



ANÁLISE DE IMPLANTAÇÃO EM CONJUNTO HABITACIONAL – ESTUDO DE CASO: NOBUJI-NAGASAWA

Profª. Ms. Silvana Aparecida Alves⁽¹⁾; Graduanda Andréia Oliveira dos Santos⁽²⁾

- (1) Unesp – Campus de Bauru, FAAC/DAUP – Núcleo de Pesquisa em Arquitetura e Habitação de Interesse Social – ArqHab, Av. Luis Edmundo Carrijo Coube, s/n, CEP 17033-360, Bauru/SP , fone/fax: (014) 3103-6059
e-mail: silvana@faac.unesp.br, arqhab@faac.unesp.br
- (2) Unesp – Campus de Bauru, FAAC/DAUP – Núcleo de Pesquisa em Arquitetura e Habitação de Interesse Social – ArqHab, Av. Luis Edmundo Carrijo Coube, s/n, CEP 17033-360, Bauru/SP , fone/fax: (014) 3103-6059
e-mail: angelaalcao86@ig.com.br

RESUMO

Esta pesquisa analisa a forma como estão implantadas as unidades residenciais no Conjunto Habitacional Nobuji Nagasawa – Bauru 2000, localizado na cidade de Bauru/SP, por meio do uso do equipamento *Heliodon*, realizando simulações para os solstícios de verão e de inverno. Após esta análise foi possível apresentar sugestões para correções no desenvolvimento do projeto das moradias deste núcleo, de forma a buscar possibilidades de oferecer o conforto térmico através da orientação e dimensionamento mais adequado para colocação das aberturas.

ABSTRACT

This research analyses the thermic performance of the housing units in the Nobuji Nagasawa place, in Bauru city, São Paulo state, through the Heliodon equipment, making summer and winter simulations with a model. After this analysis, it was possible to find out and show suggestions and make some corrections to project development stage of the housing units, and, this way, it was possible to see other possibilities of offering thermal comfort through a better orientation, properly dimensions and locations for the exterior walls opening.

1. INTRODUÇÃO

A questão habitacional brasileira vem sofrendo ao longo das ultimas cinco décadas uma padronização nos projetos arquitetônicos e na configuração físico-espacial dos conjuntos habitacionais, que deixa clara a ausência de uma política voltada para as questões qualitativas, buscando apenas resultados quantitativos, e que, sobretudo desconsidera as características topográficas, climáticas, culturais, estéticas e as alternativas tecnológicas apropriadas à realidade de cada região do país.

Esta falta de critérios na definição do desenho espacial e da implantação dos conjuntos habitacionais, juntamente com a despreocupação com os aspectos da habitabilidade, funcionalidade, territorialidade, identidade e principalmente quanto às condições de conforto térmico nas unidades residenciais, só vêm a agravar esses problemas. Tendo isso em vista, faz-se necessária a discussão acerca das questões acima citadas, especialmente as que dizem respeito ao conforto térmico e sua relação com a implantação das moradias nestes conjuntos que apresentam uma configuração respaldada apenas em pressupostos econômicos e quantitativos.

Diante desta situação, o presente artigo pretende contribuir para pesquisas nesta área apresentando a análise do Núcleo Habitacional Nobuji Nagasawa - Bauru 2000 entregue em 1999, localizado na cidade de Bauru-SP.

2. OBJETIVO

O objetivo consiste em analisar a implantação das moradias do Núcleo Habitacional Nobuji Nagasawa - Bauru 2000, para propor outras possibilidades, com pequenas intervenções no projeto original, em relação à orientação e dimensionamentos dos ambientes, bem como suas aberturas, a fim de repensar soluções que uma vez adotadas no projeto original poderiam promover o conforto térmico.

□ METODOLOGIA

A pesquisa fundamentou-se em propor correções de projeto para as moradias de acordo com as condições específicas de implantação deste conjunto. Portanto é delineada como *Estudo de Caso*. Para seu desenvolvimento, encontra-se dividida basicamente em três etapas: coleta de dados; análise dos dados; e correções projetuais, visando o conforto térmico.

A etapa que corresponde à *coleta de dados* abrange o levantamento dos dados climáticos da cidade, das características morfológicas do núcleo estudado, dos aspectos de implantação das unidades habitacionais e características das mesmas para avaliar suas condições de insolação e ventilação. Para tanto, aplicou-se o método de simulação com o aparelho *Heliodon*, desenvolvido pelo Laboratório Didático de Conforto Ambiental do DAUP/FAAC/UNESP/Bauru, e assim avaliando a disposição e dimensionamento dos ambientes, bem como a orientação das aberturas em relação ao sol e ao vento, permitiu-se verificar as paredes mais atingidas pela radiação solar e os horários dessa incidência, assim como a intensidade e proporção de penetração da insolação nas várias formas e implantação da unidade tipo.

A etapa subsequente refere-se à *análise dos dados* levantados. A partir desta análise, organizaram-se as informações obtidas em uma tabela, para facilitar a compreensão dos resultados. A última etapa consiste em *elaborar correções projetuais* para as moradias desse conjunto, por meio de pequenas intervenções, porém capazes de melhorar as condições de conforto térmico. As correções referem-se, basicamente, à orientação e dimensão das aberturas; sendo assim, estão apoiadas nas tabelas de MAHONEY e no método proposto por ALUCCI (1988).

□ CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DA CIDADE DE BAURU/SP

De acordo com FONTANA (1997) a cidade de Bauru está localizada a 22° de latitude sul e 49° 05' de longitude oeste. As temperaturas médias mensais são elevadas, porém pouco diferenciadas (máxima de 23,7°C em janeiro e mínima de 17,4°C em junho). Entretanto, a amplitude térmica diária é elevada (máxima de 16,6°C em agosto e mínima de 12,5°C em fevereiro), ou seja, a região possui em geral dias quentes e noites frias. A direção dominante dos ventos é orientada de sudeste.

5. DESCRIÇÃO DO CONJUNTO HABITACIONAL

O objeto de estudo é o núcleo Bauru 2000, cuja área é de 605 m², com 1239 unidades habitacionais. Vários trabalhos já divulgados mostram que devem ser considerados os aspectos climáticos e as características naturais do terreno como diretrizes para a definição do desenho urbano conforme, por exemplo, BUSTOS ROMERO (1988). No entanto, observa-se que o traçado urbano adotado não prioriza de fato as condições topográficas, tão pouco as características climáticas da cidade, influenciando nas respostas térmicas de cada edificação e do conjunto como um todo. Nota-se, também, que o traçado buscou atender à necessidade quantitativa de moradias, em detrimento de uma configuração espacial qualitativa, ou seja, que oferecesse maior integração entre os espaços público e privado, bem como o aproveitamento da vegetação presente no fundo de vale adjacente estendendo-se por todo o conjunto para gerar espaços microclimáticos. A Figura 1 representa a implantação do núcleo.

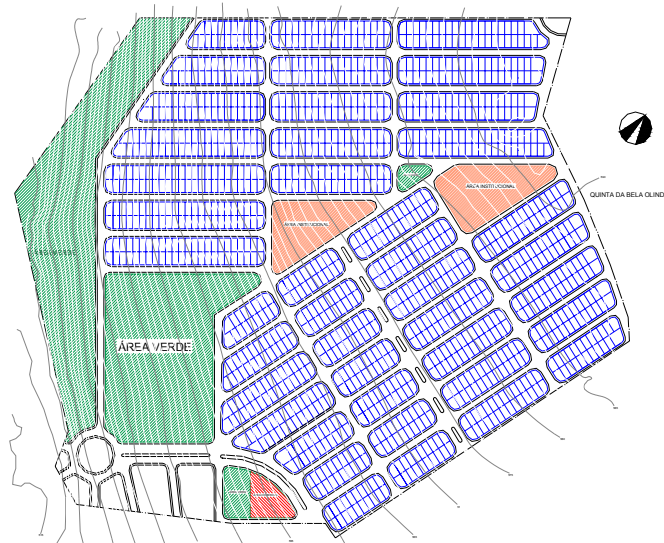


Fig. 01 - Implantação Do Núcleo Nobuji-Nagasawa (Bauru 2000)

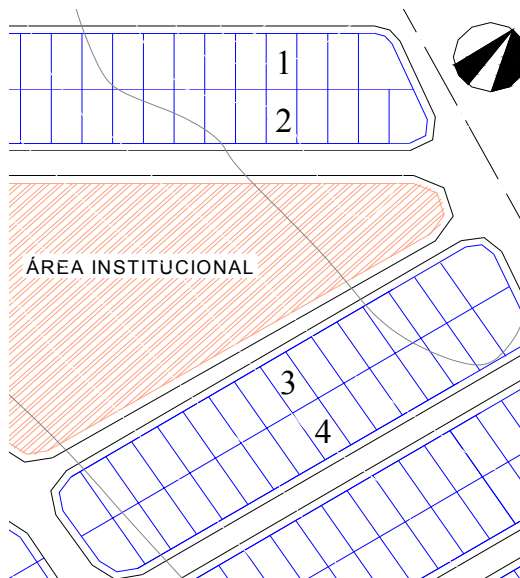


Figura 01 - Classificação dos tipos de lote em relação ao N.M.

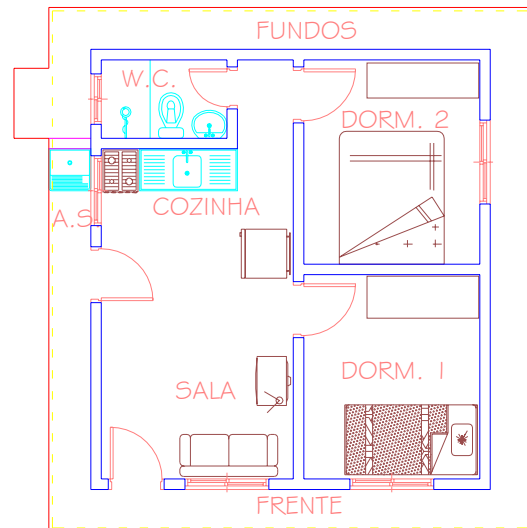


Figura 02 – Planta tipo da residência unifamiliar

5.1. RECOMENDAÇÕES DE PROJETO PARA OBTER O CONFORTO TÉRMICO

A princípio, o local foi estudado de acordo com suas características e clima da região de modo a obterem-se recomendações projetuais que possam propiciar conforto nos ambientes construídos, de acordo com os seguintes indicadores:

- **Projeto 02:15.07-00 - Zona Bioclimática**

Para promover ventilação através das aberturas, recomenda-se que estas tenham dimensões correspondentes de $15\% < A < 25\%$ (em % da área do piso) e devem ser sombreadas.

Vedações externas: **paredes** pesadas – duplas de tijolos (10cmx15cmx20cm) de seis furos circulares, assentados na menor dimensão, com argamassa de assentamento de 1cm de espessura, argamassa de emboço: 2,5cm de espessura; a espessura total da parede deve ser 26cm. **Cobertura:** leve e isolada – telha de barro (espessura de 0,7 cm) com forro de madeira (espessura de 1cm)

Estratégias de condicionamento: **verão**: uso de vegetação, fontes d'água ou outros recursos que permitam a evaporação da água diretamente no ambiente que se deseja resfriar. Pode-se adotar também a ventilação seletiva nos ambientes. No **inverno**: deve receber radiação solar direta.

- **Insolação por Ganhos Térmicos e Ventilação por Perdas Térmicas**

Definindo-se insolação por ganhos térmicos e ventilação por perdas térmicas, têm-se as seguintes recomendações segundo ROMÉRO e ORNSTEIN (2003):

Dormitórios – necessárias por questões higiênicas. Devem promover um ambiente fresco no verão e quente no inverno.

Sala – mesmos princípios do dormitório.

Cozinha – embora siga os mesmos princípios do dormitório, deve haver controle da insolação incidente diretamente no plano de trabalho, pois além de ser um ambiente que já produz calor nas atividades, não é conveniente para a conservação de alimentos e pode causar acidentes em atividades de corte devido ao ofuscamento. Já a ventilação é muito necessária para dissipar o calor e o vapor d'água e evitar o bolor.

Banheiro – são válidos os mesmos princípios do dormitório, sala e cozinha, sendo a ventilação importante para a dissipação de umidade e odores.

Área de serviço – insolação e ventilação são necessárias em períodos determinados do dia e do ano, sendo a insolação mais importante para lavagem e secagem de roupas.

- **Posição mais Indicada para os Cômodos**

Por fim, foram também utilizados os trabalhos de ALUCCI, CARNEIRO E BARING (1986), a fim de se obter a posição mais indicada dos cômodos, sendo elas:

Dormitório: leste, nordeste, sudeste e sul;

Sala: idem dormitório.

Cozinha: nordeste, leste, sudeste, sul e sudoeste.

Banheiro: qualquer fachada.

Área de serviço: evitar a fachada sul.

Em função da implantação do conjunto, foram adotados quatro tipos diferentes, de acordo com a posição do lote em relação ao Norte Magnético, sendo os tipos 1 e 2, 3 e 4 opostos entre si, respectivamente.

Análise da Planta Tipo

Foram feitos, com a ajuda do equipamento Heliodon⁽¹⁾ e de uma maquete de apoio, estudos sobre a insolação recebida nos quatro tipos de implantações encontrados no núcleo, em duas épocas do ano: solstício de verão e solstício de inverno, tendo-se como base os horários: 8h, 12h e 16h⁽²⁾.

⁽¹⁾ Equipamento desenvolvido por professores do Núcleo de Conforto Ambiental (NUCAM) da Unesp – Bauru (SP)

⁽²⁾ No horário de verão, correspondem a 9h da manhã, 13h e 17h, respectivamente.

5.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Solstício De Verão (21 De Dezembro)

Solstício De Inverno (21 de junho)

Verão

Inverno



Fig. 0: tipo 1 às 8h

Fig. 05: tipo 1 às 8h

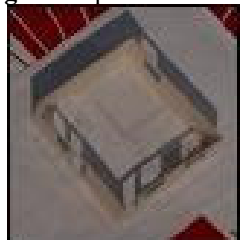


Fig. 06: tipo 1 às 12h

Fig. 07: tipo 1 às 12h

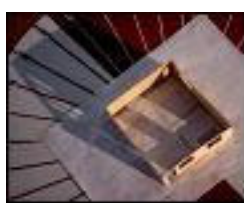


Fig. 08: tipo 1 às 16h

Fig. 09: tipo 1 às 16h

Verão

Inverno



Fig. 10: tipo 2 às 8h

Fig. 11: tipo 2 às 8h



Fig. 12: tipo 2 às 12h

Fig. 13: tipo 2 às 12h

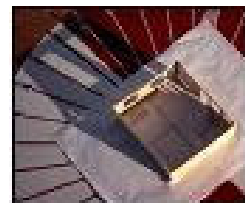


Fig. 14: tipo 2 às 16h

Fig. 15: tipo 2 às 16h

Horário / cômodo	Tipo 01				
	Dorm. 1	Dorm. 2	Sala	Cozinha	W.C.
manhã		p	p	X	x
meio-dia					
tarde	x	x	x		

Tabela 01: insolação no tipo 01 (verão)

Horário / cômodo	Tipo 02				
	Dorm. 1	Dorm. 2	Sala	Cozinha	W.C.
manhã	x	x	x		
meio-dia					
tarde		p	p	x	x

Tabela 0: insolação no tipo 02 (verão)

Horário / cômodo	Tipo 01				
	Dorm. 1	Dorm. 2	Sala	Cozinha	W.C.
manhã			p	X	x
meio-dia	x		x	X	x
tarde	x	x	x		

Tabela 02: insolação no tipo 01 (inverno)

Horário / cômodo	Tipo 02				
	Dorm. 1	Dorm. 2	Sala	Cozinha	W.C.
manhã	p	x			
meio-dia	p	x			p
tarde		p	p	x	x

Tabela 0: insolação no tipo 02 (inverno)

OBS: 1) *p* indica insolação sobre fachada cega e *x* indica insolação sobre parede com abertura

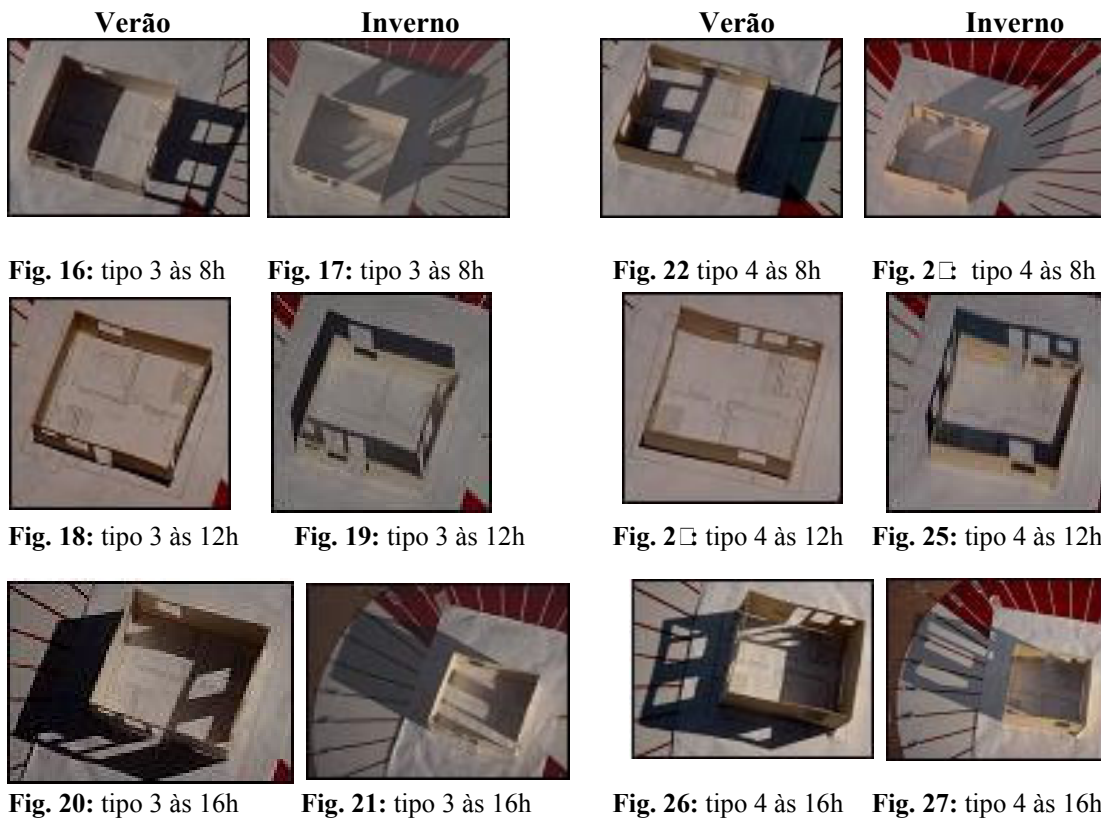


Fig. 16: tipo 3 às 8h

Fig. 17: tipo 3 às 8h

Fig. 22 tipo 4 às 8h

Fig. 23 tipo 4 às 8h



Fig. 18: tipo 3 às 12h



Fig. 19: tipo 3 às 12h



Fig. 24 tipo 4 às 12h



Fig. 25: tipo 4 às 12h



Fig. 20: tipo 3 às 16h



Fig. 21: tipo 3 às 16h



Fig. 26: tipo 4 às 16h



Fig. 27: tipo 4 às 16h

Horário / cômodo	Tipo 03				
	Dorm. 1	Dorm. 2	Sala	Cozinha	W.C.
manhã		p			p
meio-dia					
Tarde	x	x	x		

Tab. 05: insolação no tipo 03 (verão)

Horário / cômodo	Tipo 04				
	Dorm. 1	Dorm. 2	Sala	Cozinha	W.C.
manhã	x		x		
meio-dia					
tarde		p	p	x	x

Tab. 07: insolação no tipo 04 (verão)

Horário / cômodo	Tipo 03				
	Dorm. 1	Dorm. 2	Sala	Cozinha	W.C.
manhã		p		x	x
meio-dia	X		x	x	x
tarde	X		x		

Tab. 06: insolação no tipo 03 (inverno)

Horário / cômodo	Tipo 04				
	Dorm. 1	Dorm. 2	Sala	Cozinha	W.C.
manhã	x	x	x		
meio-dia	p	x			p
tarde	p	x			p

Tab. 08: insolação no tipo 04 (inverno)

5. CARACTERIZAÇÃO DOS AMBIENTES QUANTO À VENTILAÇÃO E À INSOLAÇÃO

Tipo 01

Ventilação: A fachada que recebe os ventos dominantes é justamente a que não possui aberturas. Há uma pequena carga de vento no dormitório 2.

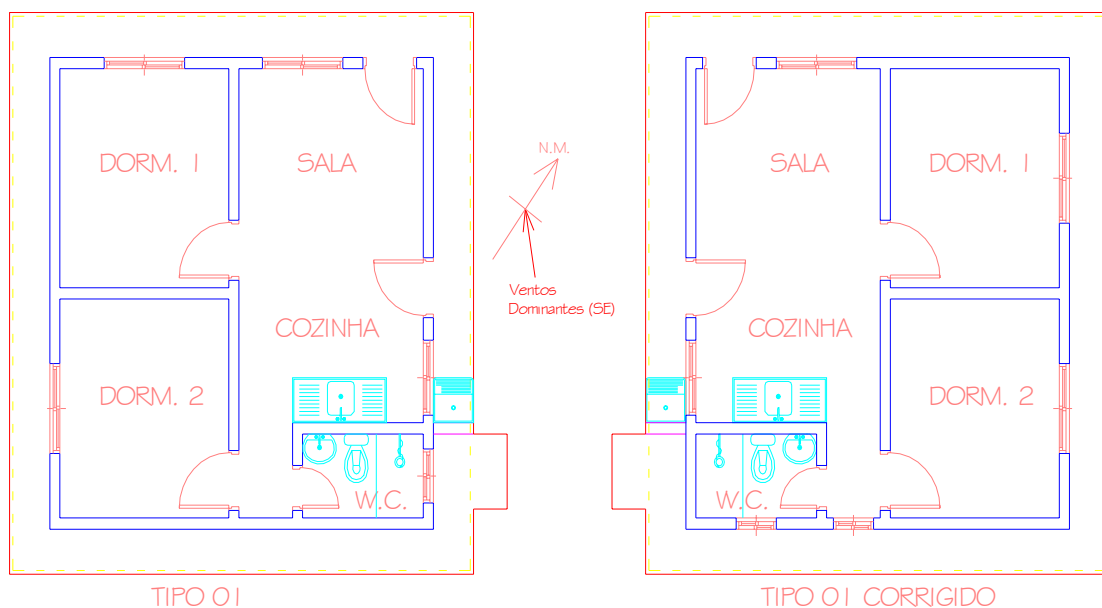
Insolação: O dormitório 1 recebe o sol da tarde no verão (o que causa desconforto térmico) e, no inverno, a partir do meio dia (época em que o sol é benéfico). Já o dormitório 2 tem o sol da manhã no verão (mais indicado) voltado para parede sem abertura, recendo o sol da tarde. No inverno, recebe apenas à tarde. A sala está na mesma situação do dormitório dois, sendo que no inverno, recebe sol a partir do meio dia.

A cozinha recebe o sol da manhã no verão e no inverno, quando recebe também o sol da tarde.

O banheiro está na mesma situação da cozinha.

Correções:

1. Com a mudança na posição dos cômodos e a mudança da janela no dormitório 2, os dormitórios recebem o sol da manhã no verão e no inverno, de manhã e ao meio dia.
2. A sala recebe sol na parte da tarde
3. O tanque e a cozinha recebem o sol da tarde, o que deve contribuir para secagem de roupas e contribuir para a higienização da cozinha.
4. Com a nova posição da janela, o banheiro passa a receber ventilação.
5. Uma outra janela no corredor garante ventilação na cozinha e na sala nos períodos em que forem mais necessárias promover a ventilação cruzada (tardes de verão, por exemplo).



Tipo 02

Ventilação: Na sala e no dormitório 1, recebem o vento dominante, sendo que o dormitório 2 recebe uma pequena parte.

Insolação: O dormitório 1 recebe o sol da manhã no verão (mais indicado). No inverno, recebe na parede na qual não há aberturas e, ainda sim, somente até cerca de 13h. O dormitório 2 recebe o sol da manhã no verão e, no período da tarde, incide sobre parede sem aberturas (o que causa menor desconforto térmico). No inverno, recebe sol durante toda a manhã e ao meio dia, sendo que no período da tarde, incide sobre parede sem abertura.

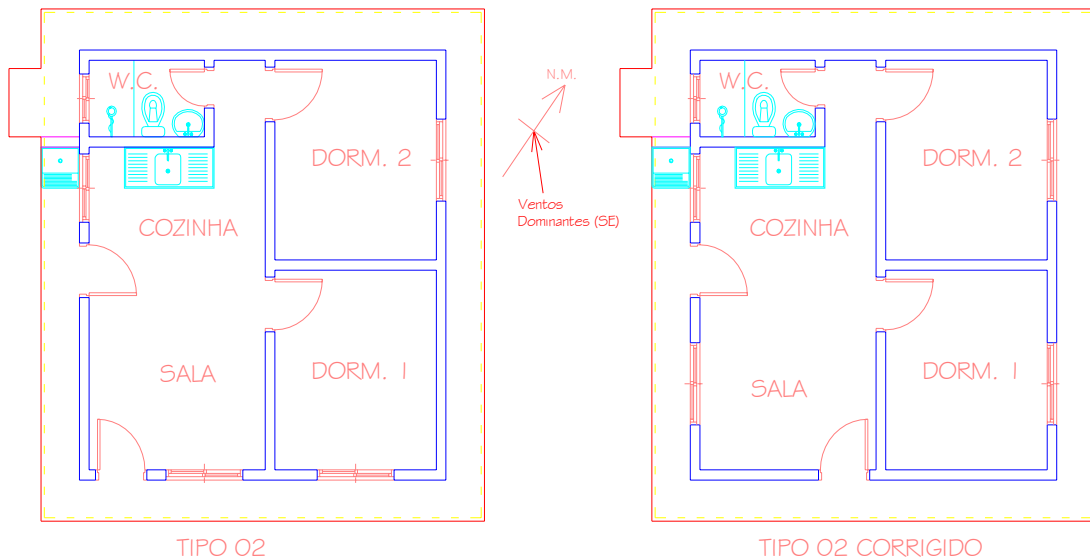
A sala tem o mesmo comportamento do dormitório dois no verão, sendo que no inverno, só recebe sol no período da tarde e incidente sobre parede sem abertura.

A cozinha, tanto no verão como no inverno recebe sol somente pela tarde.

O banheiro tem as mesmas características da cozinha.

Correções:

1. Com a mudança da posição da janela, o dormitório 1 passa a receber sol no inverno de manhã e às 12h.
2. A nova disposição de porta e janela na sala permite que, embora o cômodo receba o sol da tarde no verão, conte com a ventilação da porta pra equilibrar o ambiente e recebe insolação no inverno (período mais necessário). Além disso, promove ventilação cruzada também na cozinha que recebe o sol da tarde no verão.



Tipo 03

Ventilação: Somente o dormitório 2 recebe os ventos e, ainda sim, somente uma parte deles.

Insolação: O dormitório 1 recebe somente o sol da tarde no verão e, no inverno, a partir do meio dia.

O dormitório 2 recebe sol em fachada sem abertura pela manhã no verão e, pela tarde, uma insolação parcial. No inverno, recebe sol somente pela manhã e em parede sem aberturas.

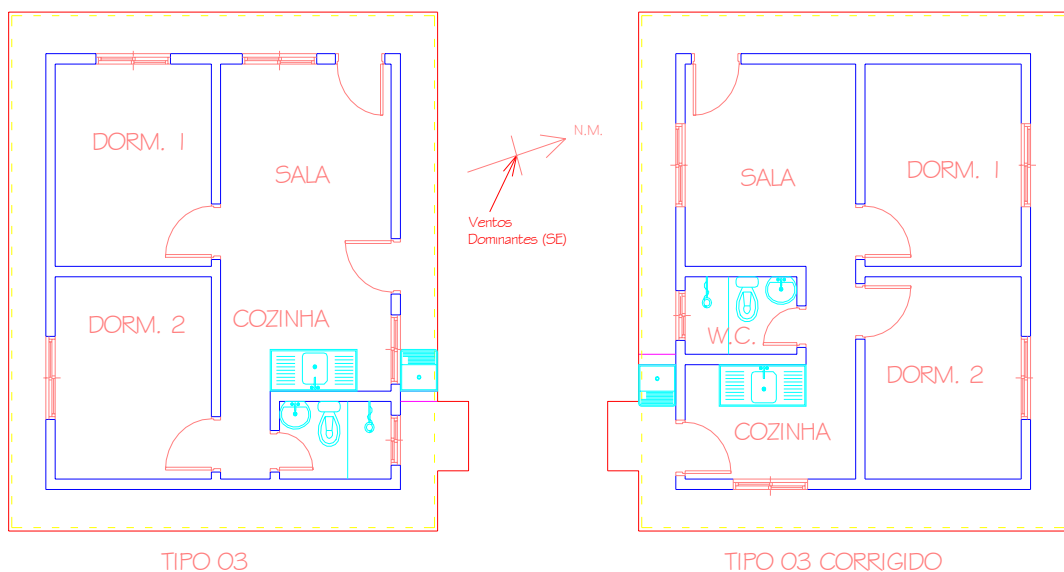
A sala recebe a insolação da tarde no verão e, no inverno, a partir do meio dia.

A cozinha não recebe insolação no verão e, no inverno, recebe nos períodos da manhã e do meio-dia.

O banheiro recebe sol na manhã de verão em parede sem abertura. No inverno, recebe no período da manhã e cerca de meio-dia.

Correções:

1. A mudança dos dormitório 1 permite que os cômodos recebam mais o sol da manhã no verão, até cerca de meio dia. À tarde, a incidência se dá sobre parede sem abertura.
2. O dormitório 2 recebe o sol da manhã e do meio dia.
3. A sala, recebe o sol da tarde, mas passa a receber ventilação.
4. A cozinha, invertida de posição com o banheiro, recebe o sol da manhã e ventilação.
5. Com a mudança, o banheiro recebe ventilação parcial, mas o problema pode ser solucionado se for implantada uma torre de ventilação e iluminação que possua aberturas no sentido leste-oeste. Pode ser adotada, também, uma abertura no sentido contrário do caimento da água do telhado, entretanto, este dispositivo deve contribuir somente para a ventilação.



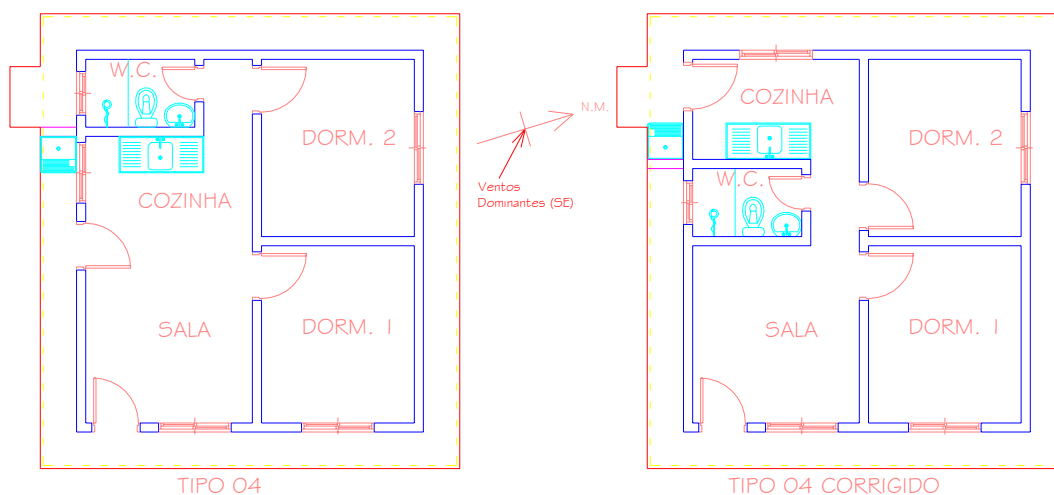
Tipo 04

Ventilação: Recebem ventilação a sala e o dormitório 1. A cozinha e o banheiro apenas parcial.

Insolação: O dormitório 1 recebe o sol da manhã no verão e no inverno, quando, a partir do meio dia, recebe insolação em parede sem abertura.
O dormitório 2 recebe insolação no verão somente no período da tarde em parede sem abertura. No inverno, recebe durante o dia todo.
A sala recebe o sol da manhã no verão e, à tarde, sobre parede sem abertura. No inverno, recebe sol somente pela manhã.
A cozinha recebe no verão apenas o sol da tarde e, no inverno, não recebe insolação.
O banheiro também recebe somente o sol da tarde no verão. No inverno, a partir do meio dia, o sol incide sobre parede sem abertura.

Correções:

1. A inversão da cozinha com o banheiro procurou garantir iluminação na cozinha. O banheiro, por sua vez, contara com a necessária ventilação, também podendo ser usada a estratégia da torre de ventilação e iluminação.
2. Por estarem mais bem dispostos, os demais cômodos não sofreram alterações, inclusive o dormitório 2 pois, apesar de receber insolação parcial no verão, conta com insolação integral no inverno, quando esta se faz mais necessária.



CONCLUSÃO

Deve-se deixar claro que os aspectos referentes a habitabilidade, funcionalidade, territorialidade, identidade e o aspecto formal e estético da moradia e do conjunto não foram resolvidos, porque apesar de serem de suma importância para o bem estar e a qualidade de vida dos moradores estes não eram o enfoque desta pesquisa, e sim propor correções capazes de otimizar o conforto térmico, sem alterar a metragem quadrada, e sem onerar o valor final da obra destas casas.

O estudo das condições de insolação e ventilação da planta tipo nas quatro formas de implantação, nos solstícios de verão e inverno, comprovaram que este modelo de produção habitacional, que simplesmente repete a mesma planta em variadas situações, desconsidera as exigências humanas de conforto térmico. E, contribuiu para demonstrar que com simples correções adotadas a partir de conceitos e recomendações de projeto para oferecer o conforto térmico, podem ser solucionados alguns dos principais problemas de desconforto em moradias de interesse social.

Essas correções, além de não alterarem o custo da construção, apresentam um aspecto interessante que é o de permitir fachadas diferenciadas entre as casas desse núcleo, a medida que para a condição de um tipo de implantação é melhor direcionar janelas para a fachada das casas e para outro tipo é necessário orientar as janelas para paredes laterais, podendo trabalhar as paredes “cegas” com cor ou textura diferenciado-as e permitindo criar uma identidade para a casa e para a rua.

Vale ressaltar a necessidade de repensar na importância de se adotar critérios e diretrizes pré-estabelecidos na fase de elaboração projetual das unidades habitacionais e sua implantação, visando o conforto térmico.

BIBLIOGRAFIA

ALUCCI, M.P., CARNEIRO, C.M.; BARING, J. G. A. - Recomendações para adequações climática e acústica - IPT, 1986

BUSTOS ROMERO, Marta. Princípios bio-climáticos para o desenho urbano. São Paulo: Projeto, 1988.

PROJETO DE NORMALIZAÇÃO EM CONFORTO AMBIENTAL - Desempenho Térmico em edificações – Parte 3: Zoneamento Bioclimático Brasileiras e Diretrizes Construtivas para Habitações Unifamiliares de Interesse Social.

ROMÉRO, M. A., ORNSTEIN, S. W. – Avaliação Pós Ocupação (APO): Métodos e técnicas aplicados à habitação social.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. João Roberto Gomes de Faria pela orientação no uso do equipamento para realizar as simulações de insolação e indicação de bibliografia alternativa.