



## ANÁLISE E PROPOSTA DE PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE PARA A CONCEPÇÃO ARQUITETÔNICA DE EDIFÍCIOS DA ÁREA DA SAÚDE.

**Valeria Azzi Collet Graça (1); José Francisco Buda (1), Patricia Ferreira Barbosa (2);  
Paula Robes Fernandes (2); Markus Fernando Kenzler (2); Simone Pires Nunes das  
Neves (2); Raphael da Silva (2).**

(1) Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, e-mail  
[valeria\\_collet@uol.com.br](mailto:valeria_collet@uol.com.br)

(2) Alunos do curso de especialização Projeto e Tecnologia do Ambiente Construído do  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

### RESUMO

Este trabalho apresenta uma metodologia de avaliação de sustentabilidade para projetos arquitetônicos de prédios da área de saúde tendo como referência critérios relacionados à vigilância sanitária e a certificação ambiental hoje em prática no Brasil (LEED, Aqua e Procel). A metodologia considerou 4 temas de avaliação: 1- qualidade de ar interno e conforto ambiental, 2- Sistemas para armazenamento e descarte dos resíduos hospitalares, 3- Gestão de água e esgoto para área de saúde e 4- Sistemas de energia mais eficiente e menos poluente. Cada tema possui diversos subitens que avaliam o projeto com uma escala semântica de 4 pontos (não atende, atende mal, atende bem, atende muito bem). Aplicou-se a metodologia em três projetos, o que possibilitou uma avaliação comparativa dos três casos e evidenciou pontos fracos em certos aspectos de sustentabilidade que poderiam ser melhores resolvidos. Após a avaliação foi realizada proposta de melhoria do projeto com pontuação mais baixa, o que demonstrou a possibilidade de tomada de decisão e escolha de soluções considerando aspectos de sustentabilidade nos quatro temas avaliados. Com a aplicação observou-se a necessidade de constante aprimoramento da metodologia de avaliação.

**Palavras-chave:** sustentabilidade, edifícios da saúde, avaliação de projeto.

## **1. INTRODUÇÃO**

O projeto de um ambiente hospitalar deve ser desenvolvido considerando-se: o clima onde ele será construído, a insolação, a topografia local, as condições ambientais e paisagísticas; a sua flexibilidade e expansibilidade; a segurança no desenvolvimento das atividades; adaptabilidade a novas descobertas e tecnologias e a satisfação e bem-estar dos seus usuários (SAMPAIO,2005). Pensando nos principais usuários dos hospitais, tem-se o paciente, que é uma pessoa que pelas suas condições físicas e psicológicas tem as seguintes sensações: expectativa, ansiedade, desconfiança, insegurança, desânimo, tristeza e medo. Por estar na maior parte das vezes imóvel, os seus sentidos visual, auditivo, sinestésico, olfativo e térmico estão mais aguçados. O seu ambiente é vivido intensamente. Por sua vez, o profissional que atende esse paciente, na grande maioria das vezes se acha apressado, sob tensão e cansado. Isso acontece, pela natureza do seu trabalho que é estressante, somando as características do ambiente onde ele passa grande parte do seu dia, que raras vezes recebe um tratamento diferenciado, com espaços mais humanizados e aconchegantes. O arquiteto pode colaborar para minimizar o desconforto destes locais geralmente frios, impessoais, com odores e ruídos peculiares, com pessoas sofrendo e profissionais agitados, projetando ambientes de descanso, tranquilidade, relaxamento, que incluem o meio externo como fator condicionante do projeto. Ao incluir o meio externo como condicionante de projeto acredita-se que podem ser criados ambientes com alguns aspectos de sustentabilidade. Neste trabalho estes aspectos são: preocupação com questões de saúde e higiene, criação de ambientes humanizados, uso sempre que possível de recursos locais e otimização de recursos naturais.

## **2. METODOLOGIA**

A metodologia utilizada foi:

- a-Elaboração de uma metodologia de avaliação voltada especificamente para hospitais, baseada nos seguintes itens: qualidade do ar interno, sistema para armazenamento e descarte de resíduos hospitalares, gestão da água e esgoto para área de saúde e sistemas de energia.
- b- Avaliação de três hospitais com a aplicação do sistema de avaliação.
- c-Proposta de intervenção e melhoria para o hospital com menor pontuação.

## **3. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO**

O ponto de partida do estudo para avaliação de aspectos de sustentabilidade foram as avaliações e certificações de desempenho ambiental: LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), AQUA (Alta Qualidade Ambiental) e PROCEL\_EDIFICA (Regulamentação para a etiquetagem voluntária do nível de eficiência energética de edifícios comerciais, de serviços e públicos) (GREEN BUILDING COUNCIL,2007; PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA, 2008; FUNDAÇÃO VAZOLINI, 2007). Observou-se a necessidade de desenvolver uma avaliação própria, considerando-se também aspectos de vigilância sanitária. Considerou-se 4 temas de avaliação: 1- qualidade de ar interno e conforto ambiental, 2- Sistemas para armazenamento e descarte dos resíduos hospitalares, 3- Gestão de água e esgoto para área de saúde e 4- Sistemas de energia mais eficiente e menos poluente. Cada tema possui um número máximo de pontuação, vistos na tabela 1.

Tabela 1: Temas de avaliação

<b>temas de avaliação</b>	<b>total de pontos possíveis</b>
Qualidade do ar interno e conforto ambiental	369
Sistema para armazenagem e descarte dos resíduos hospitalares	123
Gestão da água e esgoto para área da saúde	66
Sistemas de energia mais eficiente e menos poluente	42
Total	600

Observa-se na tabela 1 que a metodologia de avaliação proposta considerou muito importante o tema “qualidade do ar interno e o conforto ambiental” uma vez que sua pontuação equivale a 61% do total da avaliação global do edifício. Este fato ocorre porque se acredita que proporcionando condições de conforto ambiental e qualidade do ar pode-se, ao mesmo tempo, criar ambientes mais humanizados e melhorar questões de eficiência energética, manutenção do edifício e poluição interna de prédios com

uso para saúde. Cada tema de avaliação é composto por itens que avaliam o projeto com uma escala semântica de 4 pontos (não atende, atende mal, atende bem, atende muito bem). A escala semântica foi convertida em pontos como segue:

0 – não atende 2– atende bem (maior ou igual a 50% dos ambientes)

1 – atende mal (menos que 50% dos ambientes) 3 – atende muito bem (atende 100%)

A qualidade de ar interno e conforto ambiental foram estruturados de acordo com os itens visualizados na tabela 2

Tabela 2: Itens de Avaliação do tema “Qualidade do ar interno e conforto ambiental”

Itens de avaliação	total possível
Garantia de uma ventilação eficaz	33
Controle das fontes de poluição	45
Conforto olfativo	33
Controle das fontes de odores desagradáveis	42
Criação e condições de higiene específicas	24
Controle da exposição eletromagnética	36
Garantia de iluminância natural evitando seus inconvenientes (ofuscamento)	9
Iluminância artificial confortável	12
Permanência do desempenho dos sistemas de ventilação	12
Permanência do desempenho dos sistemas de iluminação	30
Fontes de ruído	9
Isolamento das fontes de ruído externo	6
Isolamento das fontes de ruído interno	15
Implantação de medidas arquitetônicas para otimização do conforto higrotérmico de verão e inverno	18
Criação de condições de conforto higrotérmico no verão em ambientes com sistema de resfriamento artificial	12
Criação de condições de conforto higrotérmico de inverno	33
Total de qualidade do ar interno e conforto ambiental	369

Para cada item ainda há subitens, como é o exemplo visualizado na tabela 2. A quantidade de subitens é o que diferencia a pontuação de cada item da tabela 1. Os 11 subitens de “garantia de uma ventilação eficaz” encontrados na tabela 2, se forem avaliados na escala semântica como “atende muito bem (atende 100%)”, valor 3, somam o total de pontuação (33 – trinta e três) deste item.

Tabela 3: Subitens de avaliação da “Garantia de uma ventilação eficaz”

O edifício apresenta ventilação:	Natural sem aberturas manuais ?
	Mecânicas ?
	As duas opções manual / mecânica ?
	Se for manual ela não se da para fachadas expostas a ruídos?
A taxa de renovação do ar tanto no sistema mecânico como no manual atende as taxas higiênicas regulamentadas?	O sistema de ventilação específico, excluindo abertura simples de janelas, assegura a vazão de ar para a atividade nos ambientes?
O ar dos ambientes é renovado antes do início das atividades regulares?	O sistema de ventilação mecânica permite a troca do ar dos dutos de circulação, com trocas permanentes dos filtros?
Há previsão de troca de filtros do sistema de ventilação mecânica pós-obra/pré-ocupação?	O sistema de ventilação mecânica é automatizado, garantindo a informação quando houver algum problema no seu funcionamento?
A exaustão do ar viciado é completa ?	

O desenvolvimento da metodologia de avaliação consistiu em um grande *check list* realizado em cada área. Na avaliação realizada são mostrados outros itens.

#### **4. APLICAÇÃO DO SISTEMA DE AVALIAÇÃO EM DE TRÊS HOSPITAIS**

Utilizando o sistema de avaliação descrito no item 3 foram analisados três hospitais:

- **Centro de diagnóstico por imagem – São Paulo – SP (Hospital A)** está localizado nas dependências de um hospital particular de grande porte da cidade de São Paulo - SP ocupa uma área de 1.806 m<sup>2</sup> dividida em dois pavimentos de uma área total construída de 13.020 m<sup>2</sup> em um terreno com área total de 3.858 m<sup>2</sup>, possui acesso independente do hospital, mas existem áreas restritas a funcionários que são interligadas aos compartimentos de uso geral e comum do edifício.
- **Hospital escola especializado em psiquiatria – São Paulo – SP (Hospital B)** Com cerca de 18.000 m<sup>2</sup> de área construída dividida em 3 alas (ala sul – 5 pavimentos, ala norte e centro – 4 pavimentos), além de uma área de lazer (quadra poliesportiva coberta e um jardim para pacientes e funcionários), o edifício estudado trata-se de um Hospital-escola especializado em psiquiatria, localizado na cidade de São Paulo, em um complexo de hospitais com 352.000 m<sup>2</sup> e 2.200 leitos distribuídos em 6 hospitais especializados, 2 hospitais auxiliares, uma divisão de reabilitação e um hospital associado.
- **Policlínica Especializada – Picos – PI (Hospital C)** Implantado sobre um terreno de 3.510 m<sup>2</sup> e com 1.167 m<sup>2</sup> de área construída em projeto, o edifício em questão encontra-se em início de construção e é constituído por um bloco central abrigando a recepção, espera e administração, interligado dois blocos principais, sendo: um de consultórios e procedimentos e outro voltado a diagnósticos e exames clínicos.

A escolha destes hospitais se deu apenas porque a equipe já possuía as informações necessárias para a aplicação desta avaliação. A pontuação de toda a avaliação foi relacionada ao total possível e transformada em porcentagem. Segundo a metodologia de avaliação visualizam-se:

- Na figura 1 as porcentagens de cada tema do sistema de avaliação elaborado.
- Na figura 2 a avaliação da qualidade do ar interno e conforto ambiental
- Na figura 3 a avaliação de sistema para armazenagem e descarte dos resíduos hospitalares
- Na figura 4 a avaliação de gestão da água e esgoto para área da saúde
- Na tabela 4 a avaliação de sistemas de energia mais eficiente e menos poluente

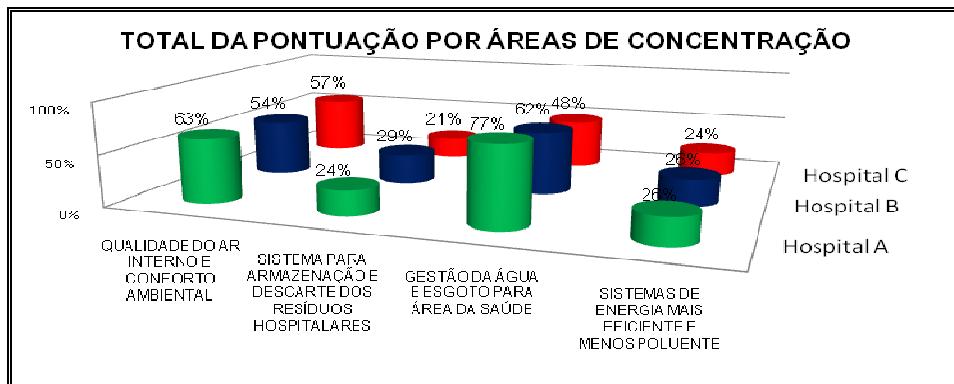


Figura 1- Avaliação global por tema de três hospitais

Verifica-se na figura 1 que tiveram pontuações baixas as áreas de concentração de sistemas para armazenagem e descarte de resíduos hospitalares e de sistemas de energia eficientes, o que significa que não atende ou atende mal os itens avaliados por esta metodologia. Neste caso seria interessante realizar uma avaliação pós-ocupação direcionada à estes itens para ratificar ou retificar a metodologia desenvolvida, bem como para propor mudanças no ambiente construído. Observa-se na figura 2 similaridade entre os três casos avaliados. Destaca-se a necessidade de melhoria no hospital A no ofuscamento e implantação de medidas para otimização de conforto higrotérmico de verão e inverno. No hospital C a necessidade de melhoria do isolamento de ruído externo, e no hospital B a necessidade de melhoria do isolamento das fontes de ruído interno.

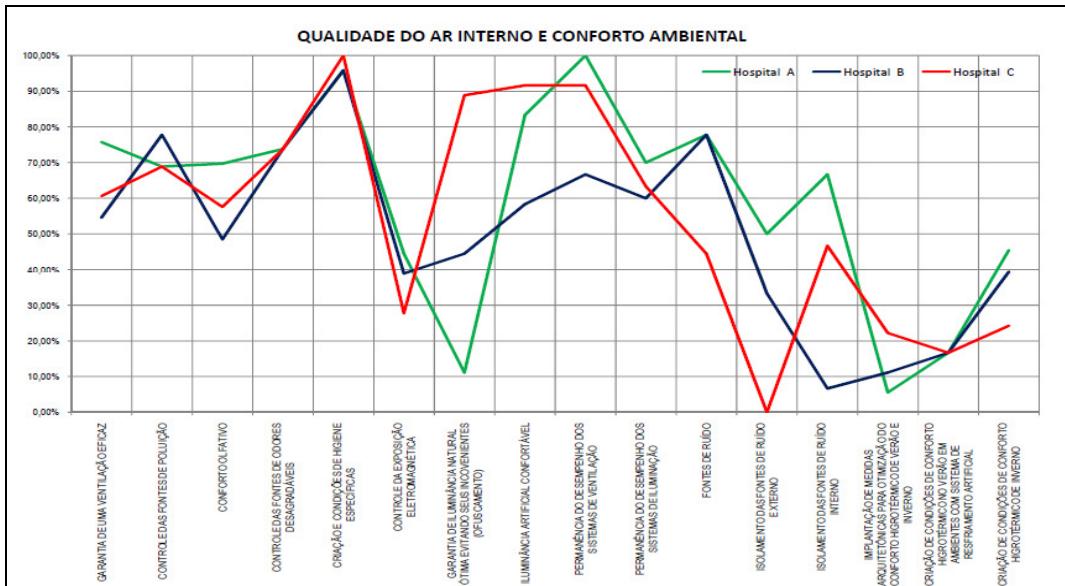


Figura 2: Avaliação da qualidade do ar interno e conforto ambiental

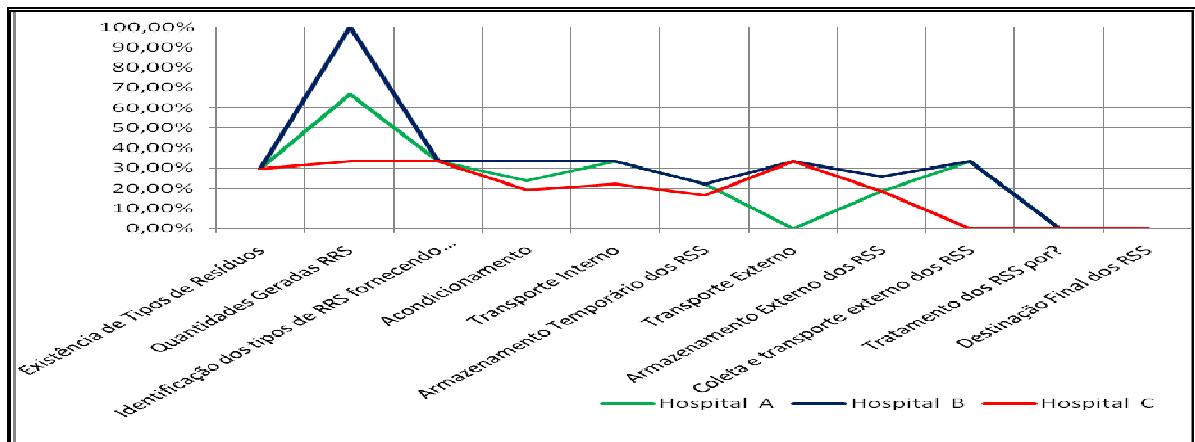


Figura 3: Avaliação de sistema para armazenagem e descarte dos resíduos hospitalares.

Observa-se na figura 3 baixa pontuação na maioria dos itens. Destaca-se a necessidade de melhoria no hospital “A” no transporte externo e no hospital “C” a necessidade de especificação no projeto da coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos de saúde.

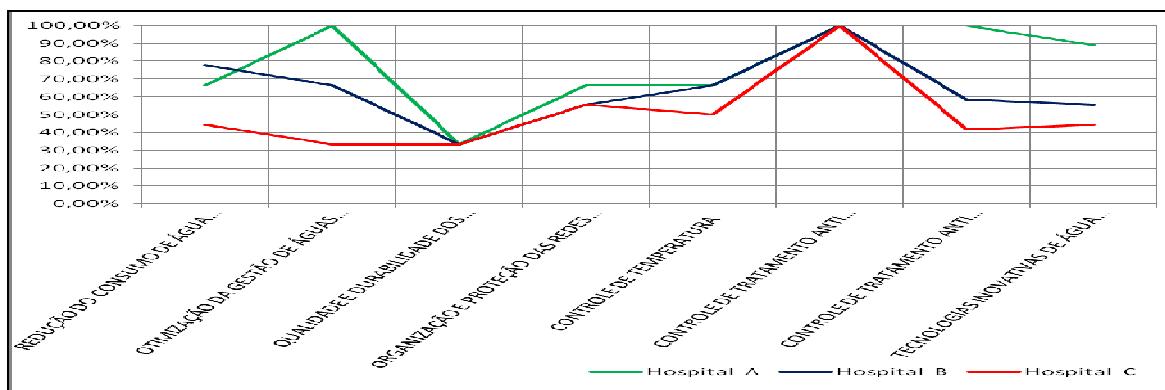


Figura 4: Avaliação de gestão da água e esgoto para área da saúde.

Na figura 4, observa-se que o hospital “C” em todos os itens avaliados de gestão de água e esgoto é inferior aos outros. Observa-se na tabela 4 que os projetos avaliados consideraram poucos itens de sistemas de energia mais eficiente e menos poluente propostos nesta metodologia de avaliação.

Tabela 4: Avaliação de sistemas de energia mais eficiente e menos poluente.

	ENERGIA			Projetos		
	A	B	C			
Possui circuito elétrico com possibilidade de medição centralizada por uso final	0	0	0			
A rede está dimensionada corretamente (nem subdimensionada e nem superdimensionada)	0	0	0			
Possui algum sistema de energia renovável (economia mínima de 10% anual)	0	0	0			
Cogeração de energia (economia mínima de 30% anual)	0	0	0			
Inovação na eficiência energética (economia mínima de 30%)	0	0	0			
Os equipamentos em standby são desligados sempre quando não estão em uso	0	0	0			
ÁGUA						
Utiliza bombas de água etiquetadas pelo INMETRO	3	3	3			
Há uso de sistema de água quente por aquecimento solar, bomba de calor ou aquecimento por reuso de calor (atendimento mínimo de 60% anual)	0	0	0			
ELEVADORES						
Possui controle inteligente de tráfego de elevadores	não utilizado			Projetos		
ILUMINAÇÃO						
São utilizados dispositivos de acionamento independente	2	2	2			
São utilizados sistemas de automação	0	0	0			
São utilizadas lâmpadas econômicas e etiquetadas	3	3	3			
VENTILAÇÃO						
	Projeto			A B C		
Existe sistema de automação para abertura das janelas	0	0	0			
RESFRIAMENTO						
O sistema de ar condicionado é automatizado	0	0	0			
O sistema de ar condicionado é feito com produtos etiquetados	3	3	2			

Considerando-se os itens que fazem parte do sistema proposto e a avaliação global, pode-se observar, na figura 5, que o hospital C possui a menor pontuação. Como o hospital C possui a menor pontuação e está em fase de implantação foi o escolhido para a realização de propostas.

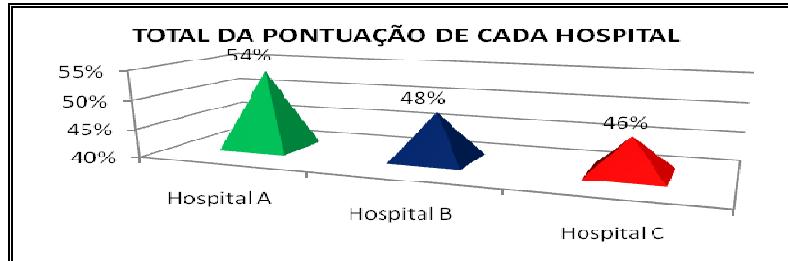


Figura 5: Total de pontuação de cada hospital.

## 5. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO E MELHORIA

O projeto foi idealizado por uma ONG de origem alemã com sede em São Paulo. A cidade de Picos-PI foi escolhida para receber a clínica a pedido de um dos financiadores da entidade na Alemanha, que disponibilizou a verba para a construção, enquanto a ONG se encarregou por levantar fundos para colocá-la em operação e pela sua posterior manutenção. Picos (figura 6) fica localizada a 310 Km ao sul de Teresina (PI) e 812 Km a leste de Recife (PE). O município tem a segunda maior arrecadação de ICMS do Piauí, sendo que suas maiores fontes de renda são provenientes da apicultura, da castanha de Cajú, alem de diversas atividades de mineração e comércio. Apesar de o município ser um polo referência em saúde na macro-região, conta apenas com um hospital público que se encontra em condições bastante precárias. A clínica terá capacidade para efetuar atendimentos de média complexidade, tanto na área de diagnóstico como a área clínica efetuando até pequenas cirurgias, mas não tem capacidade para pronto atendimento. Entre as opções apresentadas pela prefeitura, foi escolhido um terreno de fácil acesso, já que boa parte da população se utiliza do precário serviço de transporte público da região, ou de meios alternativos como: bicicleta, carona, a pé, montarias diversa (cabalo, jegue), moto, taxi e pouquíssimos possuem carro próprio. O lote escolhido, figura 7, fica a

apenas uma quadra da BR 316, importante rota que liga Teresina à Recife, em uma área em expansão da cidade. O local possui boa infra-estrutura para os padrões locais (asfalto, luz, água e telefone, mas não tem esgoto), a topografia é praticamente plana. O terreno faz limite com três ruas (a principal encontra-se asfaltada e as outras duas estão apenas projetadas, mas com a promessa da prefeitura de serem asfaltadas durante a construção da clínica). A rua principal é extremamente tranquila, sendo que o único vizinho com acesso pela mesma rua é uma quadra de eventos (coberta) de uma igreja evangélica que faz divisa com o lote. Do outro lado da rua tem apenas o muro do fundo de uma empresa que tem frente para a BR.



Figura 6: Cidade de Picos (fonte Mox Arquitetura)



Figura 7: Lote para implantação da Policlínica (fonte Mox Arquitetura)

**Partido Arquitetônico:** Para minimizar custo, o projeto deveria ser preferencialmente plano e se utilizar de técnicas e matérias de construção disponíveis na região. Baseado nestas premissas visualiza-se na figura 8, o projeto em formato de “L”, tendo todo o atendimento ao usuário acontecendo no térreo e somente o setor administrativo no primeiro pavimento. A área no centro do terreno foi preservada para uma futura ampliação. O projeto foi desenvolvido para utilizar ao máximo os materiais de fabricação local. A estrutura das áreas com apenas um pavimento serão pré-moldadas (fornecidas por um fabricante local), o que se mostrou uma solução econômica e bastante versátil no caso de futuras mudanças de layout. A estrutura do bloco da recepção (o único com dois pavimentos) será convencional, com colunas e vigas moldadas em in loco com laje pré-fabricada de bloco cerâmico. As vedações foram de alvenaria tradicional de bloco cerâmico. Apesar da consciência ambiental dos membros da ONG, a preocupação maior durante a concepção do projeto sempre foi a redução de custos da obra. O dimensionamento das diversas salas foi quase todo baseado nas áreas mínimas previstas pela ANVISA(2002), e nas dimensões solicitadas pelos fabricantes dos equipamentos. A distribuição das salas e circulação independente (médicos/pacientes) seguiu as orientações de diversos agentes médicos da região.

A Construção Sustentável procura relacionar o ser humano e o meio ambiente. Para diminuir a degradação, através do uso de resíduos, materiais reciclados, matérias-primas renováveis, ou materiais sem componentes tóxicos, pode-se citar uso de recursos localmente disponíveis, instalações elétricas otimizadas, instalações com reaproveitamento de água de chuva e a correta destinação dos resíduos gerados pós ocupação, conforme descreve SILVA ET AL (2005). A seguir as propostas de alguns itens importantes para que este projeto inclua aspectos de sustentabilidade.

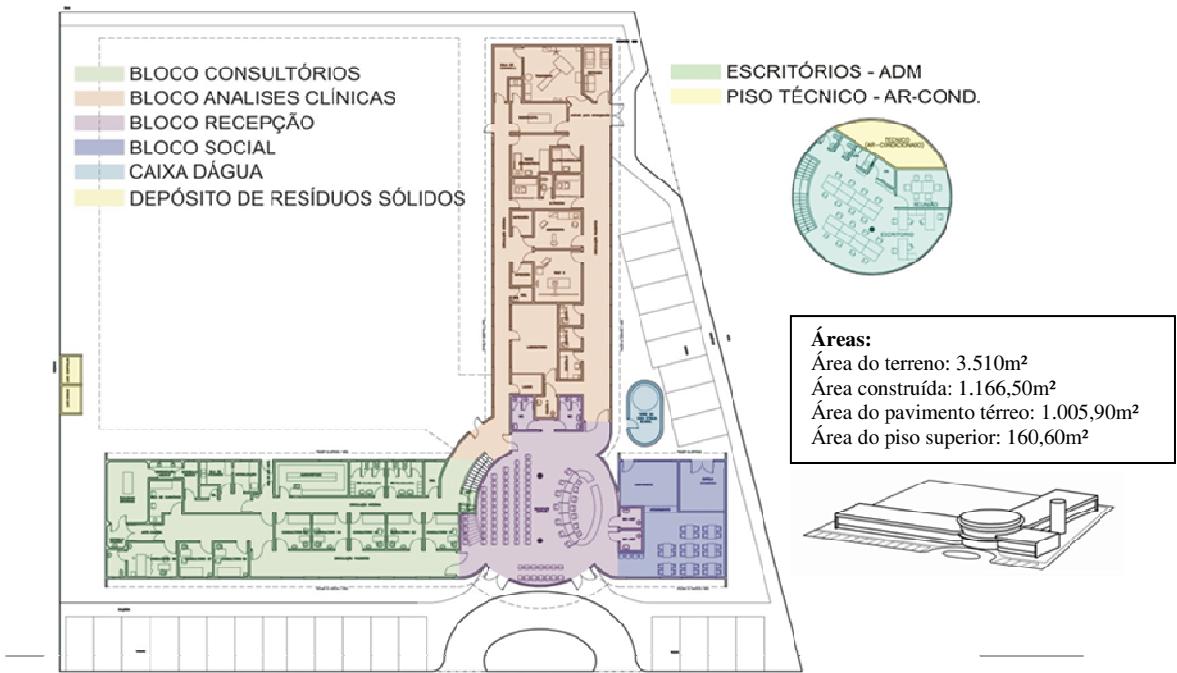


Figura 8: Projeto da Polyclinica (fonte Mox Arquitetura)

### 5.1 Conforto térmico

A região é quente e relativamente úmida. A temperatura média anual é de 30°C, sendo que a média máxima fica em 39°C e temperatura mínima não cai abaixo dos 22°C. Devido ao sol e calor constante da região os blocos de consultórios e diagnóstico foram protegidos com *brise-soleil*, no bloco social foi projetada uma marquise na recepção e beiral no piso superior sendo o restante também protegido por *brise-soleil*. A maioria dos ambientes do bloco de diagnósticos são salas que necessariamente serão climatizadas e com iluminação exclusivamente artificial devido as atividades e especificações dos equipamentos. No bloco de consultório a circulação independente gerou diversas salas que dependem do uso de ar-condicionado (split) ou ventilação mecânica. As áreas de circulação, recepção e espera, lanchonete e capela contarão apenas com ventilação natural dos caixilhos. Os itens propostos têm o interesse de garantir a qualidade do ar, estando livres de poluentes químicos, como gases e odores, e a qualidade sanitária do ar (poluentes biológicos), conforme normas ANVISA (2000): **1-** Uso da ventilação natural nas áreas com aberturas para o exterior no interior do lote com uso de janelas com vidros duplos em paralelo, permitindo a entrada constante de ar; **2-** Em toda área de circulação, áreas comuns, áreas de consultórios se propõe o uso de *Sheds* para a iluminação natural e ventilação; **3-** Nas aberturas externas do lado da rua, é proposto vidro duplo fixos, garantindo a iluminação natural, com isolamento termo-acústico. Para melhorar a troca de ar se propõe uso de grelhas em toda a área do piso elevado do nível da rua conseguindo assim o efeito chaminé; **4-** Nas salas de exames onde as pessoas estão mais vulneráveis e com medo, se propõe o uso de luz morna/amarela econômica, assim o ambiente fica mais agradável e aconchegante; **5-** Nas outras áreas onde há dois sistemas de iluminação prever a distribuição de circuitos de iluminação de acordo com a posição de janelas, e **6-** Utilização de LEDS para iluminação noturna / externa.

### 5.2 Conforto acústico

A clínica está a uma quadra de uma movimentada rodovia, mas esta protegida pela construção que existe nesta quadra; a maior fonte de ruído externo vem do único vizinho direto, uma quadra coberta e fechada utilizada para eventos sociais (festas e reuniões) de uma igreja evangélica. Foram tomados alguns cuidados em relação as fontes internas de ruído, mas por questões de custo as soluções utilizadas foram bastante tímidas. Estas soluções consistem no uso de forro de lã de rocha para minimizar a reverberação, nas áreas de maior aglomeração de pessoas. A fim de melhorar o conforto acústico na clínica são possíveis algumas intervenções, que inicialmente irão ter um custo adicional, que serão compensados ao longo do ciclo de vida do projeto como: **1-** Isolamento entre os ambientes internos através da criação de septos acústicos acima do forro; **2-** Uso de forro com alto coeficiente de

absorção sonora em todos os ambientes, para diminuir a reverberação; **3-** Na sala de tomografia deve se usar: alvenaria de tijolo maciço e laje alem do uso de forro e septo, para isolar o ruído interno.

### **5.3 Conforto higrotérmico**

No projeto da clinica foram tomados alguns cuidados como o brises e alvenaria em bloco cerâmico, alem de ventilação do sótão através do uso de telhas com *domus* de ventilação. Devido as características do projeto e das necessidades especifica de alguns equipamentos a maioria dos ambientes conta com ar-condicionado (*split*). Sendo que os ambientes sem ar-condicionado são justamente os com maior exposição ao sol e maior aglomeração de pessoas (recepção e circulação). Para melhorar o conforto higrotérmico indicam-se algumas alterações ao projeto atual: **1-** Uso de telhas metálicas tipo sanduíche com enchimento de Poliestireno (isopor); **2-** Revestimento das paredes externas com placas cerâmicas ventiladas montadas sobre isolante térmico (lá de rocha); **3-** Utilização de brises reguláveis para controlar a incidência solar sem prejudicar a iluminação natural e **4-** Arborização do entorno do edifício criando uma área de sombra e minimizando assim o aquecimento da pavimentação e a consequente irradiação de calor das calçadas no entorno da clínica.

### **5.4 Gestão de resíduos**

#### **5.4.1 Os resíduos no canteiro de obras**

Os canteiros de obras são grandes produtores de poluição e incômodos durante toda a construção de um edifício, gera impactos ambientais. A fim de reduzir estes impactos deve-se implantar um plano de gestão dos resíduos no canteiro de obras propondo processos organizados de triagem e armazenamento, através da separação por categorias, identificação de quantidades e registro dos resíduos coletores. As áreas de armazenamentos devem ser impermeáveis e capazes de reter eventuais vazamentos. A gestão de resíduos do canteiro deve prever pelo menos: **1-** Prever treinamento dos envolvidos na construção do edifício; **2-** Prever sistematização de processos construtivos a fim de reduzir a produção de resíduos durante a obra e **3-** Prever a implantação do canteiro de obras no terreno de maneira que reduza os incômodos sonoros visuais e a poluição do solo e da água gerados.

#### **5.4.2 Resíduos de serviços de saúde (RSS)**

O lixo hospitalar e infectante apresentam riscos potenciais poluidores ao meio ambiente e prejudicial à saúde pública (ANVISA, 2006). Os RSS necessitam de processos diferenciados em seu manejo, exigindo ou não tratamento prévio à sua disposição final. Foram propostas soluções baseadas na análise do projeto e manutenção: 1- A aplicação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), que tem como intuito minimizar o volume da geração de resíduos, através de ações relativas ao seu manejo; 2- A utilização de carrinhos de coleta para o transporte interno; 3- Pré estabelecer uma rotina para a coleta interna conforme o volume de RSS gerados. Seu itinerário deve ser corretamente sinalizado para evitar o cruzamento com pacientes, alimentos e medicamentos; 4- Criar uma sala específica para armazenamento temporário, próxima dos locais geradores e revestida com material cerâmico lavável e resistente ao tráfego dos recipientes coletores, dividido por baias, com área de 1m<sup>2</sup> para cada tipo de resíduo, com espaço suficiente para entrada completa do carrinho de coleta, ralo para escoamento, ponto de luz artificial e abertura para ventilação natural; 5- A construção de uma Central de Tratamento de Resíduos para o tratamento dos RSS de acordo com ANVISA (2004) e 6- A contratação de empresas idôneas para destinação final.

### **5.5 Gestão do uso da água**

Uma das formas de se obter água é o aproveitamento das águas pluviais. Propõe: **1-** sistema de captação de água pluvial; **2-** a adoção de blocos vazados intertravados para pavimentação **3-** Utilização de produtos economizadores de água, como reguladores de vazão e arejadores; **4-** Utilização de sistemas com acionamento automático por proximidade a fim de evitar o contato direto com o metal sanitário e sua possível contaminação. Como a cidade de Picos – PI, não possui rede de esgotos, tem-se como ideal a implantação de uma estação de tratamento de efluentes similar a citada acima.

### **5.6 Energia**

Além da escolha de energia a ser implantada como coadjuvante do suprimento de energia da edificação como um todo, existem as mudanças pontuais como: **1-** Implantar a leitura de consumo energético separado por uso final: iluminação, sistema de condicionadores de ar, etc.; **2-** Utilizar bombas de água etiquetadas e **3-**Revestir os encanamentos de água quente com isolante térmico para

evitar a dispersão de calor. Algumas possibilidades na escolha de energia coadjuvante são: - energia solar: a insolação na região é da ordem de 5700 Wh/m<sup>2</sup> dia, durante 7 ou 8 horas por dia. Recomenda-se utilizar a energia solar, para abastecer pelo menos 60% do edifício com água quente. - célula combustível: convertem a energia química de certos combustíveis em energia elétrica com maior eficiência e menor emissão de poluentes. Um dos combustíveis limpos que podem ser usados é o hidrogênio e o carbono, produzidos por fontes renováveis como a biomassa. Neste estudo de caso se propõe o uso das células de combustível como feito por KASTRUP (2006) podem-se aproveitar as sobras da cana de açúcar e casca de arroz, produzidos na região com abundância.

## **CONCLUSÃO**

A existência de uma edificação que não gere nenhum tipo de impacto ambiental, social e econômico é ilusória, o que se deve ter como idealização é minimizar os impactos sempre quando possível. Este trabalho apresentou uma metodologia de avaliação de sustentabilidade para projetos arquitetônicos de prédios da área de saúde tendo como referência critérios relacionados à vigilância sanitária e a certificação ambiental. Observou-se que elaborar um sistema de avaliação auxilia em todo o processo de projeto inclusive na determinação de seu partido. A avaliação passa a fazer parte de todo o processo de projeto o que contribui para a tomada de decisão em aspectos que compõem este sistema. Este sistema de avaliação foi desenvolvido para este caso específico (analisar três projetos e propor mudanças). O uso deste *check list* contribui como uma maneira de se pensar melhor aspectos de sustentabilidade. Os riscos de apenas utilizar um sistema de avaliação sem compreender a especificidade do projeto e do local são gerar usos de recursos técnicos impróprios e erros de implantação de difícil solução. Com a aplicação observou-se a necessidade de constante aprimoramento da metodologia de avaliação além da necessidade de se acrescentar temas de sustentabilidade não contemplados, como localização, transporte, materiais, entre outros. Também se verificou a dificuldade em enquadrar o projeto arquitetônico em critérios de avaliação de aspectos de sustentabilidade.

## **BIBLIOGRAFIA**

Academia de Engenharia e Arquitetura – **Atualização e desenvolvimento Profissional. Green Building Council – Brasil Construindo um Futuro Sustentável.** GBC Brasil, 2007.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde** / Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

\_\_\_\_\_ **Resolução - RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002**

\_\_\_\_\_ **Portaria nº 724 de 2000.**

\_\_\_\_\_ **Resolução RDC nº 306/04**

Fundação Vazolini. **Referencial Técnico de Certificação: Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA (Versão 0 de 15/10/2007).** Brasil, 2007.

KASTRUP, Luiz Felipe de Camargo. **Tecnologia de geração de energia limpa a serviço da promoção da saúde.** Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP, 2006.

Programa Nacional de Conservação de Energia. **Regulamentação para etiquetagem voluntária do nível de eficiência energética de edifícios comerciais, de serviços e públicos – Procel Edifica: Eficiência energética em edificações(Última Atualização: 29/08/2008).** Brasil, 2008

SAMPAIO, Ana Virgínia de Farias Sampaio. **Arquitetura hospitalar: Projetos ambientalmente sustentáveis, conforto e qualidade; proposta de um instrumento de avaliação.** Tese (Doutorado em Área de Concentração: Estruturas Ambientais Urbanas) – São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, 2005.

SILVA, Gleison Henrique dal. **Construção Sustentável: Reuso da água e fontes alternativas de energia como opções para a sustentabilidade habitacional .** 23º Congresso Brasileiro de engenharia sanitária e ambiental. Campo Grande – MS – 2005.