

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL

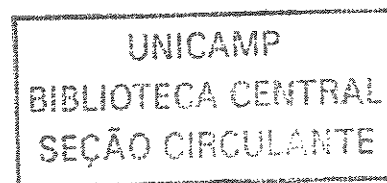
AVALIAÇÃO DA RACIONALIZAÇÃO ENERGÉTICA EM HOTÉIS
PADRÃO TRÊS ESTRELAS

CÁSSIO MOHALLEM SANTIAGO

Campinas, SP

2002

UNICAMP



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL

AVALIAÇÃO DA RACIONALIZAÇÃO ENERGÉTICA EM HOTÉIS
PADRÃO TRÊS ESTRELAS

CÁSSIO MOHALLEM SANTIAGO

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Mariotoni

**Dissertação de Mestrado apresentada à
Comissão de pós-graduação da
Faculdade de Engenharia Civil da
Universidade Estadual de Campinas,
como parte dos requisitos para obtenção
do título de Mestre em Engenharia Civil,
na área de concentração de Edificações.**

Campinas, SP

2002

ii

Atesto que esta é a versão definitiva da dissertação/tese.	
31/07/02	
Prof. Dr. <i>C. A. Mariotoni</i>	
Matrícula:	03749-4

UNIDADE 30
Nº CHAMADA UNICAMP
Sa59a
V EX
TOMBO BCI 51024
PROC 16.837/02
C UX
PREÇO R\$ 11,00
DATA 27/09/02
Nº CPD

CM00174323-4

BIB ID 259056

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

Sa59a

Santiago, Cássio Mohallem

Avaliação da racionalização energética em hotéis
padrão três estrelas / Cássio Mohallem Santioago.--
Campinas, SP: [s.n.], 2002.

Orientador: Carlos Alberto Mariotoni.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Engenharia Civil.

1. Energia - Consumo. 2. Administração de hotéis. 3.
Hoteleiros. 4. Hotéis, pensões - Mobiliário e
equipamento. 5. Arquitetura e conservação de energia. I.
Mariotoni, Carlos Alberto. II. Universidade Estadual de
Campinas. Faculdade de Engenharia Civil. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL

RACIONALIZAÇÃO ENERGÉTICA EM HOTÉIS
PADRÃO TRÊS ESTRELAS

CÁSSIO MOHALLEM SANTIAGO

Dissertação de Mestrado aprovada pela Banca Examinadora, constituída por:


Prof. Dr. Carlos Alberto Mariotoni
Presidente e Orientador/FEC


Prof. Dr. João Maurício Rosário
FEM/UNICAMP


Prof. Dr. André Munhoz de Argollo Ferrão
FEC/UNICAMP

Campinas, 10 de março de 2002

*Dedico este trabalho a todos os arquitetos,
que, como eu, estão engajados no
compromisso de fidelidade aos princípios
fundamentais da nossa profissão.*

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Carlos Alberto Mariotoni, professor com longa experiência, que fez preciosas sugestões na elaboração deste trabalho.

Aos demais professores e profissionais, que enriqueceram, tão significativamente, meus conhecimentos.

*“A arte é um compêndio da natureza
formado pela imaginação”.*

Eça de Queiroz

SUMÁRIO

	Lista de figuras e gráficos	ix
	Lista de tabelas	xi
	Resumo	xiii
1	Introdução	14
2	Objetivos	16
2.1	Objetivo geral	16
2.2	Objetivos específicos	16
3	Revisão bibliográfica	17
3.1	Panorama histórico da hotelaria	20
3.2	Classificação dos empreendimentos hoteleiros	24
3.2.1	Classificação quanto ao tipo dos meios de hospedagem	26
3.2.2	Classificação quanto à categoria - nova proposta da EMBRATUR	28
3.2.3	Classificações do principal produto	28
3.3	Planejamento e projetos	29
3.4	Viabilidade econômico-financeira do empreendimento	31
3.5	Manutenção e custos operacionais	32
3.6	Ciclo de vida da construção predial e dos equipamentos	35
4	Metodologia	37
5	Estudos técnicos de instalações elétricas em hotéis	39
5.1	Perfil da carga instalada e consumo por setor e por uso final	40
5.2	Sistemas de refrigeração	42
5.3	Iluminação	43
5.4	Ar condicionado	45

5.5	Sistemas alternativos de condicionamento ambiental	47
5.6	Aquecimento de água	48
6	Variáveis arquitetônicas e estudos de otimização	51
6.1	Perfil energético do edifício	53
7	Estudo das interfaces dos projetos arquitetônico e elétrico do <i>Hotel Mirador</i>	55
7.1	Estudo de distribuição interna e implantação	56
7.2	Instalações implementadas e estratégias de controle	57
8	Simulações energéticas e estudos de consumo	75
9	Discussão	78
10	Conclusão	82
11	Abstract	85
12	Referências Bibliográficas	86
13	Anexo: Tabelas e gráficos	89

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

Figura 1	Local destinado para estudo: <i>Hotel Mirador</i>	60
Figura 2	Planta simplificada do hotel estudado - Pavimento Térreo	61
Figura 3	Planta simplificada do hotel estudado - Pavimento Tipo	62
Figura 4	Tipos de dormitórios e seus equipamentos internos	63
Figura 5	Fachada principal	64
Figura 6	Vista do bloco 2	64
Figura 7	Vista fachada oeste ainda não concluída	65
Figura 8	Vista fachada leste	66
Figura 9	Iluminação lateral caixa de escada e iluminação do hall	66
Figura 10	Local onde será instalada cobertura em vidro para a iluminação da caixa de escada	67
Figura 11	Vista interna do fosso de iluminação	67
Figura 12	Localização dos quadros de distribuição de cada andar, localizados no centro do bloco 1	68
Figura 13	Posicionamento das caixas de interruptores centralizadas e localização pré-definida do frigobar e aparelhos de TV, Antenas e acionador de energia do dormitório	68
Figura 14	Caixa externa que vai permitir a modificação de direção do cabo de alimentação às caixas de medição	69
Figura 15	Localização do poste a ser substituído	69
Figura 16	Localização dos quadros de medição	70
Figura 17	As caixas de telefonia e barramento localizadas junto à área destinada ao salão de café	71
Figura 18	Detalhe do quadro de barramento e bitolas dos tubos de alimentação	71

Figura 19	Detalhe do quadro de barramento e bitolas dos tubos de alimentação	72
Figura 20	Caixas de passagem e quadros	72
Figura 21	Prumada para os andares do bloco 1	73
Figura 22	Localização dos quadros de distribuição no bloco 2 – caixa de escada de serviços	73
Figura 23	Detalhe das sacadas da fachada principal do <i>Hotel Mirador</i> ..	74
Gráfico 1	Consumo mensal dos principais hotéis da região de Passos, MG (1999)	122
Gráfico 2	Consumo diário para diferentes taxas de ocupação e cenários	123
Gráfico 3	Consumo diário para ocupação de 33% considerando uso do frigobar sem desligamento	124
Gráfico 4	Consumo diário para ocupação de 66% considerando uso do frigobar sem desligamento	125
Gráfico 5	Consumo diário para ocupação de 100% considerando uso do frigobar sem desligamento	126

LISTA DE TABELAS

1	Classificação dos tipos de hotéis	23
2	Classificação das categorias do hotel	25
3	Equipamentos especificados para projeto e potência demandada.....	90
4	Consumo mensal dos hotéis da região de Passos, MG- Ano base 1999	92
5	Descrição dos tipos de apartamentos e seus equipamentos	94
6	Equipamentos utilizados para simulação de consumo	95
7	Cenários de montagem interna das unidades. Equipamentos utilizados	96
8	Consumo por tipos de dormitórios. CENÁRIO 1	97
9	Consumo por tipos de dormitórios. CENÁRIO 2	98
10	Consumo por tipos de dormitórios. CENÁRIO 3	99
11	Consumo por tipos de dormitórios. CENÁRIO 4	100
12	Consumo por tipos de dormitórios. CENÁRIO 5	101
13	Consumo por tipos de dormitórios. CENÁRIO 6	102
14	CENÁRIO 1. Quadro de utilização das U.H. para ocupação de 33%	103
15	CENÁRIO 2. Quadro de utilização das U.H. para ocupação de 33%	104
16	CENÁRIO 3. Quadro de utilização das U.H. para ocupação de 33%	105
17	CENÁRIO 4. Quadro de utilização das U.H. para ocupação de 33%	106
18	CENÁRIO 5. Quadro de utilização das U.H. para ocupação de 33%	107
19	CENÁRIO 6. Quadro de utilização das U.H. para ocupação de 33%	108
20	CENÁRIO 1. Quadro de utilização das U.H. para ocupação de 66%	109
21	CENÁRIO 2. Quadro de utilização das U.H. para ocupação de 66%	110
22	CENÁRIO 3. Quadro de utilização das U.H. para ocupação de 66%	111
23	CENÁRIO 4. Quadro de utilização das U.H. para ocupação de 66%	112

24	CENÁRIO 5. Quadro de utilização das U.H. para ocupação de 66%	113
25	CENÁRIO 6. Quadro de utilização das U.H. para ocupação de 66%	114
26	CENÁRIO 1. Quadro de utilização das U.H. para ocupação de 100%	115
27	CENÁRIO 2. Quadro de utilização das U.H. para ocupação de 100%	116
28	CENÁRIO 3. Quadro de utilização das U.H. para ocupação de 100%	117
29	CENÁRIO 4. Quadro de utilização das U.H. para ocupação de 100%	118
30	CENÁRIO 5. Quadro de utilização das U.H. para ocupação de 100%	119
31	CENÁRIO 6. Quadro de utilização das U.H. para ocupação de 100%	120
32	Consumo diário incluindo utilização do frigobar (sem desligamento)	121

RESUMO

SANTIAGO, Cássio Mohallem. **Avaliação da racionalização energética em hotéis padrão três estrelas**. Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, 2002. p. 127. Dissertação.

Ao profissional responsável por um projeto hoteleiro são apresentadas variáveis estéticas, funcionais e estruturais da edificação para análises e viabilização do empreendimento, bem como requisitos numéricos, exigências de órgãos específicos que regulamentam a categoria do hotel. Além destes parâmetros, a nova concepção deve prever a viabilização da obra, com cronogramas e custos pré-definidos, com a finalidade de reduzir o consumo de energia elétrica do edifício. Neste estudo, objetiva-se enfocar a relação entre a otimização energética, viabilidade e implementação dos mecanismos de controle de consumo, e como eles devem ser pré-definidos; traçar um mapeamento das primícias básicas de projetos a serem observadas principalmente pelos arquitetos, na concepção de projeto de hotéis três estrelas; descrever o levantamento inicial e as etapas de implantação do *Hotel Mirador*, em fase final de montagem, da cidade de Passos, MG, escolhido como canteiro experimental e realista das necessidades de implementação de instalações; mostrar um estudo de simulação de consumo nos dormitórios do local pesquisado para argumentar e caracterizar programas de otimização no setor; comparar o consumo energético dos diversos equipamentos e avaliar a relação custo-benefício da utilização dos mesmos. A presente dissertação sugere as vantagens que o uso racional da energia poderá trazer ao setor hoteleiro.

Palavras-chave: Hotéis - Instalações elétricas - Otimização energética

1 INTRODUÇÃO

O consumo energético nos hotéis difere-se das edificações convencionais e deve ser enfocado com atenção pelos profissionais da área.

Além dos padrões usuais de bem estar do hóspede, como aproveitamento de iluminação natural, conforto térmico e acústico, o responsável pelo projeto arquitetônico vê-se diante da questão da implantação ou não das novas tecnologias disponíveis no mercado para otimizar o funcionamento interno: aquecimento e refrigeração, aquecimento solar de água com pré-aquecimento a gás e elétrico, circulação vertical, controle de consumo de energia, minuterias, *timers*, acionamento de circuitos internos das unidades de habitação, sistema sonoro interno, telefonia interna e externa, instalação de sistema de monitoramento de segurança, circulação de mercadorias, controle computadorizado de almoxarifado, controle de caixa, instalação de fechaduras especiais de segurança, controle e acionamento de cabeceira, equipamentos de limpeza, cozinha, lavanderia, dentre outros.

A economia de energia elétrica acarreta a diminuição do custo operacional do hotel, contribuindo para aumentar a taxa de retorno do empreendimento. Em casos de reformas ou adaptação de edifícios sem o planejamento correto, é sempre possível constatar o desperdício e os custos adicionais, muitas vezes, ignorados pelo próprio empresário.

Ao objetivar a otimização energética, torna-se necessário listar as opções disponíveis no mercado e analisar o seu custo-benefício.

Um estudo feito durante a graduação aliado à experiência profissional na construção do hotel *Mirador* na cidade de Passos, MG despertaram o interesse pelo tema desta dissertação.

A pesquisa de campo foi elaborada no hotel acima mencionado, de categoria três estrelas, observando as etapas pertinentes à concepção do projeto, destacando a viabilidade e as variáveis

que influenciam a decisão do empreendedor. A opção pelo local é justificada porque no Estado de Minas Gerais a maioria dos estabelecimentos hoteleiros situa-se nesta faixa de classificação (três estrelas).

Cenários de consumo e demanda foram criados, arbitrariamente, para o local escolhido com o objetivo de simular o tempo de utilização dos dormitórios e respectivos equipamentos.

Os dados obtidos em levantamentos, catálogos e informações técnicas de produtos permitiram elaborar uma comparação de consumo energético dos equipamentos selecionados e avaliar a relação custo-benefício de implantação dos mesmos.

Um breve histórico da hotelaria, o planejamento e projeto da construção de um hotel e sua viabilidade, a otimização energética e suas vantagens, constituem o assunto deste trabalho.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo fundamental centra-se na racionalização energética e na análise dos diversos tipos de instalações que envolvem a construção e projeto de hotéis, especificamente o *Hotel Mirador*, da cidade de Passos, MG, de categoria três estrelas.

2.2 Objetivos específicos

Comparar o consumo energético de diversos equipamentos; avaliar a relação custo-benefício de implantação de novas tecnologias; delinear as diversas interfaces relativas à implantação, custo de material e equipamentos, variáveis arquitetônicas para propiciar a redução do consumo de energia elétrica; destacar o papel do projetista (Arquiteto ou Engenheiro), dentro da concepção espacial; aprofundar a análise e confrontar dados referentes ao estudo de caso com a finalidade de criar subsídios para novos programas de racionalização no setor.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo são focalizados os aspectos avaliados no trabalho, dá-se uma visão geral da performance energética em edifícios; retrata-se o panorama histórico da hotelaria e a classificação dos meios de hospedagem; a seguir, descreve-se as características dos projetos específicos de hotéis e custos operacionais de seu funcionamento, suas instalações elétricas e variáveis arquitetônicas.

Uma das questões mais importantes discutidas nos dias atuais é a da energia elétrica. A crescente escassez dos recursos de sua geração e de seu uso não racional exige que se considere a racionalização da mesma.

O consumo energético experimentou mudanças ao longo do final do século XX. Inúmeros fatores influenciaram o uso da energia nas edificações, entre outros, estão: local; características físicas, idade, eficiência do equipamento, comportamento dos ocupantes, renda. Segundo BATTLES e BURNS (2000), mudanças na população, número de moradias, tamanho das casas, afetam a quantia e o tipo de energia que é usada, não só na casa, mas também pelos prestadores de serviço. Os mesmos autores afirmam que, a partir de 1980, mais mulheres casadas entraram no mercado de trabalho, elevando assim a renda doméstica e contribuindo para um aumento de consumo de energia através da automatização das tarefas domésticas. Somado a este fator, encontra-se o fato do aumento da construção de instalações médicas que consomem uma grande quantidade de energia.

Outro fator relevante nos dias de hoje é o dos sistemas de segurança, que exigem alta tecnologia ('controle de acesso', 'barreiras eletrônicas acionadas por cartão magnético, código de barras, leitores de retina ou códigos secretos').

De acordo com RACINE, os edifícios de maior potencial para a conservação de energia são os industriais, de escritórios, centros esportivos, lojas e supermercados. Qualquer ganho de eficiência obtido significa economia que pode ser aplicada para outras finalidades. Ele declara:

“É muito mais fácil e econômico considerar a conservação de energia já no projeto do edifício, fato que grande parte dos empreendedores e do meio técnico ainda não se apercebeu. É lamentável, porque o custo da energia consumida durante a vida útil do edifício (mais de 50 anos) é da ordem de grandeza do custo da sua construção. Entretanto, mesmo edifícios em uso têm passado por auditorias de desempenho energético, onde a viabilidade econômica de medidas de conservação se torna evidente, com prazo de retorno dos investimentos que variam de meses a poucos anos.” (1992, p.15).

Ao mesmo tempo que o consumo energético estava em alta surgia a preocupação com a falta de energia no futuro. Isto levou à necessidade de medidas preventivas.

No Brasil, até pouco tempo, havia abundância de recursos hídricos, o que sugeria uma capacidade ilimitada de geração. Porém, no hemisfério norte e nos países mais desenvolvidos do mundo a energia é escassa, cara e não renovável, pois é gerada a partir do petróleo em termelétricas. A aparente vantagem brasileira gerou a cultura do desperdício e uma defasagem nas medidas de economia. Mas, com a adoção da política de elevação contínua das tarifas de energia, a prática irresponsável do desperdício começou a ser combatida.

A política de redução do uso da energia foi adotada pelos governos de diversos países da Europa, dos Estados Unidos, inclusive do Brasil. Esta economia se tornou necessária nos últimos anos, e foram exigidos padrões de consumo que visavam disciplinar o consumo de energia, transformar a produção de aparelhos, como por exemplo, eletrodomésticos, conscientizando seus fabricantes no sentido de melhorar a eficiência dos mesmos. Esse procedimento expandiu-se também nas áreas das edificações: nos transformadores e motores elétricos, aquecimentos, equipamentos de ar condicionado etc.

Porém, a preocupação com a otimização pode acarretar algumas situações desfavoráveis ao funcionamento interno, como por exemplo: um edifício que sacrifica o conforto térmico pela performance energética pode afetar adversamente o bem estar dos seus ocupantes e diminuir-lhes a produtividade. Conhecendo esses fatores, passa-se a buscar uma forma de sanar seus efeitos. Em se tratando de edifícios comerciais, por exemplo, o objetivo é propiciar um ambiente de trabalho saudável e que cause o bem estar dos ocupantes, visando também a sua melhor produtividade.

A conscientização dos profissionais da área de construção civil sobre a necessidade de elaboração de projetos com critérios e conceitos de eficiência energética, incentivando o surgimento de padrões arquitetônicos perfeitamente adequados às características climáticas locais foi de grande avanço para se obter resultados mais significativos na otimização energética.

“Mais do que nunca, as edificações devem satisfazer as necessidades dos usuários, consumindo a menor quantidade de energia possível.” (In: CONSTRUÇÃO, 1994, p.12).

O conhecimento e aplicação de conceitos de conforto térmico podem auxiliar a minimização do uso energético. THAM e ULLAH (1993) citam três categorias que se aplicam aos fatores que influenciam os requisitos de energia de resfriamento:

- a. características da envoltura (carga térmica)
- b. características internas (carga térmica)
- c. controle e sistemas do edifício.

Os processos de simulação e o experimental são métodos para o estudo de performance dos edifícios que sugerem estratégias de otimização energética levando a resultados com potencial de economia considerável.

Os aspectos básicos são: aproveitamento da iluminação natural; isolamento térmico dos vedos; proporcionamento e desenho das aberturas; lâmpadas e luminárias; aparelhos e equipamentos.

Além dos requisitos térmicos, outros autores enfocam o uso da iluminação nas edificações. Segundo SHAVIT e WRUCK (1993), o proprietário tem o objetivo de reduzir o custo operacional do edifício e estratégias adotadas para sistemas de iluminação são apontadas como a maior oportunidade de atingir o objetivo.

Entretanto, a incorporação de circuitos eletrônicos aconselháveis e a automação de edifícios necessitam de controle e de gerenciamento energético constantes e isto tem um custo. Mas, pequenos ajustes na direção da racionalização do uso da energia elétrica são capazes de pagar os investimentos na modificação. As exigências básicas para o desempenho energético do edifício devem ser estabelecidas de tal forma que ele possa ser construído, mantido e operado, minimizando o consumo de energia, sem prejuízo para o conforto e desempenho dos seus usuários.

Boas experiências em termos de ganhos de eficiência energética nas edificações têm sido observadas mundialmente.

Embora os enfoques acima delineados sejam úteis e forneçam direcionamento, idéias e uma visão geral da otimização energética, o setor hoteleiro é o tema substancial que dará as diretrizes para a compreensão de como as várias estratégias mencionadas contribuem para a redução de gastos com energia elétrica.

Os itens seguintes abordam a história da hospedagem e suas características. As seções subsequentes concentram-se no projeto e desenvolvimento da construção de um hotel, evidenciando a racionalização energética.

3.1 Panorama histórico da hotelaria

A hotelaria teve a função inicial básica de alojar aqueles que, por estarem fora de seus lares, necessitavam de um quarto, uma cama e um bom banho. Com a evolução do ramo, os novos empreendimentos hoteleiros procuravam atender todas as necessidades das pessoas em trânsito e a atrair a população da microrregião para consumir seus produtos e serviços.

O comércio é o responsável histórico pelas formas mais antigas de oferta hoteleira. As rotas comerciais da Antiguidade, na Ásia, na Europa e na África, geraram núcleos urbanos e centros de hospedagem para o atendimento aos viajantes. Na Idade Média, a hospedagem era feita em mosteiros e abadias. Nessa época, atender os viajantes era uma obrigação moral e espiritual.

Com o advento das monarquias nacionais, a hospedagem era exercida pelo próprio Estado, nos palácios da nobreza ou nas instalações militares e administrativas. Os viajantes que não contavam com o beneplácito do Estado eram atendidos, precariamente, em albergues e estalagens. Posteriormente, com a Revolução Industrial e a expansão do capitalismo, a hospedagem passou a ser tratada como uma atividade estritamente econômica a ser explorada comercialmente.

A história da hotelaria no mundo possui marcos que delimitam mudanças importantes no processo de evolução do setor, de acordo com ANDRADE *et al* (2000, p.19):

Na Antiguidade: estâncias hidrominerais instaladas pelos romanos na Britania (Inglaterra), na Helvécia (Suíça) e no Oriente Médio. Pontos de paradas e de caravanas.

Idade Média e Era Moderna: abadias e mosteiros que acolhiam hóspedes. Acomodações junto aos postos de articulação dos correios. Abrigos para cruzados e peregrinos.

1790: surgimento de hotéis na Inglaterra, na Europa e nos Estados Unidos, no final do século XVIII, estimulados pela Revolução Industrial.

1850: áreas próximas às estações ferroviárias passam a concentrar os hotéis no final do século XIX e nos primeiros anos do século XX.

1870: introdução do quarto com banheiro privativo (apartamento).

1920: grande número de hotéis construídos, na década de 20, nos EUA e Europa gerados pela prosperidade econômica.

1950: novo surto de construção de hotéis nos anos 50, coincidindo com a era dos jatos e o grande incremento do movimento turístico mundial.

1970: entrada em operação dos *Boeing 747*, em 1969/1970.

Na Inglaterra, na metade do século XVI e início do XVII, no bojo da Revolução Industrial, as estalagens foram substituídas pelos *inns*, que conquistaram a reputação de serem os melhores hospedeiros da época.

Por um longo tempo, os modelos de hotéis não evoluíram fisicamente, e as construções que surgiam, na época, mantinham a concepção arquitetônica dos já existentes. A Europa, a maior potência do ramo hoteleiro, foi perdendo a supremacia para os Estados Unidos, onde muitas iniciativas foram revolucionando as hospedarias.

César Ritz, suíço, filho de camponeses, construiu em Paris, em 1870, o marco inicial da hotelaria planejada, com as inovações do banheiro privativo em cada quarto e a uniformização dos empregados. A hotelaria européia manteve-se servindo somente à aristocracia, diferentemente dos Estados Unidos, onde os hotéis foram abertos para a comunidade.

Em 1829, o *Tremont House*, de Boston, constituiu novo patamar da construção hoteleira, cuja inovação centrava-se na privacidade. Desde a inauguração, seu projeto foi considerado como "Adão e Eva da Hotelaria". Ganhou de outros empreendimentos concorrentes, americanos e europeus, por ser o maior e mais caro edifício, por ter sido projetado pelo arquiteto Isaiah Rogers (a principal autoridade em construção hoteleira nos 50 anos seguintes) e por suas principais inovações físicas: oferecia quartos com acomodação privada, *single* e *double* (o conceito anterior ainda era de

grandes quartos com muitas camas). Todos com portas e fechaduras. Cada quarto tinha sua bacia e jarro para a higiene pessoal, o que foi considerado um luxo extremo e, ainda, o hotel oferecia um sabonete como cortesia. Outra inovação foi a função de mensageiro que, entre outras tarefas, localizava os hóspedes no hotel.

Em 1908, foi inaugurado o *Statler Hotel* em Búfalo, EUA, marcando a história como sendo o primeiro hotel comercial moderno. Ele incorporou todas as técnicas anteriormente conhecidas e introduziu: portas corta-fogo protegendo as escadarias principais, fechaduras em todas as portas (porém com a maçaneta abaixo do tambor da chave), interruptor de luz ao lado das portas de entrada nos ambientes, banheiro privativo para cada apartamento, água corrente, espelhos grandes em todos os quartos e jornal matutino gratuito para os hóspedes.

Outras inovações também foram importantes e *Statler* conseguiu aumentar mais o conforto dos hóspedes: a planta de arquitetura e as estruturas, além de modernas, facilitavam os serviços e a limpeza.

No Brasil, no período colonial, os viajantes se hospedavam nas casas-grandes dos engenhos e fazendas, nos casarões das cidades, nos conventos e, principalmente, nos ranchos que existiam à beira das estradas, erguidos, em geral, pelos proprietários das terras marginais. Aos ranchos e pousadas ao longo das estradas foram se agregando outras atividades comerciais e de prestação de serviços que deram origem a povoados e, oportunamente, a cidades. Nessa época era comum famílias receberem hóspedes em suas casas. Os jesuítas e outras ordens recebiam nos conventos personalidades ilustres e alguns outros hóspedes.

No mosteiro de São Bento, no Rio de Janeiro, foi construído, na segunda metade do século XVIII, edifício exclusivo para hospedaria.

A chegada da corte portuguesa ao Rio de Janeiro e a conseqüente abertura dos portos trouxeram um grande fluxo de estrangeiros, que vieram para o Brasil para exercer funções diplomáticas, científicas e comerciais. Com isso, houve aumento da demanda por alojamentos, e nos anos seguintes, os proprietários da maioria das casas de pensão, hospedarias e tavernas passaram a utilizar a denominação de hotel, com a intenção de elevar o conceito da casa, independentemente da quantidade dos quartos e do padrão dos serviços oferecidos.

O marco significativo da hotelaria brasileira ocorreu, no início do século, com a inauguração do *Hotel Terminus*, em São Paulo, com mais de 200 quartos. Em 1923, surgiu o

moderno *Hotel Esplanada*, com 250 apartamentos, magnífico hall de entrada, três luxuosos salões-restaurante, salão de chá, ponto de encontro da elite paulistana.

No Rio de Janeiro, destacou-se o ainda famoso *Copacabana Palace*, cuja construção contribuiu de forma decisiva para transformar a cidade em pólo de turismo de lazer. Em agosto de 1922, inaugura-se o *Hotel Glória*, um dos maiores hotéis do Brasil.

A partir da década de 30, passam a ser implantados grandes hotéis nas capitais brasileiras, nas estâncias mineiras e nas áreas de apelo paisagístico, cuja ocupação era promovida pelos cassinos que funcionavam junto aos hotéis.

Graças ao incentivo dos governos estaduais, houve um grande desenvolvimento da hotelaria nos anos 40s.

Com a criação da EMBRATUR (Empresa Brasileira de Turismo), em 1966, inicia-se outra fase na hotelaria brasileira, principalmente no segmento de hotéis de luxo, os chamados “cinco estrelas”.

Em 1972, a Rede Hilton inaugura o *São Paulo Hilton* e marca a virada na administração hoteleira profissional no Brasil.

Como tendência da hospitalidade moderna, ocorrem grandes esforços para a terceirização de serviços especializados e, com isso, a hotelaria tende a voltar para sua primeira definição - alojar clientes.

“A evolução da hotelaria, a espinha dorsal do turismo, levou o sistema hoteleiro a trabalhar a demanda de forma a canalizá-la e moldá-la gradualmente a seus interesses. Do ponto de vista de mercado, a demanda passou a ser trabalhada por segmentos de mercado, processo que se mostrou o mais adequado para a orientação do crescimento hoteleiro.” (ANDRADE *et al*, 2000, p.29).

Em relação ao setor hoteleiro, o segmento de mercado é o conjunto de consumidores cujos interesses irão orientar o tipo de hotel, que satisfaça especificamente àqueles interesses.

Nos últimos anos, cadeias hoteleiras internacionais vêm promovendo uma política mais sistemática para ampliar sua participação no mercado brasileiro, visando inclusive os segmentos de mercado menos atendidos (hotéis econômicos).

O mercado brasileiro é suficientemente grande e tem possibilidades concretas de crescimento acentuado para que as redes internacionais se interessem por ele. Porém, o quadro profissional habilitado a estudar, orientar, projetar e administrar um hotel é bastante limitado. São

poucos os profissionais em condições de responder bem às solicitações do setor hoteleiro. Conforme ANDRADE (*op. cit.* p.30), “Isto é reflexo, inclusive, do pequeno número de escolas de hotelaria de nível superior existentes no país. As que existem são bem recentes.”

Em sua maioria, os hotéis brasileiros são administrados por empresas familiares, e em pequena escala, são ligados a cadeias hoteleiras.

É neste cenário que este estudo se insere, objetivando a viabilização destes hotéis chamados econômicos, através do uso correto das instalações para diminuição dos custos operacionais.

3.2 Classificação dos empreendimentos hoteleiros

Existem duas formas de classificação dos hotéis de acordo com a categoria dos empreendimentos, apresentada por DUARTE (1996, p.25): a primeira, utilizada no Brasil, está ligada à pontuação pré-definida para os seus aspectos construtivos, de equipamentos (insumos alocados no investimento) e pela variedade e qualidade dos serviços oferecidos. A segunda, opção dos Estados Unidos, é definida pelo próprio hoteleiro em função do preço de venda de suas diárias.

Os aspectos construtivos, equipamentos e serviços do hotel definem o preço da diária-balcão. Quando essa diária é comparada com o estudo do mercado concorrente, fornece o preço de venda do produto padrão do hotel (apartamento-tipo). Não existe órgão oficial de governo ou associação que possa, nas condições atuais, ser o regulador do preço ou que interfira nessa decisão de mercado.

Originária dos países europeus, a classificação da categoria dos hotéis de acordo com o número de estrelas, de uma até cinco, foi implantada no Brasil sob a administração do Instituto Brasileiro de Turismo, posteriormente denominado Empresa Brasileira de Turismo (EMBRATUR), que é um órgão do Ministério da Indústria, Comércio e Turismo.

Baseada nas classificações de vários países, a EMBRATUR, em sua primeira classificação, atribuía estrelas, segmentando os equipamentos existentes e norteados os novos investimentos, desde que atendessem aos aspectos legais. Foram considerados os aspectos legais, as

licenças, taxas municipais, fornecimento de serviços públicos como água, luz, esgoto, e instalações mínimas para empregados.

Utilizando uma planilha de avaliação, a classificação era feita em função de quesitos distribuídos em três blocos de itens que avaliavam:

- Aspectos construtivos/equipamentos – Eram consideradas as áreas mínimas para dependências.
- Instalações e equipamentos – Eram avaliados equipamentos existentes em unidades habitacionais e instalações, área de alimentos e bebidas (A&B) e outras áreas, tipos de acabamento do prédio etc.
- Serviços – A avaliação era feita em função do número de empregados, com experiência, ou não, treinados pelo SENAC etc.

Segundo DUARTE (1996, p.26), a validade dessa classificação é discutida desde sua implantação, e em nenhum momento houve consenso quanto aos fundamentos desta.

Entretanto, pela Deliberação Normativa nº 360, de 16 de abril de 1996, a diretoria da EMBRATUR decidiu cancelar aquele Sistema Brasileiro de Classificação de Meios de Hospedagem de Turismo, revogando as matrizes de classificação pela sua baixa credibilidade, considerando que o modelo estava exaurido após ter cumprido, no passado, importante papel como referencial de qualidade para empreendedores e consumidores.

A EMBRATUR, para recuperar a crença nas informações, elaborou uma nova classificação.

A Deliberação Normativa nº 367, publicada no Diário Oficial em 26 de novembro de 1996 e assinada pelo Sr. Caio Luiz C. de Carvalho, presidente do Instituto Brasileiro de Turismo, instituiu novo sistema que mantém liberdade de preços e de símbolos (estrelas), conforme legislação anterior. Essa Resolução propõe uma nova solução para dar respaldo ao produto turístico brasileiro e garantias de qualidade aos consumidores de serviços e equipamentos hoteleiros.

“O mercado hoteleiro brasileiro, com o nível de credibilidade na área de turismo e segurança, precisa de referenciais avalizados pelo governo para que o atacadista – agente de viagem internacional – venda os seus produtos.” (DUARTE, *op.cit.*, pp27-28)

É inegável que a classificação anterior abrange os aspectos mais importantes dos projetos hoteleiros e se perpetuará como um *check list* para estudos e construções de novos empreendimentos.

3.2.1 Classificação quanto ao tipo dos meios de hospedagem

A planilha de classificação estratifica os equipamentos hoteleiros nos grupos comerciais apontados no quadro seguinte:

Abrev.	Tipos anteriores	Abrev.	Tipos aprovados
H	Hotel	H	Hotel
HR	Hotel-residência		
HL	Hotel de lazer	HL	Hotel de lazer
P	Pousada	P	Pousada
HT	Hospedaria de turismo		
		HH	Hotel histórico

Tabela 1: Classificação dos tipos de hotéis. Fonte DUARTE (1996, p.28)

- **H - Hotel:** estabelecimento comercial de hospedagem, que oferece aposentos para ocupação eminentemente temporária, oferecendo serviço completo de alimentação, e, obrigatoriamente, banheiro privativo, além dos demais serviços inerentes à atividade hoteleira. Excetuam-se os estabelecimentos que estavam operando anteriormente, aos quais se exigirá um mínimo de 60% dos quartos com essa característica. Passam a fazer parte desse grupo o antigo tipo hotel-residência.
- **HR - Hotel-residência:** estabelecimento de hospedagem enquadrado na categoria hotel, dispondo de unidades habitacionais construídas de acordo com o Decreto-lei nº 55, em seu artigo 16, exclusivamente da espécie apartamento-residência. São explorados ou administrados, total ou parcialmente, por uma única empresa, que

exerce a atividade hoteleira independentemente da razão social ou nome fantasia que utilize (*apart-hotel, flat service, residence-service*, outros).

- **HL** - *Hotel de lazer*: estabelecimento enquadrado na categoria hotel e que, de acordo com o artigo 40 do mesmo Decreto-lei, possui os serviços e equipamentos de lazer e repouso adequados a sua especial localização. A nova descrição atribui, ainda, a necessidade de localização fora de centro urbano.
- **P** - *Pousada*: estabelecimento comercial de hospedagem, instalado total ou parcialmente em edifício de valor histórico ou de significação regional ou local, reconhecido pelo poder público, que alugue para ocupação temporária aposentos mobiliados das espécies quartos, apartamentos ou suítes, oferecendo ainda outros serviços complementares da indústria hoteleira. A nova descrição restringe o conceito anterior à localização em ponto de atração turística e caracteriza o edifício como aquele que oferece hospitalidade e ambientação simples, aconchegante e integrada à região.
- **HT** - *Hospedaria de turismo*: estabelecimento cujas unidades habitacionais são predominantemente da espécie quarto, tendo como preço básico a diária correspondente à utilização de leito simples. Esse tipo não foi completado na nova proposta, apesar da existência de hotéis que provavelmente terão a alternativa de se enquadrarem como pousada.
- **HH** - *Hotel histórico*: estabelecimento instalado em prédio de valor histórico ou de significação regional ou local, reconhecido pelo Poder Público.

3.2.2 Classificação quanto à categoria - nova proposta da EMBRATUR

CATEGORIA	SÍMBOLO	TIPOS DE MEIOS DE HOSPEDAGEM (a que se aplicam as categorias)		
Luxo Superior	☆☆☆☆☆	H	HL	HH
Luxo	☆☆☆☆	H	HL	HH
Standard Superior	☆☆☆	H	HL	HH
Standard	☆☆	H	HL	HH
Simples	☆	H	HL	HH

Tabela 2: Classificação das categorias de hotel. Fonte : DUARTE (1996, p.29)

A proposta mantém o número de segmentos em cinco níveis de qualidade e não considera como definitivas as siglas para abreviação de cada categoria. Essa é a classificação oficial da EMBRATUR, que deixa aberta a possibilidade de se reconhecerem outras classificações de hotéis.

A forma e o trabalho de campo devem ser realizados por intermédio do INMETRO, Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, que, junto com a EMBRATUR, credenciará os Institutos e Entidades Classificadoras (IEC), aos quais é dada a função de avaliar e classificar os meios de hospedagem.

3.2.3 Classificações do principal produto

O principal produto do hotel é a unidade habitacional, que pode ser um simples quarto. Os tipos de unidade habitacional:

- *apartamento tipo* - definido pela EMBRATUR como sendo aquele de maior número no hotel e acima de 50% do total das unidades, e serve de padrão de preço para a definição do valor das diárias. A maioria dos hoteleiros denomina-o *standard*;
- *apartamento luxo* - produto com maior preço, geralmente apresentando facilidades e melhores acabamentos, ou localização diferenciada do apartamento tipo; e
- *suíte* - quando, além do quarto e do banho exclusivo, possui um ambiente como sala. Há, no mercado, muitas denominações para as suítes. A mais freqüente é a *suíte*

presidencial, porém vários nomes e até grifes são utilizados no sentido de dar maior *status*, indicar conforto e justificar preço diferenciado.

A acomodação de pessoas também classifica o produto. A unidade habitacional pode ser *single* (abrevia-se SGL) quando é utilizada por uma só pessoa. Hotéis antigos tinham na unidade habitacional somente uma cama de solteiro; modernamente, as unidades têm duas camas de solteiro e podem ser vendidas como SGL ou duplo (abrevia-se DBL - double). Os apartamentos com uma só cama para duas pessoas recebem denominação de casal.

Os apartamentos triplos (TPL) e quádruplos (QDP) são produtos que ainda são encontrados em muitos hotéis, principalmente nas estâncias turísticas. Atualmente, coloca-se cama extra para aumentar a capacidade de lotação da unidade habitacional. O mercado norte-americano também oferece tamanho diferente de cama, suprimindo essa necessidade. O posicionamento da unidade habitacional no hotel também é um diferencial que se classifica de forma especial e modifica o preço da diária. A posição geográfica (frente para o mar, por exemplo) ou a sua própria localização no edifício (andares superiores), muitas vezes, valoriza o preço do produto.

Apesar da diversidade de tipologias apresentadas de acordo com a Legislação, todas as empresas hoteleiras apresentam a mesma estrutura organizacional, desde aquelas que possuem glamour até os empreendimentos denominados econômicos. Seu grau de complexidade estabelece-se em função do número de unidades habitacionais do hotel, da pousada ou outro meio de hospedagem, e das facilidades e qualidade dos serviços oferecidos pela organização aos seus clientes.

3.3 Planejamento e projetos

Os aspectos fundamentais do planejamento que deve anteceder o projeto de arquitetura para o sucesso de qualquer empreendimento hoteleiro: o segmento de mercado a que se destina o hotel; o perfil do usuário; a viabilidade econômico-financeira; a localização, com enorme influência na determinação do tipo e de outras características do empreendimento hoteleiro; a definição do

programa e da relação das áreas; o tipo de hotel. Estes aspectos, segundo LINZMAYER (1994, p.73), devem ser considerados com variações na seqüência de abordagem conforme cada caso.

O planejamento envolve equipes interdisciplinares com participação de especialistas nas áreas de hotelaria, de estudos de mercado e viabilidade econômico-financeira e dos arquitetos encarregados do projeto. O desenvolvimento do projeto requer o cuidadoso estudo de todas as áreas de cada setor específico do hotel, das respectivas localizações (definidas nos estudos iniciais de distribuição espacial) e a observância criteriosa das relações funcionais identificadas por meio de diagramas funcionais.

A equipe interdisciplinar deverá apresentar projetos executivos da edificação, que podem ser resumidos nos seguintes itens:

- *Projeto geotécnico*: plantas de localização de obras de terra (escavação, aterro e escoramento do terreno), sistemas de rebaixamento do lençol freático, drenagem e fundações previstas; levantamento planaltimétrico cadastral; cortes e seções do terreno; detalhes executivos.

- *Projeto arquitetônico*: anteprojeto/projeto básico; plantas de situação e localização; plantas baixas; cortes longitudinais e transversais; fachadas principais, secundárias e elevações; plantas da cobertura; perspectivas externas ou de interiores; plantas de paisagismo (jardins) e recreação; detalhes arquitetônicos e/ou construtivos, inseridos em algum desenho interior, ou constituído por desenhos próprios denominados “projetos executivos arquitetônicos”; pode-se considerar incluído aqui o projeto de impermeabilização e o projeto de esquadrias.

- *Projeto legal aprovado*.

- *Projeto estrutural* : plantas, cortes e detalhes construtivos das fundações (inclusive locação e carga nos pilares); plantas, cortes da superestrutura; plantas e cortes e detalhes de forma e ferragem (armação) da estrutura, que devem constar dos desenhos de forma: especificação do concreto e dos aços, acabamentos especiais (concreto, aparente), contra-flechas e sobrecargas especiais.

- *Projeto de instalações* : plantas, cortes e detalhes da rede elétrica e eletrônica, tudo isso constituído basicamente de plantas e detalhes de entrada de energia e local dos medidores, sistema de distribuição, com transformadores, sistema de segurança e quadros principais de distribuição, indicando a carga total instalada, traçado dos condutores e rede de fiação com os respectivos dimensionamentos e identificação dos circuitos, pontos de consumo e equipamentos com suas respectivas potências, detalhes construtivos (fixação dos eletrodutos, caixas de passagem), sistema

de TV, música, vídeo, pára-raio, antena, iluminação de emergência etc., legenda de convenção de símbolos.

- *Plantas, cortes, isométricos e detalhes da rede hidrossanitária*: a rede hidrossanitária pode ser dividida em: água fria; água de incêndio, circuitos especiais: água quente e água de piscina; coleta de águas pluviais; rede de esgoto; circuito de vapor; aparelhos de consumo e coleta; válvulas; tubos de recalque; instalações de bombeamento; reservatórios; caixas de passagem; tubulação de ventilação; medidores; calhas; detalhes construtivos; caldeira e aquecedores.

- *Plantas, cortes, isométricos e detalhes de gás de cozinha*: semelhante ao item anterior.

- *Plantas, cortes e isométricos dos sistemas de climatização*: podem ser divididos em ar condicionado (refrigeração e calefação) e exaustão/ventilação.

A apresentação do conteúdo destes sistemas deve ser similar às anteriores.

- *Plantas, cortes e detalhes construtivos de transportes organizados*: podem ser divididos em elevadores; escadas rolantes; monta-cargas; sistemas de elevação; portões de abertura mecanizada.

Além de uma apresentação análoga às anteriores, o conteúdo destes implica ainda uma apresentação de sistemas mecânicos.

3.4 Viabilidade econômico-financeira do empreendimento

Conforme ANDRADE *et al* (2000, p.33), para um empreendimento ser considerado viável economicamente, ele deve proporcionar uma remuneração do capital investido igual ou acima da remuneração oferecida pelo mercado.

O estudo de viabilidade é um instrumento fundamental para orientar a decisão final e relacionar variáveis independentes (aquelas que são prefixadas) e dependentes (aquelas que devem ser calculadas a partir das variáveis independentes).

Como variáveis independentes pode-se citar aquelas prefixadas ou calculadas anteriormente, por exemplo:

- Custos de implantação: abrangem todos os investimentos envolvidos com imóveis e móveis do estabelecimento (terreno, projeto, infra-estrutura, obras civis e instalações, equipamentos etc)
- Diárias
- Despesas operacionais
- Impostos indiretos: federais (Cofins, IR, PIS, CPMF), estaduais, (ICMS) e municipais (ISS e IPTU)
- Seguro predial
- Juros: a serem pagos sobre o capital financiado e as condições de pagamento.

O fluxo da caixa gerado por este estudo permite verificar se a remuneração do capital investido é suficiente para justificá-lo.

Pode-se também fixar valores de variáveis dependentes (receitas, TIR, taxa interna de retorno) e, fazendo o caminho inverso dos cálculos, verificar que resultado esses novos valores trariam para uma determinada variável independente. A estratégia deste estudo de viabilidade também deve implicar em montagem de alternativas, inclusive sobre os preços de mercado.

Este trabalho pretende descrever quais as alternativas que o empreendedor deve escolher para otimizar as variáveis chamadas independentes, principalmente aquelas relacionadas com os custos de implantação, e despesas operacionais geradas pelo uso de instalações elétricas, e principalmente pela manutenção do hotel.

3.5 Manutenção e custos operacionais

Todos os sistemas e as instalações de um hotel devem funcionar ininterruptamente, durante as 24 horas do dia, todos os dias, o ano todo. Ou seja, um hotel não pode parar para reforma. Assim os projetos dos sistemas e das instalações, desde a sua concepção, devem levar em consideração esse requisito para minimizar a manutenção.

A manutenção em edificações e instalações prediais hoteleiras tem-se mostrado nos últimos anos uma função empresarial de inegável destaque. Sua importância é tão patente que vem sendo encarada como um fator de diferenciação nos serviços prestados de hospedagem. Tudo o que é usado, bem ou mal, e mesmo o que permanece sem uso, tende com o tempo a desgastar-se, apresentar defeitos, a falhar e a deteriorar-se.

O administrador hoteleiro depara-se com crescentes aumentos dos custos operacionais das instalações prediais, somados aos problemas de degradação e envelhecimento devido à escassez de investimentos e, muitas vezes, ao despreparo gerencial. Constata-se que nos últimos anos a participação percentual dos custos diretos de manutenção sobre receita bruta total encontra-se na faixa dos 3%, podendo elevar-se de acordo com o tipo de hotel. Qualquer sensível aumento dessa participação reflete-se imediatamente nas taxas de hospedagem, nos condomínios e na margem de lucro dos negócios.

A perda da qualidade e da produtividade devida à falta de manutenção ou a suas formas inadequadas é nitidamente percebida pelos clientes internos e externos do hotel. Os principais modos de avaliá-la seriam através do crescimento dos custos diretos de manutenção, da participação do custo de manutenção sobre o faturamento, avaliação dos custos operacionais do hotel, medição do custo de parada.

Custos diretos de manutenção são obtidos por meio dos custos da mão-de-obra, dos materiais, das peças e dos insumos e serviços de terceiros. Conforme o grau de degradação e descuido pela falta de manutenção, esses custos variam muito. No ramo de hotelaria, a relação custo de manutenção/custos totais oscila de 2% a 15%, ou seja: pode-se gastar muito ou pouco em relação aos demais custos da empresa.

Uma maneira prática de avaliar essa importância é a relação custo de manutenção/faturamento, cujo resultado significa quanto precisa ser subtraído do faturamento bruto da empresa para cobrir as despesas com a manutenção.

Os custos operacionais de uma instalação hoteleira, tais como energia elétrica, água fria, água quente, vapor e ar condicionado, não são contabilizados como manutenção. Com projetos e instalações bem especificados e dimensionados e a introdução de práticas preventivas, esses custos tenderão a se minimizar durante o ano.

O sistema de manutenção dinamiza-se num processo que envolve o gerenciamento de recursos para superar problemas e desafios, visando a manutenção dos equipamentos e as melhores condições de sua operação.

A missão de uma empresa hoteleira é a de atender hóspedes e clientes por meio de serviços de hospedagem, lazer, eventos, alimentos e bebidas com a melhor qualidade e produtividade possível praticando preços justos. Para cumprir tal missão a empresa necessita de:

- *Recursos humanos*, constituídos pelas equipes de colaboradores internos e externos;
- *Recursos materiais*, significam alimentos, bebidas, peças de reposição, insumos, materiais de limpeza, entre outros;
- *Obras civis*, qualquer tipo de construção, prédios, galpões, áreas livres pavimentadas ou não pavimentadas;
- *Equipamentos e instalações prediais*, envolvem as instalações elétricas, hidráulicas, ar condicionado e equipamentos específicos das funções hoteleiras;
- *Recursos financeiros*, representados pelo capital aplicado na empresa.

Assim se tornará possível então circunscrever os objetivos de investimento em manutenção às ações de:

- obter a máxima confiança nas instalações e equipamentos hoteleiros;
- obter a máxima disponibilidade para seu uso;
- reduzir os custos ao mínimo;
- atender às áreas produtivas do hotel (clientes internos e externos);
- reduzir os custos diretos e indiretos (visíveis e invisíveis);
- aumentar a vida útil das obras, instalações e equipamentos;
- desenvolver e aperfeiçoar a tecnologia.

Objetivos referentes à redução de custos e ao aumento de lucros: em se tratando de manutenção, tais objetivos vinculam-se à economia da empresa e às diversas formas de redução dos custos globais, sejam eles diretos ou indiretos. A manutenção revela-se um importante fator diferencial e é ainda muito pouco explorada pela ótica da racionalização e da melhoria dos resultados.

Objetivos referentes ao desenvolvimento tecnológico: a importância desse último grupo reside sobretudo no que tange ao aperfeiçoamento dos equipamentos e da tecnologia empregada. Para que isso se efetive é preciso que haja perfeita sintonia com a construtora do prédio, com os

fabricantes e montadoras de equipamentos e instalações, com as empresas fornecedoras e com os prestadores de assistência técnica.

O projeto e a construção de um hotel constitui sempre uma atividade bastante complexa, na qual os arquitetos e engenheiros devem interpretar, ou até prever, as aspirações do empresário, dos hóspedes e dos clientes. Desse modo, as instalações hoteleiras devem oferecer a esses últimos o máximo de conforto e atender às expectativas do grupo freqüentador, com especial atenção aos inúmeros detalhes construtivos e operacionais, para que a configuração física traduza cabalmente a intenção de bem servir.

“Os rumos que acabam tomando a utilização, a operação e a manutenção da empresa hoteleira são reflexos diretos das fases de planejamento, projeto e construção do empreendimento”. (LINZMAYER, 1994, p.23).

Pode-se afirmar que tais fases, se bem consolidadas, proporcionam excelentes resultados no uso e na manutenção da empresa hoteleira.

3.6 Ciclo de vida da construção predial e dos equipamentos

O ciclo de vida de uma construção predial pode ser dividido em três etapas essenciais:

1ª etapa: atividades preliminares do empreendimento - abrange todas as atividades preliminares implicadas nos estudos de viabilidade técnica, econômica e financeira, na escolha da localização, na seleção de terrenos, nas pesquisas de mercado, nos projetos básicos e executivos.

2ª etapa: execução da construção e da montagem - envolve todas as atividades executivas da obra, bem como seu acompanhamento e sua fiscalização. Dessa etapa fazem parte a montagem, a instalação e o condicionamento das instalações, das utilidades prediais e dos equipamentos hoteleiros.

3ª etapa: operação, utilização e manutenção - essa etapa é também chamada de “uso e manutenção”. Refere-se às atividades de funcionamento conjugado de operação, utilização e manutenção.

Quando um equipamento e uma instalação passam a não cumprir a função para a qual foram projetados, acabam causando transtornos à empresa e a seus clientes.

As origens mais comuns de tais interrupções devem-se a: erros de especificação ou de projeto; erros de construção ou fabricação; instalação ou montagem impróprias; manutenção imprópria; operação imprópria.

Segundo LINZMAYER (1994, p.52), no âmbito das obras civis, cerca de 40% dos futuros problemas decorrem de erros de projeto e cerca de 46% de erros de construção, dos quais 28% advindos de procedimentos executivos inadequados e 18% do emprego (e do mau emprego) de materiais de má qualidade.

As referências estudadas apontam para vários fatores relevantes à concepção, construção e funcionamento do hotel. As instalações elétricas e novas tecnologias anteriormente citadas serão abordadas a seguir de maneira mais detalhada, sob a ótica do arquiteto e do empreendedor.

4 METODOLOGIA

A metodologia adotada para atingir os objetivos pretendidos baseou-se na experiência profissional do autor deste trabalho; em pesquisa bibliográfica, feita através de livros, catálogos e relatórios; em estudos feitos pela CEMIG; na pesquisa de campo elaborada com a construção do *Hotel Mirador*, da cidade de Passos, MG, e em estudo de caso feito especialmente para o desenvolvimento desta dissertação.

O método utilizado foi o dedutivo, as formas básicas de conhecimento e de reflexão.

Inicialmente, o estudo apresenta uma análise através de catálogos, livros e artigos, que identificam as novas tecnologias em instalações hoteleiras. Esta análise teve como elemento norteador a pesquisa elaborada sobre consumo energético em hotéis pela CEMIG, envolvendo hotéis do Estado, inclusive da região da cidade de Passos, MG.

Os produtos apresentados para avaliação foram pesquisados nas duas últimas Feiras *Equipotel*, realizadas em São Paulo, nos anos de 1999 e 2000, no pavilhão de Exposições do Anhembi e no mercado atual.

A pesquisa de campo utilizou obra de 2.550 m² de hotel em construção. Este edifício tornou-se cenário ilustrativo para determinar um quadro realista das viabilizações de instalações e custo de implementação.

A edificação teve início em setembro de 1997 e foi inaugurada em janeiro de 2002.

A intenção de avaliar os recursos implementados na edificação e promover discussão das prioridades com proprietários do imóvel, elaborando uma análise do consumo final, tornou-se inviável, devido a escassez do tempo para realização de tais levantamentos, que levariam pelo menos um ano para proporcionar dados relevantes ao desenvolvimento desta dissertação. Optou-se

então, pela elaboração de estudos computadorizados de simulação energética para o local, dando ênfase às instalações dos dormitórios. (vide itens posteriores deste estudo).

Os estudos de simulação partem das unidades já existentes e da implantação do edifício que está em fase inicial de funcionamento.

Criou-se cenários de ocupação fictícios e quadros de utilização de cada dormitório, objetivando comparar os diversos tipos de equipamentos utilizados e seu custo benefício.

A participação do consumo apresentada pelo frigobar foi avaliada, com o objetivo de quantificar e orientar possíveis estratégias de controle de ocupação dos dormitórios.

5 ESTUDOS TÉCNICOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM HOTÉIS

O relatório apresentado a seguir tem por objetivo descrever os resultados do Estudo de Otimização Energética realizado no setor hoteleiro de Minas Gerais, que foi elaborado pela Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG, com o patrocínio do Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica – PROCEL. (CEMIG/PROCEL, 1996)

O setor hoteleiro foi responsável pelo consumo de cerca de 53,25 GWh/ano de energia elétrica (1994).

Este estudo foi baseado em informações obtidas nas pesquisas aplicadas em 668 estabelecimentos e em quatro Estudos de Otimização detalhados, realizados em três hotéis de natureza executiva e um de turismo, de forma a retratar o setor sob a ótica da conservação de energia. A partir de análise dessas informações, foi possível identificar potenciais e propor medidas, visando à utilização racional de energéticos e por consequência a redução dos custos operacionais.

Cuidados especiais devem ser dirigidos à melhoria das condições operacionais dos sistemas de aquecimento de água, que consomem a maior parte dos energéticos utilizados pelo setor, considerando a equivalência energética.

Os hotéis de grande porte, na sua grande maioria, atendidos em tensão primária (normalmente 13,8 KV) ou através do sistema de distribuição subterrânea, respondem por quase 50% do consumo total do setor, enquanto os hotéis de pequeno e médio portes, normalmente atendidos em baixa tensão, em conjunto, participam com a outra metade.

Em 62,32% das unidades, o custo da energia elétrica, conforme informações do setor, representa entre 6,1 e 20% dos custos operacionais que, para a maioria dos administradores dos hotéis pesquisados, é um índice considerado elevado. (CEMIG/PROCEL, 1996, p.5)

A taxa de ocupação média dos hotéis de Minas Gerais situa-se de 30 a 70% em 66,92% dos estabelecimentos pesquisados, variando em função da região e principalmente da característica de exploração (hotéis de turismo ou executivo).

A energia elétrica é utilizada pelo setor principalmente na refrigeração (freezers, geladeiras e câmaras), iluminação, condicionamento ambiental e aquecimento de água. A lenha e o óleo combustível derivado de petróleo são usados, predominantemente, para geração de água quente ou geração de vapor. O GLP é utilizado para geração de vapor e água quente e, ainda, em secadores de roupas e em fogões.

5.1 Perfil da carga instalada e consumo por setor e por uso final

Ao verificar as participações percentuais dos diversos setores/áreas dos hotéis de referência, na potência total instalada e no consumo médio mensal de energia elétrica, observa-se que a maior concentração de cargas elétricas encontra-se nos apartamentos o que, na maioria dos hotéis, é responsável pela maior parte do consumo de eletricidade.

Os sistemas de utilização de energia que apresentam maior participação na potência instalada e no consumo global são refrigeração, iluminação e ar condicionado.

De acordo com o Relatório de Pesquisa - Setor Hotéis, cerca de 10% dos estabelecimentos do Estado são atendidos em tensão primária (13,8 KV) e portanto possuem transformadores próprios.

Para adequação em hotéis a serem construídos ou em ampliação recomenda-se dimensionar o(s) transformador(es), levando-se em conta a carga a ser instalada (de imediato e futura), suas características de funcionamento e o fator de demanda típico do setor (35%).

O superdimensionamento acarreta perdas de energia causadas pelo consumo próprio do transformador, aumentando conforme sua potência. A única maneira de se evitar essas perdas é

através do correto dimensionamento dos transformadores, por meio de projetos bem elaborados ou, no mínimo, uma orientação técnica de bom nível.

O sistema de energia de emergência atende à iluminação de emergência, aos elevadores principais, ao sistema de controle, ao sistema de refrigeração, ao sistema contra incêndio, às atividades consideradas essenciais ao funcionamento do hotel, na falta de energia. Com relação aos elevadores, todos eles devem estar alimentados na barra de emergência, para sua condução ao pavimento térreo durante eventual falta de energia.

No intervalo de tempo entre a falta de energia e a alimentação do gerador de emergência, algumas cargas (sinalização, caixas, recepção, alarmes, etc..) deverão ser alimentados por um sistema *no break*.

A distribuição de energia elétrica interna utiliza prumadas para distribuição vertical onde são instalados: barramento para energia normal e barramento para emergência, quadros de distribuição dos andares, cabos de força/controle de quadros de iluminação. Todos os quadros devem ser instalados em locais inacessíveis aos hóspedes.

Cerca de 2% de toda a energia elétrica consumida no setor é perdida nos sistemas de distribuição. Parte dessa perda é normal, entretanto, parcela considerável é perdida desnecessariamente em função da inadequação das instalações, por falta de um projeto e um plano de manutenção preventiva adequados.

As recomendações para otimização seriam: estudar criteriosamente as modificações a serem efetuadas de forma a evitar o sobrecarregamento de circuitos existentes e do ramal de entrada de energia do estabelecimento. Em alguns casos, poderá ser necessário solicitar à concessionária um aumento de carga; providenciar o aterramento adequado de quadros elétricos e equipamentos, conforme norma NBR-5410 da ABNT ("Instalações Elétricas de Baixa Tensão- Procedimento"); instalar os quadros de distribuição de circuitos em ambientes de fácil acesso, de modo que, em caso de pane na rede elétrica interna, os desligamentos necessários possam ser efetuados rapidamente; instalar os sistemas automatizados nos apartamentos que garantam o desligamento das lâmpadas, TV e do aparelho de ar condicionado na ausência dos hóspedes.

Estão disponíveis no mercado equipamentos específicos, destinados ao controle de fornecimento de energia elétrica para os apartamentos dos hotéis de forma a evitar que os aparelhos elétricos (exceto frigobar) permaneçam ligados desnecessariamente sem a presença do hóspede. O uso desse tipo de dispositivo evita o desperdício de energia e proporciona o aumento da vida útil

dos aparelhos elétricos e eletrônicos, reduzindo a necessidade de manutenção e os riscos de incêndio.

Normalmente o sistema consiste em uma central temporizada e um sistema de acionamento através da chave ou cartão magnético, podendo, também, ser implantado o comando na portaria. O hóspede ao entrar no apartamento aciona o sistema localizado ao lado da porta para liberar a energia. Ao sair, necessita retirar a chave ou cartão magnético cortando assim, após um certo espaço de tempo predeterminado, o fornecimento de energia do ambiente, com exceção do frigobar.

É difícil estabelecer com precisão a economia que o uso desses dispositivos pode proporcionar, pois não se conhece o comportamento padrão dos hóspedes. Estima-se que se pode reduzir em até 48% o consumo de energia do apartamento.

5.2 Sistemas de refrigeração

O sistema de refrigeração dos hotéis, utilizado para conservação de alimentos, é composto de frigobares, *freezers*, geladeiras, balcões frigoríficos e câmaras frigoríficas que, segundo dados apurados nas unidades de referência da pesquisa elaborada pela CEMIG, normalmente têm participação de 20% a 34% do consumo global de energia elétrica.

As temperaturas utilizadas nas câmaras frigoríficas, para conservação de alimentos variam de 0°C (para carnes, peixes) a 6°C para frutas e verduras. Para outros tipos de congelados, a temperatura é de -18°C.

As principais recomendações para otimização são: instalar os condensadores a uma distancia mínima de 40 cm de qualquer obstáculo ao fluxo de ar, evitando assim, redução da sua capacidade de troca térmica; instalar dispositivo nos frigobares que impeça o acesso dos usuários ao dial de regulagem de temperatura. Os ajustes devem ser feitos pelos funcionários do hotel de acordo com as estações do ano; fazer um desnível entre a parte dianteira (mais alto) e a parte traseira (mais baixo) dos frigobares, geladeiras e *freezers* verticais, provocando o fechamento

automático da porta; quando possível, abrir áreas de ventilação nos cubículos, onde são instalados os frigobares.

Segundo a pesquisa, a maioria dos estabelecimentos do setor apresenta taxa de ocupação média mensal inferior a 70%, sendo que alguns apartamentos permanecem desocupados por longos períodos e normalmente com os frigobares ligados. Nessas ocasiões é recomendável desligá-los mantendo um estoque dos produtos em uma câmara ou *freezer* para pronto abastecimento quando necessário.

Em um dos hotéis estudados, verificou-se a possibilidade de se manter desligados, em média, 49 frigobares ao longo do mês. Para tanto, será necessário manter um estoque regulador de produtos em uma central de resfriamento (dois *freezer* subutilizados já existentes) para pronto abastecimento dos frigobares quando necessário. Com essa medida, que não exige investimento, será possível economizar mensalmente 2.960 kWh (4,42% do consumo total do hotel em questão), além de se prolongar a vida útil desses equipamentos.

5.3 Iluminação

A diversidade dos ambientes que compõem um hotel e os respectivos requisitos de iluminação que devem se adequar às características funcionais dos ambientes e ao tratamento dado aos interiores demandam um número variado de tipos de lâmpadas. Um mínimo de padronização, no entanto, é desejável, para reduzir o estoque necessário para reposição.

Recomenda-se para otimização: utilizar lâmpadas de alta eficiência luminosa; adequar os níveis de iluminamento, através do uso de lâmpadas, reatores e luminárias de alta eficiência, e/ou através da redução da altura de montagem desses conjuntos; usar reatores de qualidade e alto fator de potência, visando reduzir perdas neles e nos circuitos de alimentação; utilizar células fotoelétricas (mantêm as lâmpadas acesas somente à noite) ou *timer* que acende a iluminação somente em horários preestabelecidos; adotar cores claras em tetos e paredes, visando elevar a reflexão da luz; pintar periodicamente os ambientes; instalar interruptores individuais e setorizados,

permitindo a utilização parcial da iluminação, sem prejuízo do conforto visual; adotar cores claras em tetos e paredes, visando elevar a reflexão da luz; pintar periodicamente os ambientes; instalar interruptores individuais e setorizados, permitindo a utilização parcial da iluminação, sem prejuízo do conforto visual; em novos projetos e reformas, prever, o máximo possível, a utilização de iluminação natural (janelas, telhas translúcidas, tijolos de vidro, domos etc.) principalmente nas áreas de circulação; usar minuterias (interruptores automáticos) programadas para desligarem as lâmpadas após um tempo preestabelecido, por exemplo, para os corredores e áreas de circulação; criar rotina de ocupação lógica das áreas de hospedagem, procurando ocupar totalmente um pavimento ou ala, antes de passar para outros.

A utilização de reatores eletrônicos para iluminação fluorescente apresenta vantagens sobre os reatores eletromagnéticos convencionais:

- menor consumo de energia, devido à redução das perdas em 70%;
- menor dissipação térmica, ocasionando a redução da carga térmica nos ambientes e incorrendo na redução do consumo de energia no sistema de ar condicionado;
- flexibilidade (esse tipo de reator pode operar com uma ou duas lâmpadas fluorescentes, devido à existência de circuitos independentes);
- menor peso;
- economia em manutenção (quando da queima de uma lâmpada, a outra permanece em funcionamento normal; no caso dos reatores eletromagnéticos duplos, a queima de uma das lâmpadas impossibilita o funcionamento da outra lâmpada, podendo haver, inclusive, o comprometimento de sua vida útil, devido à tentativa contínua de acendimento enquanto não houver a substituição da unidade queimada);
- maior durabilidade das lâmpadas, devido à maior estabilidade perante oscilações de tensão;
- possibilidade de reparos parciais, substituindo-se apenas os componentes defeituosos;
- ruído imperceptível;
- possibilidade de controle do nível de iluminamento com uso de *dimers*.

“A principal desvantagem reside no custo inicial, cerca de duas vezes superior ao custo dos reatores eletromagnéticos. Entretanto, os benefícios advindos da redução do consumo de energia dos sistemas de iluminação e ar condicionado resultarão na amortização do investimento inicial em períodos inferiores a dois anos.” (CEMIG/PROCEL, 1996, p.19)

O mercado dispõe de luminárias para lâmpadas fluorescentes dotadas de refletores de alta eficiência, utilizando superfícies de elevada refletância, baixa depreciação e níveis mínimos de absorção de luz. Trata-se das chapas de alumínio polido e anodizado e das superfícies com aplicação de filmes espelhados (do tipo *silverlux* banho de prata), capazes de elevar substancialmente os níveis de iluminamento médios dos ambientes, considerando-se as mesmas lâmpadas e reatores originais.

Existem, ainda, refletores pintados com tinta branca especial de alto brilho e maior eficiência, preparada à base de epóxi/poliéster ou poliuretano. Esses tipos de refletores podem proporcionar, em virtude do menor número de luminárias a serem utilizadas, economia de até 35% com relação ao consumo médio do sistema de iluminação.

O uso de luminárias com refletores de alta performance pode resultar em economias significativas de energia elétrica, já que se torna possível, em instalações existentes, reduzir o número de luminárias ativadas e, em instalações em fase de projeto, minimizar a carga instalada e os investimentos iniciais no sistema de iluminação.

Os sensores de presença controlam o acionamento e o desligamento automático de um equipamento, de acordo com a presença de pessoas em sua área de atuação, evitando, assim, gastos de energia desnecessários.

Os sensores normalmente encontrados no mercado são baseados no princípio da detecção por ondas infravermelhas, identificando movimentos em qualquer direção. Sua aplicabilidade no setor hoteleiro está, principalmente, no controle automático da iluminação de corredores que, em muitos hotéis, permanece acesa 24 horas por dia. Nesses casos, é possível, de acordo com a pesquisa mencionada, alcançar economias superiores a 50% do consumo de eletricidade dos sistemas controlados.

5.4 Ar condicionado

No projeto dos sistemas de ar-condicionado e ventilação é fundamental levar em consideração os problemas relacionados com ruído, a vibração e a manutenção, além do consumo e

energia e confiabilidade dos sistemas. O princípio básico de funcionamento do ar condicionado é transferir calor de um local para outro através de equipamentos projetados para este fim.

Os condicionadores de ar que desempenham este papel de forma autônoma são chamados *self-contained* e podem ser individuais (de janela), que são utilizados em ambientes até 50 m², ou condicionadores de maior porte para recintos até 500 m². Estes últimos normalmente necessitam de um duto para distribuição do ar condicionado. Já em hotéis de médio e grande porte, podem ser utilizados resfriadores de água *chillers* acionados por compressores do tipo centrífugo ou parafuso, ou do tipo alternativo. Os *chillers* resfriam a água que alimentam os condicionadores de ar *Fan-coil* instalados nos locais beneficiados. Bombas de circulação e torres de resfriamento de água (equipamento que rejeita o calor removido para o exterior) completam o sistema.

Um tipo mais recente de condicionamento de ar para apartamentos é o que utiliza uma única unidade para rejeição do calor removido dos recintos para o exterior (unidade condensadora) interligada a várias (até dez) unidades que beneficiam os recintos (unidades evaporadoras). Tubulações de gás frigorígeno interligam a unidade condensadora as evaporadoras. Uma das vantagens desse sistema é que se conseguem ajustes individuais de temperatura em cada apartamento. Esse sistema é chamado de VRV (Vazão de Refrigerante Variável).

De acordo com o “Relatório de Pesquisa: Setor Hotéis”, cerca de 26,2% dos estabelecimentos do Estado de Minas Gerais possuem aparelhos de ar condicionado em funcionamento.

Os aparelhos mais empregados são do tipo “janela” (98,83% dos equipamentos pesquisados), enquanto, com baixo grau de difusão, também são usados aparelhos do tipo *Split System*, *Self-Contained*, *Chillers* e Centrífugas.

Principais recomendações para otimização: implementar programa de manutenção preventiva, verificando limpeza de filtros, evaporadores, condensadores, condições de operação do termostato e nível de fluido refrigerante; eliminar frestas entre o aparelho e a moldura de sustentação na parede (utilizar espuma); revisar vedação de portas e janelas; instalar coberturas (proteção), obstruindo a incidência dos raios solares sobre o condensador, mantendo a ventilação natural na traseira e nas laterais; instalar os aparelhos a, pelo menos, 1,80 m do piso; promover campanha de orientação para hóspedes e funcionários; instalar tampa metálica que impeça acesso dos usuários aos *dials* de regulagem; os funcionários devem regular a temperatura ambiente para 24°C; orientar os funcionários para sempre fecharem as cortinas ou outras proteções por ocasião da

arrumação dos apartamentos e outros ambientes climatizados; os funcionários do hotel devem abrir ao máximo a entrada de ar externo do aparelho nos dias frios (temperatura externa menor que a interna), reduzindo a abertura nos dias quentes (admitir cerca de 25% de ar exterior no verão).

Embora os aparelhos de janela sejam os mais empregados nos estabelecimentos do setor por apresentarem menor custo inicial, é conveniente, para hotéis a serem construídos, estudar, ainda na fase do projeto, a viabilidade técnica e econômica de utilização de outros sistemas que apresentam menores custos operacionais.

5.5 Sistemas alternativos de condicionamento ambiental

Resfriador evaporativo: como opção aos sistemas tradicionais de climatização empregados em auditório, saguão e outros ambientes com área superior a 300 m², o resfriador evaporativo é equipamento que, devido à sua simplicidade, garante uma operação muito mais econômica, pois possui apenas um ventilador centrífugo de grande capacidade e duas bombas de circulação de água.

Esse tipo de equipamento, entretanto, só pode ser usado em ambientes nos quais exista uma área específica para saída de ar constantemente aberta.

Ventilador de teto: muitos estabelecimentos fazem uso desse tipo de equipamento que, embora não proporcione o mesmo nível de conforto dos condicionadores de ar, apresenta a vantagem de ter custo reduzido e baixo consumo de energia. O custo de implantação é 80% inferior ao dos aparelhos de janela e o custo operacional não passa de 10% do verificado com a utilização dos equipamentos de ar condicionado. Em estabelecimentos com instalações mais simples, onde a utilização de aparelhos de ar condicionado é inviável economicamente, é plenamente justificável o emprego dos ventiladores de teto.

Exaustor eólico: trata-se de uma opção econômica destinada a proporcionar melhoria das condições de conforto do ambiente por meio de ventilação natural, podendo ser empregado em hotéis, principalmente, em auditórios, depósitos, cozinhas, lavanderias e ginásios poliesportivos. A

grande vantagem desse equipamento é o custo operacional zero, já que utiliza o vento como fonte de energia. Além disso, o exaustor apresenta baixíssimo nível de ruído.

5.6 Aquecimento de água

A água quente é utilizada, principalmente, para banhos em banheiros coletivos, apartamentos e em duchas especiais de saunas e balneários. Em menor escala, é usada nas cozinhas, para lavagem de utensílios e nas lavanderias em processo de lavagem a quente.

Os chuveiros elétricos têm sua utilização mais difundida em estabelecimentos mais simples e de pequeno porte (consumo inferior a 5.000 KWh).

Os sistemas de aquecimento central, normalmente, fazem parte de hotéis de médio e grande portes e são compostos de *boilers* elétricos, a gás ou a vapor e aquecedores de passagem elétricos, a gás ou a vapor. Em 1996, apenas 6,59% dos hotéis utilizavam sistemas de aquecimento solar. O vapor, quando empregado, é normalmente gerado em caldeiras a gás, a lenha ou a óleo combustível.

Conforme dados apurados nas unidades de referência, considerando a equivalência energética, os sistemas de aquecimento de água são responsáveis por 30 a 45% do consumo global de energéticos nos hotéis.

Recomendações para otimização:

- Bloquear o acesso dos usuários à regulação de temperatura dos chuveiros retirando os plugs das sedes. A seleção deverá ser feita previamente por funcionários do hotel, mantendo o chuveiro na posição “Inverno”, somente em épocas de temperaturas amenas (inferiores a 20°C). Na posição “Verão” o consumo de energia do chuveiro é cerca de 40% inferior.
- Limpar periodicamente os crivos dos chuveiros (pelo menos uma vez por mês) usando escova e alfinete, melhorando os níveis de conforto e possibilitando a redução do tempo dos banhos.

- Aterrar os chuveiros, ligando o terminal próprio existente no equipamento ao fio terra da instalação, melhorando as condições de segurança.
- Limitar a vazão de água quente em chuveiros, utilizando redutores próprios em cada chuveiro ou estrangulando a passagem de água através do registro geral do banheiro.
- Para substituição do bidê, não utilizar ducha que possua registro para bloqueio da água já misturada.
- Evitar vazamentos nas redes de distribuição especialmente em registros e válvulas dos banheiros.
- Inspecionar periodicamente o isolamento térmico dos reservatórios de água quente, corrigindo prontamente os defeitos verificados.
- Automatizar os sistemas de aquecimento de água usando termostatos ajustados para ligar e desligar os aquecedores em função das reais necessidades.
- Manter a água quente em constante circulação no interior das tubulações, mediante o fechamento das redes em anel. Caso não seja utilizada, retorna ao reservatório, permanecendo em condições de uso imediato em qualquer ponto de consumo.
- Criar rotina de ocupação lógica dos apartamentos, procurando ocupar totalmente um pavimento ou ala antes de passar para outros.
- Conscientizar funcionários para o uso adequado de água quente, evitando torneiras abertas desnecessariamente e a utilização de água quente para limpeza de banheiros.
- Se no hotel não existirem outros equipamentos que utilizam vapor é mais econômico o uso de geradores de água quente que aquecem a água diretamente. Nesse caso, tem-se economia de energia de, aproximadamente, 15% considerando o uso de um mesmo energético para a caldeira de vapor e para o gerador de água quente.

O aquecimento de água, utilizando energia solar, quando corretamente dimensionado e instalado, pode suprir 80% da energia requerida para aquecer a água. Os outros 20% são fornecidos por fonte energética complementar, que será utilizada em dias de baixa insolação ou quando o consumo de água quente ultrapassar os limites (capacidade dos reservatórios) preestabelecidos em projeto.

É importante, para o melhor aproveitamento desses sistemas, que eles sejam planejados na fase inicial do projeto de edificação, pelos responsáveis arquitetônico, hidráulico, elétrico e pelos

fabricantes de sistema de aquecimento solar. Os sistemas solares podem ser instalados também em edificações existentes, porém os custos para sua implantação serão maiores.

Esses sistemas permitem vazões de água quente (água na temperatura de banho) de, cerca de 8 litros/min, bem superiores às dos chuveiros elétricos e equivalentes aos sistemas convencionais de aquecimento central.

Para esse nível de conforto, usual em hotéis que prestam um bom serviço, os custos de implantação são equivalentes aos dos sistemas convencionais de aquecimento de água, porém a matéria prima é gratuita (energia solar).

Em um dos hotéis estudados, com 90 apartamentos, foi instalado um sistema de aquecimento solar em substituição a um conjunto de aquecedores elétricos. A economia de energia elétrica obtida com a substituição foi de, aproximadamente, 18.400 KWh/mês (cerca de 80% dos consumo dos aquecedores antes da instalação do novo sistema).

6 VARIÁVEIS ARQUITETÔNICAS E ESTUDOS DE OTIMIZAÇÃO

Na concepção arquitetônica, é importante estudar a melhor orientação geográfica das faces e setores do hotel, utilizar ou não elementos de controle de radiação. Os materiais empregados e a ventilação natural dos ambientes também devem ser evidenciados ao verificar as necessidades de minimização de consumo.

Na especificação dos revestimentos e pintura externa, principalmente em locais quentes (como é o caso da cidade na qual é feito o estudo), cores claras devem ser priorizadas, para minimizar a transferência de calor para o interior, refletindo parte da radiação solar incidente.

O profissional deve atuar de forma a produzir espaços adequados ao definir as aberturas das edificações. Além da importância e composição estéticas, as janelas, superfícies envidraçadas, *domus* verticais e outros elementos transparentes, são imprescindíveis para a eficiência energética na arquitetura e para o conforto ambiental do edifício.

O aparecimento de novas tecnologias na fabricação do vidro e das modernas proteções solares, como por exemplo, as películas, bem como o incremento da indústria de *brises*, vem realimentando a concepção arquitetônica e estrutural do edifício, devido a inter-relação entre o objeto construído e o meio externo.

Requisitos de resfriamento, aquecimento e iluminação, gerados pelas aberturas do edifício, podem variar de acordo com a orientação geográfica, condições climáticas, tamanho da janela, orientação da fachada, bem como uso de novos materiais. Com as recentes tecnologias, aumenta o desconhecimento geral, quanto ao emprego dos materiais nas edificações. Como no Brasil há a predominância de céus claros e níveis de temperatura agradáveis, a atenção deve ser voltada para a minimização dos ganhos solares excessivos principalmente no período da tarde.

Também, a escolha do tipo de vidro adequado é fundamental para o comportamento das aberturas. As aberturas devem ser entendidas como um sistema, que compreende a energia incidente no vidro, presença ou não de proteções internas ou externas, tipo e qualidade do vidro e caixilho, e energia penetrante no ambiente.

Dependendo da época do ano, o ganho solar é desejável ou não. Os edifícios construídos nas décadas passadas apresentam *brises* móveis, fixos, verticais, horizontais, mistos etc. Essas proteções externas acarretam um alto custo na manutenção. Edifícios "sujos" e sem valorização comercial foram substituídos por torres de vidros. Mas o que deveria ocorrer seria a inovação das idéias de controle de radiação solar e não o abandono dos sistemas de proteções solares.

Estes princípios fundamentais de sombreamento e ventilação, reflexão interna de luz, parecem ser discutidos com exaustão pelos profissionais da área, mas não há uma conscientização do usuário em geral tão pouco dos construtores e projetistas.

As novas tecnologias à disposição possuem um alto custo de implantação, que deve ser visto como fator essencial e não como uma barreira puramente matemática. Não se sabe qual será a realidade quanto ao uso da energia no futuro, mas é importante priorizar a eficiência energética nas edificações, especialmente os hotéis, nos quais os custos de manutenção são fundamentais para viabilização do investimento.

Um projeto arquitetônico mais consciente em relação à introdução de sistemas inovadores de aproveitamento de luz natural e o controle de iluminação eficazes podem diminuir consideravelmente o consumo de eletricidade em edificações não residenciais, em especial nos hotéis.

Quando se escolhe um sistema de aproveitamento da iluminação natural, é importante considerar o clima real (principalmente as condições do céu), pois este fator tem um grande efeito sobre a eficácia dos sistemas.

São inúmeras as publicações sobre iluminação natural, tema que não é enfocado neste estudo. Os critérios adotados no projeto arquitetônico do hotel *Mirador* foram considerados para diferenciar os horários de utilização das instalações de iluminação nos corredores.

6.1 Perfil energético do edifício

Ao considerar uma melhoria no perfil energético do edifício é imprescindível que o responsável pelas decisões disponha de um quadro completo dos itens de potenciais intervenções hierarquizado de acordo com o consumo e com a demanda de energia, com as análises de retorno dos investimentos aplicados em novas tecnologias.

Este quadro resulta num diagnóstico energético, que não deve se restringir aos índices tradicionais de consumo (kwh/m² ao ano) ou de demanda (Kw/m²), mas explicar o edifício em particular a respeito de cada sistema predial, segundo RACINE (1998, p.171).

Porém, “a maior atenção dispensada aos sistemas e às medidas de economia de energia não garantem a qualidade do ambiente” (WEERSINK, 1998, p.155).

O objetivo é atingir um equilíbrio entre a eficiência energética do sistema do ar condicionado, por exemplo, e a qualidade do ambiente interno. De acordo com este princípio, obter um equilíbrio entre a qualidade da iluminação e o desempenho energético. Principalmente um hotel não pode deixar de atender ao principal consumidor e também usuário de suas instalações: o hóspede.

O relatório do CIB - *Agenda 21* (2000), procura sintetizar o papel da construção civil com relação a racionalização energética e a construção sustentável.

Deve-se entender que o desenvolvimento sustentável é o “desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem suas próprias necessidades”. (CIB, *op. cit.*, p.35). Neste contexto, o setor da construção enfrenta dois desafios: determinar um equilíbrio ótimo entre os vários e atuais empecilhos do ato da construção (técnicos, arquiteturais, sociais ou econômicos) e esforçar-se para favorecer “as decisões sem remorso”, nas soluções de compromisso necessárias ao ato da construção em todo momento do ciclo de vida do edifício, especialmente na fase da construção.

Tecnologias de energia eficiente, energia renovável ou energia limpa, podem se tornar caminhos para se obter este desenvolvimento sustentável. Para o desenvolvimento de um programa de eficiência energética, alguns itens devem ser abordados:

- Utilizar dados de uma base consistente, embora exista a possibilidade de adotar dados externos para interpretar mudanças nos indicadores.

- Usar fontes apropriadas que incluam outros dados do governo e outras fontes privadas.
- Utilizar metodologias que possam ser facilmente documentadas e reproduzidas.
- Produzir um banco de dados de uso e eficiência energética de forma que outros possam fazer análise destes dados.

O estudo de caso apresentado a seguir procura fazer uma caracterização detalhada do empreendimento hoteleiro, enfoque deste trabalho, com base nos dados obtidos de fontes e estudos elaborados na área, utilizando uma metodologia de fácil entendimento.

Baseada em levantamentos fotográficos, a avaliação do local objetivou a produção de um quadro real das medidas previstas e/ou implantadas na concepção do imóvel.

7. ESTUDO DAS INTERFACES DOS PROJETOS ARQUITETÔNICO E ELÉTRICO DO *HOTEL MIRADOR*

O *Hotel Mirador*, situado em Passos, MG, é a obra escolhida para estudo (**figura 1**). Possui 2 550 m² e foi inaugurado no início de 2002.

O projeto arquitetônico possui todas as características obrigatórias para enquadramento no tipo hotel, na categoria três estrelas. Foi desenvolvido seguindo a matriz de classificação da Deliberação Normativa nº 367, de 1996, e através de comunicado da TURMINAS, (Empresa Mineira de Turismo) de 28 de julho de 1997. Resumidamente o projeto apresenta a seguinte distribuição em três pavimentos:

No *pavimento térreo* estão todas as áreas sociais e de apoio (serviços), além dos acessos e duas caixas de circulação, com dois elevadores (Social e de Serviços). O estacionamento também está situado no nível térreo com acesso pela rua lateral. Possui lojas, restaurante, bar e demais dependências.

No *primeiro pavimento* há um bar com acesso interno e externo ao hotel, além de unidades habitacionais e uma unidade especialmente adaptada para deficientes físicos.

Os demais pavimentos (pavimentos tipo) possuem as unidades habitacionais.

O hotel será inaugurado com aproximadamente 50% de suas unidades habitacionais concluídas, ou seja, 57 unidades, somente o bloco 1 está em fase de acabamento, com 27 U.H.

A distribuição espacial foi favorecida pelo terreno, que está localizado em um ponto de fácil acesso, e possibilidades de diferenciação dos diversos setores do projeto.

As **figuras 2 e 3** apresentam planta de setorização e os acessos e distribuição interna dos cômodos.

Os apartamentos foram pré-definidos e todo o seu mobiliário básico estimado desde o projeto original, prevendo a instalação ou não de equipamentos elétricos (**figura 4**).

Estes equipamentos bem como estimativas para implementação geraram um quadro de demanda enviado para determinação de alimentação de energia. A **tabela 3** mostra o quadro de equipamentos apresentado no início da obra pelo responsável técnico, o arquiteto autor desta dissertação, e pelo engenheiro eletricista responsável, Ricardo Alves Ferreira.

7.1 Estudo de distribuição interna e implantação

A implantação do edifício foi feita de forma a priorizar o aproveitamento da luz difusa, evitando-se, na maioria das vezes, radiação direta sobre as unidades de habitação (dormitórios-U.H). Das 57 unidades previstas, apenas 12 são submetidas à insolação direta no período da tarde, e necessitarão de elementos de sombreamento ou vidros especiais.

Sabendo-se que o uso indiscriminado de veneziana nem sempre é favorável ao desempenho acústico da janela, optou-se pelo afastamento dos blocos na fachada principal, visando maior distanciamento da avenida, que é a principal fonte de ruído externo. Pensando na possibilidade de possível substituição das portas venezianas da fachada principal, o desenho das sacadas foi proposto para minimizar os ganhos solares do verão dos horários mais críticos. Período de 13:00 h às 15:00 h. Pode-se constatar esta vantagem das sacadas na foto tirada no dia 29 de janeiro de 2001 às 14:50 h (**figuras 5 e 6**).

Desta forma, pretendeu-se diminuir os custos com ar condicionado, visto que o hotel está implantado numa cidade considerada quente.

A fachada oeste, mais crítica, não foi finalizada nesta fase de implantação, e elementos de controle deverão ser estudados para minimizar o efeito da radiação direta (**figura 7**).

Os dormitórios da fachada leste só irão receber sol no período da manhã (**figura 8**). Nesta fachada está localizado o acesso ao hall de entrada, situado na rua perpendicular à avenida.

Quanto aos requisitos de iluminação, o projeto apresenta algumas estratégias objetivando a otimização dos gastos com iluminação.

Na caixa de escada social, uma faixa de apenas trinta centímetros de deslocamento entre a caixa de elevadores e os blocos de dormitórios foi aproveitada para garantir um mínimo de iluminação durante o dia, evitando-se o uso constante de lâmpadas, que serão acesas mediante a instalação de um *timer*. Além disto, no alto desta caixa de escada, está prevista uma cobertura de vidro que permitirá iluminação nos dois pavimentos superiores, pois a escada não possui fechamentos laterais, somente corrimão (**figuras 9 e 10**).

Somente no primeiro pavimento haverá a necessidade de iluminação adicional, no período da tarde. Esse horário será determinado após a conclusão da obra, e o *timer* de acendimento da caixa de escada será regulado.

Os corredores possuem pelo menos uma abertura, que servirá de orientação para os hóspedes, antes do acionamento dos sensores de presença.

O fosso de iluminação central foi projetado para possibilitar uma boa iluminação natural e a localização do sistema de venezianas estudada de forma a diminuir a visibilidade de uma unidade para outra, evitando-se assim a falta de privacidade (**figura 11**).

7.2 Instalações implementadas e estratégias de controle

Aquecimento solar: o aquecimento de água para os chuveiros nas unidades de habitação foi feito através de placas solares. O estudo de simulação apresentado considera a total eficácia deste sistema não sendo prevista complementação para suprir as necessidades de aquecimento.

O posicionamento da caixa d'água foi especificado para possibilitar um desnível suficiente para alimentação dos *boilers* localizados em três pontos distintos da cobertura. O sistema será implantado em duas etapas, com alimentação de água diferenciada para cada ala.

Ar condicionado: mesmo com a intenção de evitar o uso de ar condicionado, foi prevista instalação de equipamentos individuais, para atender as exigências de classificação do hotel (**figuras 7 e 8**).

Para o estudo de simulação foi considerada a utilização de seis unidades com aparelhos, denominadas *suites especiais*. (vide **tabela 6**)

Economizadores de energia: o sistema de instalação de economizadores de energia requer uma série de cuidados que devem partir do projeto inicial, quando não se faz opção por instalações aparentes.

Para cada unidade de habitação deve ser prevista fiação independente que possibilite a interrupção da energia naquele quarto sem afetar os demais. Além disso, o ponto do frigobar e uma tomada para carregadores de celular ou baterias deverá ser mantida.

No hotel em questão, optou-se pela localização do quadro de distribuição de forma centralizada. Deste quadro derivam os conduítes que alimentam cada unidade, com uma caixa de passagem próxima ao canto inferior da porta.

Esta medida foi tomada posteriormente à execução do projeto elétrico, que inicialmente distribuía a alimentação por circuitos de utilização, como tomadas, iluminação e ar condicionado. Para isso foram feitos novos cortes nas paredes, e instalados novos conduítes de PVC no contra-piso. Esse procedimento só foi possível pois estava prevista uma camada de isolante acústico da ordem de 6cm no contra-piso e os portais de madeira já tinham sido instalados com esta folga. Caso contrário, a medida de instalação de circuitos independentes poderia se tornar inviável.

O sistema é bastante simples: possui um aparelho central da ordem de 15cm por 15cm ou menor, que vai interromper o circuito elétrico para os pontos determinados. Geralmente o acionador fica em poder do hóspede, junto com a chave do dormitório ou até mesmo se constitui no próprio cartão da fechadura. O próprio hóspede, ao entrar no quarto, posiciona o cartão ou outro dispositivo no local indicado, que irá permitir a passagem de energia e posterior utilização dos aparelhos elétricos e iluminação.

Este procedimento requer uma constante informação e divulgação no *check-in*, evitando-se assim constrangimentos.

Alguns economizadores de energia possuem um *timer* de espera, ao serem desativados, possibilitando que as luzes do apartamento fiquem acesas um certo tempo a mais para a saída do hóspede, com malas etc.

As **figuras 12 e 13** apresentam os pontos deixados para instalação destes economizadores.

Alimentação de energia: o custo de cabeamento de energia elétrica é relativamente alto, portanto, a localização dos medidores e caixas de distribuição deve ser bem planejada, visando a

diminuição do custo de implantação. A ligação e curvas destes cabos não são facilmente executadas, sendo necessárias caixas de passagem para este fim (**figura 14**).

A partir do estudo de demanda apresentado (**tabela 3**) a CEMIG constatou a necessidade de substituição do poste de energia elétrica e instalação de um transformador para o local. O custo de substituição deste transformador de 45 kVa para o novo de 150 kVa para uso exclusivo ficou em aproximadamente R\$ 7.000,00 (sete mil reais), arcado pela própria CEMIG.

Além do prazo de instalação que é de aproximadamente 130 dias, o profissional deve ficar atento ao custo de instalação de transformadores individuais, que nem sempre é substituído sem ônus ao proprietário do imóvel. A **figura 15** apresenta a localização do poste que irá ser substituído e a ligação até a caixa de passagem na calçada (**figura 14**). A partir do transformador, os cabos de energia passam para os quadros de medição que são localizados num ponto de fácil acesso, e que não interferem no partido arquitetônico do edifício.

Além disso, as medições de energia devem ser determinadas de acordo com o projeto inicial. Alguns setores do hotel, como restaurantes, bares, lojas, podem ser terceirizados e, portanto, será conveniente que cada usuário pague a sua conta, ou seja, efetue o controle de consumo, evitando assim gastos excessivos.

No hotel, as lojas possuem medições independentes da principal, com caixas individuais e também alimentação por outra rede externa localizada na avenida (**figuras 5 e 6**). O restaurante contém quadro de medição individual, visando a posterior terceirização dos serviços. A **figura 16** apresenta o quadro de medidores com acesso visual somente ao pessoal da administração.

A partir do quadro geral, foi prevista uma caixa de barramento interna, objetivando facilitar a manutenção da rede elétrica. Desta caixa central partem as prumadas para cada quadro, em todos os andares. E, considerando o aspecto estético, fez-se um jogo de alvenaria para não evidenciá-las.

Problemas ocorridos durante a instalação dos tubos de alimentação que ligam o quadro geral à caixa de barramento permitiram constatar que estes tubos deveriam ser instalados em locais de fácil manutenção.



Figura 1- Local destinado para estudo: Hotel Mirador .Rua Sete de Setembro, 1388. Passos . MG

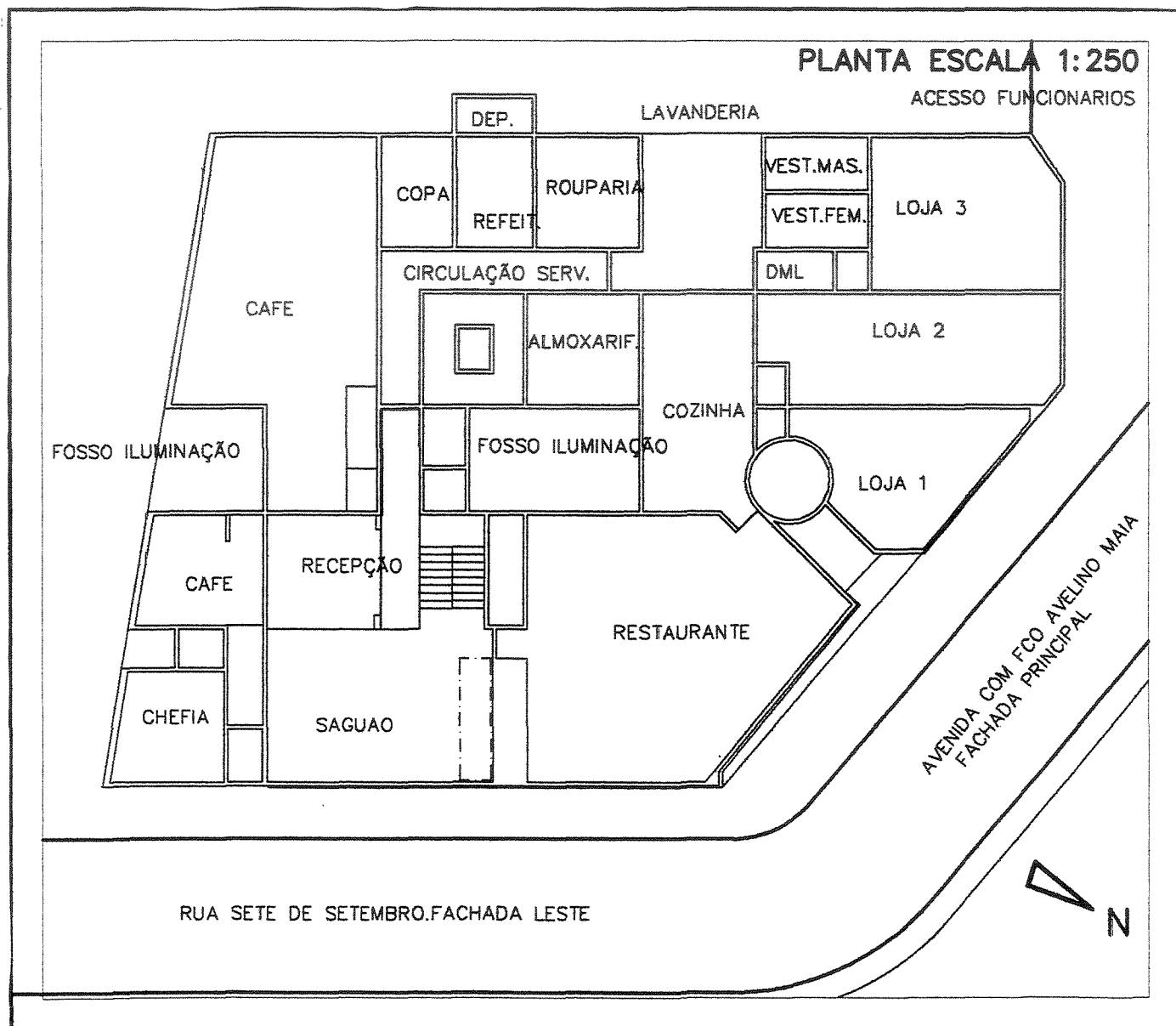


Figura 2- Planta simplificada do hotel estudado.-Pavimento Térreo

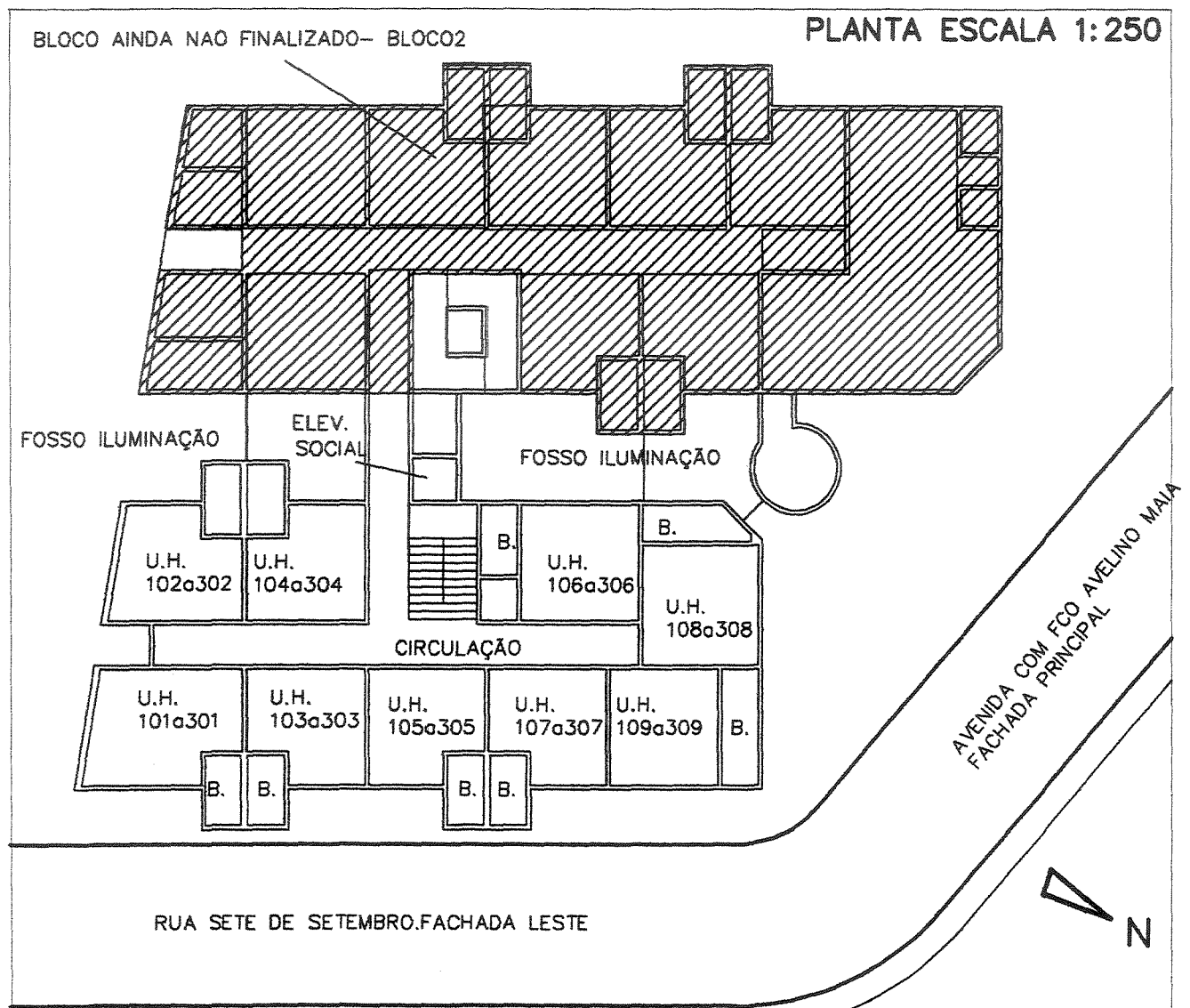


Figura 3- Planta simplificada do hotel estudado.-Pavimento Tipo

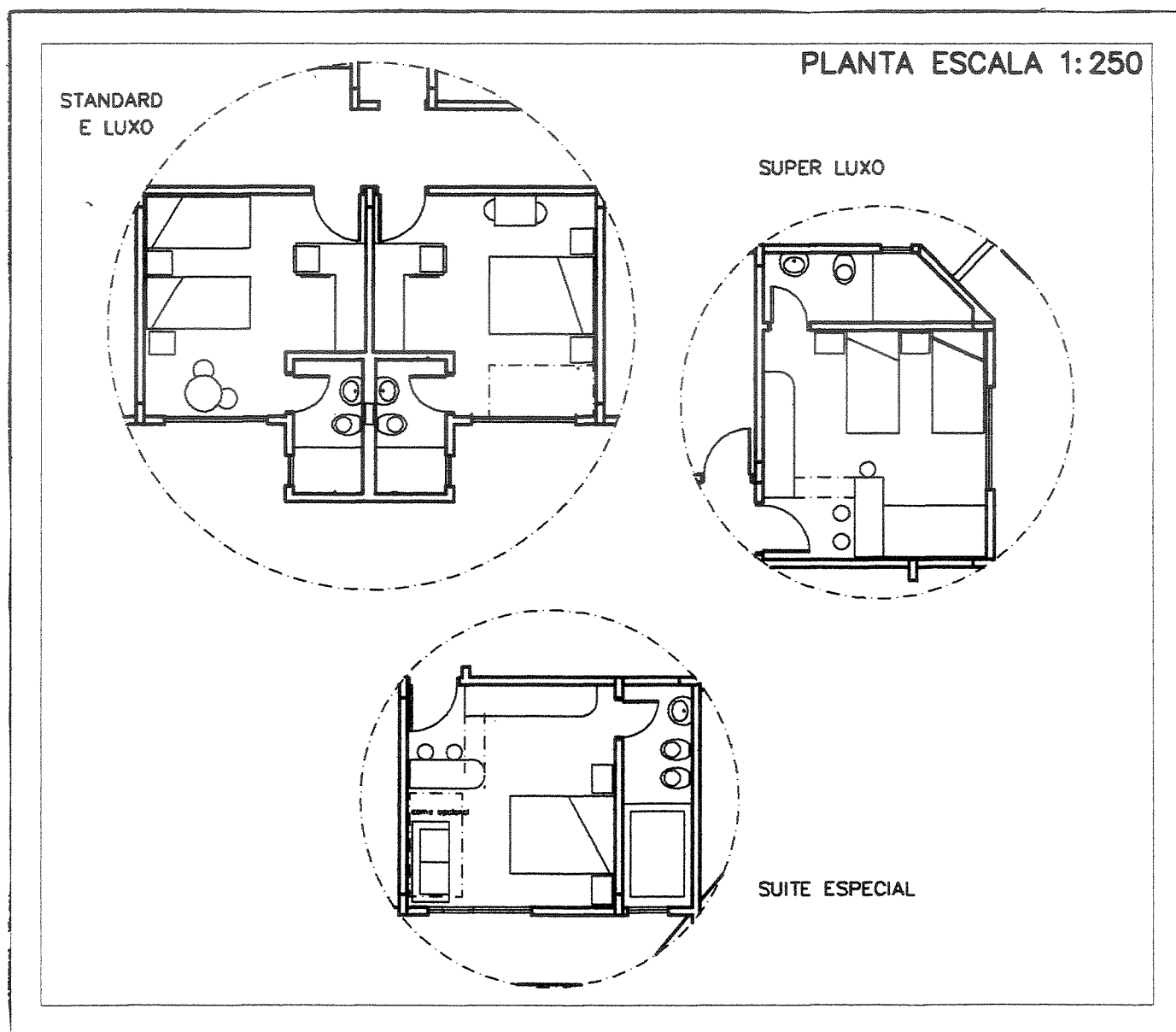


Figura 4- Tipos de dormitórios e seus equipamentos internos. Observar os diferentes tipos de arranjos internos e seus equipamentos

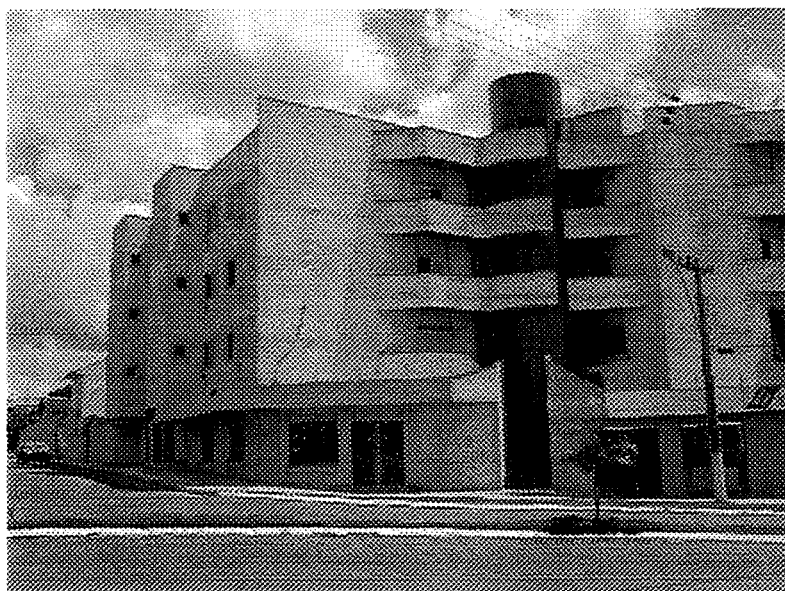


Figura 5- Fachada principal: podemos observar sombreamento das sacadas no período da tarde .

Foto tirada as 14:45 do dia 29 de janeiro de 2001



Figura 6- Vista do bloco2 –observar sombreamento proporcionado pelo deslocamento dos volumes

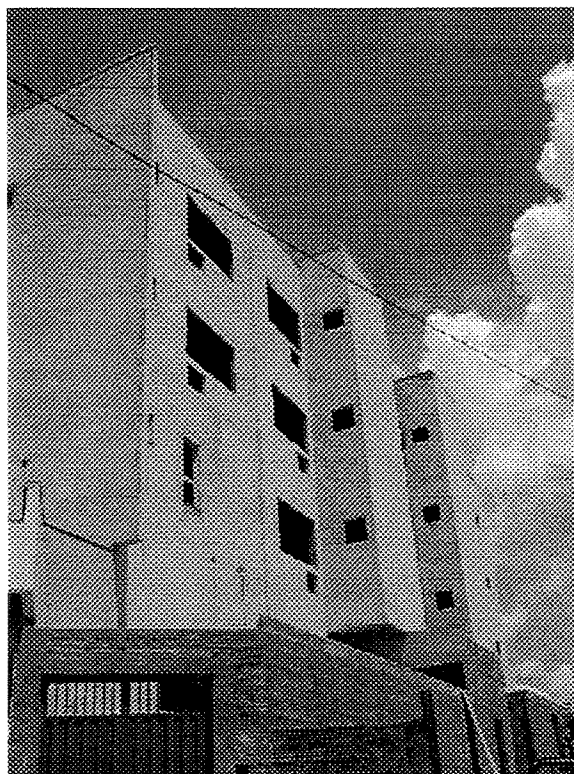


Figura 7- Fachada oeste ainda não concluída. Trata-se da fachada mais crítica em termos de ganhos solares. Elementos de controle como brises ou toldos, deverão ser utilizados para minimizar os efeitos da radiação solar. A localização dos pontos de ar condicionado deverá ser alterada para melhor desempenho

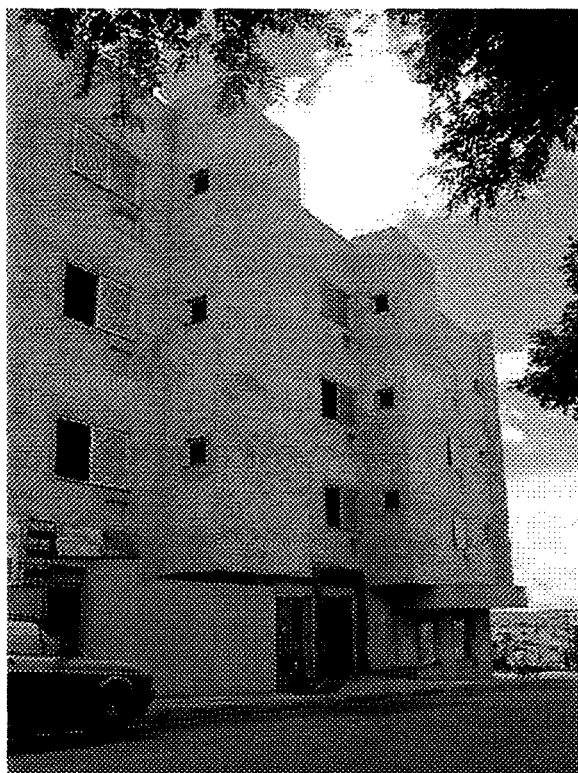


Figura 8- Fachada leste (acima). Sol no período da manhã. Observar localização não recomendada para os aparelhos de ar condicionado.



Figura 9- Observar iluminação lateral caixa de escada e iluminação do hall



figura 10 –Local onde será instalada cobertura em vidro para a iluminação da caixa de escada.

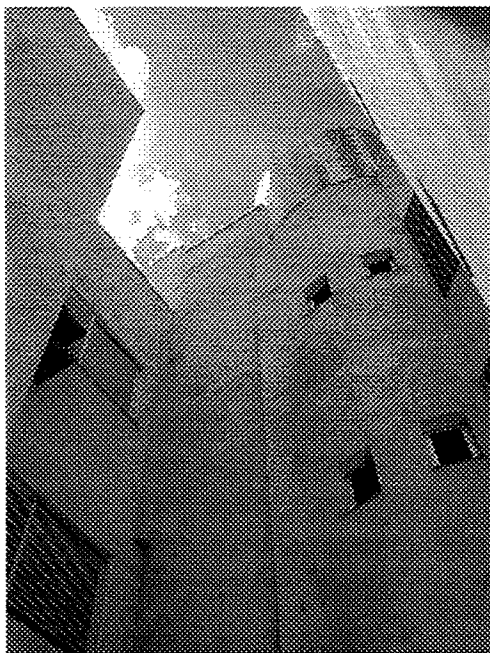


Figura 11- Vista interna do fosso de iluminação

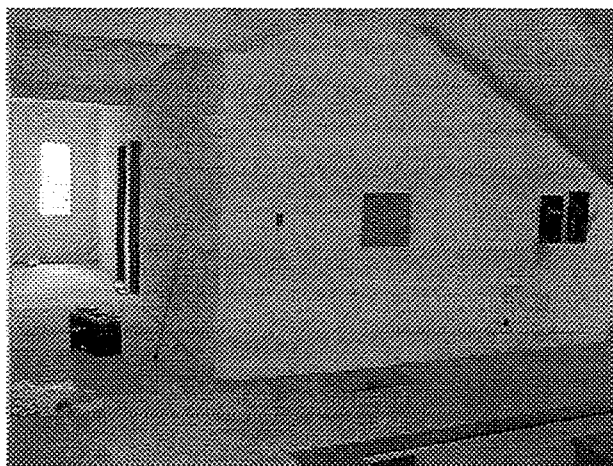


Figura 12- Localização dos quadros de distribuição de cada andar , localizados no centro do bloco 1

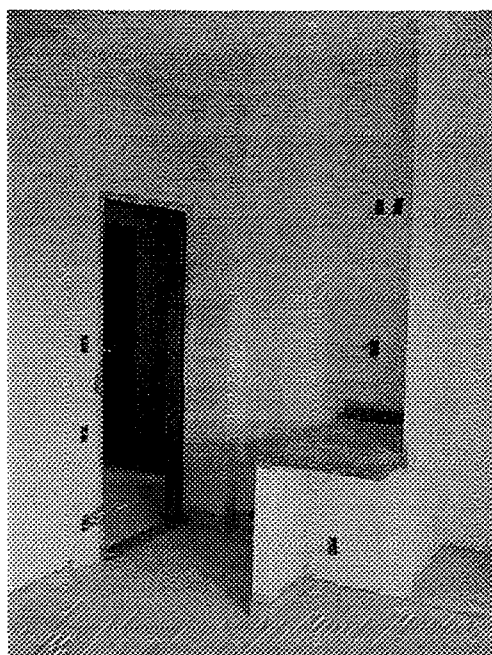


Figura 13 – Posicionamento das caixas de interruptores centralizadas e localização predefinida do frigobar e aparelhos de TV , Antenas e acionador de energia do dormitório

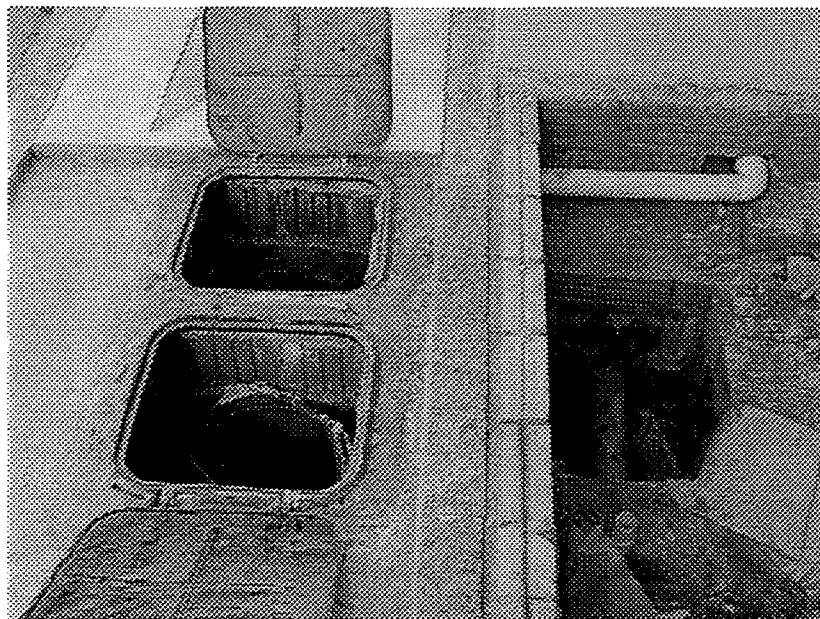


figura 14- Caixa externa que vai permitir a modificação de direção do cabo de alimentação às caixas de medição

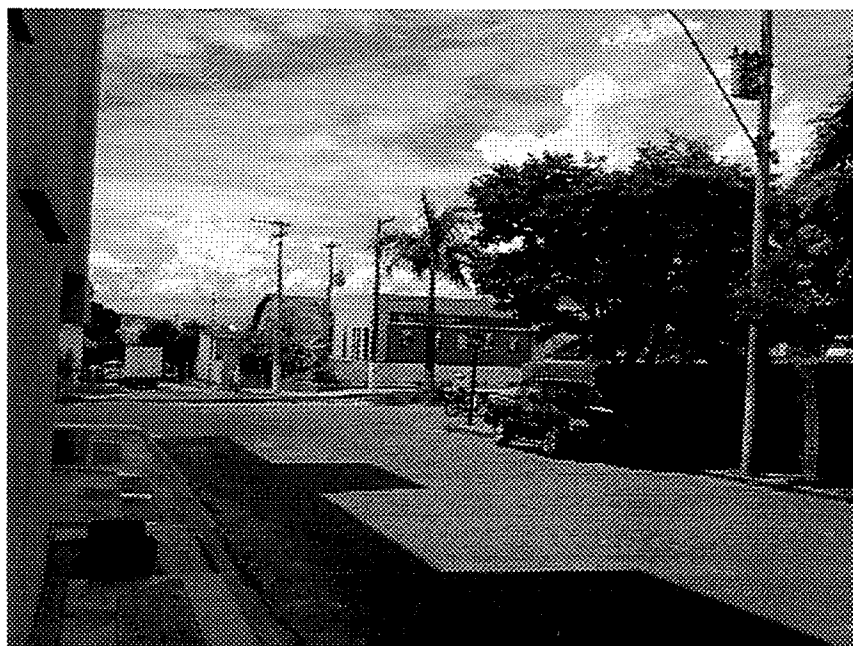


Figura 15 – Localização do poste a ser substituído

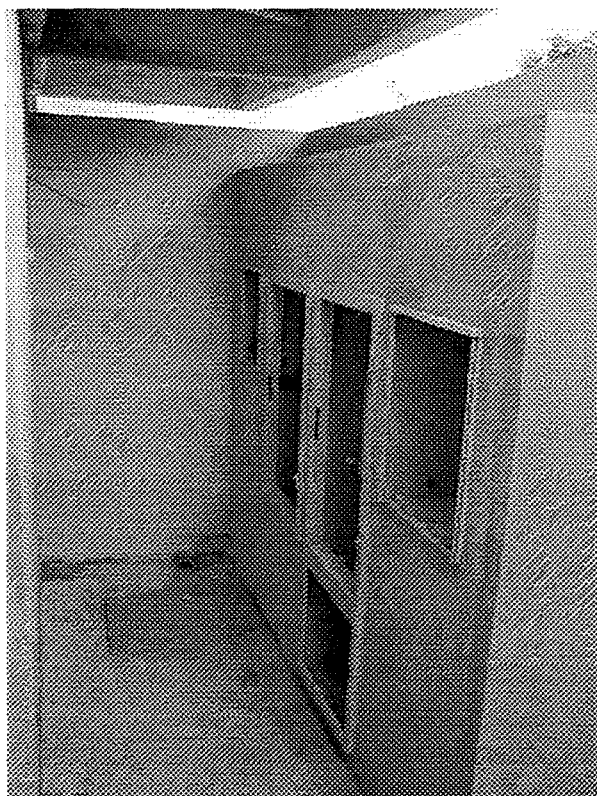


figura 16 – Localização dos quadros de medição. Observar que as dimensões são bastante significativas , e ocupam uma área de 2,00 de altura por 2,00 de largura , com 0,40 m de profundidade.

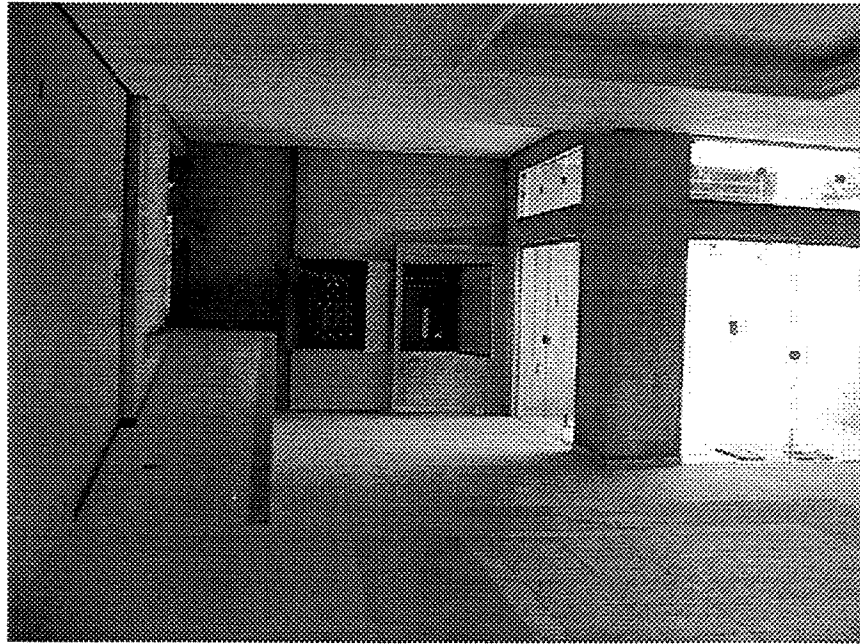


figura 17- As caixas de telefonia e barramento localizadas junto à área destinada ao salão de café.
Está previsto um jogo de cores nos volumes gerados ,para minimizar o problema estético.

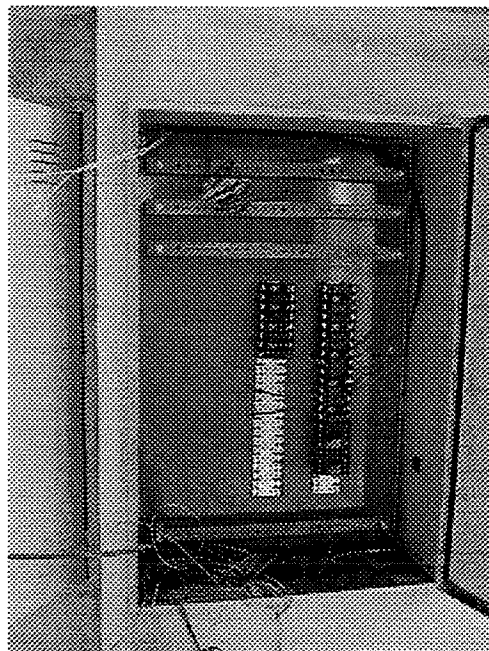


Figura 18- Detalhe do quadro de barramento e bitolas do tubos de alimentação

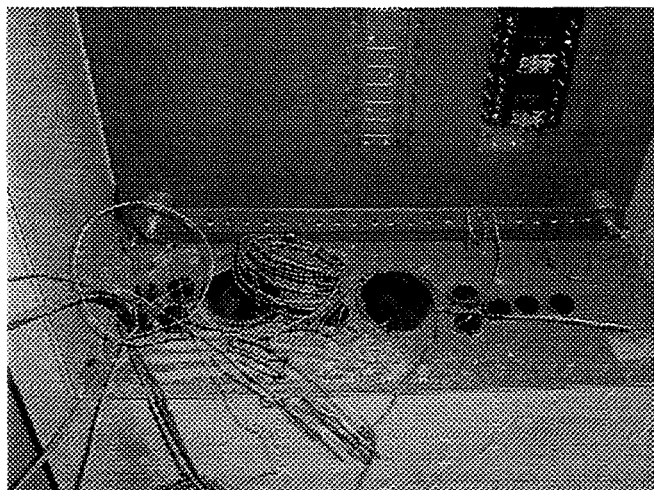


Figura 19- Detalhe do quadro de barramento e bitolas do tubos de alimentação

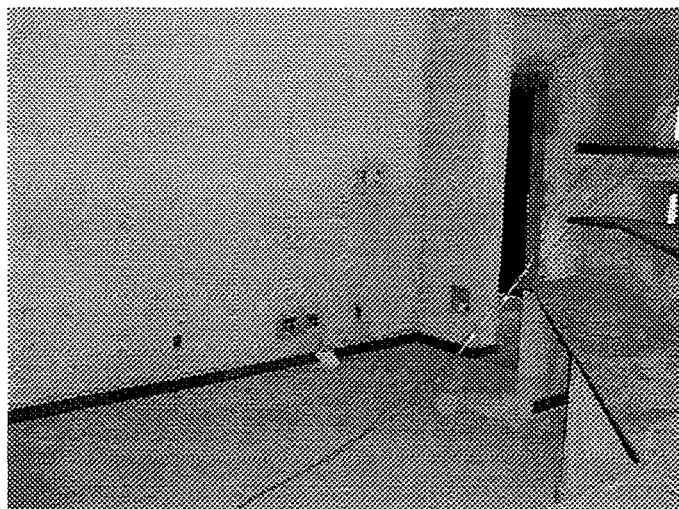


Figura 20 -Observar caixas de passagem e quadros . A coluna criada na recepção possui toda a prumada para os andares do bloco1. As caixas do bloco 2 já foram instaladas junto á caixa de escada de serviço,como podemos observar na **figura 22**

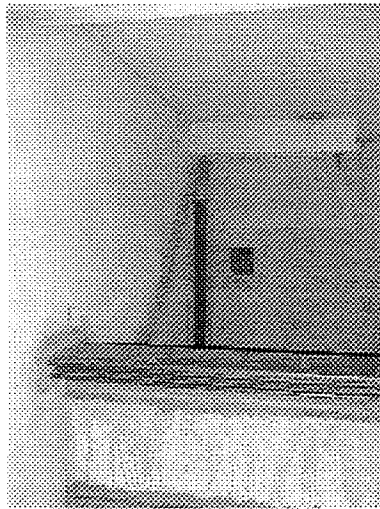


Figura 21- Prumada para os andares do bloco1



Figura 22- Localização dos quadros de distribuição no Bloco 2 – caixa de escada de serviços

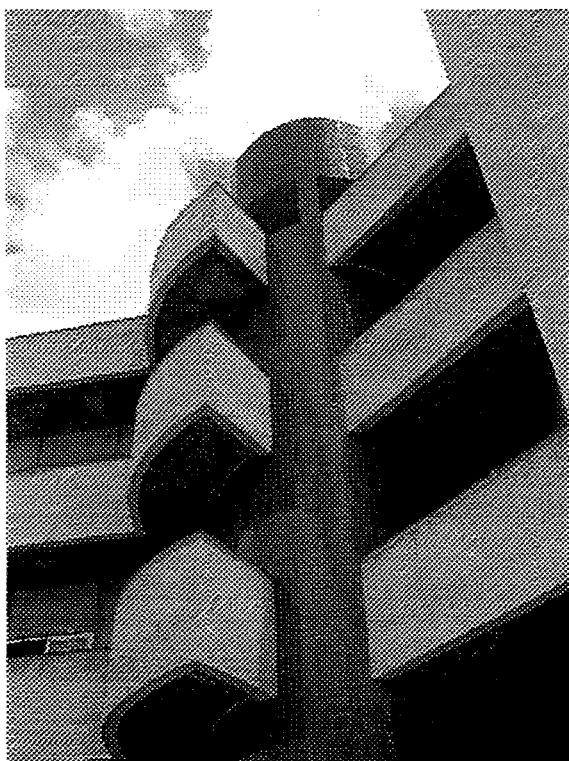


Figura 23- Detalhe das sacadas da fachada principal do Hotel Mirador

8 SIMULAÇÕES ENERGÉTICAS E ESTUDOS DE CONSUMO

Para investigação do consumo energético nos hotéis da região, foi feita inicialmente uma pesquisa de consumo junto à concessionária local (CEMIG) no ano de 1999 em todos os estabelecimentos da região de Passos, MG. O consumo de cada hotel originou uma curva com poucas variações, no decorrer dos diversos meses do ano. As diferenças de consumo entre os diversos locais são decorrentes do porte do estabelecimento e do número de hóspedes.

Pelo **gráfico 1** e **tabela 4**, pode-se notar que não existe uma variação significativa de consumo gerada por mudanças nas estações do ano. Este fato também se deve porque que não existem oscilações de temperatura muito grandes na cidade, e porque os estabelecimentos de maior porte possuem sistema solar para aquecimento de água de chuveiro.

Os estudos realizados pela CEMIG apontam para o desligamento dos aparelhos de ar condicionado na maioria das unidades, o que é o caso também do hotel investigado.

As estratégias para minimização de consumo com a utilização de sistemas de aquecimento solar para água e diminuição do uso do ar-condicionado são constantemente adotadas e investigadas.

A simulação aqui apresentada aborda o uso dos recursos de iluminação e utilização de vários equipamentos nas unidades de habitação.

Através de contas simples pode-se chegar ao índice específico de viabilidade de mecanismos de controle e ao *pay-back* para o hotel analisado.

Algumas considerações preliminares são fundamentais para compreensão dos gráficos e tabelas. Os critérios adotados foram os seguintes:

- os dormitórios foram listados acompanhando a classificação já existente no hotel. Divididos em quatro tipos: *standard*, luxo, superluxo, suíte especial (**tabela 5**);
- os equipamentos de cada tipo de dormitório foram relacionados e quantificados para diferenciar o consumo interno de cada unidade. Os tipos citados acompanham os existentes no local. A **tabela 5** apresenta também equipamentos que são denominados como eventuais, ou seja, são utilizados por um período mais curto de tempo (chuveiro, barbeador etc.);
- a **tabela 6** lista os equipamentos selecionados para avaliação do consumo interno. Os dados e características técnicas foram obtidos através de catálogos de fornecedores, manuais e/ou embalagens dos mesmos;
- a partir da quantificação e especificação dos equipamentos, foram criadas seis combinações chamadas “cenários de montagem interna” para as unidades habitacionais. Estes cenários foram numerados de 1 a 6 e podem ser observados na **tabela 7**;
- para a caracterização dos cenários, foi considerada a total eficiência dos sistemas de aquecimento solar para os chuveiros, exceto nos cenários 1, 2 e 6;
- as tabelas posteriores (**tabelas 8 a 13**) mostram os índices de consumo para cada dormitório em cada cenário de montagem. Nestas tabelas, são gerados os seguintes índices: ICA – representa o consumo simultâneo de iluminação e utilização da TV; ICB – representa o consumo de iluminação; ICC – consumo diário do frigobar (o consumo mensal foi transformado em consumo diário, dividindo-se o valor fornecido por 30); ICD – representa o consumo do ar condicionado; ICE – consumo total dos equipamentos eventuais;
- ressalva-se que alguns equipamentos não foram listados, por isto o quadro de consumo dos dormitórios restringe-se a estes itens. Para simulação somente o consumo das unidades de habitação foi investigado. O estudo pressupõe que não há desperdícios de energia elétrica na alimentação e distribuição internas;

- com cenários montados e o consumo já estabelecido, foram adotadas taxas de ocupação de 30%, 66% e 100% das unidades. A distribuição dos hóspedes nos diversos dormitórios foi feita aleatoriamente e de forma acumulativa;
- as **tabelas 14 a 19** apresentam a variação de consumo de cada cenário para ocupação de 33% das unidades. O tempo de utilização estabelecido permanece o mesmo em todos os cenários, para permitir uma melhor comparação entre os equipamentos. A terceira coluna “ocupado” apresenta os números 1 e 0 que representam respectivamente quarto ocupado ou não;
- o tempo de utilização dos equipamentos eventuais foi determinado em nove minutos (0,15 horas), inclusive banho;
- as **tabelas 20 a 31** apresentam a variação para taxas de ocupação de 66% e 100%.

Os gráficos finais ilustram as variações relativas ao emprego de equipamentos diferenciados e como a combinação entre estes pode alterar o consumo interno.

09 DISCUSSÃO

A simulação efetuada diferencia a participação dos diversos equipamentos e seu gasto com energia elétrica. Os índices de consumo gerados, proporcionam subsídios para possíveis intervenções no local e futuros programas de otimização.

Os cenários montados simulam ocupações dos dormitórios e abrangem um grande número de variações que caracterizam o consumo interno.

Na determinação dos diversos tipos de montagem, algumas limitações foram estabelecidas para viabilizar o estudo:

- Ao adotar diversos tipos de lâmpadas, não se determinou a luminosidade emitida pelas mesmas. Porém, observa-se que as lâmpadas de 9W, que possuem um fluxo luminoso menor, foram utilizadas para abajur de cabeceira e *spots* embutidos no espelho do banheiro. A escolha e distribuição destes cenários aproximam-se da opção feita pelo empreendedor, que não adota critérios científicos para montagem dos equipamentos.
- As formas de utilização escolhidas que geram os índices de consumo podem ser enfocadas sob outros aspectos não selecionados, como por exemplo, a utilização somente do aparelho de TV, sem considerar iluminação. Na realidade, o consumo interno deve ser diferenciado para cada unidade. Porém, a simulação feita procura abranger o maior número possível de variáveis, e adota algumas delas para quantificação.

Ao comparar os índices gerados pelos cenários, sem a interferência do tempo de utilização e ocupação dos dormitórios, pode-se notar que:

- O consumo com iluminação cai progressivamente, na medida em que as lâmpadas incandescentes são substituídas pelas fluorescentes. Esta redução chega a 57,15%, se forem comparados os índices de consumo da suíte especial no cenário 2 (0,28 kW) e do mesmo dormitório nos cenários 5 e 6 (0,12 kW). Considerando-se a reprodução de cor e o aspecto visual da luminária, fez-se uma hipótese intermediária, que adota lâmpadas incandescentes para os quartos e fluorescentes para os banheiros (cenário 4). Neste caso, para o mesmo tipo de quarto, a redução chega a 14,3% passando de 0,28 para 0,24 kW.
- Com utilização simultânea do aparelho de TV, a diferença também se mantém nos níveis anteriores, passando de 0,345 kW no cenário 2 para 0,163 kW nos cenários 5 e 6. Isto representa uma redução de 52,7% no consumo.
- Quando se observa a utilização do frigobar, a diferença de consumo é caracterizada pelo consumo individual de cada equipamento analisado, que corresponde a 25,53%.
- O ar condicionado, para o mesmo local e com as mesmas características técnicas, apresenta variações de 33% de consumo. Fica evidente a diferenciação do consumo dos dormitórios que possuem estes aparelhos, em relação aos demais.
- Quanto aos equipamentos eventuais, os chuveiros elétricos presentes nos cenários 1, 2 e 6 são responsáveis por um acréscimo de até cinco vezes o consumo quando confrontados o cenário 3, na suíte super luxo, com o mesmo quarto, no cenário 5, que utiliza aquecimento solar.

Ao definir a ocupação dos dormitórios, estabeleceu-se o tempo de uso das unidades. O tempo máximo estipulado de permanência do hóspede no dormitório foi de onze horas, passando para períodos mais curtos, de até duas horas e meia de utilização dos equipamentos.

O tempo estimado para uso do ar condicionado foi fixado em três horas. Este tempo não variou para permitir comparações mais significativas. A utilização dos equipamentos eventuais foi determinada em nove minutos (0,15 h), estabelecida para todos os dormitórios.

A variação de consumo entre os mesmos cenários para taxas de ocupação diferentes não segue uma proporção linear, visto que as unidades não foram utilizadas pela mesma quantidade de tempo e o quadro de ocupação foi feito de forma cumulativa, onde os mesmos dormitórios

usados anteriormente foram mantidos, e novos hóspedes ocupavam outras unidades que não tinham sido utilizadas.

Nas tabelas que apresentam o consumo diário em kWh para os dormitórios, a proporcionalidade de consumo mantém-se praticamente constante entre os cenários, onde apenas os tempos de utilização são diferenciados para iluminação.

Pelo quadro resumo, apresentado no gráfico 2, constata-se que o cenário 5 representa os menores índices de consumo para qualquer quantidade de quartos ocupados.

O segundo melhor desempenho é obtido pela montagem do cenário 3, que apresenta índices diários 30% a 37 % superiores ao cenário anterior.

A diferença entre os cenários chega a gerar um consumo da ordem de 2,5 vezes maior quando se confronta os dados entre o melhor e o pior desempenho para taxa da ocupação de 33%.

Já para uma ocupação de 100% dos dormitórios, a montagem com o pior desempenho (cenário 1), pode ser substituída por equipamentos que consomem 60% menos energia (cenário 5).

No gráfico 2 os valores diários obtidos permitem constatar que existem opções de montagem que, mesmo para uma ocupação maior (100%), apresentam índices de consumo menores que ocupações inferiores (66%).

Isto ocorre até mesmo quando as unidades apresentam o uso do chuveiro elétrico, que é o caso do cenário 6, para ocupação de 100% comparada com os cenários 1 e 2 para ocupação de 66%.

A importância da escolha das características técnicas do frigobar está evidente nos gráficos 3, 4 e 5, que mostram a participação deste aparelho em relação ao consumo diário. Os índices de consumo apresentados permitem constatar valores próximos ou até superiores a todo o consumo gerado pelos outros equipamentos.

Mesmo nos cenários que não possuem aquecimento solar, que consomem mais energia, o consumo diário sofre acréscimo de 82% quando os aparelhos de frigobar são deixados ligados em ocupações baixas (33%).

Porém, é conveniente salientar que, quando todos os dormitórios possuem hóspedes, a participação do consumo gerado pelos aparelhos representa 20% do consumo de cada unidade, conforme o gráfico 5.

O gráfico 4 foi elaborado de forma diferenciada dos gráficos 3 e 5, com o objetivo de destacar a participação do uso do frigobar em relação aos demais equipamentos.

Mais uma vez, pode-se constatar que é possível ocupar todos os dormitórios e consumir aproximadamente os mesmos índices de energia elétrica para ocupações inferiores.

Se os aparelhos de refrigeração permanecerem ligados, o consumo final obtido no cenário 5 (47,8 kWh), para ocupação de 100% das unidades, pode ser considerado o mesmo que o do cenário 1, com apenas um terço dos dormitórios utilizados (43,69 kWh).

Enfim, os dados gerados pelas tabelas podem ser aproveitados para obtenção de índices que retratem a viabilidade local de implantação de mecanismos de controle. Utilizando valores reais de consumo, é possível traçar estratégias e metas para redução do gasto com energia elétrica e definir a real necessidade de implementação de programas de otimização.

Para continuidade deste estudo, sugere-se que novas simulações quantifiquem os gastos das áreas comuns para permitir um confronto com o consumo real medido do *Hotel Mirador* em funcionamento.

10 CONCLUSÃO

A evolução de conceitos e do modo de vida dos usuários exige modificações constantes e introdução de novos equipamentos nos edifícios atuais.

Um projeto bem elaborado deve prever flexibilizações e possibilidades de implementação de novas tecnologias. O setor hoteleiro precisa acompanhar este processo evolutivo, objetivando o bem estar do hóspede. Com esta evolução, o custo operacional sofre alterações quantitativas e também quanto às origens de seus gastos.

A mecanização e informatização dos trabalhos reduzem em parte a folha de pagamento mensal, mas implicam em acréscimos no consumo de energia elétrica e manutenção do hotel.

A otimização energética é de fundamental importância para a redução nos custos operacionais do estabelecimento. Esta diminuição no consumo de energia é obtida através de combinações que são delineadas desde o planejamento e concepção espacial.

Os dados pesquisados e o estudo de caso apresentado vêm trazer subsídios para uma análise mais aprofundada para este tipo de edificação.

O consumo energético em hotéis, especificamente o da categoria três estrelas, apresenta algumas características peculiares que foram descritas neste estudo. Com a simulação apresentada é possível visualizar o índice de participação de cada equipamento e como estes equipamentos, se bem escolhidos, podem determinar um bom desempenho para o mesmo espaço físico.

No caso do *Hotel Mirador* a receita diária com ocupação máxima pode chegar a ordem de R\$ 1.600,00 (Hum mil e seiscentos reais) e as despesas com energia elétrica dos dormitórios para os equipamentos e cenários montados no estudo podem representar 1,5% da receita total.

Para o cenário de melhor desempenho o consumo das unidades (em Reais) representa 0,7% da receita total diária, se for considerado o valor atual do kWh (R\$ 0,239024). No caso de uma ocupação reduzida (33%), onde a receita diminui significativamente, a despesa de energia gerada pelos dormitórios pode oscilar entre 2,1% e 1,15% do faturamento total.

Porém, este estudo não quantifica o consumo das áreas comuns e das áreas de serviço, que aliados ao consumo das unidades de habitação, geram um panorama mais completo de demanda energética.

No seu primeiro mês de funcionamento, o *Hotel Mirador* apresentou um gasto com energia elétrica da ordem de 3,5% do faturamento total, com ocupação média de 40% das unidades. A diferença obtida, ao comparar o consumo previsto na simulação, deve-se ao fato de que as áreas comuns e de serviço contribuem de forma substancial para este acréscimo. Além disto, os dias chuvosos e nublados do mês mencionado, exigiram reforço elétrico no aquecimento dos *boilers*, principalmente no período matutino, das 5:00 as 8:30 h da manhã.

Os custos adicionais com pessoal, insumos internos, material de limpeza, impostos, dentre outros, são somados ao custo de implantação de equipamentos e obras civis. Neste caso, a diferença de gastos com energia elétrica pode representar economias significativas ao empreendedor.

Sob as condições estabelecidas e os tempos de utilização determinados na simulação efetuada constata-se que o consumo dos vinte e sete dormitórios, ocupados por trinta dias, pode chegar a ordem dos 3.000 kWh/mês, no cenário que apresentou maior gasto. Ao identificar o consumo médio dos outros hotéis da cidade que possuem a mesma capacidade de hospedagem (aproximadamente 12.000 kWh/mês), é possível traçar estratégias para investimentos posteriores nas áreas comuns e parâmetros para novos investimentos com equipamentos.

A utilização do ar condicionado é um ponto fundamental a ser focado em novas pesquisas. Seu tempo de funcionamento foi estabelecido em três horas. Novos valores poderiam ser obtidos e o percentual de participação no consumo aumentado.

Como o período de banho foi fixado em apenas nove minutos, os cenários poderiam ser significativamente alterados e evidenciar a necessidade de alternativas energéticas para o aquecimento de água. Um banho de vinte minutos com chuveiro elétrico consome 534,6 kWh/mês, para ocupação de 100% dos dormitórios, o que representa um gasto aproximado de R\$ 130,00/mês. Estima-se que o *pay back* para o equipamento do hotel ocorrerá em menos de seis anos.

Em um mercado altamente competitivo e dinâmico, onde a necessidade de atualização e modernização de instalações é primordial, o diferencial obtido com tais economias pode gerar um saldo positivo anual, a ser utilizado na manutenção do imóvel e em novos investimentos.

Torna-se evidente o papel do profissional ao planejar, projetar e construir um hotel. Os critérios adotados refletem na viabilização do investimento e no funcionamento interno. Estratégias de manutenção descritas nos estudos técnicos das instalações e estratégias adotadas no partido arquitetônico, bem como a escolha correta dos equipamentos instalados, são evidenciadas pelos gráficos e variações obtidas no estudo de simulação.

11 ABSTRACT

SANTIAGO, Cássio Mohallem. **Energy efficiency evaluation in *three stars* hotels model.** Campinas, Civil Engineering Faculty, Campinas State University, 2002. p 127. Dissertation.

Engineering and architectural hotel design must consider aesthetic, functional and structural variables. The analyses and enterprise profitability depends on several factors, including numerical required tasks, rules and recommendations presented by specific organs that regulates the hotel category. Beside this, the new conception needs to fore schedules and expenses determined previously, prioritizing quickest payback and planning to decrease the building electric energy consumption. In this discourse, the object is concerned in energy-saving control mechanisms and the way that they will be determined; lists the basics points observed by the architects in hotels conception; describes first raising and implementation stages of the *Mirador Hotel*, located in Passos city, MG; shows demand simulations in this hotel's dormitories to argue and characterize energy efficiency programs; compares the equipments energy consumption and evaluate their performance. The present dissertation suggests the advantages that the rational energy use could bring to the hotel's management.

Key words: Hotels - Electric installations- Energy efficiency

12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CITADAS NO TEXTO:

ANDRADE, Nelson; BRITO, Paulo Lúcio de; JORGE, Wilson Edson. **Hotel: planejamento e projeto**. 2.ed. São Paulo: SENAC, 2000.

BATTLES, Stephanie J. **Developing energy indicators in the U. S.: The EIA experience**. In: 18th Annual North American Conference, United State Association for Energy Economics and the International Association for Economics, September, 7, 1997. site: <Http://www.eia.doe.gov/emeu/efficiency/>

BATTLES, S. J. e BURNS. E. M. **Trends in building-related energy and carbon emissions: actual and alternate scenarios**. Presented at the summer study on energy efficiency in buildings, sponsored by the American Council for an Energy. August 21, 2000.

CEMIG/PROCEL. **Otimização energética: hotéis**. Belo Horizonte: CEMIG, n.1, 1996.

CIB, **Agenda 21 para construção sustentável**. Tradução do Relatório CIB – publicação 237, novembro, 2000. São Paulo: s.n., 2000

CONSTRUÇÃO São Paulo, **Estímulo energético**. n.2385, outubro, 1993, pp.27-28.

_____. **Eficiência energética das edificações**. n.2418, junho, 1994, p.12.

DUARTE, Vladir Vieira. **Administração de sistemas hoteleiros: conceitos básicos**. São Paulo: SENAC, 1996.

LAMBERTS, Roberto, DUTRA, Luciano, PEREIRA, Fernando. **Eficiência energética na arquitetura**. São Paulo: PW, 1998, pp.64-73.

LINZMAYER, Eduardo. **Guia básico para administração da manutenção hoteleira**, São Paulo: SENAC, 1994.

RACINE, Tadeu Araújo Prado. Da conservação de energia aos edifícios inteligentes In: **Construção São Paulo**. São Paulo, FAU, n.2328, setembro, 1992, p.15.

SHAVIT, G. E WRUCK, R. **Energy conservation and control strategies for integrated lighting and HVAC Systems** - ASHRAE Transactions, v.99, part.1, 1993, pp.785-790.

THAM, K. W. E ULLAH, M. B. **Building energy performance and thermal comfort in Singapore**. ASHRAE Transactions, v.99, part.1, 1993, pp.308-321.

WEERSINK, A. e MEYER, J. **A iluminação e o desempenho energético global de edifícios comerciais**. Revista EM: Eletricidade moderna, São Paulo: Aranda, setembro, 1998, pp. 152-156.

NÃO CITADAS NO TEXTO:

ADAMS, Bruce. **Energy-Management products can help hoteliers put chill on spiraling heating, cooling expenses**. Hotel & Motel Management. June 19, 2000. site: <http://www.findarticles.com> acesso em 12 de julho de 2000.

CONSTRUÇÃO SÃO PAULO. **Eficiência energética das edificações**. n.2218, p.12, jun.1994.

BATTLES, Stephanie J. **Developing energy indicators in the U.S.: the EIA Experience**. 18th Annual North American Conference, United State Association for energy economics and the international association for economics, September, 1997.

CARAM A. Rosana Maria. **Caracterização ótica de materiais transparentes e sua relação com o conforto ambiental em edificações**. Tese (Doutorado em Edificações) Faculdade de Engenharia Civil. UNICAMP, 1998.

CHISTOFFERSEN, J.; PETERSEN E.; JOHSEN, K. **Avaliação de sistemas de aproveitamento de luz natural e controles de iluminação**. In Revista EM Eletricidade Moderna. Aranda, setembro, 1998.

EVANS, Barrie. Windows as climate modifiers. In: **The architects journal**. EMAP Business Publication, n.5, pp. 39-41, 4 August, 1992.

_____. Intelligent buildings: Europe tomorrow. In: **The architects journal**. EMAP Business Publication, n.4, pp. 39-42, 1 July, 1992.

_____. A busca do conforto. n.2390, pp.21-22, nov.1993.

NEUFERT, Ernst. **Arte de projetar em arquitetura**. São Paulo: Gustavo Gili do Brasil, 1976.

ORNSTEIN, Sheila; ROMERO, Marcelo. **Avaliação pós-ocupacional do ambiente construído**. São Paulo: Edusp, 1992.

RIVERO, R. **Arquitetura e clima: condicionamento térmico natural**. D. C. Luzzato, Porto Alegre, 1986.

SERRA, Geraldo Gomes. Conservação de energia e forma arquitetônica. In: **Construção São Paulo**. n.17, pp.37-41, jun. 1992.

SULIVAN R. SELKOWITZ, S. **Residential Heating and Cooling energy Cost Implications Associated with Window Type**. ASHRAE Transactions. v.93. part.1, 1987, pp.1525-1539.

WILKINS, C. HOSNI, M. H. **Ganho de calor devido equipamentos de escritório**. ASHRAE Journal, junho,1993, pp.33-39.

WHITFORD, Marty. **Energy-Management systems save hoteliers money**. Hotel & Motel Management. Dec 14, 1998. site: <http://www.findarticles.com> acesso em 12 de julho de 2000

SITES PESQUISADOS:

www.eren.doe.gov/consumerinfo , acesso em 29 de março de 2000

www.findarteles.com/ , acesso em 12 de julho de 2000

www.limatel.com.br , acesso em 23 de dezembro de 2001

www.consul.com.br , acesso em 26 de dezembro de 2001

www.eletrolux.com.br , acesso em 26 de dezembro de 2001

13 ANEXO: TABELAS E GRÁFICOS

CONSUMO MENSAL DOS HOTÉIS DA REGIÃO DE PASSOS,MG. 1999												
MÊS	jan/99	fev/99	mar/99	abr/99	mai/99	jun/99	jul/99	ago/99	set/99	out/99	nov/99	dez/99
CONSUMO	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)
Empresa Passense de Turismo	2377	2583	3075	2214	2214	2337	2829	2460	2583	2583	2214	3321
Grande Hotel	2840	2600	2680	2440	2880	2760	2160	3200	2640	2680	2680	2720
Hotel Cidade	7280	5600	5680	5600	6080	5680	6160	5560	5560	6280	5440	5800
Hotel Maldí	2.080	1.830	2.220	2.180	2.050	2.560	2.290	2.070	1.950	2.380	2.230	1.970
Hotel Vila Rica (1)	12.080	11.600	11.040	12.160	10.400	10.960	10.480	9.880	11.880	11.800	9.520	11.040
Hotel Vila Rica (2)	2.714	2.072	2.083	2.246	2.009	2.108	2.068	1.767	2.107	2.230	1.880	2.099
Magno's Hotel	706	718	622	660	640	635	713	615	637	791	672	629
Hotel Soares	840	680	720	800	720	800	1.040	920	920	1.040	960	1.080
Mariachis Hotel	2.208	1.916	2.532	2.164	2.101	2.255	4.295	3.011	3.001	2.619	2.230	2.678
Minas Palace Hotel	9.520	8.640	8.960	9.120	7.200	7.920	8.400	6.800	8.080	8.960	6.960	8.800
Homero Julião Alves	1.800	2.080	1.920	1.880	2.160	1.800	2.000	2.240	1.920	2.560	2.520	2.400
Hotel Gomes	624	539	387	598	582	472	417	555	598	645	554	511
Mogiana Hotel	381	315	307	280	358	330	405	512	459	456	428	438
Conceição Ap.São Julião	1.251	820	776	455	819	1.023	822	694	562	642	830	1.143
Erci Antonia Moreira	1.480	1.240	1.680	1.560	1.400	1.680	1.560	1.440	1.560	1.400	1.160	1.640
Serra Verde Resindencial Hotel	0	211	0	70	987	352	1.178	0	0	640	5.520	6.360
José Walter Petreca	800	600	600	800	760	760	720	800	760	760	800	600
Elias Hotel	726	507	528	639	599	436	574	592	541	598	505	602
Antonio Custódio Silva	385	348	316	388	308	355	436	370	513	362	365	381
Ana Melo Azevedo	686	629	806	657	734	790	602	690	777	910	761	723
Maria da Consolação Faria	791	1.315	1.034	856	962	1.098	1.095	1.016	1.319	1.156	1.062	833
Paula Lemos e Jacob Ltda	605	585	917	767	657	547	657	718	640	692	1.063	565
Carmo Hotel	1.200	880	1.200	1.000	1.000	1.200	1.240	1.200	1.120	1.160	1.160	920
Rio Palace Hotel	760	680	880	640	760	880	720	1.040	1.440	720	960	800
Fausto Antonio de Castro	242	225	154	176	295	244	256	332	145	163	228	216
Regina Helena Martins	135	453	298	162	202	136	235	272	236	259	283	276
Tabela 4: Consumo Mensal dos hotéis da região de Passos,MG - Ano Base 1999-Fonte:CEMIG(março 2000)-									folha 1/2			

CONSUMO MENSAL DOS HOTÉIS DA REGIÃO DE PASSOS, MG. 1999												
MÊS	jan/99	fev/99	mar/99	abr/99	mai/99	jun/99	jul/99	ago/99	set/99	out/99	nov/99	dez/99
CONSUMO	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)	(KWH)
Jamil Lutfala	747	677	634	780	625	641	751	838	712	859	774	602
Paulo Barbosa Vilhena	412	324	365	481	319	277	263	269	238	285	246	205
Dener José de Assis (1)	0	0	0	0	0	0	0	2.129	4.097	4.314	4.207	3.923
Dener José de Assis (2)	0	0	0	0	0	0	0	2.508	5.142	4.969	3.342	3.190
Waldemar de Pontes	208	209	424	296	108	95	272	158	122	793	768	818
Benedito Batista Ferreira	740	433	1.049	622	352	397	479	375	465	489	318	491
José Alberto Alves	192	180	111	90	93	131	60	78	34	41	75	42
Lucas Leite Luz	219	201	154	174	190	166	209	219	191	155	150	154
Tabela 4: Consumo Mensal dos hotéis da região de Passos, MG - Ano Base 1999-Fonte:CEMIG(março 2000)- folha 2/2												

DESCRIÇÃO SIMPLIFICADA DOS TIPOS DE DORMITÓRIOS E SEUS EQUIPAMENTOS				
EQUIPAMENTOS	STANDARD	LUXO	SUPER LUXO	SUÍTE ESPECIAL
Luminária teto com duas lampadas	1	1	1	1
Abajur de cabeceira	1	1	1	2
Televisão 14 Polegadas	1	1	1	1
Telefone	1	1	1	1
Luminária embutido no teto espelho banheiro	2	2	3	3
Luminária centro teto banheiro	1	1	1	1
Ventilador teto ou circulador de ar	1	1	0	0
Frigobar	0	1	1	1
Arcondicionado	0	0	1	1
Hidromassagem	0	0	0	1
Economizador	0	0	1	1
APARELHOS DE USO EVENTUAL				
EQUIPAMENTOS	STANDARD	LUXO	SUPER LUXO	SUÍTE ESPECIAL
Aparelho barbear	1	1	1	1
Secador de cabelo	0	0	1	1
Microcomputador	0	0	1	1
Luminária da varanda	0	0	2	0

Tabela 5: Descrição dos tipos de apartamentos e seus equipamentos

EQUIPAMENTOS DOS DORMITÓRIOS E CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS						
	Tipo /Marca	Decrição Técnica	Tensão VCA	Potência W	Consumo W	Consumo kW
Lampada Incandescente tipo1	Max Luz-GE	Spot 376 lm	120	40	40	0,0400
Lampada Incandescente tipo2	Mini-Spot Philips	Spot 385 lm	120	40	40	0,0400
Lampada Fluorescente tipo 1	TLRS 40/33 Philips	Branca fria 3000 lm	118	40	50	0,0500
Lampada Fluorescente tipo 2	Osram	Luz do Dia Especial 2700 lm	118	40	50	0,0500
Lampada Fluorescente tipo 3	Dulux Osram	Dulux S 600 lm	118	9	12,5	0,0125
Lampada Fluorescente tipo 4	Dulux Osram	-	118	18	23	0,0230
Televisao 14 polegadas tipo 1	HPS-1405 CCE	14" cores	120	42	42	0,0420
Televisao 14 polegadas tipo 2	CP-14K40 LG	14" cores	120	65	65	0,0650
Ar condicionado tipo 1	7500 BTU Consul	Frio/Parede	220	773	773	0,7730
Ar condicionado tipo 2	7500 BTU Springer	Frio/Parede	220	1160	1160	1,1600
Ar condicionado tipo 3	10000 BTU Consul	Frio/Parede	220	981	981	0,9810
Ar condicionado tipo 4	15000 BTU Springer	Frio/Parede	220	2000	2000	2,0000
Frigobar 1	CRT05 Consul	40 litros	127	1/10hp	-	21 kWh/mês
Frigobar 2	EA 3140/Electrolux	41 litros	127	-	-	28 kWh/mês
Telefone	Euroset 805 S	Siemens	48 VDC	0	0	0,000
EQUIPAMENTOS DE USO EVENTUAL E CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS						
	Tipo /Marca	Decrição Técnica	Tensão VCA	Potência W	Consumo W	Consumo kW
Aparelho barbear	HP1121 Philips	Philisave	115	15	15	0,0150
Secador cabelo	HP4801 Philips	1000W Compct S	127	1000	1000	1,0000
Luminaria externa	5NL025 Siemens	corpo aluminio fundido-tartaruga	127/220	40/60/100	60	0,0600
Chuveiro tipo 1	Maxi Ducha Lorenzetti	Quente /morno	220	4400	4400	4,4000
Chuveiro tipo 2	Tradicao Lorinzetti	Quente /morno	220	5400	5400	5,4000
Ferro de passar roupa	Auto-limpeza	Black & Decker	127	1100	1100	1,1000
Aquecimento solar	-	-	-	-	0	0,0000

Tabela 6: Equipamentos utilizados para simulação de consumo. Fonte: catálogos de fornecedores

CENÁRIOS DE MONTAGEM INTERNA DAS UNIDADES -EQUIPAMENTOS UTILIZADOS						
EQUIPAMENTOS	CENÁRIO 1	Consumo (kW)	CENÁRIO 2	Consumo (kW)	CENÁRIO 3	Consumo (kW)
Luminária teto com duas lampadas	Lampada Incandesc. tipo1	0,0800	Lampada Incandesc.tipo1	0,0800	Lampada Fluoresc.tipo 1 com uma lampada	0,0500
Abajur de cabeceira	Lampada Fluorescente tipo 3	0,0125	Lampada Incandesc.tipo2	0,0400	Lampada Fluorescente tipo 3	0,0500
Televisão 14 Polegadas	Televisao 14 polegadas tipo 2	0,0650	Televisao 14 polegadas tipo 2	0,0650	Televisao 14 polegadas tipo 1	0,0420
Telefone	Telefone	0,0000	Telefone	0,0000	Telefone	0,0000
Luminária embutido no teto espelho banheiro (1 lamp.)	Lampada Incandescente tipo1 (1 lamp.)	0,0400	Lampada Incandescente tipo1 (1 lamp.)	0,0400	Lampada Fluorescente tipo 3 (1 lamp.)	0,0125
Luminária centro banheiro	Lampada Incandesc. tipo1	0,0400	Lampada Incandesc.tipo1	0,0400	Lampada Fluorescente tipo 1	0,0400
Frigobar	Frigobar 2	28,0 kWh/mês	Frigobar 2	28,0 kWh/mês	Frigobar 1	21,0 kWh/mês
Ar condicionado	Ar condicionado tipo 2	1,1600	Ar condicionado tipo 2	1,1600	Ar condicionado tipo 1	0,7730
Chuveiro	Chuveiro tipo 2	5,4000	Chuveiro tipo 1	4,4000	Aquecimento solar	0,0000

EQUIPAMENTOS	CENÁRIO 4	Consumo (kW)	CENÁRIO 5	Consumo (kW)	CENÁRIO 6	Consumo (kW)
Luminária teto com duas lampadas	Lampada Incandesc. tipo2	0,0800	Lampada Fluorescente tipo 4	0,0460	Lampada Fluorescente tipo 4	0,0460
Abajur de cabeceira	Lampada Incandesc.tipo2	0,0400	Lampada Fluorescente tipo 3	0,0125	Lampada Fluorescente tipo 3	0,0125
Televisão 14 Polegadas	Televisao 14 polegadas tipo 1	0,0420	Televisao 14 polegadas tipo 1	0,0420	Televisao 14 polegadas tipo 1	0,0420
Telefone	Telefone	0,0000	Telefone	0,0000	Telefone	0,0000
Luminária embutido no teto espelho banheiro (1 lamp.)	Lampada Fluorescente tipo 3 (1 lamp.)	0,0125	Lampada Fluorescente tipo 3 (1 lamp.)	0,0125	Lampada Fluorescente tipo 3 (1 lamp.)	0,0125
Luminária centro banheiro	Lampada Fluorescente tipo 2	0,0500	Lampada Fluorescente tipo 3	0,0125	Lampada Fluorescente tipo 3	0,0125
Frigobar	Frigobar 1	21,0 kWh/mês	Frigobar 1	21,0 kWh/mês	Frigobar 1	21,0 kWh/mês
Ar condicionado	Ar condicionado tipo 1	0,7730	Ar condicionado tipo 1	0,7730	Ar condicionado tipo 1	0,7730
Chuveiro	Aquecimento solar	0,0000	Aquecimento solar	0,0000	Chuveiro tipo 2	5,4000

Tabela 7: Cenários de montagem interna da unidades .Equipamentos utilizados

CENÁRIO 1- CONSUMO DOS EQUIPAMENTOS DOS DIVERSOS TIPOS DE DORMITÓRIOS								
EQUIPAMENTOS CENÁRIO.1	STANDARD	Consumo Equipamentos Kw	LUXO	Consumo Equipamentos Kw	SUPER LUXO	Consumo Equipamentos Kw	SUÍTE ESPECIAL	Consumo Equipamentos Kw
Luminária teto com duas lampadas	1	0,0800	1	0,0800	1	0,0800	1	0,0800
Abajur de cabeceira	1	0,0125	1	0,0125	1	0,0125	2	0,0125
Televisão 14 Polegadas	1	0,0650	1	0,0650	1	0,0650	1	0,0650
Telefone	1	0,0000	1	0,0000	1	0,0000	1	0,0000
Luminária embutido no teto espelho banheiro	2	0,0400	2	0,0400	3	0,0400	3	0,0400
Luminária centro teto banheiro	1	0,0400	1	0,0400	1	0,0400	1	0,0400
Frigobar	0	28,0 kWh/mês	1	28,0 kWh/mês	1	28,0 kWh/mês	1	28,0 kWh/mês
Arcondicionado	0	1,1600	0	1,1600	1	1,1600	1	1,1600
TOTAL Consumo iluminação+TV	Índ.consumo A (ICA)	0,2775	Índ.consumo A (ICA)	0,2775	Índ.consumo A (ICA)	0,3175	Índ.consumo A (ICA)	0,3300
TOTAL Consumo iluminação	Índ.consumo B (ICB)	0,2125	Índ.consumo B (ICB)	0,2125	Índ.consumo B (ICB)	0,2525	Índ.consumo B (ICB)	0,2650
TOTAL Consumo figobar/ dia ***	Índ.consumo C (ICC)	0,0000	Índ.consumo C (ICC)	0,9400	Índ.consumo C (ICC)	0,9400	Índ.consumo C (ICC)	0,9400
TOTAL Consumo arcondicionado	Índ.consumo D (ICD)	0,0000	Índ.consumo D (ICD)	0,0000	Índ.consumo D (ICD)	1,1600	Índ.consumo D (ICD)	1,1600

APARELHOS DE USO EVENTUAL

EQUIPAMENTOS CENÁRIO FIXO	STANDARD	Consumo Equipamentos Kw	LUXO	Consumo Equipamentos Kw	SUPER LUXO	Consumo Equipamentos Kw	SUÍTE ESPECIAL	Consumo Equipamentos Kw
Aparelho barbear	1	0,015	1	0,015	1	0,015	1	0,015
Secador de cabelo	0	1,000	0	1,000	1	1,000	1	1,000
Luminária da varanda	0	0,060	0	0,060	2	0,060	0	0,060
Chuveiro	1	5,400	1	5,400	1	5,400	1	5,400
TOTAL Consumo equipamentos	Índ.consumo E (ICE)	5,415	Índ.consumo E (ICE)	5,415	Índ.consumo E (ICE)	6,535	Índ.consumo E (ICE)	6,415

Tabela 8: Consumo por tipos de dormitórios CENÁRIO 1

CENÁRIO 2- CONSUMO DOS EQUIPAMENTOS DOS DIVERSOS TIPOS DE DORMITÓRIOS								
EQUIPAMENTOS CENÁRIO.2	STANDARD	Consumo Equipamentos Kw	LUXO	Consumo Equipamentos Kw	SUPER LUXO	Consumo Equipamentos Kw	SUÍTE ESPECIAL	Consumo Equipamentos Kw
Luminária teto com duas lampadas	1	0,0800	1	0,0800	1	0,0800	1	0,0800
Abajur de cabeceira	1	0,0400	1	0,0400	1	0,0400	2	0,0400
Televisão 14 Polegadas	1	0,0650	1	0,0650	1	0,0650	1	0,0650
Telefone	1	0,0000	1	0,0000	1	0,0000	1	0,0000
Luminária embutido no teto espelho banheiro	2	0,0400	2	0,0400	3	0,0400	3	0,0400
Luminária centro teto banheiro	1	0,0400	1	0,0400	1	0,0400	1	0,0400
Frigobar	0	28,0 kWh/mês	1	28,0 kWh/mês	1	28,0 kWh/mês	1	28,0 kWh/mês
Arcondicionado	0	1,1600	0	1,1600	1	1,1600	1	1,1600
TOTAL Consumo iluminação+TV	Índ.consumo A (ICA)	0,3050	Índ.consumo A (ICA)	0,3050	Índ.consumo A (ICA)	0,3450	Índ.consumo A (ICA)	0,3850
TOTAL Consumo iluminação	Índ.consumo B (ICB)	0,2400	Índ.consumo B (ICB)	0,2400	Índ.consumo B (ICB)	0,2800	Índ.consumo B (ICB)	0,3200
TOTAL Consumo figobar/ dia ***	Índ.consumo C (ICC)	0,0000	Índ.consumo C (ICC)	0,9400	Índ.consumo C (ICC)	0,9400	Índ.consumo C (ICC)	0,9400
TOTAL Consumo arcondicionado	Índ.consumo D (ICD)	0,0000	Índ.consumo D (ICD)	0,0000	Índ.consumo D (ICD)	1,1600	Índ.consumo D (ICD)	1,1600

APARELHOS DE USO EVENTUAL

EQUIPAMENTOS CENÁRIO FIXO	STANDARD	Consumo Equipamentos Kw	LUXO	Consumo Equipamentos Kw	SUPER LUXO	Consumo Equipamentos Kw	SUÍTE ESPECIAL	Consumo Equipamentos Kw
Aparelho barbear	1	0,015	1	0,015	1	0,015	1	0,015
Secador de cabelo	0	1,000	0	1,000	1	1,000	1	1,000
Luminária da varanda	0	0,060	0	0,060	2	0,060	0	0,060
Chuveiro	1	4,4000	1	4,4000	1	4,4000	1	4,4000
TOTAL Consumo equipamentos	Índ.consumo E (ICE)	4,415	Índ.consumo E (ICE)	4,415	Índ.consumo E (ICE)	5,535	Índ.consumo E (ICE)	5,415

Tabela 9: Consumo por tipos de dormitórios CENÁRIO 2

CENÁRIO 3- CONSUMO DOS EQUIPAMENTOS DOS DIVERSOS TIPOS DE DORMITÓRIOS								
EQUIPAMENTOS CENÁRIO.3	STANDARD	Consumo Equipamentos Kw	LUXO	Consumo Equipamentos Kw	SUPER LUXO	Consumo Equipamentos Kw	SUÍTE ESPECIAL	Consumo Equipamentos Kw
Luminária teto com duas lampadas	1	0,0500	1	0,0500	1	0,0500	1	0,0500
Abajur de cabeceira	1	0,0500	1	0,0500	1	0,0500	2	0,0500
Televisão 14 Polegadas	1	0,0420	1	0,0420	1	0,0420	1	0,0420
Telefone	1	0,0000	1	0,0000	1	0,0000	1	0,0000
Luminária embutido no teto espelho banheiro	2	0,0125	2	0,0125	3	0,0125	3	0,0125
Luminária centro teto banheiro	1	0,0400	1	0,0400	1	0,0400	1	0,0400
Frigobar	0	21,0 kWh/mês	1	21,0 kWh/mês	1	21,0 kWh/mês	1	21,0 kWh/mês
Arcondicionado	0	0,7730	0	0,7730	1	0,7730	1	0,7730
TOTAL Consumo iluminação+TV	Índ.consumo A (ICA)	0,2070	Índ.consumo A (ICA)	0,2070	Índ.consumo A (ICA)	0,2195	Índ.consumo A (ICA)	0,2695
TOTAL Consumo iluminação	Índ.consumo B (ICB)	0,1650	Índ.consumo B (ICB)	0,1650	Índ.consumo B (ICB)	0,1775	Índ.consumo B (ICB)	0,2275
TOTAL Consumo figobar/ dia ***	Índ.consumo C (ICC)	0,0000	Índ.consumo C (ICC)	0,7000	Índ.consumo C (ICC)	0,7000	Índ.consumo C (ICC)	0,7000
TOTAL Consumo arcondicionado	Índ.consumo D (ICD)	0,0000	Índ.consumo D (ICD)	0,0000	Índ.consumo D (ICD)	0,7730	Índ.consumo D (ICD)	0,7730

APARELHOS DE USO EVENTUAL

EQUIPAMENTOS CENÁRIO FIXO	STANDARD	Consumo Equipamentos Kw	LUXO	Consumo Equipamentos Kw	SUPER LUXO	Consumo Equipamentos Kw	SUÍTE ESPECIAL	Consumo Equipamentos Kw
Aparelho barbear	1	0,015	1	0,015	1	0,015	1	0,015
Secador de cabelo	0	1,000	0	1,000	1	1,000	1	1,000
Luminária da varanda	0	0,060	0	0,060	2	0,060	0	0,060
Chuveiro	1	0,0000	1	0,0000	1	0,0000	1	0,0000
TOTAL Consumo equipamentos	Índ.consumo E (ICE)	0,015	Índ.consumo E (ICE)	0,015	Índ.consumo E (ICE)	1,135	Índ.consumo E (ICE)	1,015

Tabela 10: Consumo por tipos de dormitórios CENÁRIO 3

CENÁRIO 4- CONSUMO DOS EQUIPAMENTOS DOS DIVERSOS TIPOS DE DORMITÓRIOS								
EQUIPAMENTOS CENÁRIO.4	STANDARD	Consumo Equipamentos Kw	LUXO	Consumo Equipamentos Kw	SUPER LUXO	Consumo Equipamentos Kw	SUÍTE ESPECIAL	Consumo Equipamentos Kw
Luminária teto com duas lampadas	1	0,0800	1	0,0800	1	0,0800	1	0,0800
Abajur de cabeceira	1	0,0400	1	0,0400	1	0,0400	2	0,0400
Televisão 14 Polegadas	1	0,0420	1	0,0420	1	0,0420	1	0,0420
Telefone	1	0,0000	1	0,0000	1	0,0000	1	0,0000
Luminária embutido no teto espelho banheiro	2	0,0125	2	0,0125	3	0,0125	3	0,0125
Luminária centro teto banheiro	1	0,0500	1	0,0500	1	0,0500	1	0,0500
Frigobar	0	21,0 kWh/mês	1	21,0 kWh/mês	1	21,0 kWh/mês	1	21,0 kWh/mês
Arcondicionado	0	0,7730	0	0,7730	1	0,7730	1	0,7730
TOTAL Consumo iluminação+TV	Índ.consumo A (ICA)	0,2370	Índ.consumo A (ICA)	0,2370	Índ.consumo A (ICA)	0,2495	Índ.consumo A (ICA)	0,2895
TOTAL Consumo iluminação	Índ.consumo B (ICB)	0,1950	Índ.consumo B (ICB)	0,1950	Índ.consumo B (ICB)	0,2075	Índ.consumo B (ICB)	0,2475
TOTAL Consumo figobar/ dia ***	Índ.consumo C (ICC)	0,0000	Índ.consumo C (ICC)	0,7000	Índ.consumo C (ICC)	0,7000	Índ.consumo C (ICC)	0,7000
TOTAL Consumo arcondicionado	Índ.consumo D (ICD)	0,0000	Índ.consumo D (ICD)	0,0000	Índ.consumo D (ICD)	0,7730	Índ.consumo D (ICD)	0,7730

APARELHOS DE USO EVENTUAL

EQUIPAMENTOS CENÁRIO FIXO	STANDARD	Consumo Equipamentos Kw	LUXO	Consumo Equipamentos Kw	SUPER LUXO	Consumo Equipamentos Kw	SUÍTE ESPECIAL	Consumo Equipamentos Kw
Aparelho barbear	1	0,015	1	0,015	1	0,015	1	0,015
Secador de cabelo	0	1,000	0	1,000	1	1,000	1	1,000
Luminária da varanda	0	0,060	0	0,060	2	0,060	0	0,060
Chuveiro	1	0,0000	1	0,0000	1	0,0000	1	0,0000
TOTAL Consumo equipamentos	Índ.consumo E (ICE)	0,015	Índ.consumo E (ICE)	0,015	Índ.consumo E (ICE)	1,135	Índ.consumo E (ICE)	1,015

Tabela 11: Consumo por tipos de dormitórios CENÁRIO 4

CENÁRIO 5- CONSUMO DOS EQUIPAMENTOS DOS DIVERSOS TIPOS DE DORMITÓRIOS								
EQUIPAMENTOS CENÁRIO 5	STANDARD	Consumo Equipamentos Kw	LUXO	Consumo Equipamentos Kw	SUPER LUXO	Consumo Equipamentos Kw	SUÍTE ESPECIAL	Consumo Equipamentos Kw
Luminária teto com duas lampadas	1	0,0460	1	0,0460	1	0,0460	1	0,0460
Abajur de cabeceira	1	0,0125	1	0,0125	1	0,0125	2	0,0125
Televisão 14 Polegadas	1	0,0420	1	0,0420	1	0,0420	1	0,0420
Telefone	1	0,0000	1	0,0000	1	0,0000	1	0,0000
Luminária embutido no teto espelho banheiro	2	0,0125	2	0,0125	3	0,0125	3	0,0125
Luminária centro teto banheiro	1	0,0125	1	0,0125	1	0,0125	1	0,0125
Frigobar	0	21,0 kWh/mês	1	21,0 kWh/mês	1	21,0 kWh/mês	1	21,0 kWh/mês
Arcondicionado	0	0,7730	0	0,7730	1	0,7730	1	0,7730
TOTAL Consumo iluminação+TV	Índ.consumo A (ICA)	0,1380	Índ.consumo A (ICA)	0,1380	Índ.consumo A (ICA)	0,1505	Índ.consumo A (ICA)	0,1630
TOTAL Consumo iluminação	Índ.consumo B (ICB)	0,0960	Índ.consumo B (ICB)	0,0960	Índ.consumo B (ICB)	0,1085	Índ.consumo B (ICB)	0,1210
TOTAL Consumo frigobar/ dia ***	Índ.consumo C (ICC)	0,7000	Índ.consumo C (ICC)	0,7000	Índ.consumo C (ICC)	0,7000	Índ.consumo C (ICC)	0,7000
TOTAL Consumo arcondicionado	Índ.consumo D (ICD)	0,0000	Índ.consumo D (ICD)	0,0000	Índ.consumo D (ICD)	0,7730	Índ.consumo D (ICD)	0,7730

APARELHOS DE USO EVENTUAL

EQUIPAMENTOS CENÁRIO FIXO	STANDARD	Consumo Equipamentos Kw	LUXO	Consumo Equipamentos Kw	SUPER LUXO	Consumo Equipamentos Kw	SUÍTE ESPECIAL	Consumo Equipamentos Kw
Aparelho barbear	1	0,015	1	0,015	1	0,015	1	0,015
Secador de cabelo	0	1,000	0	1,000	1	1,000	1	1,000
Luminária da varanda	0	0,060	0	0,060	2	0,060	0	0,060
Chuveiro	1	0,0000	1	0,0000	1	0,0000	1	0,0000
TOTAL Consumo equipamentos	Índ.consumo E (ICE)	0,015	Índ.consumo E (ICE)	0,015	Índ.consumo E (ICE)	1,135	Índ.consumo E (ICE)	1,015

Tabela 12: Consumo por tipos de dormitórios CENÁRIO 5

CENÁRIO 6- CONSUMO DOS EQUIPAMENTOS DOS DIVERSOS TIPOS DE DORMITÓRIOS								
EQUIPAMENTOS CENÁRIO. 6	STANDARD	Consumo Equipamentos Kw	LUXO	Consumo Equipamentos Kw	SUPER LUXO	Consumo Equipamentos Kw	SUÍTE ESPECIAL	Consumo Equipamentos Kw
Luminária teto com duas lampadas	1	0,0460	1	0,0460	1	0,0460	1	0,0460
Abajur de cabeceira	1	0,0125	1	0,0125	1	0,0125	2	0,0125
Televisão 14 Polegadas	1	0,0420	1	0,0420	1	0,0420	1	0,0420
Telefone	1	0,0000	1	0,0000	1	0,0000	1	0,0000
Luminária embutido no teto espelho banheiro	2	0,0125	2	0,0125	3	0,0125	3	0,0125
Luminária centro teto banheiro	1	0,0125	1	0,0125	1	0,0125	1	0,0125
Frigobar	0	21,0 kWh/mês	1	21,0 kWh/mês	1	21,0 kWh/mês	1	21,0 kWh/mês
Arcondicionado	0	0,7730	0	0,7730	1	0,7730	1	0,7730
TOTAL Consumo iluminação+TV	Índ.consumo A (ICA)	0,1380	Índ.consumo A (ICA)	0,1380	Índ.consumo A (ICA)	0,1505	Índ.consumo A (ICA)	0,1630
TOTAL Consumo iluminação	Índ.consumo B (ICB)	0,0960	Índ.consumo B (ICB)	0,0960	Índ.consumo B (ICB)	0,1085	Índ.consumo B (ICB)	0,1210
TOTAL Consumo figobar/ dia ***	Índ.consumo C (ICC)	0,0000	Índ.consumo C (ICC)	0,7000	Índ.consumo C (ICC)	0,7000	Índ.consumo C (ICC)	0,7000
TOTAL Consumo arcondicionado	Índ.consumo D (ICD)	0,0000	Índ.consumo D (ICD)	0,0000	Índ.consumo D (ICD)	0,7730	Índ.consumo D (ICD)	0,7730

APARELHOS DE USO EVENTUAL

EQUIPAMENTOS CENÁRIO FIXO	STANDARD	Consumo Equipamentos Kw	LUXO	Consumo Equipamentos Kw	SUPER LUXO	Consumo Equipamentos Kw	SUÍTE ESPECIAL	Consumo Equipamentos Kw
Aparelho barbear	1	0,015	1	0,015	1	0,015	1	0,015
Secador de cabelo	0	1,000	0	1,000	1	1,000	1	1,000
Luminária da varanda	0	0,060	0	0,060	2	0,060	0	0,060
Chuveiro	1	5,4000	1	5,4000	1	5,4000	1	5,4000
TOTAL Consumo equip.eventuais	Índ.consumo E (ICE)	5,415	Índ.consumo E (ICE)	5,415	Índ.consumo E (ICE)	6,535	Índ.consumo E (ICE)	6,415

Tabela 13: Consumo por tipos de dormitórios CENÁRIO 6

CENÁRIO 1- QUADRO DE UTILIZAÇÃO DAS U.H.s PARA OCUPAÇÃO DE 33%											
Apto	Tipo	Ocupado	Tempo utilização (hs)	ICA	Tempo utilização (hs)	ICB	Tempo utilização (hs)	ICD	Tempo utilização (hs)	ICE	Consumo diário em kwh
101	standard	1	6,0	0,2775	0,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,4773
102	standard	0	6,0	0,2775	1,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
103	standard	1	4,5	0,2775	1,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,3798
104	standard	1	6,0	0,2775	2,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,9023
105	standard	0	3,0	0,2775	1,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
106	Luxo	1	2,0	0,2775	1,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,5798
107	standard	0	2,5	0,2775	0,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
108	super luxo	1	3,0	0,3175	0,0	0,2525	3,0	1,1600	0,15	6,5350	5,4128
109	suíte espec.	0	4,5	0,3300	0,0	0,2650	3,0	1,1600	0,15	6,4150	0,0000
201	Luxo	1	4,5	0,2775	1,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,3798
202	Luxo	0	6,5	0,2775	1,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
203	Luxo	0	5,5	0,2775	1,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
204	Luxo	0	4,5	0,2775	2,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
205	Luxo	1	5,0	0,2775	1,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,4123
206	Luxo	1	2,5	0,2775	0,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,6123
207	Luxo	0	2,0	0,2775	0,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
208	super luxo	0	3,0	0,3175	0,5	0,2525	3,0	1,1600	0,15	6,5350	0,0000
209	suíte espec.	0	4,0	0,3300	0,5	0,2650	3,0	1,1600	0,15	6,4150	0,0000
301	Luxo	0	2,5	0,2775	1,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
302	Luxo	0	2,5	0,2775	1,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
303	Luxo	0	2,5	0,2775	0,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
304	Luxo	0	5,5	0,2775	0,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
305	Luxo	1	6,0	0,2775	1,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,7960
306	Luxo	0	2,0	0,2775	1,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
307	Luxo	0	2,0	0,2775	2,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
308	super luxo	0	5,5	0,3175	2,0	0,2525	3,0	1,1600	0,15	6,5350	0,0000
309	suíte espec.	0	5,0	0,3300	1,5	0,2650	3,0	1,1600	0,15	6,4150	0,0000
CONSUMO DIÁRIO TOTAL PARA OCUPAÇÃO DE 33% .CENÁRIO 1											23,95

Tabela 14: CENÁRIO 1.Quadro de utilização das U.H.s para ocupação de 33%

CENÁRIO 2- QUADRO DE UTILIZAÇÃO DAS U.H.s PARA OCUPAÇÃO DE 33%

Apto	Tipo	Ocupado	Tempo utilização (hs)	ICA	Tempo utilização (hs)	ICB	Tempo utilização (hs)	ICD	Tempo utilização (hs)	ICE	Consumo diário em kwh
101	standard	1	6,0	0,3050	0,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	2,4923
102	standard	0	6,0	0,3050	1,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	0,0000
103	standard	1	4,5	0,3050	1,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	2,3948
104	standard	1	6,0	0,3050	2,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	2,9723
105	standard	0	3,0	0,3050	1,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	0,0000
106	Luxo	1	2,0	0,3050	1,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	1,5123
107	standard	0	2,5	0,3050	0,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	0,0000
108	super luxo	1	3,0	0,3450	0,0	0,2800	3,0	1,1600	0,15	5,5350	5,3453
109	suíte espec.	0	4,5	0,3850	0,0	0,3200	3,0	1,1600	0,15	5,4150	0,0000
201	Luxo	1	4,5	0,3050	1,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	2,3948
202	Luxo	0	6,5	0,3050	1,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	0,0000
203	Luxo	0	5,5	0,3050	1,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	0,0000
204	Luxo	0	4,5	0,3050	2,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	0,0000
205	Luxo	1	5,0	0,3050	1,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	2,4273
206	Luxo	1	2,5	0,3050	0,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	1,5448
207	Luxo	0	2,0	0,3050	0,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	0,0000
208	super luxo	0	3,0	0,3450	0,5	0,2800	3,0	1,1600	0,15	5,5350	0,0000
209	suíte espec.	0	4,0	0,3850	0,5	0,3200	3,0	1,1600	0,15	5,4150	0,0000
301	Luxo	0	2,5	0,3050	1,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	0,0000
302	Luxo	0	2,5	0,3050	1,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	0,0000
303	Luxo	0	2,5	0,3050	0,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	0,0000
304	Luxo	0	5,5	0,3050	0,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	0,0000
305	Luxo	1	6,0	0,3050	1,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	2,8523
306	Luxo	0	2,0	0,3050	1,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	0,0000
307	Luxo	0	2,0	0,3050	2,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	0,0000
308	super luxo	0	5,5	0,3450	2,0	0,2800	3,0	1,1600	0,15	5,5350	0,0000
309	suíte espec.	0	5,0	0,3850	1,5	0,3200	3,0	1,1600	0,15	5,4150	0,0000

CONSUMO DIÁRIO TOTAL PARA OCUPAÇÃO DE 33% .CENÁRIO 2

23,94

Tabela 15: CENÁRIO 2.Quadro de utilização das U.H.s para ocupação de 33%

CENÁRIO 3- QUADRO DE UTILIZAÇÃO DAS U.H.s PARA OCUPAÇÃO DE 33%											
Apto	Tipo	Ocupado	Tempo utilização (hs)	ICA	Tempo utilização (hs)	ICB	Tempo utilização (hs)	ICD	Tempo utilização (hs)	ICE	Consumo diário em kwh
101	standard	1	6,0	0,2070	0,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,2443
102	standard	0	6,0	0,2070	1,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
103	standard	1	4,5	0,2070	1,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,1813
104	standard	1	6,0	0,2070	2,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,5743
105	standard	0	3,0	0,2070	1,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
106	Luxo	1	2,0	0,2070	1,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,5813
107	standard	0	2,5	0,2070	0,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
108	super luxo	1	3,0	0,2195	0,0	0,1775	3,0	0,7730	0,15	1,1350	3,1478
109	suite espec.	0	4,5	0,2695	0,0	0,2275	3,0	0,7730	0,15	1,0150	0,0000
201	Luxo	1	4,5	0,2070	1,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,1813
202	Luxo	0	6,5	0,2070	1,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
203	Luxo	0	5,5	0,2070	1,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
204	Luxo	0	4,5	0,2070	2,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
205	Luxo	1	5,0	0,2070	1,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,2023
206	Luxo	1	2,5	0,2070	0,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,6023
207	Luxo	0	2,0	0,2070	0,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
208	super luxo	0	3,0	0,2195	0,5	0,1775	3,0	0,7730	0,15	1,1350	0,0000
209	suite espec.	0	4,0	0,2695	0,5	0,2275	3,0	0,7730	0,15	1,0150	0,0000
301	Luxo	0	2,5	0,2070	1,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
302	Luxo	0	2,5	0,2070	1,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
303	Luxo	0	2,5	0,2070	0,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
304	Luxo	0	5,5	0,2070	0,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
305	Luxo	1	6,0	0,2070	1,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,4918
306	Luxo	0	2,0	0,2070	1,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
307	Luxo	0	2,0	0,2070	2,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
308	super luxo	0	5,5	0,2195	2,0	0,1775	3,0	0,7730	0,15	1,1350	0,0000
309	suite espec.	0	5,0	0,2695	1,5	0,2275	3,0	0,7730	0,15	1,0150	0,0000
CONSUMO DIÁRIO TOTAL PARA OCUPAÇÃO DE 33% .CENÁRIO 3											12,21

Tabela 16: CENÁRIO 3. Quadro de utilização das U.H.s para ocupação de 33%

CENÁRIO 4- QUADRO DE UTILIZAÇÃO DAS U.H.s PARA OCUPAÇÃO DE 33%											
Apto	Tipo	Ocupado	Tempo utilização (hs)	ICA	Tempo utilização (hs)	ICB	Tempo utilização (hs)	ICD	Tempo utilização (hs)	ICE	Consumo diário em kwh
101	standard	1	6,0	0,2370	0,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,4243
102	standard	0	6,0	0,2370	1,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
103	standard	1	4,5	0,2370	1,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,3613
104	standard	1	6,0	0,2370	2,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,8143
105	standard	0	3,0	0,2370	1,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
106	Luxo	1	2,0	0,2370	1,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,6713
107	standard	0	2,5	0,2370	0,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
108	super luxo	1	3,0	0,2495	0,0	0,2075	3,0	0,7730	0,15	1,1350	3,2378
109	suite espec.	0	4,5	0,2895	0,0	0,2475	3,0	0,7730	0,15	1,0150	0,0000
201	Luxo	1	4,5	0,2370	1,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,3613
202	Luxo	0	6,5	0,2370	1,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
203	Luxo	0	5,5	0,2370	1,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
204	Luxo	0	4,5	0,2370	2,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
205	Luxo	1	5,0	0,2370	1,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,3823
206	Luxo	1	2,5	0,2370	0,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,6923
207	Luxo	0	2,0	0,2370	0,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
208	super luxo	0	3,0	0,2495	0,5	0,2075	3,0	0,7730	0,15	1,1350	0,0000
209	suite espec.	0	4,0	0,2895	0,5	0,2475	3,0	0,7730	0,15	1,0150	0,0000
301	Luxo	0	2,5	0,2370	1,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
302	Luxo	0	2,5	0,2370	1,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
303	Luxo	0	2,5	0,2370	0,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
304	Luxo	0	5,5	0,2370	0,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
305	Luxo	1	6,0	0,2370	1,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,7168
306	Luxo	0	2,0	0,2370	1,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
307	Luxo	0	2,0	0,2370	2,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
308	super luxo	0	5,5	0,2495	2,0	0,2075	3,0	0,7730	0,15	1,1350	0,0000
309	suite espec.	0	5,0	0,2895	1,5	0,2475	3,0	0,7730	0,15	1,0150	0,0000
CONSUMO DIÁRIO TOTAL PARA OCUPAÇÃO DE 33% .CENÁRIO 4											13,66

Tabela 17: CENÁRIO 4.Quadro de utilização das U.H.s para ocupação de 33%

CENÁRIO 5- QUADRO DE UTILIZAÇÃO DAS U.H.s PARA OCUPAÇÃO DE 33%

Apto	Tipo	Ocupado	Tempo utilização (hs)	ICA	Tempo utilização (hs)	ICB	Tempo utilização (hs)	ICD	Tempo utilização (hs)	ICE	Consumo diário em kwh
101	standard	1	6,0	0,1380	0,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,8303
102	standard	0	6,0	0,1380	1,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
103	standard	1	4,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,7673
104	standard	1	6,0	0,1380	2,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,0223
105	standard	0	3,0	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
106	Luxo	1	2,0	0,1380	1,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,3743
107	standard	0	2,5	0,1380	0,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
108	super luxo	1	3,0	0,1505	0,0	0,1080	3,0	0,7730	0,15	1,1350	2,9408
109	suíte espec.	0	4,5	0,1630	0,0	0,1210	3,0	0,7730	0,15	1,0150	0,0000
201	Luxo	1	4,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,7673
202	Luxo	0	6,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
203	Luxo	0	5,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
204	Luxo	0	4,5	0,1380	2,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
205	Luxo	1	5,0	0,1380	1,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,7883
206	Luxo	1	2,5	0,1380	0,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,3953
207	Luxo	0	2,0	0,1380	0,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
208	super luxo	0	3,0	0,1505	0,5	0,1080	3,0	0,7730	0,15	1,1350	0,0000
209	suíte espec.	0	4,0	0,1630	0,5	0,1210	3,0	0,7730	0,15	1,0150	0,0000
301	Luxo	0	2,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
302	Luxo	0	2,5	0,1380	1,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
303	Luxo	0	2,5	0,1380	0,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
304	Luxo	0	5,5	0,1380	0,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
305	Luxo	1	6,0	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,9743
306	Luxo	0	2,0	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
307	Luxo	0	2,0	0,1380	2,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
308	super luxo	0	5,5	0,1505	2,0	0,1080	3,0	0,7730	0,15	1,1350	0,0000
309	suíte espec.	0	5,0	0,1630	1,5	0,1210	3,0	0,7730	0,15	1,0150	0,0000
CONSUMO DIÁRIO TOTAL PARA OCUPAÇÃO DE 33% .CENÁRIO 5											8,86

Tabela 18: CENÁRIO 5. Quadro de utilização das U.H.s para ocupação de 33%

CENÁRIO 6- QUADRO DE UTILIZAÇÃO DAS U.H.s PARA OCUPAÇÃO DE 33%

Apto	Tipo	Ocupado	Tempo utilização (hs)	ICA	Tempo utilização (hs)	ICB	Tempo utilização (hs)	ICD	Tempo utilização (hs)	ICE	Consumo diário em kwh
101	standard	1	6,0	0,1380	0,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,6403
102	standard	0	6,0	0,1380	1,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
103	standard	1	4,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,5773
104	standard	1	6,0	0,1380	2,0	0,0960	0,0	0,0000	0,15	5,4150	1,8323
105	standard	0	3,0	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
106	Luxo	1	2,0	0,1380	1,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,1843
107	standard	0	2,5	0,1380	0,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
108	super luxo	1	3,0	0,1505	0,0	0,1085	3,0	0,7730	0,15	6,5350	3,7508
109	suíte espec.	0	4,5	0,1630	0,0	0,1210	3,0	0,7730	0,15	6,4150	0,0000
201	Luxo	1	4,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,5773
202	Luxo	0	6,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
203	Luxo	0	5,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
204	Luxo	0	4,5	0,1380	2,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
205	Luxo	1	5,0	0,1380	1,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,5983
206	Luxo	1	2,5	0,1380	0,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,2053
207	Luxo	0	2,0	0,1380	0,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
208	super luxo	0	3,0	0,1505	0,5	0,1085	3,0	0,7730	0,15	6,5350	0,0000
209	suíte espec.	0	4,0	0,1630	0,5	0,1210	3,0	0,7730	0,15	6,4150	0,0000
301	Luxo	0	2,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
302	Luxo	0	2,5	0,1380	1,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
303	Luxo	0	2,5	0,1380	0,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
304	Luxo	0	5,5	0,1380	0,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
305	Luxo	1	6,0	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,7843
306	Luxo	0	2,0	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
307	Luxo	0	2,0	0,1380	2,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
308	super luxo	0	5,5	0,1505	2,0	0,1085	3,0	0,7730	0,15	6,5350	0,0000
309	suíte espec.	0	5,0	0,1630	1,5	0,1210	3,0	0,7730	0,15	6,4150	0,0000

CONSUMO DIÁRIO TOTAL PARA OCUPAÇÃO DE 33% .CENÁRIO 6

16,15

Tabela 19: CENÁRIO 6.Quadro de utilização das U.H.s para ocupação de 33%

CENÁRIO 1- QUADRO DE UTILIZAÇÃO DAS U.H.s PARA OCUPAÇÃO DE 66%											
Apto	Tipo	Ocupado	Tempo utilização (hs)	ICA	Tempo utilização (hs)	ICB	Tempo utilização (hs)	ICD	Tempo utilização (hs)	ICE	Consumo diário em kwh
101	standard	1	6,0	0,2775	0,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,4773
102	standard	1	6,0	0,2775	1,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,6898
103	standard	1	4,5	0,2775	1,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,3798
104	standard	1	6,0	0,2775	2,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,9023
105	standard	0	3,0	0,2775	1,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
106	Luxo	1	2,0	0,2775	1,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,5798
107	standard	0	2,5	0,2775	0,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
108	super luxo	1	3,0	0,3175	0,0	0,2525	3,0	1,1600	0,15	6,5350	5,4128
109	suíte espec.	0	4,5	0,3300	0,0	0,2650	3,0	1,1600	0,15	6,4150	0,0000
201	Luxo	1	4,5	0,2775	1,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,3798
202	Luxo	1	6,5	0,2775	1,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,9348
203	Luxo	0	5,5	0,2775	1,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
204	Luxo	1	4,5	0,2775	2,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,4860
205	Luxo	1	5,0	0,2775	1,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,4123
206	Luxo	1	2,5	0,2775	0,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,6123
207	Luxo	0	2,0	0,2775	0,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
208	super luxo	1	3,0	0,3175	0,5	0,2525	3,0	1,1600	0,15	6,5350	5,5390
209	suíte espec.	0	4,0	0,3300	0,5	0,2650	3,0	1,1600	0,15	6,4150	0,0000
301	Luxo	0	2,5	0,2775	1,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
302	Luxo	1	2,5	0,2775	1,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,7185
303	Luxo	1	2,5	0,2775	0,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,5060
304	Luxo	0	5,5	0,2775	0,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
305	Luxo	1	6,0	0,2775	1,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,7960
306	Luxo	1	2,0	0,2775	1,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,6860
307	Luxo	0	2,0	0,2775	2,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
308	super luxo	1	5,5	0,3175	2,0	0,2525	3,0	1,1600	0,15	6,5350	6,7115
309	suíte espec.	1	5,0	0,3300	1,5	0,2650	3,0	1,1600	0,15	6,4150	6,4898
CONSUMO DIÁRIO TOTAL PARA OCUPAÇÃO DE 66% .CENÁRIO 1											55,71

Tabela 20: CENÁRIO 1.Quadro de utilização das U.H.s para ocupação de 66%

CENÁRIO 2- QUADRO DE UTILIZAÇÃO DAS U.H.s PARA OCUPAÇÃO DE 66%											
Apto	Tipo	Ocupado	Tempo utilização (hs)	ICA	Tempo utilização (hs)	ICB	Tempo utilização (hs)	ICD	Tempo utilização (hs)	ICE	Consumo diário em kwh
101	standard	1	6,0	0,3050	0,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	2,4923
102	standard	1	6,0	0,3050	1,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	2,7323
103	standard	1	4,5	0,3050	1,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	2,3948
104	standard	1	6,0	0,3050	2,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	2,9723
105	standard	0	3,0	0,3050	1,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	0,0000
106	Luxo	1	2,0	0,3050	1,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	1,5123
107	standard	0	2,5	0,3050	0,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	0,0000
108	super luxo	1	3,0	0,3450	0,0	0,2800	3,0	1,1600	0,15	5,5350	5,3453
109	suíte espec.	0	4,5	0,3850	0,0	0,3200	3,0	1,1600	0,15	5,4150	0,0000
201	Luxo	1	4,5	0,3050	1,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	2,3948
202	Luxo	1	6,5	0,3050	1,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	3,0048
203	Luxo	0	5,5	0,3050	1,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	0,0000
204	Luxo	1	4,5	0,3050	2,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	2,5148
205	Luxo	1	5,0	0,3050	1,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	2,4273
206	Luxo	1	2,5	0,3050	0,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	1,5448
207	Luxo	0	2,0	0,3050	0,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	0,0000
208	super luxo	1	3,0	0,3450	0,5	0,2800	3,0	1,1600	0,15	5,5350	5,4853
209	suíte espec.	0	4,0	0,3850	0,5	0,3200	3,0	1,1600	0,15	5,4150	0,0000
301	Luxo	0	2,5	0,3050	1,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	0,0000
302	Luxo	1	2,5	0,3050	1,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	1,6648
303	Luxo	1	2,5	0,3050	0,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	1,4248
304	Luxo	0	5,5	0,3050	0,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	0,0000
305	Luxo	1	6,0	0,3050	1,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	2,8523
306	Luxo	1	2,0	0,3050	1,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	1,6323
307	Luxo	0	2,0	0,3050	2,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	0,0000
308	super luxo	1	5,5	0,3450	2,0	0,2800	3,0	1,1600	0,15	5,5350	6,7678
309	suíte espec.	1	5,0	0,3850	1,5	0,3200	3,0	1,1600	0,15	5,4150	6,6973
CONSUMO DIÁRIO TOTAL PARA OCUPAÇÃO DE 66% .CENÁRIO 2											55,86

Tabela 21: CENÁRIO 2.Quadro de utilização das U.H.s para ocupação de 66%

CENÁRIO 3- QUADRO DE UTILIZAÇÃO DAS U.H.s PARA OCUPAÇÃO DE 66%											
Apto	Tipo	Ocupado	Tempo utilização (hs)	ICA	Tempo utilização (hs)	ICB	Tempo utilização (hs)	ICD	Tempo utilização (hs)	ICE	Consumo diário em kwh
101	standard	1	6,0	0,2070	0,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,2443
102	standard	1	6,0	0,2070	1,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,4093
103	standard	1	4,5	0,2070	1,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,1813
104	standard	1	6,0	0,2070	2,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,5743
105	standard	0	3,0	0,2070	1,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
106	Luxo	1	2,0	0,2070	1,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,5813
107	standard	0	2,5	0,2070	0,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
108	super luxo	1	3,0	0,2195	0,0	0,1775	3,0	0,7730	0,15	1,1350	3,1478
109	suite espec.	0	4,5	0,2695	0,0	0,2275	3,0	0,7730	0,15	1,0150	0,0000
201	Luxo	1	4,5	0,2070	1,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,1813
202	Luxo	1	6,5	0,2070	1,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,5953
203	Luxo	0	5,5	0,2070	1,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
204	Luxo	1	4,5	0,2070	2,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,2638
205	Luxo	1	5,0	0,2070	1,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,2023
206	Luxo	1	2,5	0,2070	0,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,6023
207	Luxo	0	2,0	0,2070	0,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
208	super luxo	1	3,0	0,2195	0,5	0,1775	3,0	0,7730	0,15	1,1350	3,2365
209	suite espec.	0	4,0	0,2695	0,5	0,2275	3,0	0,7730	0,15	1,0150	0,0000
301	Luxo	0	2,5	0,2070	1,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
302	Luxo	1	2,5	0,2070	1,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,6848
303	Luxo	1	2,5	0,2070	0,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,5198
304	Luxo	0	5,5	0,2070	0,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
305	Luxo	1	6,0	0,2070	1,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,4918
306	Luxo	1	2,0	0,2070	1,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,6638
307	Luxo	0	2,0	0,2070	2,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
308	super luxo	1	5,5	0,2195	2,0	0,1775	3,0	0,7730	0,15	1,1350	4,0515
309	suite espec.	1	5,0	0,2695	1,5	0,2275	3,0	0,7730	0,15	1,0150	4,1600
CONSUMO DIÁRIO TOTAL PARA OCUPAÇÃO DE 66% .CENÁRIO 3											29,79

Tabela 22: CENÁRIO 3.Quadro de utilização das U.H.s para ocupação de 66%

CENÁRIO 4- QUADRO DE UTILIZAÇÃO DAS U.H.s PARA OCUPAÇÃO DE 66%											
Apto	Tipo	Ocupado	Tempo utilização (hs)	ICA	Tempo utilização (hs)	ICB	Tempo utilização (hs)	ICD	Tempo utilização (hs)	ICE	Consumo diário em kwh
101	standard	1	6,0	0,2370	0,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,4243
102	standard	1	6,0	0,2370	1,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,6193
103	standard	1	4,5	0,2370	1,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,3613
104	standard	1	6,0	0,2370	2,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,8143
105	standard	0	3,0	0,2370	1,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
106	Luxo	1	2,0	0,2370	1,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,6713
107	standard	0	2,5	0,2370	0,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
108	super luxo	1	3,0	0,2495	0,0	0,2075	3,0	0,7730	0,15	1,1350	3,2378
109	suite espec.	0	4,5	0,2895	0,0	0,2475	3,0	0,7730	0,15	1,0150	0,0000
201	Luxo	1	4,5	0,2370	1,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,3613
202	Luxo	1	6,5	0,2370	1,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,8353
203	Luxo	0	5,5	0,2370	1,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
204	Luxo	1	4,5	0,2370	2,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,4588
205	Luxo	1	5,0	0,2370	1,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,3823
206	Luxo	1	2,5	0,2370	0,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,6923
207	Luxo	0	2,0	0,2370	0,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
208	super luxo	1	3,0	0,2495	0,5	0,2075	3,0	0,7730	0,15	1,1350	3,3415
209	suite espec.	0	4,0	0,2895	0,5	0,2475	3,0	0,7730	0,15	1,0150	0,0000
301	Luxo	0	2,5	0,2370	1,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
302	Luxo	1	2,5	0,2370	1,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,7898
303	Luxo	1	2,5	0,2370	0,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,5948
304	Luxo	0	5,5	0,2370	0,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
305	Luxo	1	6,0	0,2370	1,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,7168
306	Luxo	1	2,0	0,2370	1,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,7688
307	Luxo	0	2,0	0,2370	2,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
308	super luxo	1	5,5	0,2495	2,0	0,2075	3,0	0,7730	0,15	1,1350	4,2765
309	suite espec.	1	5,0	0,2895	1,5	0,2475	3,0	0,7730	0,15	1,0150	4,2900
CONSUMO DIÁRIO TOTAL PARA OCUPAÇÃO DE 66% .CENÁRIO 4											32,64

Tabela 23: CENÁRIO 4. Quadro de utilização das U.H.s para ocupação de 66%

CENÁRIO 5- QUADRO DE UTILIZAÇÃO DAS U.H.s PARA OCUPAÇÃO DE 66%

Apto	Tipo	Ocupado	Tempo utilização (hs)	ICA	Tempo utilização (hs)	ICB	Tempo utilização (hs)	ICD	Tempo utilização (hs)	ICE	Consumo diário em kwh
101	standard	1	6,0	0,1380	0,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,8303
102	standard	1	6,0	0,1380	1,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,9263
103	standard	1	4,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,7673
104	standard	1	6,0	0,1380	2,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,0223
105	standard	0	3,0	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
106	Luxo	1	2,0	0,1380	1,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,3743
107	standard	0	2,5	0,1380	0,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
108	super luxo	1	3,0	0,1505	0,0	0,1080	3,0	0,7730	0,15	1,1350	2,9408
109	suíte espec.	0	4,5	0,1630	0,0	0,1210	3,0	0,7730	0,15	1,0150	0,0000
201	Luxo	1	4,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,7673
202	Luxo	1	6,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,0433
203	Luxo	0	5,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
204	Luxo	1	4,5	0,1380	2,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,8153
205	Luxo	1	5,0	0,1380	1,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,7883
206	Luxo	1	2,5	0,1380	0,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,3953
207	Luxo	0	2,0	0,1380	0,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
208	super luxo	1	3,0	0,1505	0,5	0,1080	3,0	0,7730	0,15	1,1350	2,9948
209	suíte espec.	0	4,0	0,1630	0,5	0,1210	3,0	0,7730	0,15	1,0150	0,0000
301	Luxo	0	2,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
302	Luxo	1	2,5	0,1380	1,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,4433
303	Luxo	1	2,5	0,1380	0,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,3473
304	Luxo	0	5,5	0,1380	0,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
305	Luxo	1	6,0	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,9743
306	Luxo	1	2,0	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,4223
307	Luxo	0	2,0	0,1380	2,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,0000
308	super luxo	1	5,5	0,1505	2,0	0,1080	3,0	0,7730	0,15	1,1350	3,5330
309	suíte espec.	1	5,0	0,1630	1,5	0,1210	3,0	0,7730	0,15	1,0150	3,4678
CONSUMO DIÁRIO TOTAL PARA OCUPAÇÃO DE 66% .CENÁRIO 5											22,85

Tabela 24: CENÁRIO 5.Quadro de utilização das U.H.s para ocupação de 66%

CENÁRIO 6- QUADRO DE UTILIZAÇÃO DAS U.H.s PARA OCUPAÇÃO DE 66%											
Apto	Tipo	Ocupado	Tempo utilização (hs)	ICA	Tempo utilização (hs)	ICB	Tempo utilização (hs)	ICD	Tempo utilização (hs)	ICE	Consumo diário em kwh
101	standard	1	6,0	0,1380	0,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,6403
102	standard	1	6,0	0,1380	1,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,7363
103	standard	1	4,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,5773
104	standard	1	6,0	0,1380	2,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,8323
105	standard	0	3,0	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
106	Luxo	1	2,0	0,1380	1,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,1843
107	standard	0	2,5	0,1380	0,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
108	super luxo	1	3,0	0,1505	0,0	0,1085	3,0	0,7730	0,15	6,5350	3,7508
109	suíte espec.	0	4,5	0,1630	0,0	0,1210	3,0	0,7730	0,15	6,4150	0,0000
201	Luxo	1	4,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,5773
202	Luxo	1	6,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,8533
203	Luxo	0	5,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
204	Luxo	1	4,5	0,1380	2,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,6253
205	Luxo	1	5,0	0,1380	1,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,5983
206	Luxo	1	2,5	0,1380	0,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,2053
207	Luxo	0	2,0	0,1380	0,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
208	super luxo	1	3,0	0,1505	0,5	0,1085	3,0	0,7730	0,15	6,5350	3,8050
209	suíte espec.	0	4,0	0,1630	0,5	0,1210	3,0	0,7730	0,15	6,4150	0,0000
301	Luxo	0	2,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
302	Luxo	1	2,5	0,1380	1,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,2533
303	Luxo	1	2,5	0,1380	0,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,1573
304	Luxo	0	5,5	0,1380	0,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
305	Luxo	1	6,0	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,7843
306	Luxo	1	2,0	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,2323
307	Luxo	0	2,0	0,1380	2,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	0,0000
308	super luxo	1	5,5	0,1505	2,0	0,1085	3,0	0,7730	0,15	6,5350	4,3440
309	suíte espec.	1	5,0	0,1630	1,5	0,1210	3,0	0,7730	0,15	6,4150	4,2778
CONSUMO DIÁRIO TOTAL PARA OCUPAÇÃO DE 66% .CENÁRIO 6											37,43

Tabela 25: CENÁRIO 6.Quadro de utilização das U.H.s para ocupação de 66%

CENÁRIO 1- QUADRO DE UTILIZAÇÃO DAS U.H.s PARA OCUPAÇÃO DE 100%											
Apto	Tipo	Ocupado	Tempo utilização (hs)	ICA	Tempo utilização (hs)	ICB	Tempo utilização (hs)	ICD	Tempo utilização (hs)	ICE	Consumo diário em kwh
101	standard	1	6,0	0,2775	0,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,4773
102	standard	1	6,0	0,2775	1,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,6898
103	standard	1	4,5	0,2775	1,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,3798
104	standard	1	6,0	0,2775	2,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,9023
105	standard	1	3,0	0,2775	1,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,9635
106	Luxo	1	2,0	0,2775	1,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,5798
107	standard	1	2,5	0,2775	0,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,5060
108	super luxo	1	3,0	0,3175	0,0	0,2525	3,0	1,1600	0,15	6,5350	5,4128
109	suite espec.	1	4,5	0,3300	0,0	0,2650	3,0	1,1600	0,15	6,4150	5,9273
201	Luxo	1	4,5	0,2775	1,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,3798
202	Luxo	1	6,5	0,2775	1,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,9348
203	Luxo	1	5,5	0,2775	1,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,6573
204	Luxo	1	4,5	0,2775	2,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,4860
205	Luxo	1	5,0	0,2775	1,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,4123
206	Luxo	1	2,5	0,2775	0,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,6123
207	Luxo	1	2,0	0,2775	0,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,4735
208	super luxo	1	3,0	0,3175	0,5	0,2525	3,0	1,1600	0,15	6,5350	5,5390
209	suite espec.	1	4,0	0,3300	0,5	0,2650	3,0	1,1600	0,15	6,4150	5,8948
301	Luxo	1	2,5	0,2775	1,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,8248
302	Luxo	1	2,5	0,2775	1,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,7185
303	Luxo	1	2,5	0,2775	0,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,5060
304	Luxo	1	5,5	0,2775	0,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,3385
305	Luxo	1	6,0	0,2775	1,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	2,7960
306	Luxo	1	2,0	0,2775	1,5	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,6860
307	Luxo	1	2,0	0,2775	2,0	0,2125	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,7923
308	super luxo	1	5,5	0,3175	2,0	0,2525	3,0	1,1600	0,15	6,5350	6,7115
309	suite espec.	1	5,0	0,3300	1,5	0,2650	3,0	1,1600	0,15	6,4150	6,4898
CONSUMO DIÁRIO TOTAL PARA OCUPAÇÃO DE 100% .CENÁRIO 1											81,09

Tabela 26: CENÁRIO 1.Quadro de utilização das U.H.s para ocupação de 100%

CENÁRIO 2- QUADRO DE UTILIZAÇÃO DAS U.H.s PARA OCUPAÇÃO DE 100%											
Apto	Tipo	Ocupado	Tempo utilização (hs)	ICA	Tempo utilização (hs)	ICB	Tempo utilização (hs)	ICD	Tempo utilização (hs)	ICE	Consumo diário em kwh
101	standard	1	6,0	0,3050	0,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	2,4923
102	standard	1	6,0	0,3050	1,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	2,7323
103	standard	1	4,5	0,3050	1,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	2,3948
104	standard	1	6,0	0,3050	2,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	2,9723
105	standard	1	3,0	0,3050	1,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	1,9373
106	Luxo	1	2,0	0,3050	1,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	1,5123
107	standard	1	2,5	0,3050	0,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	1,4248
108	super luxo	1	3,0	0,3450	0,0	0,2800	3,0	1,1600	0,15	5,5350	5,3453
109	suite espec.	1	4,5	0,3850	0,0	0,3200	3,0	1,1600	0,15	5,4150	6,0248
201	Luxo	1	4,5	0,3050	1,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	2,3948
202	Luxo	1	6,5	0,3050	1,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	3,0048
203	Luxo	1	5,5	0,3050	1,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	2,6998
204	Luxo	1	4,5	0,3050	2,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	2,5148
205	Luxo	1	5,0	0,3050	1,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	2,4273
206	Luxo	1	2,5	0,3050	0,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	1,5448
207	Luxo	1	2,0	0,3050	0,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	1,3923
208	super luxo	1	3,0	0,3450	0,5	0,2800	3,0	1,1600	0,15	5,5350	5,4853
209	suite espec.	1	4,0	0,3850	0,5	0,3200	3,0	1,1600	0,15	5,4150	5,9923
301	Luxo	1	2,5	0,3050	1,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	1,7848
302	Luxo	1	2,5	0,3050	1,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	1,6648
303	Luxo	1	2,5	0,3050	0,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	1,4248
304	Luxo	1	5,5	0,3050	0,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	2,3398
305	Luxo	1	6,0	0,3050	1,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	2,8523
306	Luxo	1	2,0	0,3050	1,5	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	1,6323
307	Luxo	1	2,0	0,3050	2,0	0,2400	3,0	0,0000	0,15	4,4150	1,7523
308	super luxo	1	5,5	0,3450	2,0	0,2800	3,0	1,1600	0,15	5,5350	6,7678
309	suite espec.	1	5,0	0,3850	1,5	0,3200	3,0	1,1600	0,15	5,4150	6,6973
CONSUMO DIÁRIO TOTAL PARA OCUPAÇÃO DE 100% .CENÁRIO 2											81,21

Tabela 27: CENÁRIO 2. Quadro de utilização das U.H.s para ocupação de 100%

CENÁRIO 3- QUADRO DE UTILIZAÇÃO DAS U.H.s PARA OCUPAÇÃO DE 100%											
Apto	Tipo	Ocupado	Tempo utilização (hs)	ICA	Tempo utilização (hs)	ICB	Tempo utilização (hs)	ICD	Tempo utilização (hs)	ICE	Consumo diário em kwh
101	standard	1	6,0	0,2070	0,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,2443
102	standard	1	6,0	0,2070	1,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,4093
103	standard	1	4,5	0,2070	1,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,1813
104	standard	1	6,0	0,2070	2,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,5743
105	standard	1	3,0	0,2070	1,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,8708
106	Luxo	1	2,0	0,2070	1,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,5813
107	standard	1	2,5	0,2070	0,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,5198
108	super luxo	1	3,0	0,2195	0,0	0,1775	3,0	0,7730	0,15	1,1350	3,1478
109	suíte espec.	1	4,5	0,2695	0,0	0,2275	3,0	0,7730	0,15	1,0150	3,6840
201	Luxo	1	4,5	0,2070	1,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,1813
202	Luxo	1	6,5	0,2070	1,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,5953
203	Luxo	1	5,5	0,2070	1,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,3883
204	Luxo	1	4,5	0,2070	2,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,2638
205	Luxo	1	5,0	0,2070	1,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,2023
206	Luxo	1	2,5	0,2070	0,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,6023
207	Luxo	1	2,0	0,2070	0,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,4988
208	super luxo	1	3,0	0,2195	0,5	0,1775	3,0	0,7730	0,15	1,1350	3,2365
209	suíte espec.	1	4,0	0,2695	0,5	0,2275	3,0	0,7730	0,15	1,0150	3,6630
301	Luxo	1	2,5	0,2070	1,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,7673
302	Luxo	1	2,5	0,2070	1,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,6848
303	Luxo	1	2,5	0,2070	0,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,5198
304	Luxo	1	5,5	0,2070	0,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,1408
305	Luxo	1	6,0	0,2070	1,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,4918
306	Luxo	1	2,0	0,2070	1,5	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,6638
307	Luxo	1	2,0	0,2070	2,0	0,1650	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,7463
308	super luxo	1	5,5	0,2195	2,0	0,1775	3,0	0,7730	0,15	1,1350	4,0515
309	suíte espec.	1	5,0	0,2695	1,5	0,2275	3,0	0,7730	0,15	1,0150	4,1600
CONSUMO DIÁRIO TOTAL PARA OCUPAÇÃO DE 100% .CENÁRIO 3											43,07

Tabela 28: CENÁRIO 3.Quadro de utilização das U.H.s para ocupação de 100%

CENÁRIO 4- QUADRO DE UTILIZAÇÃO DAS U.H.s PARA OCUPAÇÃO DE 100%											
Apto	Tipo	Ocupado	Tempo utilização (hs)	ICA	Tempo utilização (hs)	ICB	Tempo utilização (hs)	ICD	Tempo utilização (hs)	ICE	Consumo diário em kwh
101	standard	1	6,0	0,2370	0,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,4243
102	standard	1	6,0	0,2370	1,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,6193
103	standard	1	4,5	0,2370	1,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,3613
104	standard	1	6,0	0,2370	2,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,8143
105	standard	1	3,0	0,2370	1,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,0058
106	Luxo	1	2,0	0,2370	1,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,6713
107	standard	1	2,5	0,2370	0,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,5948
108	super luxo	1	3,0	0,2495	0,0	0,2075	3,0	0,7730	0,15	1,1350	3,2378
109	suite espec.	1	4,5	0,2895	0,0	0,2475	3,0	0,7730	0,15	1,0150	3,7740
201	Luxo	1	4,5	0,2370	1,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,3613
202	Luxo	1	6,5	0,2370	1,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,8353
203	Luxo	1	5,5	0,2370	1,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,5983
204	Luxo	1	4,5	0,2370	2,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,4588
205	Luxo	1	5,0	0,2370	1,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,3823
206	Luxo	1	2,5	0,2370	0,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,6923
207	Luxo	1	2,0	0,2370	0,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,5738
208	super luxo	1	3,0	0,2495	0,5	0,2075	3,0	0,7730	0,15	1,1350	3,3415
209	suite espec.	1	4,0	0,2895	0,5	0,2475	3,0	0,7730	0,15	1,0150	3,7530
301	Luxo	1	2,5	0,2370	1,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,8873
302	Luxo	1	2,5	0,2370	1,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,7898
303	Luxo	1	2,5	0,2370	0,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,5948
304	Luxo	1	5,5	0,2370	0,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,3058
305	Luxo	1	6,0	0,2370	1,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,7168
306	Luxo	1	2,0	0,2370	1,5	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,7688
307	Luxo	1	2,0	0,2370	2,0	0,1950	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,8663
308	super luxo	1	5,5	0,2495	2,0	0,2075	3,0	0,7730	0,15	1,1350	4,2765
309	suite espec.	1	5,0	0,2895	1,5	0,2475	3,0	0,7730	0,15	1,0150	4,2900
CONSUMO DIÁRIO TOTAL PARA OCUPAÇÃO DE 100% .CENÁRIO 4											46,99

Tabela 29: CENÁRIO 4. Quadro de utilização das U.H.s para ocupação de 100%

CENÁRIO 5- QUADRO DE UTILIZAÇÃO DAS U.H.s PARA OCUPAÇÃO DE 100%											
Apto	Tipo	Ocupado	Tempo utilização (hs)	ICA	Tempo utilização (hs)	ICB	Tempo utilização (hs)	ICD	Tempo utilização (hs)	ICE	Consumo diário em kwh
101	standard	1	6,0	0,1380	0,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,8303
102	standard	1	6,0	0,1380	1,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,9263
103	standard	1	4,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,7673
104	standard	1	6,0	0,1380	2,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,0223
105	standard	1	3,0	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,5603
106	Luxo	1	2,0	0,1380	1,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,3743
107	standard	1	2,5	0,1380	0,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,3473
108	super luxo	1	3,0	0,1505	0,0	0,1080	3,0	0,7730	0,15	1,1350	2,9408
109	suíte espec.	1	4,5	0,1630	0,0	0,1210	3,0	0,7730	0,15	1,0150	3,2048
201	Luxo	1	4,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,7673
202	Luxo	1	6,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	1,0433
203	Luxo	1	5,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,9053
204	Luxo	1	4,5	0,1380	2,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,8153
205	Luxo	1	5,0	0,1380	1,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,7883
206	Luxo	1	2,5	0,1380	0,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,3953
207	Luxo	1	2,0	0,1380	0,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,3263
208	super luxo	1	3,0	0,1505	0,5	0,1080	3,0	0,7730	0,15	1,1350	2,9948
209	suíte espec.	1	4,0	0,1630	0,5	0,1210	3,0	0,7730	0,15	1,0150	3,1838
301	Luxo	1	2,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,4913
302	Luxo	1	2,5	0,1380	1,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,4433
303	Luxo	1	2,5	0,1380	0,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,3473
304	Luxo	1	5,5	0,1380	0,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,7613
305	Luxo	1	6,0	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,9743
306	Luxo	1	2,0	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,4223
307	Luxo	1	2,0	0,1380	2,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	0,0150	0,4703
308	super luxo	1	5,5	0,1505	2,0	0,1080	3,0	0,7730	0,15	1,1350	3,5330
309	suíte espec.	1	5,0	0,1630	1,5	0,1210	3,0	0,7730	0,15	1,0150	3,4678
CONSUMO DIÁRIO TOTAL PARA OCUPAÇÃO DE 100% .CENÁRIO 5											33,10

Tabela 30: CENÁRIO 5.Quadro de utilização das U.H.s para ocupação de 100%

CENÁRIO 6- QUADRO DE UTILIZAÇÃO DAS U.H.s PARA OCUPAÇÃO DE 100%											
Apto	Tipo	Ocupado	Tempo utilização (hs)	ICA	Tempo utilização (hs)	ICB	Tempo utilização (hs)	ICD	Tempo utilização (hs)	ICE	Consumo diário em kwh
101	standard	1	6,0	0,1380	0,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,6403
102	standard	1	6,0	0,1380	1,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,7363
103	standard	1	4,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,5773
104	standard	1	6,0	0,1380	2,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,8323
105	standard	1	3,0	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,3703
106	Luxo	1	2,0	0,1380	1,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,1843
107	standard	1	2,5	0,1380	0,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,1573
108	super luxo	1	3,0	0,1505	0,0	0,1085	3,0	0,7730	0,15	6,5350	3,7508
109	suíte espec.	1	4,5	0,1630	0,0	0,1210	3,0	0,7730	0,15	6,4150	4,0148
201	Luxo	1	4,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,5773
202	Luxo	1	6,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,8533
203	Luxo	1	5,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,7153
204	Luxo	1	4,5	0,1380	2,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,6253
205	Luxo	1	5,0	0,1380	1,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,5983
206	Luxo	1	2,5	0,1380	0,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,2053
207	Luxo	1	2,0	0,1380	0,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,1363
208	super luxo	1	3,0	0,1505	0,5	0,1085	3,0	0,7730	0,15	6,5350	3,8050
209	suíte espec.	1	4,0	0,1630	0,5	0,1210	3,0	0,7730	0,15	6,4150	3,9938
301	Luxo	1	2,5	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,3013
302	Luxo	1	2,5	0,1380	1,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,2533
303	Luxo	1	2,5	0,1380	0,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,1573
304	Luxo	1	5,5	0,1380	0,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,5713
305	Luxo	1	6,0	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,7843
306	Luxo	1	2,0	0,1380	1,5	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,2323
307	Luxo	1	2,0	0,1380	2,0	0,0960	3,0	0,0000	0,15	5,4150	1,2803
308	super luxo	1	5,5	0,1505	2,0	0,1085	3,0	0,7730	0,15	6,5350	4,3440
309	suíte espec.	1	5,0	0,1630	1,5	0,1210	3,0	0,7730	0,15	6,4150	4,2778
CONSUMO DIÁRIO TOTAL PARA OCUPAÇÃO DE 100% .CENÁRIO 6											54,97

Tabela 31: CENÁRIO 6.Quadro de utilização das U.H.s para ocupação de 100%

OCUPAÇÃO 33%			
CENÁRIO	CONSUMO EQUIP.	FRIGOBAR	CONSUMO FIAL DIÁRIO
CONSUMO CENÁRIO 1(kWh)	23,95	19,74	43,69
CONSUMO CENÁRIO 2(kWh)	23,94	19,74	43,68
CONSUMO CENÁRIO 3(kWh)	12,21	14,7	26,91
CONSUMO CENÁRIO 4(kWh)	13,66	14,7	28,36
CONSUMO CENÁRIO 5(kWh)	8,86	14,7	23,56
CONSUMO CENÁRIO 6(kWh)	16,15	14,7	30,85

OCUPAÇÃO 66%			
CENÁRIO	CONSUMO EQUIP.	FRIGOBAR	CONSUMO FINAL DIÁRIO
CONSUMO CENÁRIO 1(kWh)	55,71	19,74	75,45
CONSUMO CENÁRIO 2(kWh)	55,86	19,74	75,6
CONSUMO CENÁRIO 3(kWh)	29,79	14,7	44,49
CONSUMO CENÁRIO 4(kWh)	32,64	14,7	47,34
CONSUMO CENÁRIO 5(kWh)	22,85	14,7	37,55
CONSUMO CENÁRIO 6(kWh)	37,43	14,7	52,13

OCUPAÇÃO 100%			
CENÁRIO	CONSUMO EQUIP.	FRIGOBAR	CONSUMO FINAL DIÁRIO
CONSUMO CENÁRIO 1(kWh)	81,09	19,74	100,83
CONSUMO CENÁRIO 2(kWh)	81,21	19,74	100,95
CONSUMO CENÁRIO 3(kWh)	43,07	14,7	57,77
CONSUMO CENÁRIO 4(kWh)	46,99	14,7	61,69
CONSUMO CENÁRIO 5(kWh)	33,10	14,7	47,8
CONSUMO CENÁRIO 6(kWh)	54,97	14,7	69,67

Tabela 32: Consumo diário incluindo utilização do frigobar (sem desligamento)

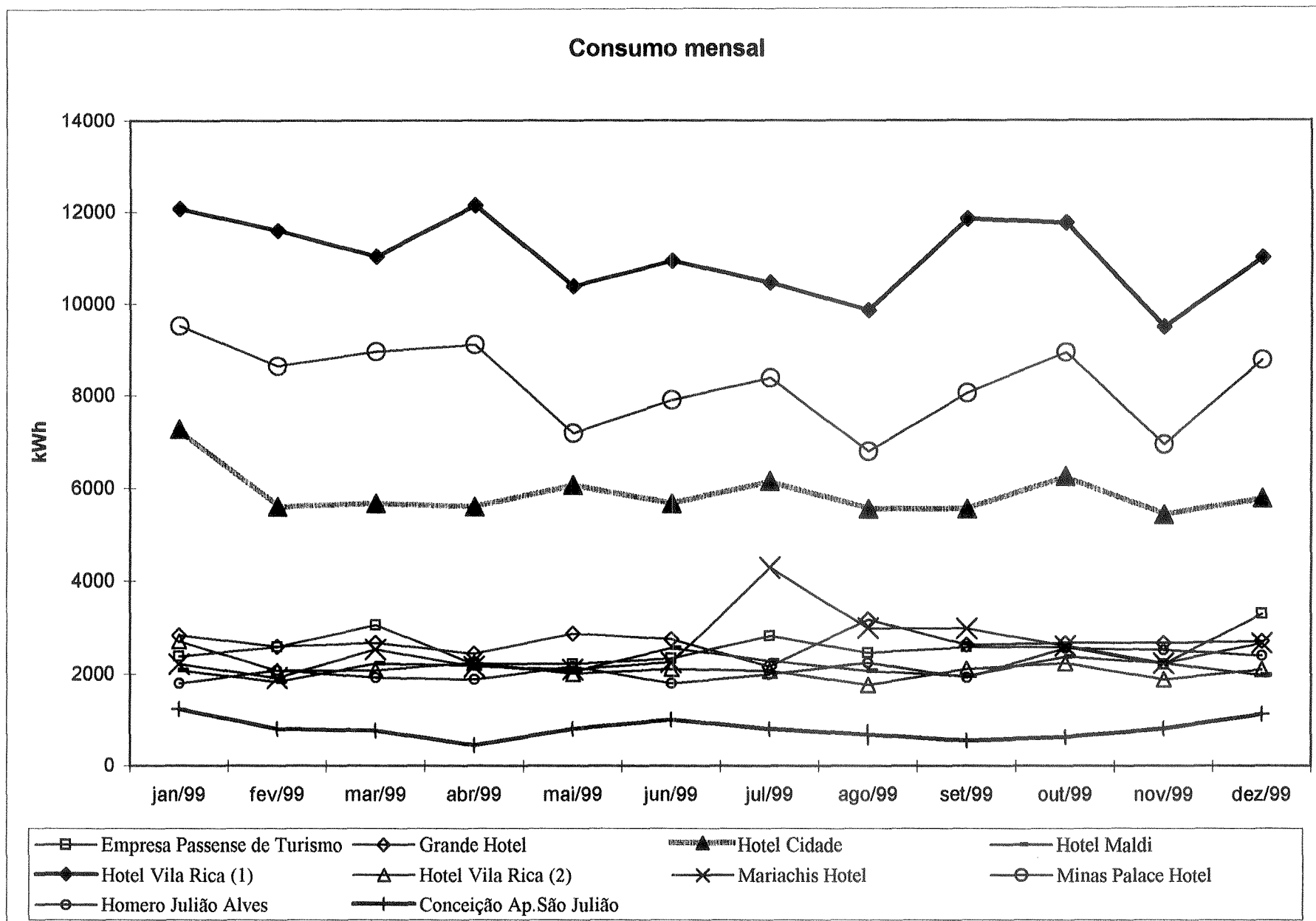


Gráfico 1. Consumo Mensal dos principais hotéis da região de Passos, MG(1999)

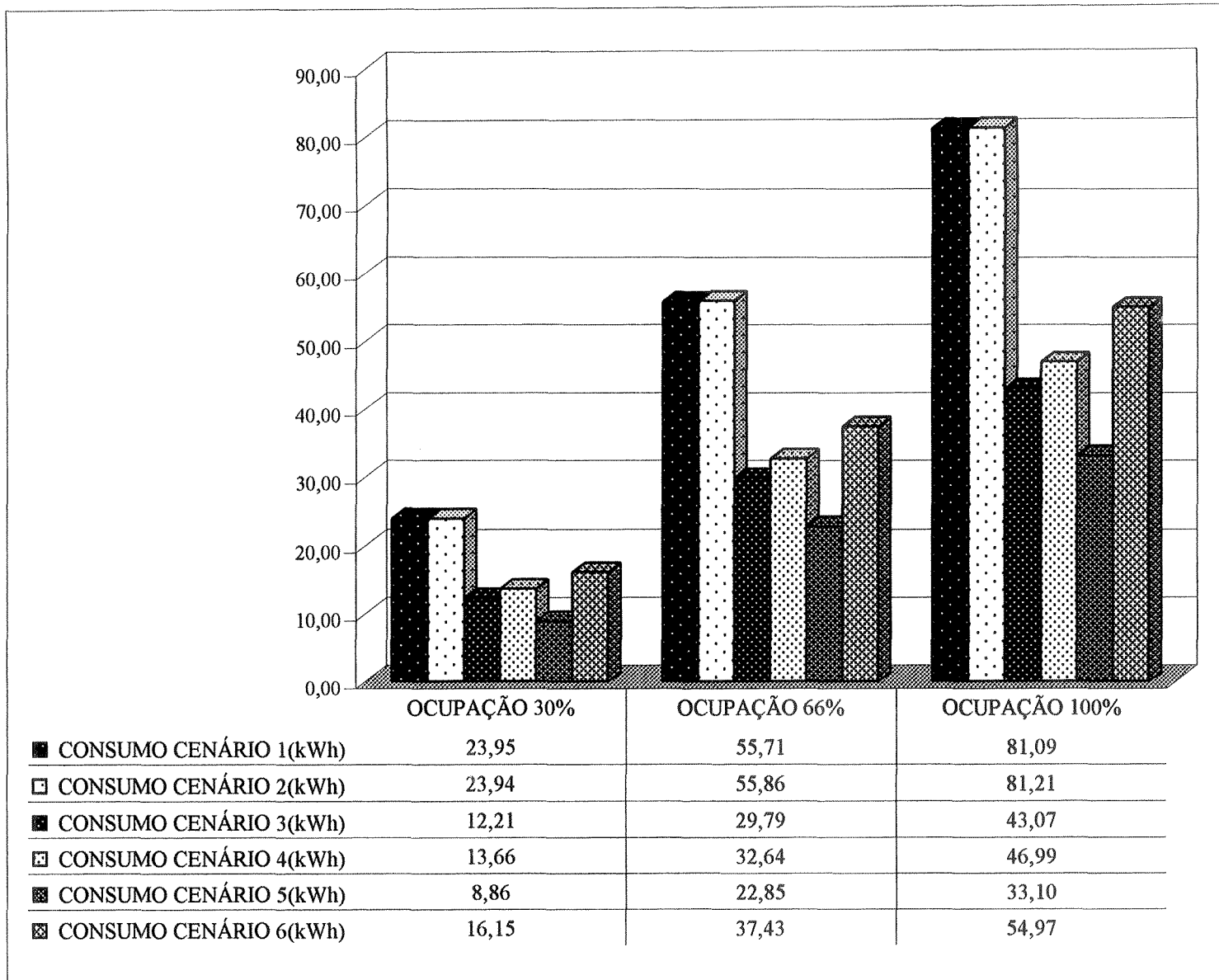


Gráfico 2: Consumo diário para diferentes taxas de ocupação e cenários-Quadro resumo

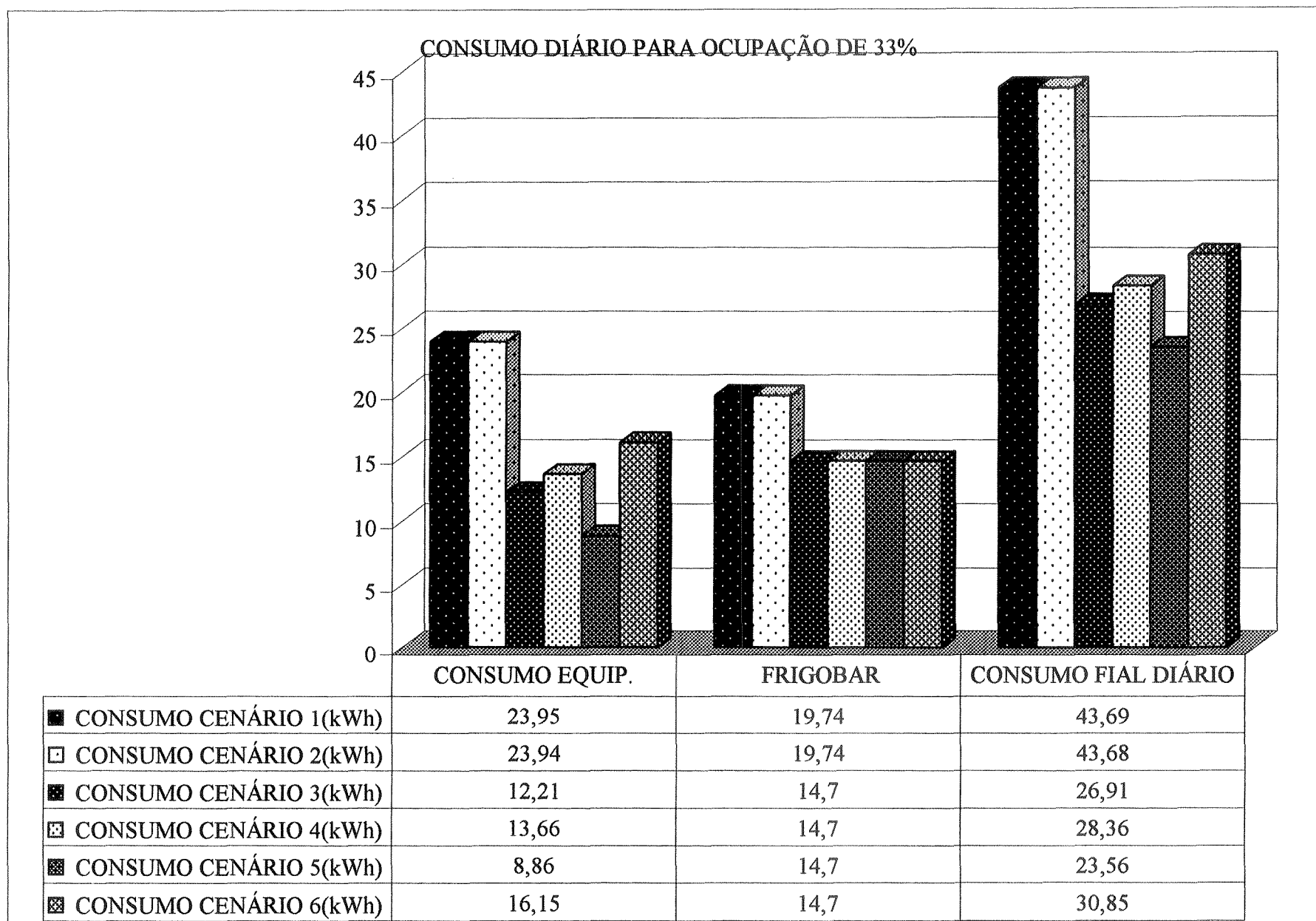
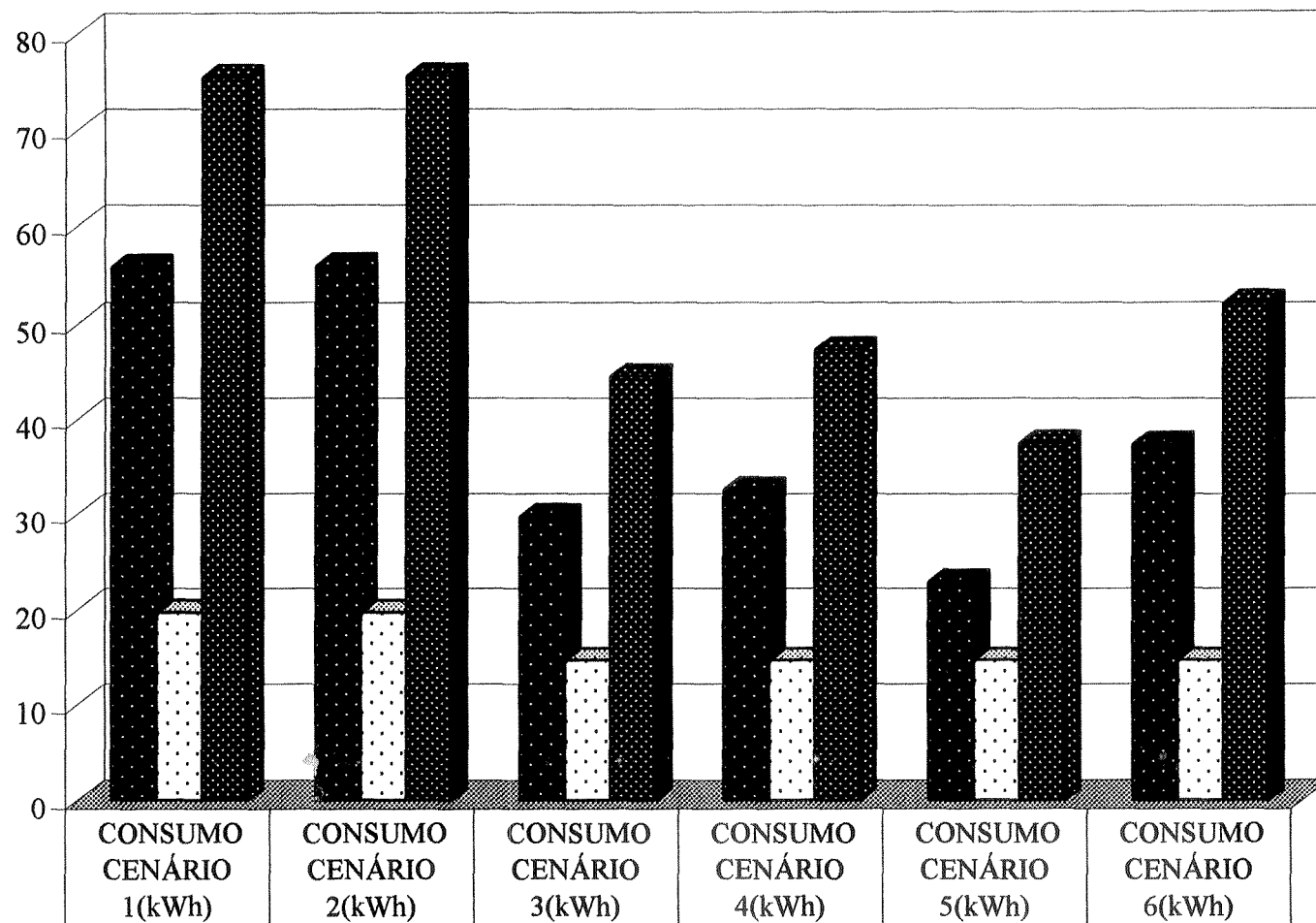


Gráfico 3. Consumo diário para ocupação de 33% considerando uso do frigobar sem desligamento

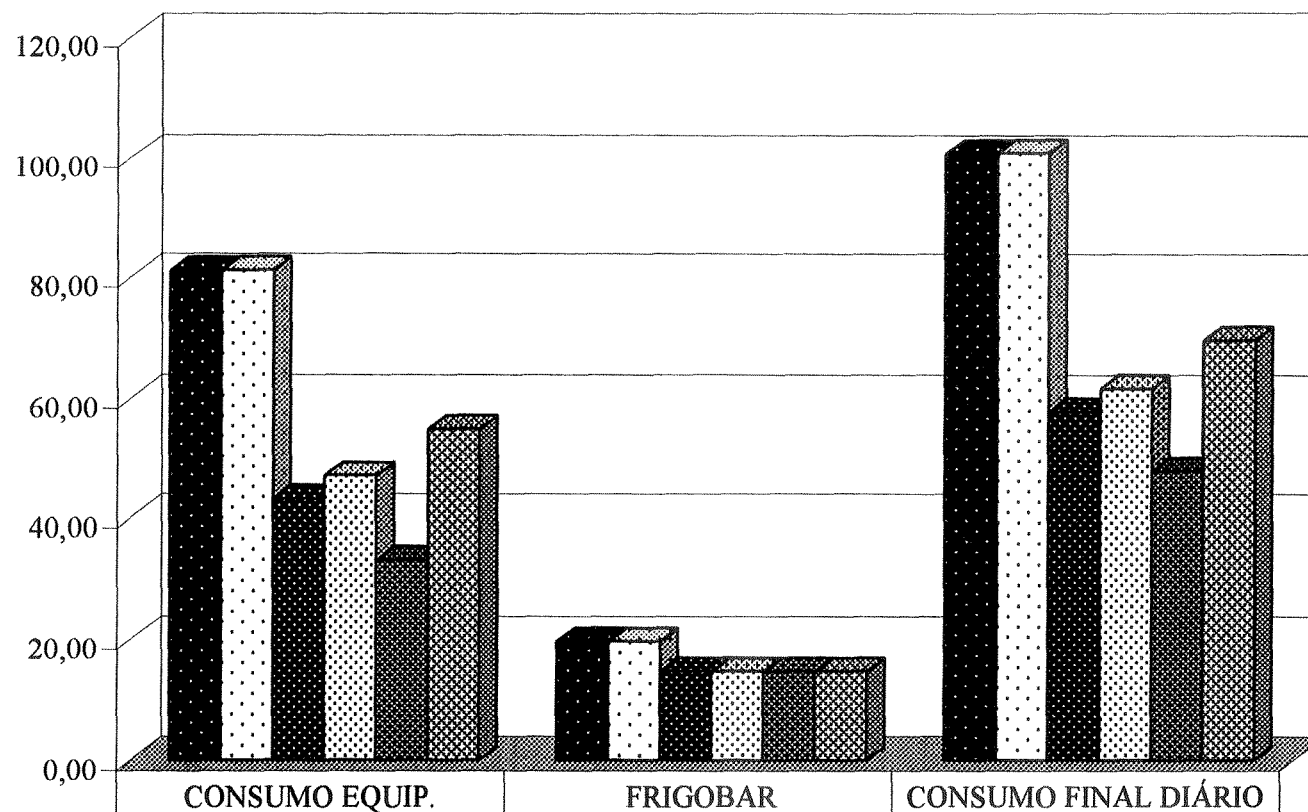
CONSUMO DIÁRIO PARA OCUPAÇÃO DE 66%



■ CONSUMO EQUIP.	55,71	55,86	29,79	32,64	22,85	37,43
□ FRIGOBAR	19,74	19,74	14,7	14,7	14,7	14,7
▣ CONSUMO FINAL DIÁRIO	75,45	75,6	44,49	47,34	37,55	52,13

Gráfico 4. Consumo diário para ocupação de 66% considerando uso do frigobar sem desligamento

CONSUMO DIÁRIO PARA OCUPAÇÃO DE 100%



	CONSUMO EQUIP.	FRIGOBAR	CONSUMO FINAL DIÁRIO
■ CONSUMO CENÁRIO 1(kWh)	81,09	19,74	100,83
▣ CONSUMO CENÁRIO 2(kWh)	81,21	19,74	100,95
■ CONSUMO CENÁRIO 3(kWh)	43,07	14,7	57,77
▣ CONSUMO CENÁRIO 4(kWh)	46,99	14,7	61,69
■ CONSUMO CENÁRIO 5(kWh)	33,10	14,7	47,8
▣ CONSUMO CENÁRIO 6(kWh)	54,97	14,7	69,67

Gráfico 5. Consumo diário para ocupação de 100% considerando uso do frigobar sem desligamento