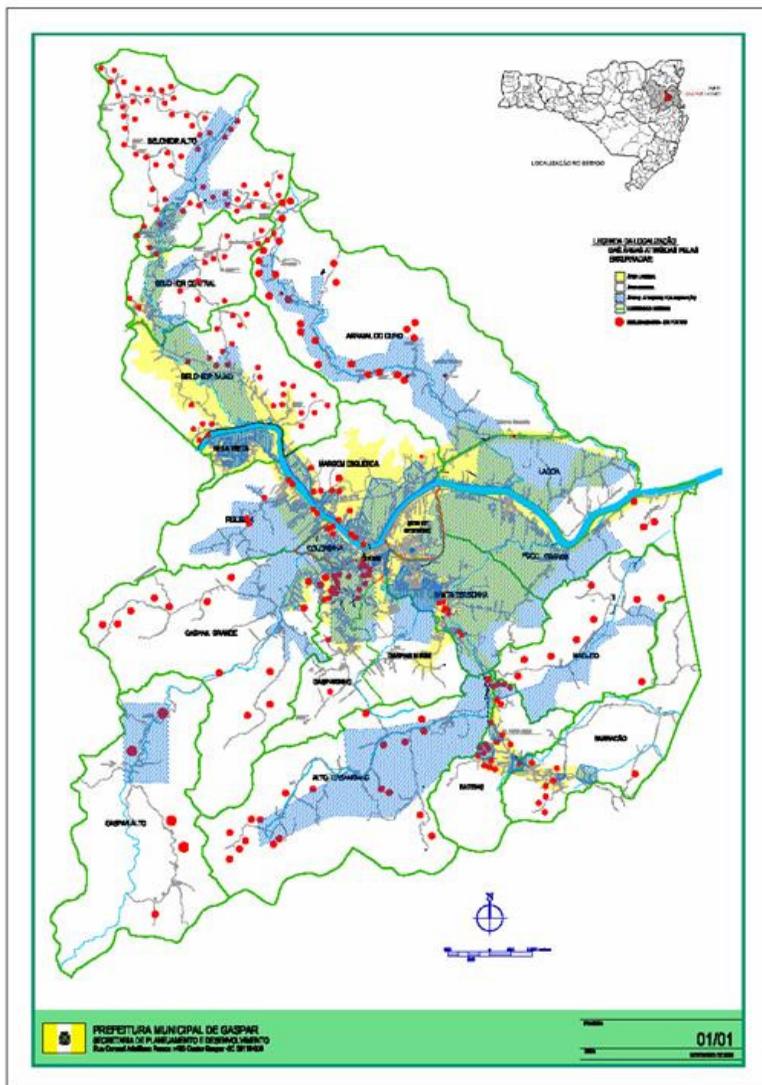
5.1.1 Quanto à implantação urbana

A implantação do assentamento distante do centro urbano se deu devido à falta de oferta de terra urbanizada e fora de áreas de riscos e ao fato dos recursos disponíveis para a aquisição do terreno terem sido limitados. Apesar de existir um projeto de um loteamento sustentável doado pela multinacional que atua com expressividade na região, este é incompatível com os recursos disponíveis. Houve dificuldade na negociação dos recursos para pavimentação, drenagem e saneamento básico, devido à pequena quantidade de habitações que dificulta o desprendimento de elevado valor necessário para a execução das obras. Desta maneira o assentamento permanece sem pavimentação, drenagem pluvial e tratamento de esgoto.

A área onde foi implantado o assentamento era uma área de desenvolvimento econômico (ADE) e foi transformada em Zona Especial de Interesse Social (ZEIS). Acredita-se que a alteração de zoneamento para criação de uma ZEIS deveria proceder-se somente em certas zonas como em AD (Áreas de Densificação) ou, dependendo do caso, em AEI (Área de Estruturação) ou até mesmo em ALP (Áreas de Lazer Público). Desta maneira o planejamento urbano poderia garantir que estas áreas para habitação de interesse social fossem implantadas mais próximas às malhas urbanas existentes, integrando-se à infraestrutura existente, comércio e serviços básicos já existentes, contribuindo para a inclusão social. No caso de Gaspar, devem-se considerar ainda, as áreas de riscos, conforme o mapa da figura 31. Observa-se que quase todo o município está sujeito a algum tipo de riscos. O atual plano diretor, apresentado na figura 32, está em revisão e

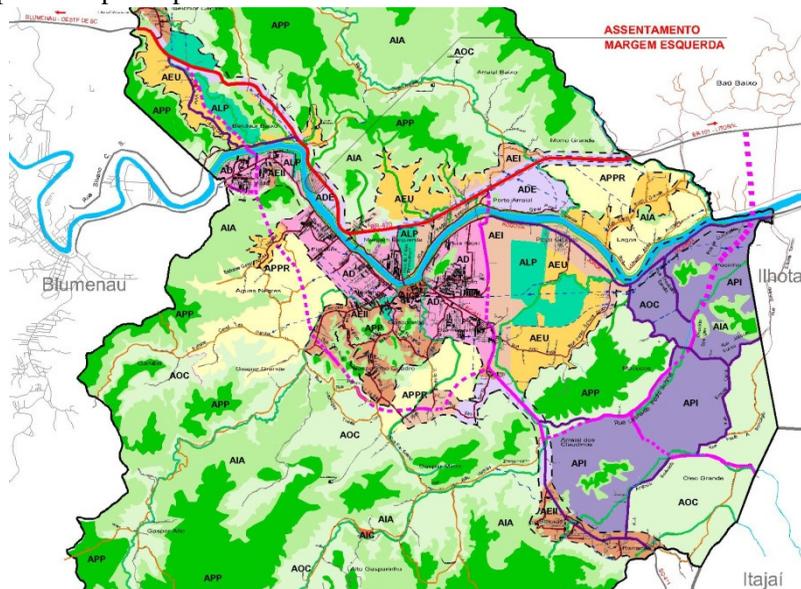
deve considerar o nível de risco de cada local e a consequente possibilidade e maneira de ocupação deste.

Figura 31: Mapa das áreas de riscos de Gaspar.



Fonte: Defesa Civil de Gaspar

Figura 21: Mapa atual do zoneamento de Gaspar que se encontra em processo participativo de revisão



Legenda

MZI	MACROZONA I	MZIII	MACROZONA III
Áreas de Interesse Ambiental e Turístico		Áreas de Ocupação Intensiva	
APP	Áreas de Preservação Permanente	AD	Áreas de Densificação
AIA	Áreas de Interesse Ambiental	AEI	Áreas de Estruturação I
AOC	Áreas de Ocupações Controladas	AEII	Áreas de Estruturação II
ALP	Áreas de Lazer Público	AIC	Áreas de Identidade Cultural
MZII	MACROZONA II	MZIV	MACROZONA IV
Áreas de Ocupação Rarefeita		Áreas de Desenvolvimento Econômico	
APPR	Áreas de Produção Primária	ADE	Áreas de Desenvolvimento Econômico
AEU	Áreas de Expansão Urbana	API	Áreas de Pólo Industrial

Fonte: Autoria própria

Vê-se a proposta de ligação do loteamento com o Bairro Sertão Verde como positiva para melhorar a qualidade urbana do loteamento, contudo diante da dificuldade encontrada para a liberação de recursos para a infraestrutura básica do loteamento fica difícil esperar que esta realmente saia do papel. Acredita-se nesta possibilidade se na revisão do atual plano diretor houver o direcionamento de ocupação para todo

aquele espaço de terra vizinha entre a BR-470 e o Rio Itajaí, que traga um maior número populacional e que venha justificar o custo de implementação de tal infraestrutura. Naturalmente essa posição é delicada, devido à existência da rodovia e da estação do Gasoduto Brasil-Bolívia. Pode-se considerar a possibilidade de certas medidas mitigadoras dos impactos causados pela BR-470 que são essenciais, como a criação de barreira sonora e física à rodovia e transferindo o fluxo de mobilidade local para a Rua Carlos R. Schramm, através da implantação de infraestrutura, aproveitando, ainda, para explorar a paisagem do rio. Quanto à existência do gasoduto deve-se ter total garantia que este não ofereça risco à população.

5.1.2 Quanto ao projeto das unidades habitacionais

Tanto nas implantações como no projeto das unidades de habitação observou-se que não foram consideradas as condições naturais locais. A implantação das unidades nos lotes seguiu o traçado do sistema viário desenhado para o loteamento, desconsiderando a orientação solar e os ventos predominantes. A posição invariável das aberturas, suas dimensões e seu modelo de duas folhas de vidro, que correm uma sobre a outra, não garantem insolação adequada e ventilação cruzada para todas as situações de implantação. A falta da existência de veneziana nas aberturas é fato comum nas HIS em decorrência da necessidade de redução de custo na construção e inviabiliza a ventilação em dias chuvosos, quando os moradores não se encontram em casa ou até mesmo em caso de privacidade. A padronização do projeto arquitetônico das unidades de habitação resulta na falta de individualidade e flexibilidade das unidades. No caso dos municípios pequenos, como Gaspar, inexistência de profissionais que ofereçam assistência técnica na construção de moradias é uma realidade comum. Mesmo diante do atual incentivo às práticas de reciclagem dos materiais, sendo que este tipo de atividade tem se demonstrado como fonte de renda de parte da população do município, o assentamento não dispõe de um local apropriado para separação, armazenamento e coleta dos materiais recicláveis. Diante de tal, observou-se que ainda não há um plano de gestão de reaproveitamento de resíduos.

5.1.3 Quanto à tecnologia adotada

A tecnologia adotada para o sistema de vedação vertical de perfis de PVC preenchidos com concreto, apesar de ser industrializada e pré-

fabricada e dispensar o uso de fôrmas, vai de encontro com as diretrizes gerais para a escolha dos materiais apesar de não ter sido verificado na aplicação do Selo Casa Azul. Porém, em um estudo anterior realizado sobre os aspectos de sustentabilidade ambiental dos materiais utilizados na vedação vertical pode-se observar que: utilizam recursos não renováveis; possuem elevada energia embutida nos seus processos de fabricação e transporte; emitem gases e partículas nocivas à saúde humana, principalmente o PVC; e quanto ao potencial de reaproveitamento dos materiais, este é pouco provável devido à dificuldade de desagregar o componente (SILVA et al, 2011). Outro aspecto inadequado quanto à tecnologia adotada é o conforto térmico, o sistema que não apresenta propriedades térmicas condizentes com a zona bioclimática na qual o assentamento encontra-se inserido. Em adição, o uso de uma tecnologia não disponível localmente pode dificultar adaptações e futuras ampliações, além de não possuir identidade cultural. Ainda com relação aos materiais empregados nas unidades, não foram apresentadas suas conformidade com o PBQP-H. Apesar da análise negativa com relação a tal técnica construtiva, ela foi inicialmente bem aceita pela população, principalmente devido ao acabamento satisfatório das casas.

5.2 QUANTO À APLICAÇÃO DO SELO CASA AZUL

A aplicação do Selo Casa Azul no estudo de caso deu-se através da verificação dos critérios obrigatórios, sendo que a verificação dos critérios da categoria projeto e conforto foi a que demandou maior carga de trabalho, pois os indicadores relacionados à insolação e ventilação precisaram ser avaliados e para tal foi necessário o desenvolvimento de uma metodologia própria. Na avaliação destes indicadores não foi possível chegar a um resultado “atende” ou “não atende”, pois de acordo com a metodologia própria desenvolvida optou-se por chegar ao resultado em porcentagens de unidades atendidas ou não atendidas. Ainda com relação a estes indicadores, sabe-se na impossibilidade de atender sempre adequadamente à boa insolação e ventilação quando se utiliza um projeto padrão e com implantações rebatidas.

5.3 QUANTO AO SELO CASA AZUL COMO FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO PARA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

Acredita-se que a utilização de indicadores de sustentabilidade, além de instrumento importante na identificação dos níveis de qualidade de vida, é uma ferramenta para se atingir metas de desenvolvimento sustentável e que deve possibilitar soluções específicas para cada comunidade. Portanto estes indicadores devem atender a uma complexa gama de fatores, compreendendo os ambientais, econômicos, sociais e culturais, os quais devem ser adaptados para cada região específica. Percebe-se que as ferramentas atuais apresentam um caráter comercial mediante valor agregado. No caso de HIS esse valor agregado poderia servir como busca por mais recursos financeiros e capacitação profissional para melhoria da qualidade das habitações voltadas à população de baixa renda.

Acredita-se que o Selo Casa Azul, sendo um instrumento de classificação socioambiental para empreendimentos habitacionais (incluindo HIS) e sendo concedido pelo principal operador financeiro das políticas públicas, possa ser utilizado como uma ferramenta de governo para as áreas de habitação, tecnologia e desenvolvimento sustentável. Somente na categoria qualidade urbana estariam garantidos os principais requisitos para a moradia digna, a qual é o objetivo das políticas de habitação, como: inclusão social; infraestrutura básica; saneamento ambiental; mobilidade; transporte coletivo; e serviços urbanos. Nos projetos das unidades habitacionais seriam trabalhados os conceitos de bioclimatologia para se alcançar maior conforto térmico e eficiência energética, de modo que seriam desenhadas de acordo com a especificidade de cada local, devendo possuir: orientação solar adequada; dimensionamento e posicionamento adequados das aberturas; proteções solares quando necessário; uso adequado das cores; e seleção correta dos materiais. Além da utilização de materiais de qualidade e cuja produção é feita por empresas com comprometimento social, além de gestão de resíduos e educação ambiental dos empregados da construção e moradores.

Contudo, percebe-se a falta de alguns critérios importantes para o caso de Habitação de Interesse Social. Acredita-se que a aplicação do selo poderia contemplar outros critérios para o caso específico de HIS. Na categoria projeto e conforto, os critérios flexibilidade de projeto e funcionalidade do projeto não são obrigatórios, considera-se de suma importância no caso de HIS, pois possibilita modificação do projeto e futuras ampliações, adaptando-se às necessidades do usuário garantindo

a qualidade e sustentabilidade na unidade de habitação. Nos critérios de desempenho térmico observa-se que a falta de verificação da qualidade das aberturas quanto à estanqueidade pode levar à uma verificação irrelevante. Com relação à conservação de recursos materiais, o Selo Casa Azul não aplica a Análise do Ciclo de Vida (ACV). É obvio que este fato deve-se por não haver inventários de energia incorporada e emissões dos materiais, enquanto não houver regulamentação que exija dos fabricantes o inventário de seus produtos, poderia ser indicado materiais ambientalmente preferíveis. Apesar de serem indicados alguns, sentiu-se falta de uma listagem maior, que poderia ser compilada em um critério. Além do mais, o Selo Casa Azul não inclui como requisito nesta categoria o uso de materiais locais. Na categoria práticas sociais, percebe-se que todos os critérios obrigatórios estão focados na gestão ambiental, porém, outros critérios como: participação da comunidade no projeto; inclusão de trabalhadores locais; e ações para geração de emprego e renda, são importantes mecanismos de contribuição à inclusão social dos moradores mais desfavorecidos e garantiria a permanência destes no assentamento.

5.4 QUANTO ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS E ÀS PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE.

No cenário mundial, onde recentemente ocorreu a conferencia Rio+20, vive-se um momento onde a sociedade cobra das nações uma política de sustentabilidade ambiental. Acredita-se que além do ambiental não se pode deixar de lado as outras esferas que englobam a sustentabilidade para o desenvolvimento em equilíbrio: o social e o econômico. De fato, diversas políticas públicas vêm incentivando, mediante programas lançados por diferentes ministérios de governo, ações voltadas à sustentabilidade. No âmbito ambiental, por exemplo, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) recentemente lançou o programa de apoio ao desenvolvimento de tecnologias para cidades sustentáveis pela Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social (SECIS). Este programa está voltado à descarbonização da indústria de construção civil, ao aprimoramento tecnológico de programas de habitação popular e à busca de alternativas de baixo custo na área de saneamento básico. Assim como a própria Política Nacional de Habitação (PNH) que como objetivo a inclusão social e que através do Ministério das Cidades, lança programas que visam atender as necessidades de habitação da população de baixa renda nas áreas

urbanas, garantindo o acesso à moradia digna com padrões mínimos de sustentabilidade, segurança e habitabilidade entre outras. Contudo, a aplicabilidade das atuais políticas públicas no caso do assentamento Margem Esquerda é questionável com relação a sua localização e ao projeto das unidades. Percebe-se que o modelo de padronização do projeto, assim como a localização do assentamento distante do centro urbano, repete a tipologia adotada pelo BNH nos anos 60 e que foi criticada devido à má localização, distante das áreas já urbanizadas, isolando seus moradores e a má qualidade arquitetônica e impessoalidade.

5.5 SUGESTOES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão para trabalhos futuros tem-se:

- a) Análise da funcionalidade do projeto das habitações.
- b) Avaliação pós-ocupação do assentamento
- c) Avaliação de outros assentamentos naquela região
- d) Análise comparativa do Selo Casa Azul com outras ferramentas de avaliação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15220-1. Desempenho térmico de edificações. Rio de Janeiro, 2004.

ARRIAL Luciana Roso; CALLONI Humberto. **Considerações sobre o conceito de habitação a partir da noção da complexidade: uma contribuição à educação ambiental para a sustentabilidade sócioambiental** Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient. ISSN 1517-1256, v.19, julho a dezembro de 2007

AULICINO Patrícia; ABIKO, Alex Kenya. **Análise de métodos de avaliação de sustentabilidade do ambiente construído: o caso dos conjuntos habitacionais.** São Paulo, 2009.

BELLEN, Hans Michael Van. **Desenvolvimento Sustentável: Uma Descrição das Principais Ferramentas de Avaliação.** Ambiente & Sociedade – Vol. VI I nº. 1 jan./jun. 2003

BONDUKI, Nabil; ROSSETTO, Rossella; GHILARD, Flávio Henrique. **Capacitação em Habitação de Interesse Social / Curso de nivelamento Política e Sistema Nacional de Habitação, Plano Nacional de Habitação.** AGEHAB; IBAN, 20__.
<http://www.agehab.go.gov.br/pehis/download/texto%201.pdf> acesso em maio, 2012.

BRASIL; MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Cadernos MCidades Habitações: Política Nacional de Habitação.** Vol.4, 2004.

_____. MINISTERIO DE MINAS E ENERGIA; MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Cadernos MCidades Parcerias: Eficiência Energética em Habitações de Interesse Social.** Vol.9, 2005.

_____. MINISTÉRIO DAS CIDADES. SECRETARIA NACIONAL DE HABITAÇÃO. **Déficit habitacional no Brasil 2008 /** Fundação João Pinheiro. Brasília, Ministério das Cidades, 2011

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Boas Práticas para habitações mais sustentáveis.** Coordenadores Vanderley Moacyr John; Racineu Tadeu Araújo Prado. São Paulo, 2010.

CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. **Guia de sustentabilidade na construção.** Belo Horizonte: FIENG, 2008.

CARDOSO, Adauto Lucio; ABIKO, Alex Kenya. **Procedimentos de gestão habitacional para população de baixa renda**. Coleção Habitare, v. 5. Porto Alegre: ANTAC, 2005.

CARVALHO, Michele Tereza Marques. **Metodologia para a avaliação da sustentabilidade de habitações de interesse social com foco no projeto**. Tese de doutorado. Departamento de engenharia civil. Faculdade de Tecnologia. Universidade de Brasília. 2009.

CIB. Agenda 21 on sustainable construction. **CIB Report Publication 237**. Holanda, 1999.

COHAB/SC – Companhia de Habitação do Estado de Santa Catarina. (http://intranet.cohab.sc.gov.br/cohab/plano_pchis/principal.htm) Acesso em 15 nov. 2011.

COLE Raymond J; LARSSON Nils. **GBTool User Manual**. Green Building Challenge. International Initiative for a Sustainable Built Environment. NRCan e iiSBE, 2002.

CRED, *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters*. **EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database** – www.emdat.be – Université Catholique de Louvain – Brussels – Belgium; 2009.

FRANK, Beate; SEVEGNANI, Lúcia e TOMASELLI, Carla Caroline. **Desastre de 2008 no Vale do Itajaí. Água, gente e política**. Blumenau, 2009

FUJIHARA, Marco Antonio; LOPES, Fernando Giachini. **Sustentabilidade e mudanças climáticas: guia para o amanhã**. São Paulo: Terra das Artes Editora: Editora Senac São Paulo, 2009.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centro de Estatística e Informações. **Déficit habitacional no Brasil** / Fundação João Pinheiro, Centro de Estatística e Informações. Belo Horizonte, 2005.

IPCC, *Intergovernmental Painel of Climate Change*. **Relatório do IPCC/ONU – Novos Cenários Climáticos** – França; 2007. Versão em português: iniciativa da Ecolatina 2

IPT. Habitação e meio ambiente - **Abordagem integrada em empreendimentos de interesse social** / Carlos Geraldo Luz de Freitas (coordenador) ... [et al.]. – São Paulo : Instituto de Pesquisas

Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2001. — (Publicação IPT 2768

JOHN, Vanderley M.; OLIVEIRA, Daniel P. de; AGOPYAN, Vahan. **Crítérios de sustentabilidade para seleção de materiais e componentes: uma perspectiva de países em desenvolvimento**. Puc, 2006.

_____; OLIVEIRA, Daniel P. de; LIMA, José A. R. de. **Levantamento do estado da arte: Seleção de materiais**. In: Habitação mais sustentável. São Paulo: Projeto FINEP, 2007.

KUHN, Eugenia Aumond. **Avaliação da sustentabilidade ambiental do protótipo de habitação de interesse social Alvorada**. Dissertação para obtenção do título de mestre pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, 2006.

LINO, Geraldo Luís. *"A Fraude do Aquecimento Global : Como um fenômeno natural foi convertido numa falsa emergência mundial"*. Rio de Janeiro: Editora Capax Dei, 2009.

MARICATO, Ermínia. **Habitação e Cidade**. Espaço e debate / Coordenação Vanderley Loconte Ed. Atual. São Paulo, 1997.

MINISTÉRIO DAS CIDADES; ALIANÇA DAS CIDADES. **O Estatuto da Cidade : comentado**. Org. Celso Santos Carvalho, Anacláudia Rossbach. – São Paulo, 2010.

NEGREIROS, Iara; ABIKO, Alex. **Propostas de diretrizes para projetos de loteamentos urbanos considerando os métodos de avaliação ambiental**. In XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. ENTAC. Canela/RS, 2010.

ONÇA, Daniela de Souza. "Quando o sol brilha, eles fogem para a sombra...": a ideologia do aquecimento global. Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo - USP, 2011.

PAMPLONA, Valdiria Stanke. **Estudo de caso dos cadastrados no empreendimento habitacional, programa crédito solidário, no município de gaspar**. Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação Lato-Sensu em Gerente de Cidade da Fundação Armando

Álvares Penteado como parte dos requisitos para a aprovação no curso. Blumenau, 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR; CONSELHO MUNICIPAL DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL. **Proposta metodológica: plano local de habitação de interesse social do município de Gaspar.** Gaspar, 2009.

_____.
<http://www.gaspar.sc.gov.br/conteudo/?item=12460&fa=3815>, acesso abril 2012.

_____. Projeto de trabalho social do loteamento margem esquerdo. Gaspar, 2011.

ROLNIK, Raquel (org.). **Como produzir moradia bem localizada com recursos do programa minha casa minha vida? Implementando os instrumentos do Estatuto da Cidade.** Ministério das Cidades, 2010.

SACHS, Ignacy. **Dilemas e desafios do desenvolvimento sustentável no Brasil.** Org, Elimar Pinheiro do Nascimento e João Nildo Vianna. Rio de Janeiro: Garamond, 2007.

SANTA CATARINA. **Reconstrução das áreas afetadas na catástrofe de 2008.** Florianópolis: Grupo Reação, 2009. Relatório de Ações.

SANTOS, Lourenço Marcus. **Questões técnicas na elaboração de Indicadores de sustentabilidade.** UniFAE - marcuslourenco@fae.edu

SATTLER. Miguel Aloysio. **Habitações de Baixo Custo Mais Sustentáveis: a Casa Alvorada e o Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis.** Coleção Habitare / FINEP. Porto Alegre, 2007

SILVA, Mariana de Sá Rodrigues; VEFAGO, Luiz Henrique; SILVEIRA, Wilson Jesus da Cunha; BARTH, Fernando. **Análise da sustentabilidade dos materiais utilizados na construção das habitações do Loteamento Margem Esquerda no Município de Gaspar.** In VI Encontro Nacional e IV Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis. ANTAC. Vitória/ES, 2011.

SILVA, Vanessa Gomes da. **Metodologias de avaliação de desempenho ambiental de edifícios: estado atual e discussão**

metodológica. In: Habitação mais Sustentável Projeto Finep 2386/04. UNICAMP. São Paulo, 2007.

USAID/OFDA, *Office of U.S. Foreign Disaster Assistance*; UDESC, Universidade do Estado de Santa Catarina. **Introdução à Gestão de Riscos: Manual do Participante.** Pró-Reitoria de Extensão, Cultura e Comunidade – PROEX. Grupo Coordenado de Estudos, Pesquisa e Desenvolvimento em Gestão de Riscos para Emergências e Desastres – GCEPED-GR/UDESC, Florianópolis, 2010.

WINDFINDER

(http://www.windfinder.com/forecast/navegantes_itajai), acesso em março 2012.

APÊNDICE

APÊNDICE A – INDICADORES OBRIGATÓRIOS SELO CASA AZUL

Qualidade urbana		
Entorno - Infraestrutura	Indicador	Rede de abastecimento de água potável
		Pavimentação
		Energia elétrica
		Iluminação pública
		Esgotamento sanitário com tratamento no próprio empreendimento ou em ETE da região
		Drenagem
		Uma linha de transporte público regular, com pelo menos uma parada acessível por rota de pedestres de, no máximo, um quilômetro de extensão
		Dois pontos de comércio e serviços básicos acessíveis por rota de pedestres de, no máximo, um quilômetro de extensão. Caracterizam atividades de comércio e serviços básicos a existência de mercado/feira livre (obrigatório), farmácia (obrigatório), padaria, lojas de conveniência, agência bancária, posto de correios, restaurantes e comércio em geral
		Uma escola pública de ensino fundamental acessível por rota de pedestres de, no máximo, 1,5 quilômetros de extensão
		Um equipamento de saúde (posto de saúde ou hospital) a, no máximo, 2,5 quilômetros de distância
Um equipamento de lazer acessível por rota de pedestres de, no máximo, 2,5 quilômetros de extensão. Caracterizam equipamentos de lazer locais de encontro, praças, quadras de esportes, parques, pistas de skate, playground, sendo, no mínimo, dois equipamentos para cada 500 unidades habitacionais. Não será exigido esse item no caso de previsão de equipamento de lazer na área interna do empreendimento.		
Document.	Mapa de localização do empreendimento e entorno imediato com a identificação dos serviços e equipamentos mais relevantes, assim como as paradas de transporte público, regular, disponíveis no entorno, e respectivas distâncias até o centro geométrico do terreno do empreendimento.	
Entorno -	Indicador	Fontes de ruídos excessivos e constantes, como

Impactos		rodovias, aeroportos, alguns tipos de indústrias etc.
		Odores e poluição excessivos e constantes, advindos de estações de tratamento de esgoto (ETE), lixões e alguns tipos de indústrias, dentre outros.
	Document.	Mapa de localização do empreendimento e entorno imediato, com descrição da vizinhança do empreendimento, de modo a caracterizar a inexistência de fatores de risco aos futuros moradores. Caracteriza inexistência a não ocorrência de quaisquer fatores de risco dentro de um raio de, pelo menos, 2,5 quilômetros, marcado a partir do centro geométrico do terreno do empreendimento em análise.

Fonte: Autoria própria

Na categoria projeto e conforto os três primeiros critérios são verificados quanto a existência de projeto e documentação orçamentária correspondente.

No critério de desempenho térmico são calculados os valores das propriedades térmicas as áreas de abertura e a porcentagem correspondente ao cômodo, a partir dos valores do estudo de caso é verificado se atendem ao estabelecido pelo guia, o qual se utiliza da NBR 15520.

Projeto e conforto		
Paisagismo	Indicador	Existência de arborização, cobertura vegetal e/ou demais elementos paisagísticos que propiciem adequada interferência às partes da edificação onde se deseja melhorar o desempenho térmico.
	Document.	Projeto paisagístico. Inclusão dos insumos e serviços na documentação técnica (memorial descritivo; planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro).
Local para coleta seletiva	Indicador	Existência de local adequado em projeto para coleta, seleção e armazenamento de material reciclável. O local destinado ao armazenamento do material reciclável deve ser de fácil acesso, ventilado e de fácil limpeza, com revestimento em material lavável e com ponto de água para limpeza/lavagem do espaço.
	Document.	Projeto de arquitetura com a indicação de locais para coleta, seleção e armazenamento
		Inclusão em documentação técnica (memorial

		descritivo, planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro)
Equipamentos de Lazer, social e esportivo	Indicador	Existência de equipamentos ou espaços como bosques, ciclovias, quadra esportiva, sala de ginástica, salão de jogos, salão de festas e parque de recreação infantil*
	Document.	Projeto de arquitetura com a indicação dos equipamentos Inclusão em documentação técnica (memorial descritivo, planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro)
Desempenho térmico	Indicador	Atendimento às condições arquitetônicas gerais expressas nas Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5 (em anexo) e de acordo com a zona bioclimática onde se localiza o empreendimento.
	Document.	Projeto de arquitetura com indicação e/ou descrição dos itens atendidos Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5 (anexo IV do guia) assinaladas e preenchidas
		Demonstração gráfica de projeção dos sombreamentos das aberturas, detalhamentos e simulações, se for o caso.
Desempenho térmico – orientação ao sol e ventos	Indicador	Atendimento às condições arquitetônicas gerais expressas na Tabela 6 (em anexo) quanto à estratégia de projeto, de acordo com a zona bioclimática onde se localiza o empreendimento.
	Document.	Projeto de implantação e arquitetura com indicação/descrição dos itens atendidos. As estratégias adotadas no projeto devem ser justificadas em face de implantação, geometria solar, localização de aberturas e demais componentes, mostrando a insolação do local, a direção e frequências dos ventos predominantes, elementos físicos do entorno e demais parâmetros climáticos que se encontrem disponíveis, como temperatura, umidade, nebulosidade etc., bem como, através do projeto, uso de cartas solares, máscaras, ou mediante simulação computacional, se necessário

Fonte: Autoria própria

* 0 a 100 UH – dois equipamentos, sendo, no mínimo, um social e um de lazer/esportivo; 101 a 500 UH – quatro equipamentos, sendo, no

mínimo, um social e um de lazer/esportivo; acima de 500 UH – seis equipamentos, sendo, no mínimo, um social e um de lazer/esportivo.

Eficiência Energética		
Lâmpadas de baixo consumo (áreas privadas)	Indicador	Existência de lâmpadas de baixo consumo e potência adequada em todos os ambientes da unidade habitacional, principalmente nos empreendimentos de habitação de interesse social
	Document.	Memorial descritivo especificando o tipo de lâmpadas com selo Procel ou etiqueta Nível de Eficiência A do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), do Inmetro
		Inclusão dos insumos/serviços em planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro
Dispositivos economizadores	Indicador	Existência de sensores de presença, minuterias ou lâmpadas eficientes em áreas comuns dos condomínios
	Document.	Projeto de instalações elétricas
		Memorial descritivo especificando o tipo de dispositivo a ser utilizado e/ou o tipo de lâmpada eficiente com selo Procel ou etiqueta Nível A no PBE/Inmetro.
		Inclusão dos insumos/serviços em planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro.
Medição individualizada de gás	Indicador	Existência de medidores individuais, certificados pelo Inmetro, para todas as unidades habitacionais e inclusão em planilha orçamentária e cronograma físico-financeiro.
	Document.	Projeto de instalações de gás e memorial descritivo com as especificações técnicas do equipamento
		Anotação de responsabilidade técnica do projeto (ART)
		Inclusão dos insumos/serviços em planilhas orçamentárias e cronograma físico-financeiro

Fonte: Autoria própria

Conservação dos recursos materiais		
Qualidade de materiais e	Indicador	Comprovação da não utilização de produtos feitos por empresas classificadas como “não

componentes		qualificadas” ou “não conformes” nas listas divulgadas pelo Ministério das Cidades, Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H)
	Document.	Memorial descritivo especificando que os produtos a serem utilizados provêm de fabricantes que constam da relação de fabricantes e de produtos, conforme os Programas Setoriais de Qualidade (PSQ) do PBQP-H5
Forma e escoras reutilizáveis	Indicador	existência de projetos de fôrmas, executado de acordo com a NBR 14931 (ABNT, 2004) ou existência de especificação de uso de placas de madeira compensada plastificada com madeira legal e cimbramentos com regulagem de altura grossa (pino) e fina (com rosca); selagem de topo de placas e desmoldante industrializado e/ou sistema de fôrmas industrializadas reutilizáveis, em metal, plástico ou madeira, de especificação igual ou superior ao anterior
	Document.	Projeto de formas de acordo com a NBR 14931 Memorial descritivo descrevendo o sistema de fôrmas, com previsão do uso de compensado plastificado, selagem dos topos, cimbramento com regulagem de altura grossa (pinos) e fina, e indicação da quantidade de reutilizações
Gestão de resíduos de construção e demolição (RCD)	Indicador	Existência de um “Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC” para a obra. Apresentação, ao final da respectiva obra, dos documentos de comprovação de destinação adequada dos resíduos gerados.
	Document.	Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC*

Fonte: Autoria própria

* O PGRCC deve conter:

- descrição e quantificação das estruturas a serem demolidas, se for o caso;
- estimativa da geração de resíduos de cada classe, discriminado os gerados pelas demolições, por cortes e escavações e pela construção;
- identificação do local de triagem, identificando o(s) possível(eis) fornecedor(es) do serviço de triagem, que devem estar obrigatoriamente de acordo com a NBR 15112 (ABNT, 2005a);

- identificação dos equipamentos de condicionamento para transporte interno e externo da obra;
- descrição do fluxo e dos equipamentos de transporte de resíduos no canteiro;
- destinação de cada classe de resíduos, o(s) possível(eis) fornecedor(es) do serviço de triagem, que devem estar obrigatoriamente de acordo com a NBR 15113 (ABNT, 2005b) e NBR 15114 (ABNT, 2005c);
- mecanismo de controle que demonstre a destinação legal das diferentes classes de resíduos (recibos, notas fiscais disponíveis para verificação em canteiro de obra e entregues ao final da obra).

Gestão da água		
Medição individualizada (água)	Indicador	Existência de sistema de medição individualizada de água
	Document.	Inclusão de toda a documentação técnica (projetos, memorial descritivo com as especificações técnicas, planilha orçamentária e cronograma), atendendo às recomendações da concessionária local, às normas técnicas da ABNT e dos fabricantes qualificados pelo PBQP-H
Dispositivos economizadores (descarga)	Indicador	Existência, em todos os banheiros e lavabos, de bacia sanitária dotada de sistema de descarga com volume nominal de seis litros e com duplo acionamento
	Document.	Inclusão de toda a documentação técnica (projetos, memorial descritivo com as especificações técnicas, planilha orçamentária e cronograma), atendendo às normas técnicas da ABNT e de fabricantes qualificados pelo PBQP-H.
		Existência de orientações quanto ao uso e à manutenção da tecnologia no manual do proprietário.
Áreas permeáveis	Indicador	Existência de áreas permeáveis em, pelo menos, 10% acima do exigido pela legislação local. No caso de inexistência de legislação local, será considerado, para atendimento a este item, um coeficiente de permeabilidade (CP) igual ou superior a 20%, considerando-se o cálculo do coeficiente de impermeabilização do solo obtido pela relação entre a superfície

		impermeável e a superfície total do terreno*
	Document.	Projeto de implantação
		Memória de cálculo do coeficiente de impermeabilização do solo, obtido pela relação entre a superfície impermeável e a superfície total do terreno

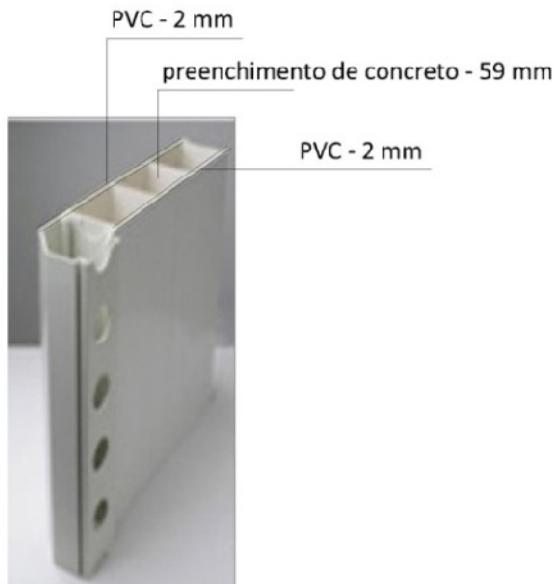
Fonte: Autoria própria

* Coeficientes: superfícies totalmente impermeabilizadas, tais como coberturas, calçadas, vias – 0,9; vias pavimentadas com componentes de juntas largas – 0,6; vias de macadame sem alcatrão – 0,35; caminhos em cascalho ou brita – 0,2; superfícies arborizadas – 0,05.

Práticas sociais		
Educação para gestão de RCD	Indicador	Existência de plano educativo sobre a gestão de RCD
	Document.	Plano educativo sobre a gestão de RCD. Relatório e demais documentos necessários para a comprovação da execução do plano educativo
Educação ambiental dos empregados	Indicador	Existência de plano de atividades educativas, para os empregados, sobre os itens de sustentabilidade do empreendimento.
	Document.	Plano de educação ambiental a ser implantado, totalizando a carga horária mínima de quatro horas e abrangência de 80% dos empregados. Relatório e demais documentos necessários para a comprovação da execução do plano de educação ambiental para os empregados.
Orientação aos moradores	Indicador	Existência de ao menos uma atividade informativa sobre os aspectos de sustentabilidade previstos no empreendimento, que inclua a distribuição do manual do proprietário (ilustrado, didático e com conceitos de sustentabilidade), a ser disponibilizado até a entrega do referido empreendimento
	Document.	Minuta do manual do proprietário.
		Plano da ação informativa a ser desenvolvida com os moradores. Relatório e demais documentos necessários para a comprovação da execução do plano da ação informativa com os moradores, como a relação de participantes, fotos, ata da reunião etc.

APÊNDICE B – CÁLCULOS DESEMPENHO TÉRMICO DO SISTEMA DE VEDAÇÃO.

Desempenho térmico da vedação vertical O painel de vedação vertical é homogêneo, composto por duas camadas externas de PVC com 0,2 cm de espessura e uma camada interna de concreto com 5,9 cm de espessura.



Segundo dados das tabelas apresentadas na norma técnica NBR 15220, tem-se:

Concreto - densidade de massa aparente (ρ) = 2300 kg/m³
condutividade térmica (λ) = 1,75 W/(m.K)
calor específico (c) = 1,00 kJ/(kg.K)

PVC - densidade de massa aparente (ρ) = 1200 kg/m³
condutividade térmica (λ) = 0,20 W/(m.K)
calor específico (c) = 0,75 kJ/(kg.K)

a) Resistência térmica da vedação

O valor referente à resistência térmica total de superfície a superfície da seção do painel é apresentado na equação a seguir:

$$R_t = \sum R_i = \sum e_i / \lambda_i$$

$$R_t = \frac{e_{pvc}}{\lambda_{pvc}} + \frac{e_{concreto}}{\lambda_{concreto}} + \frac{e_{pvc}}{\lambda_{pvc}}$$

$$R_t = \frac{0,002}{0,2} + \frac{0,059}{1,75} + \frac{0,002}{0,2}$$

$$R_t = 0,054 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$$

A resistência térmica total da seção da vedação de ambiente a ambiente é definida pelo somatório do conjunto de resistências térmicas correspondente às camadas de um elemento ou componentes, incluindo a resistência superficial interna e externa representada pela equação seguinte.

$$R_T = R_{si} + R_t + R_{se}$$

$$R_T = 0,13 + 0,054 + 0,04$$

$$R_T = 0,224 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$$

Onde: R_{se} e R_{si} são as resistências superficiais externa e interna, respectivamente cujos valores são obtidos em tabela na norma técnica.

b) Transmitância térmica da vedação

A partir da resistência térmica pode-se determinar a transmitância térmica definida como fluxo de calor incidente que passa por uma vedação em um metro quadrado desta, quando se aumenta um grau a temperatura, proporcional ao inverso da resistência representada pela equação seguinte:

$$U = \frac{1}{R_T}$$

$$U = \frac{1}{0,224}$$

$$U = 4,46 \text{ W / (m}^2\text{.K)}$$

c) Capacidade térmica da vedação

A capacidade térmica de um componente plano constituído de camadas homogêneas perpendiculares ao fluxo de calor é determinada pela equação a seguir. Assim sendo, a capacidade térmica do sistema de vedação com PVC para a seção A é:

$$C_T = \sum_{i=1}^n \lambda_i \cdot R_i \cdot c_i \cdot \rho_i = \sum_{i=1}^n e_i \cdot c_i \cdot \rho_i$$

$$C_T = 0,002 \times 0,75 \times 1200 + 0,059 \times 1 \times 2300 + 0,002 \times 0,75 \times 1200$$

$$C_T = 139,30 \text{ kJ}/(\text{m}^2.\text{k})$$

d) Atraso térmico

No caso de um componente formado por diferentes materiais superpostos em “n” camadas paralelas às faces (perpendiculares ao fluxo de calor), o atraso térmico varia conforme a ordem das camadas. Para calor específico quando em kJ/(Kg.K), o atraso térmico é determinado através da expressão, estabelecida pela NBR 15220.

$$\phi = 1,382 \cdot R_t \sqrt{B_1 + B_2}$$

Sendo que:

$$B_1 = 0,226 \cdot \frac{B_0}{R_t} = 0,226 \cdot \frac{137,5}{0,054} = 575,463$$

$$B_0 = C_T - C_{\text{Text}} = 139,30 - 1,8 = 137,50$$

$$B_2 = 0,205 \cdot \left(\frac{(\lambda \cdot \rho \cdot c)_{\text{ext}}}{R_t} \right) \cdot \left(R_{\text{ext}} - \frac{R_t - R_{\text{ext}}}{10} \right)$$

$$B_2 = 0,205 \cdot \left(\frac{(1200 \times 0,2 \times 0,75)}{0,054} \right) \cdot \left(0,01 - \frac{0,054 - 0,01}{10} \right) = 5,086$$

Tem-se,

$$\phi = 1,382 \times 0,054 \sqrt{575,463 + 5,086}$$

$$\phi = 1,79 \text{ horas.}$$

e) Fator calor solar

O fator calor solar é definido como sendo quociente da taxa de radiação solar transmitida através de um componente opaco pela taxa da radiação solar total incidente sobre a superfície externa do mesmo e é calculado pela equação.

$$FS_o = 4 \cdot U \cdot \alpha$$

$$FS_o = 4 \times 4,46 \times 0,20$$

$$FS_o = 3,569$$

Utilizado $\alpha = 0,20$, equivalente a superfície branca.

Desempenho térmico da cobertura

No caso tem-se telhado inclinado (35%) com telhas cerâmicas e forro plano alveolar de PVC. Consideram-se duas câmaras de ar não ventiladas, R_{ar1} , resultante do espaço entre a cobertura de telha cerâmica e o forro plano e R_{ar2} , espaço alveolar do próprio forro de PVC.

Segundo dados das tabelas apresentadas na norma técnica NBR 15220 e Spader (2009), tem-se:

Telha cerâmica - densidade de massa aparente (ρ) = 2000 kg/m³

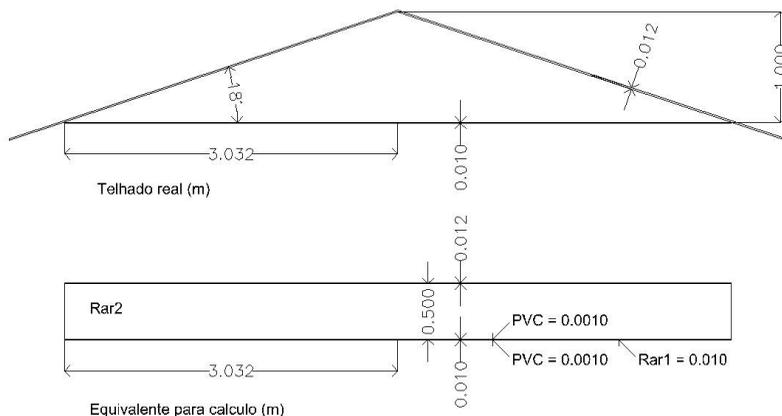
condutividade térmica (λ) = 1,05 W/(m.K)

calor específico (c) = 0,92 kJ/(kg.K)

Forro PVC - densidade de massa aparente (ρ) = 1200 kg/m³

condutividade térmica (λ) = 0,20 W/(m.K)

calor específico (c) = 0,75 kJ/(kg.K)



- a) Resistência térmica para situação de fluxo de calor descendente (verão):

Para a câmara de ar, $R_{ar1} = 0,21$ (m².K)/W (tabela B.1, superfície de alta emissividade, espessura da câmara de ar = 50 cm > 5,0 cm, direção do fluxo descendente).

Para a câmara de ar, $R_{ar2} = 0,15$ (m².K)/W (tabela B.1, superfície de alta emissividade, espessura da câmara de ar = 1,0 cm > 1,0 cm, direção do fluxo descendente).

$$R_t = \frac{e_{cerâmica}}{\lambda_{cerâmica}} + R_{ar1} + \frac{e_{PVC}}{\lambda_{PVC}} + R_{ar2} + \frac{e_{PVC}}{\lambda_{PVC}}$$

$$R_t = \frac{0,012}{1,05} + 0,21 + \frac{0,001}{0,20} + 0,15 + 0,05$$

$$R_t = 0,38 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$$

Resistência térmica total:

$$R_T = R_{si} + R_t + R_{se}$$

$$R_T = 0,17 + 0,38 + 0,04$$

$$R_T = 0,59 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$$

- b) Transmitância térmica para situação de fluxo de calor descendente (verão):

$$U = \frac{1}{R_T}$$

$$U = \frac{1}{0,59}$$

$$U = 1,69 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

- c) Resistência térmica para situação de fluxo de calor ascendente (inverno):

Para a câmara da ar, $R_{ar1} = 0,14 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$ (tabela B.1, superfície de alta emissividade, espessura da câmara de ar = 50 cm > 5,0 cm, direção do fluxo ascendente).

Para a câmara da ar, $R_{ar2} = 0,13 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$ (tabela B.1, superfície de alta emissividade, espessura da câmara de ar = 1,0 cm > 1,0 cm, direção do fluxo ascendente).

$$R_t = \frac{e_{cerâmica}}{\lambda_{cerâmica}} + R_{ar1} + \frac{e_{PVC}}{\lambda_{PVC}} + R_{ar2} + \frac{e_{PVC}}{\lambda_{PVC}}$$

$$R_t = \frac{0,012}{1,05} + 0,14 + \frac{0,001}{0,20} + 0,13 + 0,005$$

$$R_t = 0,29 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$$

Resistência térmica total:

$$R_T = R_{si} + R_t + R_{se}$$

$$R_T = 0,17 + 0,29 + 0,04$$

$$R_T = 0,50 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$$

- d) Transmitância térmica situação de fluxo de calor ascendente (inverno):

$$U = \frac{1}{R_T}$$

$$U = \frac{1}{0,5}$$

$$U = 2,0 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

- e) Capacidade térmica da cobertura

$$C_T = \sum_{i=1}^3 e_i \cdot c_i \cdot \rho_i = (e.c.\rho)_{cerâmica} + (e.c.\rho)_{ar} + (e.c.\rho)_{PVC} + (e.c.p)_{ar} + (e.c.p)_{pvc}$$

$$C_T = 0,012 \times 0,92 \times 2000 + 0 + 0,001 \times 0,75 \times 1200 + 0 + 0,001 \times 0,75 \times 1200$$

$$C_T = 23,88 \text{ kJ/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

- f) Atraso térmico (verão)

$$\phi = 1,382 \cdot R_t \sqrt{B_1 + B_2}$$

Onde,

$$R_t = 0,59 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$$

$$B_0 = C_T - C_{\text{Text}} = 23,88 - 22,08 = 1,80$$

$$B_1 = 0,226 \cdot \frac{B_0}{R_t} = 0,226 \cdot \frac{1,80}{0,59} = 0,689$$

$$B_2 = 0,205 \cdot \left(\frac{(\lambda \cdot \rho \cdot c)_{\text{ext}}}{R_t} \right) \cdot \left(R_{\text{ext}} - \frac{R_t - R_{\text{ext}}}{10} \right)$$

$$B_2 = 0,205 \cdot \left(\frac{(1,05 \cdot 2000 \cdot 0,92)_{\text{ext}}}{0,59} \right) \cdot \left(\frac{0,012}{1,05} - \frac{0,59 - \left(\frac{0,012}{1,05} \right)}{10} \right) = -31,16$$

B_2 é desconsiderado, pois resultou em valor negativo.

$$\varphi = 1,382 \times 0,59 \sqrt{0,689}$$

$$\varphi = 0,676 \text{ horas}$$

g) Fator calor solar (verão)

$$FS_o = 4.U.\alpha$$

Para telha cerâmica (barro), cujo $\alpha = 0,75$, tem-se:

$$FS_o = 4 \times 2,0 \times 0,75 = 6$$

Notas:

1. O atraso térmico e o fator solar são determinados apenas para o verão em virtude de ser a condição predominante no Brasil.
2. A transmitância térmica é determinada também para o inverno apenas para efeito didático.

APÊNDICE C - REGISTROS FOTOGRÁFICOS (MAIO 2012)



Panorâmica do assentamento 28-05-2012



Vista dos fundos de lote – necessidade de ampliação 28 5 2012



A necessidade de construção da garagem



Construção do anexo em madeira– necessidade de ampliação



Construção do anexo em alvenaria – Necessidade de ampliação da unidade.



A necessidade de construção da garagem



O pais do futebol – Necessidade de equipamentos e áreas para a pratica de esportes e lazer





Dona Nair e seu trabalho artesanal – necessidade de espaços para valorização da cultura popular



Necessidade de -Infra estrutura urbana



Estrutura de saneamento básico – necessidade de gestão dos resíduos sólidos





A construção do muro – necessidade de delimitação do lote

ANEXO

ANEXO A

Projeto de trabalho social do loteamento margem esquerda

OBJETIVO GERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	METAS
<p>Promover a organização comunitária no processo de mudança e fixação no Loteamento com a finalidade de que os moradores se apropriem dos seus imóveis e despertem para importância da aprovação dos projetos de ampliação de cada imóvel e do potencial ambiental diferenciado.</p>	1. Divulgar informações completas e precisas sobre o programa, seu caráter individual e intransferível;	Número de respostas verbais sobre o entendimento do contrato com os beneficiários
	2. Formar grupo de terapia em consequência da catástrofe de novembro de 2008;	Participantes x Moradores
	3. Discutir regularização e ampliação de obras;	Participação x Construção de Cartilha
	4. Implantar a arborização no Loteamento;	Plantio X Sensibilização
	5. Sensibilizar a comunidade para o caráter diferenciado do bairro e para as questões ambientais desenvolvendo assim um sentimento de pertencimento e vantagens disto.	Equipamentos Ambientais x Resultado Sensibilização
	6. Possibilitar o envolvimento da Comunidade;	Oficina X Nomes de Logradouros
	7. Coordenar e Avaliar os resultados do Trabalho Social e a satisfação com o empreendimento.	Avaliação x Satisfação