



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

**BENEFÍCIOS DA ADEQUAÇÃO AMBIENTAL NA ETAPA DE  
USO DE UM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL**

**LIA GEOVANA SALA COSTA**

**Florianópolis – SC  
2011**



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

**BENEFÍCIOS DA ADEQUAÇÃO AMBIENTAL NA ETAPA DE  
USO DE UM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL**

**LIA GEOVANA SALA COSTA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PósARQ) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) para obtenção do Grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.  
Orientador: Prof. Roberto de Oliveira, PhD.

**Florianópolis – SC  
2011**



Lia Geovana Sala Costa

## **BENEFÍCIOS DA ADEQUAÇÃO AMBIENTAL NA ETAPA DE USO DE UM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL**

Esta dissertação foi julgada para obtenção do Título de Mestre, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 21 de Junho de 2011

---

Prof. Fernando Oscar Ruttkay Pereira, PhD  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e  
Urbanismo

### **Banca examinadora:**

---

Prof. Roberto de Oliveira, PhD  
Orientador – Moderador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Alice Theresinha Cybis Pereira, PhD  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Carolina Palermo, Dra.  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Rosa Maria Locatelli Kalil, Dra.  
Universidade de Passo Fundo



Dedico este trabalho aos meus pais,  
meu esposo e minha família.





## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais e minhas irmãs que me deram estrutura para poder realizar este trabalho.

Ao meu esposo que esteve sempre me incentivando a realizar esta pesquisa.

Ao orientador professor Roberto pela dedicação e os conhecimentos repassados para a realização deste trabalho.

Às professoras Carolina, Alice e Rosa pelas contribuições a este trabalho.

Aos amigos pelo apoio, mesmo que de longe.

À Ivonete secretária do PósArq, que sempre esteve presente para auxiliar nas dúvidas quanto às documentações.

À todos os que de alguma maneira me apoiaram e me ajudaram durante a realização desta pesquisa.

Muito obrigada!



"Aprender é a única coisa de que a mente  
nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se  
arrepende."

(Leonardo da Vinci)



## RESUMO

COSTA, Lia Geovana Sala. **Benefícios da adequação ambiental na etapa de uso de um condomínio residencial.** Florianópolis, 21 de junho de 2011. 82p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo). UFSC, 2011.

Com a crescente preocupação mundial com relação ao desenvolvimento sustentável, que segundo a conferência de Brundtland (1987) é o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem prejudicar as necessidades das gerações futuras, devendo ter um equilíbrio entre os desempenhos ambiental, social e econômico. Sendo este um assunto que abrange todos os setores da sociedade incluindo o setor da construção, optou-se por verificar esta questão num estudo de caso para verificação da percepção do usuário em um condomínio na cidade de Ijuí/RS, com ênfase nos benefícios da adequação ambiental na etapa de uso de um condomínio residencial. Para o desenvolvimento desta pesquisa realizou-se análise documental, observações “in loco” e entrevistas semi-estruturadas. Na análise documental verificaram-se questões através da análise de projeto com base na norma de desempenho NBR 15575 e a conformidade do projeto com o plano diretor e código de obras da cidade. As observações e entrevistas foram realizadas para verificação do que foi projetado e o que foi executado. Nas entrevistas inicialmente fez-se a verificação do entendimento e medidas dos usuários com relação à questão ambiental e posteriormente fez-se entrevistas com base nos desempenhos da norma NBR 15575 para complementar a análise documental visto que muitos dos desempenhos não podiam ser verificados através de análise de projeto. Como resultado verificou-se que o condomínio possui medidas que evitam o desperdício de água e em suas residências os moradores economizam energia, a maior parte dos usuários se preocupa com o ambiente e toma algumas medidas de economia como o reuso da água da máquina de lavar para limpeza de calçadas e uso da água da chuva para regar plantas. Sob o ponto de vista do projeto as edificações estão em conformidade com o plano diretor e o código de obras da cidade. Nas entrevistas visando o desempenho ambiental verificou-se que existem algumas medidas projetuais que possibilitam a questão da ventilação natural e iluminação natural visto que os moradores em sua maioria afirmam não utilizar iluminação artificial no período diurno. Concluiu-se que existe uma série de benefícios com relação à adequação

ambiental no uso da habitação, desde questões relacionadas ao desempenho térmico, lumínico, acústico, estanqueidade, economia de água e energia.

Palavras-chave: projeto arquitetônico – adequação ambiental – percepção do usuário.

## ABSTRACT

COSTA, Lia Geovana. **Benefits of the environmental adaptation in the stage of use of a residential condominium.** Florianópolis, June 21, 2011. XXp. Dissertation (Graduate Program in Architecture and Urbanism). UFSC, 2011.

The growing world concern related to sustainable development, which according to the Brundtland Conference (1987) it is the development that satisfies today's needs without harming the future generations', should have a balance among the environmental, social, and economical performances.

Being this a subject that embraces all the society sectors including housing construction, it is opted to verify this matter in a case study, giving emphasis to the environmental adequacy in a condominium in the city of Ijuí/RS. For the development of this research, a documental analysis, observations in the place, and semi-structured interviews were carried out. In the documental analysis, the design was verified in light of NBR 15575 (Brazilian building performance norm) and its conformity with Master Plan and city codes.. The observations and interviews were accomplished for verification of what it was designed and what was built. In the interviews initially was made the verification of the understanding and the users' measures with relationship the environmental issue and later on interviews were made based on norm NBR 15575's performances to complement the documental analysis given that many performances could not be verified solely through project analysis. As result was verified that the condominium has established measures that avoid the waste of water and in its residences the occupants save energy, most of the users are worried about the environment and they take some economy measured as washing machine water reuse for cleaning of sidewalks and use of the rain water for plants. By the design the point of view, buildings are in conformity with the City Master Plan and their codes. In the interviews aiming at environmental performance it was verified that some design measures make possible the natural ventilation and illumination so that the majority of the residents asserts not to use artificial illumination during the day. Finally it is possible to conclude that exist a series of benefits in relation to environmental adequacy in housing use, since issues



related to thermal, luminic, acoustic, thightness, until water and energy saving performances.

**Keywords:** architectural design- environmental adaptation - the user's perception.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. TRIPÉ DA SUSTENTABILIDADE .....	9
FIGURA 2 - DIMENSÕES DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL .....	11
FIGURA 3 - ZONA BIOCLIMÁTICA 2.....	14
FIGURA 4 - CARTA BIOCLIMÁTICA APRESENTANDO AS NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DE CIDADES DESTA ZONA, DESTACANDO A CIDADE DE PONTA GROSSA, PR.....	15
FIGURA 5 - O PROCESSO DE PROJETO DE EDIFICAÇÕES .....	18
FIGURA 6 - CUSTO TOTAL DE UMA EDIFICAÇÃO POR FASE CONVENCIONAL DO EMPREENDIMENTO.....	20
FIGURA 7 - POSSIBILIDADE DE INTERFERÊNCIA NO CUSTO DE UMA EDIFICAÇÃO NO CICLO DE VIDA. ....	20
FIGURA 8 - SISTEMA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. ....	27
FIGURA 9 - SISTEMA DE ENERGIA SOLAR PARA AQUECIMENTO DE ÁGUA. .....	28
FIGURA 10 - ESQUEMA ILUSTRATIVO DE UM SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA. ....	32
FIGURA 11 - ESQUEMA DE UTILIZAÇÃO DA ÁGUA DA MÁQUINA DE LAVAR PARA IRRIGAÇÃO DE JARDIM. ....	33
FIGURA 12 - ESQUEMA DA RETENÇÃO DA ÁGUA NA COBERTURA .....	38
FIGURA 13 - DIFERENÇA ENTRE TEMPERATURA COM E SEM VEGETAÇÃO .....	39
FIGURA 14 - APLICAÇÃO DA ECOTELHA NA COBERTURA DE UMA EDIFICAÇÃO. ....	40
FIGURA 15 - CAMADAS QUE DEVEM CONSTAR NA CONSTRUÇÃO DE JARDINS NA COBERTURA DE UMA EDIFICAÇÃO. ....	41
FIGURA 16 - VANTAGENS DO TIJOLO ECOLÓGICO. FONTE: WWW.TIJOL-ECO.COM.BR.....	45
FIGURA 17 - TIPOS DE TIJOLOS ECOLÓGICOS. ....	46
FIGURA 18 - FORMAS DE ASSENTAMENTO DO TIJOLO ECOLÓGICO.....	46
FIGURA 19 - BLOCO DE CONCRETO. ....	48
FIGURA 20 A E B - LOCALIZAÇÃO DA CIDADE DE IJUÍ - RS. ....	55
FIGURA 21 - MAPA DA CIDADE DE IJUÍ. ....	57
FIGURA 22 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO LOCAL EM ESTUDO.....	59
FIGURA 23 - IMPLANTAÇÃO .....	60
FIGURA 24 - PERSPECTIVA .....	61
FIGURA 25 - PLANTA BAIXA - PAVIMENTO SUPERIOR .....	61
FIGURA 26 - PLANTA BAIXA - PAVIMENTO INFERIOR.....	62

FIGURA 27- PROJETO ARQUITETÔNICO- PLANTA BAIXA PAVIMENTO SUPERIOR.....	63
FIGURA 28- PROJETO ARQUITETÔNICO - PLANTA BAIXA PAVIMENTO INFERIOR.....	64
FIGURA 29 - FOTO DA EDIFICAÇÃO DO LADO ESQUERDO.....	69
FIGURA 30 - FOTO DA EDIFICAÇÃO PARTE CENTRAL .....	70
FIGURA 31- FOTO DO CONDOMÍNIO DO LADO DIREITO .....	71
FIGURA 32 - FOTO DO RESIDENCIAL EM FASE DE CONSTRUÇÃO .....	71
FIGURA 33 - LOCALIZAÇÃO DAS HABITAÇÕES DAS ENTREVISTAS .....	86

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1- TIPOS DE VEDAÇÕES EXTERNAS PARA A ZONA BIOCLIMÁTICA 2.....	15
TABELA 2 - ESTRATÉGIAS DE CONDICIONAMENTO TÉRMICO PASSIVO PARA A ZONA BIOCLIMÁTICA 2 .....	16
TABELA 3 - PRINCIPAIS USOS DE ÁGUA DOCE .....	29
TABELA 4 - ATIVIDADES ESSENCIAIS X MÓVEIS E EQUIPAMENTOS MÍNIMOS PARA CADA DEPENDÊNCIA DA HABITAÇÃO.....	65
TABELA 5 - DIMENSÕES MÍNIMAS DE CADA DEPENDÊNCIA X DIMENSÕES PROJETADAS. ....	66
TABELA 6 - DESEMPENHO TÉRMICO .....	97
TABELA 7 - DESEMPENHO ACÚSTICO .....	98
TABELA 8 - DESEMPENHO LUMÍNICO .....	98
TABELA 9 - ESTANQUEIDADE .....	99
TABELA 10 - REUSO E APROVEITAMENTO D'ÁGUA .....	100
TABELA 11 - BENEFÍCIOS DA ADEQUAÇÃO AMBIENTAL .....	100



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>01</b>
<b>1.1 Justificativa e relevância do tema proposto .....</b>	<b>01</b>
<b>1.2 Questões levantadas e pressuposto teórico .....</b>	<b>02</b>
<b>1.3 Objetivos .....</b>	<b>02</b>
<b>1.4 Procedimentos metodológicos da pesquisa .....</b>	<b>02</b>
<b>1.5 Delimitação da pesquisa .....</b>	<b>04</b>
<b>1.6 Estrutura da dissertação .....</b>	<b>04</b>
<b>2. EMBASAMENTO TEÓRICO .....</b>	<b>07</b>
<b>2.1 Contextualização .....</b>	<b>07</b>
<b>2.2 Desempenho ambiental .....</b>	<b>11</b>
<b>2.3 Edificação com alto desempenho ambiental .....</b>	<b>16</b>
2.3.1 Ciclo de vida da edificação.....	16
2.3.2 Projeto.....	17
2.3.3 Qualidade de projeto .....	21
<b>2.4 Materiais existentes no mercado x desempenho ambiental ..</b>	<b>35</b>
2.4.1 Cobertura .....	36
2.4.2 Pisos .....	41
2.4.3 Alvenaria.....	43
<b>2.5 Percepção .....</b>	<b>50</b>
<b>3. ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>55</b>
<b>3.1 Apresentando o município da área de estudo .....</b>	<b>55</b>
<b>3.2 Parque das Pitangueiras .....</b>	<b>58</b>
<b>3.3 Projeto .....</b>	<b>59</b>
<b>3.4 Análise documental .....</b>	<b>63</b>
3.4.1 Projeto x Plano diretor e Código de obras .....	64
3.4.2 Projeto x NBR15575.....	65

3.5 Observações .....	69
3.6 Entrevistas .....	73
4. CONCLUSÕES .....	103
5. REFERÊNCIAS .....	107
ANEXOS .....	117
APÊNDICES .....	127

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Justificativa e relevância do tema proposto

O Brasil, está passando por um momento muito importante em relação a política habitacional, pois na busca de reduzir o déficit, investe recursos em inúmeros programas habitacionais. Com o grande número de unidades habitacionais em construção, torna-se propício buscar alternativas que melhorem as condições habitacionais visando à adequação ambiental.

Uma edificação tem seu ciclo de vida que inicia no planejamento, passando pelas fases de implantação, uso e demolição. Deve-se observar que é na fase de planejamento que é possível minimizar os custos do uso e manutenção da edificação, pois de acordo com Ceotto (2008), é nesta fase o maior custo da edificação, por isso é necessário que a fase de projeto não seja negligenciada, é nela que se pode fazer as adequações visando o desempenho ambiental.

Na arquitetura existe uma grande preocupação com a adequação ambiental, como contribuição efetiva da área de projeto para construção de edificações, são relevantes e necessários os estudos sobre desempenho ambiental habitacional, ou seja, a identificação de características que possam ser agregadas que visem diminuir os desperdícios de materiais, utilizem de forma mais efetiva fontes naturais (energia solar, ventilação, iluminação, uso e reuso das águas, reciclagem do lixo) de modo a diminuir os impactos ambientais.

A fim de fazer com que a busca com o desempenho ambiental seja relevante no mercado precisa-se saber quais são os reais benefícios para o ambiente, à execução de edificação com melhor desempenho ambiental, e que materiais estão disponíveis no mercado.

Esta pesquisa busca verificar adequação ambiental de um condomínio residencial, através de um estudo de caso levando em consideração observações “in loco” e a percepção do usuário com relação a sua moradia nesta perspectiva.

Usou-se como objeto de estudo um condomínio localizado na cidade de Ijuí (RS), por ser um projeto que pretendia ser mais sustentável e também por ser de interesse da pesquisadora por ela ter participado do processo de projeto e da fase inicial da construção.



## **1.2 Questões levantadas e pressuposto teórico**

Quais os reais benefícios de uma edificação com adequação ambiental?

## **1.3 Objetivos**

Geral

Verificar se a adequação ambiental beneficia a etapa de uso de um condomínio residencial.

Específicos

1. Aplicar conceitos de desempenho ambiental na avaliação do projeto de condomínio residencial;
2. Verificar se os conceitos de desempenho ambiental impactam no uso da edificação;

## **1.4 Procedimentos metodológicos**

### **1.4.1 Classificação do estudo**

A pesquisa aborda conceitos de desempenho ambiental aplicado ao projeto de edificação e a importância de suas considerações para a etapa de uso já durante a fase de projeto.

É uma pesquisa exploratória qualitativa, pois trabalha com dados subjetivos (crenças, valores, opiniões, cultura) e também dados quantitativos, pois se vale de números e estatísticas.

O trabalho inclui um estudo de caso onde se verifica a percepção dos usuários sobre desempenho ambiental e considera a abordagem econômica quanto aos insumos de água e energia durante o uso e manutenção da edificação. Todo o estudo de análise de projeto e entrevistas como os usuários terão como base a norma NBR15575.

Dentre os critérios descritos pela norma, a pesquisa vai utilizar apenas as questões relacionadas com a adequação ambiental, e os métodos de avaliação que serão seguidos são os que possibilitam a análise do projeto.

Conforme Yin (2001), o estudo de caso contribui de forma inigualável para a compreensão que temos dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos. Permite uma investigação onde se preserva as características holísticas e significativas dos eventos da vida real.

“Em geral, os estudos de caso representam a estratégia preferida quando se colocam questões do tipo “como” e “por que”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real” (YIN, 2001).

O estudo de caso conta com muitas técnicas dentre elas a observação direta e série sistemática de entrevistas. No estudo de caso é possível lidar com uma ampla variedade de evidências (documentos, artefatos, entrevistas e observações) além do que pode estar disponível no estudo histórico convencional. (YIN, 2001).

#### **1.4.2 Plano de coleta de dados**

Este trabalho foi realizado em duas etapas, a primeira, através de pesquisa bibliográfica onde se buscou contextualizar conceitos de desenvolvimento sustentável, sustentabilidade, desempenho ambiental baseado na norma NBR 15575/08, projeto de edificação e qualidade de projeto, bem como a proposição de materiais alternativos e percepção. Com isto se consegue o embasamento necessário para realizar uma verificação técnica de projeto sobre a adequação ambiental e embasamento para a estruturação da entrevista semi-estruturada.

A segunda etapa consiste num estudo de caso, onde foram verificados os dados climáticos da cidade em estudo de caso, as estratégias de projeto frente ao clima e a percepção do usuário em um condomínio horizontal sobre a adequação ambiental da edificação habitacional. Por último a análise técnica do projeto e observações do projeto executado e dos materiais utilizados. Ao final se verifica# os

benefícios de uma edificação habitacional com melhor desempenho ambiental.

## 1.5 Delimitação da pesquisa

Esta pesquisa trata da percepção e interação do usuário e a sua moradia, com ênfase no desempenho ambiental. Trata de verificar o desempenho ambiental de um condomínio através da análise documental onde o foco da pesquisa esta na análise do projeto verificando se está em conformidade com plano diretor e código de obras da cidade e com a norma de desempenho NBR15575/08, seguido de observações “in loco” verificando o que foi projetado e o que foi executado, por último utiliza-se o método de entrevistas semi-estruturadas para verificar as questões de adequação ambiental na etapa de uso da edificação. Com os resultados destas três ferramentas verificam-se as providências projetuais para melhoria das questões relacionadas ao desempenho ambiental da habitação e seus benefícios.

## 1.6 Estrutura da dissertação

Esta dissertação está dividida em cinco capítulos que estão descritos abaixo:

**Capítulo 1 – Introdução**, onde se justifica o tema da pesquisa, a relevância, e a questão da pesquisa, objetivos e os procedimentos metodológicos.

**Capítulo 2 – Embasamento Teórico** trata da contextualização do desenvolvimento sustentável, o conceito de sustentabilidade e suas dimensões, desempenho ambiental e a norma 15575/08, bem como a questão de projeto, ciclo de vida da edificação, qualidade de projeto, qualidade do projeto do ponto de vista da dimensão ambiental e percepção.

**Capítulo 3 – Estudo de Caso:** apresenta a área de estudo, bem como as observações “in loco”, os resultados das entrevistas semi-estruturadas, e as conclusões sobre os mesmos.

**Capítulo 4 – Conclusões** este capítulo se refere às conclusões obtidas com a pesquisa e a verificação do cumprimento dos objetivos e questões propostas da pesquisa.

**Capítulo 5 -Referências Bibliográficas,** onde lista-se as referências utilizadas para o desenvolvimento desta pesquisa.

E por último anexos e apêndices onde apresenta-se a entrevistas semi-estruturadas e mapas do local de estudo.



## 2 EMBASAMENTO TEÓRICO

### 2.1 Contextualização

A preocupação com as questões ambientais vem se sistematizando desde a Conferência das Nações Unidas sobre o Homem e o Meio Ambiente, mais conhecida como Reunião de Estocolmo, realizada em 1972, onde os países industrializados se reuniram para discutir problemas de poluição e degradação ambiental. Em síntese, tinha-se de um lado os países ricos queriam estabelecer normas internacionais de controle ambiental e restrições ao crescimento econômico, para evitar qualquer acréscimo em termos de fonte de poluição, e do outro lado os países pobres querendo se industrializar. (CAPOBIANCO, 1992). Os resultados de Estocolmo foram além de uma Declaração de Princípios e criação do PNUMA (Programa das Nações Unidas sobre Meio Ambiente), países industrializados saíram também com o propósito de implantar rígidos sistemas internos de controle ambiental então começaram-se a criar SEMAs (Secretaria Especial do Meio Ambiente).

A partir de Estocolmo iniciou-se um processo de exportação da degradação ambiental do Norte e do Sul, pois as indústrias poluidoras estavam pressionadas pela legislação cada vez mais rígida e começaram a migrar para os países que estavam dispostos a recebê-las. Desta forma foram transferidas para o hemisfério sul as fábricas obsoletas poluidoras e mais tarde o lixo tóxico. (CAPOBIANCO, 1992). Com isso, começaram a serem detetados os primeiros problemas globais de poluição transfronteiriça, buraco na camada de ozônio, destruição de florestas tropicais e poluição dos oceanos. Desta forma ficou claro que não adiantava um país adotar rígidos controles ambientais se o país vizinho não adotava. Com este novo desafio, em 1983 foi criada a Comissão das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, conhecida como Comissão de Brundtland, com o objetivo de percorrer o mundo com a missão de conhecer os problemas ambientais de cada país e elaborar um relatório para subsidiar as futuras iniciativas da ONU. Após quatro anos em atividade a comissão lançou o relatório Nosso Futuro Comum, onde apontava a necessidade urgente do estabelecimento de uma forma de cooperação internacional para tentar reverter o quadro assustador da destruição do ambiente dos países pobres e que se tornava uma ameaça mundial. A mais importante contribuição da Conferência de Brundtland foi à definição do termo desenvolvimento sustentável, onde se

estabelecia a vinculação entre economia e ecologia. Sendo este o objetivo a ser alcançado tanto pelas nações em desenvolvimento como pelas industrializadas. (CAPOBIANCO, 1992).

Desenvolvimento sustentável é o:

*“desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazer as suas próprias necessidades”*

(BRUNDTLAND, 1987).

Em 1992, foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e Desenvolvimento, conhecida no exterior por UNCED (iniciais de seu nome em inglês) e no Brasil como CNUMAD, Eco-92 e Rio 92 (Capobianco, 1992). Essa conferência foi realizada para discutir o desenvolvimento dos países frente aos impactos no ambiente. Desta saíram o compromisso de duas convenções, uma sobre a Mudança do Clima e outra sobre Biodiversidade, e dois avanços: a Agenda 21<sup>1</sup> e a Declaração do Rio. Estes têm como objetivo principal o desenvolvimento sustentável (<http://www.mct.gov.br>, acesso em: 25/06/2011).

Em 1997, quando foi realizada a Conferência das Mudanças Climáticas, em Kioto, foi estabelecido o Protocolo de Kioto um compromisso mundial para redução das emissões de gases poluentes da atmosfera que causam o efeito estufa. Sendo a meta reduzir em 5% os gases emitidos na atmosfera pelos 55% países mais poluidores até 2012 (<http://www.mct.gov.br>, acesso em: 25/06/2011).

Dez anos após a Eco-92 no Rio de Janeiro, os compromissos com a sustentabilidade foram confirmados em Johannesburgo, na II Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, onde o objetivo era avaliar os avanços da Agenda 21 e criar mecanismos para sua implementação (SEQUINEL, 2002).

Desta forma, para que se alcance o desenvolvimento sustentável, é preciso, que se busque um equilíbrio entre o que é socialmente desejável, economicamente viável e ecologicamente

---

<sup>1</sup> Agenda 21 – pode ser definida como um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. (<http://www.mma.gov.br>)

sustentável, o que vem a formar o ‘tripé’ que leva ao desenvolvimento sustentável conforme o explicitado na Figura 1. Na questão ambiental é esperado que haja o equilíbrio entre proteção do ambiente físico e seus recursos, e o uso destes recursos de forma racional, sem comprometer a qualidade de vida aceitável no planeta; na esfera social requer-se o desenvolvimento de sociedades justas, proporcionando oportunidades de desenvolvimento humano e de um nível aceitável de qualidade de vida para todos; e na dimensão econômica espera-se a facilidade de acesso a recursos e oportunidades, aumentando a prosperidade para todos, sem ferir os direitos humanos básicos (SILVA,2003). Em breves palavras, seria a interseção de pessoas, com planeta e a economia.

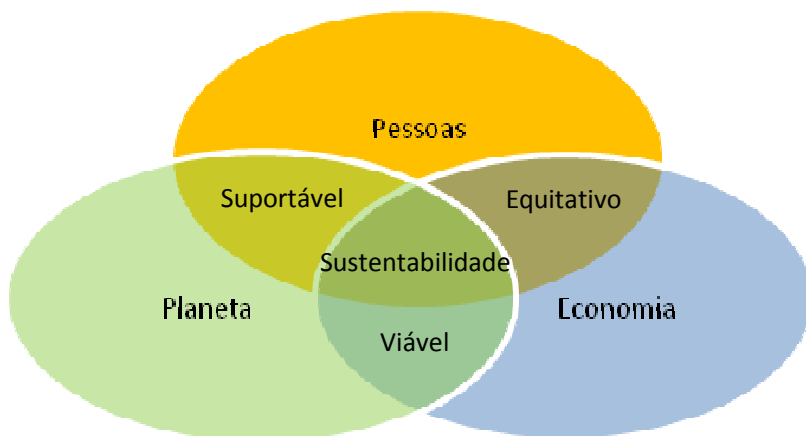


Figura 1. Tripé da sustentabilidade

Fonte: Adaptado de

(<http://semanademeioambiente.blogspot.com/2008/03/triple-bottom-line-ou-trip-da.html>)

No âmbito da construção de edifícios Handler (1970), diz que o desempenho da edificação também pode ser dividido em:

- desempenho econômico (mercado ou a questão da escassez e a relação entre oferta e procura).
- desempenho técnico-ambiental: que é a capacidade promovida pela técnica na proteção ao ocupante dentro da edificação contra os elementos.
- desempenho humano: que trata das reações fisiológicas dos ocupantes na edificação.



- desempenho simbólico: que está relacionado à leitura que as pessoas fazem da edificação.

Csillag (2007), afirma que, a preocupação com as três dimensões do tripé da sustentabilidade devem estar presentes ao longo de todo o ciclo de vida do edifício;

**Desempenho social:** para o desenvolvimento de sociedades justas e que proporcionem o desenvolvimento humano e qualidade de vida, promovendo a satisfação do morador e do usuário, e trabalhando estreitamente com clientes, fornecedores, funcionários e comunidades locais.

**Desempenho econômico:** é necessário um sistema econômico que facilite o acesso a recursos e oportunidades e o aumento de prosperidade para todos, dentro do limite do que é ecologicamente possível sem ferir os direitos humanos, buscando aumentar a lucratividade e o crescimento através do uso mais eficiente de recursos, incluindo mão de obra, materiais, água e energia.

**Desempenho ambiental:** precisa de um equilíbrio entre proteção do ambiente físico e seus recursos e o uso destes recursos de forma a permitir que o planeta continue a suportar uma qualidade de vida aceitável. Por isso é importante evitar efeitos perigosos e potencialmente irreversíveis no ambiente através do uso cuidadoso dos recursos naturais, minimizando os resíduos e a proteção e a melhoria do ambiente.

Segundo Ribeiro (2000), “a sustentabilidade depende também da base cultural, fundada em padrões de consumo e estilos de vida globalmente perduráveis”, (Figura 2) que dependerá da capacidade de encontrar substitutos para a fonte de energia, de reduzir desperdícios e promover a conservação desse recurso estratégico será crucial para dar sobrevida à atual civilização. O ambiente é muito importante para ser tratado apenas a partir da razão, da ciência e da tecnologia.

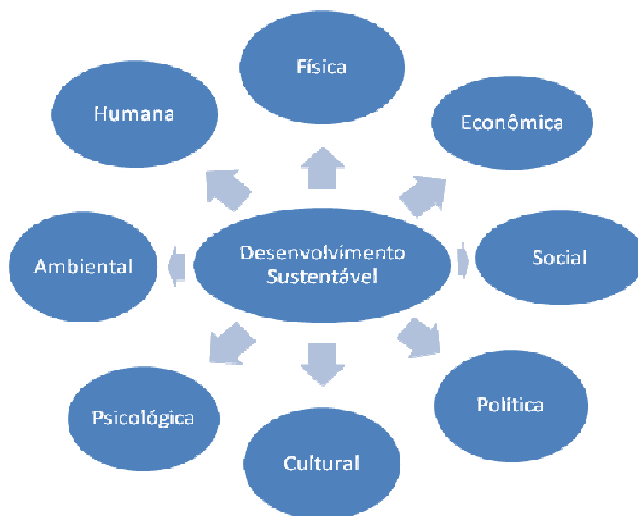


Figura 2 - Dimensões do desenvolvimento sustentável  
 Fonte: Adaptado Ribeiro, 2000

Porém podemos perceber que esta divisão de Ribeiro pode ser reagrupada, pois a dimensão humana inclui as dimensões social, cultural e psicológica, na dimensão ambiental inclui a física e na dimensão econômica inclui a política, desta maneira chegamos perfeitamente ao tripé clássico.

Dentre estes desempenhos citados, dar-se-ia ênfase especial à questão ambiental por ser esta a que mais impacta na questão da construção e uso de edificações.

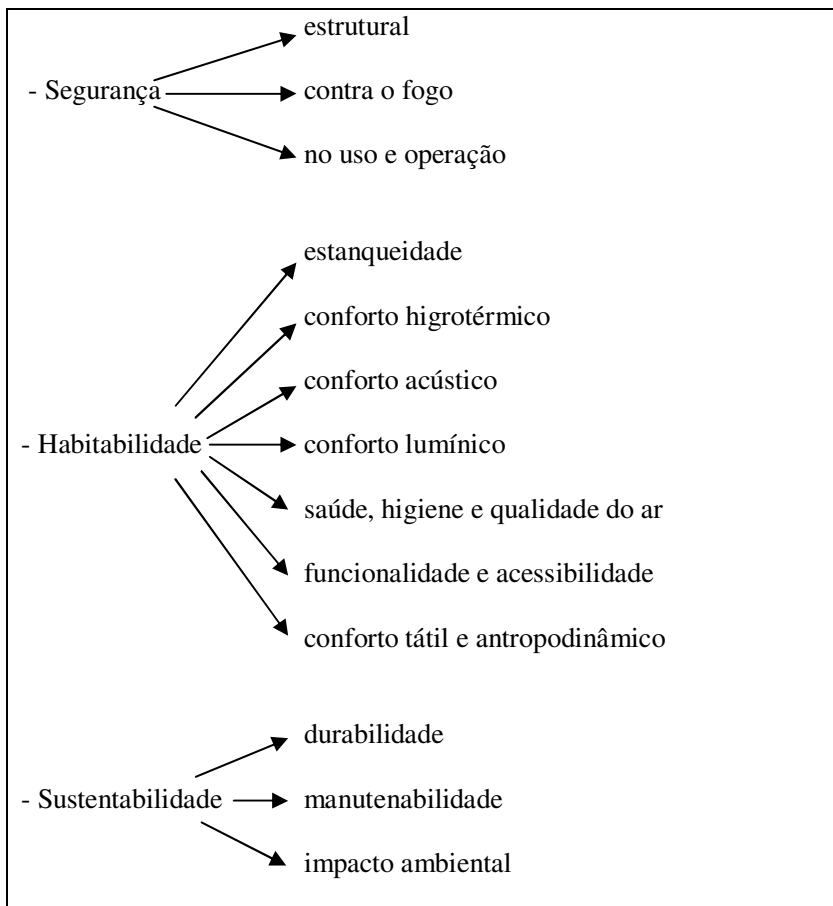
## 2.2 Desempenho ambiental

Conforme a NBR 15575/08, desempenho é o comportamento do produto em uso. A avaliação do desempenho busca analisar a adequação no uso de um produto ou de uma técnica construtiva destinada a cumprir uma função, independente do material ou solução adotada.

Verificou-se que a norma de desempenho de edifícios habitacionais de até cinco pavimentos—NBR 15575/08—aborda questões relativas às exigências dos usuários, considerando a realidade social, econômica e industrial do país. Estabelece critérios de segurança,

habitabilidade, higiene e saúde, durabilidade e adequação ambiental. Abaixo segue o quadro das exigências dos usuários que foram utilizadas para embasar a norma.

Quadro1: Exigências dos usuários.



Cada exigência citada acima tem suas subdivisões e seus métodos de avaliação descritos na norma. Para fins de avaliação os critérios são classificados em níveis de desempenho:

- Nível M (nível mínimo de desempenho);

- Nível I (nível intermediário de desempenho);
- Nível S (nível superior de desempenho);

A norma compõe um conjunto amplo, pois ela é dividida em seis partes onde estabelece os requisitos gerais de desempenho, seguido de tópicos específicos como estrutura, pisos internos, fachada e paredes internas, coberturas e sistemas hidrossanitários. A norma também tem um critério que é a adequação ambiental onde descreve que as técnicas de avaliação do impacto ambiental das atividades da cadeia produtiva da construção ainda são objetos de pesquisa, portanto ainda não é possível estabelecer critérios para avaliá-los. Por isso a norma estabelece os seguintes cuidados:

- a) No projeto e implantação de empreendimentos:
  - a.1) deve-se verificar questões de infraestrutura, pois devem ser projetados e construídos de forma a minimizar as alterações no ambiente.
  - a.2) deve-se verificar também questões relacionadas ao solo (deslizamentos, enchentes, erosões, contaminação do solo e da água, entre outros) .
- b) Na seleção e consumo de materiais:
  - b.1) deve-se privilegiar materiais que causem menos impacto ambiental, desde as fases de exploração dos recursos naturais à sua utilização final.
  - b.2) Recomenda-se o uso da madeira certificada o com plano de manejo aprovado pelos órgãos ambientais.
- c) Na etapa de construção:
  - c.1) deve-se implementar um sistema de gestão de resíduos no canteiro de obras.
  - c.2) os fabricantes dos materiais, componentes e equipamentos devem apresentar resultados do ciclo de vida de seus produtos, para que se possa avaliar o impacto dos mesmos e desta forma tomar a decisão mais adequada ambientalmente.
- d) Com relação ao consumo de água e deposição de esgoto no uso e ocupação da habitação:
  - d.1) recomenda-se que as instalações hidrossanitárias adotem soluções que reduzam o consumo de água e possibilitem o reuso, diminuindo a demanda da água da rede pública de abastecimento, desta maneira reduzindo o volume de esgoto conduzido para tratamento, porém sem reduzir a satisfação do usuário.

- d.2) As águas servidas devem ser conduzidas a rede pública de coleta não havendo deve-se utilizar sistemas que evitem a contaminação do ambiente local.
- e) No consumo de energia no uso e ocupação da habitação:
- e.1) recomenda-se utilizar soluções que minimizem o consumo de energia dentre elas a utilização de iluminação e ventilação natural e de sistema baseado em energias alternativas.

Esta norma tem como base a NBR 15220, onde estão descritas as questões relativas ao desempenho térmico de edificações, nela constam questões relativas à zona bioclimática e dados referentes ao desempenho térmico, abaixo segue a diretrizes construtivas (tabelas 1, 2) para a Zona bioclimática 2 (figura 3 e 4) onde Ijuí esta inserido.

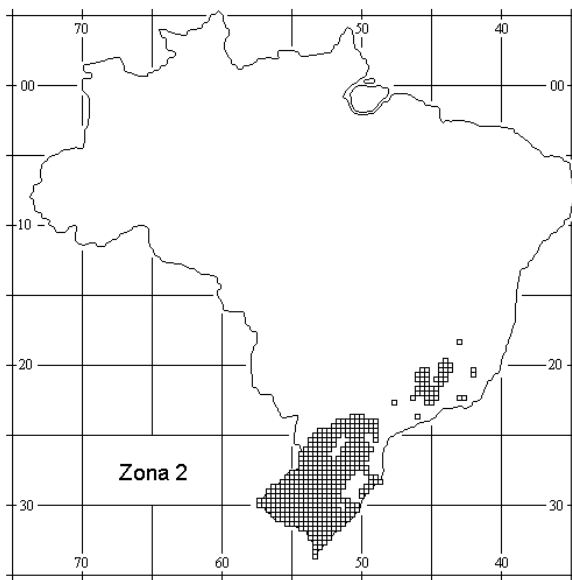


Figura 3 - Zona Bioclimática 2  
Fonte: NBR 15220

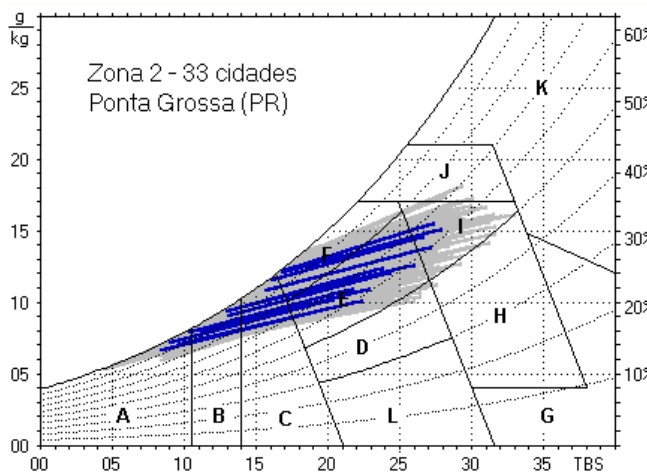


Figura 4 - Carta Bioclimática apresentando as normais climatológicas de cidades desta zona, destacando a cidade de Ponta Grossa, PR

Fonte: NBR 15220

De acordo com a norma as aberturas para ventilação devem ser médias ( $15\% < A < 25\%$ ) sendo A área do piso. O sombreamento das aberturas deve permitir o sol durante o inverno. Com relação as vedações externas para esta zona bioclimática a parede deve ser leve

Tabela 1- Tipos de vedações externas para a Zona Bioclimática 2

Vedações externas
Parede: Leve Transmitância térmica $(U) \leq 3,00$ Atraso térmico $\leq 4,30$ Fator solar $\leq 5,00$
Cobertura: Leve isolada Transmitância térmica $(U) \leq 2,00$ Atraso térmico $\leq 3,30$ Fator solar $\leq 6,50$

Fonte: Adaptado da norma NBR 15220

Tabela 2 - Estratégias de condicionamento térmico passivo para a Zona Bioclimática 2

Estação	Estratégias de condicionamento térmico passivo
Verão	J) Ventilação cruzada
Inverno	B) Aquecimento solar da edificação C) Vedações internas pesadas (inércia térmica)  Nota: O condicionamento passivo será insuficiente durante o período mais frio do ano.

Fonte: NBR 15220

## 2.3 Edificação com alto desempenho ambiental

A construção de edifícios exige muitos recursos naturais tanto na fase de construção (obra) quanto depois de acabada no uso manutenção. A seguir se analisa o ciclo de vida da edificação, bem como a questão do projeto e a qualidade do projeto, sendo que neste último item descreve-se a importância de algumas diretrizes e normas que devem ser levadas em consideração na elaboração do projeto de edificação para que o mesmo atinja desempenho ambiental.

### 2.3.1. Ciclo de vida da edificação

Ciclo de vida de acordo com Silva (2007) é um conjunto de etapas necessárias para que um produto cumpra sua função, desde a obtenção dos recursos naturais usados até sua disposição final, após o cumprimento de sua função.

Segundo Gagliardo e Küster (2009), há uma série de interações entre a construção e o meio ambiente que acontecem em várias etapas e que se pode classificá-las em:

**Planejamento:** que é a fase inicial do edifício, onde são feitos os estudos de viabilidade (física, econômica e financeira). E onde o projeto é elaborado com suas especificações (escolha de materiais, processos construtivos, por exemplo) e a programação do desenvolvimento das atividades construtivas.

**Implantação:** engloba a fase de construção.

**Uso:** Onde inicia a fase de operação e ocupação do empreendimento por seus usuários.

**Manutenção:** esta é a fase de correções de falhas de execução, das reformas, manutenção de equipamentos, sistemas e, também, modernização do empreendimento.

**Demolição:** Fase onde é feita a inutilização da edificação.

### **2.3.2. Projeto**

Segundo a NBR 13532, a elaboração do projeto de arquitetura de edificações é a determinação e representação prévias (desenhos e textos) da configuração arquitetônica, concebida mediante a coordenação e a orientação geral dos projetos dos elementos da construção. As etapas para elaboração do projeto de arquitetura são: levantamento de dados para arquitetura, programa de necessidades, estudo de viabilidade, estudo preliminar, anteprojeto, projeto legal, projeto básico, projeto para execução. A mesma norma descreve que na elaboração do projeto de arquitetura, cada uma de suas etapas deve ser orientada por:

- Informações de referência a utilizar: levantamentos topográficos e cadastrais;
- Informações técnicas a produzir: registros e vistorias no local da futura edificação e de arquivos cadastrais (municipais, estaduais ou federais), incluindo os seguintes dados mínimos: vizinhança da edificação; leis municipais do parcelamento de solo e de zoneamento; serviços públicos; terreno destinado a edificação; orientação Norte-Sul, direção dos ventos predominantes; diferença ou alterações ocorridas após levantamento topográfico e cadastral; edificações existentes no terreno destinado à edificação (a demolir ou não); área de construção, número de



pavimentos, uso atual, características arquitetônicas e construtivas; outras informações relevantes.

- Documentos técnicos a apresentar: desenhos, plantas, cortes e elevações; texto (relatório); fotografias: preferencialmente coloridas, com indicações esquemáticas dos pontos de vista e com textos explicativos; outros meios de representação.

De acordo com Oliveira (2007) “projeto é um sistema de informações que se organiza pela centralização o contato das mais diversas especialidades de atores envolvidos no empreendimento”. Assim, a gestão do processo de projeto (figura 5) deve aproximar ao máximo seus atores do processo e escolher os materiais de modo a se agregar o maior valor possível para a edificação.

O mesmo autor em 2008 ressalta que projeto é a maneira de agregar materiais, recursos humanos no ambiente de modo a obter o máximo de agregação de valor. E que consiste do sistema de informação descrito e diagramado onde deve passar toda comunicação resultando na graficação entre os atores do processo do empreendimento. Porém tanto empresas como projetistas ainda se referem a um valor não intrinsecamente esperado sob a forma de satisfação do usuário, e sim concentrado no pecuniário. O valor prescinde da quantidade financeira e cada vez mais se percebe que também esta nas boas relações de trabalho, na sua segurança e na auto-realização, tanto pessoais como profissionais, completa aquele autor.

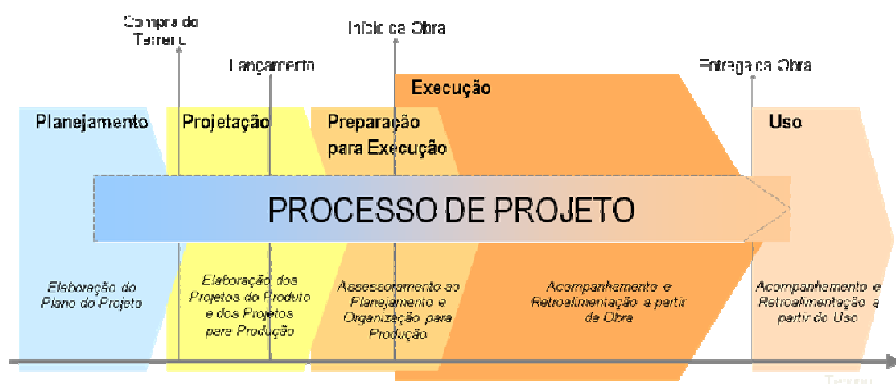


Figura 5 - O processo de projeto de edificações  
Fonte: Romano, Back e Oliveira, 2005

O projeto arquitetônico faz parte da família de processos de decisão, e neste processo pode-se utilizar a descrição verbal, gráfica ou simbólica, isto é vários mecanismos de informação, para antecipar analiticamente um modelo e seu comportamento. (ROSSO, 1980).

O processo de criação na arquitetura não possui métodos rígidos ou universais entre profissionais, porém muitos procedimentos são de aceitação comum entre os projetistas. É um processo complexo que se situa em uma área intermediária entre ciência e arte, tendo que responder a questões não perfeitamente definidas e possibilitando múltiplas abordagens. (DÜLGEROGLU, 1999; JUTLA, 1996)

Por ser complexo o processo de projeto utiliza métodos de controle e planejamento do processo cognitivo, pois é sabido que em arquitetura existem muitos aspectos conflitantes que necessitam de resolução. Uma maneira criativa de solucionar esses conflitos é aquela que encontra no próprio conflito impulso para gerar inovações e descobertas (KIATAKE, 2004).

Segundo Rosso (1980) no projeto de edificações, é papel do projetista apresentar não um universo de soluções, mas aquelas que, em princípio, atendam ao programa de necessidades do cliente nos aspectos funcionais e técnicos e também no enfoque econômico que o mesmo propõe. Porém, atualmente, o enfoque ambiental desponta como mais uma variável a ser colocada no processo.

A fase de projeto é paradoxalmente negligenciada e o alto grau de incerteza do início de um empreendimento faz com que os agentes que detêm o poder de decisão, numa espécie de fuga ao desconhecido, invistam o mínimo possível nas etapas iniciais do processo de projeto, ou seja, no planejamento e projeção (Oliveira, 2007). Porém a figura 6 mostra que o projeto deve ser encarado como investimento de alto valor de agregação, pois os custos destas fases iniciais (idealização, concepção e projeto) não ultrapassam 1% do custo do ciclo de vida da edificação. Ceotto (2008) demonstra na figura 7 informações importantes no sentido de embutir ações projetuais. A construção, por sua vez, chega a uma fração (menos da quarta parte) do custo majoritário do ciclo de vida da edificação que é o de uso e operação. No entanto, muitas ações de economizar ou alterar o desempenho da edificação são tentadas naquela etapa, com efeitos danosos no uso e manutenção.

A figura 6 esclarece que o impacto destas fases iniciais no desempenho global varia entre 100 e 80%. Estas fases são as de maior negligência por parte dos decisores do processo de empreendimento no

setor da construção de edifícios, sobretudo por agir contra os projetistas ao tentar negociar a qualidade das obras de modo equivocado.

Após estes equívocos, o decisor tenta também cooptar a atividade do construtor também exigindo mais “economia”: a possibilidade real de redução de custos nesta fase é muito reduzida e o resultado pouco satisfatório é somado aos “enganos” produzidos no “projeto” apressado. Chega-se ao entendimento e percepção generalizada da construção: atividade imprevisível, cheia de retrabalhos, sem cumprimento do orçamento e sem prazo de conclusão.

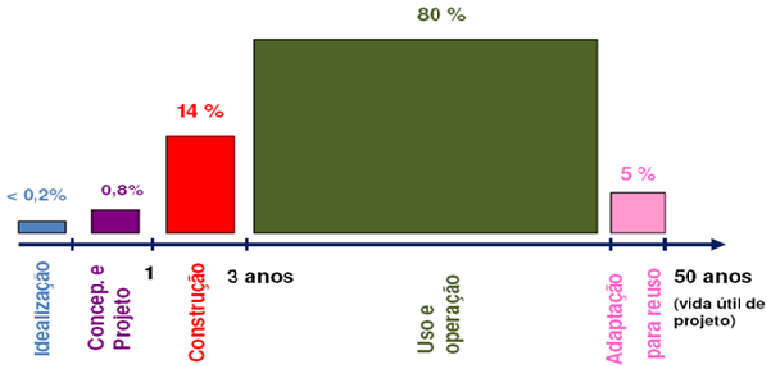


Figura 6 - Custo total de uma edificação por fase convencional do empreendimento.

Fonte: Adaptado de Ceotto (2008)

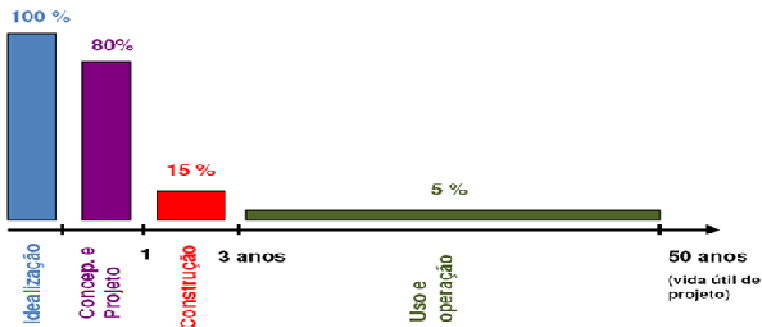


Figura 7 - Possibilidade de interferência no custo de uma edificação no ciclo de vida.

Fonte: Adaptado de Ceotto (2008)

Ceotto (2008) afirma que “investimentos” em melhorias do desempenho da edificação na fase de projeto pensando a melhoria na fase de uso e manutenção de 1 a 8% do custo global da construção podem significar redução de 30% do consumo de energia, redução de 40% do consumo de água e 30% de redução no condomínio, ou seja, um forte retorno do investimento numa relação de 1 (de investimento, ou “gasto” para o senso comum) para 5 (de retorno na redução de gastos e uso e manutenção).

Eubank (2008) propõe uma nova abordagem com ação projetual correspondente ao desempenho ambiental da edificação, já que o impacto no desempenho econômico será absorvido durante o uso. Esta é a nova filosofia de trabalho para que se consigam construções com alto desempenho ambiental com reflexos igualmente positivos na economia global da edificação.

### **2.3.3. Qualidade de projeto**

Existe uma grande parcela de perda causada por problemas relacionados ao projeto como: modificações no decorrer do processo construtivo, o descumprimento às especificações ou detalhamentos insuficientes do projeto e também falta de coordenação entre os diferentes projetos. (TAVARES JUNIOR, 2001). Atualmente esta “perda” se refere também a não atenção às demandas relativas à questão ambiental. Daí, os aspectos que passam a ser determinantes na avaliação da qualidade de um projeto são as questões ambientais a fim de reduzir ao máximo os possíveis impactos negativos que o edifício viria a causar (MARQUES ; SALGADO, 2007). Isto remete ao projeto da edificação.

A arquitetura deve cumprir sua função principal que é a proteção do ser humano, garantindo seu bem estar. O bom projeto de arquitetura, para que assim possa ser considerado, precisa contemplar em suas propostas as melhores condições de conforto térmico e acústico, precisa estar atento às condições de salubridade, e não podem mais ser esquecidas a acessibilidade e segurança (em algumas cidades do Brasil esses aspectos já são exigências legais) (SEGNINI JUNIOR, 2006).

*“Qualidade do projeto, tem três dimensões distintas, porém entrelaçadas que a definem e norteiam sua busca: graficação, indicação da construtibilidade e satisfação dos usuários, não necessariamente nesta ordem. O valor ambiental*

*é novo componente da edificação no caso do desempenho ambiental” (OLIVEIRA, 2008).*

Então a questão ambiental passa a fazer parte da qualidade do projeto devendo ser este desempenho de alguma forma ser avaliado.

## **Do ponto de vista do desempenho ambiental**

A construção preocupada com a questão ambiental, segundo a Agenda 21 (2000) para Países em Desenvolvimento, respeita a cultura construtiva local, busca capacitar a mão-de-obra e investir em qualificação do corpo técnico. Dessa forma, estimula a confiança em soluções e tradições locais, que proporciona independência tecnológica de países desenvolvidos e impele a criação e aprimoramento de suas próprias tecnologias, estimulando a economia regional e consolidando a identidade cultural.

A edificação com desempenho ambiental pode ser definida como aquela que considera a economia e eficiência de recursos, o ciclo de vida do empreendimento e o bem estar do usuário, reduzindo ou até eliminando possíveis impactos negativos causados ao meio ambiente e a seus usuários. ([www.ecoplano.com.br](http://www.ecoplano.com.br), acesso em 13/12/2006).

Segundo Araújo (2006), a construção com ênfase na questão ambiental é um sistema construtivo que promove intervenções sobre o meio ambiente utilizando eco materiais, soluções tecnológicas e inteligentes, adaptando-o às necessidades de uso, produção e consumo humano, promovendo o bom uso e a economia dos recursos finitos (materiais, água e energia não renovável), a redução da poluição e melhoria da qualidade do ar no interior da habitação, possibilitando conforto para o usuário, sem esgotar os recursos naturais e preservando-os para as gerações futuras.

Para que a questão ambiental seja atendida na edificação deve-se levar em consideração o ciclo de vida da mesma e também o sistema construtivo.

“Ao contrário do que se imagina a arquitetura ecológica não é um retorno às soluções primitivas, mas sim a conjugação de recursos tecnológicos e naturais administrados, sem ferir o ambiente e sem desperdiçar materiais, visando sempre à otimização da qualidade de vida”. (ADAM, 2008).

Há várias soluções com finalidades ecológicas que podem ser implantadas nos edifícios, mas elas devem ser tratadas “desde o projeto e construção, passando pela vida útil até a demolição ou desmanche do prédio” (ADAM, 2008).

Oliveira (2008) ressalta que nos dias atuais fala-se muito em habitações eficientes ou ecologicamente amigáveis nas quais o consumo de energia e o uso da água racionalizada, com reuso, e desperdício reduzido destes insumos quando possível. Porém a construção deve ter também uma política de redução da prescrição de materiais cuja extração da natureza e processamento envolve a degradação ambiental. Portanto, muitos são os aspectos que devem ser levados em consideração na hora de projetar uma edificação, desde o uso das águas, energia, iluminação, ventilação, esgoto, lixo entre outros, abaixo segue cada um destes itens e suas respectivas definições e orientações para projetos com alto desempenho ambiental.

## **I) Iluminação**

O homem está adaptado ao seu ambiente natural, assim como a visão humana está adaptada à luz natural. As sensações humanas estão diretamente relacionadas com a luz, pois esta é uma manifestação visual da energia radiante (HOPKINSON, 1970).

Segundo Lamberts et al (1997), o conforto visual é o principal determinante da necessidade de iluminação em um edifício. Assim, para se obter uma boa iluminação deve-se levar em consideração o direcionamento adequado e a intensidade suficiente para cada atividade, proporcionando boa definição de cores e ausência de ofuscamento. Deve-se balancear a qualidade e a quantidade de iluminação natural e artificial em um ambiente, bem como escolher adequadamente a fonte de luz (natural ou artificial).

Conforme Robbins (1986) é possível listar as justificativas para o uso da luz natural de edifícios:

- Qualidade da luz;
- Importância da luz natural como um parâmetro do projeto;
- Contato com o meio externo, através da visão;
- Uso das aberturas de iluminação natural como saída de emergência;

- Conservação de energia resultante do uso da luz natural, como fonte de luz primária e secundária;
- Economia no consumo de energia e na demanda de pico, resultante do uso da luz natural;
- Inalterabilidade do custo de construção;
- Interação do projeto de iluminação natural com a artificial;
- Presença de luz natural e insolação, no interior dos ambientes.

Lamberts et al (1997) definem a utilização e a importância da luz natural e artificial:

- A luz natural é qualitativamente superior à luz artificial, ela permite que o homem tenha uma percepção do espaço-temporal do lugar onde se encontra fundamental para o funcionamento do seu relógio biológico e o jogo de intensidades diferenciadas de luz, sombras e de reprodução das cores.

- A luz artificial, embora mais limitada permite que o homem estenda suas atividades em momentos em que a luz natural não é suficiente um exemplo disso é à noite. Por isso é necessário pensar em iluminação natural integrada com a artificial para que se consiga ambientes mais agradáveis com conforto visual suficiente.

“Os dispositivos de sombreamento devem ser usados de maneira a evitar a penetração de radiação solar durante o verão e permitir a entrada da radiação, aquecendo passivamente as salas nos períodos frios” (Lamberts et al, p.24, 1997).

Isto significa um desenho que obedeça às condições locais da edificação (orientação solar, para o caso, bem como aos ventos dominantes) tanto na orientação como no respeito das demais condições climáticas.

## **II) Ventilação**

Rivero (1985), afirma que as formas de ventilar se classificam em dois grandes grupos a ventilação natural e a ventilação artificial, sendo que a ventilação natural é a diferença das pressões causadas pela ação dinâmica do vento ou pelas temperaturas desses dois meios. E a ventilação artificial (mecânica) é produzida por equipamentos que

requerem energia elétrica ou algum tipo de combustível. A ventilação artificial é utilizada quando a ventilação natural não é suficiente.

Lamberts et al (1997) explicam: para se obter um melhor aproveitamento do clima na edificação deve-se planejar bem os detalhes. O paisagismo, a orientação e a escolha da tipologia arquitetônica são essenciais na adequação do edifício ao clima. O projetista deve ter cuidado com a escolha e localização das aberturas, pois elas podem melhorar a ventilação cruzada de um ambiente.

Segundo Lamberts et al (1997), com o auxílio de diagramas do tipo “rosa-dos-ventos”, o projetista pode conhecer as prováveis ocorrências de vento e as principais orientações e suas velocidades. Com a utilização deste instrumento pode-se definir a localização e colocação das aberturas, de forma a aproveitar o vento fresco no verão e evitar o vento forte no inverno.

A ventilação cruzada ocorre quando o ar entra na edificação por um lado, passa pelo espaço interno e sai por outro lado. A configuração no fluxo do ar de uma edificação é determinada pelo tamanho e localização das aberturas de entrada do ar na parede, sendo que entre mais perpendicular seja a abertura à direção do vento predominante maior a sua eficácia; assim como pelo tipo e a configuração das aberturas usadas e a localização de outros componentes arquitetônicos próximos às aberturas (divisórias internas, protetores solares, marquises, por exemplo) (BITTENCOURT; CÂNDIDO, 2005)

A importância da ventilação natural é que ela melhora a qualidade do ar interno e o conforto térmico dos ambientes internos, promove a troca térmica da estrutura do edifício, resfriando-o e diminui os gastos de energia com sistemas de climatização artificial (ALLARD, 1998).

Com a presença de vegetação, edificações e outros anteparos (naturais ou artificiais), podem alterar as condições do vento local. Em algumas situações é possível utilizar o perfil topográfico de um terreno para canalizar os ventos, desviando-os ou trazendo-os para a edificação. Pode-se utilizar a vegetação como proteção dos ventos fortes ou como condutores de brisas de verão para a arquitetura (Lamberts et al, 1997).

A ventilação natural de acordo com Santamouris (2005) é uma técnica importante e simples que ao ser usada proporciona:

- resolver problemas de qualidade do ar interno diminuindo os poluentes internos;



- melhora das condições de conforto térmico em ambientes fechados;
- redução do consumo de energia de edificações condicionadas mecanicamente.

### **III) Energia**

Devemos levar em consideração nas edificações à eficiência energética. Conforme Lamberts et al (1997), “a eficiência energética pode ser entendida como a obtenção de um serviço com baixo dispêndio de energia. Portanto, um edifício é mais eficiente energeticamente que outro quando proporciona as mesmas condições ambientais com menor consumo de energia”.

De acordo com Lamberts et al (1997), atualmente se fala muito em economia de energia elétrica nos edifícios, além de campanhas contra o desperdício, são produzidos inúmeros equipamentos de baixo consumo e com maior eficiência energética como alguns eletrodomésticos e lâmpadas fluorescentes compactas. Mas para reduzir o consumo de energia, de uma edificação devem-se elaborar projetos que incluam estudos sobre a eficiência energética

Com a utilização de muitos sistemas de iluminação artificial e climatização os projetistas se acomodaram na hora de adequar seus projetos ao conforto que uma edificação necessita, mas a situação se agravou com a crise de energia e o aumento da população nos centros urbanos. Para superar a crise de energia, a produção de eletricidade teve que crescer muito, porém esta alternativa traz vários inconvenientes para o ambiente, causados por novas usinas, como: as possíveis inundações e deslocamentos de populações (hidrelétricas), a poluição e os riscos com a segurança pública (termoelétricas e nucleares), com isso os investimentos do governo nestes projetos implica a redução dos investimentos em outras áreas como: saúde, educação e habitação, antagonizando a idéia de progresso embutida nessa política (Lamberts et al, 1997).

No Brasil 42% da energia consumida é utilizada por edificações residenciais, comerciais e públicas. Lamberts et al (1997) afirmam: “se os arquitetos e engenheiros tivessem mais conhecimento sobre a eficiência energética na arquitetura, ao nível do projeto ou da

especificação de materiais e equipamentos, esses valores poderiam ser reduzidos. Além de evitar a necessidade de maior produção de eletricidade no país, isso retornaria em benefícios dos usuários como economia nos custos da obra e no consumo de energia”.

Por outro lado, a minimização de energia “suja”, isto é, as convencionais acima citadas, alternativas de produção de eletricidade devem ser incentivadas. A energia solar fotovoltaica transforma a luminosidade em energia elétrica por meio de placas fotovoltaicas, que são módulos à base de cristais nos quais a incidência de raios solares causa uma reação de elétrons, que gera corrente elétrica. Esse sistema é ideal para regiões onde há incidência do sol durante boa parte do dia (BAIMA, 2005). O sistema fotovoltaico, segundo Baima (2005), é formado por três conjuntos, a geração, o armazenamento e a captação dos raios solares, e funciona da seguinte maneira: a geração ocorre com a captação dos raios solares (a corrente contínua pode ser de 12 ou 24 volts); depois de absorvida essa energia passa por um controlador de carga (que é uma espécie de cérebro que regula a tensão da bateria), e segue para as baterias, onde fica armazenada. Por último passa por um inversor, onde a corrente contínua é convertida em alternada de 110 ou 220 volts (Figura 8).

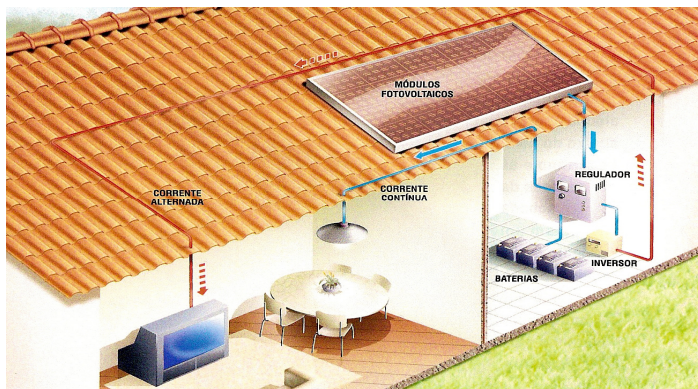


Figura 8 - Sistema de energia solar fotovoltaica.  
Fonte: Baima, 2005.

Outra alternativa dita “limpa” para redução do consumo de eletricidade é o aproveitamento da radiação solar. Pode-se utilizar o sistema solar também para água, ou seja, para deixá-la aquecida. Cabe ressaltar que este sistema não gera energia elétrica, mas reduz a conta de luz em torno de 35%. Deve ser planejado desde o início do projeto, pois necessita de tubulação específica (com tratamento especial—isolamento térmico) para água quente. Esse sistema funciona conforme a Figura 9 a seguir.

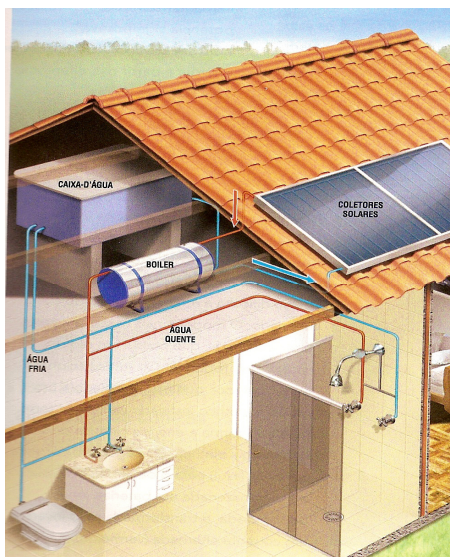


Figura 9 - Sistema de energia solar para aquecimento de água.

Fonte: Baima, 2005.

As placas são fixadas no telhado voltadas para a face norte do terreno, por ser a mais ensolarada, e devem ficar inclinadas de acordo com a latitude da região somada de 10 graus para privilegiar o aquecimento da água. O reservatório de água (1) abastece o boiler e depois segue para a serpentina existente no interior das placas coletoras. Aquecida pelo calor da radiação, a água retorna ao boiler (2) e fica armazenada na parte superior. (3) A água quente circula pela tubulação (de cobre ou CPVC) e segue para o chuveiro e as torneiras. (4) O circuito é contínuo: assim que a água quente é usada, a fria segue para as placas (BAIMA, 2005).

#### IV) Água

Sabe-se que a água é fundamental para a vida, sendo, um recurso limitado e de valor econômico. Pode ocorrer sua escassez tanto por condições climáticas, hidrológicas, hidrogeológicas, quanto por demanda excessiva (KUBOTA, 2004). Portanto, a economia no uso é recomendável em vista de uma demanda crescente associada à poluição deste recurso.

Existe uma crescente preocupação com os recursos hídricos em âmbito mundial, pois 97,61% da água existente representam os oceanos e 2,4% são águas doces, destes 0,31% não estão concentradas nos pólos em forma de gelo, e de toda a água da superfície da terra menos de 0,02% estão disponíveis em rios e lagos na forma de água fresca pronta para o consumo (JACOBI, 2011).

O seu uso varia significativamente entre os diversos setores (produtivo e habitacional) em função do grau de desenvolvimento do país. A Tabela 3 apresenta os principais usos de água doce.

Tabela 3 - Principais usos de água doce

<b>Países:</b>	<b>em Desenvolvimento</b>	<b>Desenvolvidos</b>
Agricultura	82%	34%
Indústria	10%	55%
Domiciliar	8%	11%

Fonte: Kubota, 2004

O Brasil precisa implantar uma nova cultura que leve em consideração a gestão da demanda, reduzindo tanto o desperdício, quanto o consumo e investindo mais no tratamento de efluentes domésticos e industriais, que podem ser transformados em água de reuso. Para isso, o Brasil precisa deixar de lado a cultura baseada na abundância deste recurso, explica Hespanhol (2006). Isto seria mais efetivo na questão da agricultura, embora na questão não se deva deixar de assumir sua parcela de co-responsabilidade.

Segundo Hespanhol (2006), em nosso país existe um potencial muito grande em termos de reuso da água, sendo que a indústria nacional poderia reutilizar cerca de 60% de toda a água que consome,

sem grandes investimentos. Ele também afirma que a prática do reuso da água em nosso país poderá obter benefícios imediatos ao ambiente, pois irá reduzir o consumo, através da conservação e também efetuando lançamento de efluentes com responsabilidade, tanto domésticos quanto industriais. Com isto haverá, então, uma redução na poluição dos recursos hídricos.

Conforme Flório (2006, p. 22) para que a cultura de reuso da água seja implementada efetivamente no Brasil, a sociedade, primeiro terá que se conscientizar da escassez da água e do alto custo da água poluída.

“A implementação do uso racional da água consiste em sistematizar as intervenções que podem ser realizadas em uma edificação, de tal forma que as ações de redução do consumo sejam resultantes de amplo conhecimento do sistema, garantindo sempre a qualidade necessária para a realização das atividades consumidoras, com o mínimo de desperdício. Assim, o conceito de uso racional da água tem como princípio básico a atuação na demanda de água da edificação” (OLIVEIRA et. al, 2007).

## **V) Aproveitamento da chuva**

Outra faceta de melhoria do desempenho ambiental da edificação seria a consideração do uso da água da chuva.

Os sistemas de aproveitamento de água de chuva em edificações consistem na captação, armazenamento e posterior utilização da água precipitada sobre superfícies impermeáveis de uma edificação, tais como: telhados, lajes e pisos. Assim, como os sistemas prediais de reúso de água, a sua aplicação é restrita a atividades que não necessitem da utilização de água potável (OLIVEIRA et al., 2007).

Existe uma preocupação muito grande com relação à escassez, é necessário pensar em utilizar um sistema de aproveitamento de água da chuva, uma vez que a captação das águas pluviais representa cerca de 65% de economia. Para isso, no entanto, deve-se pensar nesse sistema similarmente a outros sistemas alternativos aqui mencionados, desde a concepção do projeto, pois incluí-lo depois, em uma casa pronta, pode

ser economicamente inviável. Primeiramente deve-se saber que é imprescindível que as águas pluviais a serem aproveitadas sejam separadas da água tratada (COSTA, 2004).

A utilização da água da chuva reveste-se de grande importância, pois é possível empregá-la em diversas tarefas como: serviços de limpeza, irrigação de jardins, descarga do vaso sanitário e lavagem de roupas. Sendo a água da chuva muito “suave” (onde não há poluição), a roupa pode ser lavada com menos sabão, desgastando menos a máquina de lavar e diminuindo a carga química que vai para o esgoto (<http://www.agua-de-chuva.com>, acesso em 08/06/2006). Adiciona-se ao fato da redução da “torrencialidade” nas redes públicas de captação e destinação de águas pluviais, dependendo da quantidade de edificações num mesmo local, reduzir ou acabar com as “enchentes” desta origem.

Segundo a NBR 15527/2007 que trata apenas do aproveitamento para fins não potáveis (que não atendem a portaria nº 518 do Ministério da Saúde) que podem ser utilizadas após tratamento adequado em: descargas das bacias sanitárias, irrigação de gramados e plantas ornamentais, lavagem de veículos, limpeza de calçadas e ruas, limpeza de pátios, espelhos d’água e usos industriais.

A norma descreve critérios gerais para utilização do aproveitamento de água da chuva começando pela concepção do sistema de aproveitamento da água da chuva, cuidados com as calhas e condutores, reservatórios, instalações prediais, qualidade da água, bombeamento e manutenção sendo que todos esses cuidados devem ser verificados desde a concepção do projeto.

Os sistemas de aproveitamento de água da chuva podem ser implantados nos sistemas hidráulicos prediais com soluções simples que visem reduzir o consumo de água potável. Mas deve-se observar que para regiões com chuvas bem distribuídas durante todo o ano, esse sistema é viável, porém em regiões com períodos longos de estiagem para adoção deste sistema devem-se implantar reservatórios maiores o que torna o sistema mais oneroso. Nesse caso, é aconselhada a adoção de um sistema integrado de aproveitamento de água da chuva e de reuso de efluentes domésticos, de forma a tornar o sistema funcional durante o ano todo (FEWKES, 1999). Pode-se também associar o uso da chuva com a água da rede convencional.

A utilização de um sistema de aproveitamento de água da chuva deve ser prevista em projeto, sendo necessários alguns cuidados como,

por exemplo, o reservatório deve ser independente, para que águas de qualidades diferentes não sejam misturadas; a água de chuva pode ser encaminhada para alimentação de bacias sanitárias, regas de jardim, lavagem de piso, entre outros, conforme ilustrado na figura 10 (GONÇALVES, 2011).

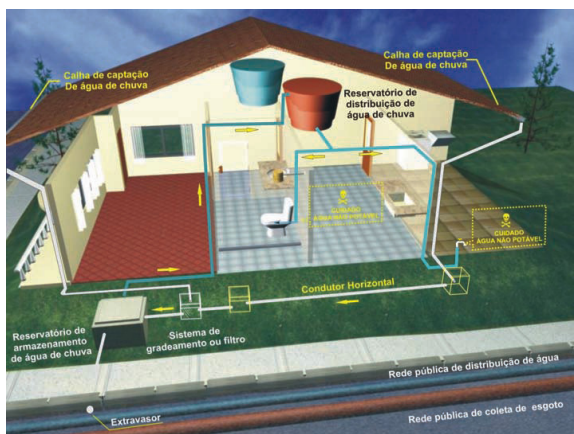


Figura 10 - Esquema ilustrativo de um sistema de aproveitamento de água de chuva.

Fonte: Oliveria et al, 2007

Em resumo Segundo Gonçalves (2011), os principais cuidados na utilização de fontes alternativas de água são:

- o sistema hidráulico deve ser independente e identificado (especialmente nos pontos de uso);
- as torneiras de água não potável devem ser de acesso restrito;
- deve-se prever reservatórios específicos;
- os usuários devem ser capacitados para gerenciar o uso.

## VI) Reuso de águas servidas

Para águas servidas (águas de descargas sanitárias, enxágüe da máquina de lavar roupa, de lavatórios entre outros) o reuso vem se tornando uma prática crescente, sendo uma alternativa de conservação de água tratada, dentro da própria residência. Existem atividades que

geram efluentes em quantidade e qualidade que podem ser destinadas a outros usos que não requeiram água dentro dos limites exigidos pelos padrões de potabilidade para o consumo. Como, por exemplo, a água do banho que pode ser utilizada para descarga da bacia sanitária (MOURA et. al, 2010).

Franci (p.26, 2006) afirma:

“Várias regiões urbanas estão chegando ao colapso por falta de água, seja em quantidade e/ou em qualidade. Hoje, o reúso é uma solução barata para resolver diversas situações urbanas, que mantém uma grande demanda de água potável”.

De acordo com Oliveira et al (2007), os sistemas de reúso de água em edificações podem possibilitar a reutilização, por uma ou mais vezes, do efluente de equipamentos sanitários. Nestes casos, o procedimento mais simples de reúso de água frequentemente empregado em edificações residenciais é da água de enxágue da máquina de lavar roupas para a limpeza de pisos, rega de jardins ou lavagem de outras roupas. Como a máquina de lavar roupas é geralmente instalada ao lado do tanque, facilita o processo de armazenamento do efluente gerado e pode ser posteriormente utilizado.

Como ilustrado na Figura 11, que mostra um esquema simplificado de reúso de água sugerido por Little (2004) onde o efluente proveniente da máquina de lavar roupas é armazenado em um recipiente (tipo lixeira, de aço galvanizado) adaptado sobre rodas para facilitar o deslocamento. No caso, a água armazenada é utilizada para a irrigação de jardins.



Figura 11 - Esquema de utilização da água da máquina de lavar para irrigação de jardim.

Fonte: LITTLE, 2004



Conforme Franci (2006), se as águas cinzas forem produzidas em grandes quantidades, podem ser tratadas e utilizadas para fins não potáveis nas edificações. Se tiver um gerenciamento racional das águas pode-se ter uma economia de água potável de até 40%. Mas ressalta que é preciso desenvolver uma tecnologia para obter uma água de reuso de qualidade, que deve ser definida para cada uso específico.

## **VII) Resíduos Sólidos**

Segundo Vaz e Cabral (2006), o maior problema com relação ao lixo urbano gerado pelas cidades é a sua destinação final, pois os municípios se defrontam com a escassez de recursos para investir na coleta, no processamento e disposição final do lixo. Os “lixões” continuam sendo o principal destino dos resíduos sólidos urbanos produzidos no Brasil, gerando graves problemas ao ambiente, à saúde e à qualidade de vida da população. O problema do destino do lixo urbano também é visto nas cidades que implantam aterros sanitários, devido ao rápido esgotamento de sua vida útil. A situação do destino do lixo precisa de soluções principalmente no que se refere à redução do seu volume. Isto significa que no destino final necessita-se ter menos volume final de resíduos para que do ambiente habitacional para o urbano haja menos impacto ambiental sob suas mais variadas formas.

Segundo Lima (2008), o Brasil produz cerca de 100 mil toneladas de lixo por dia, mas recicla menos de 5% do lixo urbano, um valor muito baixo se comparado com a quantidade de material reciclado nos Estados Unidos e na Europa que chega a 40%. De tudo que é jogado no lixo diariamente, no Brasil cerca de 35% poderia ser reciclado e reutilizado e outros 35% poderiam ser transformados em adubo orgânico. Hoje, o que enche o lixo urbano não são restos de alimentos e sim embalagens plásticas (que levam mais de 100 anos para se decompor), papéis (de 3 a 6 meses) e vidro (mais de 4000 anos). No entanto, sob este aspecto, a pessoa comum não tem ingerência direta no controle. Entretanto, existem atitudes ao alcance de todos que provocam menos impacto na produção de resíduos sólidos.

Conforme Vaz e Cabral (2006), a coleta seletiva e a reciclagem de resíduos são soluções indispensáveis, pois reduzem o volume de lixo para a disposição final em aterros e incineradores, sendo que essa não é

a única solução. Deve-se interagir com as demais alternativas. Para implantar esse processo deve-se ter como fundamento o auxílio da separação do lixo pela população, dos materiais recicláveis (papéis, vidros, plásticos e metais) do restante do lixo, que pode ser destinado aos aterros ou usinas de compostagem.

Em resumo os princípios de uma edificação com bom desempenho ambiental segundo Alvarez (2001) são:

- uso de energias renováveis;
- equipamentos de alta eficiência energética;
- ventilação cruzada em todos os ambientes;
- aproveitamento da luminosidade natural, aberturas em vidro;
- materiais construtivos produzidos a partir de reaproveitamento de resíduos;
- conforto lumínico;
- materiais construtivos renováveis;
- vegetação nativa;
- proteção insolação indesejável;
- reduzida perda de materiais;
- afastamento do piso controle de umidade;
- reciclagem de efluentes (esgoto).

Deve-se lembrar de que todas essas práticas e escolhas devem ser pensadas na fase de projeto para melhorar a qualidade dos mesmos e que estes devem ser seguidos na fase de construção para evitar retrabalhos ou outras atividades geradoras de resíduos de construção.

## **2.4 Materiais existentes no mercado x desempenho ambiental**

Segundo Marques e Salgado (2007), muitas são as alternativas de escolha dos sistemas construtivos, materiais e tecnologias no universo da construção edifícios e é de grande importância que se

conheçam as reais características, seus desempenhos e os possíveis impactos negativos. Através desse conhecimento que se poderá optar pelas melhores soluções e assim alcançar bons níveis de desempenho ambiental nos produtos da construção edifícios. A arquitetura é parte fundamental desse processo uma vez que é a partir do projeto que as principais características da edificação são definidas.

#### **2.4.1. Cobertura**

A cobertura é uma parte da edificação que atende aos vários aspectos funcionais, formais e simbólicos, percebidos no ambiente externo que a envolve. Como é um elemento de proteção (horizontal) superior, a cobertura permite variações na combinação entre estruturas e materiais que definem diferentes formas e especificações construtivas (HERTZ, 1998).

Segundo Vieira (2004), a cobertura é o principal elemento de isolamento da edificação, pois ela regula a transmissão de calor para o interior do abrigo e, também evita a reflexão excessiva dos raios solares para o ambiente externo.

A cobertura de acordo com o material empregado pode ser de vários:

#### **Telha cerâmica ou de barro cozido**

É feita de barro cozido e conforme Ripper (1912) são exigidas algumas características para obterem a qualidade necessária:

- regularidade de formas e dimensões, sem quebras e rebarbas;
- arestas vivas, superfícies lisas para se ter o melhor escoamento;
- massa homogênea sem trincas, fendas, esfoliações e nódulos de cal;
- cozimento uniforme sem manchas e sem eflorescência;
- fraca absorção da água (inferior 20%) e impermeabilidade;
- peso reduzido;
- resistência à flexão, saturadas de água.

É dividida em vários tipos como: a telha francesa ou marselha, colonial, paulista, paulistinha, plan. Cada tipo de telha cerâmica tem seu formato e dimensões específicos, seus caimento variam de 25 a 40% para que não ocorram infiltrações no interior da edificação (AZEREDO, 2000)

## **Telha de fibrocimento**

São de acordo com a norma NBR 07581/93, fabricadas com uma mistura íntima e homogênea, em presença de água, composta essencialmente de cimento Portland e fibras de amianto, à qual, em complemento, outros componentes podem ser adicionados. Podem ser na cor natural, com ou sem revestimento incolor, ou colorido por adição de pigmentos na mistura ou com pintura.

As telhas devem ter forma regulares com os lados alinhados, não devem apresentar trincas, quebras, caroços ou remendos, suas dimensões são variadas sendo que a espessura pode ser de 5, 6 ou 8 mm, a largura de 920 à 1100mm e o comprimento tem mais variações sendo que o tamanho mínimo é de 910mm e o máximo de 3660mm.

De acordo com Azeredo (2000), as telhas de fibrocimento podem ser:

- placas onduladas: são chapas onduladas com largura de 0,93m correspondendo a cinco ondas e meia de grande ondulação, o comprimento varia de 0,915 a 3,050 m, a espessura é de 6 ou 8 mm, com inclinação de 27%.
- kalheta ou canaleta: esse tipo de cobertura dispensa a estrutura de sustentação, podendo ser apoiada diretamente na alvenaria estrutural. A espessura da chapa é de 10 mm, o comprimento de 2,00 a 7,00 m, distância entre apoios de 3,60 m e caimento de no mínimo 1%.
- meia-cana ou meio-cano: que tem comprimento de 3,0 e 4,0 m, espessura de 7, 8 e 9 mm, vão livre de 2,00 à 3,20m e caimento mínimos de 15 a 20%.

## **Telha metálica**

“As telhas metálicas, tornam a cobertura leve e com caimentos pequenos, devido à perfeita superposição das peças e por não ter porosidade e rugosidade, dando um perfeito escoamento; entretanto, os inconvenientes são: o fato de ser bom condutor de calor, aquecendo o ambiente interno; o fato de condensar o ar provocando goteiras; o barulho das chuvas; o preço elevado, etc” (AZEREDO, 2000).

Segundo Azeredo (2000), podem ser de diversos tipos:

- alumínio (tipo marselha e tipo ondulada), substituem a telha de zinco;

- cobre (placas lisas), são aplicadas em pequenas chapas planas, devido ao seu custo alto sua aplicação é limitada;
- ferro (chapas dobradas) são dobradas nas diversas formas, entretanto é mais usual na forma de kalheta. São peças de grandes comprimentos vencendo grandes vãos.
- zinco (placas onduladas), eram muito utilizadas em armazéns, mas devido ao seu custo elevado são substituídas pelas telhas de fibrocimento.

Existem alguns tipos de coberturas que podem melhorar o desempenho ambiental da edificação.

Existem as coberturas vegetais que são consideradas uma estratégia bioclimática, chamada de Resfriamento Evaporativo Indireto, sendo uma solução arquitetônica obtida através da instalação de um tanque de água sobre o telhado ou de um jardim. Com a incidência solar, ocorre a evapotranspiração do vegetal e da água contida no substrato, retirando o calor da cobertura e resfriando a superfície. (Figura 12) Conseqüentemente, há redução da temperatura radiante média no ambiente interior, sendo uma técnica utilizada para diminuição do rigor térmico na edificação. (Lamberts et al, 1997)



Figura 12 - Esquema da retenção da água na cobertura

Fonte: Da Cunha, 2004

### **Ecotelha**

É um conjunto formado por um substrato rígido mais um substrato leve, que agrega nutrientes essenciais que proporcionam retenção de água e drenagem do excedente evitando assim a erosão. Ela

vem plantada e enraizada (Figura 13) e pode ser transportada com facilidade.

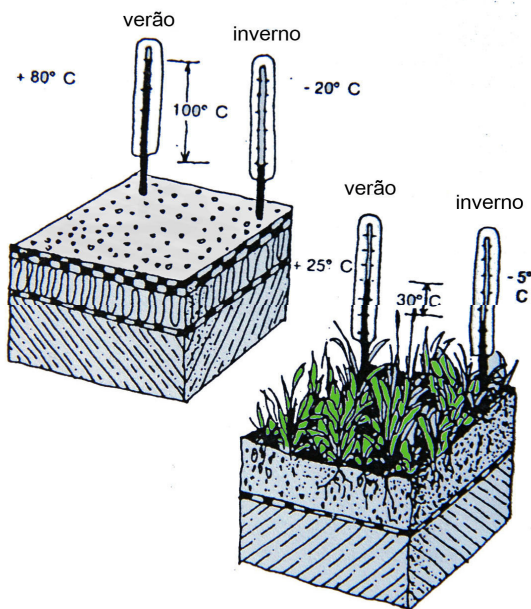


Figura 13 - Diferença entre temperatura com e sem vegetação

Fonte: Adaptação: Minke, 2004.

Na figura 13 pode-se verificar a diferença de temperatura nas coberturas que possuem somente a laje impermeabilizada e as coberturas que possuem a laje mais a vegetação. As temperaturas podem chegar no verão a  $+80^{\circ}\text{C}$  e no inverno a  $-20^{\circ}\text{C}$  podendo obter uma diferença de temperatura de  $100^{\circ}\text{C}$  onde se tem somente a laje. E onde tem a vegetação, no verão pode chegar a  $+25^{\circ}\text{C}$  porém no inverno a  $-5^{\circ}\text{C}$  podendo oscilar a temperatura entre inverno e verão em  $30^{\circ}\text{C}$ . Desta forma pode-se perceber o conforto térmico que este tipo de cobertura pode possibilitar a habitação.



Figura 14 - Aplicação da ecotelha na cobertura de uma edificação.

Fonte: [www.ecotelhado.com.br](http://www.ecotelhado.com.br) acesso em: 20/02/2008.

A manutenção deste telhado é simples, pois as plantas crescem lentamente e são perenes, ou seja, não necessitam de rega ou poda. Deve-se apenas retirar algumas ervas trazidas por pássaros uma ou duas vezes por ano. Salienta-se que as plantas utilizadas possuem resistência a condições adversas (Figura14) (<http://www.ecotelhado.com.br>).

### **Jardim na cobertura**

É uma alternativa muito interessante, pois traz um maior conforto térmico e acústico para o interior da edificação, evita a formação da “ilha de calor” em áreas urbanas adensadas além de ser uma ótima opção de lazer. Ao instalar jardins na cobertura deve-se ter cuidado com a espessura da laje e a estrutura das camadas conforme figura15.



Figura 15 - Camadas que devem constar na construção de jardins na cobertura de uma edificação.

Fonte: Revista Arquitetura & Construção - mar/95.

As plantas utilizadas em telhados; devem ser acostumadas com o sol e altas temperaturas como as espécies rústicas, rasteiras, herbáceas, gramíneas, cactáceas e suculentas. Em casos de lajes ou áreas de coberturas, plantas maiores também podem ser utilizadas como arbustos e até mesmo árvores (<http://www.floresta.ufpr.br>).

#### 2.4.2. Pisos

De acordo com o dicionário piso é parte horizontal do degrau de uma escada, onde se pisa, também pode ser pavimento, andar de um edifício ou então soalho, chão.

Piso é o elemento apoiado sobre o solo ou atuando como elemento de separação entre pavimentos sucessivos, constituído por suporte estrutural, eventuais camadas intermediárias (regularização, impermeabilização, isolamento térmico ou acústico) e acabamento ou revestimento superficial (face de uso) (NBR 15575-3).

Conforme a norma NBR 15575-3, para se ter bom desempenho os pisos internos das edificações, incluindo rampas, degraus, patamares de escadas, devem ter condições seguras de utilização, evitando-se superfícies escorregadias, irregularidades, descontinuidades, ou outras falhas que possam provocar quedas. Nos pisos que tem contato com o solo deve-se ter cuidado com a umidade e os pisos em áreas molháveis



em qualquer pavimento devem ser estanques à água. Deve-se evitar a ocorrência de falhas e irregularidades que favoreçam a deposição de sujeira e proliferação de microorganismos. Observar as questões de durabilidade, comportamento acústico e comportamento dos materiais com relação à ação do fogo.

Ripper (1995), descreve que para a execução do piso é necessário executar algumas camadas, primeiramente se for diretamente no solo é necessário a preparação do terreno (terraplanagem, compactação do solo) em seguida deve-se fazer o lastro de pedra britada, a camada niveladora e então o acabamento. Se for entrepiso sobre laje deve fazer a camada niveladora e após colocar o acabamento. Existem vários tipos de acabamentos de piso abaixo estão descritos alguns:

- Cimentado: é feito com uma camada de argamassa (cimento e areia) com ou sem impermeabilizante ou corante. É o revestimento mais comum e mais barato, porém o mais fraco sujeito a desgastes.
- Cerâmico: fabricado com a queima da argila, que tem suas dimensões especificadas podendo ser retangulares ou quadradas, são assentadas com argamassa sobre contrapiso.
- Madeira: existem vários tipos de piso de madeira: o soalho comum sobre contrapiso de caibros; soalhos de plaquetas; produzidos industrialmente; tacos de madeira colados com argamassa;

No estacionamento e em algumas partes da área externa pode-se utilizar o outros tipos de acabamentos de piso;

- Placas de concreto armado moldadas no local, que são feitas com concreto (cimento, areia e brita traço 1:2, 5:4) com formas laterais de caibros (5x6 cm de 90x90 cm), barras de aço CA-60 4,2mm formando malha de 10x10 cm (RIPPER, 1995).

- Paralelepípedos, são blocos de granito com superfície regularizada dimensões de 15x20 cm de altura juntamente com areia grossa e asfalto. (RIPPER, 1995).

- Pisograma, ou “ecopiso”, um produto que possui uma drenagem de 50% a 100%, ou seja, é permeável e assim evita a formação de poças de lama, o que facilita o trânsito de pedestres e veículos. Do ponto de vista estético deixa o ambiente mais agradável e mais ecológico. É apresentado em diferentes dimensões e formatos (quadrados, sextavados). O pisograma é uma pavimentação drenante de concreto em

conjunto com solo, areia, terra e plantio de grama. (<http://www.glasser.com.br>, acesso em: 20/02/2008).

- Pisos intertravados de concreto são feitos de concreto e especificados conforme o tipo de tráfego. Devem ser resistentes, duráveis e ter arestas da face superior bisotadas, garantindo uma superfície antiderrapante, a forma dos blocos deve permitir uma articulação de intertravamento (RIPPER, 1995). É uma boa opção do ponto de vista sustentável, pois consomem menos energia no processo de fabricação se comparados com os pavimentos asfálticos. São de fácil execução, podem ser retirados e recolocados, permitindo consertos, são duráveis não exigem mão-de-obra especializada e podem ser feitos com maior rapidez e são encontrados em várias cores, dimensões e formatos (GUERREIRO, 2006). Pela absorção da água pelo solo, diminuem também o efeito enxurrada ou alagamentos em áreas urbanas altamente adensadas.

### **2.4.3. Alvenaria**

Atualmente existem vários tipos de blocos, tijolos e painéis, que são utilizados na construção de edifícios, a seguir a descrição de diversos deles e seus benefícios.

Na construção, os materiais de vedação de uma edificação se comportam de maneira diferente diante da radiação solar, segundo sua capacidade ou incapacidade de transmitir radiação solar para o ambiente interno. Para um fechamento opaco, a transmissão de calor acontece quando há uma diferença de temperatura entre as superfícies interior e exterior. Seu sentido se dá da superfície mais quente para a mais fria (LAMBERTS, et all, 1997).

#### **Tijolo maciço cerâmico**

Segundo a NBR 7170/83 o tijolo maciço cerâmico é fabricado com argila, conformado por extrusão ou prensagem, queimado à temperatura que permita ao produto final atender às condições determinadas nesta Norma.

Proporciona conforto térmico e acústico para a casa, mas, por outro lado, é necessário um grande número de tijolos para se construir um metro quadrado de parede. Por isso, os gastos com argamassa e mão-de-obra são maiores. Outra característica desse tipo de material é a falta de perfeição dimensional das peças. Ou seja, por mais habilidoso

que seja o pedreiro a alvenaria pode ficar irregular. Os tijolos maciços são obtidos da queima de argilas, que são facilmente encontradas em qualquer ponto do país. (<http://www.sitengenharia.com.br>, acesso em 04/03/2008).

### **Bloco cerâmico**

O bloco cerâmico para alvenaria é fabricado com argila, conformado por extrusão e queimado a uma temperatura que permita ao produto atender às condições determinadas na Norma 7171/92 (forma, dimensões, resistência a compressão, absorção de água). Os blocos cerâmicos podem ser classificados em:

**Blocos de vedação:** que não tem a função de suportar outras cargas verticais além do seu peso próprio e pequenas cargas de ocupação. Podem ser classificados em comuns que estão definidos pela sua resistência a compressão, ou especiais que podem ser fabricados em dimensões especiais mediante contrato por escrito entre produtor e consumidor, desde que respeitadas as demais especificações contidas na Norma.

**Blocos estruturais:** que são projetados para suportarem outras cargas verticais além da do seu peso próprio, compondo o arcabouço estrutural da edificação. Podem ser classificados em comuns e especiais que são determinados da mesma forma.

Com ele, a obra ganha rapidez e economia. Segundo engenheiros e arquitetos, o bloco cerâmico gera uma economia de 30% no custo final da construção. Isto porque demanda menos tempo de assentamento (por ser grande), acelerando a construção das paredes. Outra vantagem é que esse tipo de material dispensa a etapa de recorte das paredes, pois as instalações elétricas e hidráulicas podem ser embutidas durante a execução da alvenaria. Por outro lado, as construções feitas com blocos cerâmicos estruturais não podem ser reformadas (<http://www.sitengenharia.com.br>, acesso em: 04/03/2008).

### **Tijolo ecológico ou de solo-cimento**

É feito de uma mistura de solo e cimento, que depois são prensados; seu processo de fabricação não exige queima em forno à lenha, o único gasto ambiental relevante é da produção do cimento, o que evita desmatamentos e não polui o ar, pois não lança resíduos tóxicos no meio ambiente. Para o assentamento, no lugar de argamassa comum é

utilizada uma cola especial vendida pelos fabricantes do tijolo. Alguns modelos possuem dois furos internos que permitem embutir a rede hidráulica e elétrica, dispensando o recorte das paredes (Figura 16). O sistema é modular e produz uma alvenaria uniforme, o que diminui as perdas no reboco (<http://www.sitengenharia.com.br>, acesso em: 04/03/2008).

Os tijolos ecológicos são mais leves que os comuns e possuem resistência superior. Uma edificação com esse material requer menos ferragens e principalmente menos argamassa. Os furos reduzem o peso da obra e também formam câmaras termoacústicas (Figura 16), controlando a temperatura interior da casa (nos dias quentes, a temperatura interna é fresca e à noite fica aquecida), além de reduzir a poluição sonora (<http://www.rioserv.com.br>, acesso em: 30/11/2006).

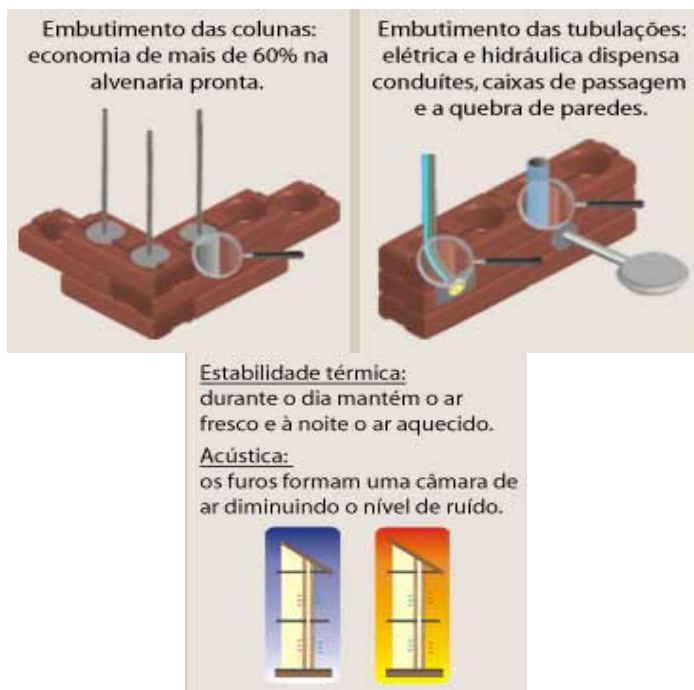


Figura 16 - Vantagens do tijolo ecológico.  
Fonte: [www.tijol-eco.com.br](http://www.tijol-eco.com.br)

Existem vários tipos de tijolos ecológicos, com dimensões diferentes, como mostra a Figura 17.

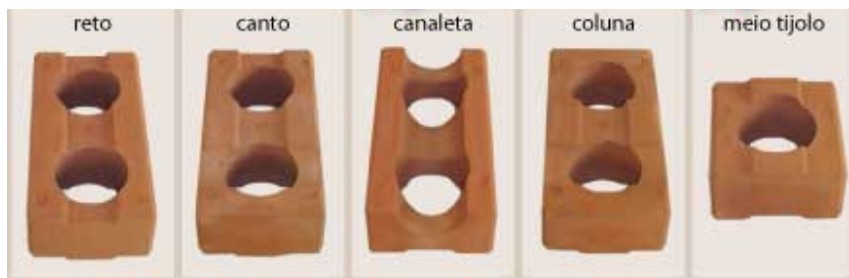


Figura 17 - Tipos de tijolos ecológicos.

Fonte: [www.tijol-eco.com.br](http://www.tijol-eco.com.br)

Também há diversas formas de assentamento, conforme Figura 18. Os tijolos ecológicos podem ser utilizados em edificações maiores, mas na forma de vedação e dependendo do número de pavimentos (<http://www.tijol-eco.com.br>, acesso em; 30/11/2006).

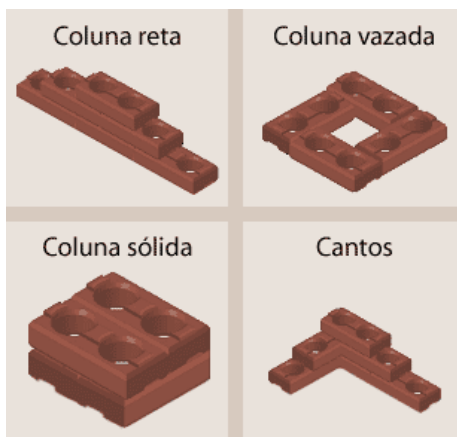


Figura 18 - Formas de assentamento do tijolo ecológico.

Fonte: [www.tijol-eco.com.br](http://www.tijol-eco.com.br)

Algumas vantagens do eco tijolo são: redução substancial no desperdício de material, especialmente concreto e massa de

assentamento, uso de material e mão de obra local. (<http://www.tijol-eco.com.br>, acesso em: 30/10/2006).

Segundo, Silva (1985) existe vantagens e desvantagens na utilização do solo-cimento. Como vantagens pode-se citar: a boa durabilidade e boa resistência ao desgaste; pequena variação de volume pela variação da umidade e boa resistência às intempéries; é um material incombustível e propicia bom isolamento térmico; reduz a poluição no transporte uma vez que há aproveitamento de matéria-prima da região, tem baixo custo e não necessita de processo industrial para sua obtenção, pode ser fabricados no sistema de mutirão. As desvantagens são a existência de vários tipos de solos o que implica na execução periódica de ensaios de caracterização, podendo ocorrer casos que o uso do solo-cimento se torne inviável economicamente; se a argila apresentar torrões é necessária mão de obra adicional para desfazê-los.

### **Bloco de concreto**

Segundo a NBR 7173, o bloco vazado é um elemento de alvenaria cuja seção transversal média útil seja inferior a 75% da seção transversal bruta. São blocos modulares com dimensões coordenadas, para a execução de alvenarias modulares, isto é, alvenarias múltiplas do módulo  $M=10\text{cm}$ . Os blocos devem ser fabricados e curados por processos que assegurem a obtenção de um concreto homogêneo e compacto de modo a atender todas as exigências desta Norma, e devem ser manipulados com as devidas precauções para não terem as suas qualidades prejudicadas.

Se comparado ao tijolo maciço de barro ou ao de solo-cimento, o bloco de concreto apresenta maior rendimento, pois a mão-de-obra executa alvenaria mais rapidamente. É o bloco mais resistente se comparado com os outros tipos, e o desperdício causado é muito pequeno em relação ao tijolo maciço de barro e o tijolo furado (baiano). Utiliza menos argamassa de assentamento e camadas mais finas de reboco, mas oferece menor conforto térmico em comparação com as outras opções. O único gasto ambiental relevante é na produção de cimento. É aconselhável optar por uma pintura acrílica nas paredes externas para aumentar a proteção contra a umidade (Figura 19).

Os blocos de concreto têm algumas vantagens e mostram-se tecnologicamente avançados como: racionalizam o canteiro de obras;

em alguns casos dispensam o uso de pilares; menor desperdício devido ao blocos serem uniformes; as instalações elétricas, hidráulicas e de telefones podem ser feitas pelos furos, sem quebra de bloco; não requer o uso de formas de madeira; menor gastos com revestimento. (<http://www.blocobrasil.com.br>, acesso em: 28/11/2006).

Os blocos são disponíveis tanto na forma estrutural como de vedação.



Figura 19 - Bloco de concreto.

Fonte: [www.itaporanga.com.br](http://www.itaporanga.com.br) acesso em: 30/12/2006.

### **Painéis e blocos de concreto celular autoclavado (cca):**

O concreto celular autoclavado é um tipo de concreto leve produzido industrialmente e constituído por materiais calcários (cimento e cal) e materiais ricos em sílica. Para obtenção do concreto celular, são adicionados produtos formadores de gases, água e aditivos, sendo submetidos à pressão e temperatura através de vapor saturado em autoclave, para que ocorra uma expansão formando células fechadas, aeradas e uniformemente distribuídas, apresentando-se comercialmente na forma de blocos ou painéis. (CALIXTO, 2005)

Os blocos, maciços, são utilizados para construção de paredes e preenchimento de lajes nervuradas; os painéis, armados, são utilizados para construção de paredes ou lajes. Por ser leve, o produto é indicado principalmente para estruturas que não devem sofrer sobrecargas.

## **Madeira**

A madeira é um material de construção utilizado pelo homem desde épocas pré-históricas, era utilizada nas mais importantes obras de engenharia. Somente na primeira metade do século XX foram estabelecidas normas e técnicas aplicadas às estruturas de madeira (PFEIL, 1984).

Segundo Pfeil (1984), para construção existem alguns tipos de madeira, que podemos classificar em duas categorias:

a) Madeiras maciças:

- madeira bruta ou roliça: que é empregada em forma de tronco (servindo para estacas, escoramentos, postes, colunas, etc)

- madeira falquejada: que possui as faces laterais aparadas a machado, formando seções maciças, quadradas ou retangulares (pode ser utilizada para estacas, cortinas cravadas, pontes etc)

- madeira serrada: produto estrutural é o tronco cortado nas serrarias, em dimensões padronizadas para o comércio, que passam por um período de secagem.

b) Madeiras industrializadas:

- madeira laminada e colada: produto estrutural de madeira onde a madeira é selecionada e cortada em lâminas que são coladas sob pressão.

- madeira compensada: é formada pela colagem de laminas finas, com as direções das fibras alternadamente ortogonais.

A madeira quando originária de plantios florestais ou de reflorestamentos vem sendo cada vez mais utilizada como alternativa de material de construção habitacional ambientalmente correto. (OLIVEIRA et al., 1997).

Cada um desses materiais deve ser estudado para cada tipo de edificação, pois para verificar o grau de desempenho ambiental que cada um possui, é necessário analisar uma série de fatores, desde a extração, fabricação, transporte, uso e descarte. Deve-se observar o que se tem disponível na região e as vantagens de cada um, tanto do ponto de vista técnico quanto econômico e ecológico.



## 2.5 Percepção

Segundo Penna (1982), perceber é conhecer, através dos sentidos, objetos e situações. O ato implica, como condição necessária, a proximidade do objeto no espaço e no tempo, bem como a possibilidade de acesso direto ou imediato.

Perceber é de fato, conhecer com base nos dados recolhidos, promover a coordenação da conduta. Não se pode esquecer de que a percepção deve estar à nosso serviço e não contra nós. Em outras palavras ela deve promover a sobrevivência do próprio perceptor e nunca a destruição.

O processo perceptivo inicia-se com a captação, através dos órgãos dos sentidos, de um estímulo que, em seguida, é enviado ao cérebro. A percepção pode então ser definida como a recepção, por parte do cérebro, da chegada de um estímulo, ou como o processo através do qual um indivíduo seleciona, organiza e interpreta estímulos. Este processo pode ser decomposto em duas fases distintas: a sensação, mecanismo fisiológico através do qual os órgãos sensoriais registram e transmitem os estímulos externos; e a interpretação que permite organizar e dar um significado aos estímulos recebidos (SERRANO, 2004).

De acordo com Tuan (1980), duas pessoas não vêem a mesma realidade. Nem dois grupos sociais fazem exatamente a mesma avaliação do meio ambiente, pois a própria visão científica está ligada à cultura. Todos os seres humanos compartilham percepções comuns, um mundo comum, em virtude de possuírem órgãos similares.

“Desde que todos nós percebemos, e vivemos no mundo, nos concedemos nossas habilidades para entender nosso ambiente espacial. Porém, este conhecimento implícito sobre nossas capacidades não é suficiente para apoiar a profunda compreensão de como nós percebemos diferentes organizações espaciais e como elas influenciam nossos sentimentos e entendimentos.” (DISCHINGER, 2000).

Em 1966, James J. Gibson constatou a primeira teoria fisiologicamente baseada nos órgãos do sentido como receptores passivos, ou receptores, e propôs uma teoria diferenciada baseada numa aproximação ecológica. Um dos argumentos desta teoria é que a

percepção não é baseada em ter sensações e sim em detectar informação do e sobre o mundo. O mundo em que vivemos é o mundo a ser percebido. E o meio humano é a fonte de toda estimulação. Abaixo segue o quadro 2, dos sistemas perceptivos segundo Gibson.

NOME	MOD O DE ATENÇÃO	UNIDADE RECEPTIVA	ANATOMIA ÓRGÃO	ATIVIDADE ÓRGÃO	ESTÍMULO PROVOCADO	INFORMAÇÃO EXTERNA OBTIDA
Sistema Básico de Orientação	Orientação Geral	Receptores mecânicos	Órgãos vestibulares	Equilíbrio do corpo	Forças da gravidade e aceleração	Direção da gravidade, sendo empurrada
Sistema Auditivo	Audição	Receptores mecânicos	Órgãos cocleares com ouvido médio e aurícula	Orientação para sons	Vibração no ar	Natureza e localização dos eventos vibratórios
Sistema Háptico	Toque	Receptores mecânicos e Termorreceptores	Pele, ligamentos e músculos	Exploração de vários tipos	Deformação do tecido, configuração dos ligamentos, elasticidade das fibras musculares	Contato com os elementos mecânicos da terra, forma dos objetos, estado material, solidez e viscosidade
Sistema Olfato /Paladar	Olfato	Receptores químicos	Cavidade nasal (nariz)	Cheirar	Composição do meio	Natureza ou volatilidade das substâncias
	Paladar	Receptores químicos e mecânicos	Cavidade oral (boca)	Saborear	Composição dos objetos ingeridos	Valores nutritivos e biológicos
Sistema Visual	Visão	Fotoreceptores	Mecanismo ocular (olhos, com músculos intrínsecos e extrínsecos, relacionados ao organismo vestibular, a cabeça e o corpo)	Acomodação da pupila, ajustamento, fixação, convergência, exploração	As variedades da estrutura na luz ambiental	Tudo que pode ser especificado pela variedade da estrutura óptica (informação sobre objetos, animais, movimentos, eventos, e lugares)

**Quadro 2 : Os Sistemas Perceptivos.**

Fonte: Gibson (1966) citado por VASCONCELOS, 2004, p.66.

No contexto habitacional a APO (avaliação pós-ocupação) aparece como uma eficaz ferramenta de avaliação sistemática do ambiente construído, com a inclusão do usuário neste processo, sendo conceituada como uma metodologia que pretende, a partir da avaliação de fatores técnicos, funcionais, econômicos, estéticos e comportamentais do ambiente em uso. Verificando a opinião tanto dos técnicos, projetistas e clientes, como também dos usuários para diagnosticar aspectos positivos e negativos. (ORNSTEIN,1992)

Segundo Ornstein (1992) os objetivos básicos da APO são: promover a ação (ou a interação) que propicie a melhoria da qualidade de vida daqueles que usam um dado ambiente; produzir informações na forma de banco de dados; gerar conhecimento sistematizado sobre o ambiente e as relações ambiente-comportamento.

Com o usuário sendo parte integrante do processo a avaliação torna-se mais significativa e abrangente. Existem casos em que todos os parâmetros de um produto correspondem às expectativas do avaliador, embora não sejam satisfatórios para o usuário, como acontece em uma edificação, que pode estar com a estrutura em ótimo estado, com as instalações funcionando perfeitamente, sem apresentar qualquer risco de vida às pessoas que dela fazem uso e com ambientes limpos, no entanto, pode ser ruim sob a ótica do usuário (RABINOWITZ, 1979).

Segundo Rheingantz et al, (2009) existe uma série de instrumentos e ferramentas de avaliação sobre as relações pessoa-ambiente e sobre a avaliação de desempenho do ambiente construído,ou avaliação pós-ocupação (APO). As ferramentas são as seguintes:

- walkthrough criado por Kevin Lynch originário da psicologia ambiental, é um percurso de diálogo complementado por fotografias, croquis gerais e gravações de áudio e de vídeo,que abrangem todos os ambientes, onde os aspectos físicos servem para articular as reações dos participantes em relação ao ambiente.

- mapa comportamental é realizado para o registro gráfico das observações relacionadas com as atividades dos usuários em um determinado ambiente, possibilita identificar os usos, os arranjos espaciais, os fluxos e as relações espaciais observados e também possibilita indicar as interações, os movimentos e a distribuição das pessoas no ambiente.

- poema dos desejos, desenvolvido por Henry Sanoff possibilita que os usuários de um determinado ambiente expressem por meio de um

conjunto de escritas ou desenhos, suas necessidades, sentimentos e desejos relativos ao ambiente analisado.

- mapeamento visual é uma ferramenta que possibilita identificar a percepção dos usuários em relação a um determinado ambiente, tendo como foco as questões relacionadas à localização, apropriação, demarcação de territórios, inadequações a situações existentes, mobiliário (excedente ou inadequado), barreiras entre outras características. Foi elaborado por Ross Thorne e J. A. Turnbull.

- mapa mental ou mapeamento cognitivo consiste na elaboração de desenhos ou relatos da memória representativa das idéias ou da imaginabilidade que uma pessoa (ou grupo de pessoas) tem de um ambiente. Elaborado por Kevin Lynch.

- seleção visual através de um conjunto de imagens referenciais pré-selecionadas, onde o usuário identifica valores e significados nos ambientes analisados. É uma ferramenta que possibilita avaliar o impacto causado por determinadas tipologias arquitetônicas, cores, texturas entre outros. Elaborado por Henry Sanoff.

- entrevista consiste em um relato verbal ou uma conversação voltada para atender um determinado objetivo, resultando um conjunto de informações sobre sentimentos, crenças, pensamentos e expectativas das pessoas. Para se obter bons resultados depende da qualificação e competência dos pesquisadores, pois é necessário que tenham agilidade para avaliar e reconhecer a contribuição daqueles que colaboraram com o trabalho, quanto da sua sensibilidade e a capacidade de interação com o respondente.

- questionário é utilizado quando se necessita descobrir regularidades entre grupos de pessoas por meio de comparação de respostas relativas a um conjunto de questões relacionadas a um determinado assunto ou problema. Porém as perguntas devem ser respondidas sem a presença do pesquisador (ZEISEL, 1981).

- matriz de descobertas elaborada por Helena Rodrigues e Isabelle Soares, permite fazer uma análise através da identificação e descrição gráfica das descobertas relacionadas principalmente com as adaptações e improvisações decorrentes de falhas de projeto ou de execução e também a incompreensão e o desconhecimento dos seus diversos grupos de usuários que dificultam a operacionalidade necessária no dia-a-dia de um ambiente.

- observação incorporada, busca trabalhar com os aspectos subjetivos das observações, ao incorporar as emoções e reações dos lugares coletivos), onde existe a mistura de homens, ambiente

construído e técnicas, cujo movimento “apaga” as fronteiras entre sujeito e objeto presentes em qualquer experiência vivenciada da realidade.

Cada ressaltar que acima foi elaborada uma síntese destas ferramentas, porém cada uma delas tem suas complexidades, particularidade vantagens e desvantagens.



Em 2010 sua população foi de 78.461 habitantes, sendo o 3º município mais populoso da região Noroeste Rio-Grandense que abrange 216 municípios, sendo que em torno de 71.000 habitantes são urbanos e o restante rural. O município está 395 quilômetros distante da capital, possui uma área de 689,124 km<sup>2</sup>, sendo que 31,70 km<sup>2</sup> são urbano e o restante rural, tem uma densidade de 115,5 hab/km<sup>2</sup>, (Prefeitura Municipal de Ijuí, 2009). Por ser uma cidade universitária e ter amplos recursos hospitalares Ijuí é considerado um pólo regional e tem um fluxo aproximadamente de 100.000 pessoas, no período letivo.

Com relação às condições naturais Ijuí esta localizado no planalto sobre pedra de basalto vulcânica, sua paisagem tem ondulações moderadas, com colinas e inclinações entre 3% e 10%, chegando em alguns casos extremos a 15%. Sua vegetação se origina de florestas subtropicais. A hidrografia está determinada pelos rios Ijuí, Potiribú e Conceição que cortam o município. As diversas quedas de água de seus cursos representam ótimo potencial hidroelétrico. ([www.municipiodeijui.rs.gov.br](http://www.municipiodeijui.rs.gov.br) acesso em 07/02/2010)

O clima de Ijuí é subtropical úmido, com quatro estações distintas. No verão com muito calor (18 a 38°C), aproximando-se do clima continental. O inverno com muito frio (-3 a 18 °C). A temperatura média anual é de 20,5 °C. As chuvas se distribuem durante o ano. No verão predominam as convencionais. No inverno as chuvas frontais, com bastante uniformidade ([www.municipiodeijui.rs.gov.br](http://www.municipiodeijui.rs.gov.br) acesso em 07/02/2010).

Os ventos predominantes sopram no quadrante Sudeste e secundariamente de direção noroeste , e de forma esparsa, de outros quadrantes. (AZAMBUJA ET AL, 1994).

A figura 21 possibilita verificar os municípios limítrofes de Ijuí e como esta configurada sua zona urbana e rural. No mapa em anexo podemos verificar que a configuração da zona urbana de Ijuí.

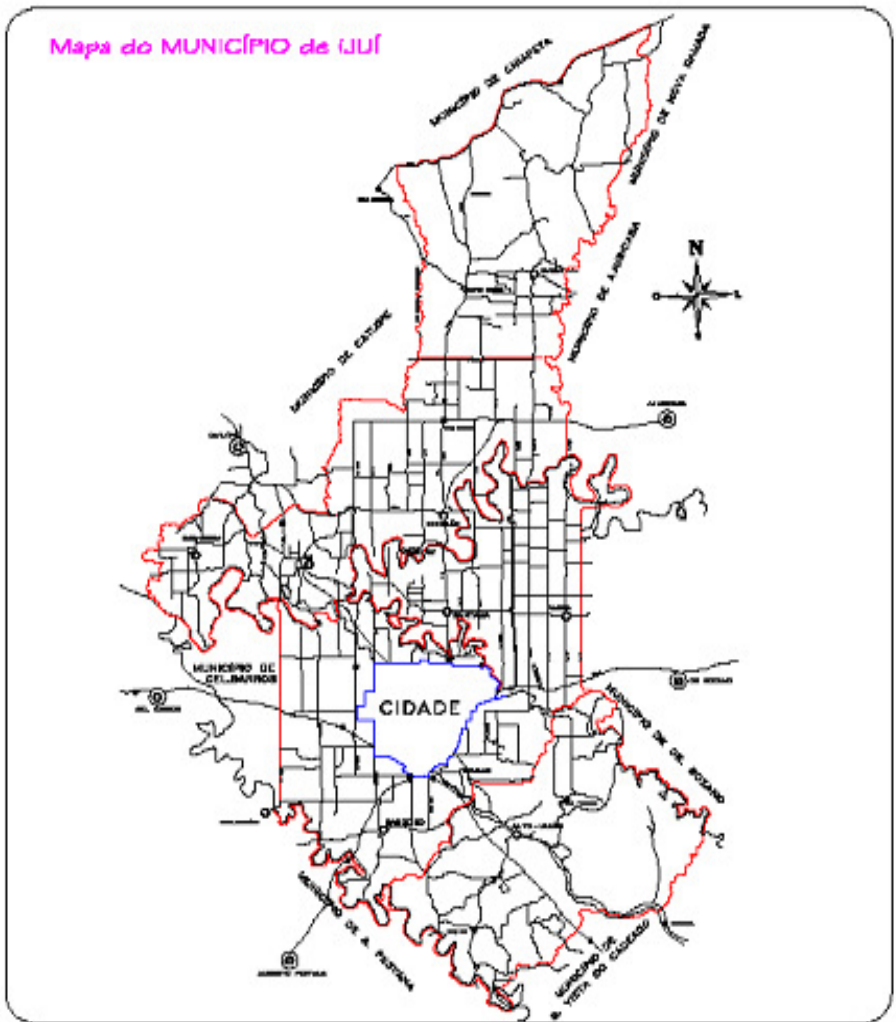


Figura 21 - Mapa da cidade de Ijuí.  
Fonte: <http://www.municipiodeijui.rs.gov.br> acesso em 2011



### 3.2 Parque das Pitangueiras

O empreendimento para este estudo de caso foi selecionado por ser um condomínio horizontal diferente da maioria existente no município. Por ter sido construído em uma zona da cidade de baixa especulação imobiliária, localizado próximo à antiga pedreira, área ambientalmente degradada e de ocupação irregular. Um aspecto positivo deste condomínio é sua proximidade ao campus universitário.

O Residencial Parque das Pitangueiras situa-se em terreno com as seguintes dimensões: nas confrontações leste e oeste, com 43,80m (quarenta e três metros e oitenta centímetros) e nas confrontações norte e sul 60,00m (sessenta metros) totalizando uma área de 2.628m<sup>2</sup> (dois mil seiscentos e vinte e oito metros quadrados) e está localizado na Rua Carlos Guilherme Erig, 2138, no bairro Pindorama em Ijuí (RS), conforme demonstrado na Figura 22. O mapa completo da cidade esta no apêndice.

O terreno tem uma declividade no sentido norte/sul. Existem no entorno próximo do terreno residências unifamiliares térreas e edifícios de ocupação mista de até 4 pavimentos. A rua é pavimentada e o terreno dista uma quadra da Rua do Comércio, umas das principais ruas da cidade que juntamente com a Avenida Coronel Dico cortam a cidade de uma extremidade a outra, no sentido leste/oeste.

No seu entorno além da universidade existem mercados, farmácias, pet shop, posto de combustível, transporte coletivo, escolas, igrejas, locais para lazer como o campo esportivo da universidade que é aberto ao público em geral, pode-se perceber que tudo que necessitam há nas proximidades do condomínio a maioria na rua principal da cidade que fica a uma quadra, rua esta paralela com a deste imóvel.

Mesmo com todos estes pontos positivos, este local não era bem cotado para construir empreendimentos, por seu entorno ser um local com áreas de ocupação irregular e em algumas regiões considerado inseguro, perigoso.

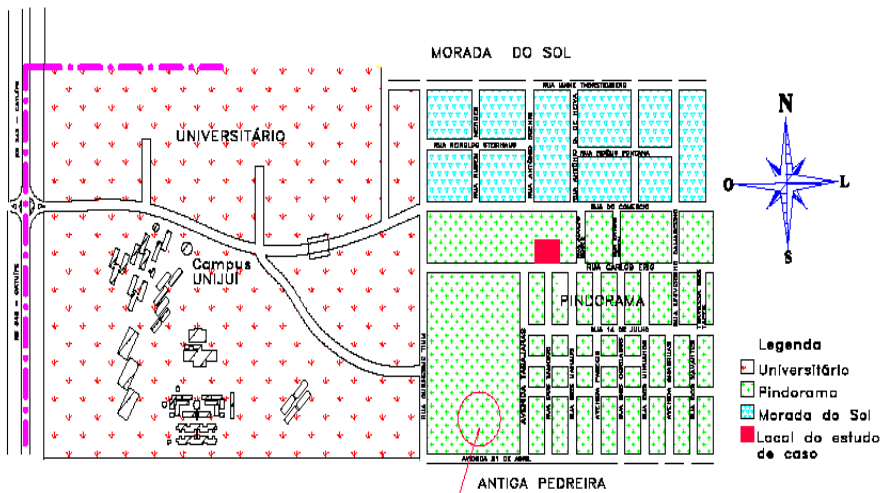


Figura 22 - Mapa de localização do local em estudo.  
 Fonte: Adaptado de Mapa da Cidade de Ijuí-Bairros, 2001

### 3.3 Projeto

De acordo com os projetistas Jonas Adolfo Sala e Maurício Copetti Weber, a concepção do projeto teve por objetivo retirar o menor número de árvores possíveis, utilizar a declividade do terreno para ter o menor volume possível de movimento de terra. Também visou possibilitar que cada morador pudesse ter seu jardim na frente e fundos da residência, e local para animais de estimação. Outro item ligado a adequação ambiental foram os projetos dos lugares de lazer para o condomínio como o salão de festas e a piscina.

Os sobrados foram projetados para atingir o público universitário ou interessados em habitação popular, sendo composto por 6 linhas com 3 unidades habitacionais e 2 linhas com 4 unidades habitacionais (Figura 23) totalizando 26 sobrados, destes 14 unidades tem 60,98m<sup>2</sup>, pois são geminadas de apenas um lado, 8 unidades possuem 59,80m<sup>2</sup> que são geminadas dos dois lados, 2 unidades habitacionais com 61,68m<sup>2</sup>, e 2 unidades habitacionais com 60,51m<sup>2</sup>.

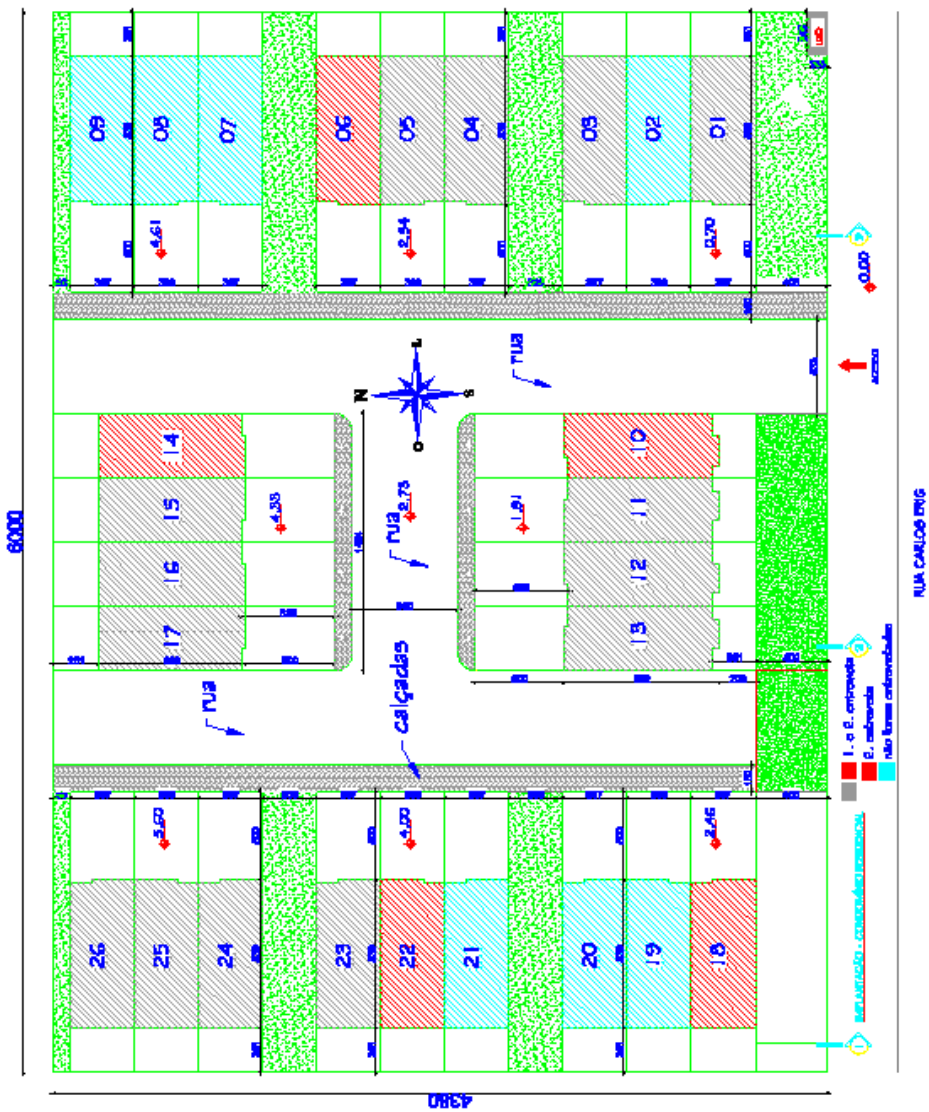


Figura 23 - Implantação  
 Fonte: Acervo dos responsáveis técnicos

A Figura 24 mostra uma perspectiva de uma linha (casas em fita) com 3 unidades habitacionais, onde se pode verificar que a abertura que proporciona ventilação e iluminação natural foi na parte superior a uma das águas do telhado proporcionando conforto ao usuário, evitando o uso de duto de ventilação.



Figura 24 - Perspectiva  
Fonte: Acervo dos responsáveis técnicos.

Como mostrado na Figura 25, no pavimento superior tem-se dois dormitórios e um banheiro. O térreo é composto de sala e cozinha conjugada, lavanderia, pátio privativo nos fundos, na frente jardim e vaga de estacionamento (Figura 26).



Figura 25 - Planta baixa - pavimento superior  
Fonte: Acervo dos responsáveis técnicos.

Nesta planta baixa do pavimento superior podemos verificar que o dormitório de casal esta voltado para os fundos da habitação, pois como demonstra o projeto é o quarto maior, e também nas posições solares onde as elevações principais estão voltadas para leste para o

oeste e para o sul, o quarto do casal tem sol incidindo sobre ele ou no período da manhã ou no período da tarde ou em todo o período diurno respectivamente, possibilitando maior conforto para o casal, apenas nas habitações onde a elevação principal esta voltada para o norte o dormitório do casal fica numa posição menos privilegiada, pois fica voltado para o sul o que pode ser considerado ruim, pois o sol não incide diretamente nesta dependência.

Em virtude da escada o quarto que fica localizado na frente da habitação tem suas dimensões menores e desta forma é considerado como quarto secundário. Possui a mesma lógica do dormitório do casal só que ao inverso pois nas elevações principais voltadas para o leste, oeste e norte o sol incide no período da tarde, no período da manhã e durante o período diurno respectivamente. Somente onde a elevação principal esta voltada para o sul o dormitório secundário não tem incidência de sol diretamente.



Figura 26 - Planta baixa - pavimento inferior

Fonte: Acervo dos responsáveis técnicos.

Na planta do pavimento inferior pode-se verificar que a sala e a cozinha são conjugadas de forma que possa ocorrer o convívio entre os usuários que estão nestas dependências; por outro lado, esta conjugação também pode proporcionar uma melhor ventilação cruzada entre os ambientes nos dias mais quentes (verão) e nos dias mais frios pode-se fechar as aberturas permitindo que essa ventilação não atrapalhe o desempenho térmico da edificação.

As elevações principais das habitações são voltadas para diferentes posições solares existem 3 linhas de 3 habitações conjugadas cada, onde a elevação principal é voltada para o leste, e outras 3 linhas de 3 habitações onde a elevação principal é voltada para oeste, nestas situações as habitações têm a incidência do sol durante o dia todo. Isto se dá em todos os cômodos da casa.

Nas habitações localizadas no centro do terreno onde se tem 2 linhas com 4 habitações cada, sendo uma com a elevação principal voltada para o sul e a outra para o norte, podemos perceber que nestes casos somente nas habitações onde a elevação principal é voltada para o norte tem-se melhor incidência do sol e que as dependências voltadas para o sul provavelmente são mais frias.

### 3.4. Análise documental

Para realizar esta etapa do estudo de caso primeiramente fez-se a verificação com relação à conformidade com o plano diretor e código de obras da cidade. Posteriormente foram analisadas as questões de desempenho da norma NBR 15575, onde foram retiradas as questões que pudessem ser verificadas com análise projetual. Segue a planta baixa (Figuras 27 e 28) com detalhamentos e cotas de uma unidade habitacional.

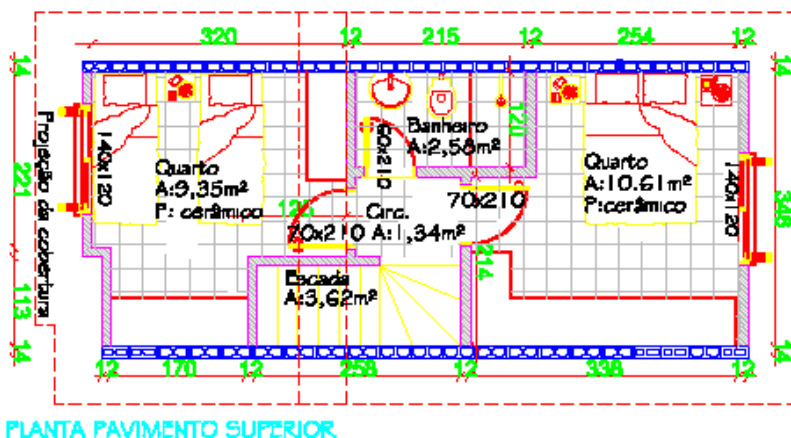
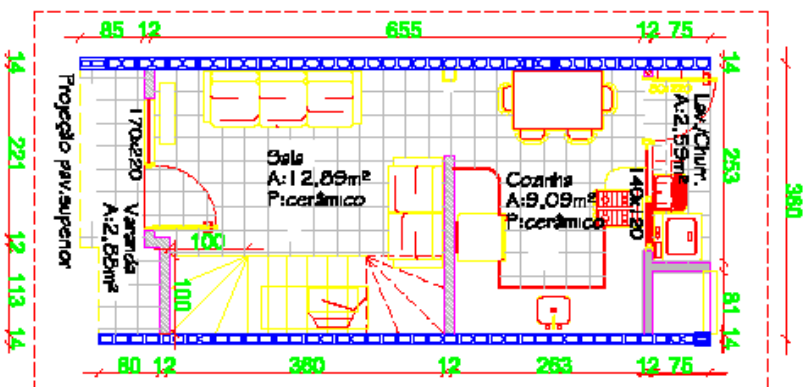


Figura 27- Projeto arquitetônico- planta baixa pavimento superior

Fonte: acervo dos responsáveis técnicos

Nas figuras 27 e 28, encontram-se as dimensões da habitação, permitindo que se possam visualizar com mais clareza as questões relacionadas às verificações que serão descritas no decorrer desta análise documental.



**PLANTA PAVIMENTO INFERIOR**

Figura 28- Projeto arquitetônico - planta baixa pavimento inferior

Fonte: acervo dos responsáveis técnicos

É possível verificar onde foram aplicados os materiais para alvenaria bloco de concreto e bloco cerâmico de seis furos (figuras 27 e 28), e também as dimensões das aberturas e área das dependências para que se possa fazer a seguir a análise com referência ao plano diretor e código de obras bem como as questões relacionadas à norma NBR 15575. Abaixo seguem as verificações:

### 3.4.1 Projeto x Plano diretor e código de obras

Esta etapa da pesquisa ocorreu através da verificação entre o que foi projetado e o que foi executado. Verificando a conformidade com relação ao plano diretor e o código de obras da cidade objeto deste estudo.

Observou-se que o projeto se enquadra dentro das diretrizes elencadas pelo plano diretor e código de obras da cidade, que os recuos foram cumpridos, sendo o frontal de 4 metros o mínimo exigido pelo plano diretor, que o empreendimento está localizado em zona residencial e possui taxa de ocupação de 30% sendo a metade da taxa máxima permitida, o índice de aproveitamento de 0,60 sendo que o permitido é 1, e possui áreas verdes de lazer igual a 15,20%, sendo que

o mínimo permitido é de 10% sendo que estas áreas permitem o escoamento das águas pluviais evitando que ocorram alagamentos.

As esquadrias foram dimensionadas maiores do que o mínimo exigido para ter iluminação e ventilação natural, elas estão posicionadas de maneira a permitir uma boa ventilação cruzada, e iluminação natural.

As instalações hidrossanitárias foram projetadas a fim de que cada morador tenha seu hidrômetro individual e sua medição de energia.

Existem áreas de lazer como o salão de festas e a piscina que proporcionam o convívio entre os moradores.

Quanto à disposição das residências verificou-se que mesmo que umas unidades habitacionais estejam posicionadas de frente uma para a outra existe uma distância grande entre elas, conseguindo, desta forma que se tenha privacidade em cada residência.

Existem áreas verdes proporcionando a interação com a natureza e áreas de lazer possibilitando o convívio entre os moradores.

Com a análise documental pode-se perceber que no que se refere às questões relacionadas à adequação ambiental com análise projetual, os desempenhos encontram-se dentro dos critérios estabelecidos pela norma.

### 3.4.2 Projeto x NBR 15575

#### - Funcionalidade

O primeiro item que passou por análise foi com relação à funcionalidade do projeto se esta, ou não está, em conformidade com a norma. Para responder esta questão foram construídas duas tabelas a primeira onde se verifica se o espaço das dependências para os móveis e equipamentos mínimos exigidos por norma NBR 15575 são suficientes (Tabela 4).

Tabela 4 - Atividades essenciais x móveis e equipamentos mínimos para cada dependência da habitação

Atividades essenciais	Móveis e equipamentos padrão	Incrementos (não obrigatórios)	Móveis e equipamentos (projeto)	Incrementos no projeto
Dormir	- Cama; - guarda roupa	- Berço ou - 2ª cama, - - criados mudos, - cômoda/ - penteadeira	Está em conformidade	Criados mudos e 2ª cama



Estar	-Sofá de 2 ou 3 lugares - armário/ estante	Poltronas cadeiras, televisão aparelho de som	Está em conformidade (é possível colocar os dois sofás)	Televisão
Cozinhar	-Fogão -Geladeira -Pia de cozinha	- Armário - Bancada - Forno	Está em conformidade	Armário Bancada
Alimentar/ tomar refeições	- Mesa - 4 cadeiras	- Armário	Está em conformidade	
Fazer higiene pessoal	- Lavatório, -Chuveiro - Vaso sanitário	-Armário de banheiro	Está em conformidade	
Lavar/secar/ passar roupas	-Tanque (pode ser externo em habitações térreas)	-Varais -Máquina de lavar -Tábua de passar roupas;	Está em conformidade	-Máquina de lavar

Com relação aos móveis, equipamentos pode-se verificar que todos os itens da norma estão em conformidade. Em algumas dependências existe a possibilidade de colocar vários incrementos de mobiliário.

A segunda Tabela verifica outro requisito que é com relação às dimensões mínimas exigidas pela norma, que de maneira sintética, estão descritas na tabela abaixo onde se faz um comparativo entre as dimensões mínimas e as dimensões projetadas (Tabela 5)

Tabela 5 - Dimensões mínimas de cada dependência x dimensões projetadas.

Dependência	Dimensões Mínimas			Dimensões Projetadas		
	Área mínima (m <sup>2</sup> )	Extensão do lado menor (m)	Pé direito mínimo (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Extensão do lado menor (m)	Pé direito mínimo (m)
Copa/cozinha conjugada com sala	14,00	≥2,40		21,98	3,46	
Dormitório			2,50			

único ou principal	9,00	$\geq 2,50$	2,40	10,61	2,54	2,68
2° Dormitório	7,00	$\geq 2,40$		9,35	2,33	
Banheiro	2,20	$\geq 1,10$ exceto no box		2,58	1,20	
Área de serviço	1,40	$\geq 1,20$		2,59	0,75 coberto	
Corredor ou escada interna à unidade	Largura mínima = 0,80			1,00		

É possível verificar, que com relação às áreas mínimas e o pé-direito todas as dependências estão de acordo com a norma, com a ressalva de que somente no item extensão mínima do menor lado existe problema no 2° dormitório; isto se deve à forma irregular possui recortes e desta maneira a medida mínima não atinge o mínimo exigido em uma parte de uma das paredes do dormitório sendo 1,25m, porém pode-se verificar que supera a medida mínima chegando a 3,46m. Na área de serviço que deveria ser  $\geq 1,20\text{m}$  é de 0,75m, porém deve-se ressaltar que a lavanderia é aberta e esta medida é da parte coberta da área de serviço. É possível observar estas questões nas Figuras 25 e 26.

### - Desempenho térmico

Com relação ao desempenho térmico um dos requisitos da norma é a ventilação dos ambientes internos à habitação. Sendo que este requisito se aplica aos ambientes de longa permanência: salas, cozinhas e dormitórios.

A verificação deste requisito pode-se ser feita através de cálculo estipulado pela norma NBR 15575 onde todos os ambientes que possuem aberturas para ventilação devem ter a área das aberturas (A) maior ou igual a 8% ( $A \geq 8\%$ ) da área do piso da dependência. Se utiliza para fins de cálculo a seguinte equação:  $A = 100 \times (AA/AP)$  onde AA é a área da abertura e AP é a área do piso do ambiente.

Abaixo segue as equações relacionadas com os ambientes de longa permanência:

-No dormitório de casal a área da abertura é  $1,68\text{m}^2$  e a área do piso é  $10,61\text{m}^2$  aplicando a equação:  $A = 100 \times (1,68/10,61) = 15,83\%$ . Pode-se verificar que a área de aberturas é igual a 15,83% estando em conformidade com a norma.

-No 2º dormitório, onde a área da abertura é de 1,68m<sup>2</sup> e a área do piso é de 9,35m<sup>2</sup>, aplicando-se a equação:  $A = 100 \times (1,68/9,35) = 19,97\%$ . Também se pode afirmar que está em conformidade com a norma pois a área de aberturas ultrapassa os 8%, estipulados pela mesma.

- Na sala e cozinha conjugadas a área de aberturas é de 7,18m<sup>2</sup> e a área do piso é 21,98m<sup>2</sup> calculando:  $A = 100 \times (7,18/21,98) = 32,66\%$ , a área de aberturas é maior que o estipulado por norma.

Pode-se concluir que o requisito ventilação dos ambientes internos à habitação foram alcançados, proporcionando desta forma melhor desempenho térmico a edificação.

### **- Adequação ambiental**

Com relação ao item projeto e implantação de empreendimentos Pode-se perceber que o projeto visa manter os desníveis do terreno, com isso fez-se os arruamentos a drenagem e rede de água, esgoto, energia, tentando minimizar as alterações do ambiente.

A seleção e consumo de materiais de acordo com o projeto:

- fundações do tipo estaca escavada utilizando concreto usinado e ferragem na cabeça da estaca e unidas por um cintamento em concreto armado.

- alvenaria mista, sendo alvenaria de blocos de concreto de 14cm de espessura nas extremidades e entre habitações e as demais de blocos cerâmico de seis furos;

- laje pré-fabricada entre piso;

- piso cerâmico em todos os cômodos;

- revestimento interno com reboco completo e pintura acrílica;

- revestimento externo em algumas habitações com reboco e pintura e em outras texturas e pintura acrílica.

- cobertura com estrutura de madeira com telhas de concreto sobre laje pré-fabricada.

Os projetos hidrossanitários foram elaborados com auxílio de um software específico para projetos hidrossanitários que tem como base para dimensionamento da rede hidráulica as normas NBR5626/98 e NBR 7198/93 e da rede sanitária a NBR 8160/99. Desta maneira pode-se afirmar que no projeto as instalações hidrossanitárias estão em conformidade como a NBR 15575.

Com relação aos materiais utilizados pode-se destacar que alguns materiais são fabricados na cidade (madeira, bloco de concreto, laje pré-fabricada), desta forma minimizam a poluição em relação ao

transporte, os demais itens relacionados aos materiais ainda são objeto de estudo e não tem critérios estabelecidos pela norma.

Questões relacionadas a desempenho térmico, ventilação natural, funcionalidade, plano diretor e código de obras do município encontram-se em conformidade possibilitando conforto aos usuários, os demais desempenhos serão analisados sob a percepção dos usuários visto que não podem ser feitos através de análise projetual.

### **3.5 Observações**

#### **Observações “in loco”**

Durante o mês de março de 2011 foram feitas as observações durante o período da tarde. As observações “in loco” foram feitas para verificação do que foi realmente executado, se confere com o projeto.

Abaixo é possível visualizar o condomínio existente, objeto deste estudo, com fotos frontais, de ambos os lados do condomínio. Na figura 29 pode-se, visualizar as casas geminadas do lado esquerdo, sendo que estas foram construídas de acordo com o projeto tanto com os materiais como os detalhamentos, pois nestas 3 linhas foram feitas as janelas dos banheiros que podem ser vistas na figura 29 e também pode-se verificar a existência do salão de festas que é somente coberto e possui mesas, cadeiras, churrasqueira, pia e sanitários.



Figura 29 - Foto da edificação do lado esquerdo

Fonte: Acervo da autora (2011)

Na figura 30 pode-se observar que existe a piscina, que nesta figura é possível visualizar através de um ponto azul, localizado em frente às casas geminadas. Atrás da piscina verifica-se a existência das casas geminadas agrupadas de 4 em 4.



Figura 30 - Foto da edificação parte central  
Fonte: Acervo da autora (2011)

A figura 31 mostra onde se localiza a entrada do condomínio tanto para pedestres como para veículos, também as casas geminadas agrupadas de 3 em 3, e é possível visualizar que mesmo todas sendo iguais internamente teve-se a preocupação de pintá-las de maneiras diferentes tanto nas cores como nas texturas. Outro fator que pode-se observar é que estas habitações não seguiram o projeto na sua totalidade, pois existia uma janela no banheiro que ficava na parte superior que permitia uma adequada iluminação e ventilação natural do banheiro. Que nas demais habitações foram substituídas por dutos de ventilação e com iluminação somente artificial.



Figura 31- Foto do condomínio do lado direito  
Fonte: Acervo da autora (2011).

No projeto os materiais definidos para serem empregados foram alvenaria com bloco de concreto nas paredes laterais e entre habitações sendo estas as alvenarias internas e das paredes da frente e dos fundos com alvenaria de bloco cerâmico de 6 furos (Figura 32), laje pré-fabricada entre piso e na cobertura estrutura de madeira sobre laje pré-fabricada para telha de concreto. Esquadrias metálicas, e piso cerâmico em todos os cômodos, pintura externa com textura em algumas e tinta acrílica em outras.



Figura 32 - Foto do residencial em fase de construção  
Fonte: Acervo da autora

Verificou-se que somente nas residências do lado esquerdo, o projeto foi seguido com rigor, pois foram feitos com todos os materiais

especificados previamente. As demais unidades habitacionais foram executadas de forma diferente, sem laje pré-fabricada na cobertura e as janelas dos banheiros foram substituídas por dutos de ventilação, prejudicando desta forma a iluminação e ventilação natural neste cômodo.

Observou-se que as residências estão em bom estado de conservação, percebeu-se que todas têm boa ventilação e iluminação natural, pois durante as observações não foi necessária a ligação de luz artificial.

Verificou-se que a maioria dos moradores possui boas relações de vizinhança, pois alguns dias as observações foram feitas depois das 18:00 horas o que possibilitou que se pudesse verificar que muitos moradores se visitam, as crianças brincam no pátio e que um auxilia o outro no que é necessário. Em um dos dias de observação verificou-se que uma vizinha deu carona para a outra e ofereceu para mais uma na saída para irem ao supermercado.

Neste caso pode-se perceber que existem algumas atitudes que beneficiam o bom desempenho social e que ele não pode ser totalmente separado dos demais desempenhos. Visto que observou-se as questões de segurança, privacidade e convívio nas observações.

Existem árvores e alguns locais com grama, cuja permeabilidade favorece o escoamento das águas e também convívio com a natureza. As ruas internas são de paralelepípedo o que possibilita também que a água possa penetrar e escoar.

Quanto à disposição das residências verificou-se que um vizinho ajuda a cuidar da habitação do outro o que possibilita maior segurança, e que a privacidade não é afetada mesmo nas unidades habitacionais que estão posicionadas de frente uma para a outra, pois existe uma rua entre elas o que faz com que fiquem bem afastadas.

Observou-se que o condomínio localiza-se em uma área que era considerada de pouca especulação imobiliária, mas que depois deste condomínio foram lançados novos empreendimentos imobiliários tornando o local mais valorizado. Outro fator que está valorizando o local é a construção de uma praça, um restaurante e a revitalização do lago, onde era a antiga pedreira e também residências novas para as pessoas que moram neste local de maneira irregular por parte do município. Desta forma transformando a antiga pedreira, em ponto turístico e trazendo mais segurança aos moradores do bairro.

### **3.6 Entrevistas**

Foram elaboradas duas entrevistas uma para verificar questões relacionadas ao perfil dos moradores, questões de moradia, questões ambientais e percepção do usuário e outra para verificar as questões de desempenhos segundo a NBR 15575, onde foram escolhidas 5 habitações em diferentes posições solares verificando a adequação ambiental. Nas duas entrevistas utilizou-se como critério entrevistar o dono da moradia homem ou mulher adulto(a).

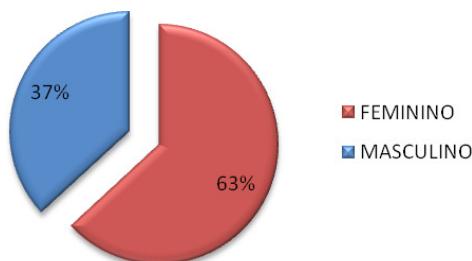
No momento em que se realizou a primeira entrevista semi-estruturada, foi possível ter acesso em 19 dos 26 sobrados, 3 não tinham moradores e nos demais não se encontrou os moradores, por conflito nos horários. Todos responderam o questionário e gostaram de saber o que é uma habitação com desempenho ambiental, pois alguns não sabiam a respeito e perceberam que algumas medidas para contribuir com o desempenho ambiental estão sendo feitas no condomínio e em cada unidade habitacional. As entrevistas foram feitas durante o mês de março e como critério foi estabelecido que o usuário entrevistado teria que ser adulto independente de homem ou mulher responsável pela habitação.

#### **Perfil dos entrevistados**

Dentre os 19 entrevistados: 12 mulheres e 7 homens (como mostra o gráfico 1) com idade entre 19 a 40 anos. E de profissões bem variadas como: auxiliar administrativo; compradora (setor de compras hospital); comerciante; professora de inglês; do lar (2 pessoas); motorista de carreta; vendedora (2 pessoas); atendente (agência bancaria); sub-gerente (financeira); auxiliar de limpeza; promotora de vendas; tutora de educação a distância; estudante de agronomia; militar(2 pessoas); técnico administrativo e auxiliar do IML.

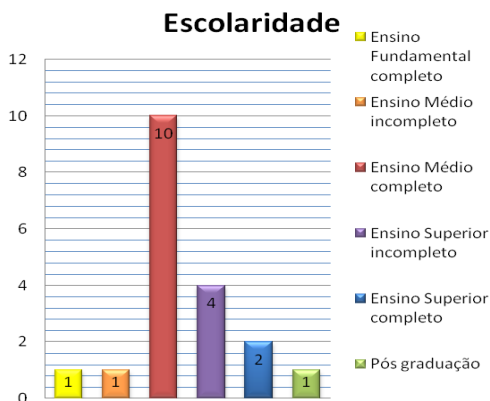


Grafico 1 – Gênero



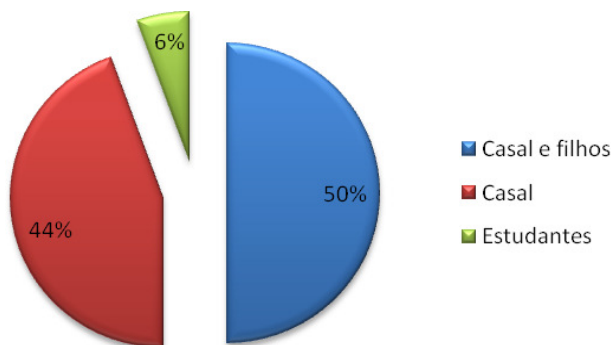
Quando perguntou-se a escolaridade dos moradores obsevou-se que a maioria possui ensino médio completo, seguido de ensino superior incompleto e ensino superior completo como demonstra o gráfico 2.

Grafico 2 – Escolaridade



Na pergunta sobre quantas pessoas moram nesta habitação 50% é de casal e filhos seguido de 40% onde só reside o casal e em apenas uma habitação residem estudantes (gráfico 3).

Gráfico 3 – Residentes

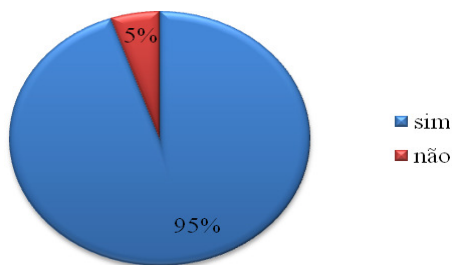


### Percepção dos usuários da dimensão ambiental

#### a) Você se preocupa com o meio ambiente?

A maioria (95%) dos moradores se preocupa com o meio ambiente, apenas um morador (5%) disse não se preocupar, porém não soube explicar o motivo.

Gráfico 4 – Preocupação com o meio ambiente



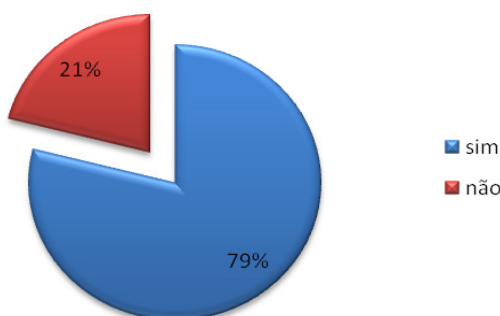
**Como?** Não jogando lixo na rua, separando o lixo, economizando água (banho rápido, fechando a torneira ao escovar os dentes), recolhendo água da chuva para lavar calçadas e regar as plantas, reutilizando garrafas pet, não poluindo, economizando energia, conversam com os filhos para conscientizá-los sobre a questão da economia de água, utilizam água da chuva para lavar calçadas),

armazenam óleo de cozinha em garrafas pet e deixam separado para que seja reciclado, utilizam outro lado do papel como folhas de rascunho.

**b) Você faz coleta seletiva do lixo em sua residência?**

Conforme o gráfico 5, pode-se perceber que 79% dos moradores faz coleta seletiva de lixo, porém ressaltaram que o caminho da coleta seletiva não passa no local e quem acaba recolhendo este material são os catadores de rua.

Gráfico 5: Coleta seletiva



**Caso não. Porque não faz coleta seletiva do lixo em sua residência?** Por descuido, porque não tem lixeira separada no condomínio e acaba ficando tudo junto.

**c) O que você entende por habitação sustentável?**

Nesta questão 21,05% responderam que não sabiam 15,79% confundiram com “feng shui”, e 63,16% sabiam que era uma casa com reaproveitamento de água, energia, entre outros, segue algumas respostas dos entrevistados:

“adequada para morar”;

“segura, de alvenaria, pré-laje coisa firme, confortável, confiável que te de proteção”;

“não sei mas acho que é casa em harmonia feng shui”;

“reaproveitamento de água da chuva, reciclagem do lixo”;

“fazer adubo, reciclar o lixo para adubo”;

“pode retirar do meio ambiente, mas tem que recolocar, energia solar, cuidados na água, reaproveitamento, cuidado nos materiais”;

“equilíbrio entre a despesa e a receita, evitar desperdício água e luz”;

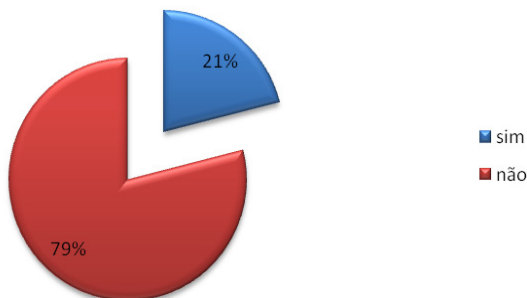
“ter condições para o morador como água encanada”;

Percebeu-se nesta pergunta que de uma forma geral boa parte entende o que é uma habitação sustentável, mais sob o ponto de vista ambiental. Um único entrevistado que levou em consideração a questão econômica, a questão social não foi mencionada.

**d) Tem conhecimento de legislação na sua cidade para melhoria da sustentabilidade?**

Conforme o gráfico 6 abaixo, 21% mencionou que sim que existem legislações com relação à coleta seletiva, 79% responderam que não tem conhecimento se existe legislação de melhoria de sustentabilidade.

Gráfico 6 – Existe legislação no seu município para melhoria da sustentabilidade



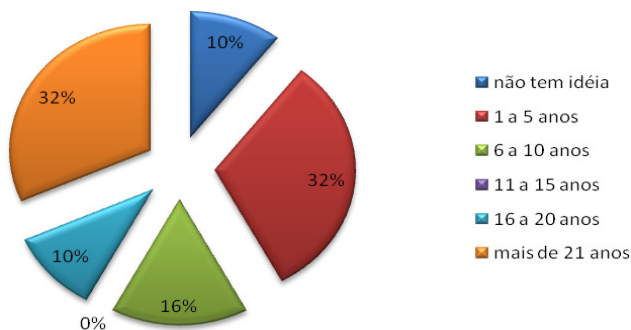
e) **Existe alguma preocupação com os custos de manutenção de sua moradia com relação a consumo de água e de energia?**

Todos afirmaram que sim, tanto economia de energia como de água, principalmente a água, pois é em condomínio e um controla o outro (não é permitido lavar as calçadas todos os dias, somente a cada 15 dias e os veículos também não podem ser lavados no condomínio).

f) **Quanto tempo (em número de anos) você acha que vai residir na atual casa?**

De acordo com o gráfico 7, 32% dos moradores pretendem morar de 1 a 5 anos nesta habitação (nestes estão incluídos os que moram de aluguel); 32% compraram para morar mais de 21 anos, pois como fizeram empréstimo para adquirir a habitação, não pretendem se mudar pelo menos até conseguirem quitar o empréstimo; 16% acreditam que vão residir de 6 a 10 anos; 10% têm como meta residir em torno de 16 a 20 anos; os outros 10% não tem ideia do tempo em que vão residir na atual habitação.

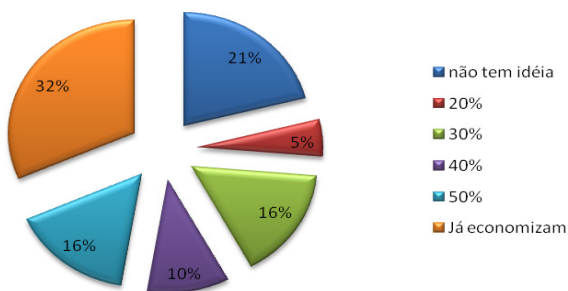
Gráfico 7 – Quantos anos pretende residir nesta moradia.



**g) Quanto poderia ser economizado em água e energia, se alguma medida de melhoria de sustentabilidade fosse feita?**

Com relação à questão da economia, se fossem tomadas algumas medidas de sustentabilidade para redução de água e energia, 32% acreditam que não mudaria muito (visto que economizam bastante devido as medidas tomadas pelo condomínio de só poder fazer a limpeza das calçadas a cada 15 dias); 21% não tem idéia da economia; 16% acreditam numa economia de 50%; outros 16% acreditam em 30% economia; 10% entendem que seria economizado 40% em água e energia, e 5% acha que teriam 20% de.

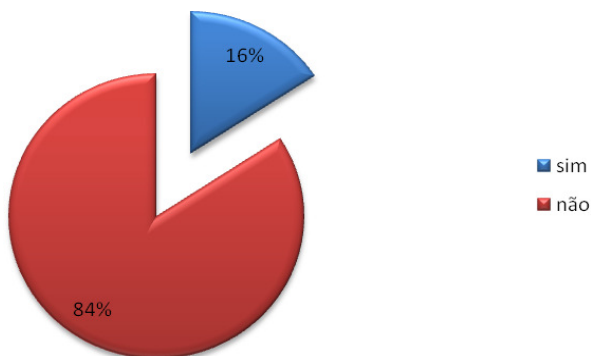
**Gráfico 8 – Percepção dos moradores sobre a economia de água e energia tomando medidas sustentáveis.**



**h) Existe algum sistema de uso de água da chuva?**

A maioria dos moradores afirma não ter sistema de uso de água da chuva nem de sistemas comprados quanto, sistemas simples. Apenas 16% afirmam que utilizam água da chuva de forma manual com auxílio de recipiente onde captam a água da chuva. Como demonstrado no gráfico 9.

Gráfico 9 – Existe algum sistema de reuso de água da chuva.



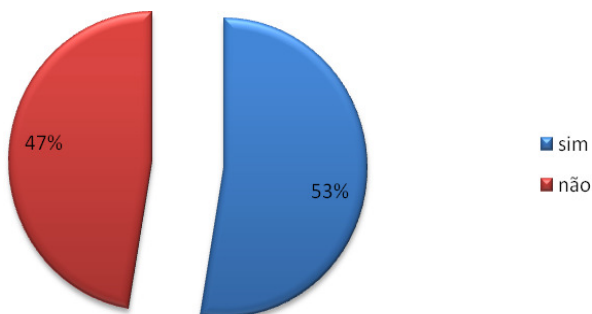
**Qual?**

- utiliza água da chuva para limpeza da calçada e para a tartaruga;
- junta água da chuva para plantas e calçadas, mas também tem que cuidar por causa da dengue e manter os recipientes fechados;
- pensam em colocar caixa d'água para aproveitar água da chuva para utilizar para o condomínio;

**i) Existe algum sistema de uso de água cinza?**

Conforme o gráfico 10, a maioria 53% afirmaram que reutilizam água da máquina de lavar roupa para limpeza da casa, das calçadas, e 47% não fazem reuso de água cinza.

Gráfico 10- Se existe algum sistema de uso de água cinza.



**j) Existe algum sistema de energia renovável ou alternativo?**

Não existe nenhum sistema de energia renovável ou alternativo.

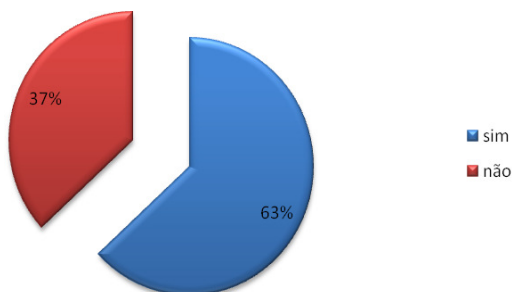
**k) Existe providência percebida na edificação no sentido de economizar energia, como, por exemplo:**

**- A orientação solar favorece o aquecimento passivo no inverno?**

A maioria 63% dos respondentes afirmaram que sim que a orientação solar favorece o aquecimento passivo no inverno; 37% acreditam que não favorece. Observado no gráfico 12.



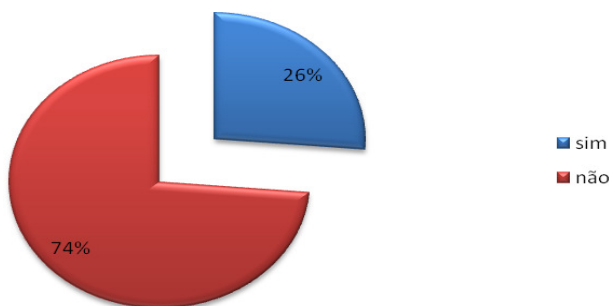
Gráfico 12 – Orientação solar favorece o aquecimento passivo no inverno.



**- Precisa de proteção contra insolação excessiva no verão?**

Conforme gráfico 13, dos respondentes 74% afirmam que não precisam de proteção contra insolação excessiva no verão, 26% precisam do auxílio por isso utilizam cortinas, persianas, *insulfilm* para proteção contra o sol.

Gráfico 13 – Precisa de proteção contra insolação excessiva no verão.



**- Tem ventilação cruzada?**

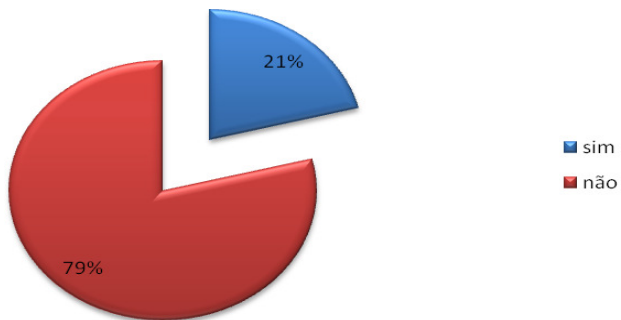
Todos afirmaram que sim possui uma ótima ventilação cruzada. Porém alguns comentaram que esta ventilação ficou um pouco deficiente, pois eles fecharam o pátio dos fundos e desta forma perderam um pouco desta ventilação e conseqüentemente uma parte da iluminação natural na cozinha e lavanderia. Estes aumentos não foram previstos

no projeto inicial e foram feitos de maneira informal sem o auxílio de um profissional da área para a orientação correta.

- l) **Você sabia que o alumínio, o aço, o cimento e o tijolo, nesta ordem, são os elementos que mais produzem gás carbônico lançado na atmosfera para serem produzidos? E que a madeira é disparadamente a que menos (OU NADA) polui a natureza?**

Dos respondentes 79% não tinham conhecimento deste dado e ficaram surpresos com esta pergunta afirmativa (gráfico 14), porém acharam muito interessante esta colocação, pois quando se pensa no corte da madeira, no desmatamento pensamos que não é interessante do ponto de vista ambiental a utilização da madeira, mas na realidade se ela for de reflorestamento é muito mais eficiente ambientalmente que os demais materiais.

Gráfico 14 – Se os moradores sabem que a madeira é a menos poluente dentre os materiais como alumínio, aço, cimento e tijolo.



- m) **Como é a convivência entre os moradores?**

Quando foi feita esta pergunta confirmou-se as questões observadas, sobre a boa vizinhança. Todos comentaram que morar neste condomínio é seguro, por ser um condomínio fechado, que a convivência é pacífica e calma. Existem relações de amizade e muitos compraram sua habitação

neste local por indicação de amigos que já moravam no local. Segue, algumas repostas na íntegra dos moradores sobre a convivência entre os moradores do condomínio:

“tranqüila, mais segura por ser condomínio fechado”;

“boa, gosto do lugar todos se ajudam, cortamos a grama do condomínio em conjunto”;

“boa nos ajudamos trocamos experiências, as vezes tem barulho, mas moram mais casais e família”;

“tranqüila segura, porque nunca fica sozinha”;

Também os que aparentavam ser mais tímidos e fechados, afirmaram que a convivência é boa, como segue abaixo:

“pouca convivência, só converso com o síndico e com os vizinhos do lado, mas é boa, ”;

“sou mais fechada, converso mais só com o vizinho do lado mas é bom morar aqui”;

Verificou-se que a maioria dos moradores tem preocupação com relação ao meio ambiente, apenas um morador deixou claro que não se preocupa os demais afirmaram que o que podem fazer para não poluir e o que podem reutilizar assim o fazem na medida do possível, pois acreditam que desta forma estão melhorando a vida de todos.

A maioria dos usuários faz a separação do lixo para coleta seletiva, possuem medidas que foram tomadas pelo condomínio com relação economia no uso da água tratada. Também comentou-se que estavam sendo instalados medidores de água individuais que em pouco tempo iriam começar a serem utilizados possibilitando que cada morador tenha o real controle do seu uso da água tratada e desta forma poderão controlar seu próprio consumo.

Com relação ao uso da água da chuva e ao aproveitamento da água da máquina de lavar roupa, como sistema alternativo para fins não potáveis, pode-se perceber que

boa parte dos usuários armazena em recipientes para utiliza-las nos jardins e na limpeza das calçadas.

No que se refere a sistema alternativo de energia não existe nenhum sistema para minimizar seu consumo.

Com relação a questões sobre desempenho térmico 63% afirma que a orientação solar favorece o aquecimento no inverno e 74% não precisam de insolação excessiva no verão. E todos afirmaram que tem uma boa ventilação cruzada.

Porém quando se falou na economia de água e energia ficou clara a questão da economia mais por motivos com relação à questão dos valores gastos do que com o desempenho ambiental.

Todos os usuários respondentes afirmaram que a convivência no condomínio é boa, segura, tranquila, que vivem em harmonia.

Nesta primeira etapa das entrevistas pode-se perceber que pela percepção dos usuários existem fatores que melhoram o desempenho térmico e lumínico como a ventilação natural, iluminação natural, reuso e aproveitamento de água e relações de boa convivência.

### **Entrevistas adequação ambiental**

Nesta segunda etapa de entrevistas semi-estruturadas, fez-se perguntas relacionadas com a norma de desempenho NBR 15575/08 e aplicou-se em 5 habitações (que estão em vermelho na implantação abaixo) com diferentes posições solares, foram elaboradas questões relacionadas a adequação ambiental, desempenho térmico, desempenho acústico, desempenho lumínico, estanqueidade, e os benefícios da adequação ambiental.

Segue transcrito abaixo as respostas da percepção dos usuários sobre a adequação ambiental. Sendo que como foi verificado nas observações as habitações nº 06, nº 10 e nº 14 não foram executadas exatamente como foram projetadas, pois o banheiro não possui abertura (janela), mas possui duto de ventilação e também não tem laje pré-fabricada na cobertura, somente forro.

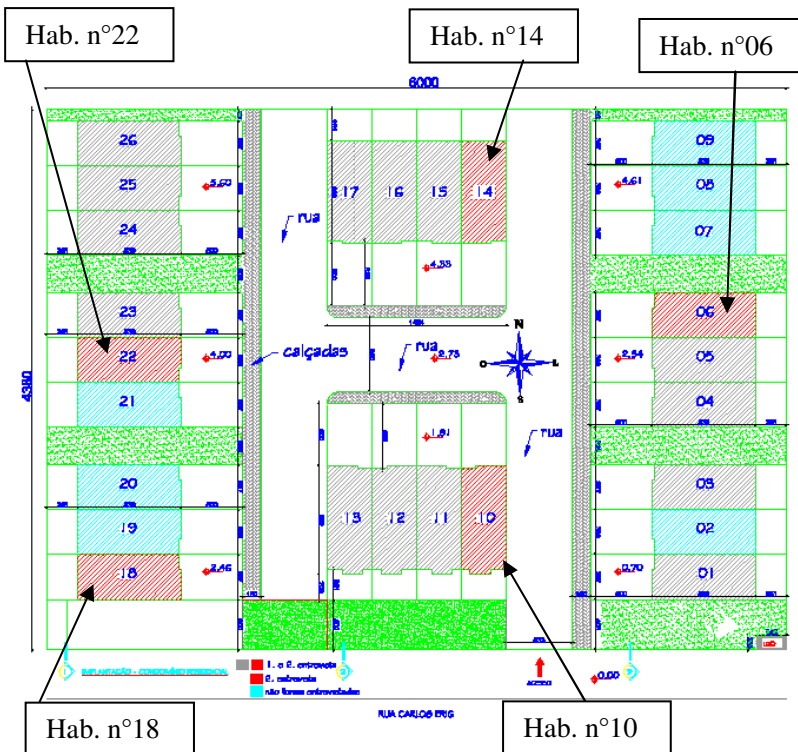


Figura 33 - Localização das habitações das entrevistas  
 Fonte: Adaptado do acervo dos responsáveis técnicos.

### Fachada Oeste habitação n°06

Localizada no lado direito do condomínio na linha do meio, com elevação principal voltada para o lado oeste, conforme mostrado na implantação (Figura 33). Nesta habitação reside uma família composta por um casal mais dois filhos pequenos, que residem neste local a 1 ano. O usuário entrevistado foi uma mulher de 37 anos. Abaixo seguem as respostas sobre cada item perguntado:

a) Desempenho térmico

a1) Como é conforto térmico no verão?

*“Bom, mas nos dias muito quentes é necessário o uso do climatizador, na parte superior da habitação.”*

a2) Como é o conforto térmico no inverno?

*“O conforto térmico não é tão bom, é muito gelado, acredito que é frio por ser de piso cerâmico e também porque até a metade da parede do lado é aterrado, utilizamos aquecedor nos dias mais frios.”*

b) Desempenho acústico

b1) Existe problemas com relação ao ruído externo da habitação?

*“Sim, escuto barulhos de cachorros e do trem, mas acho que é porque não existe a laje na cobertura, somente forro”.*

b2) Como é o ruído entre as unidades habitacionais?

*“Tem bastante ruído pelo mesmo motivo anterior (não tem laje na cobertura), então escutamos o que acontece na habitação ao lado, não é nítido, mas se ouve”.*

b3) Existe problema com ruído entre ambientes da sua moradia?

*“Da parte inferior se escuta os barulhos na parte superior, mas na parte superior não tem ruído”.*

b4) Existe problema com ruídos por impactos ou por equipamentos?

*“Não tem problemas”.*

c) Desempenho Lumínico

c1) Todos os ambientes da edificação recebem iluminação natural suficiente?

*“A sala a cozinha e os quartos pegam sol recebem iluminação natural suficiente com excesso do banheiro que não tem janela somente duto ventilação”.*

c2) A iluminação artificial é suficiente?

*“Sim”.*

d) Estanqueidade

d1) Sua habitação tem problemas com relação a fontes de umidade externas (água da chuva ou à umidade do solo e lençol freático)?

“Não”.

d2) Existe no interior da sua habitação fontes de umidade (tubos, torneiras)?

“Não”.

e) Reuso e aproveitamento d'água

e1) Existe algum tipo de reuso de água?

*“Sim reutilizo água da máquina de lavar roupa para limpeza de calçadas e tapetes”.*

e2) Você aproveita água da chuva?

“Não”.

f) Benefícios da adequação ambiental

f1) Você se sente beneficiado(a) de alguma maneira com a melhor adequação da sua residência às questões ambientais?

*“Estou satisfeita, tirando a questão do ruído por não ter a laje na cobertura.”*

f2) Quais os três maiores benefícios que se percebe com esta adequação ambiental?

*“ Iluminação, parte externa organizada, estrutura da residência ambiente social separado dos dormitórios e também por ser em dois pavimentos”.*

### **Fachada norte habitação n° 10**

Localizada nas linhas do centro do condomínio, com elevação principal voltada para o lado norte, conforme mostrado na implantação (Figura 33). Nesta habitação reside uma família composta por um casal mais dois filhos, e moram neste local a 2 anos. O usuário entrevistado foi uma mulher de 33 anos. Abaixo seguem os questionamentos seguidos das respostas:

a) Desempenho térmico

a1) Como é conforto térmico no verão?

*“Bom só utilizamos climatizador a noite nos dias muito quentes”.*

a2) Como é o conforto térmico no inverno?

*“Era melhor antes da gente colocar a cobertura na frente para proteção do carro, não é necessário nenhum equipamento para aquecer o ambiente.”*

b) Desempenho acústico

b1) Existem problemas com relação ao ruído externo da habitação?

*“Não”.*

b2) Como é o ruído entre as unidades habitacionais?

*“Entre as unidades habitacionais tem problemas com ruído, por que não tem laje na cobertura”.*

b3) Existe problema com ruído entre ambientes da sua moradia?

*“Não”.*

b4) Existe problema com ruídos por impactos ou por equipamentos?

*“Sim, porque não tem laje na cobertura”.*

c) Desempenho Lumínico

c1) Todos os ambientes da edificação recebem iluminação natural suficiente?

*“Sim, só o banheiro que não, porque não tem janela só duto de ventilação”.*

c2) A iluminação artificial é suficiente?

*“Sim”.*

d) Estanqueidade



d1) Sua habitação tem problemas com relação a fontes de umidade externas (água da chuva ou à umidade do solo e lençol freático)?

“Não”.

d2) Existe no interior da sua habitação fontes de umidade (tubos, torneiras)?

“Não”.

e) Reuso e aproveitamento d'água

e1) Existe algum tipo de reuso de água?

“Não”.

e2) Você aproveita água da chuva?

“Não”.

f) Benefícios da adequação ambiental

f1) Você se sente beneficiado(a) de alguma maneira com a melhor adequação da sua residência às questões ambientais?

*“Sim, porque tem claridade, ventilação o único problema é o ruído”.*

f2) Quais os três maiores benefícios que se percebe com esta adequação ambiental?

*“Iluminação, claridade, muito bom no verão, gosto do lugar é bom calmo e tranquilo, e é muito bem feito se considerar o valor que pagamos”.*

#### **Fachada sul habitação n° 14**

Localizada nas linhas do centro e fundos do condomínio, com elevação principal voltada para o lado sul, conforme mostrado na implantação (Figura 33). Nesta habitação reside um casal, e moram neste local a 2 anos. O usuário entrevistado foi uma mulher de 26 anos. Segue a percepção do usuário desta habitação:

a) Desempenho térmico

a1) Como é conforto térmico no verão?

*“Médio, pois no térreo é bom e nos quartos é quente por isso o usamos o ventilador nos dias quentes”.*

a2) Como é o conforto térmico no inverno?

*“Muito frio, utilizam aquecedor”.*

b) Desempenho acústico

b1) Existem problemas com relação ao ruído externo da habitação?

*“Não.”*

b2) Como é o ruído entre as unidades habitacionais?

*“Tem bastante porque não tem laje na cobertura”.*

b3) Existe problema com ruído entre ambientes da sua moradia?

*“Não”.*

b4) Existe problema com ruídos por impactos ou por equipamentos?

*“Não”.*

c) Desempenho Lumínico

c1) Todos os ambientes da edificação recebem iluminação natural suficiente?

*“Sim só utiliza iluminação artificial nos dias mais nublados porque tem muitas árvores no vizinho dos fundos que bloqueiam um pouco a iluminação natural”.*

c2) A iluminação artificial é suficiente?

*“Sim”.*

d) Estanqueidade

d1) Sua habitação tem problemas com relação a fontes de umidade externas (água da chuva ou à umidade do solo e lençol freático)?

*“Não. Só tem problemas quando caem muitas folhas da árvores do vizinho que acabam entupindo o ralo e empoça água nos fundos”.*

d2) Existe no interior da sua habitação fontes de umidade (tubos, torneiras)?

*“Não”.*

e) Reuso e aproveitamento d'água

e1) Existe algum tipo de reuso de água?

*“Não”.*

e2) Você aproveita água da chuva?

*“Não”.*

f) Benefícios da adequação ambiental

f1) Você se sente beneficiado(a) de alguma maneira com a melhor adequação da sua residência às questões ambientais?

*“No inverno é prejudicado porque tem muitas arvores no vizinho e tapam o sol mas no verão é bom”*

f2) Quais os três maiores benefícios que se percebe com esta adequação ambiental?

*“A temperatura é boa no verão e é bom porque tem como ter plantas, contato com a natureza”.*

## **Fachada leste habitação n° 18**

Localizada nas linhas do lado esquerdo do condomínio, com elevação principal voltada para o lado leste, conforme mostrado na implantação (Figura 33). Nesta habitação reside uma família composta por um casal mais um filhos, e moram neste local a 1 ano e meio. O usuário entrevistado foi uma mulher de 34 anos. A seguir tem-se as perguntas e respostas sobre:

a) Desempenho térmico

a1) Como é conforto térmico no verão?

*“Bom, utilizam climatizador nos dias mais quentes somente no quarto dos fundos, pois ele recebe todo o sol da tarde”.*

a2) Como é o conforto térmico no inverno?

*“Bom, utiliza aquecedor só no térreo nos dias muito frios, mas na parte superior os quartos são muito bons”.*

b) Desempenho acústico

b1) Existe problemas com relação ao ruído externo da habitação?

*“Não”.*

b2) Como é o ruído entre as unidades habitacionais?

*“Não, somente se alguém sobe com muita força ai escuta barulho da escada pois ela é metálica”.*

b3) Existe problema com ruído entre ambientes da sua moradia?

*“Não”.*

b4) Existe problema com ruídos por impactos ou por equipamentos?

*“Escuta só quanto bate a porta com força ou derruba alguma coisa no chão”.*

c) Desempenho Lumínico

c1) Todos os ambientes da edificação recebem iluminação natural suficiente?

*“Sim, no verão nem acende a luz na parte superior”.*

c2) A iluminação artificial é suficiente?

*“Sim”.*

d) Estanqueidade

d1) Sua habitação tem problemas com relação a fontes de umidade externas (água da chuva ou à umidade do solo e lençol freático)?

*“Não”.*

d2) Existe no interior da sua habitação fontes de umidade (tubos, torneiras)?

*“Não”.*

e) Reuso e aproveitamento d'água

e1) Existe algum tipo de reuso de água?

*“Sim, reutiliza água da máquina de lavar roupa para limpeza das calçadas”.*

e2) Você aproveita água da chuva?

*“Sim, coleta em baldes para regar as plantas”.*

f) Benefícios da adequação ambiental

f1) Você se sente beneficiado(a) de alguma maneira com a melhor adequação da sua residência às questões ambientais?

*“Sim”.*

f2) Quais os três maiores benefícios que se percebe com esta adequação ambiental?

*“Sol de manhã e de tarde, visibilidade pois a minha casa esta bem na frente, temperatura”.*

## **Fachada leste habitação n° 22**

Localizada nas linhas do lado esquerdo do condomínio, com elevação principal voltada para o lado leste, conforme mostrado na implantação. Nesta habitação reside uma família composta por um casal mais um bebê, moram neste local a 2 anos. O usuário entrevistado foi uma homem de 24 anos. Segue o entendimento do usuário sobre o desempenho de sua habitação:

a) Desempenho térmico

a1) Como é conforto térmico no verão?

*“Bom só utiliza climatizador nos dias muito quentes”.*

a2) Como é o conforto térmico no inverno?

*“Frio, utiliza aquecedor”.*

b) Desempenho acústico

b1) Existe problemas com relação ao ruído externo da habitação?

*“Não”.*

b2) Como é o ruído entre as unidades habitacionais?

*“Não tem”.*

b3) Existe problema com ruído entre ambientes da sua moradia?

*“Não”.*

b4) Existe problema com ruídos por impactos ou por equipamentos?

*“Não, somente quando fecham com força a porta da frente (raro)”.*

c) Desempenho Lumínico

c1) Todos os ambientes da edificação recebem iluminação natural suficiente?

*“Sim só acendem a luz artificial à noite”.*

c2) A iluminação artificial é suficiente?

*“Sim”.*

d) Estanqueidade

d1) Sua habitação tem problemas com relação a fontes de umidade externas (água da chuva ou à umidade do solo e lençol freático)?

“*Não*”.

d2) Existe no interior da sua habitação fontes de umidade (tubos, torneiras)?

“*Não*”.

e) Reuso e aproveitamento d'água

e1) Existe algum tipo de reuso de água?

“*Não*”.

e2) Você aproveita água da chuva?

“*Sim, para limpeza*”.

f) Benefícios da adequação ambiental

f1) Você se sente beneficiado(a) de alguma maneira com a melhor adequação da sua residência às questões ambientais?

“*Sim*”

f2) Quais os três maiores benefícios que se percebe com esta adequação ambiental?

“*Iluminação, não tem ruído e o clima*”.

Comparando o resultado das entrevistas entre as casas de diferentes posições solares pode-se concluir que:

Com relação ao desempenho térmico, os usuários das elevações principais voltadas para: oeste, norte e leste consideram bom o conforto térmico no verão e o da fachada sul considera médio. No inverno os usuários das fachadas oeste, e leste (nº22) considerarão frio, da fachada sul considera muito frio e da fachada leste (nº18) e norte consideram bom o conforto térmico como demonstrado na tabela 06.

Tabela 6 - Desempenho térmico

<b>Habitação</b>	<b>Conforto térmico no verão</b>	<b>Conforto térmico no inverno</b>
<b>Fachada Oeste Habitação nº06</b>	Bom	Frio
<b>Fachada Norte Habitação nº10</b>	Bom	Bom
<b>Fachada Sul Habitação nº14</b>	Médio	Muito Frio
<b>Fachada Leste habitação nº18</b>	Bom	Bom
<b>Fachada Leste habitação nº22</b>	Bom	Frio

Desta forma pode-se concluir que no verão não há problemas com relação ao conforto térmico, as dificuldades com relação ao conforto térmico são no inverno por ser muito frio o que esta previsto na norma NBR 15220, que diz que o condicionamento passivo será insuficiente durante o período mais frio do ano, sendo necessário em alguns dias sistema de aquecimento. Com esta nota podemos dizer que a habitação esta em conformidade com a norma no que se refere à análise do projeto e a percepção do usuário.

No desempenho acústico pode-se perceber que há problemas de ruído somente nas habitações que não possuem laje na cobertura (habitações nº06, nº10 e nº14). Nestas três habitações têm-se problemas de ruídos entre habitações, e por impacto ou por equipamentos. Somente o usuário da habitação nº06 que considera que tem problemas com relação a todos os tipos de ruído. E os usuários das habitações nº18 e nº22 não possuem problemas acústicos, conforme destaca a tabela 07.

Neste item pode-se verificar a importância da execução ser conforme o projeto, pois por causa das modificações feitas obteve-se problemas com relação ao desempenho acústico. Possivelmente se todas as habitações fossem construídas de acordo com o projeto não se teria tal problema.



Tabela 7 - Desempenho Acústico

<b>Habitação</b>	<b>Ruído Externo</b>	<b>Ruído entre unidades habitacionais</b>	<b>Ruído entre ambientes da habitação</b>	<b>Ruído por impactos ou por equipamentos</b>
<b>Fachada Oeste Habitação n°06</b>	Sim	Sim *	Sim	Sim
<b>Fachada Norte Habitação n°10</b>	Não	Sim *	Não	Sim
<b>Fachada Sul Habitação n°14</b>	Não	Sim *	Não	Não
<b>Fachada Leste habitação n°18</b>	Não	Não	Não	Não**
<b>Fachada Leste habitação n°22</b>	Não	Não	Não	Não**

\*por não ter laje na cobertura somente forro.

\*\* tem ruído somente se a porta for batida com muita força (raro).

Todos os usuários consideram que não possuem problemas com relação ao desempenho lumínico, pois tem iluminação natural e artificial suficiente. Somente as habitações que não foram executadas conforme o projeto tem problemas na iluminação do banheiro por não possuírem janela, somente duto de ventilação. (tabela 08)

Tabela 8 - Desempenho Lumínico

<b>Habitação</b>	<b>Iluminação natural suficiente</b>	<b>Iluminação artificial suficiente</b>
<b>Fachada Oeste Habitação n°06</b>	Sim*	Sim
<b>Fachada Norte Habitação n°10</b>	Sim*	Sim
<b>Fachada Sul</b>	Sim *	Sim

<b>Habitação n°14</b>		
<b>Fachada Leste habitação n°18</b>	Sim	Sim
<b>Fachada Leste habitação n°22</b>	Sim	Sim

\*com exceção do banheiro que não possui janela somente duto de ventilação.

As habitações não têm problemas quanto à estanqueidade, não existem fontes de umidade externas nem internas, conforme tabela(09)

Tabela 9 - Estanqueidade

<b>Habitação</b>	<b>Possui fontes de umidade externa</b>	<b>Possui fontes de umidade interna</b>
<b>Fachada Oeste Habitação n°06</b>	Não	Não
<b>Fachada Norte Habitação n°10</b>	Não	Não
<b>Fachada Sul Habitação n°14</b>	Não	Não
<b>Fachada Leste habitação n°18</b>	Não	Não
<b>Fachada Leste habitação n°22</b>	Não	Não

A questão relativa ao reuso da água e aproveitamento da água da chuva esta relacionada à diminuição da utilização da água sem prejudicar as atividades do usuário, como não foi previsto nenhum sistema de captação de água da chuva ou de reuso de água no projeto perguntou-se se existia algum sistema que o usuário utilizava e obteve-se como resposta que alguns usuários utilizam água da máquina de lavar roupa para limpeza de calçadas e tapetes e outros utilizam água da chuva para regar plantas e também para limpeza, verificar tabela xx.

Desta forma os usuários que fazem uso desses sistemas reduzem o consumo de água tratada, reduzindo a conta e contribuindo para o meio ambiente. (tabela 10)

Tabela 10 - Reuso e aproveitamento d'água

Habitação	Reuso d'água	Aproveitamento água da chuva
<b>Fachada Oeste Habitação n°06</b>	Sim	Não
<b>Fachada Norte Habitação n°10</b>	Não	Não
<b>Fachada Sul Habitação n°14</b>	Não	Não
<b>Fachada Leste habitação n°18</b>	Sim	Sim
<b>Fachada Leste habitação n°22</b>	Não	Sim

De acordo com a tabela 11 todos se sentem beneficiados com a adequação ambiental somente o usuário da, habitação com fachada sul tem problemas com relação ao frio no inverno e o usuário da fachada oeste considera que tem muitos problemas com relação ao ruído mas nos demais itens se consideram beneficiados.

Tabela 11 - Benefícios da adequação ambiental

Habitação	Se sente beneficiado com adequação ambiental	Os três maiores benefícios
<b>Fachada Oeste Habitação n°06</b>	Sim*	Iluminação Parte externa organizada Estrutura da residência
<b>Fachada Norte Habitação n°10</b>	Sim	Iluminação, claridade Lugar bom de morar Bom pelo valor que pagaram
<b>Fachada Sul</b>	Sim**	Temperatura boa no verão

<b>Habitação n°14</b>		Bom pois tem como ter plantas e contato com a natureza
<b>Fachada Leste habitação n°18</b>	Sim	Sol o dia todo Visibilidade Temperatura
<b>Fachada Leste habitação n°22</b>	Sim	Iluminação Clima Acústica

\*tirando a questão do ruído

\*\*no verão.

Os usuários das fachadas leste, oeste e norte consideram a iluminação como um dos principais fatores que beneficiam a adequação ambiental, e pode-se perceber que a habitação mais prejudicada tirando a questão do ruído é a da fachada sul, pois considera a temperatura muito fria no inverno e tem que utilizar iluminação artificial sempre.

Com estas três ferramentas utilizadas, análise documental, observações e entrevistas, pode-se concluir que existem benefícios na etapa de uso de edificações com adequação ambiental. Pois os usuários podem dispor de conforto térmico, acústico, lumínico, não tem problemas relacionados com umidades externas e internas, Verificou-se também com relação à norma NBR 15575/2008 de desempenho a questão das funcionabilidade do projeto. com relação aos desempenhos verificados pode-se perceber que somente o desempenho acústico foi prejudicado neste condomínio, os demais conseguiram alcançar os requisitos elencados pela norma.



## 4.0 CONCLUSÕES

A presente pesquisa teve como intuito de verificar a adequação ambiental de um Condomínio Residencial, levando em consideração questões sobre desenvolvimento sustentável, sustentabilidade, projeto, qualidade de projeto, desempenho ambiental, materiais existentes no mercado e percepção do usuário. Realizou-se uma Revisão do Referencial Teórico sobre o assunto no sentido de prover embasamento ao desempenho ambiental deste um condomínio localizado na cidade de Ijuí-RS (condomínio residencial Parque das Pitangueiras). O embasamento teórico foi de suma importância para realização deste trabalho pois foi através dele que se pode estabelecer os critérios a serem avaliados desde a análise documental como nas observações e entrevistas. Como método, fez-se análise documental, observações e entrevistas semi-estruturadas para verificar a percepção do usuário com relação aos benefícios da adequação ambiental.

Para cumprir com o objetivo desta pesquisa foram aplicados os conceitos de desempenho ambiental segundo a norma NBR15575/08 e realizada uma análise com relação ao projeto por meio desta análise. Acessoriamente, entrevistas semi-estruturadas serviram para verificar se os conceitos de desempenho impactam no uso da edificação, pois eles estão relacionados com o dia-a-dia dos usuários, de alguma forma todos percebem as questões de temperatura (desempenho térmico) ruídos (desempenho acústico), iluminação (desempenho lumínico), ventilação, infraestrutura, energia, água, umidade (estaqueidade).

Os objetivos desta pesquisa foram:

a) Verificar se a adequação ambiental beneficia a etapa de uso de um condomínio residencial.

Foi possível verificar que realmente a adequação beneficia a etapa de uso de um condomínio, pois traz conforto térmico, lumínico e também faz com que não se tenha problemas relacionados a umidades externas e internas, ao desempenho acústico, as instalações hidrossanitárias e elétricas, questões relativas à funcionalidade da habitação, todos estes requisitos de desempenho se seguidos no projeto e execução da edificação trazem conforto e qualidade de vida para o usuário da habitação.

b) Verificar se os conceitos de desempenho ambiental impactam no uso da edificação;

Este objetivo foi alcançado através das entrevistas com intuito de verificar a percepção do usuário sobre as questões relacionadas ao

desempenho ambiental, questões estas elaboradas com base na norma NBR15575/08;

Com a análise documental, as observações e as entrevistas conseguiu-se que os objetivos da pesquisa fossem alcançados, pois através da análise dos resultados dos métodos utilizados tornou-se possível afirmar que a adequação ambiental impacta no uso da edificação e com este dado conseguiu-se responder a pergunta da pesquisa descrevendo os reais benefícios de uma edificação com adequação ambiental.

Se a edificação seguir os requisitos de desempenho e adequação ambiental, o usuário terá equilíbrio entre a temperatura, ventilação (desempenho térmico), iluminação natural e artificial suficientes no estudo de caso em particular verificou-se que no período diurno não é necessário o uso de iluminação artificial, com isto se tem economia de energia. Com relação ao reuso ou aproveitamento de água pode-se verificar que se tivesse algum sistema os usuários também teriam economia com relação a estes gastos com a água para fins não potáveis. Outro benefício importante à questão de estanqueidade, que de acordo com os usuários não há nenhum problema com umidades externas e internas.

Ressalta-se a importância da necessidade de tudo ser previsto no projeto para não se ter problemas na etapa de uso, um exemplo foi a questão acústica deste estudo de caso, pois o projeto não foi seguido em todas as habitações e verificou-se problemas de ruído nas edificações que foram executadas de forma diferente.

Verificou-se que para avaliar o desempenho ambiental de uma edificação deve-se levar em consideração desde questões projetuais convencionais que às vezes se tornam imperceptíveis por serem requisitos básicos de projeto como tamanho mínimo das esquadrias e cômodos para se obter ventilação e iluminação natural, posição solar, índice de ocupação, taxa de permeabilidade que possibilita escoamento das águas pluviais, questões de infraestrutura.

Alguns requisitos de desempenho ambiental não foram pensados nesta habitação como os sistemas de reuso de água e aproveitamento de água da chuva para fins não potáveis e também não se fez uso de sistemas alternativos de energia. Porém alguns moradores relataram que utilizam água da chuva e reaproveitam a água da máquina de lavar roupa para limpeza e rega de plantas. E como foi verificado nas questões de desempenho lumínico não se tem problemas com relação a iluminação natural e artificial.

Quando se falou em habitação sustentável notou-se que os usuários gostariam muito de morar em uma habitação sustentável, mas acreditam que o custo de uma residência que tenha todos os sistemas visando uma habitação sustentável seja muito alto.

A pesquisa mostrou a importância do projetista e sua comunicação com os usuários no sentido de colocar todas as maneiras que existem para construir uma habitação e também como é importante esclarecer as diversas maneiras de construir e os materiais existentes no mercado e suas vantagens e desvantagens.

Além do desempenho ambiental, os outros desempenhos também deveriam ser levados em consideração, pois para que uma habitação seja sustentável ela deve ter o equilíbrio entre os desempenhos econômico, social e ambiental, como descrito no início desta pesquisa.

## **SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Durante o processo de desenvolvimento desta pesquisa algumas questões interessantes foram levantadas, porém não faziam parte do enfoque da mesma desta foram listadas como sugestões para trabalhos futuros como:

- Analisar os desempenhos social e econômico já que fazem parte do tripé da sustentabilidade, mas não foram abordados nesta pesquisa;
- Fazer um estudo comparando os desempenhos ambientais de condomínios horizontais e condomínios verticais;
- Verificar a viabilidade de implantação de medidas visando à sustentabilidade pós-ocupação da edificação;





## 9 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 15527: Água de chuva – Aproveitamento de cobertura em área urbana para fins não potáveis. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 7171: Bloco cerâmico para alvenaria. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 7173: Bloco vazado de concreto simples para alvenaria sem função estrutural. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 15220: Desempenho térmico de edificações. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 15575 Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 13532: Elaboração de Projetos de Arquitetura. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 7170: Tijolo maciço cerâmico para alvenaria. Rio de Janeiro, 1983.

ADAM, R. S et al. **Arquitetura Ecológica. O Novo Tom da Arquitetura.** Disponível em: <[http://www.flexeventos.com.br/artigos\\_arqecologica.asp](http://www.flexeventos.com.br/artigos_arqecologica.asp)>. Acesso em: 16/02/ 2008.

AGENDA 21 para a construção sustentável. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - Departamento de Engenharia de Construção Civil. Tradução do relatório CIB - Publicação 237. 2000

ALLARD, F. **Natural ventilation in buildings: a design handbook.** London: James & James. 1998.

ALVAREZ, C. E de et al. **A casa ecológica: uma proposta que reúne tecnologia, conforto e coerência com os princípios ambientais.** 2001.

Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br.>>. Acesso em: 28/08/2006.

ARAÚJO, M. A. **A moderna construção sustentável**. Disponível em: <<http://www.idhea.com.br/artigos1.asp.>>. Acesso em: 03/03/2008.

AZAMBUJA B. M. et al. **Ijuí Atlas Escolar**. Editora Unijuí. Ijuí, 1994.

AZEREDO. H. A de. **O Edifício até a sua cobertura**. São Paulo. Edgard Blücher, 2000.

BAIMA, M. C. **Segredo da casa auto-suficiente**. – Arquitetura & Construção – Especial Casa Ecológica, Editora Abril. Setembro 2005.

BITTENCOURT, L; CÂNDIDO, C. **Introdução à Ventilação Natural**. Maceió, EdUFAL,2005.

BRUTDTLAND, COMMISSION, Our Common Future. World Commission on Environment and Development: New York, 1987.

SAUTCHÚK, C. A. **Tecnologias para uso racional da água**. Em Encontro Internacional de Sustentabilidade na Construção, org CTE (Centro de Tecnologia de Edificações). São Paulo, 2008

CAPOBIANCO, J. P. **O que podemos esperar da Rio-92?** Disponível em: <[www.seade.gov.br](http://www.seade.gov.br)> acesso em 05/02/2010.

CALIXTO, R. J et al. **Relatório DCT.T.15.006.2005-R0 - Caixa Econômica Federal - Avaliações de Sistemas Construtivos e Estabelecimento de Requisitos para Edificações Térreas com Paredes de Concreto Celular Autoclavado**. Junho de 2005.

CEOTTO, L. H. **A sustentabilidade como valor estratégico para a Tishman Spyer**. Em Encontro Internacional de Sustentabilidade na Construção, org CTE (Centro de Tecnologia de Edificações). São Paulo, 2008.

CSILLAG, D. **Análise das práticas de sustentabilidade em projetos de construção latino americanos**. São Paulo 2007. 135 f. Dissertação

(Mestrado em engenharia. Construção Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

COSTA, D. **Com todo o respeito, aproveite a natureza.** – Arquitetura & Construção, Editora Abril. Novembro 2004.

DA CUNHA, A. P. S. R. **Experimento hidrológico para aproveitamento de água de chuva usando coberturas verdes leves (CVL).** São Carlos: USP, 2004. 41 p. (Projeto de Pesquisa, FAPESP 03/06580-7).

DISCHINGER, M. **Designing for all senses: accessible spaces for visually impaired citizens.** Göteborg, Sweden, 2000. 260f. Thesis (for the degree of Doctor of Philosophy) – Department of Space and Process School of Architecture, Chalmers University of Technology, 2000.

DÜLGEROGLU, Y. **Design methods theory and its implications for architectural studies.** Design methods: theories, research, education and practice, California: Design Methods Institute, v. 33, n. 3, p.2870-2879, 1999.

EUBANK, H. **O movimento mundial da construção sustentável,** em Encontro Internacional de Sustentabilidade na Construção, org CTE (Centro de Tecnologia de Edificações). São Paulo, 2008

FEWKES, A. **The use of rainwater for WC flushing: the field testing of a collection system.** Building and environment, v.34, n. 6, p. 765-772, Nov. 1999.

FLORIO, E. **Operadoras precisam investir mais.** - Revista Brasileira de Saneamento e Meio Ambiente. p. 22, Abril/Junho 2006.

FRANCI, R. **Águas Cinzas.** - Revista Brasileira de Saneamento e Meio Ambiente. p. 26, Abril/Junho 2006.

GAGLIARDO, D. P; KÜSTER, L. D. **Sustentabilidade na Construção Civil. Diminuição de Resíduos em Obras..** Disponível em: <<http://enaic.unasp-ec.edu.br>> Acesso em: 18/08/2009.

GIBSON, J. J. **The Senses Considered as Perceptual Systems**. Boston: Houghton Mifflin Company, 1966.

GONÇALVES, O. M. **Manual de conservação de água**. Gênese Takaoka. Disponível em: <http://www.cbcs.org.br/userfiles/bancoDeConhecimento/ManualConservacaoDaAgua.pdf?>Acesso> em 20/07/2011.

GUERREIRO, L. **Fabricação de piso intertravado**. Disponível em: <http://www.sbrt.ibict.br> Acesso em: 06/09/2006.

HANDLER, A. B. **Systems Approach to Architecture**. American Elsevier Publishing Company, INC. New York, 1970.

HESPAHOL, I. **Passos de Tartaruga**. - Revista Brasileira de Saneamento e Meio Ambiente. p. 19 e 20, Abril/Junho 2006.

HERTZ, J. B. **Ecotécnicas em Arquitetura: Como Projetar nos Trópicos Úmidos do Brasil**. São Paulo, SP: Pioneira, 1998.

HOPKINSON, R. **Lighting: architectural physics**. London: Macdonald T. & S. 1970.

JACOBI, P. **A água na terra esta se esgotando? É verdade que no futuro próximo teremos uma guerra pela água?** Disponível em: <http://www.geologo.com.br/aguahisteria.asp> acesso em 25/07/2011.

JUTLA, R. **An inquiry into design methods**. Design methods: theories, research, education and practice, California: Design Methods Institute, v. 3, n. 1, p.2304-2308, 1996.

KIATAKE, M. **Modelo de suporte ao projeto criativo em Arquitetura: uma aplicação da TRIZ - teoria da solução inventiva de problemas**. 2004. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

KUBOTA, M.; **Vamos ficar sem água?** Revista CREA-PR, Curitiba, a. 7, n. 28, p. 22-24, abr./mai. 2004.

LAMBERTS, R; DUTRA, L; e PEREIRA, F. O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. São Paulo, PW Editores, 1997.

**Lei Nº 2.887** – LEI DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO URBANO DE IJUÍ. 2001. Disponível em: <<http://www.municipiodeijui.rs.gov.br>> acesso em: 07/02/2010.

**Lei Nº 2.943** – CÓDIGO DE OBRAS DE IJUÍ. 199. Disponível em: <<http://www.municipiodeijui.rs.gov.br>> acesso em: 07/02/2010.

LIMA, B. **Reciclagem de lixo: Exercício de Cidadania**. – Revista Direcional Condomínios. Disponível em: <<http://www.guiarh.com.br/pp117.html>> Acesso em: 18/02/2008.

LITTLE, V. L. **Graywater guidelines**. Central Arizona Project. Arizona: WATER CASA – Water Conservation Alliance of Southern Arizona, 2004. 26 p. Disponível em <http://www.watecasa.org>. Acesso em: 21 nov. 2005.

MARQUES, F. M; SALGADO, M. S. **Padrões de Sustentabilidade Aplicados ao Processo de projeto**. VII Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projetos na Construção de Edifícios. Curitiba/PR. 2007.

MINKE, G. **Techos verdes: planificación, ejecución, consejos prácticos**. Montevideo: Fin de Siglo,2004.

MOURA V. M et al. **Avaliação da Viabilidade da Reutilização da Água de Enxágüe de Roupa para Descargas Sanitárias** Anais do I Simpósio da Engenharia Ambiental – EESC/USP. Disponível em:([http://www.tratamentodeagua.com.br/r10/Lib/Image/art\\_1585260796\\_potencial\\_reuso.pdf#page=127](http://www.tratamentodeagua.com.br/r10/Lib/Image/art_1585260796_potencial_reuso.pdf#page=127)) acesso em 15/03/2010.

OLIVEIRA, L, H et al; **Levantamento do estado da arte: Água** . Projeto Tecnologia para construção habitacional mais sustentável. Finep 238/06. São Paulo, 2007.

OLIVEIRA, R. **Qualidade do projeto** . 2007

OLIVEIRA, R de. **Gestão do processo de projeto para construção sustentável.** In: VIII Workshop Brasileiro de Gestao do Processo de Projetos na Construcao de Edificios. Sao Paulo, 2008.

OLIVEIRA, R; WAGNER, F. S; GROHMANN, S. Z. **A madeira como alternativa racional para habitação.** In: Encontro Nacional sobre edificações e comunidades sustentáveis. 1.; 1997. Canela. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 1997 p.175-180.

ORNSTEIN, S. **Avaliação Pós-Ocupação do Ambiente Construído.** São Paulo: Studio Nobel/EDUSP, 1992.

PENNA, A. G. **Percepção e Realidade.** Rio de Janeiro: Mercúrio Star, 1982. P. 11- 21.

PFEIL, W. **Estruturas de Madeira.** 3. ed. revisada e atual, Rio de Janeiro; LCT – Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., 1984.

RABINOWITZ, H. Z. **Postoccupancy Evaluation.** Introduction to Architecture. McGraw-Hill, 1979.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IJUÍ. Disponível em: <<http://www.municipiodeijui.rs.gov.br>> acesso em: 07/02/2010.

REVISTA Arquitetura e Construção março, 1995.

RHEINGATZ, P. A. **Observando a qualidade do lugar: procedimentos para avaliação pós-ocupação.** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Pós-Graduação em Arquitetura; Coleção PROARQ, 2009.

RIBEIRO, M, A. **Ecologizar. Pensando o ambiente humano.** Belo Horizonte 2000. 2ª Edição. Rona Editora Belo Horizonte 2000.

RIPPER, E. **Manual Prático de Materiais de Construção.** Editora Pini, 1912.

RIVERO, R. **Acondicionamento térmico natural: arquitetura e clima.** Porto Alegre Ed. da Universidade. 1985.

ROBBINS, C.L. **Daylighting:design and analysis**. New York: Van Nostrand Reinhold. 1986.

ROMANO, F. V; BACK, N; OLIVEIRA, R. **Sistematização das atividades relativas à pré-projeção no gerenciamento do processo de projeto de edificações**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 5, 2005, Curitiba. **Anais...** Curitiba: CEFET-PR, 2005.

ROSSO, T. **Racionalização da construção**. São Paulo: FAUUSP, 1980.

SANTAMOURIS, M. Energy in the Urban Built Environment: The Role of Natural ventilation. In:GHIAUS, C.; ALLARD, F. (Ed.). **Natural Ventilation in the Urban Environment: Assessment and Design**. London: EARTHSCAN, 2005. 241 p.

SEGNINI JR, F. **O Projeto Arquitetônico e Qualidade da Edificação**. – In: NUTAU - Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2006.

SEQUINEL, M. C. M. **Cúpula mundial sobre desenvolvimento sustentável - Joanesburgo:entre o sonho e o possível**. – Análise Conjuntural, v.24, n.11-12, p.12, nov./dez. 2002. Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/bol\\_24\\_6e.pdf](http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/bol_24_6e.pdf)> Acesso: 25 junho 2011.

SERRANO, D. P. **Percepção e o processo de compra**. Disponível em: <<http://www.portaldomarketing.com/Artigos/Percepção.htm>>. Acesso em: 16 fevereiro 2004.

SILVA, M. R. **Materiais de Construção**. Editora Pini. São Paulo, 1985.

SILVA, G, A da. **Avaliação do ciclo de vida. Sua importância para o sistema da construção civil**. Grupo de Prevenção da Poluição. Escola Politécnica. USP, 2007.

SILVA, V G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica**. 2003. Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia Civil. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.



TAVARES, W. J. **Desenvolvimento de um modelo para compatibilização das interfaces entre especialidades do projeto de edificações em empresas construtoras de pequeno porte.** Florianópolis 2001. 123 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

TUAN, Y. **Topofilia. Um estudo de percepção, atitudes e valores do meio ambiente.** Tradução; Lívia de Oliveira. São Paulo: Difel, 1980.

VASCONCELOS, R. T. B. **Humanização de Ambientes Hospitalares: Características Arquitetônicas Responsáveis pela Integração Interior/Exterior.** 2004. 177f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

VAZ, J. C; CABRAL, C. C., **Coleta Seletiva e Reciclagem do Lixo.** Disponível em: <<http://www.federativo.bndes.gov.br>> Acesso em: 06/09/2006.

VIEIRA, M. S. **Coberturas: Elementos de Qualificação Urbana - Bairro Balneário, Florianópolis, SC.** Dissertação [Mestrado em Engenharia Civil] – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC: UFSC, 2004.

YIN, R. K. **Estudo de Caso Planejamento e Métodos/** Roberto K. Yin trad. Daniel Grassi – 2 ed. – Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZEISEL, J. **Inquiry by Design.** Monterey: Brooks/Cole Publishing Company, 1981.

#### **Sites consultados:**

\_\_\_\_.Agenda 21. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br> > Acesso em: 04/03/2010

\_\_\_\_.**Bloco estrutural.** Disponível em: <<http://www.itaporanga.com.br>> Acesso em: 30/11/2006.

\_\_\_\_. **Ecoplano.** Disponível em: <<http://www.ecoplano.com.br> > acesso em: 13/12/2006.

\_\_\_\_. **Ecotelhado.** Disponível e <<http://www.ecotelhado.com.br>> Acesso em: 20/02/2008.

\_\_\_\_. **Informações sobre o aproveitamento das águas da chuva.** Disponível em: <<http://www.agua-de-chuva.com>> Acesso em: 08/09/2006.

\_\_\_\_. **Jardim no telhado.** Disponível em: <<http://www.floresta.ufpr.br>> Acesso em: 27/11/2006.

\_\_\_\_. **Piso Grama.** Disponível em: <<http://www.glasser.com.br/>> Acesso em: 20/02/2008

\_\_\_\_. **Pisos Intertravados.** Disponível e <<http://www.glasser.com.br/>> Acesso em: 20/02/2008.

\_\_\_\_. **Protocolo de Quioto.** Disponível em: <<http://www.mct.gov.br>> Acesso em: 25/06/2011.

\_\_\_\_. **Tijolo ou bloco.** Disponível em: <<http://www.sitengenharia.com.br>> Acesso em: 04/03/2008.

\_\_\_\_. **TijolEco - Tijolos Ecológicos.** Disponível em: <<http://www.tijol-eco.com.br>> Acesso em: 30/10/2006.

\_\_\_\_. **Tijolos ecológicos.** Disponível em: <<http://www.rioserv.com.br/>> Acesso em: 30/11/2006

\_\_\_\_. **Triple Botton** Disponível em: <<http://semanademeioambiente.blogspot.com/2008/03/triple-bottom-line-ou-trip-da.html>>



## **ANEXOS**





UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
PósARQ - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ARQUITETURA E URBANISMO  
Professor Roberto de Oliveira, PhD (orientação)  
Mestranda: Lia Geovana Sala

## 1° ENTREVISTA COM USUÁRIOS

### IDENTIFICAÇÃO:

**Local:** Condomínio Residencial Parque das Pitangueiras.

**Data:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ **Nº.** \_\_\_\_\_

**Nome do entrevistado:(opcional)** \_\_\_\_\_

### 1. PERFIL DO ENTREVISTADO:

1.1. **Sexo:** ( ) Fem. ( ) Masc.

1.2. **Idade:** \_\_\_\_\_ anos

#### 1.3. Escolaridade:

( ) 1º.Grau incompleto ( ) 1º.Grau completo

( ) 2º.Grau incompleto ( ) 2º.Grau completo

( ) 3º.Grau incompleto ( ) 3º.Grau completo

( ) Pós-graduação

1.4. **Profissão:** \_\_\_\_\_

1.5. **Quantas pessoas moram nesta habitação?** \_\_\_\_\_

1.6. **Você se preocupa com o meio ambiente?**

**Sim**  **Não**

**Como?** \_\_\_\_\_

1.7. **Você faz coleta seletiva do lixo em sua residência?**

**Sim**  **Não**

1.8. **Caso não,** Porque não faz coleta seletiva do lixo em sua residência? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1.9. O que você entende por habitação sustentável?

---

---

1.10. Tem conhecimento de legislação na sua cidade para melhoria da sustentabilidade?

**Sim**

**Não**

1.11. Existe alguma preocupação com os custos de manutenção de sua moradia com relação a consumo de água e de energia?

**Sim**

**Não**

1.12. Quanto tempo (em número de anos) você acha que vai residir na atual casa?

---

---

1.13. Quanto poderia ser economizado em água e energia, se alguma medida de melhoria de sustentabilidade fosse feita:

---

---

1.14. Existe algum sistema de uso de água da chuva?

**Sim**

**Não**

Qual? \_\_\_\_\_

1.15. Existe algum sistema de reuso de água cinza?

**Sim**

**Não**

Qual? \_\_\_\_\_

1.16. Existe algum sistema de energia renovável ou alternativo?

**Sim**

**Não**

Qual? \_\_\_\_\_

**1.17.** Existe providência percebida na edificação no sentido de economizar energia, como , por exemplo:

**a) A orientação solar favorece o aquecimento passivo no inverno?**

Sim       Não

**b) Precisa de proteção contra insolação excessiva no verão?**

Sim       Não

**c) Tem ventilação cruzada?**

Sim       Não

**1.18.** Você sabia que o alumínio, o aço, o cimento e o tijolo, nesta ordem, são os elementos que mais produzem gás carbônico lançado na atmosfera para serem produzidos? E que a madeira é disparadamente a que menos (OU NADA) polui a natureza?

Sim       Não

**1.19.** Como é a convivência entre os moradores?

---

---

---

---







UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
PósARQ - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ARQUITETURA E URBANISMO  
Prof Roberto de Oliveira, PhD (orientação)  
Mestranda: Lia Geovana Sala

## 2º ENTREVISTA COM USUÁRIOS

### IDENTIFICAÇÃO:

**Local:** Condomínio Residencial Parque das Pitangueiras.

**Data:** \_\_/\_\_/\_\_\_\_ **Nº.** \_\_\_\_\_

**Nome do entrevistado:** (opcional) \_\_\_\_\_

### 1. PERFIL DO ENTREVISTADO:

**1.1. Sexo:** ( ) Fem. ( ) Masc.

**1.2. Idade:** \_\_\_\_\_ anos

**1.3. Escolaridade:**

- ( ) 1º.Grau incompleto ( ) 1º.Grau completo  
( ) 2º.Grau incompleto ( ) 2º.Grau completo  
( ) 3º.Grau incompleto ( ) 3º.Grau completo  
( ) Pós-graduação

**1.4. Profissão:** \_\_\_\_\_

**1.5. Quantas pessoas moram nesta habitação?** \_\_\_\_\_

**1.6. Quanto tempo você reside na atual moradia?** \_\_\_\_\_

2. DESEMPENHO TÉRMICO:

2.1 Como é o conforto térmico no verão?

---

2.2 É necessário uso de algum equipamento para resfriar o ambiente no verão?

---

2.3 como é o conforto térmico no inverno?

---

2.4 E necessário utilizar algum equipamento para aquecer o ambiente no inverno?

---

3. DESEMPENHO ACÚSTICO

3.1 Existe problemas com relação ao ruído externo da habitação?

---

3.2 Como é a questão dos ruídos entre as unidades habitacionais?

---

3.3 Existe isolamento acústica entre ambientes da sua habitação?

Sim ( ) Não ( ) Qual é (em caso de sim)? \_\_\_\_\_

3.4 Ruídos por impactos e ruídos por equipamentos?

---

4. DESEMPENHO LUMÍNICO

4.1 Todos os ambientes da edificação recebem iluminação natural suficiente?

---

4.2 A iluminação artificial é suficiente durante o período diurno?

---

5. ESTANQUEIDADE

5.1 Sua habitação tem problemas com relação a fontes de umidade externas (água da chuva ou à umidade do solo e lençol freático)?

---

5.2 Existe no interior de sua habitação fontes de umidade (tubos, torneiras)?

---

6. REUSO E APROVEITAMENTO D'ÁGUA

6.1 Existe algum tipo de reuso de água?

---

6.2 Você aproveita água da chuva?

---

7. BENEFÍCIOS DA ADEQUAÇÃO AMBIENTAL:

7.1 Você se sente beneficiado(a) de alguma maneira com a melhor adequação da sua residência às questões ambientais?

---

---

7.2 Quais os três maiores benefícios que se percebe com esta adequação ambiental?

---

---

---



## **APÊNDICE**

