

**Avaliação de pós-ocupação e renovação de empreendimento  
hoteleiro através da análise de desempenho térmico, acústico e  
luminoso de ambientes segundo parâmetros normativos**

Autora: Andréa Juliana de Oliveira Sá

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eleonora Sad de Assis

Belo Horizonte

2011

ANDRÉA JULIANA DE OLIVEIRA SÁ

**Avaliação de pós-ocupação e renovação de empreendimento  
hoteleiro através da análise de desempenho térmico, acústico e  
luminoso de ambientes segundo parâmetros normativos**

Monografia apresentada no curso de Pós-Graduação em Sistemas Tecnológicos e Sustentabilidade Aplicados ao Ambiente Construído do Departamento de Tecnologia de Arquitetura e do Urbanismo, da Faculdade de Arquitetura, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de especialista.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eleonora Sad de Assis

Belo Horizonte

2011

“O que eu faço é uma gota no meio do oceano.  
Mas sem ela, o oceano será menor”

Madre Tereza de Calcutá

# DEDICATÓRIA

A minha mãe, Anamaria,  
pela dedicação e incentivo;  
Ao meu pai, Luiz Carlos, pelo carinho;  
Aos meus filhos, Pedro e Ana Luiza,  
por serem a razão de tudo.

# AGRADECIMENTOS

À orientadora professora Eleonora Sad de Assis,  
à coordenação, professores, Ana Maria Dias (Secretária) e  
aos funcionários do curso de especialização em Sistemas  
Tecnológicos e Sustentabilidade Aplicados ao Ambiente Construído.

Ao Sr. Aziz Abras Júnior,  
E aos funcionários do Hotel Normandy.

# SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	01
2 – DESENVOLVIMENTO	
2.1 – AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO	03
2.1.1 – AVALIAÇÃO TÉCNICO CONSTRUTIVA	05
2.1.2 – AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL	05
2.1.3 – AVALIAÇÃO DO CONFORTO AMBIENTAL	07
2.1.3.1 – ANÁLISE DO DESEMPENHO TÉRMICO	10
2.1.3.2 – ANÁLISE DO DESEMPENHO ACÚSTICO	10
2.1.3.3 – ANÁLISE DO DESEMPENHO LUMINOSO	11
2.2 – NÍVEIS E PRODUTOS DE UMA APO	12
3 – ESTUDO DE CASO	13
3.1 – OBJETO	13
3.2 – JUSTIFICATIVA PARA REALIZAÇÃO DA APO	14
3.3 – LEVANTAMENTO DOCUMENTAL	16
3.4 – AVALIAÇÃO TÉCNICO CONSTRUTIVA	18
3.4.1 – LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO E MEMORIAL DESCRITIVO	19
3.5 – LEVANTAMENTO, TABULAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS	
3.5.1 – LEVANTAMENTO DA POPULAÇÃO / USUÁRIOS	39
3.5.2 – DETERMINAÇÃO DA AMOSTRA REPRESENTATIVA	40
3.5.3 – ANÁLISE DE QUESTIONÁRIOS	41
3.5.4 – SELEÇÃO DOS AMBIENTES REPRESENTATIVOS	49
3.6 – AVALIAÇÃO DO CONFORTO AMBIENTAL	
3.6.1 – ANÁLISE DO DESEMPENHO TÉRMICO	50
3.6.2 – ANÁLISE DO DESEMPENHO ACÚSTICO	64
3.6.3 – ANÁLISE DO DESEMPENHO LUMINOSO	70
4 – CONCLUSÃO	75
5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
ANEXOS	
APÊNDICES	

## RESUMO

Avaliação Pós-Ocupação (APO) é um método de verificar a qualidade do ambiente construído, considerando as necessidades dos ocupantes do edifício. Através da APO é possível verificar a probabilidade de incorporação de tecnologias e materiais com o objetivo de adequar a construção aos critérios de desempenho recomendados por legislações e normas, proporcionando maior conforto (ambiental) segurança e funcionalidade para os usuários e viabilidade econômica para o proprietário. A APO diferencia-se dos demais tipos de avaliações por ser voltada para o ambiente construído, por avaliar o uso dos ambientes e a opinião dos usuários. A avaliação inicia pelos aspectos construtivos e funcionais, permeia pelos aspectos de conforto ambiental e conclui com a verificação dos ambientes e/ou elementos construtivos que necessitam de modernizações e atualizações, contribuindo para o bem estar dos usuários e aumentando a vida útil da edificação. A Avaliação pós-ocupação do Hotel Normandy foi desenvolvida utilizando uma abordagem dedutiva, através da análise e interpretação dos dados qualitativos (avaliação das características) e quantitativos (dados de medição e numéricos) coletados no local, para análise de desempenho térmico, acústico e luminoso de ambientes segundo parâmetros normativos gerando diagnósticos e recomendações.

Palavras chave: Avaliação Pós-ocupação; Hotel; Conforto ambiental: Térmico, acústico e lumínico.

## **ABSTRACT**

Post-Occupancy Evaluation is a method of checking the quality of the built environment, considering the needs of building occupants. Through the APO is possible to assess the likelihood of incorporating technologies and materials in order to adapt the building to the performance criteria recommended by laws and standards, providing greater comfort (environmental) security and functionality for users and economic feasibility for the owner. The Post-Occupancy Evaluation differs from other types of assessments to be facing the built environment, by evaluating the use of environments and feedback from users. The evaluation starts by constructive and functional aspects, permeates the aspects of comfort and concludes with verification environments and / or construction elements that require upgrades and updates, contributing to the welfare of users and increasing the lifetime of the building. The post-occupancy evaluation of the Hotel Normandy was developed using a deductive approach, through analysis and interpretation of qualitative data (evaluation of characteristics) and quantitative (numerical measurement and data) collected on site to analyze the thermal performance, acoustic and luminous regulatory environments within the parameters generating diagnoses and recommendations.

Keywords: Post-occupancy evaluation; Hotel; Environmental comfort: thermal, acoustic and luminous.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Níveis de serviços de Avaliação Pós-Ocupação	04
Figura 02: Produtos e serviços gerados pela Avaliação Pós-Ocupação	12
Figura 03: Fachada do Hotel Normandy – Rua Tamoios	19
Figura 04: Fachada do Hotel Normandy – Avenida Afonso Pena	20
Figura 05: Planta Subsolo – Hotel Normandy	21
Figura 06: Planta 1º Pavimento – Hotel Normandy	22
Figura 07: Planta Mezanino e 2º Pavimento – Hotel Normandy	23
Figura 08: Planta 3º Pavimento – Hotel Normandy	27
Figura 09: Planta 4º Pavimento – Hotel Normandy	30
Figura 10: Planta 5º Pavimento – Hotel Normandy	31
Figura 11: Planta 6º ao 16º Pavimento – Hotel Normandy	32
Figura 12: Planta 17º Pavimento – Hotel Normandy	38
Figura 13: Direção predominante dos ventos	58
Figura 14: Frequência de ocorrência anual da direção dos ventos em BH	58
Figura 15: Levantamento acústico – Média das medições externas	65
Figura 16: Levantamento acústico – Média das medições do hall e do restaurante	66
Figura 17: Levantamento acústico – Média das medições 4º pavimento	67
Figura 18: Levantamento acústico – Média das medições das salas de eventos	67
Figura 19: Levantamento acústico – localização dos apartamentos	68
Figura 20: Levantamento lumínico – Média das medições do hall e do restaurante	72
Figura 21: Levantamento lumínico – Média das medições das salas de eventos	73
Figura 22: Levantamento lumínico – localização dos apartamentos	74

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Gráfico de temperatura máxima	08
Gráfico 02: Gráfico de umidade relativa do ar	08
Gráfico 03: Gráfico comparativo de temperatura máxima	09
Gráfico 04: Gráfico comparativo de umidade relativa do ar	09
Gráfico 05: Gráfico de sexo e idade hospedes	41
Gráfico 06: Gráfico de sexo e idade funcionários	41
Gráfico 07: Gráfico motivo de viagem / hospedagem	42
Gráfico 08: Gráfico de avaliação dos quartos pelos hospedes	42
Gráfico 09: Gráfico de avaliação dos setores pelos hospedes	43
Gráfico 10: Gráfico de avaliação da aparência do hotel pelos hospedes	43
Gráfico 11: Gráfico de avaliação do tamanho dos ambientes pelos hospedes	44
Gráfico 12: Gráfico de avaliação da aparência do hotel pelos funcionários	44
Gráfico 13: Gráfico de tabulação dos questionários dos hospedes	46
Gráfico 14: Gráfico de tabulação dos questionários dos funcionários	48
Gráfico 15: Gráfico de avaliação da temperatura dos ambientes pelos hospedes	50
Gráfico 16: Gráfico de avaliação da temperatura dos ambientes pelos funcionários	50
Gráfico 17: Gráfico de avaliação da ventilação dos ambientes pelos hospedes	51
Gráfico 18: Gráfico de avaliação da ventilação dos ambientes pelos funcionários	51
Gráfico 19: Gráfico de avaliação do ruído dos ambientes pelos hospedes	64
Gráfico 20: Gráfico de avaliação do ruído dos ambientes pelos funcionários	64
Gráfico 21: Gráfico de avaliação do local de origem dos ruídos	65
Gráfico 22: Gráfico de avaliação da iluminação dos ambientes pelos hospedes	70
Gráfico 23: Gráfico de avaliação da iluminação dos ambientes pelos funcionários	70

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Níveis usuais de confiança e valores	06
Tabela 02: Tipos de estabelecimentos de hospedagem em Belo Horizonte / Grande BH	14
Tabela 03: Quantidade de leitos existentes em Belo Horizonte / Grande BH	14
Tabela 04: Movimento de hospedes do Hotel Normandy	39
Tabela 05: Quantificação dos usuários do Hotel Normandy	39
Tabela 06: Amostragem de usuários	40
Tabela 07: Tabulação dos questionários dos hospedes	45
Tabela 08: Tabulação dos questionários dos funcionários	47
Tabela 09: Velocidade média e direção predominante dos ventos	59
Tabela 10: Locais analisados no Hotel / Nº usuários / área de ventilação	59
Tabela 11: Medições acústicas das salas de eventos	68
Tabela 12: Medições acústicas dos apartamentos	69
Tabela 13: Tabela de Iluminância de interiores – NBR 5413	71
Tabela 14: Medições luminicas das salas de eventos	73
Tabela 15: Medições luminicas dos apartamentos	74

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 01: Níveis de ruído para conforto acústico dos ambientes em estudo	66
Quadro 02: Quantidade mínima de pontos a serem medidos na avaliação de conforto acústico	72

## LISTA DE FOTOS

Foto 01: Localização	17
Foto 02: Localização	17
Foto 03 e 04: Fachada Rua Tamoios	19
Foto 05 e 06: Fachada Avenida Afonso Pena	20
Foto 07 e 08: Entrada hotel	24
Foto 09 e 10: Recepção e Mezanino	24
Foto 11 e 12: Lobby	24
Foto 13, 14, 15 e 16: Detalhes recepção	25
Foto 17 e 18: Acesso restaurante	25
Foto 19, 20 e 21: Restaurante	26
Foto 22, 23 e 24: Instalações sanitárias restaurante	26
Foto 25, 26, 27 e 28: Hall 3º pavimento	28
Foto 29: Salão de eventos – Tiradentes	29
Foto 30: Instalação sanitária – Salão de eventos Tiradentes	29
Foto 31 e 32: Área comum 4º pavimento	31
Foto 33 e 34: Sala de eventos – Ouro Preto e Mariana	32
Foto 35: Área comum – 6º pavimento	33
Foto 36 e 37: Apartamento tipo – 6º pavimento	33
Foto 38, 39, 40 e 41: Instalação sanitária – 6º pavimento	34
Foto 42, 43 e 44: Área comum – circulação 7º ao 11º, 12º, 13º e 15º pavimentos	35
Foto 45 e 46: Circulação 11º pavimento	35
Foto 47 e 48: Área comum – circulação 11º pavimento – Detalhes	36
Foto 49 e 50: Área comum – circulação 14º pavimento	36
Foto 51: Área comum – circulação 16º pavimento	37
Foto 52 e 53: Apartamento tipo – 16º pavimento	37
Foto 54 e 55: Sala de eventos – Maquiné e Diamantina	38

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APO	Avaliação Pós-Ocupação
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento
BOH	Boletim de Ocupação Hoteleira
CDPCM-BH	Conselho Deliberativo do Patrimônio Cultural do Município de Belo Horizonte
FIFA	Federation Internationale de Football Association
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IPEAD MG	Instituto de Pesquisas Econômicas, Administrativas e Contábeis de Minas Gerais
NBR	Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas
PBH	Prefeitura de Belo Horizonte
SECOPA	Secretaria Extraordinária da Copa do Mundo

# 1 INTRODUÇÃO

A Avaliação Pós-Ocupação e renovação de empreendimento hoteleiro serão realizadas tendo em vista que o Brasil sediará a Copa do Mundo de Futebol no ano de 2014 e que a capital mineira é uma das cidades que receberá o Mundial, tendo como desafio hospedar os visitantes de um evento deste porte, contando apenas com um hotel padrão cinco estrelas, mas possuindo aproximadamente 33 mil leitos em um raio de 100 Km da área central, sendo portanto um problema muito mais qualitativo do que quantitativo.

A APO é uma importante ferramenta de controle de qualidade do ambiente construído, avaliando os aspectos construtivos (estrutura, cobertura, segurança contra incêndio, alvenarias, revestimentos, pinturas, acabamentos, esquadrias, vidraçaria, instalações elétricas e hidráulicas) e as condições de conforto ambiental (temperatura, ventilação, acústica e iluminação) analisando a interface destes com a satisfação dos usuários da edificação.

Utilizando um método de análise e interpretação de dados qualitativos (avaliação das características) e quantitativos (dados de medição e numéricos) coletados no local, através do levantamento arquitetônico atualizado da edificação, entrevistas com os usuários e levantamento acústico e luminoso, considerando as normas e legislações vigentes e as certificações existentes e através do cruzamento destes dados elaborar diagnósticos que detectam os pontos positivos e negativos, auxiliando na geração de recomendações, através de resultados práticos que podem ser aplicados no objeto avaliado, propondo soluções a curto, médio e longo prazo, para os problemas encontrados, servindo também como base para a elaboração de projetos semelhantes ou roteiro para novas avaliações de pós-ocupação.

O trabalho foi estruturado a partir dos princípios da APO - avaliação técnico construtiva, avaliação comportamental e avaliação do conforto ambiental que determinam o desempenho e a vida útil da edificação e as necessidades do usuário - e de suas metas de ação e intervenção para melhoria da qualidade de vida no ambiente construído. Foi realizado um estudo de caso de um Hotel na área central de Belo Horizonte, com levantamento documental, avaliação técnico construtiva, levantamento e análise de dados e informações coletadas junto aos usuários. Através destes dados foi elaborada uma avaliação do conforto ambiental (térmico, acústico e luminoso), com o objetivo de analisar a construção existente, verificar a possibilidade de incorporação de modernas tecnologias e materiais, a compatibilização com as restrições urbanísticas e identificar as metodologias que proporcionam conforto, segurança e funcionalidade para os usuários e viabilidade econômica para o proprietário / investidor.

E como resultado apresentar diretrizes para orientar a elaboração de projetos arquitetônicos que visem o conforto ambiental (conforto térmico / conforto lumínico / conforto acústico / conforto visual) das edificações existentes e sua adequação conforme os padrões urbanísticos (normas e legislações municipais, estaduais e federais).



# 2 DESENVOLVIMENTO

## 2.1 - AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO

A Avaliação Pós-Ocupação (APO) do ambiente Construído é uma forma para avaliar o objeto (edificação, espaço público, infra-estrutura urbana, cidade ou região) através de fatores técnicos, funcionais, econômicos, estéticos e comportamentais e desenvolver propostas que vise o bem estar do usuário, priorizando aspectos de uso, operação e manutenção.

As principais metas de uma APO são: “Promover a ação (ou a intervenção) que propicie a melhoria da qualidade de vida daqueles que usam um dado ambiente e produzir informação na forma de banco de dados, gerando conhecimento sistematizado sobre o ambiente e as relações ambiente-comportamento” (ORNSTEIN, 1992, p.12).

A APO trabalha com princípios de avaliação interdependentes, sendo:

- Desempenho: caracterização quantitativa de um produto em uso;
- Idade-limite: vida útil ou tempo em que um produto atende as necessidades do usuário;
- Necessidades do usuário: Contempla 14 (quatorze) itens que garantem a satisfação das necessidades dos usuários, sendo eles:

Segurança estrutural; Segurança contra o fogo; Segurança de uso; Estanqueidade; Conforto higrotérmico; Pureza do ar; Conforto acústico; Conforto visual; Conforto tátil; Conforto antropodinâmico; Higiene; Adaptação ao uso; Durabilidade e Economia.

No Brasil, a pesquisa de APO tem como principio o controle da qualidade nas etapas de produção e uso do objeto, podendo ser aplicadas para diagnosticar e fazer recomendações em áreas específicas da construção civil, tais como, conforto ambiental, aspectos ergonômicos, acessibilidade, reformas, revitalizações e manuais de projeto, construção, operação e manutenção de ambientes construídos.

Existem três níveis de avaliação pós-ocupação:

- APO Indicativa ou de curto prazo: as análises são realizadas através de visitas exploratórias do ambiente e de entrevistas com usuários-chave;
- APO Investigativa ou de médio prazo: Seria a APO Indicativa acrescida da explicitação de critérios de desempenho;
- APO Diagnóstico ou de longo prazo: São analisados detalhadamente os critérios de desempenho, utilizando técnicas de medição correlacionadas com as respostas dos usuários, exigindo desta forma recursos maiores do que os níveis anteriores.

Estes níveis são desdobrados em seis conforme figura abaixo:

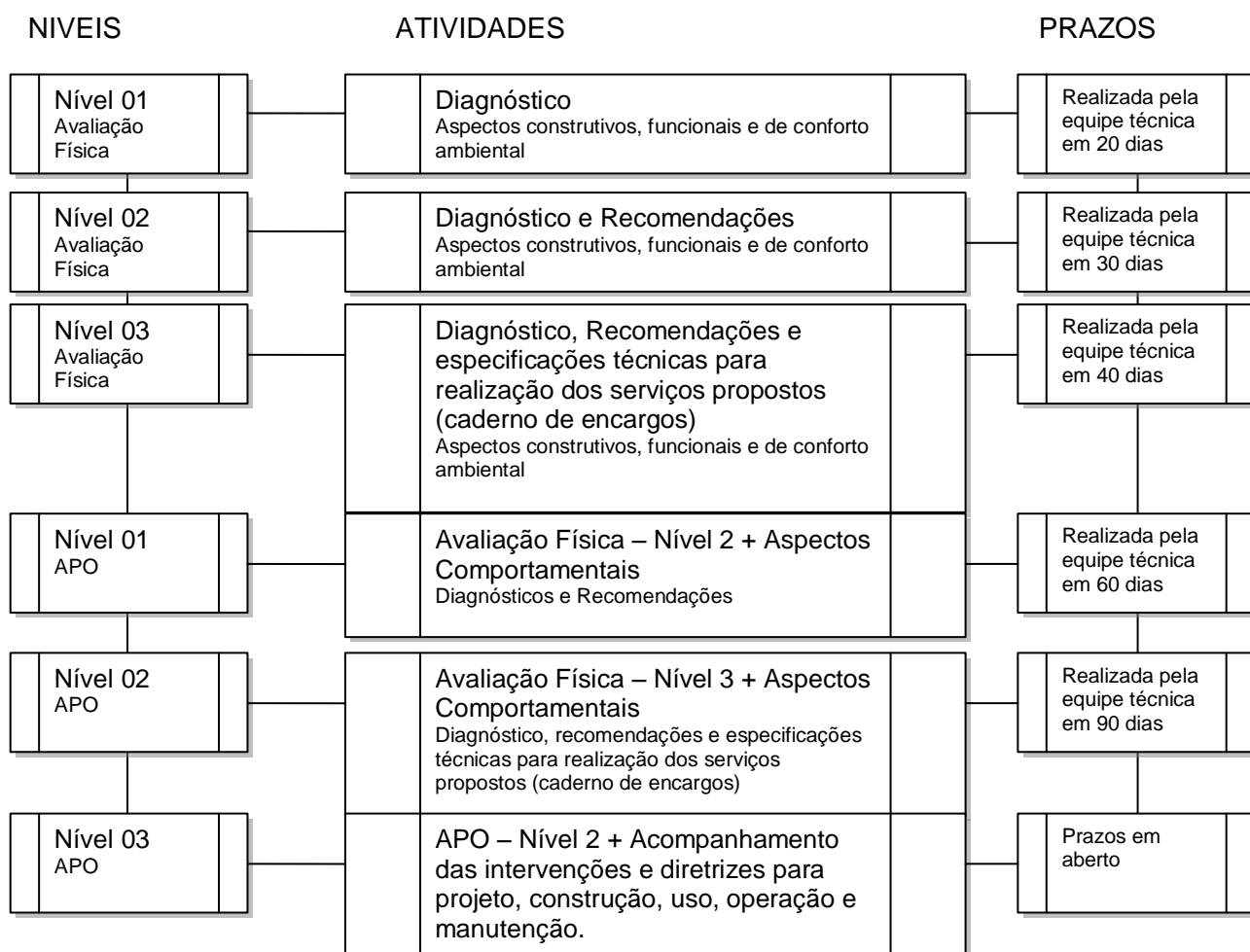


FIGURA 01: OS NÍVEIS DE SERVIÇOS DE AVALIAÇÃO (BASEADO ORNSTEIN, 1992, p.42).

## **2.1.1 - AVALIAÇÃO TÉCNICO CONSTRUTIVA**

A avaliação técnico construtiva deverá ser iniciada com a classificação do tipo de imóvel urbano em estudo quanto ao uso (residencial, comercial, industrial, institucional ou misto); quanto ao tipo de imóvel (apartamento, casa, escritório, loja, galpão, misto, hotéis e motéis, hospitais, escolas, cinemas e teatros, clubes recreativos ou prédios industriais) e quanto o agrupamento dos imóveis (condomínio de casas, prédio de apartamentos, conjunto habitacional, conjunto de salas comerciais, prédio comercial ou complexo industrial).

A avaliação pós-ocupação começa com um levantamento físico e documental do imóvel, considerando os aspectos técnico-construtivos e funcionais dos espaços. O técnico responsável pela APO deverá requisitar toda a documentação disponível relativa ao imóvel analisado. Plantas arquitetônicas existentes, registro do imóvel, certidão de baixa e habite-se, informação básica ou documento expedido pelo órgão municipal com definição dos parâmetros urbanísticos e demais documentos que registrem a história do imóvel.

Nesta etapa é necessário um levantamento das normas municipais, estaduais e federais existentes, além das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e códigos de obras, assim como examinar restrições ou incentivos que poderão influenciar na avaliação do imóvel.

A equipe técnica (composta por um arquiteto, urbanista ou engenheiro, preferencialmente com experiência na coordenação de projetos e um estagiário) deve realizar uma vistoria no imóvel com o objetivo de conhecer e caracterizar o bem avaliando e sua adequação ao uso. A coleta de dados deverá ser planejada com antecedência, tendo em vista a disponibilidade de plantas e documentos, caso não tenha disponível o levantamento arquitetônico atualizado, deverá ser elaborado o projeto “as built”.

## **2.1.2 - AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL**

A avaliação comportamental, que trata diretamente do ponto de vista do usuário sobre o ambiente construído, pode ser realizada através da aplicação de questionários e entrevistas, que serão comparados com os dados coletados in loco pela equipe técnica. Poderá ser necessário consultar profissionais de outras áreas técnicas, tais como, psicólogo, economista, dentre outros, pois a avaliação pós-ocupacional funciona de forma interdisciplinar.

Deverão ser selecionados os ambientes que serão analisados, para verificar quais os usuários que deverão responder os questionários e farão parte da amostragem representativa. Esta escolha poderá ser efetuada durante o levantamento dos itens de conforto ambiental (iluminação natural, iluminação artificial, ventilação,

temperatura e acústica) que delimitará, pelo ponto de vista do técnico, os ambientes com possibilidade de intervenção e que serão comparados com o ponto de vista dos usuários.

O número de usuários entrevistados será definido por formulas, que verificarão o tamanho da amostra, intervalo de confiança e margem de erro. Para o cálculo da amostra casual, podemos utilizar a fórmula:

$$n = \frac{(z \alpha / 2)^2 \cdot p \cdot q}{e^2}$$

onde:

n = tamanho da amostra

$z \alpha / 2$  = variável normal padronizada para um dado nível de confiança, conforme tabela a seguir:

**TABELA 01: NÍVEIS USUAIS DE CONFIANÇA E VALORES DE  $z \alpha / 2$**

NÍVEIS USUAIS DE CONFIANÇA E VALORES DE $z \alpha / 2$ CORRESPONDENTES								
LIMITE DE CONFIANÇA (%)	99,75	99,00	98,00	95,45* (95,5)	95,00*	90,00	80,00	68,27
$z \alpha / 2$	3,00	2,28	2,33	2,00*	1,96*	1,64	1,28	1,00

FONTE: ORNSTEIN, Sheila; Avaliação Pós-Ocupação (APO) do Ambiente Construído. São Paulo: Studio Nobel. Editora da Universidade de São Paulo, 1992. (\*) Valores frequentemente adotados em pesquisas sobre Ambiente e Comportamento em APO.

p = proporção de elementos com características estudadas. Caso esta proporção seja desconhecida, adota-se como hipótese  $p=50\%$  ou 0,5

q = é o complemento de p, isto é,  $q=1-p$ , ou seja, 50% ou 0,5 para hipótese de  $p=50\%$ .

e = margem de erro, as mais frequentemente adotadas em pesquisas sociais encontram-se no intervalo de 1 a 10%.

Com base nos dados levantados são detectados os aspectos positivos e negativos do ambiente que esta sendo avaliado. O diagrama de Pareto é um instrumento que sintetiza os levantamentos e diagnósticos parciais, que auxilia na determinação dos itens que serão prioritários nas recomendações de curto, médio e longo prazo. Este diagrama é construído baseado nas médias das respostas dos usuários, onde na barra horizontal é adotada uma escala representativa dos valores atribuídos a cada item dos questionários, e na barra vertical tem os itens de desempenho avaliados. É uma forma clara, de leitura fácil para hierarquizar graficamente os níveis de satisfação dos usuários.

### **2.1.3 - AVALIAÇÃO CONFORTO AMBIENTAL**

O conforto térmico, acústico e luminoso tem como objetivo promover sensação de bem estar físico e psíquico quanto à temperatura, sonoridade e iluminação, através de recursos naturais, elementos de projeto, elementos de vedação, paisagismo e climatização.

“A arquitetura sustentável é a continuidade mais natural da Bioclimática, considerando também a integração do edifício à totalidade do meio ambiente, de forma a torná-lo parte de um conjunto maior. É a arquitetura que quer criar prédios objetivando o aumento da qualidade de vida do ser humano, integrando as características da vida e do clima locais, consumindo a menor quantidade de energia compatível com o conforto ambiental, para legar um mundo menos poluído para as próximas gerações”. (CORBELLA e YANNAS, 2003, p.17).

O projeto bioclimático realiza um estudo do clima e o aplica na arquitetura através de estratégias no projeto que assegurem o desempenho térmico da edificação, a ventilação e a iluminação natural e eficiente.

A ventilação natural contribui com a qualidade interna do ar, através da diminuição de poluentes, melhora as condições de conforto térmico em ambientes fechados e reduz o consumo de energia de edificações condicionadas mecanicamente.

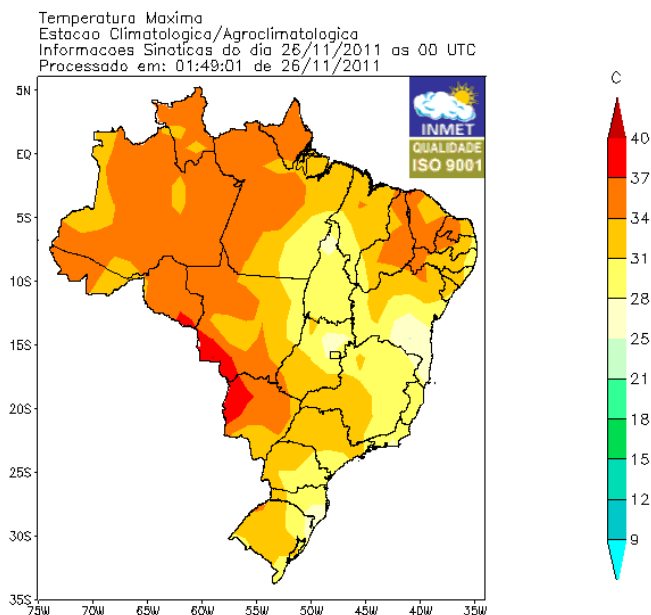
A implantação de uma edificação tem grande influência na ventilação, devido às diferenças de pressão geradas nas faces de incidência e do posicionamento das janelas, existindo várias estratégias que podem otimizar um resfriamento passivo da edificação, tais como, a ventilação cruzada, a ventilação através do efeito chaminé, a ventilação pela cobertura, dentre outras.

A iluminação natural produz uma sensação de bem estar dentro da edificação e contribui para a redução do consumo de energia elétrica. O projeto deve considerar a disposição dos cômodos, o dimensionamento e a posição das aberturas, tipos de janelas e de vidro, rugosidade e cor de paredes, tetos e pisos e a influência de interferências externas, tais como, construções vizinhas. A carta solar ajuda a determinar as áreas de sombreamento e de iluminação para cada abertura, que poderá influenciar nas estratégias de projeto para obtenção de uma melhor iluminação no interior da edificação.

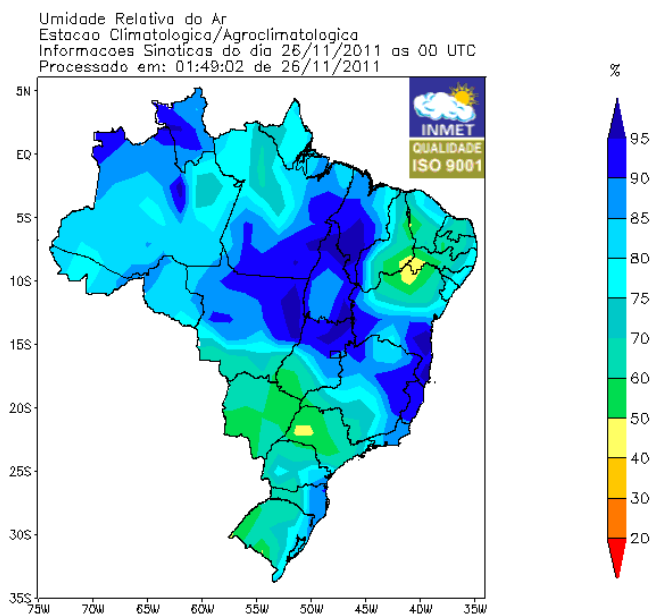
A incidência solar em alguns casos deve ser controlada para não aquecer a edificação. O tratamento da cobertura das edificações com áreas verdes e pinturas reflexivas para diminuir a absorção de calor para o edifício; utilização de acabamentos claros nas áreas de maior incidência solar; e o uso de brise-soleil, venezianas e vidros especiais são opções para evitar a incidência solar.

O clima é definido pelas variações médias das condições atmosféricas de uma região em um período de tempo. Os dados climáticos para diferentes cidades

brasileiras estão disponíveis no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e com a análise dos gráficos de temperatura (Gráfico 01) e umidade (Gráfico 02), que são atualizados periodicamente, é possível fazer uma leitura das características climáticas da área onde se localiza o empreendimento e como o projeto pode gerar conforto térmico aos usuários.

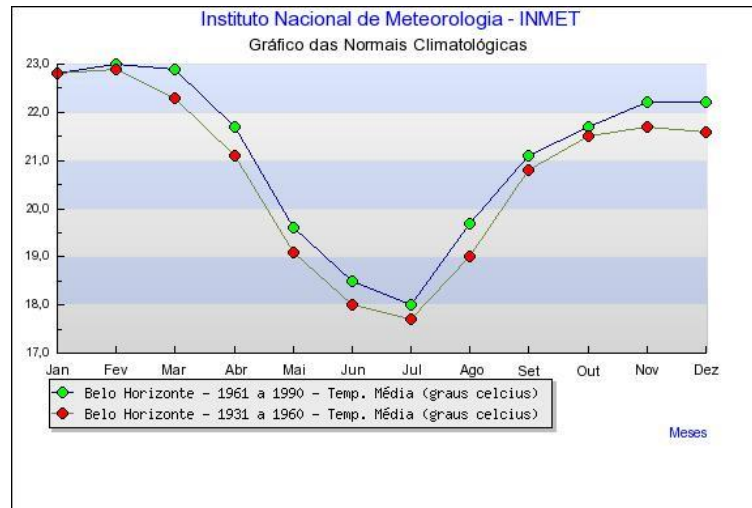


**GRÁFICO 01:** Gráfico de Temperatura Máxima. Fonte: INMET – Instituto Nacional de Meteorologia - 2011.

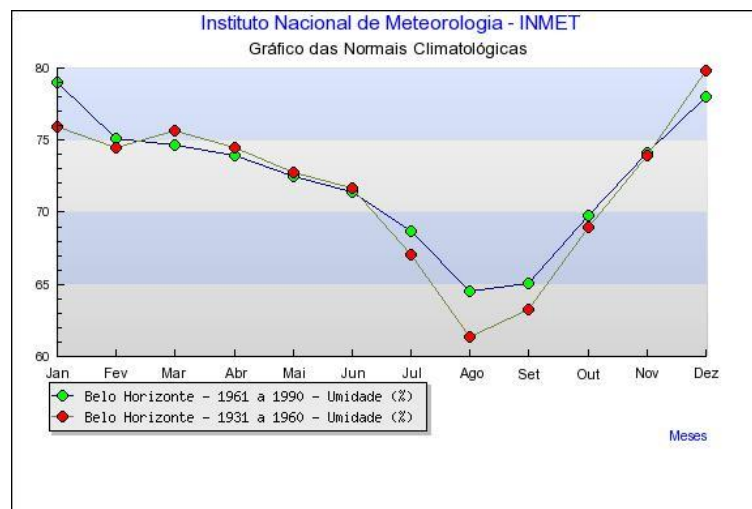


**GRÁFICO 02:** Gráfico de Umidade Relativa do Ar. Fonte: INMET – Instituto Nacional de Meteorologia - 2011.

Os gráficos das normais climatológicas do INMET (temperatura médias - Gráfico 03 e umidade - Gráfico 04) com as curvas dos anos de 1931 a 1960 e 1961 a 1990 demonstram um aumento da temperatura e uma variação na umidade relativa do ar, mostrando as variações climáticas que poderão ocorrer durante a vida útil da edificação.



**GRÁFICO 03:** Gráfico comparativo de Temperatura média. Variação 1931 a 1960 / 1961 a 1990. Fonte: INMET – Instituto Nacional de Meteorologia - 2011.



**GRÁFICO 04:** Gráfico comparativo de Umidade relativa de ar. Variação 1931 a 1960 / 1961 a 1990. Fonte: INMET – Instituto Nacional de Meteorologia - 2011.

Essas variações demonstram que uma edificação que foi projetada em 1931 poderá não atender às variações climatológicas após 30 anos e que deverá passar por uma renovação – RETROFIT – através do processo de revitalização, atualização e modernização de itens (construtivos, instalações elétricas, instalações hidráulicas, equipamentos e mobiliário) considerados ultrapassados, com o objetivo de aumentar a vida útil do imóvel.

### 2.1.3.1 - ANÁLISE DO DESEMPENHO TÉRMICO

O conforto térmico é a satisfação psicofisiológica de um indivíduo com as condições térmicas do ambiente que pode ser verificado através do cálculo da **transmitância térmica** ou do coeficiente global de calor; do **atraso térmico**, onde é possível verificar o tempo transcorrido entre uma variação térmica em um meio e sua manifestação na superfície oposta de um componente construtivo submetido a um regime periódico de transmissão de calor, que depende da capacidade térmica de cada componente e a ordem em que as camadas estão dispostas e do **fator de ganho de calor solar** de elementos opacos e transparentes que é o quociente da taxa de radiação solar que é transmitida através de um componente (NBR 15220 – PT01).

A NBR 15220 – Desempenho térmico de edificações, da ABNT, é dividida em 05 partes, sendo:

Parte 1: Definições, símbolos e unidades;

Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações;

Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social;

Parte 4: Medição da resistência térmica e da condutividade térmica pelo princípio da placa quente protegida;

Parte 5: Medição da resistência térmica e da condutividade térmica pelo método fluximétrico. As partes 4 e 5 não serão utilizadas neste trabalho.

### 2.1.3.2 - ANÁLISE DO DESEMPENHO ACÚSTICO

O conforto acústico deverá ser baseado no levantamento dos níveis de ruído medidos no exterior da edificação e nos ambientes onde forem verificados incômodos gerados por ruídos / sons. Todos os procedimentos deverão ser baseados nas normas:

A NBR 10151 – Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento;

A NBR 10152 – Níveis de ruído para conforto acústico;

A NBR 12179 – Tratamento acústico em recintos fechados.



### **2.1.3.3 - ANÁLISE DO DESEMPENHO LUMINOSO**

O conforto luminoso deve ser baseado na promoção de iluminação natural por razões de eficiência energética e conforto visual. O aproveitamento da iluminação natural durante o período diurno contribui para a redução do consumo da energia elétrica. A iluminação natural que incide no ambiente construído é composta pela luz direta do sol e a luz difundida na atmosfera. No interior da edificação além destas duas citadas deve ser admitida a luz refletida no entorno.

É possível realizar uma estimativa da disponibilidade da luz natural, através de: Dados relativos à posição do sol, latitude e longitude geográfica e tipo de céu (claro, encoberto e parcialmente encoberto - NBR 15215).

A NBR 5413 – Iluminância de interiores;

A NBR 15215 – Iluminação natural;

Parte 1: Conceitos básicos e definições;

Parte 2: Procedimentos de cálculo para estimativa da disponibilidade de luz natural;

Parte 3: Procedimentos de cálculo para determinação da iluminação natural em ambientes internos;

Parte 4: Verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações – Método de medição.

Todas estas etapas serão detalhadas no estudo de caso - Avaliação pós-ocupacional do Hotel Normandy – a seguir.

## 2.2 - NÍVEIS E PRODUTOS DE UMA APO

O produto gerado em uma avaliação pós-ocupacional são recomendações construtivas, funcionais, comportamentais, que poderão ser dividida em 03 (três) níveis de avaliação física ou 03 (três) níveis de avaliação pós-ocupação.

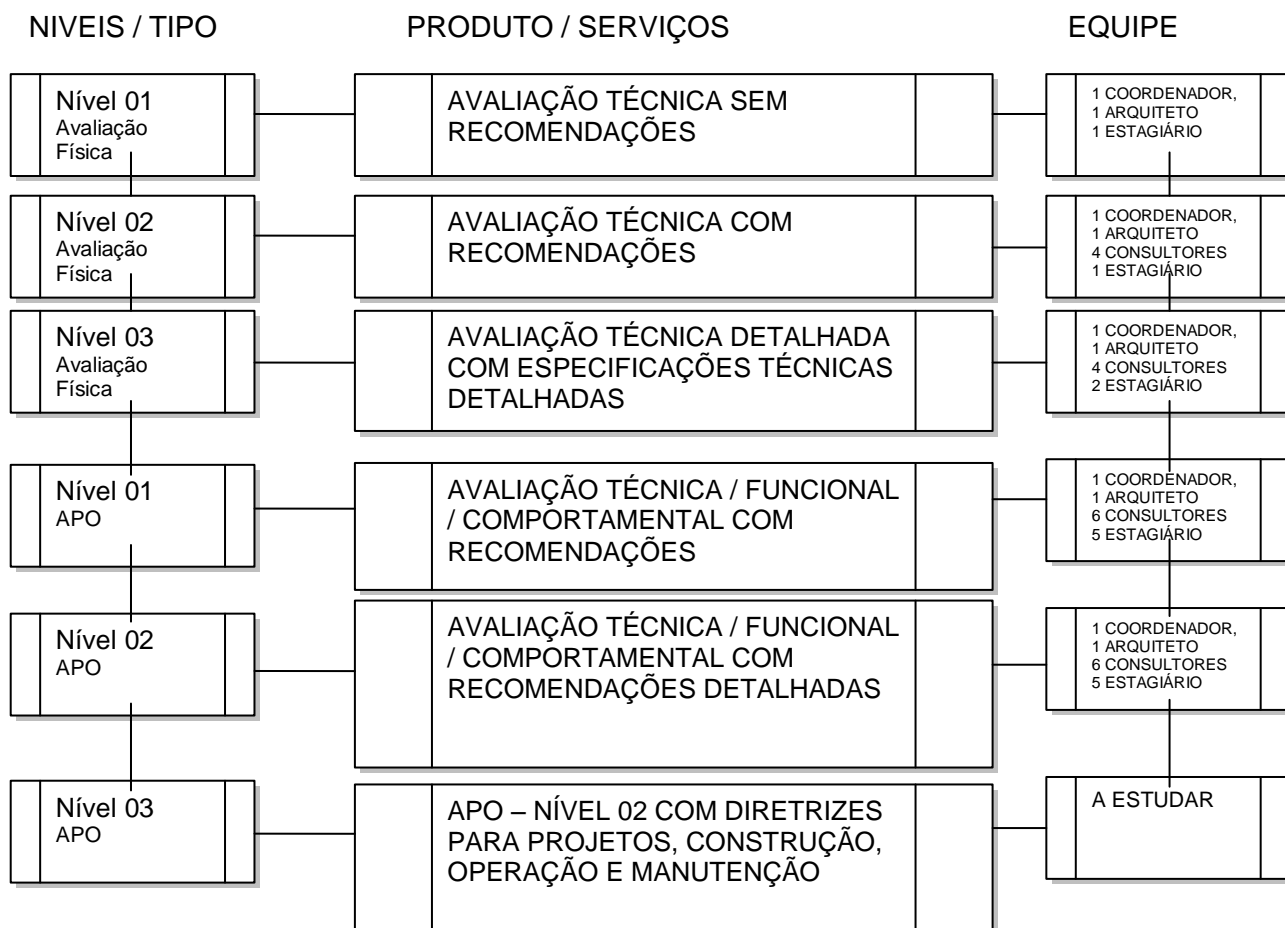


FIGURA 02: PRODUTOS E SERVIÇOS GERADOS PELA APO (BASEADO ORNSTEIN, 1992, p.54).

## 3 ESTUDO DE CASO

A Avaliação Pós-ocupação (APO) do Hotel Normandy foi desenvolvida utilizando uma abordagem dedutiva, com o método de procedimento combinado, através da análise e interpretação dos dados qualitativos (avaliação das características) e quantitativos (dados de medição e numéricos) coletados no local, das normas e certificações existentes. Caracterizando uma APO investigativa, portanto, identificada com Nível 1 APO, ou seja, Avaliação física, dos aspectos construtivos, funcionais e de conforto ambiental, gerando diagnósticos e recomendações.

### 3.1 - OBJETO

O Hotel Normandy foi idealizado pelo empreendedor Sr. Aziz Abras no desejo de construir um hotel modelo para a época. Fica localizado próximo à esquina formada pela Av. Afonso Pena e Rua Tamoios (lote onde existia a “Casa do Guri” que era uma loja de produtos infantis, que foi demolida em 1949). O projeto foi aprovado em 19/12/1949, a construção foi iniciada em 1951, o habite-se foi em 25/07/1952 e o Hotel foi inaugurado em 1953 durante o Governo de Juscelino Kubitschek. Hoje o hotel é administrado pelos irmãos Aziz Abras Júnior e Nelson Abras.

Em um terreno de 445,11 m<sup>2</sup> e com área construída de 8.057,04 m<sup>2</sup>; possui 17 andares com 126 apartamentos e foi o primeiro hotel de Belo Horizonte em que os quartos possuíam suítes. O Hotel possui 05 espaços físicos para a realização de convenções, congressos e seminários, sendo: Sala Diamantina (capacidade para 180 pessoas formato de auditório ou 70 pessoas com mesas); Sala Maquiné (capacidade para 150 pessoas formato de auditório ou 50 pessoas com mesas); Sala Mariana (capacidade para 80 pessoas formato de auditório ou 30 pessoas com mesas); Sala Ouro Preto (capacidade para 30 pessoas formato de auditório ou 15 pessoas com mesas) e a Sala Tiradentes, espaço amplo e bem estruturado destinado à realização de importantes eventos.

Em 05 de novembro de 1953, o Presidente Getúlio Vargas concedeu isenção de direitos e taxas aduaneiras a materiais importados pela Companhia Siderúrgica Mannesmann, e destinados à construção, instalação e funcionamento de sua usina em Belo Horizonte, e os principais engenheiros e diretores responsáveis pela construção desta indústria moraram no hotel até a inauguração da usina em 1954.

O restaurante era um local de encontro de grandes políticos, tais como Juscelino Kubitschek e Tancredo Neves, onde foram discutidos os problemas de ordem política do país no âmbito municipal, estadual e federal. As principais autoridades mundiais, tais como, embaixadores, diplomatas, ministros e presidentes, se hospedaram no Hotel Normandy.

## 3.2 - JUSTIFICATIVA PARA REALIZAÇÃO DA APO

Tendo em vista que o Brasil sediará a Copa do Mundo de Futebol no ano de 2014, tendo pouco mais de três anos para preparar sua infraestrutura para receber as seleções e torcedores estrangeiros, e que Belo Horizonte esta entre as 12 (doze) cidades que irão receber o mundial, nosso município tem como desafio hospedar os visitantes de um evento deste porte. A capital mineira conta apenas com um hotel padrão cinco estrelas, mas possui em um raio de 100 km da área central aproximadamente 33 mil leitos, sendo, portanto um problema muito mais qualitativo do que quantitativo, conforme dados do Inventário da oferta atual de unidades habitacionais dos meios de hospedagem em Belo Horizonte e em seu entorno desenvolvido pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas, Administrativas e Contábeis de Minas Gerais (IPEAD – MG) de junho de 2010.

**TABELA 02: TIPOS DE ESTABELECIMENTOS DE HOSPEDAGEM EM BELO HORIZONTE**

<b>Tipos de Estabelecimentos (Q.1)</b>		
<b>Tipo de estabelecimento</b>	<b>Freq. Observada</b>	<b>%</b>
Hotel	186	<b>43,46</b>
Pousada	139	32,48
Hotel de lazer / resort / hotel fazenda	45	10,51
Apart hotel / flat / condohotel	24	5,61
Motel	21	4,91
Hotel histórico	9	2,10
Albergue	4	<b>0,93</b>
Colônia de Férias	0	0,00
<b>Total</b>	<b>428</b>	<b>100,00</b>

FONTE: Dados da pesquisa de campo trabalhados pela Fundação IPEAD/UFMG

FONTE: IPEAD / UFMG (2011)

**TABELA 03: QUANTIDADE DE LEITOS EXISTENTES**

<b>Quantidade total de unidades e leitos por Localização (Q9gxLocal)</b>			
<b>Localização</b>	<b>N ° total de Unidades Habitacionais</b>	<b>N ° total de Leitos</b>	
		<b>Solteiro</b>	<b>Casal</b>
RMBH	4.118	7.226	3.080
BH	<b>8.601</b>	<b>9.920</b>	<b>5.125</b>
100 KM	2.441	2.867	1.661
CMBH	1.461	2.555	727
<b>Total</b>	<b>16.621</b>	<b>22.568</b>	<b>10.593</b>

FONTE: Dados da pesquisa de campo trabalhados pela Fundação IPEAD/UFMG

FONTE: IPEAD / UFMG (2011)

Em 05 de julho de 2010, foi decretada a Lei nº. 9.952 que sancionou a Operação Urbana de Estimulo ao Desenvolvimento da Infraestrutura de Saúde, de Turismo Cultural e de Negócios, visando atender às demandas da Copa do Mundo FIFA Brasil 2014 no Município, que estabelece benefícios para os estabelecimentos hoteleiros (construção de novas unidades e na ampliação das existentes) e para os empreendedores. Conforme dados coletados na Secretaria Extraordinária da Copa do Mundo (SECOPA) foram aprovados e já estão em construção 28 hotéis e estão em processo de licenciamento 42, sendo que destes aproximadamente 16 serão aprovados, totalizando 44 novos empreendimentos hoteleiros com uma capacidade de 16.420 leitos em Belo Horizonte até a copa do mundo de 2014. Portanto teremos um aumento de aproximadamente 48% no número total de leitos.

O BNDES irá ampliar o financiamento para o setor hoteleiro, destinando R\$ 1 bilhão para a construção, reforma, ampliação e modernização, induzindo “o comprometimento ambiental do setor ao oferecer condições mais favoráveis aos projetos que levem em conta a preocupação com a eficiência energética e a sustentabilidade ambiental”. A apresentação da certificação de eficiência energética dos projetos de reforma, modernização e ampliação, poderá conceder aos empreendedores um prazo estendido para até 10 anos no financiamento. No caso de construção de novas unidades, esse prazo poderá chegar a 15 anos. Para a obtenção do prazo máximo (12 e 18 anos, respectivamente) deverá ser apresentada a certificação de construção sustentável que, além da eficiência energética, agrega outras exigências, como racionalização do uso da água e gestão de resíduos. Para se candidatar aos recursos do programa os pedidos deverão ser encaminhados até 31 de dezembro de 2012.

O retrofit hoteleiro torna se uma opção viável para suprir a demanda de leitos para a Copa de 2014. A motivação principal é revitalizar antigos edifícios, usando tecnologias avançadas em sistemas prediais e materiais modernos, compatibilizando-os com as restrições urbanas e ocupacionais atuais, sem falar da preservação do patrimônio histórico, sobretudo o arquitetônico. Um retrofit corretamente planejado, projetado e executado poderá manter o edifício/hotel constantemente atualizado, aumentando sua vida útil, diminuindo custos com manutenção e aumentando suas possibilidades de uso. Além da valorização do imóvel, melhoria da eficiência energética (valores tangíveis), preservação da memória, melhoria do padrão de segurança e melhoria do padrão de conforto (valores intangíveis). Através desta pesquisa foi realizado um levantamento arquitetônico atualizado da edificação para ser à base da análise de desempenho térmico, acústico e luminoso de ambientes segundo parâmetros normativos visando à ampliação e a modernização do hotel, a fim de competir com estes novos empreendimentos que estão sendo desenvolvidos e construídos, ressaltando que as partes do hotel, tais como, entrada principal, hall, lobby, e demais espaços de uso comum, que conservam materiais utilizados na época da construção, serão conservados, a fim de manter viva a história desta edificação.

### 3.3 - LEVANTAMENTO DOCUMENTAL

Durante os 58 anos de existência, a maioria dos documentos que registravam a história do Hotel se perdeu. O levantamento documental se restringiu ao registro do imóvel (anexo A), Certidão de baixa e habite-se (anexo B), informação básica emitida pela Prefeitura de Belo Horizonte (anexo C), carta de informação do grau de proteção (anexo D) onde verificou os seguintes dados do imóvel:

O Hotel Normandy esta localizado à Rua Tamoios nº 204 e 212, na região central de Belo Horizonte (conforme foto 01). É uma região totalmente verticalizada com ocupação basicamente comercial.

Identificação do lote: Quarteirão 031, Lote 01, da Terceira Seção Urbana, Regional Centro-sul.

Caracterização do lote: Forma irregular, com área de 602,05 m<sup>2</sup> (conforme informação básica expedida em 01/12/2010), com frente de 34,70 m para a Av. Afonso Pena e 49,04m para a Rua Tamoios. Constatando que não foi realizado o desmembramento, uma vez que o Hotel ocupa área parcial do lote acima mencionado, sendo:

Área Terreno:	445,11 m <sup>2</sup>
Frente Av. Afonso Pena:	16,25 m
Frente Rua Tamoios:	26,10 m

O terreno esta localizado na Zona Hipercentral – ZHIP, em uma área prevista para operação urbana consorciada. O edifício integra o conjunto urbano da Avenida Afonso Pena e adjacências, protegido pelo Conselho Deliberativo do Patrimônio Cultural do Município de Belo Horizonte (CDPCM-BH). “O volume da edificação deve ser preservado e qualquer alteração de elementos construtivos e decorativos, internos e externos, deverá ser previamente aprovada pelo Patrimônio Cultural de Belo Horizonte.” (Carta de informação de grau de proteção – PBH – 13/12/2010 – anexo D).

O Hotel Normandy foi inaugurado em 1953, portanto anterior à primeira Lei de Uso e Ocupação do Solo de Belo Horizonte que é de 1978.

A fachada da Avenida Afonso Pena é voltada para nordeste e a fachada da Rua Tamoios é voltada para sul. Nestas duas fachadas estão concentradas todas as aberturas da edificação. Existe um fosso central voltado para as áreas de circulação.



# LOCALIZAÇÃO

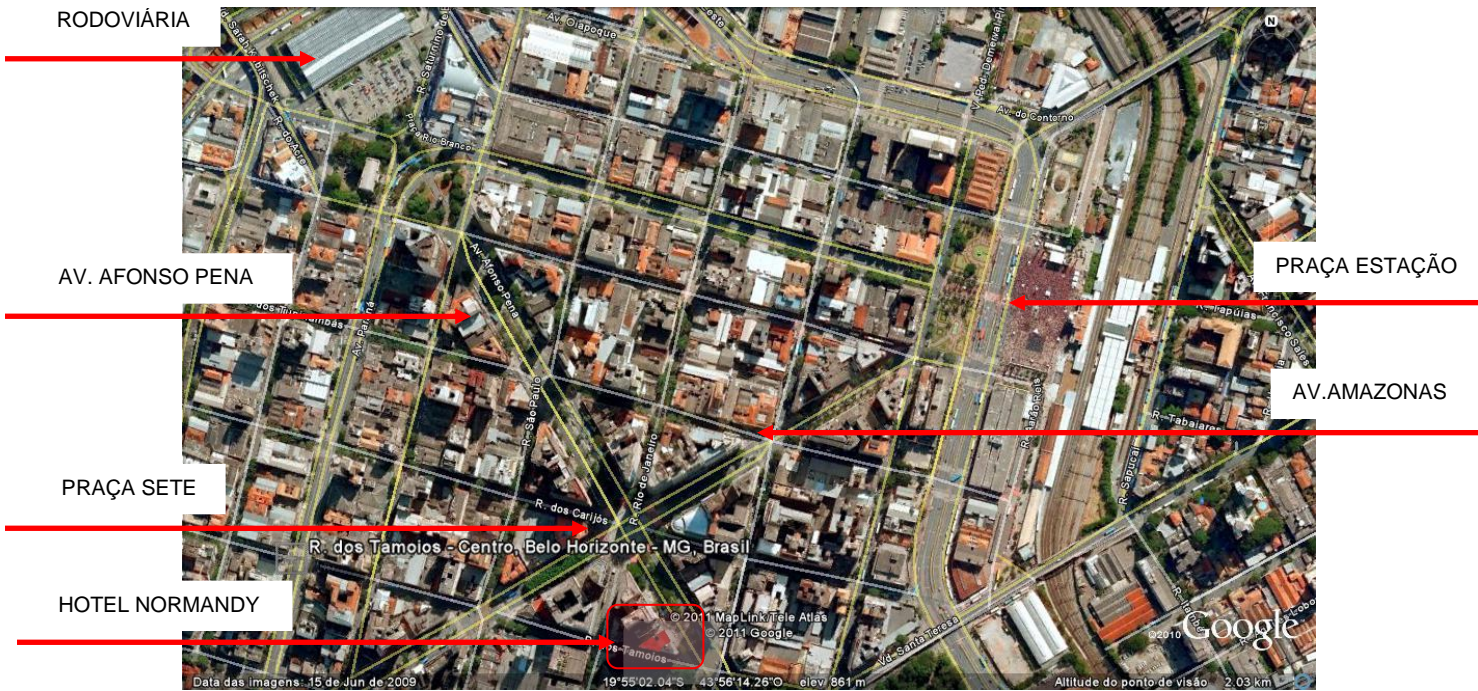


FOTO 01: LOCALIZAÇÃO – IMAGEM GOOGLE EARTH EM 26 DE NOVEMBRO DE 2011.



FOTO 02: LOCALIZAÇÃO – IMAGEM GOOGLE EARTH EM 26 DE NOVEMBRO DE 2011.

### 3.4 - AVALIAÇÃO TÉCNICO CONSTRUTIVA

A avaliação técnico construtiva iniciou com a análise das plantas / projetos originais, obtidos através de microfimes da PBH (Prefeitura de Belo Horizonte), datados de 02/06/1970, ultima intervenção protocolada, mas devido à incoerência de informações, foi verificada a necessidade de um levantamento macro (análise do edifício como um todo) através do projeto arquitetônico atualizado da edificação, que foi realizado no período de 10 a 18 de maio de 2011 e o levantamento micro (análise de espaços individualmente) com coleta de dados para a elaboração do memorial descritivo das áreas, especificando os materiais construtivos e de acabamento (inclusive cores). O levantamento “as-built” contemplou todas as medidas do hotel, dimensões dos ambientes, alturas de pé-direito, espessuras de paredes, etc. E o levantamento do acabamento foi realizado através de fichas de vistorias de arquitetura civil, onde foram listados todos os materiais (ficha exterior apêndice A e ficha interior apêndice B).

**Estrutura:** A estrutura da edificação (vigas e colunas) foi executada em concreto armado, e encontram se em bom estado de conservação não apresentando nenhuma patologia aparente.

**Cobertura:** Laje plana impermeabilizada. Área de acesso restrito.

**Segurança contra incêndio:** A edificação possui projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico aprovado e executado.

**Alvenarias:** As paredes do subsolo até o 4º andar são de concreto, do 5º andar os apartamentos voltados para a Rua Tamoios tem suas paredes de concreto e os voltados para a Avenida Afonso Pena são de bloco cerâmico, do 6º andar até o 17º as paredes são de bloco cerâmico simples ou dobrado. O fosso do elevador até o 16º andar é em concreto e no 17º é de bloco de concreto cheio.

**Revestimentos / Forros / Pinturas / Acabamentos:** Serão descritos no memorial descritivo conforme o ambiente.

**Esquadrias:** Os caixilhos de ferro apresentam corrosão e problema nas articulações e nos trilhos. Os caixilhos de madeira estão em bom estado de conservação. Portas de madeira e metálicas necessitam de revisão. A substituição das portas, no passar dos anos, comprometeu a estética, pois não seguiu a padronização utilizada na construção. Os vãos atendem aos padrões de ventilação e iluminação da atual Lei de Uso e Ocupação do Solo de Belo Horizonte, tendo um comprometimento somente no subsolo e nas instalações sanitárias, principalmente dos quartos.



**Vidraçaria:** Foram utilizados vidro liso e fantasia. A reposição durante os anos não foi realizada com material adequado seguindo o padrão existente, comprometendo a estética da edificação.

**Instalações elétricas:** O levantamento realizado das instalações elétricas foi principalmente da parte luminotécnica, verificando que o sistema de iluminação artificial não é satisfatório como veremos na análise do desempenho lumínico.

**Instalações hidráulicas:** Não foi levantado.

### 3.4.1 - LEVANTAMENTO ARQUITETÔNICO E MEMORIAL DESCRITIVO

#### FACHADAS

##### FACHADA - RUA TAMÓIOS

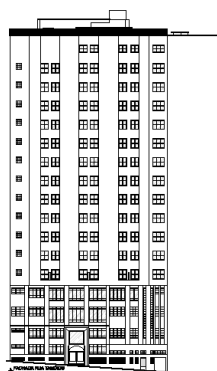


FIGURA 03: FACHADA HOTEL NORMANDY - RUA TAMOIOS – ELABORADO PELA AUTORA

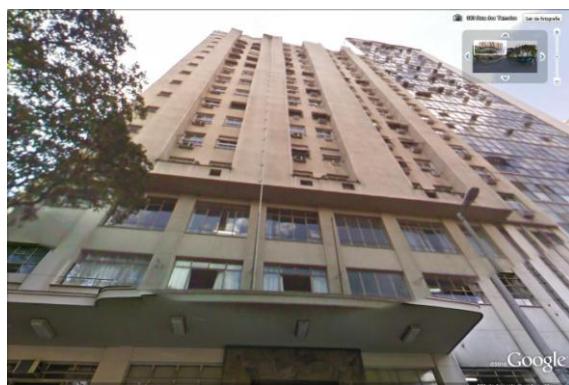


FOTO 03 E 04: FACHADA RUA TAMOIOS – VOLTADA PARA SUL / SUDOESTE – GOOGLE EARTH – 09/2011.

## FACHADA - AVENIDA AFONSO PENA

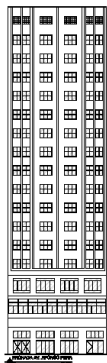


FIGURA 04: FACHADA HOTEL NORMANDY – AVENIDA AFONSO PENA – ELABORADO PELA AUTORA.



FOTO 05 E 06: FACHADA AVENIDA AFONSO PENA – VOLTADA PARA NORDESTE – GOOGLE EARTH – 09/2011.

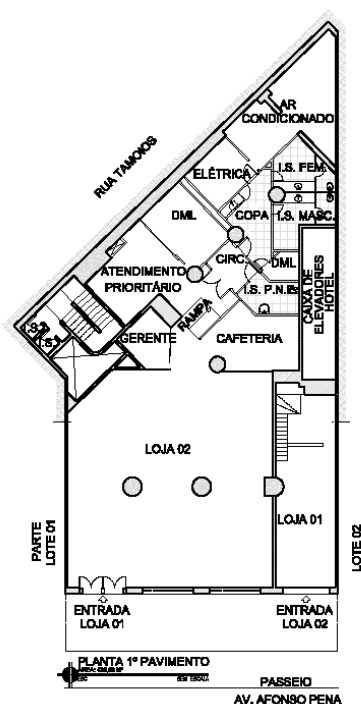
### FACHADAS

Barrado	Em granito da Fábrica de Ladrilhos e Marmoraria Lunardi (empresa que participou da maioria das obras da construção da Capital)
Acima barrado	Cirex (massa raspada com mica que lhe confere o aspecto pétreo a todo o conjunto) que recebeu camadas de pintura no decorrer dos anos e que apresenta desgaste devido à ação do tempo e poluição.
Avaliação Técnico Estética Análise da composição da fachada do edifício	<p>Cores</p> <p>Granito: Bege</p> <p>Pintura: Palha</p> <hr/> <p>Texturas</p> <p>Granito: Polido</p> <p>Pintura: Texturizada</p> <hr/> <p>Volumetrias / Massas: Sim</p> <hr/> <p>Ritmo: Sim</p> <hr/> <p>Complexidade de formas e padrões: Simples</p> <hr/> <p>Idade real / Idade aparente: 58 / 50</p> <hr/> <p>Efeitos lumínicos: Não</p>



## 1º PAVIMENTO

O 1º Pavimento voltado para a Avenida Afonso Pena tem acesso para duas lojas, atualmente ocupadas pela GE Money (Área: 41,90m<sup>2</sup> + mezanino de 36,24 m<sup>2</sup> - LOJA 01) e TIM Telefonia móvel (Área: 319,50m<sup>2</sup> - LOJA 02), parte do pavimento é ocupado pela caixa de escada e caixa de elevadores que dá acesso do subsolo ao 2º pavimento do Hotel. Cabe ressaltar que a única parte deste pavimento pertencente ao hotel é a caixa de escada, pois as lojas têm suas matrículas independentes da matrícula do hotel, assim como outros proprietários. As lojas não serão analisadas neste estudo de avaliação pós-ocupacional.



**FIGURA 06:** PLANTA 1º PAVIMENTO – HOTEL NORMANDY – ELABORADO PELA AUTORA.

	Uso atual: Loja 01 e Loja 02
Área	426,59 m <sup>2</sup>
Estrutura	Vigas e colunas são em concreto armado.
Laje	Plana em concreto armado
Alvenarias e fosso do elevador	Em concreto Armado
Revestimentos, forros, pinturas, acabamentos	Piso porcelanato. Paredes: Emassadas e pintadas. Teto: Forro gesso emassado e pintado.
Esquadrias	Metálicas
Vidraçaria	Vidro temperado

## MEZANINO LOJA 01 / LOJA 03 2º PAVIMENTO

No 2º pavimento esta localizada a entrada principal do Hotel Normandy, voltada para a Rua Tamoios, com acesso ao Lobby, balcão de recepção, guarda volumes, sala de computadores, hall de elevadores, restaurante e cozinha 01 (que possuem um desnível de 1,62 m acima do nível do lobby) com área aproximada de 500,14 m<sup>2</sup> (devido à projeção da “varanda” do restaurante sobre o passeio da Av. Afonso Pena).

Devido ao desnível existente em relação ao perfil longitudinal da Rua Tamoios, temos a LOJA 03 – Exóptica e o mezanino da LOJA 01.

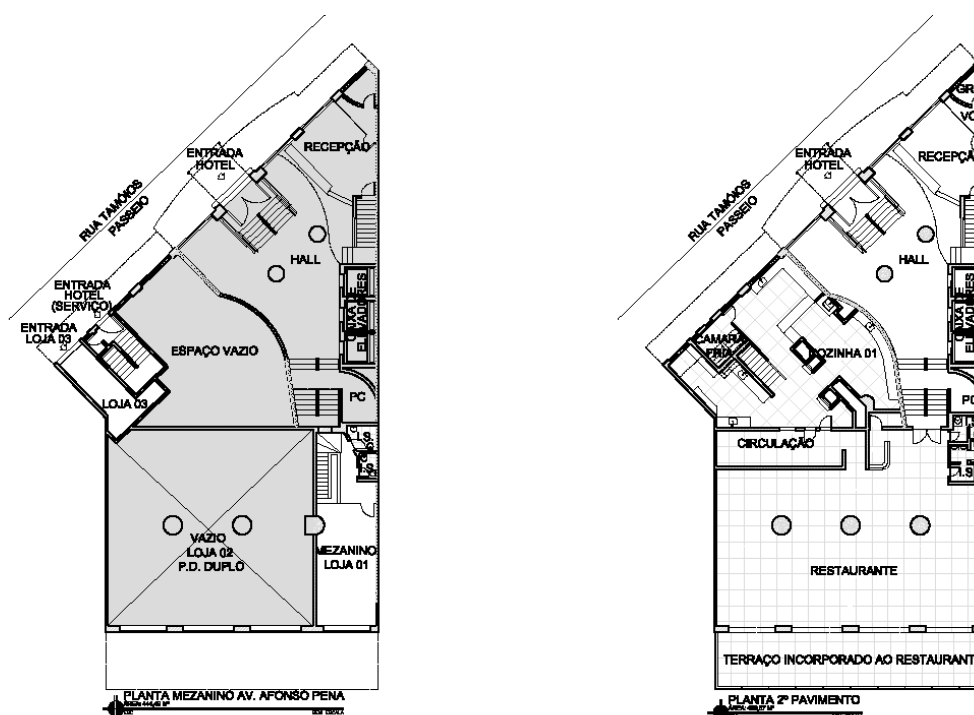


FIGURA 07: PLANTA MEZANINO E 2º PAVIMENTO – HOTEL NORMANDY – ELABORADO PELA AUTORA.

	Uso atual: Mezanino da Loja 01, Loja 03 e Entrada Hotel
Área	444,49 m <sup>2</sup> + 499,67m <sup>2</sup> = 944,16m <sup>2</sup>
Estrutura	Vigas e colunas são em concreto armado.
Laje	Plana em concreto armado
Alvenarias e fosso do elevador	Em concreto Armado
Revestimentos, forros, pinturas, acabamentos	Loja 03: Piso: granito (bege) / Parede: Emassada e pintada (marfim) / Forro: Gesso emassado e pintado (branco); Entrada Hotel: Piso em mármore (bege) / Parede: Granito (bege) e pintura
Esquadrias	Porta entrada e janelas: Metálicas
Vidraçaria	Liso e fantasia

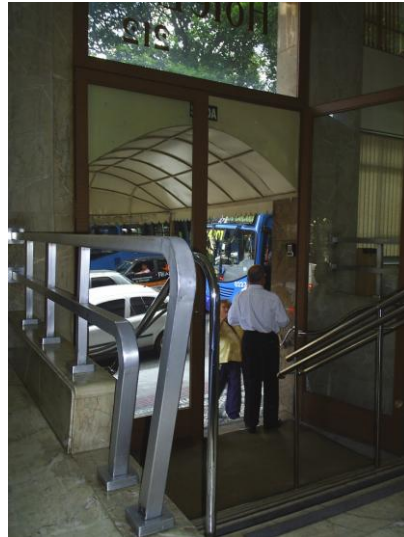


FOTO 07 E 08: ENTRADA HOTEL - EXTERNO E INTERNO – PELA AUTORA – 09/2011.



FOTO 09 E 10: RECEPÇÃO / MEZANINO / HALL ELEVADORES – PELA AUTORA – 09/2011.

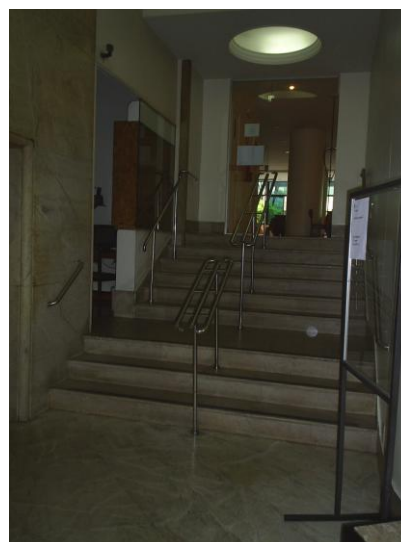


FOTO 11 E 12: LOBBY – PELA AUTORA – 09/2011.





FOTO 13, 14, 15 E 16: DETALHES – PELA AUTORA – 09/2011.

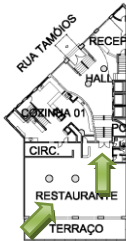
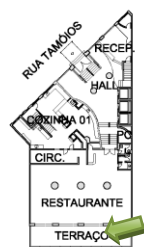


FOTO 17 E 18: ACESSO RESTAURANTE (INTERNO) – PISO EM CERÂMICA (COR: BEGE - DIVERSOS MODELOS); RODAPÉ EM GRANITO (COR: BEGE) PAREDES EM MASSADAS E PINTADAS (COR: BRANCO); PORTA VIDRO TEMPERADO COM PUXADORES METÁLICOS. ACESSO SANITÁRIO (MASCULINO E FEMININO) – PORTAS MADEIRA PINTADAS – FOTOS PELA AUTORA – 09/2011.



**FOTO 19:** RESTAURANTE – PISO EM CERÂMICA (COR: BEGE - DIVERSOS MODELOS); RODAPÉ EM GRANITO (COR: BEGE) PAREDES (PEITORIL INTERNO) EM CERÂMICA PORTUGUESA; FECHAMENTO EM ESQUADRIA METÁLICA (COR: MARROM). FOTOS PELA AUTORA – 09/2011.



**FOTO 20 E 21:** RESTAURANTE – DETALHE: PEITORIL E PAREDES EM CERÂMICA PORTUGUESA. ESTE ACABAMENTO FOI INTRODUZIDO EM UMA DAS REFORMAS DO HOTEL ONDE A VARANDA FOI INCORPORADA AO RESTAURANTE. FOTOS PELA AUTORA – 09/2011.



**FOTO 22, 23 E 24:** SANITÁRIO MASCULINO E FEMININO (RESTAURANTE) – PISO: CERÂMICA; PAREDE: CERÂMICA; BANCADA: GRANITO COM CUBA LOUÇA, TORNEIRA TEMPORIZADA CROMADA, VASO E MICTÓRIO EM LOUÇA. ACABAMENTO POSTERIOR A DATA DA CONSTRUÇÃO, INTRODUZIDO EM UMA DAS REFORMAS. FOTOS PELA AUTORA – 09/2011.



### 3º PAVIMENTO

No 3º pavimento esta localizada a Sala Tiradentes, espaço destinado à realização de eventos com capacidade para aproximadamente 330 pessoas, possui uma cozinha que em dias de evento funciona como suporte, e por ser interligada à cozinha do 2º pavimento serve como apoio para a preparação do cardápio diário (café da manhã e almoço). Possui 02 (dois) sanitários - masculino e feminino. Todos os espaços deste pavimento possuem iluminação e ventilação natural.

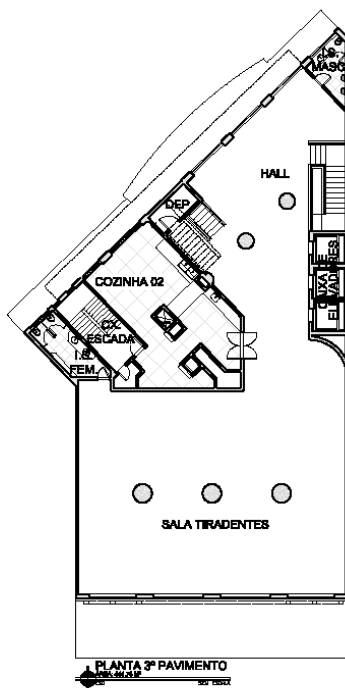
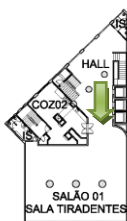


FIGURA 08: PLANTA 3º PAVIMENTO – ELABORADO PELA AUTORA – 09/2011.

	Uso atual: 3º Pavimento – Sala Tiradentes (eventos) e Cozinha
Área	441,73m <sup>2</sup>
Estrutura	Vigas e colunas são em concreto armado.
Laje	Plana em concreto armado
Alvenarias e fosso do elevador	Em concreto Armado
Revestimentos, forros, pinturas, acabamentos	Piso: Granilite. Escada: Mármore Bege. Paredes: Mármore Bege (cx. Elevadores) e emassada e pintada (cor: Branco). Teto: Emassado e pintado (cor: Branco)
Esquadrias	Metálica pintadas
Vidraçaria	Vidro liso e fantasia



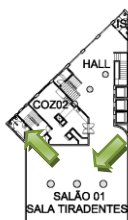
**FOTO 25:** HALL 3º PAVIMENTO - ESCADA ACESSO 3º PARA 4º PAVIMENTO – PISO: GRANILITE (COR: BEGE); PAREDE: EMASSADA E PINTADA (COR: BRANCO E PALHA); PEITORIL: ACABAMENTO SUPERIOR GRANILITE (COR: BEGE) E GUARDA CORPO METÁLICO (LATÃO POLIDO E PINTURA COR BRANCO). PELA AUTORA – 09/2011.



**FOTO 26:** HALL 3º PAVIMENTO – ACESSO SALÃO TIRADENTES – PISO: GRANILITE (COR: BEGE); REVESTIMENTO DA CAIXA DE ELEVADORES EM MÁRMORE (COR: BEGE COM VEIOS BRANCOS E MARRONS) E DEMAIS PAREDES EMASSADAS E PINTADAS (COR: BRANCO); RODAPÉ: GRANILITE (COR: BEGE). PELA AUTORA – 09/2011.



**FOTO 27 E 28:** HALL 3º PAVIMENTO – DETALHE CX. ELEVADORES– PISO: GRANILITE (COR: BEGE); REVESTIMENTO DA CAIXA DE ELEVADORES EM MÁRMORE (COR: BEGE COM VEIOS BRANCOS E MARRONS); PORTAS ELEVADORES – REVESTIMENTO MADEIRA. PELA AUTORA – 09/2011.



**FOTO 29:** SALÃO EVENTOS 01 – SALÃO TIRADENTES– PISO: GRANILITE (COR: BEGE); RODAPÉ: GRANILITE (COR: BEGE); PAREDE: EMASSADA E PINTADA (COR: BRANCO) ESQUADRIAS: JANELAS METÁLICAS PINTADAS (COR: BRANCO). PELA AUTORA – 09/2011.

**FOTO 30:** INSTALAÇÃO SANITÁRIA – SALÃO TIRADENTES – PISO: GRANITO (COR: CINZA E PRETO); RODAPÉ: GRANITO (COR: PRETO); PAREDE: FÓRMICA (COR: BRANCO) ESQUADRIAS: JANELAS METÁLICAS PINTADAS (COR: BRANCO). VASO SANITÁRIO E CUBAS EM LOUÇA; TORNEIRA TEMPORIZADA CROMADA. PELA AUTORA – 09/2011.

## 4º PAVIMENTO

No 4º Pavimento está localizada a área administrativa do hotel, nas salas voltadas para a Rua Tamoios estão as salas da diretoria e tesouraria. Existe uma sala de barbearia com mobiliário da época da inauguração desativado. As salas voltadas para a Av. Afonso Pena funcionam a parte de apoio (reserva, eventos e recursos humanos) os espaços de uso comum são o hall, circulação horizontal e vertical (escada e caixa elevadores).

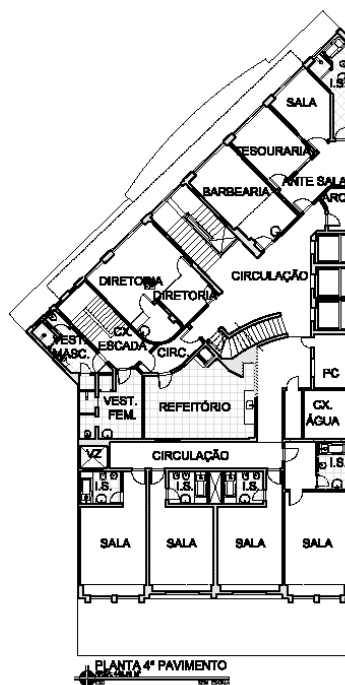


FIGURA 09: PLANTA 4º PAVIMENTO – HOTEL NORMANDY – ELABORADO PELA AUTORA – 09/2011.

Uso atual: 4º Pavimento – Área administrativa	
Área	442,52m <sup>2</sup>
Estrutura	Vigas e colunas são em concreto armado.
Laje	Plana em concreto armado
Alvenarias e fosso do elevador	Em concreto Armado
Revestimentos, forros, pinturas, acabamentos	Piso: Granilite (bege) / Rodapé: Granilite (bege) / Parede: Emassada e pintada (branco)
Esquadrias	Porta de madeira envernizada / Porta metálica pintada / os caixilhos de ferro apresentam corrosão e problemas nas articulações e trilhos / os caixilhos de madeira estão em bom estado de conservação.
Vidraçaria	Vidro liso e fantasia

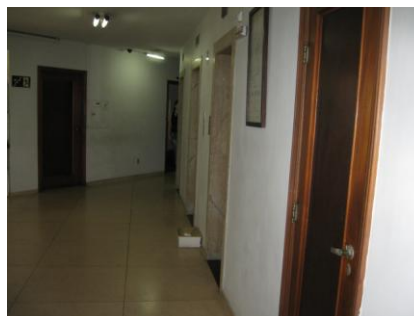
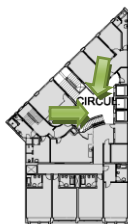


FOTO 31 E 32: ÁREA COMUM DO 4º PAVIMENTO – PELA AUTORA – 09/2011.

## 5º PAVIMENTO

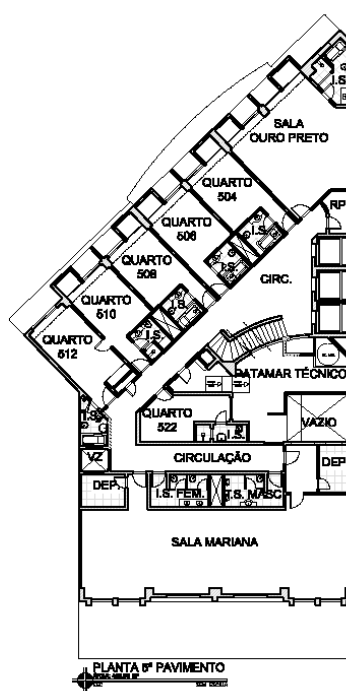


FIGURA 10: PLANTA 5º PAVIMENTO – HOTEL NORMANDY – ELABORADO PELA AUTORA – 09/2011.

	Uso atual: 5º Pavimento – Sala Mariana e Sala Ouro Preto (eventos); Quartos e patamar técnico
Área	422,92m <sup>2</sup>
Estrutura	Vigas e colunas são em concreto armado.
Laje	Plana em concreto armado
Alvenarias e fosso do elevador	Em concreto Armado
Revestimentos, forros, pinturas, acabamentos	Circulação: Piso: taco madeira sintecado; Rodapé: Ardósia (verde); Paredes: Emassadas e pintadas (branco); Escada – Piso: granilite (bege); Rodapé: Granilite (bege); Guarda corpo: parte alvenaria pintada emassada (branco) parte metálico pintado (marrom);
Esquadrias	Portas: madeira envernizada / os caixilhos de ferro apresentam corrosão e problemas nas articulações e trilhos / os caixilhos de madeira estão em bom estado de conservação.
Vidraçaria	Vidro liso e fantasia



FOTO 33 E 34: SALA OURO PRETO E SALA MARIANA – PELA AUTORA – 09/2011.

## 6º AO 16º PAVIMENTO

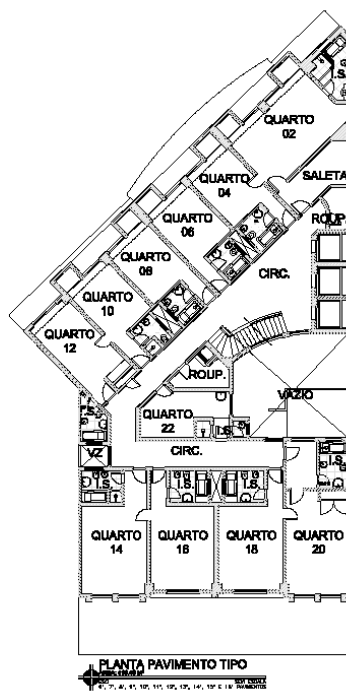


FIGURA 11: PLANTA 6º AO 16º PAVIMENTO – HOTEL NORMANDY – ELABORADO PELA AUTORA – 09/2011.

Área	Uso atual: 6º, 7º, 8º, 9º, 10º, 11º, 12º, 13º, 14º, 15º e 16º Pavimentos - Quartos 416,48m <sup>2</sup> (cada pavimento)
Estrutura	Vigas e colunas são em concreto armado.
Laje	Plana em concreto armado
Alvenarias e fosso do elevador	Em concreto Armado
Revestimentos, forros, pinturas, acabamentos	Piso: Carpete (vermelho, verde e marrom), taco e cerâmica. Parede: Emassada e pintada ou cerâmica
Esquadrias	Portas: madeira envernizada / os caixilhos de ferro apresentam corrosão e problemas nas articulações e trilhos / os caixilhos de madeira estão em bom estado de conservação.
Vidraçaria	Vidro liso e fantasia





**FOTO 35:** ÁREA COMUM – CIRCULAÇÃO 6º ANDAR – PISO: TACO MADEIRA SINTECADO; RODAPÉ: ARDÓSIA (COR: VERDE ESCURO); PAREDES: EMASSADAS E PINTADAS (COR: BRANCO); ESCADA: PISO: GRANILITE (COR: BEGE); RODAPÉ: GRANILITE (COR: BEGE); GUARDA CORPO: PARTE EM ALVENARIA EMASSADA E PINTADA (COR: BRANCO) COM ACABAMENTO NA PARTE SUPERIOR EM GRANILITE (COR: BEGE) PARTE METÁLICO PINTADO (COR: MARROM). PORTAS: PORTAS, MARCOS E ALIZARES EM MADEIRA ENVERNIZADA, MAÇANETA TIPO BOLA CROMADA. TETO: EMASSADO E PINTADO (COR: BRANCO). PELA AUTORA – 09/2011.



**FOTO 36 E 37:** APARTAMENTO 6º ANDAR (612) – PISO: CARPETE (COR: VERMELHO); RODAPÉ: ARDÓSIA (COR: VERDE ESCURO); PAREDES: EMASSADAS E PINTADAS (COR: PALHA); TETO: EMASSADO E PINTADO (COR: BRANCO). PORTAS: PORTAS, MARCOS E ALIZARES EM MADEIRA ENVERNIZADA, MAÇANETA TIPO BOLA CROMADA. PELA AUTORA – 09/2011.



**FOTO 38 E 39:** SANITÁRIO APARTAMENTO 6º ANDAR – PISO: CERÂMICA SEXTAVADA (COR: BRANCO E DETALHES AZUL); PAREDES: BARRADO CERÂMICA 15X15 CM (COR: BRANCO) ACIMA BARRADO EMASSADO E PINTADO (COR: BRANCO); TETO: EMASSADO E PINTADO (COR: BRANCO). PORTAS: PORTAS, MARCOS E ALIZARES EM MADEIRA ENVERNIZADA, MAÇANETA TIPO BOLA CROMADA. PELA AUTORA – 09/2011.



**FOTO 40 E 41:** SANITÁRIO APARTAMENTO (VARIAÇÕES NO ACABAMENTO) – PISO: CERÂMICA 30X30 CM (COR: MARRON CLARO); PAREDES: CERÂMICA 15X15 CM (COR: AMARELO CLARO E AMARELO ESCURO – RECORTES DEVIDO REFORMAS); TETO: EMASSADO E PINTADO (COR: BRANCO). PORTAS: PORTAS, MARCOS E ALIZARES EM MADEIRA ENVERNIZADA, MAÇANETA TIPO BOLA CROMADA. PELA AUTORA – 09/2011.





**7º, 8º, 9º, 10º, 11º, 12º, 13º, 14º e 15º PAVIMENTO**



**FOTO 42, 43 E 44:** ÁREA COMUM – CIRCULAÇÃO 7º AO 10º, 12º, 13º E 15º ANDARES – PISO: CARPETE (COR: VERMELHO / MARRON / VERDE); RODAPÉ: ARDÓSIA (COR: VERDE ESCURO); PAREDES: EMASSADAS E PINTADAS (COR: BRANCO); ESCADA: PISO: GRANILITE (COR: BEGE); RODAPÉ: GRANILITE (COR: BEGE); GUARDA CORPO: PARTE EM ALVENARIA EMASSADA E PINTADA (COR: BRANCO) COM ACABAMENTO NA PARTE SUPERIOR EM GRANILITE (COR: BEGE) PARTE METÁLICO PINTADO (COR: MARROM). PORTAS: PORTAS, MARCOS E ALIZARES EM MADEIRA ENVERNIZADA, MAÇANETA TIPO BOLA CROMADA. TETO: EMASSADO E PINTADO (COR: BRANCO). PELA AUTORA – 09/2011.



**FOTO 45 E 46:** ÁREA COMUM – CIRCULAÇÃO 11º ANDAR – PISO: CARPETE (COR: CINZA); RODAPÉ: ARDÓSIA (COR: VERDE ESCURO); PAREDES: EMASSADAS E PINTADAS (COR: BRANCO); ESCADA: PISO: GRANILITE (COR: BEGE); RODAPÉ: GRANILITE (COR: BEGE); GUARDA CORPO: PARTE EM ALVENARIA EMASSADA E PINTADA (COR: BRANCA) COM ACABAMENTO NA PARTE SUPERIOR EM GRANILITE (COR: BEGE) PARTE METÁLICO PINTADO (COR: MARROM). PORTAS: PORTAS, MARCOS E ALIZARES EM MADEIRA ENVERNIZADA, MAÇANETA TIPO BOLA CROMADA. TETO: EMASSADO E PINTADO (COR: BRANCO). PELA AUTORA – 09/2011.

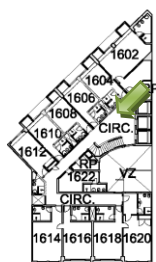


**FOTO 47 E 48:** ÁREA COMUM – CIRCULAÇÃO 11º ANDAR – DETALHE: PISO / RODAPÉ / ALIZAR / MAÇANETA. PELA AUTORA – 09/2011.



## **14º PAVIMENTO**

**FOTO 49 E 50:** ÁREA COMUM – CIRCULAÇÃO 14º ANDAR – PISO: TACO MADEIRA SINTECADO; RODAPÉ: ARDÓSIA (COR: VERDE ESCURO); PAREDES: EMASSADAS E PINTADAS (COR: BRANCO); ESCADA: PISO: GRANILITE (COR: BEGE); RODAPÉ: GRANILITE (COR: BEGE); GUARDA CORPO: PARTE EM ALVENARIA EMASSADA E PINTADA (COR: BRANCO) COM ACABAMENTO NA PARTE SUPERIOR EM GRANILITE (COR: BEGE) PARTE METÁLICO PINTADO (COR: MARROM). PORTAS, MARCOS E ALIZARES EM MADEIRA ENVERNIZADA, MAÇANETA TIPO BOLA CROMADA. TETO: EMASSADO E PINTADO (COR: BRANCO). PELA AUTORA – 09/2011.



## 16º PAVIMENTO

**FOTO 51:** ÁREA COMUM – CIRCULAÇÃO 16º ANDAR – PISO: CERÂMICA 40X40 CM; RODAPÉ: CERÂMICA; PAREDES: EMASSADAS E PINTADAS (COR: BRANCO); ESCADA: PISO: GRANILITE (COR: BEGE); RODAPÉ: GRANILITE (COR: BEGE); GUARDA CORPO: PARTE EM ALVENARIA EMASSADA E PINTADA (COR: BRANCO) COM ACABAMENTO NA PARTE SUPERIOR EM GRANILITE (COR: BEGE) PARTE METÁLICO PINTADO (COR: MARROM). PORTAS: PORTAS, MARCOS E ALIZARES EM MADEIRA ENVERNIZADA, MAÇANETA TIPO BOLA CROMADA. TETO: EMASSADO E PINTADO (COR: BRANCO). PELA AUTORA – 09/2011.



**FOTO 52 E 53:** ÁPARTAMENTO 16º ANDAR (1616) – PISO: CERÂMICA 40X40CM (COR: CINZA CLARO); RODAPÉ: CERÂMICA (COR: CINZA CLARO); PAREDES: EMASSADAS E PINTADAS (COR: PALHA); TETO: EMASSADO E PINTADO (COR: BRANCO). PORTAS: PORTAS, MARCOS E ALIZARES EM MADEIRA ENVERNIZADA, MAÇANETA TIPO BOLA CROMADA. PELA AUTORA – 09/2011.

## 17º PAVIMENTO

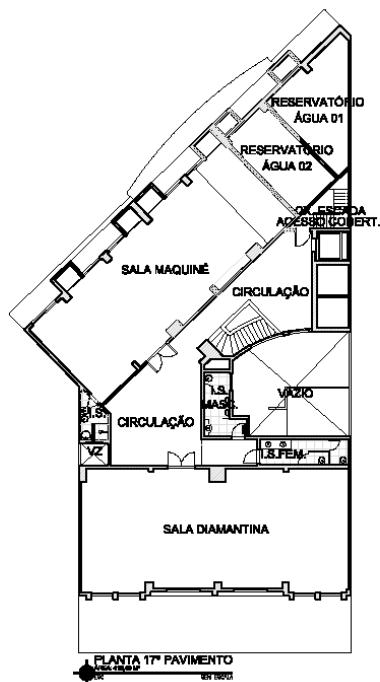


FIGURA 12: PLANTA 17º PAVIMENTO – ELABORADO PELA AUTORA – 09/2011.

	Uso atual: 17º Pavimento – Salas Maquiné e Diamantina ( eventos) e reservatório água
Área	416,48m <sup>2</sup>
Estrutura	Vigas e colunas são em concreto armado.
Laje	Plana em concreto armado
Alvenarias e fosso do elevador	Em concreto Armado
Revestimentos, forros, pinturas, acabamentos	Piso: Cerâmica. Parede: Emassada e pintada (cor: Marfim). Teto: Emassado e pintado (cor: Branco)
Esquadrias	Portas: madeira envernizada / os caixilhos de ferro apresentam corrosão e problemas nas articulações e trilhos / os caixilhos de madeira estão em bom estado de conservação.
Vidraçaria	

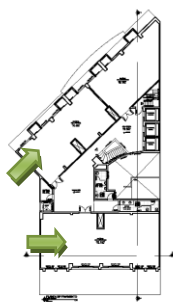


Foto 54 E 55: SALA MAQUINÉ E SALA DIAMANTINA – PELA AUTORA – 09/2011.

### 3. 5 - LEVANTAMENTO, TABULAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS E INFORMAÇÕES COLETADAS JUNTO AOS USUÁRIOS

#### 3.5.1 - LEVANTAMENTO DA POPULAÇÃO / USUÁRIOS

Foi realizado um levantamento dos usuários do edifício (somente do hotel – as lojas não foram analisadas) para serem dimensionadas as amostras representativas dos diversos extratos: hóspedes e funcionários.

O levantamento dos hóspedes foi realizado através do Boletim de Ocupação Hoteleira – BOH (anexo E), dos meses de agosto, setembro e outubro de 2011, sendo:

**TABELA 04:** MOVIMENTO DE HOSPEDES – BASEADO NO BOLETIM DE OCUPAÇÃO HOTELEIRA

	DIAS	ENTRADAS	SAIDAS	HOSPEDADOS	UNIDADES OCUPADAS
AGOSTO	31	1957	1948	4697	2679
SETEMBRO	30	1814	1828	4248	2486
OUTUBRO	31	2030	1979	4339	2635
TOTAL	92	5801	5755	13284	7800
MÉDIA DIÁRIA		63	62,5	144,4	84,8

FONTE: ELABORADO PELA AUTORA (2011).

Portanto temos uma ocupação média diária de 145 hóspedes. Trabalham no hotel 92 funcionários, devendo ser destacados os funcionários da recepção, restaurante, administração e camareiras que somam 53 pessoas.

**TABELA 05:** QUANTIFICAÇÃO DOS USUÁRIOS.

USUÁRIOS HOTEL NORMANDY					
HOPEDDES	MÉDIA OCUPAÇÃO MENSAL		MÉDIA OCUPAÇÃO DIÁRIA		TOTAL
	<b>4428</b>		<b>144,4</b>		<b>144,4</b>
FUNCIONÁRIOS	TOTAL DE FUNCIONÁRIOS DO HOTEL				
	<b>92</b>				
	TOTAL DE FUNCIONÁRIOS DOS AMBIENTES REPRESENTATIVOS				
	RECEPÇÃO	RESTAURANTE	ADMINISTRAÇÃO	CAMAREIRAS	
	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	<b>53</b>
MÉDIA DE USUÁRIOS POR DIA					<b>198</b>

FONTE: ELABORADO PELA AUTORA (2011).

### 3.5.2 - DETERMINAÇÃO DA AMOSTRA REPRESENTATIVA

Os questionários aplicados deveriam ser respondidos pelos hóspedes e pelos funcionários. A amostra representativa de hóspedes seria de 1/3 do total de usuários, ou seja, 50 pessoas foram respondidos 57 questionários

Para os funcionários, todos os 53 (cinquenta e três) deveriam responder aos questionários. Obteve-se um total de 38 questionários, sendo 71,70% do total dos funcionários.

**TABELA 06:** AMOSTRAGENS DE USUÁRIOS

AMOSTRAGENS					
EXTRATO	USUÁRIOS	(%) USUÁRIOS TOTAL	AMOSTRA	(%) AMOSTRA TOTAL	(%) USUÁRIOS TOTAL
	A	B	C	D	E
HOSPEDES	<b>145</b>	<b>73,23%</b>	<b>57</b>	<b>60%</b>	<b>39,31%</b>
FUNCIONÁRIOS	<b>53</b>	<b>26,76%</b>	<b>38</b>	<b>40%</b>	<b>71,69%</b>
TOTAL	<b>A' = 198</b>	<b>100,0</b>	<b>C' = 95</b>	<b>100,0</b>	<b>47,97%</b>
		B=Ax100/A'		D=Cx100/C'	E=C'x100/A'

FONTE: ORNSTEIN, Sheila; Avaliação Pós-Ocupação (APO) do Ambiente Construído. São Paulo: Studio Nobel. Editora da Universidade de São Paulo, 1992, p.141.

Temos um total de 95 de questionários respondidos de um total de 198 usuários, perfazendo um total de 47,97%.

Para o cálculo da amostra casual, utilizamos a fórmula (ORNSTEIN, 1992, p.141):

$$n = \frac{(z \alpha / 2)^2 \cdot p \cdot q}{e^2}$$

$$e^2$$

$$n = \frac{(z \alpha / 2)^2 \cdot p \cdot q}{e^2} \quad 95 = \frac{(2)^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{e^2} \quad 95 = \frac{1}{e^2}$$

$$e^2 = 0,0105 = e=0,1024 = 10,24\%$$

Portanto, adotando-se a amostra de 95 usuários, teremos um nível de confiança de 95,5%, com uma margem de erro de 10,24%.

### 3.5.3 - ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

Foram elaborados 02 (dois) tipos de questionários – uma para hospedes e um para funcionários (apêndice C e D). Existem itens sobre as características dos usuários que foram abordados para os dois tipos de usuários, tais como, sexo e faixa etária. Onde verificamos:

Os hospedes em sua maioria são do sexo masculino e com idade entre 40 a 49 anos. Quanto aos funcionários existe uma equivalência dos sexos, sendo 52% do sexo feminino e 48% do sexo masculino, e na sua maioria com idade entre 30 e 39 anos (gráficos 05 e 06).

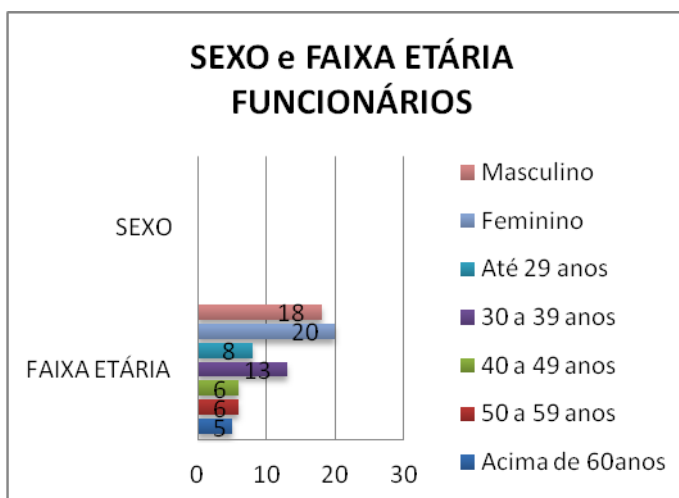
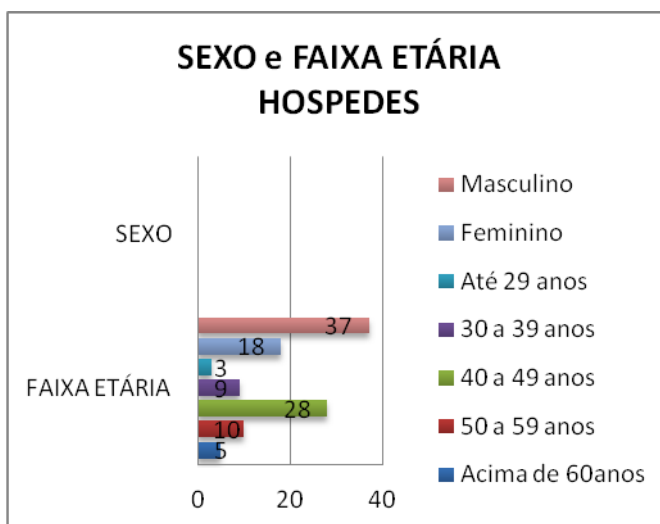
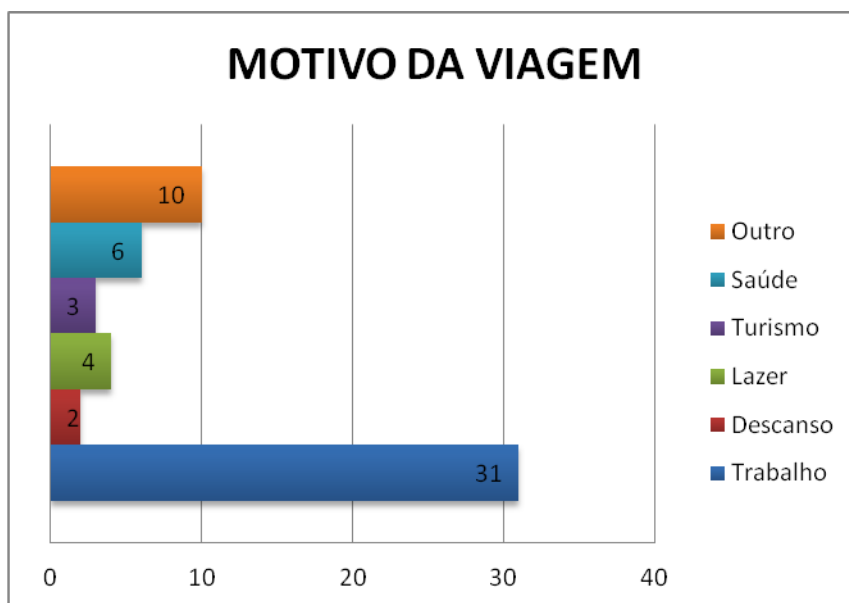


GRAFICO 05 E 06: SEXO E FAIXA ETÁRIA DOS HOSPEDES E DOS FUNCIONÁRIOS. FONTE: ELABORADO PELA AUTORA(2011).

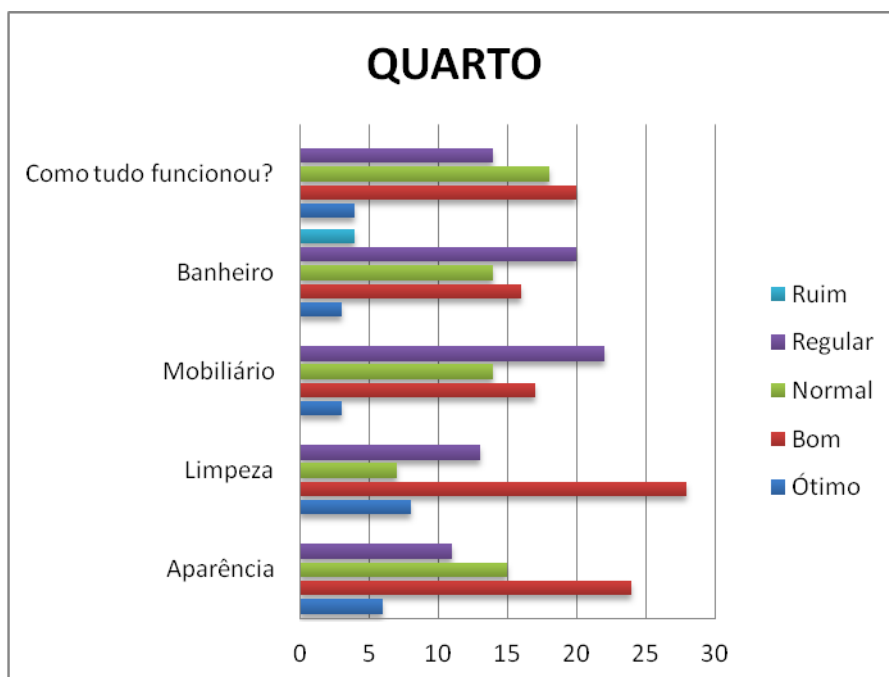


Dos hóspedes entrevistados, 55% viajam para Belo Horizonte a trabalho, e a maioria é do interior de Minas Gerais (gráficos 07).



**GRAFICO 07:** MOTIVO DA VIAGEM / HOSPEDAGEM. FONTE: ELABORADO PELA AUTORA (2011).

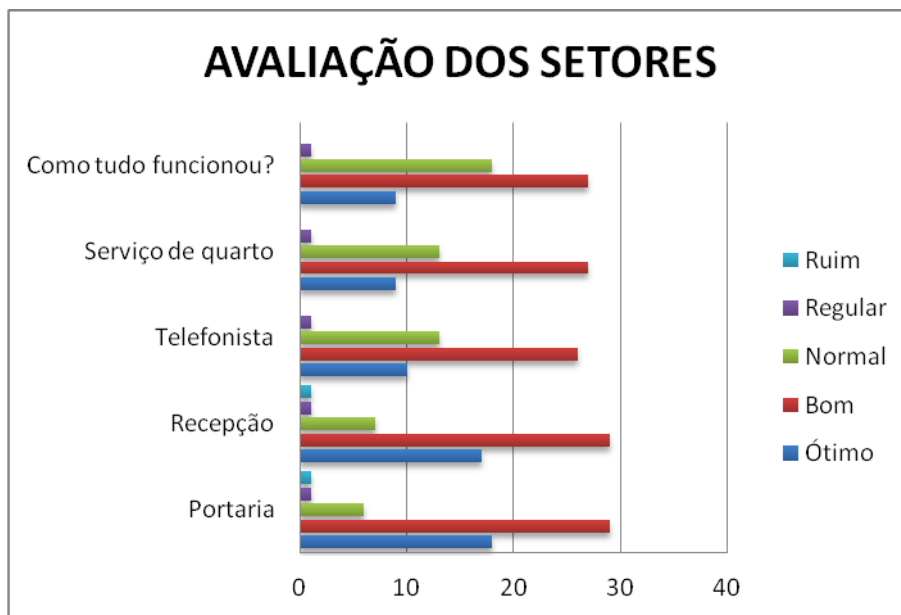
Na avaliação realizada pelos hóspedes quanto ao quarto utilizado o item que teve o pior desempenho foi o banheiro, onde 42% dos usuários consideraram regular / ruim. A limpeza teve o melhor desempenho, considerada boa por 49% (gráficos 08).



**GRAFICO 08:** AVALIAÇÃO QUARTO PELOS HOSPEDES. FONTE: ELABORADO PELA AUTORA (2011).

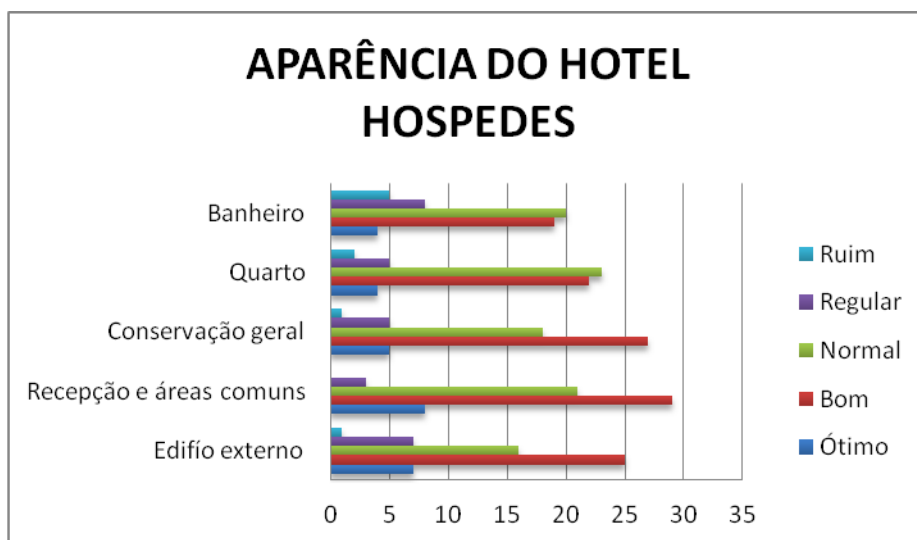


Os serviços ofertados pelo hotel são considerados bons pelos usuários, 77% não sentiram falta de nenhum serviço ou ambiente no hotel. O serviço solicitado por 23% dos hóspedes foi internet sem fio (WI-FI / WIRELESS).



**GRAFICO 09:** AVALIAÇÃO DOS SETORES PELOS HOSPEDES. FONTE: ELABORADO PELA AUTORA (2011).

O banheiro (25% conceituaram como ruim e regular) é o ambiente crítico conforme a análise realizada pelos hóspedes quanto à aparência do hotel, seguido pelo quarto (14% - ruim e regular), a maior solicitação foi a de modernização destes ambientes. A maioria dos hóspedes considera a aparência externa e o tamanho dos ambientes do hotel satisfatórios (gráficos 10 e 11).



**GRAFICO 10:** AVALIAÇÃO DA APARÊNCIA DO HOTEL PELOS USUÁRIOS. FONTE: ELABORADO PELA AUTORA (2011).

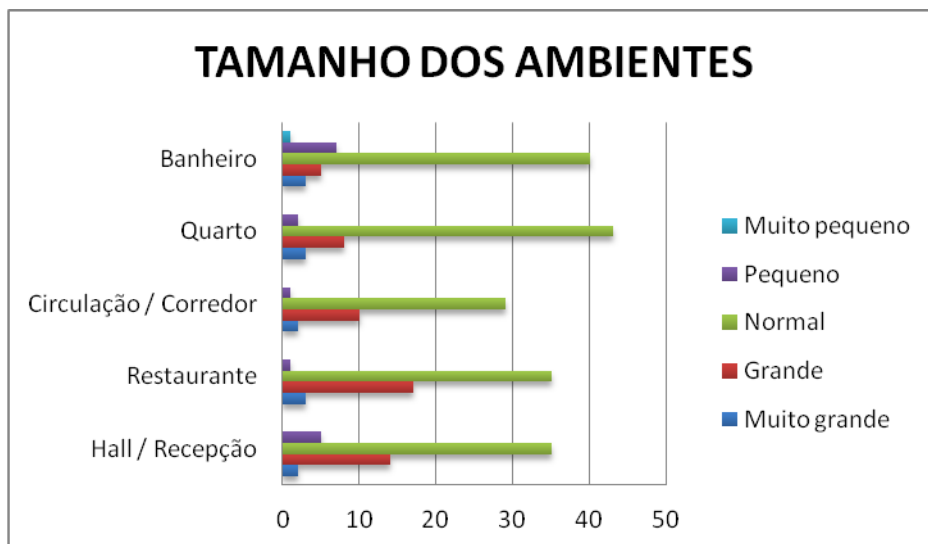


GRAFICO 11: AVALIAÇÃO DO TAMANHO DOS AMBIENTES PELOS USUÁRIOS. FONTE: ELABORADO PELA AUTORA (2011).

O banheiro (55% conceituaram como ruim e regular) também é o ambiente crítico conforme a opinião dos funcionários quanto à aparência do hotel, seguido pela conservação geral (44% - ruim e regular).

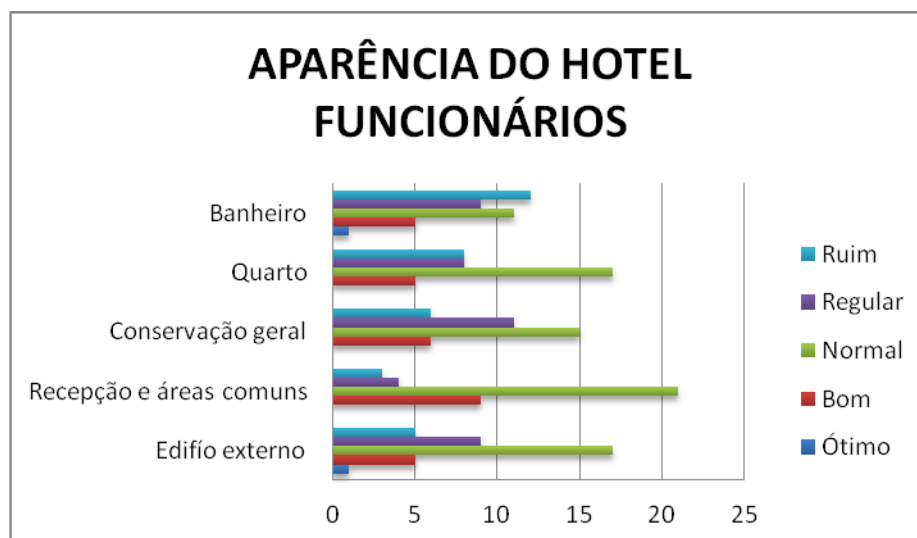


GRAFICO 12: AVALIAÇÃO DA APARÊNCIA DO HOTEL PELOS FUNCIONÁRIOS. FONTE: ELABORADO PELA AUTORA (2011).

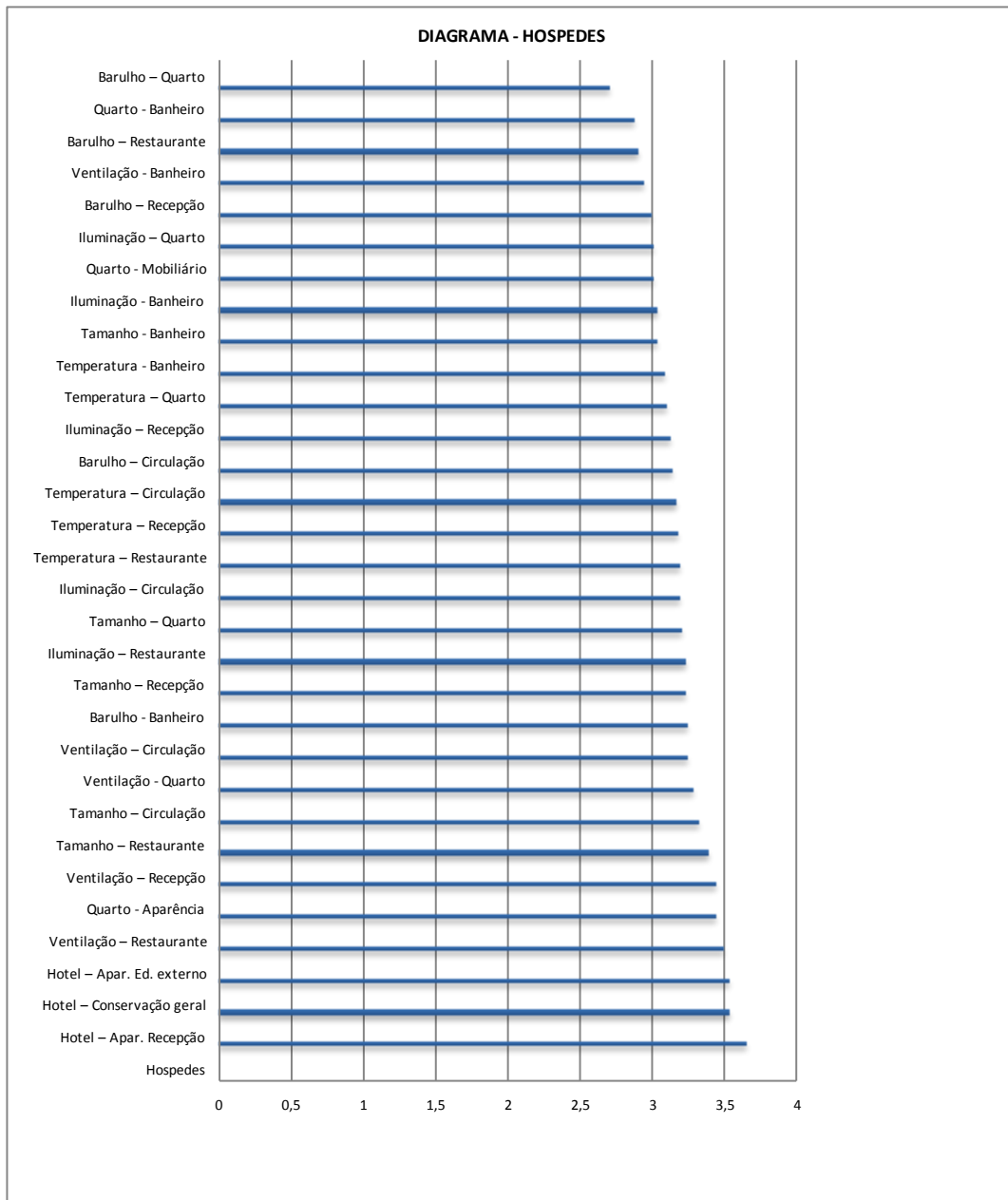
Foi elaborada uma tabela com os dados coletados através dos questionários criando uma matriz geral de tabulação de dados (tabela 07). Foram lançadas as freqüências absolutas e foram realizados os cálculos para gerar as freqüências relativas em porcentagem (%). A partir destas freqüências relativas foram gerados os Diagramas de Pareto (gráfico 13).

**TABELA 07: TABULAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS DOS HOSPEDES.**

<b>MATRIZ GERAL DE TABULAÇÃO DE DADOS – HOSPEDE</b>													
	FREQUÊNCIAS ABSOLUTAS (ni)						M	FREQUÊNCIAS RELATIVAS (fi)					
	O	B	R	PR	PE	T	M	O	B	R	PR	PE	T
Quarto - Aparência	6	24	15	11	0	56	3,446	10	43	27	20	0	100
Quarto - Limpeza	8	28	7	13	0	56	3,553	14	50	13	23	0	100
Quarto - Mobiliário	3	17	14	22	0	56	3,017	5	30	25	40	0	100
Quarto - Banheiro	3	15	14	20	4	56	2,875	5	27	25	36	7	100
Hotel – Apar. Ed. externo	7	25	16	7	1	56	3,535	13	44	28	13	2	100
Hotel – Apar. Recepção	8	24	21	3	0	56	3,660	14	43	38	5	0	100
Hotel – Conservação geral	5	27	18	5	1	56	3,535	9	48	32	9	2	100
Tamanho – Recepção	2	14	35	5	0	56	3,232	4	25	62	9	0	100
Tamanho – Restaurante	3	17	35	1	0	56	3,392	5	30	63	2	0	100
Tamanho – Circulação	2	15	38	1	0	56	3,321	4	27	67	2	0	100
Tamanho – Quarto	3	8	43	2	0	56	3,214	5	14	77	4	0	100
Tamanho - Banheiro	3	5	40	7	1	56	3,035	5	9	71	13	2	100
Iluminação – Recepção	2	11	35	8	0	56	3,125	4	19	63	14	0	100
Iluminação – Restaurante	2	12	39	3	0	56	3,232	4	21	70	5	0	100
Iluminação – Circulação	1	12	40	3	0	56	3,196	2	22	71	5	0	100
Iluminação – Quarto	1	9	36	10	0	56	3,017	2	16	64	18	0	100
Iluminação - Banheiro	1	9	38	7	1	56	3,035	2	15	68	13	2	100
Temperatura – Recepção	1	8	47	0	0	56	3,178	2	14	84	0	0	100
Temperatura – Restaurante	1	9	46	0	0	56	3,196	2	16	82	0	0	100
Temperatura – Circulação	1	7	48	0	0	56	3,166	2	13	85	0	0	100
Temperatura – Quarto	1	4	51	0	0	56	3,107	2	7	91	0	0	100
Temperatura - Banheiro	1	4	50	1	0	56	3,089	2	7	89	2	0	100
Ventilação – Recepção	4	23	23	6	0	56	3,446	7	41	41	11	0	100
Ventilação – Restaurante	4	23	26	3	0	56	3,500	7	41	47	5	0	100
Ventilação – Circulação	2	20	25	8	1	56	3,250	4	35	46	13	2	100
Ventilação - Quarto	2	21	24	9	0	56	3,285	4	37	43	16	0	100
Ventilação - Banheiro	1	16	22	13	4	56	2,946	2	29	39	23	7	100
Barulho – Recepção	1	5	43	7	0	56	3,000	2	9	77	12	0	100
Barulho – Restaurante	0	5	41	10	0	56	2,910	0	9	73	18	0	100
Barulho – Circulação	0	9	46	1	0	56	3,142	0	16	82	2	0	100
Barulho – Quarto	0	8	24	24	0	56	2,714	0	14	43	43	0	100
Barulho - Banheiro	2	12	40	2	0	56	3,25	4	21	71	4	0	100

O = Ótimo; B = Bom; R = Regular; PR = Precário; PE = Péssimo; T = Total de cada grupo

FONTE: ELABORADO PELA AUTORA (2011).



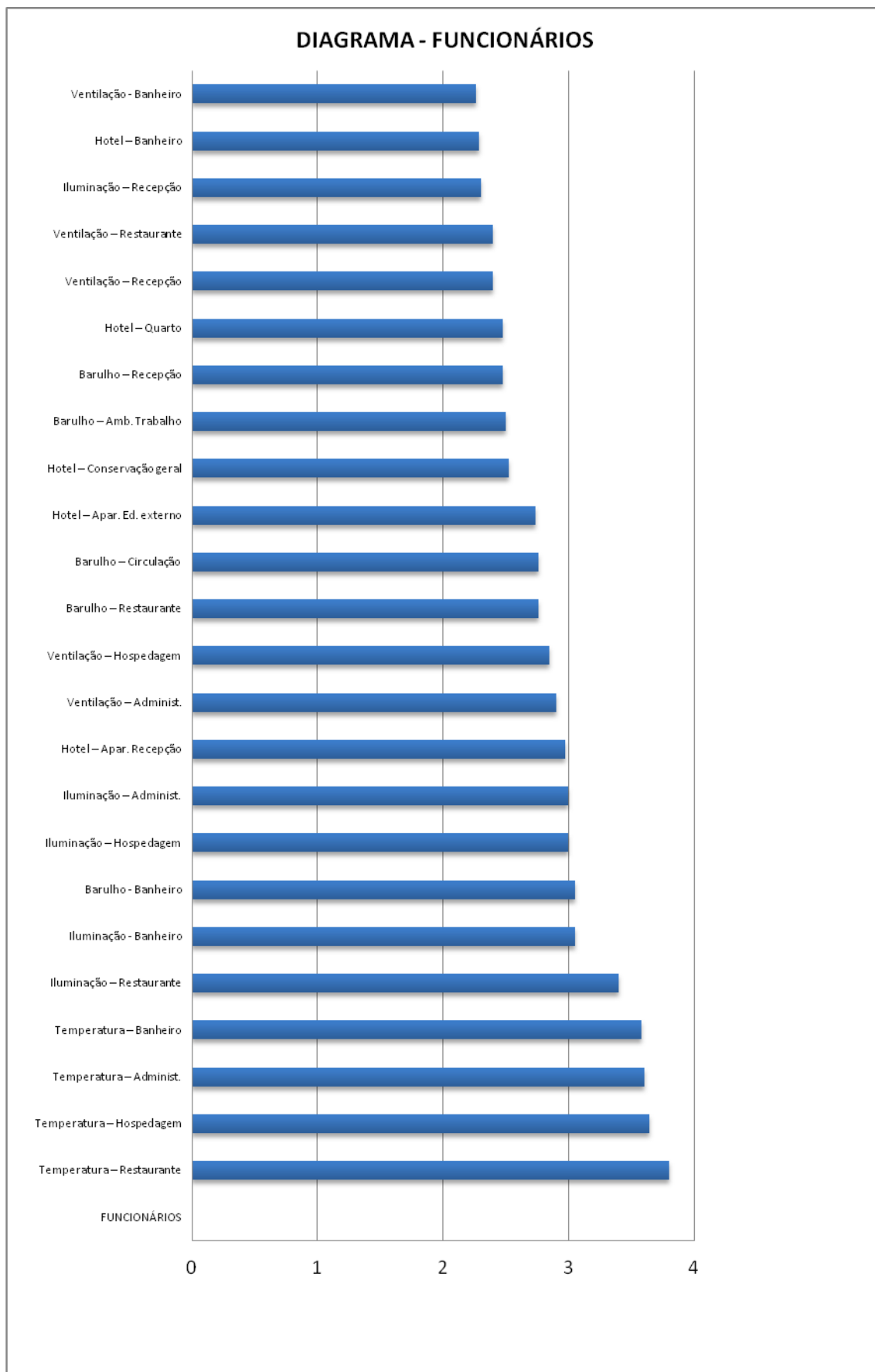
**GRAFICO 13:** TABULAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS DOS HOSPEDES. ELABORADO PELA AUTORA (2011).

**TABELA 08:** TABULAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS DOS FUNCIONÁRIOS.

<b>MATRIZ GERAL DE TABULAÇÃO DE DADOS – FUNCIONÁRIOS</b>													
	FREQUÊNCIAS ABSOLUTAS (ni)						M	FREQUÊNCIAS RELATIVAS (fi)					
	O	B	R	PR	PE	T	M	O	B	R	PR	PE	T
Hotel – Apar. Ed. externo	1	5	20	7	5	38	2,736	3	13	53	18	13	100
Hotel – Apar. Recepção	0	9	22	4	3	38	2,973	0	23	58	11	8	100
Hotel – Conservação geral	0	5	16	11	6	38	2,526	0	13	42	29	16	100
Hotel – Quarto	0	4	18	8	8	38	2,473	0	11	49	20	20	100
Hotel – Banheiro	1	4	12	9	12	38	2,289	3	11	32	22	32	100
Iluminação – Recepção	1	0	2	5	2	10	2,300	10	0	20	50	20	100
Iluminação – Restaurante	0	2	3	0	0	5	3,400	0	40	60	0	0	100
Iluminação – Hospedagem	1	3	4	5	0	13	3,000	8	23	31	38	0	100
Iluminação – Administ.	0	1	8	1	0	10	3,000	0	10	80	10	0	100
Iluminação - Banheiro	2	7	22	5	2	38	3,052	5	18	59	13	5	100
Temperatura – Restaurante	0	4	1	0	0	5	3,800	0	80	20	0	0	100
Temperatura – Hospedagem	2	4	7	0	0	13	3,615	15	31	54	0	0	100
Temperatura – Administ.	1	4	5	0	0	10	3,600	10	40	50	0	0	100
Temperatura – Banheiro	4	15	18	1	0	38	3,578	11	39	47	3	0	100
Ventilação – Recepção	0	1	3	5	1	10	2,400	0	10	30	50	10	100
Ventilação – Restaurante	0	1	0	4	0	5	2,400	0	20	0	80	0	100
Ventilação – Hospedagem	0	4	4	4	1	13	2,846	0	30	30	30	10	100
Ventilação – Administ.	1	3	1	4	1	10	2,900	10	30	10	40	10	100
Ventilação - Banheiro	1	6	6	14	11	38	2,263	3	16	16	36	29	100
Barulho – Recepção	0	2	20	10	6	38	2,473	0	5	53	26	16	100
Barulho – Restaurante	0	4	24	7	3	38	2,763	0	11	63	18	8	100
Barulho – Circulação	1	0	29	5	3	38	2,763	3	0	76	13	8	100
Barulho – Amb. Trabalho	1	2	19	9	7	38	2,500	3	5	50	24	18	100
Barulho - Banheiro	2	6	24	4	2	38	3,052	5	16	63	11	5	100

O = Ótimo; B = Bom; R = Regular; PR = Precário; PE = Péssimo; T = Total de cada grupo

FONTE: ELABORADO PELA AUTORA (2011).



**GRAFICO 14:** TABULAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS DOS FUNCIONÁRIOS. ELABORADO PELA AUTORA (2011).

A análise do diagrama (gráfico 13) indica que os hóspedes consideraram críticos:

Quarto: Mobiliário, iluminação e barulho.

Banheiro: Ventilação, iluminação e aparência.

Recepção: Barulho.

Restaurante: Barulho.

A análise do diagrama (gráfico 14) indica que os funcionários consideraram críticos:

Banheiro: Ventilação e aparência.

Recepção: Iluminação, ventilação e barulho.

Restaurante: Ventilação.

Quarto: Aparência.

### **3.5.4 - SELEÇÃO DOS AMBIENTES REPRESENTATIVOS**

Os ambientes selecionados foram distintos para cada um dos dois extratos (usuários) avaliados, baseados nos diagramas os hóspedes assinalaram o banheiro nos quesitos ventilação, iluminação e aparência. E foi assinalado o quarto quanto ao barulho, a iluminação e o mobiliário. Para os funcionários o banheiro também foi considerado o item crítico tanto quanto a ventilação quanto a aparência. Foram assinalados a recepção nos itens ventilação, iluminação e barulho e o restaurante quanto à ventilação.

Além dos ambientes assinalados pelos usuários, foram analisados os locais de maior utilização, ou seja, a administração e as salas de eventos.

O critério de seleção dos quartos a serem avaliados foi baseado pelo posicionamento na extremidade dos pavimentos sempre com duas unidades voltadas para a Av. Afonso Pena e duas unidades voltadas para a Rua Tamoios (em cada andar), ou seja, fachadas com orientação solar diferenciadas, e com unidades no primeiro pavimento, no pavimento intermediário e no último pavimento tipo de apartamentos, totalizando 12 apartamentos, sendo, 04 (quatro) apartamentos no 6º andar, 04 (quatro) apartamentos no 10º andar e 04 (quatro) apartamentos no 16º andar.

A somatória dos ambientes avaliados é de 1.089,00 m<sup>2</sup>, considerando que a área total do edifício, excluindo as lojas, reservatórios de água e as circulações (escadas e caixa de elevadores) é de 6.934,10 m<sup>2</sup>, teremos uma área avaliada de 15,70%.

### 3.6 - AVALIAÇÃO CONFORTO AMBIENTAL

#### 3.6.1 – ANÁLISE CONFORTO TÉRMICO

Conforme análise dos questionários respondidos pelos hospedes a temperatura dos ambientes foi considerada agradável. O restaurante e a recepção foram os locais onde 18% dos hospedes acharam quente ou muito quente. Para os funcionários o ambiente considerado quente foi o banheiro.

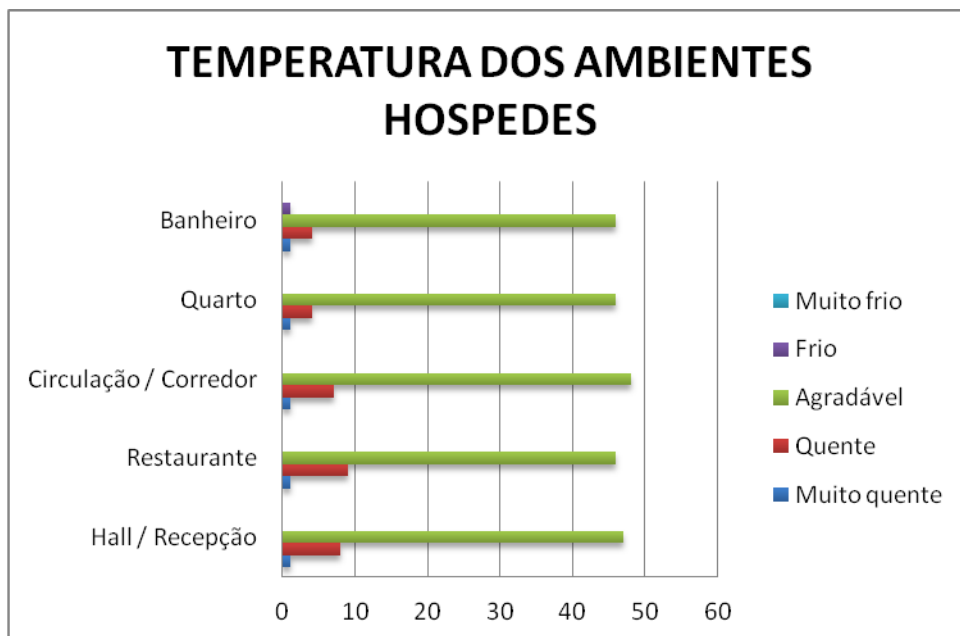


GRAFICO 15: AVALIAÇÃO TEMPERATURA DOS AMBIENTES PELOS HOSPEDES. FONTE: ELABORADO PELA AUTORA.

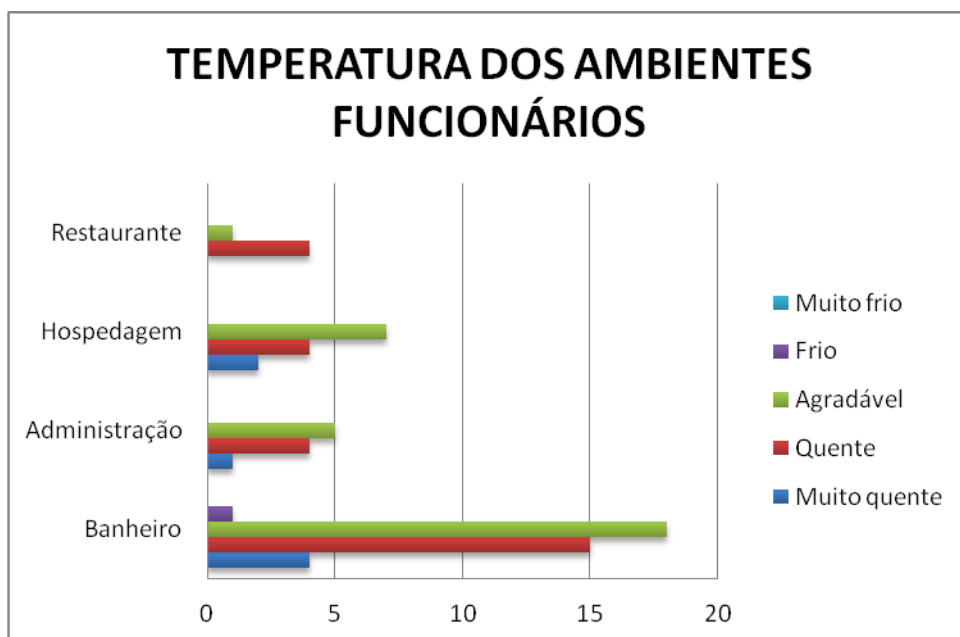


GRAFICO 16: AVALIAÇÃO TEMPERATURA DOS AMBIENTES PELOS FUNCIONÁRIOS. FONTE: ELABORADO PELA AUTORA.



Para os usuários – hóspedes e funcionários – o banheiro é o ambiente que tem pouca ventilação.

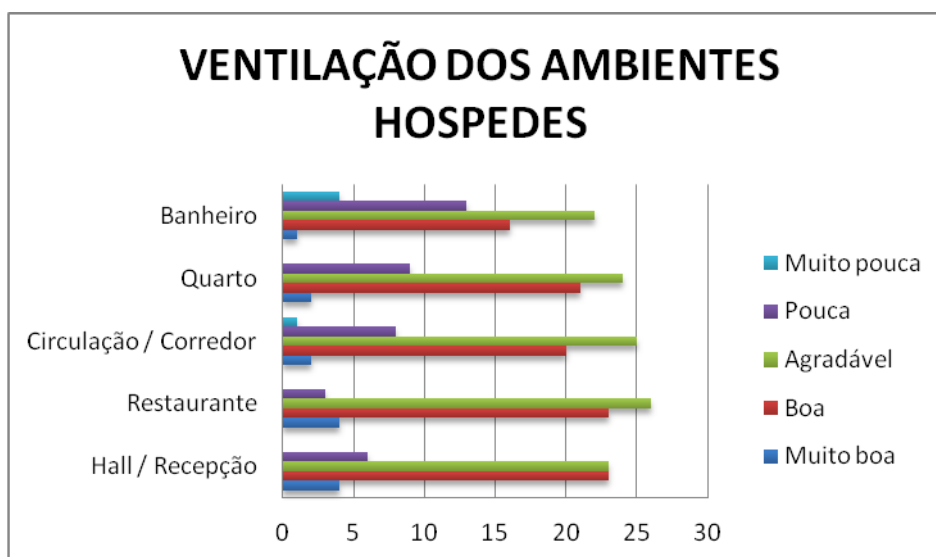


GRAFICO 17: AVALIAÇÃO VENTILAÇÃO DOS AMBIENTES PELOS HOSPEDES. FONTE: ELABORADO PELA AUTORA.

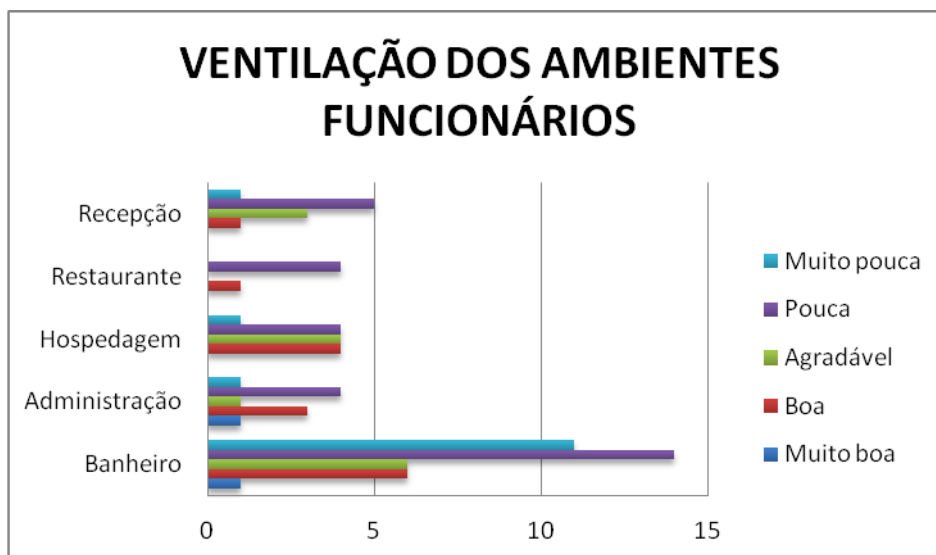


GRAFICO 18: AVALIAÇÃO VENTILAÇÃO DOS AMBIENTES PELOS FUNCIONÁRIOS. FONTE: ELABORADO PELA AUTORA.

Verificação dos itens assinalados pelos usuários através das normas vigentes.

Identificar a zona da edificação:

Belo Horizonte – Minas Gerais (MG)

Latitude: - 19° 55' 15"

Longitude: - 43° 56' 16"

Zona: 3

Altitude: 850 metros

Tipo de clima: Tropical de altitude

Conforme a NBR 15220 – Desempenho térmico de edificações, da ABNT, parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social, as estratégias de condicionamento térmico são:

B – A forma, a orientação e a implantação da edificação, além de correta orientação de superfícies envidraçadas, podem contribuir para otimizar o seu aquecimento no período frio através da incidência de radiação solar. A cor externa dos componentes também desempenha papel importante no aquecimento dos ambientes através do aproveitamento da radiação solar;

C – A adoção de paredes internas pesadas pode contribuir para manter o interior da edificação aquecido;

F – As sensações térmicas são melhoradas através da desumidificação dos ambientes. Esta estratégia pode ser obtida através da renovação do ar interno por ar externo através da ventilação dos ambientes;

I – Temperaturas internas mais agradáveis também podem ser obtidas através do uso de paredes (externas e internas) e coberturas com maior massa térmica, de forma que o calor armazenado em seu interior durante o dia seja devolvido ao exterior durante a noite, quando as temperaturas externas diminuem – A ventilação cruzada é obtida através da circulação de ar pelos ambientes da edificação. Isto significa que se o ambiente tem janelas em apenas uma fachada, a porta deveria ser mantida aberta para permitir a ventilação cruzada. Também se deve atentar para os ventos predominantes da região e para o entorno, pois o entorno pode alterar significativamente a direção dos ventos.

Verificou na norma todas as considerações da zona de projeto, “Carta de Intenções” e Critérios de Desempenho.

Abertura para ventilação	– Médias
Sombreamento das aberturas	– Permitir o sol durante o inverno
Vedações externas	– Parede: Leve refletora
	– Cobertura: Leve e isolada

Estratégias de condicionamento térmico passivo

Verão: ventilação cruzada.

Inverno: Aquecimento solar da edificação e vedações internas pesadas (inércia térmica).

## Indicar: ENVOLTÓRIAS

Propriedades:	Paredes:	Coberturas:
U = Transmitância Térmica [w/m <sup>2</sup> .k]	≤ 3,60	≤ 2,0
Atraso [horas]	≤ 4,3	≤ 3,3
Fator Solar [%]	≤ 4,0	≤ 6,5

## VEDAÇÕES EXTERNAS - PAREDE:

Especificação dos materiais:

- Parede de tijolo maciços espessura 15 cm (assentados na maior dimensão); Espessura da argamassa de assentamento: 2,0cm; Espessura da argamassa de emboço + acabamento: 3,0cm; Espessura total da parede 20 cm:

Propriedades térmicas dos materiais conforme tabela B.3 da NBR 15220 – parte 02:

Tijolo:

P – Densidade massa aparente	= 1600
λ – Condutividade térmica	= 1,00
c – Calor específico	= 0,92

Argamassa (emboço e assentamento):

P – Densidade massa aparente	= 2000
λ – Condutividade térmica	= 1,15
c – Calor específico	= 1,00

- Resistência térmica superficial interna e externa segundo a direção do fluxo de calor horizontal conforme tabela A.1 da NBR 15220 – parte 02:

$$R_i = 0,13$$

$$R_e = 0,04$$

## **RESISTÊNCIA TÉRMICA DA PAREDE:**

$$R = \frac{e_{\text{argam.}}}{\lambda_{\text{argam.}}} + \frac{e_{\text{tijolo}}}{\lambda_{\text{tijolo}}} + \frac{e_{\text{argam.}}}{\lambda_{\text{argam.}}}$$

Onde: e = espessura de uma camada λ = Condutividade térmica do material

$$R = \frac{0,025}{1,15} + \frac{0,15}{1,0} + \frac{0,025}{1,15} = 0,0217 + 0,15 + 0,0217 = R = 0,1934 = 0,19$$

**RESISTÊNCIA TÉRMICA TOTAL:**

$$R_t = R_i + R + R_e = 0,13 + 0,19 + 0,04 = R_t = 0,36 \text{ (m}^2\cdot\text{k)/W}$$

**TRANSMITÂNCIA TÉRMICA:**

$$U = \frac{1}{R_t} = \frac{1}{0,36} = U = 2,78 \text{ W/(m}^2\cdot\text{k)}$$

o valor é menor do que o estabelecido de

$$R_t = 0,36 \leq 3,60 \text{ estando portanto correto}$$

**CAPACIDADE TÉRMICA:**

$$\begin{aligned} CT &= e \cdot c \cdot d \text{ argamassa} + e \cdot c \cdot d \text{ tijolo} + e \cdot c \cdot d \text{ argamassa} = \\ &= (0,025 \cdot 1,00 \cdot 1,15) + (0,15 \cdot 0,92 \cdot 1,0) + (0,025 \cdot 1,00 \cdot 1,15) = \\ &= 0,02875 + 0,138 + 0,02875 = 0,193 \end{aligned}$$

$$CT = 0,19$$

**ATRASO TÉRMICO:**

$$B_1 = 0,226 \cdot \frac{B_0}{R_t}$$

$$B_0 = CT - C_{\text{text}} = 0,19 - 0,02875 = 0,16$$

$$B_1 = 0,226 \cdot \frac{0,16}{0,36} = B_1 = 0,10$$

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

$$B_2 = 0,205 \cdot \frac{(1,15 \cdot 2000 \cdot 1,00) \cdot 0,0217 - 0,36 - 0,0217}{0,36 \cdot 10}$$

$$B_2 = 0,205 \cdot 6388,88 \cdot 0,0217 - 0,03383 \quad B_2 = 28,42 - 0,03383 \quad B_2 = 28,38$$

$$\varphi = 1,382 \cdot R_t \cdot \sqrt{B_1 + B_2} = 1,382 \cdot 0,36 \cdot \sqrt{0,10 + 28,38} = 1,382 \cdot 0,5968 \cdot 5,33$$

$$\varphi = 4,39 \text{ horas}$$

Conclusão parcial: O valor encontrado foi praticamente o limite estabelecido pela norma  $\leq 4,3$ .

### **FATOR SOLAR:**

O fator de ganho de calor solar de elementos opacos, pode ser calculado pela seguinte expressão:

$$FS_o = 100 \cdot U \cdot \alpha \cdot R_{se}$$

Onde:

$FS_o$  = Fator solar de elementos opacos em percentagem;

$U$  = Transmitância térmica do componente;

$\alpha$  = Absortância à radiação solar – função da cor, conforme tabela B2 NBR 15220

PT 02 .  $S_{er}$  = Resistência superficial externa, dada pela tabela A1 NBR 15220 PT2

$$FS_o = 100 \cdot 2,78 \cdot 0,30 \cdot 0,04 \quad FS_o = 3,34\%$$

Conclusão parcial: O fator é menor do que o estabelecido na de  $\leq 4,0$  estando portando dentro da norma.

### **VEDAÇÕES EXTERNAS - COBERTURA:**

Dados: Comprimento do telhado: 7,45m

Especificação dos materiais:

Propriedades térmicas dos materiais conforme tabela B.3 da NBR 15220 – parte 02:

Laje plana de concreto armado (espessura 10cm):

$P$  – Densidade massa aparente = 2400

$\lambda$  – Condutividade térmica = 1,75

$c$  – Calor especifico = 1,00

Impermeabilizante (espessura 1cm):

$P$  – Densidade massa aparente = 1100

$\lambda$  – Condutividade térmica = 0,23

$c$  – Calor especifico = 1,46

Resistência térmica superficial interna e externa segundo a direção do fluxo de calor horizontal conforme tabela A.1 da NBR 15220 – parte 02:

$$R_i = 0,17$$

$$R_e = 0,04$$

### RESISTÊNCIA TÉRMICA DA COBERTURA:

$$R = \frac{e_{\text{laje}}}{\lambda_{\text{laje}}} + \frac{e_{\text{imp.}}}{\lambda_{\text{imp.}}} = \frac{0,10}{1,75} + \frac{0,01}{0,23} = 0,057 + 0,043$$

$$R = 0,1$$

### RESISTÊNCIA TÉRMICA TOTAL:

$$R_t = R_i + R + R_e = 0,17 + 0,1 + 0,04 = R_t = 0,31 \text{ (m}^2\cdot\text{k)/W}$$

### TRANSMITÂNCIA TÉRMICA:

$$U = \frac{1}{R_t} = \frac{1}{0,31} = U = 3,23 \text{ W/(m}^2\cdot\text{k)}$$

Conclusão parcial: O fator encontrado está acima do delimitado na norma que é de  $\leq 2,0$  portanto esta superfície deverá ser tratada no retrofit.

### CAPACIDADE TÉRMICA:

$$\begin{aligned} CT &= e \cdot c \cdot d_{\text{laje}} + e \cdot c \cdot d_{\text{imper.}} = \\ &= (0,10 \cdot 1 \cdot 0,1,75) + (0,01 \cdot 1,46 \cdot 0,23) = \\ &= 0,175 + 0,003358 = 0,178 \end{aligned}$$

$$CT = 0,178$$

### ATRASSO TÉRMICO:

$$B_1 = 0,226 \cdot \frac{B_0}{R_t}$$

$$B_0 = CT - C_{\text{text}} = 0,178 - 0,003358 = 0,174$$

$$B_1 = 0,226 \cdot \frac{0,174}{0,31} = B_1 = 0,1268$$

$$B2 = 0,205 \cdot \frac{(\lambda.p.c) \text{ ext} \cdot R_{\text{ext}} - R_t - R_{\text{ttext}}}{R_t} \cdot \frac{1}{10}$$

$$B2 = 0,205 \cdot \frac{(0,23 \cdot 1100 \cdot 1,46)}{0,31} \cdot 0,043 - \frac{0,31 - 0,043}{10}$$

$$B2 = 0,205 \cdot 1191,54 \cdot 0,043 - 0,0267 = B2 = 10,47$$

$$\varphi = 1,382 \cdot R_t \cdot \sqrt{B1+B2} = 1,382 \cdot 0,31 \cdot \sqrt{0,1268+10,47} =$$

$$\varphi = 1,382 \cdot 0,31 \cdot 3,25 = \varphi = 1,39 \text{ horas}$$

Conclusão parcial: O valor encontrado foi menor do que o estabelecido pela norma  $\leq 3,3$  portanto esta adequado

#### **FATOR SOLAR:**

O fator de ganho de calor solar de elementos opacos, pode ser calculado pela seguinte expressão:

$$FS_o = 100 \cdot U \cdot \alpha \cdot R_{se} = 100 \cdot 3,23 \cdot 0,80 \cdot 0,04 \quad FS_o = 10,33\%$$

Conclusão parcial: O fator é maior do que o estabelecido na norma que é de  $\leq 6,5$  portanto esta superfície deverá ser tratada no retrofit

#### **CONCLUSÃO:**

Análise da envoltória - vedações externas:

Paredes:

Resistência térmica, capacidade térmica e fator de ganho de calor estão dentro dos estipulados pela norma, portanto, considerados satisfatórios.

Cobertura:

Os valores encontrados quanto à resistência térmica e o fator de ganho de calor estão acima do delimitado pela norma; a capacidade térmica esta adequada, portanto este item deverá ser tratado no projeto de retrofit.

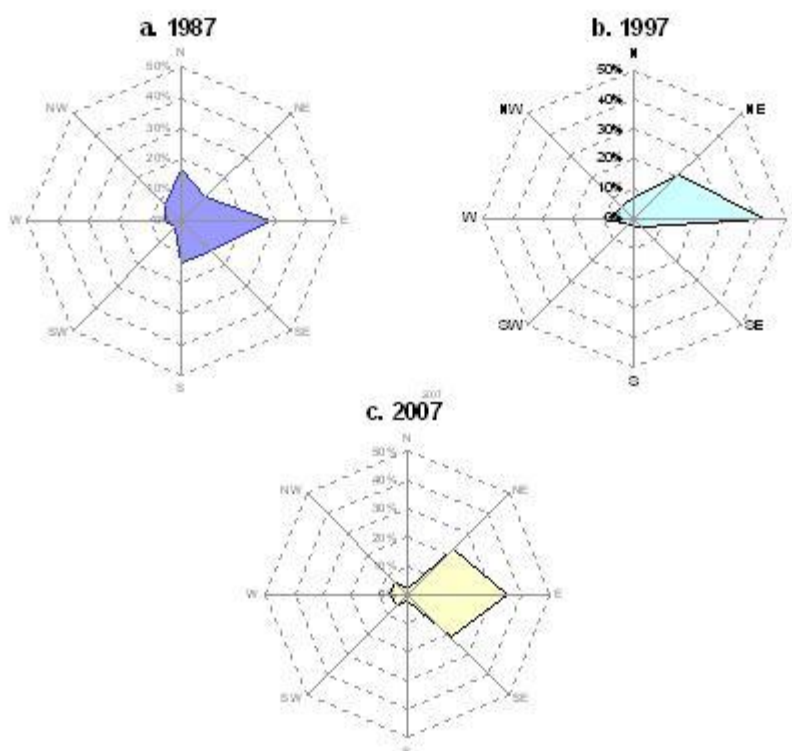
**Indicar: ABERTURA**

Área de abertura: [% do piso] =  $15\% < A < 25\%$

Captação LESTE (direção predominante dos ventos)



**FIGURA 13** - Direção predominante do vento mensal. A cor azul representa o ano de 1987, preto, 1997 e vermelho, 2007. Os meses que apresentam uma seta há coincidência de direção



**FIGURA 14** - Frequência de ocorrência anual da direção do vento, em Belo Horizonte - FONTE: Artigo: A influência da cidade sobre os padrões locais de vento analisada a simulação dinâmica do clima.



**TABELA 09** – Velocidades médias e direção predominante do vento das estações meteorológicas.

Estação meteorológica	Velocidade do vento (m/s)*					
	*Incerteza das médias de velocidade: $\pm 0,5$ m/s.					
	Episódios instáveis			Episódios estáveis		
	1987	1997	2007	1987	1997	2007
Belo Horizonte	1,17	1,00	1,28	1,00	1,70	1,94
Sete Lagoas	1,36	1,50	0,68	1,09	1,69	1,71
Divinópolis	-	1,47	2,47	-	0,60	2,87
Florestal	1,13	1,00	-	1,00	1,33	-
Estação meteorológica	Direção do vento					
	1987	1997	2007	1987	1997	2007
Belo Horizonte	NW	NW	NW	E	E	E
Sete Lagoas	S	NW	N	S	E	E
Divinópolis	-	N	N	-	NE	N
Florestal	NW	NW	-	W	NW	-

FONTE: Artigo: A influência da cidade sobre os padrões locais de vento analisada a simulação dinâmica do clima.

## INTENSIDADE DOS VENTOS

Média: 1,50 m/s

**TABELA 10:** LOCAIS ANALISADOS DO HOTEL / Nº USUÁRIOS / ÁREA PISO / ÁREAS DE VENTILAÇÃO.

LOCAL	Nº PESSOAS	ÁREA	15% < A < 25%	Ae	As
HALL / RECEPÇÃO.	20	66,16m <sup>2</sup>	9,92 < A < 16,54	7,35	3,465
RESTAURANTE	100	217,25m <sup>2</sup>	32,58 < A < 54,31	28,125	3,465
SALA TIRADENTES	250	212,35m <sup>2</sup>	31,85 < A < 53,08	13,862	13,611
SALA OURO PRETO	30	40,54m <sup>2</sup>	6,08 < A < 10,13	2,16	1,68
SALA MARIANA	80	87,65m <sup>2</sup>	13,14 < A < 21,91	7,36	3,36
SALA MAQUINÉ	150	104,90m <sup>2</sup>	15,73 < A < 26,22	4,44	3,465
SALA DIAMANTINA	180	115,37m <sup>2</sup>	17,30 < A < 28,84	5,28	3,36
QUARTO 02	04	29,44m <sup>2</sup>	4,40 < A < 7,36	2,16	1,68
QUARTO 12	03	16,73m <sup>2</sup>	2,50 < A < 4,18	1,44	1,68
QUARTO 14	03	21,13m <sup>2</sup>	3,17 < A < 5,28	2,08	1,68
QUARTO 20	03	20,97m <sup>2</sup>	3,14 < A < 5,24	2,08	1,68

FONTE: ELABORADO PELA AUTORA.

## VENTILAÇÃO CRUZADA – ESQUADRIAS DE CORRER / GUILHOTINA

### VAZÃO VENTILAÇÃO

$\dot{V} = C_a \cdot A_o \cdot v \cdot \text{VICe-Csl}$  (m<sup>2</sup>/s) - Conforme NBR 16401-3; onde:

**C<sub>a</sub>** = considerar sempre = 0,6

**A<sub>o</sub>** = área equivalente de aberturas (A<sub>e</sub>: Área entrada / A<sub>s</sub>: Área saída)

$$\frac{1}{A_o^2} = \frac{1}{A_e^2} + \frac{1}{A_s^2}$$

**V** = V<sub>o</sub> . cosΘ

V<sub>o</sub> = Velocidade média vento local = 1,50 m/s

Θ = ângulo entre a normal à fachada e a direção do vento sobre a abertura em graus = Fachada Av. Afonso Pena = 0,89 Fachada Rua Tamoios = 0,27

### VAZÃO EFICAZ

**V<sub>ef</sub>** = (P<sub>z</sub> . F<sub>p</sub> + A<sub>z</sub> . F<sub>a</sub>) / 1000

P<sub>z</sub>: Número de pessoas

F<sub>p</sub> HALL: Vazão p/ pessoa = mínimo: 3,8 – desejável: 5,7

F<sub>p</sub> RESTAURANTE: Vazão p/ pessoa = mínimo: 3,8 – desejável: 5,7

F<sub>p</sub> SALA EVENTOS: Vazão p/ pessoa = mínimo: 2,5 – desejável: 3,8

F<sub>p</sub> QUARTOS: Vazão p/ pessoa = mínimo: 5,5 – desejável: 10,3

A<sub>z</sub>: Área útil: m<sup>2</sup>

F<sub>a</sub> HALL : Vazão p/ área útil ocupada = mínimo: 0,3 – desejável: 0,5

F<sub>a</sub> RESTAURANTE : Vazão p/ área útil ocupada = mínimo: 0,9 – desejável: 1,4

F<sub>a</sub> SALA EVENTOS : Vazão p/ área útil ocupada = mínimo: 0,3 – desejável: 0,5

F<sub>a</sub> QUARTOS : Vazão p/ área útil ocupada = mínimo: 0,3 – desejável: 0,5

**Vazão $\dot{V}$**  = T.Vol/3600 (m<sup>3</sup>/s) – Conforme Taxas de ventilação recomendadas para conforto térmico apresentados por Mesquita et al (1985)

$$\dot{V} = T \cdot V / 3600 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

T = Taxa renovação

V = Volume do ambiente

### **Hall / Recepção:**

**V<sub>ef</sub>** = 0,10 mínimo / 1,17 desejável

**VazãoØ** = 0,28 mínimo / 0,94 desejável

**Ao** = 3,13    **V** = 0,405    **Ce** = -0,7 / **Cs** = -0,4

**Øv** = 0,42 m<sup>3</sup>/s – atende ao mínimo de ambos

### **Restaurante:**

**V<sub>ef</sub>** = 0,58 mínimo / 0,87 desejável

**VazãoØ** = 3,50 mínimo / 4,55 desejável

**Ao** = 3,45    **V** = 1,34    **Ce** = -0,7 / **Cs** = -0,4

**Øv** = 1,51 m<sup>3</sup>/s - atende o mínimo da norma, mas não atende aos critérios apresentados em MESQUITA et al. (1985)

### **Sala Tiradentes:**

**V<sub>ef</sub>** = 0,688 mínimo / 1,05 desejável

**VazãoØ** = 2,06 mínimo / 4,12 desejável

**Ao** = 9,76    **V** = 1,34    **Ce** = -0,7 / **Cs** = -0,4

**Øv** = 1,34 m<sup>3</sup>/s - atende o mínimo da norma, mas não atende aos critérios apresentados em MESQUITA et al. (1985)

### **Sala Ouro Preto:**

**V<sub>ef</sub>** = 0,087 mínimo / 0,13 desejável

**VazãoØ** = 0,34 mínimo / 0,67 desejável

**Ao** = 1,33    **V** = 0,405    **Ce** = -0,7 / **Cs** = -0,4

**Øv** = 0,045 m<sup>3</sup>/s – não atende

### **Sala Mariana:**

**V<sub>ef</sub>** = 0,226 mínimo / 0,347 desejável

**VazãoØ** = 0,73 mínimo / 1,46 desejável

**Ao** = 3,06    **V** = 1,34    **Ce** = -0,7 / **Cs** = -0,4

**Øv** = 1,34 m<sup>3</sup>/s – atende a ambos

### **Sala Maquiné:**

**V<sub>ef</sub>** = 0,406 mínimo / 0,622 desejável

**VazãoØ** = 0,89 mínimo / 1,78 desejável

**Ao** = 2,73    **V** = 0,405    **Ce** = 0,2 / **Cs** = -0,2

**Øv** = 0,42 m<sup>3</sup>/s - atende o mínimo da norma, mas não atende aos critérios apresentados em MESQUITA et al. (1985)

**Sala Diamantina:**

**V<sub>ef</sub>** = 0,484 mínimo / 0,741 desejável

**VazãoØ** = 0,98 mínimo / 1,95 desejável

**Ao** = 2,84    **V** = 1,34    **Ce** = 0,2 / **Cs** = -0,2

**Øv** = 1,44 m<sup>3</sup>/s – atende a ambos

**Quarto 02:**

**V<sub>ef</sub>** = 0,03 mínimo / 0,055 desejável

**VazãoØ** = 1,05 mínimo / 1,22 desejável

**Ao** = 1,33    **V** = 0,405

**Ce** = -0,7/**Cs** = -0,4 (ate o 11º and.) **Ce** = 0,2/**Cs** = -0,2 (do 12º ao 17º and.)

**Øv** = 0,18 m<sup>3</sup>/s - atende o mínimo da norma, mas não atende aos critérios apresentados em MESQUITA et al. (1985)

**Øv** = 0,20 m<sup>3</sup>/s - atende o mínimo da norma, mas não atende aos critérios apresentados em MESQUITA et al. (1985)

**Quarto 12:**

**V<sub>ef</sub>** = 0,021 mínimo / 0,039 desejável

**VazãoØ** = 0,60 mínimo / 0,69 desejável

**Ao** = 1,09    **V** = 0,405

**Ce** = -0,7 / **Cs** = -0,4 (ate o 11º and.) **Ce** = 0,2 / **Cs** = -0,2 (do 12º ao 17º and.)

**Øv** = 0,15 m<sup>3</sup>/s - atende o mínimo da norma, mas não atende aos critérios apresentados em MESQUITA et al. (1985)

**Øv** = 0,17 m<sup>3</sup>/s - atende o mínimo da norma, mas não atende aos critérios apresentados em MESQUITA et al. (1985)

**Quarto 14:**

**V<sub>ef</sub>** = 0,023 mínimo / 0,041 desejável

**VazãoØ** = 0,75 mínimo / 0,88 desejável

**Ao** = 1,31    **V** = 1,34

**Ce** = -0,7 / **Cs** = -0,4 (ate o 11º and.) **Ce** = 0,2 / **Cs** = -0,2 (do 12º ao 17º and.)

**Øv** = 0,58 m<sup>3</sup>/s - atende o mínimo da norma, mas não atende aos critérios apresentados em MESQUITA et al. (1985)

**Øv** = 0,66 m<sup>3</sup>/s - atende o mínimo da norma, mas não atende aos critérios apresentados em MESQUITA et al. (1985)

**Quarto 20:**

**V<sub>ef</sub>** = 0,023 mínimo / 0,041 desejável

**VazãoØ** = 0,75 mínimo / 0,87 desejável

**A<sub>o</sub>** = 1,31    **V** = 1,34

**C<sub>e</sub>** = -0,7 / **C<sub>s</sub>** = -0,4 (ate o 11º and.) **C<sub>e</sub>** = 0,2 / **C<sub>s</sub>** = -0,2 (do 12º ao 17º and.)

**Ø<sub>v</sub>** = 0,58 m³/s - atende o mínimo da norma, mas não atende aos critérios apresentados em MESQUITA et al. (1985)

**Ø<sub>v</sub>** = 0,66 m³/s - atende o mínimo da norma, mas não atende aos critérios apresentados em MESQUITA et al. (1985)

Considerando a norma NBR16401, a vazão de ventilação esta adequada no restaurante, na Sala Tiradentes, na Sala Mariana, na Sala Diamantina e nos quartos 02, 12, 14 e 20; esta inadequada na Sala Ouro Preto e atendendo ao mínimo, mas inferior ao desejável no hall/recepção e na Sala Maquiné. E considerando o indicado por MESQUITA et al. (1985) em Engenharia de Ventilação Industrial, a vazão de ventilação esta adequada na Sala Mariana; esta inadequada no restaurante, na Sala Tiradentes, na Sala Ouro Preto, na Sala Maquiné e nos quartos 02, 12, 14 e 20 e atendendo ao mínimo, mas inferior ao desejável no hall/recepção e na Sala Diamantina. Verificando os ambientes detectados com problemas de ventilação no questionário dos usuários, teríamos como não adequados o restaurante e o hall/recepção. Podemos considerar as tabelas utilizadas por MESQUITA et al. (1985) ideais no calculo das vazões, uma vez que os ambientes detectados com problemas foram coerentes com os resultados encontrados nas pesquisas.

Os banheiros foram indicados nos questionários como um dos itens com problemas de ventilação. No levantamento "as built", verificou-se que o sistema de ventilação deste ambiente era baseado no efeito chaminé, ou seja, era considerado a ventilação através da diferença de temperatura do ar interno e externo que provocava um deslocamento da massa de ar da zona de maior para a de menor pressão através das duas aberturas em diferentes alturas, onde se estabelecia uma circulação de ar da abertura inferior para a superior. Este sistema foi descaracterizado, pois a abertura superior foi tampada em uma das reformas.

### 3.6.2 - CONFORTO ACÚSTICO

No conforto acústico estudamos as ondas sonoras. Os conceitos mais importantes são som vibração (perturbação física), que percorre um meio qualquer de propagação e o som sensação sonora (psicofisiológica) que é captado pelo nosso ouvido. O meio normal de propagação do som é o ar que nos envolve. Os questionários demonstraram que a maioria dos usuários consideram a questão barulho como normal, mas se considerarmos somente o item barulho, verificaremos que os hóspedes indicaram o quarto como o item com maior desconforto acústico e que para os funcionários o ambiente assinalado foi o hall / recepção.

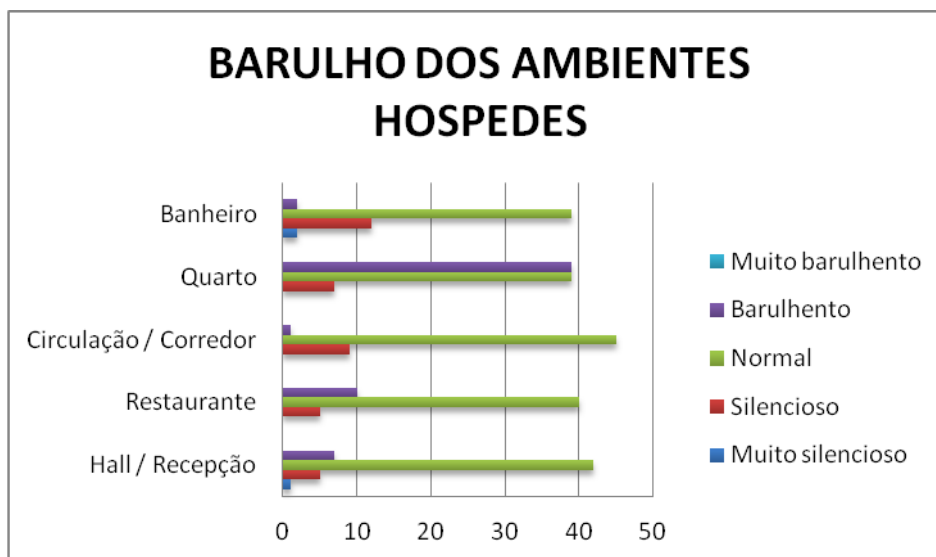


GRAFICO 19: AVALIAÇÃO RUIDOS DOS AMBIENTES PELOS HOSPEDES. FONTE: ELABORADO PELA AUTORA.

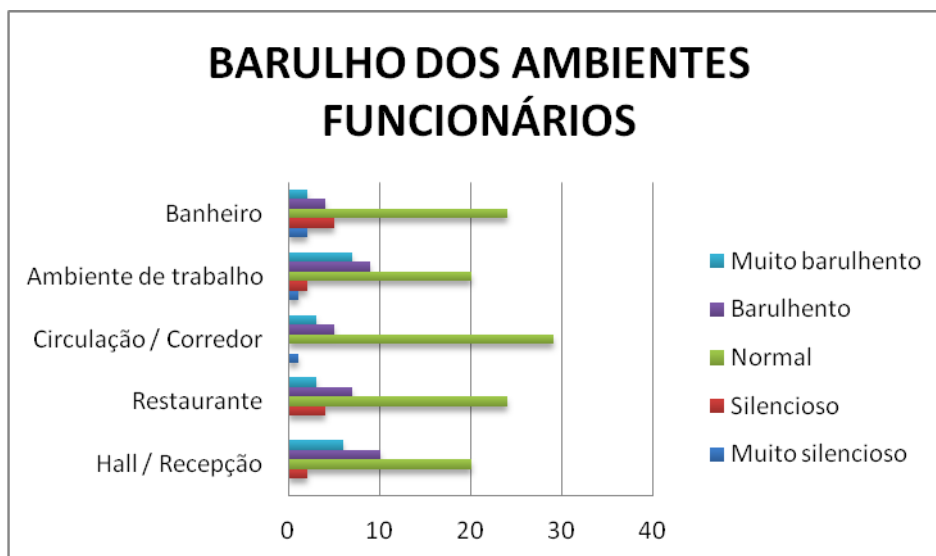


GRAFICO 20: AVALIAÇÃO RUIDOS DOS AMBIENTES PELOS FUNCIONÁRIOS. FONTE: ELABORADO PELA AUTORA.

Para todos os usuários a rua é a principal fonte de ruído.

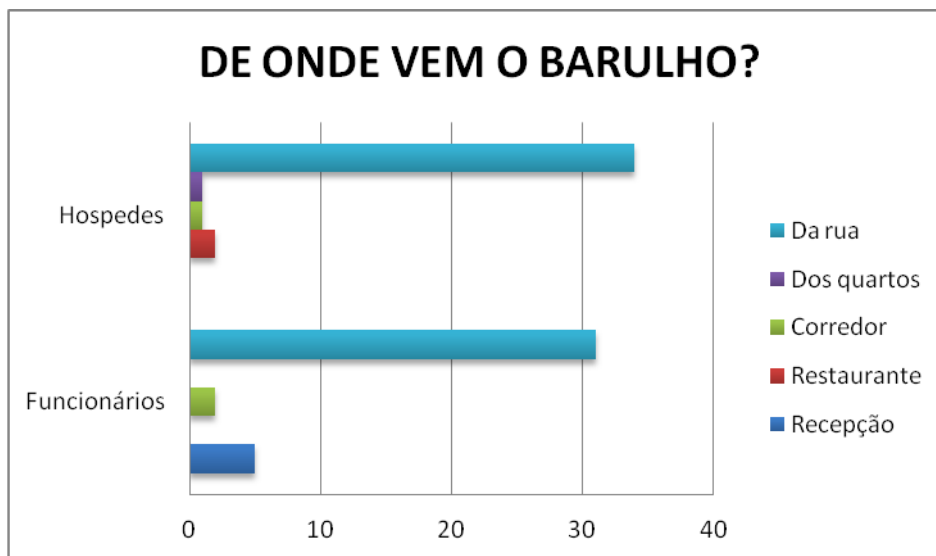


GRAFICO 21: AVALIAÇÃO DO LOCAL DE ORIGEM DOS RUIDOS. FONTE: ELABORADO PELA AUTORA.

A verificação dos níveis sonoros foi realizada através de medições com o medidor de nível sonoro (decibelímetro) SC-20c, Fabricante CESVA, calibrado pelo Laboratório de Calibração e ensaios Grom LAB em 06/08/08, com o certificado 0088/08 – Identificação T207663.

Foram realizadas medições internas no Hotel Normandy, efetuadas a uma distância de 1m (um metro) das superfícies (paredes, teto, pisos e móveis) e medições externas na Avenida Afonso Pena e na Rua Tamoios, afastados a 1,2m (um metro e vinte centímetros) do piso e a 2m (dois metros) das superfícies refletoras (paredes das fachadas).

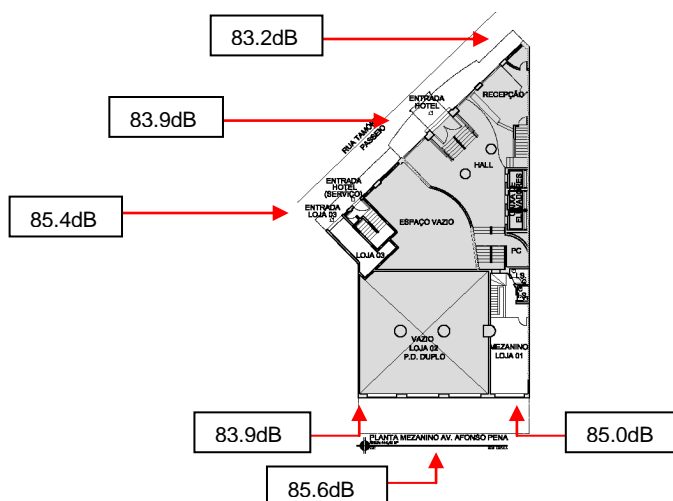


FIGURA 15: LEVANTAMENTO ACÚSTICO / MÉDIA DAS MEDIÇÕES – EXTERNO – FONTE: ELABORADO PELA AUTORA.

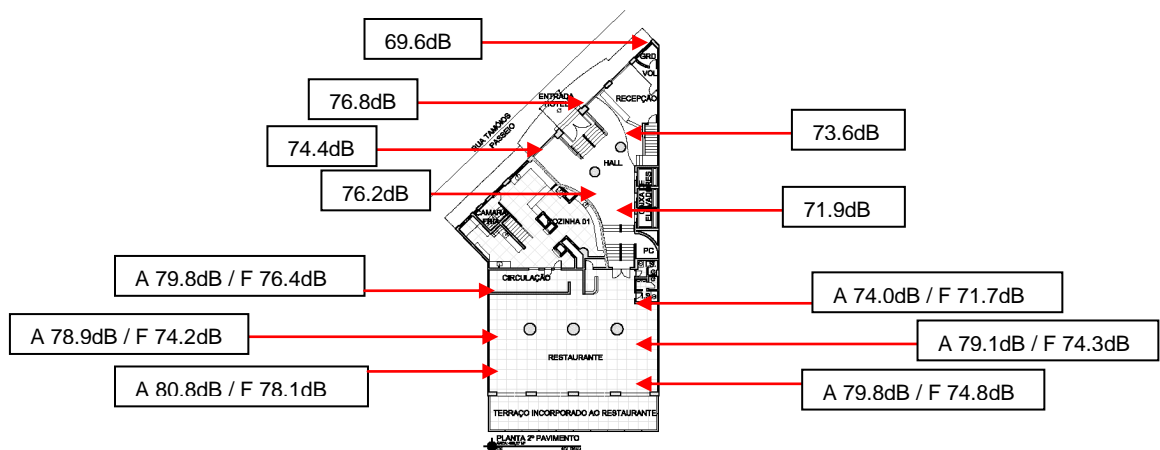
A média dos níveis externos medidos foi de 84,1dB para a Rua Tamoios e 84,8dB para a Avenida Afonso Pena, conforme a Quadro 01, com os níveis de ruído para conforto acústico dos ambientes em estudo, extraído da NBR10.151, Acústica – Avaliação do Ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimentos, o limite para o NCA (nível de critério de avaliação) para ambientes externos para área mista, com vocação comercial e administrativa é de 60dB (diurno) e 55dB (noturno), como as medições foram realizadas às 18:00, ou seja, durante o dia, temos uma diferença de 24.5dB em média.

**QUADRO 01:** NÍVEIS DE RUÍDO PARA CONFORTO ACÚSTICO DOS AMBIENTES EM ESTUDO.

NBR 10.152 - Acústica – Níveis de ruído para conforto acústico		
LOCAIS	dB (A)	NC
Hotéis		
Apartamentos	35-45	30-40
Restaurante e Salas de Estar	40-50	35-45
Portaria. Recepção e Circulação	45-55	40-50
Escritório		
Sala Gerência e Administração	35-45	30-40
Sala de Computadores	45-65	40-60
Auditório		
Salas de uso múltiplo	35-45	30-35

FONTE: EXTRAÍDO NA NBR 10.152.

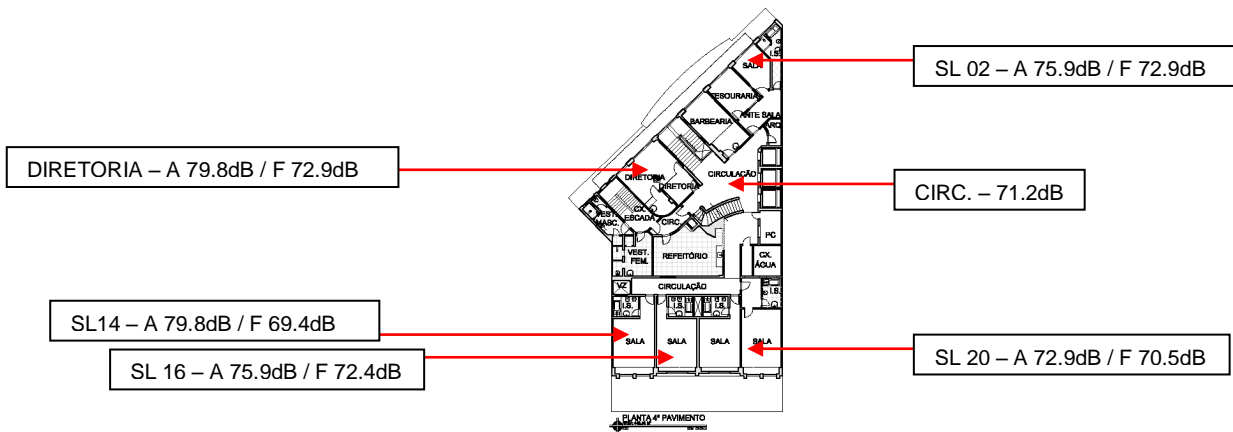
Foram efetuadas as medições de cada ambiente interno analisado em no mínimo 03 (três) pontos com afastamentos de 0,5m (meio metro) entre si e realizada média aritmética.



**FIGURA 16:** LEVANTAMENTO ACÚSTICO / MÉDIA DAS MEDIÇÕES – 2º PAVIMENTO. FONTE: ELABORADO PELA AUTORA.

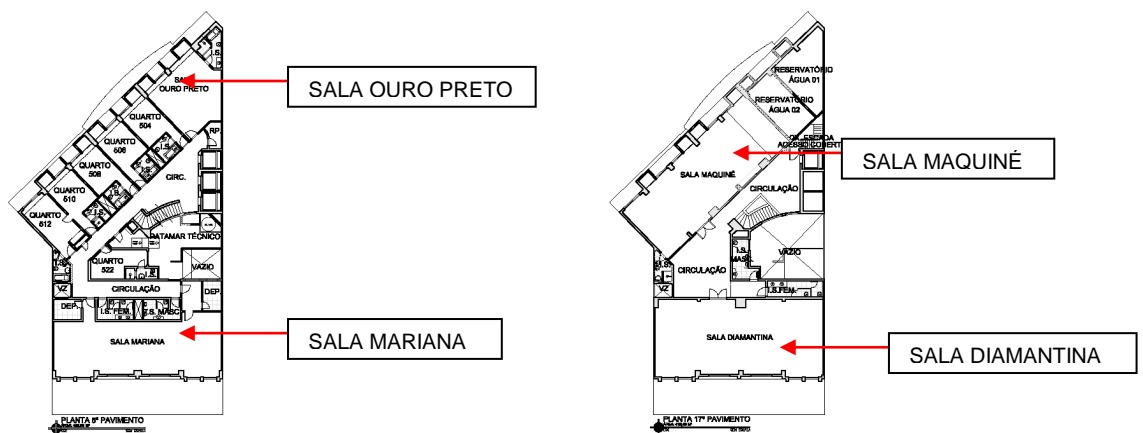


Conforme a Quadro 01 (Valores dB(A) e NC da NBR 10.152 - Níveis de ruído para conforto acústico) os valores de dB(A) para a área da portaria / recepção de hotéis e restaurantes é de 45-55 e 40-50 dB respectivamente, nas medições realizadas nestes ambientes encontramos médias de 73,8 para o hall / recepção e 78,7 (janela aberta) / 74,9 (janela fechada) para o restaurante. Encontrando uma diferença, acima do especificado pela norma, de 18,8 dB no hall e de 24,9 no restaurante.



**FIGURA 17:** LEVANTAMENTO ACÚSTICO / MÉDIA DAS MEDIÇÕES – 4º PAVIMENTO. FONTE: ELABORADO PELA AUTORA.

Os níveis de ruído para conforto acústico para escritórios na área da administrativa é de 35-45 e na sala de computadores é 45-65 dB respectivamente, nas medições realizadas nestes ambientes encontramos médias de 76,9 (janela aberta) / 71,6 (janela fechada) para o estas áreas. Considerando o valor máximo especificado pela norma, teremos uma diferença de 11,9 dB com as janelas abertas e de 6,6dB com as janelas fechadas.



**FIGURA 18:** LEVANTAMENTO ACÚSTICO / MÉDIA DAS MEDIÇÕES – SALA DE EVENTOS. FONTE: ELABORADO PELA AUTORA.

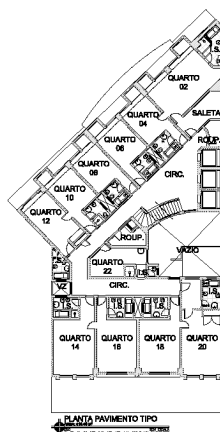
**TABELA 11: MÉDIÇÕES ACÚSTICAS – SALAS DE EVENTOS - LOCAIS E MÉDIAS.**

LOCAL MEDIÇÃO	Nº posições medidas	Média próximo janela	Média Ouvinte janela aberta	Média ouvinte janela fechada	Média palestrante janela aberta	Média palestrante janela fechada
Sala Ouro Preto	06	75,4	68,8	63,3	70,4	64,0
Sala Mariana	06	81,4	76,4	68,7	73,0	71,5
Sala Maquiné	06	79,7	69,5	67,4	68,0	66,0
Sala Diamantina	06	79,4	74,3	73,7	70,8	73,9

ELABORADO PELA AUTORA.

Os Valores dB(A) e NC da NBR 10.152 para locais de auditório / salas de uso múltiplo é de 35-45 dB, nas medições realizadas nas sala Ouro Preto, Mariana, Maquiné e Diamantina encontramos médias de 78,9dB próximo as janelas, de 72,2dB (janela aberta) / 68,3dB (janela fechada) no local destinado para os ouvintes e de 70,6dB (janela aberta) / 68,9dB (janela fechada) para o local onde se posiciona o palestrante, em todos os pontos foi caracterizadas medições superiores a 23dB ao delimitado pela norma.

Os níveis de ruídos para apartamento em hotéis é de 35-45, nas medições realizadas neste ambiente encontramos médias de 67,2 (janela aberta) / 63,7 (janela fechada). As medições foram realizadas no período diurno, portanto considerando o nível de 45 dB especificado pela norma, na condição mais favorável, ou seja, com as janelas fechadas teremos uma diferença de 18,7dB acima do limite estabelecido.



**FIGURA 19 – LOCALIZAÇÃO DOS APARTAMENTOS. ELABORADO PELA AUTORA.**

**TABELA 12: MÉDIÇÕES ACÚSTICAS – APARTAMENTOS - LOCAIS E MÉDIAS.**

LOCAL MEDIÇÃO	Nº posições medidas	Média fora da janela	Média cama janela aberta	Média cama janela fechada
Quarto 602	03	76,8	69,9	64,4
Quarto 612	03	77,7	67,0	63,8
Quarto 614	03	79,7	70,5	66,1
Quarto 620	03	81,9	70,8	66,4
<b>MÉDIAS</b>		<b>79,0</b>	<b>69,6</b>	<b>65,2</b>
Quarto 1002	03	75,4	63,9	60,5
Quarto 1012	03	74,9	65,5	62,2
Quarto 1014	03	80,6	66,4	66,3
Quarto 1020	03	79,9	71,6	64,8
<b>MÉDIAS</b>		<b>77,7</b>	<b>66,9</b>	<b>63,5</b>
Quarto 1602	03	75,3	64,6	59,3
Quarto 1612	03	74,9	66,0	65,1
Quarto 1614	03	81,0	63,6	61,3
Quarto 1620	03	87,4	65,9	63,9
<b>MÉDIAS</b>		<b>79,7</b>	<b>65,0</b>	<b>62,4</b>

FONTE: ELABORADO PELA AUTORA.

Através das medições realizadas foi verificada a necessidade tratamento acústico, conforme a finalidade que o ambiente se destina. O isolamento acústico busca evitar a penetração ou saída dos ruídos / sons, através do uso adequado de materiais isolantes capazes de realizarem uma impermeabilização acústica. E o condicionamento acústico para garantir a boa distribuição do som em um ambiente, que será o resultado de um estudo geométrico-acústico do ambiente, considerando uma ou mais fontes sonoras previamente localizadas e o calculo do tempo de reverberação.

O tratamento dos apartamentos poderá ser realizado através da troca das janelas e / ou adaptação, com a utilização de janelas apropriadas, mantendo o modelo (desenho) existente, uma vez que o imóvel em questão tem tombamento branco, ou seja, não pode ter sua fachada descaracterizada. Nas salas de multiuso além da troca das janelas se faz necessário o condicionamento acústico com a utilização de materiais de absorção ou reflexão do som.

### 3.6.3 - CONFORTO LUMINOSO

O conforto luminoso esta associado à resposta fisiológica (condições específicas para o desenvolvimento de atividades visuais) do usuário e o resultado em termos de quantidade, qualidade e distribuição da iluminação. Nos questionários os hospedes consideram a questão da iluminação dos ambientes como satisfatória, e os funcionários o ambiente considerado escuro foi o hall / recepção.

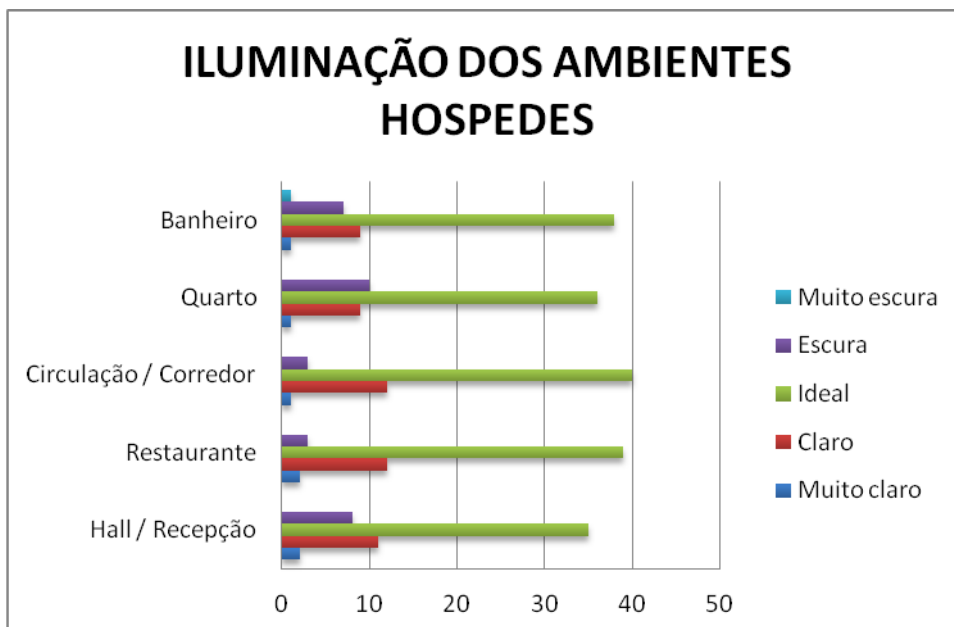


GRAFICO 22: AVALIAÇÃO ILUMINAÇÃO DOS AMBIENTES PELOS HOSPEDES. FONTE: ELABORADO PELA AUTORA.

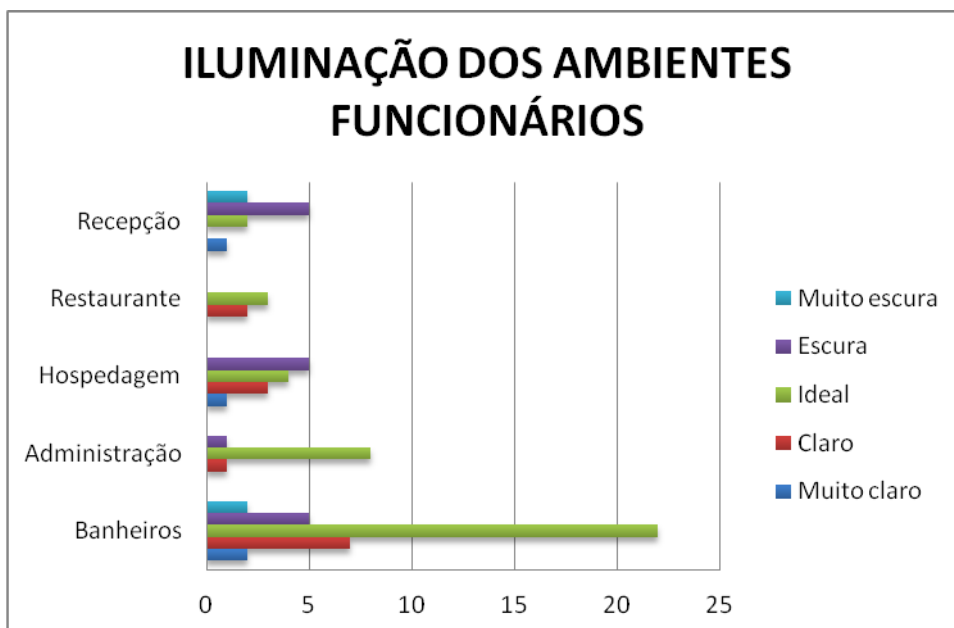


GRAFICO 23: AVALIAÇÃO ILUMINAÇÃO DOS AMBIENTES PELOS FUNCIONÁRIOS. FONTE: ELABORADO PELA AUTORA.

Conforme a NORMA 5413 – Iluminância de interiores, para cada tipo de local ou atividade, são indicados três níveis de iluminância, sendo que o nível médio deve servir de base. O valor mais alto é utilizado para tarefas mais complexas assim com o valor mais baixo para tarefas de menor importância.

**TABELA 13:** FONTE: NBR 5413 – ILUMINÂNCIA DE INTERIORES

HOTÉIS E RESTAURANTES				
LOCAL		MÍNIMO	MÉDIO	MÁXIMO
Banheiro		100	150	200
Espelho (iluminação suplementar)		200	300	500
Corredor e escadas		75	100	150
Lavanderia		150	200	300
Sala de leitura	Geral	100	150	200
	Mesa	200	300	500
Cozinha	Geral	150	200	300
	Local	300	500	750
Quartos	Geral	100	150	200
	Cama (iluminação suplementar)	150	200	300
	Escrivania	200	300	500
Sala de Reuniões	Penteadeiras	200	300	500
	Salão de conferências	100	150	200
	Tablados	150	300	750
Exposições e demonstrações		200	300	500
Sala de reuniões de hóspedes		100	150	200
Restaurantes		100	150	200
Lanchonetes		150	200	300
Auto-serviços		150	200	300
Portaria e recepção		150	200	300
Centro telefônico		150	200	300

FONTE: ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS) 1992.

Foram realizadas avaliações “in loco”, em condições reais, com medições nos planos de trabalho (altura de 0,75m do piso) para verificação das condições de iluminação interna do Hotel Normandy. O instrumento utilizado foi um luxímetro, marca Minipa, modelo MLM-1010, aparelho digital portátil, com mudança de faixa manual. As medições foram realizadas durante o dia (entre 10:00 e 12:30 horas) com o dia claro e na ausência de nuvens. Foram realizadas 02 (duas) medições: A primeira somente com a luz natural e a segunda da iluminação artificial com cortinas (blackout) fechadas.

A determinação da quantidade de pontos se deu pela equação:

$$K = \frac{C.L}{H_m.(C+L)} \quad \text{onde:}$$



norma, e o balcão de atendimento embora esteja dentro do mínimo estabelecido pela norma, é considerado uma área de maior atividade, necessitando de no mínimo 200 lx. O restaurante existe uma variação dos índices de iluminação superior a 200%, demonstrando a péssima distribuição interna da iluminância, que não podendo ser corrigida pela iluminação natural, deveria ser solucionada através da iluminação artificial.



FIGURA 21 – MÉDIA DAS MEDIÇÕES LUMINICAS – SALAS DE EVENTOS. FONTE: ELABORADO PELA AUTORA.

TABELA 14: MÉDIA DAS MEDIÇÕES LUMINICAS – SALAS DE EVENTOS.

LOCAL MEDIÇÃO	Nº medições	LUZ NATURAL		LUZ ARTIFICIAL	
		Média próximo janela	Média próximo porta	Média próximo janela	Média próximo porta
Sala Tiradentes	25	6490 lx	29 lx	25 lx	33 lx
Sala Ouro Preto	16	1520 lx	38 lx	146 lx	105 lx
Sala Mariana	16	2416 lx	65 lx	90 lx	131 lx
Sala Maquiné	16	2450 lx	140 lx	98 lx	170 lx
Sala Diamantina	25	1958 lx	162 lx	85 lx	148 lx

FONTE: ELABORADO PELA AUTORA.

Os valores em lux estabelecidos pela NBR 5413 para salas de reuniões / conferências são de 100/150/200 lx, nas medições realizadas nas salas Tiradentes, Ouro Preto, Mariana, Maquiné e Diamantina as iluminâncias naturais encontradas próximas às janelas foram superiores ao delimitado pela norma. A distribuição pelo ambiente pode ser considerada satisfatória tanto para a iluminação natural como para a artificial.

Os níveis de iluminância para quartos em hotéis são de 100/150/200 lx, nas medições realizadas foi verificado em todos os apartamentos que a iluminação natural é satisfatória, mas que a iluminação artificial fica muito abaixo do parâmetro da NBR 5413.

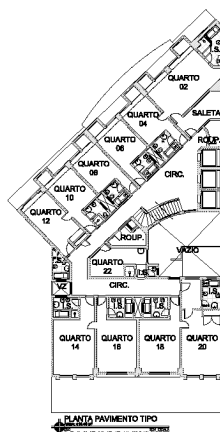


FIGURA 22 – LOCALIZAÇÃO MEDIÇÕES ACÚSTICAS – APARTAMENTOS. FONTE: ELABORADO PEA AUTORA.

TABELA 15: MÉDIA DAS MEDIÇÕES LUMINICAS – APARTAMENTOS.

LOCAL MEDIÇÃO	Nº posições medidas	LUZ NATURAL		LUZ ARTIFICIAL	
		Média próximo janela	Média próximo porta	Média próximo janela	Média próximo porta
Quarto 602	09	274 lx	52 lx	33 lx	19 lx
Quarto 612	09	3730 lx	21 lx	8 lx	3 lx
Quarto 614	09	1293 lx	2 lx	2 lx	2 lx
Quarto 620	09	3540 lx	51 lx	16 lx	22 lx
Quarto 1002	09	2590 lx	32 lx	16 lx	31 lx
Quarto 1012	09	3790 lx	31 lx	3 lx	3 lx
Quarto 1014	09	3560 lx	51 lx	4 lx	18 lx
Quarto 1020	09	4130 lx	32 lx	9 lx	21 lx
Quarto 1602	09	3780 lx	175 lx	94 lx	98 lx
Quarto 1612	09	3390 lx	113 lx	9 lx	35 lx
Quarto 1614	09	3640 lx	234 lx	38 lx	16 lx
Quarto 1620	09	4760 lx	251 lx	3 lx	13 lx

FONTE: ELABORADO PELA AUTORA.

Através das medições realizadas foi verificado que a iluminação natural é satisfatória em todos ambientes, ficando prejudicada somente na recepção e que a iluminação artificial esta abaixo do delimitado na NBR 5413 em todos os ambientes, necessitando de uma renovação de luminárias e substituição dos tipos de lâmpadas conforme a finalidade que o ambiente se destina. Outra intervenção possível é aumentar o índice de refletância dos tetos (através da pintura na cor branco), das paredes e do mobiliário.



## 4 CONCLUSÃO

Avaliando todos os dados coletados e detalhados neste trabalho, foi possível elaborar um diagnóstico, com recomendações para o caso em estudo – HOTEL NORMANDY – e insumos para novos projetos.

A análise principal se deu pela utilização das matrizes de tabulação de dados e os diagramas de Pareto que possibilitaram diagnosticar os aspectos do edifício com maiores problemas detectados pelos usuários que foram comparados com as medições levantadas in loco, com as normas e com os critérios de desempenho recomendáveis.

Os itens analisados que necessitam de prioridade para possíveis intervenções são:

**Cobertura:** Os valores encontrados quanto à resistência térmica e o fator de ganho de calor estão acima do delimitado pela norma; a capacidade térmica esta adequada, portanto este item deverá ser tratado no projeto de retrofit. Será necessário refazer a impermeabilização, e poderá ser tratado de 02 (duas) formas, com uma pintura refletiva ou com telhado verde, a segunda opção pode tornar este local de uso público.

**Esquadrias:** Os caixilhos de ferro apresentam corrosão e problema nas articulações e nos trilhos. Os caixilhos de madeira estão em bom estado de conservação. Portas de madeira e metálicas necessitam de revisão. A substituição das portas e das janelas por esquadrias que já tenha materiais que possibilitem um tratamento acústico poderá solucionar um dos maiores problemas detectados na avaliação de pós ocupação. As venezianas externas do tipo guilhotina apresentam problemas de articulação e não foi encontrada nenhuma em perfeito estado de uso. Deverá ser verificada, junto ao Patrimônio Histórico, a possibilidade da retirada das venezianas existentes, visto que várias peças já foram retirada, pois encontravam se parcialmente soltas. A cor utilizada deverá ser clara, preferencialmente branco e os vidros lisos.

**Conforto térmico / Instalações sanitárias:** O problema de ventilação detectado nestes ambientes, principalmente nos quartos, poderá ser parcialmente resolvido com a abertura da laje que foi construída em uma das reformas do hotel, que impossibilita a ventilação do tipo chaminé deste ambiente. A troca da esquadria (voltadas para o fosso) por uma do tipo veneziana poderá facilitar a indução do fluxo de ventilação. A porta com veneziana na parte inferior também irá possibilitar um fluxo entre a ventilação que entra no quarto e sai pelo banheiro. Outro item assinalado pelos usuários é a modernização deste ambiente. Na reforma poderá ser previsto shafts de manutenção da parte hidráulica. Deverá ser verificada a necessidade de utilização de ventilação mecânica.

**Conforto acústico:** A edificação foi projetada em uma época com menor uso de veículos, que pelas medições é um dos itens que mais geram ruído no entorno da edificação. O tratamento acústico deverá ser realizado nas esquadrias conforme mencionado. O isolamento acústico deverá evitar a penetração dos ruídos, através do uso adequado de materiais isolantes capazes de realizarem uma impermeabilização acústica. E as salas de eventos deverão ter um condicionamento acústico para garantir a boa distribuição do som.

Conforto luminoso / Iluminação artificial: Deverá ser elaborado um projeto luminotécnico considerando a utilização de lâmpadas e reatores com maiores índices de rendimento e consumo menor de energia. As luminárias deverão contemplar uma iluminação uniforme para os ambientes. O nível de iluminância no ambiente poderá ser acrescido através da utilização de cores claras nos ambientes (pintura de paredes e tetos) e o rebaixo de forros e luminárias.

As intervenções deverão ser realizadas a curto e médio prazo.

As intervenções que causam insalubridade deverão ser priorizadas e executadas a curto prazo de 6 (seis) meses a 1 (um) ano, as que causem degradação do imóvel e propiciem benefício aos usuários, principalmente aos hóspedes deverão ser priorizadas, e executadas no prazo médio de 1 (um) a 2 (dois) anos.

# 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5.413** – Iluminância de interiores. 1992.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.151** – Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade - Procedimento. 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.152** – Níveis de ruído para conforto acústico. 1992.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12.179** – Tratamento acústico em recintos fechados - Procedimento. 1992.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15.215** – Iluminação natural – Parte 1: Conceitos básicos e definições. 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15.215** – Iluminação natural – Parte 2: Procedimentos de cálculo para a estimativa da disponibilidade de luz natural. 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15.215** – Iluminação natural – Parte 3: Procedimento de cálculo para a determinação da iluminação natural em ambientes internos. 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15.215** – Iluminação natural – Parte 4: Verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações – Método de medição. 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15.220** – Desempenho térmico de edificações - Parte 1: Definições, símbolos e unidades. 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15.220** – Desempenho térmico de edificações - Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações. 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15.220** - Desempenho térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15.220** – Desempenho térmico de edificações - Parte 4: Medição da resistência térmica e da condutividade térmica pelo princípio da placa quente protegida. 2005.

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15.220** – Desempenho térmico de edificações - Parte 5: Medição da resistência térmica e da condutividade térmica pelo método fluximétrico. 2005.
- CORBELLA, Oscar; YANNAS, Simos – **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos: conforto ambiental**. Rio de Janeiro: Editora Revan – 2003
- INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: < <http://www.inmet.gov.br> > Acesso em: 26 de NOVEMBRO de 2011.
- FÓRUM PATRIMÔNIO – Ambiente construído e patrimônio sustentável. ARTIGO: A influência da cidade sobre os padrões locais de vento analisada a partir de simulação dinâmica do clima. Clima urbano e planejamento das cidades – vol. 3 nº: 2 (2010). Disponível em: < <http://www.forumpatrimoniocom.br> > .Acesso em: 26 de NOVEMBRO de 2011.
- MESQUITA, A. L. S.; GUIMARÃES, F. A.; NEFUSSI, N. **Engenharia de Ventilação Industrial**. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1985.
- ORNSTEIN, Sheila; **Avaliação Pós-Ocupação (APO) do Ambiente Construído**. São Paulo: Studio Nobel. Editora da Universidade de São Paulo, 1992.

# ANEXOS

## ANEXO A – REGISTRO DO IMÓVEL

## ANEXO B – CERTIDÃO DE BAIXA E HABITE-SE

## ANEXO C – INFORMAÇÃO BÁSICA EMITIDA PELA PREFEITURA DE BELO HORIZONTE



## ANEXO D – CARTA DE INFORMAÇÃO DO GRAU DE PROTEÇÃO

ANEXO E – BOLETINS DE OCUPAÇÃO HOTELEIRA DO HOTEL NORMANDY DOS MESES DE AGOSTO, SETEMBRO E OUTUBRO

# APÊNDICES

## APÊNDICE A – FICHA DE VISTORIA ARQUITETURA CIVIL – EXTERIOR

APÊNDICE B – FICHA DE VISTORIA ARQUITETURA CIVIL – INTERIOR

## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DOS HOSPEDES

## APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DOS FUNCIONÁRIOS

## APÊNDICE E – LEVANTAMENTO – MEDIÇÕES ACÚSTICAS

### DADOS DE NÍVEL DE PRESSÃO SONORA

Local: HALL / PORTARIA / RECEPÇÃO

Data: 13/09/2011 COLETADOS POR ANDRÉA SÁ

Hora início: 12:50 Hora Término: 13:10

Ponto A	
05	73,6
10	76,4
15	71,7
20	76,0
25	75,4
30	75,3
35	71,2
40	70,3
45	75,6
50	83,7
55	72,4
60	71,7
média	74,4

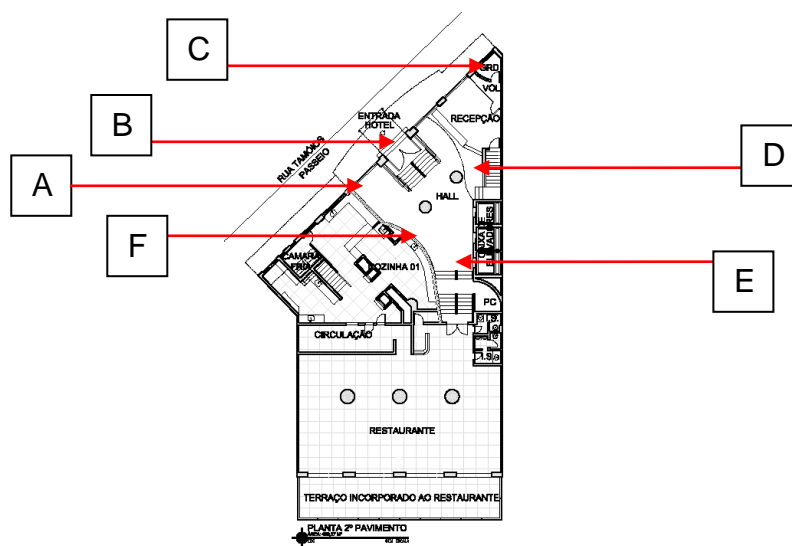
Ponto B	
05	76,1
10	77,0
15	75,7
20	77,8
25	78,8
30	77,9
35	81,2
40	76,8
45	76,2
50	75,2
55	74,9
60	74,3
média	76,8

Ponto C	
05	67,3
10	68,1
15	71,0
20	67,1
25	71,6
30	67,7
35	70,4
40	70,9
45	69,7
50	70,8
55	71,4
60	69,6
média	69,6

Ponto D	
05	73,3
10	74,6
15	70,8
20	70,3
25	74,1
30	73,2
35	72,4
40	73,9
45	73,2
50	71,7
55	81,4
60	74,7
média	73,6

Ponto E	
05	70,5
10	73,3
15	71,8
20	71,0
25	72,2
30	74,5
35	70,8
40	71,5
45	69,4
50	72,8
55	72,7
60	73,1
média	71,9

Ponto F	
05	80,2
10	77,4
15	76,2
20	77,0
25	78,2
30	77,9
35	74,7
40	73,6
45	77,3
50	73,3
55	75,4
60	73,5
média	76,2





# DADOS DE NÍVEL DE PRESSÃO SONORA

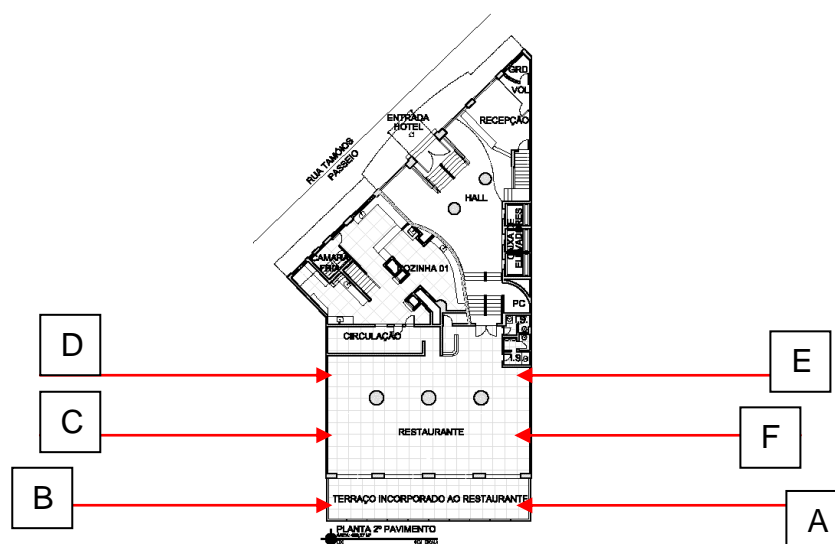
Local: RESTAURANTE

Data: 13/09/2011 COLETADOS POR ANDRÉA SÁ

Hora inicio: 12:10 Hora Término: 12:40

Ponto A			Ponto B			Ponto C		
	JANELA ABERTA	JANELA FECHADA		JANELA ABERTA	JANELA FECHADA		JANELA ABERTA	JANELA FECHADA
05	79,6	74,8	05	83,0	78,6	05	75,4	74,3
10	82,4	76,4	10	84,1	77,6	10	78,3	72,7
15	81,0	74,8	15	83,9	80,2	15	79,4	71,9
20	84,0	74,4	20	80,5	78,1	20	78,3	72,7
25	83,4	74,3	25	83,6	75,4	25	82,6	72,8
30	75,4	73,7	30	83,1	83,0	30	79,3	74,3
35	76,2	74,7	35	80,3	77,4	35	83,5	73,2
40	80,7	73,9	40	78,3	78,7	40	78,7	74,3
45	80,2	76,7	45	77,2	77,3	45	77,8	73,2
50	77,7	75,1	50	77,4	78,1	50	80,8	76,6
55	77,0	73,3	55	78,8	75,8	55	75,7	76,3
60	79,5	75,8	60	78,9	77,3	60	77,1	78,5
média	79,8	74,8	média	80,8	78,1	média	78,9	74,2

Ponto D			Ponto E			Ponto F		
	JANELA ABERTA	JANELA FECHADA		JANELA ABERTA	JANELA FECHADA		JANELA ABERTA	JANELA FECHADA
05	81,6	77,6	05	75,2	70,7	05	7,0	72,7
10	76,7	74,6	10	77,9	69,8	10	80,7	74,8
15	76,2	77,7	15	74,6	69,8	15	80,7	74,4
20	77,4	75,9	20	73,9	71,7	20	79,8	76,4
25	79,1	79,8	25	73,5	73,8	25	79,8	74,8
30	76,1	75,8	30	72,5	72,4	30	80,6	75,7
35	77,4	75,4	35	72,2	74,4	35	78,8	75,0
40	80,5	75,7	40	72,3	71,0	40	82,2	72,7
45	82,5	76,9	45	71,4	70,1	45	77,8	76,5
50	84,5	76,5	50	75,4	70,8	50	77,1	71,4
55	82,5	77,3	55	75,2	72,4	55	78,0	74,2
60	82,6	73,9	60	74,4	74,1	60	75,5	73,3
média	79,8	76,4	média	74,0	71,7	média	79,1	74,3



# DADOS DE NÍVEL DE PRESSÃO SONORA

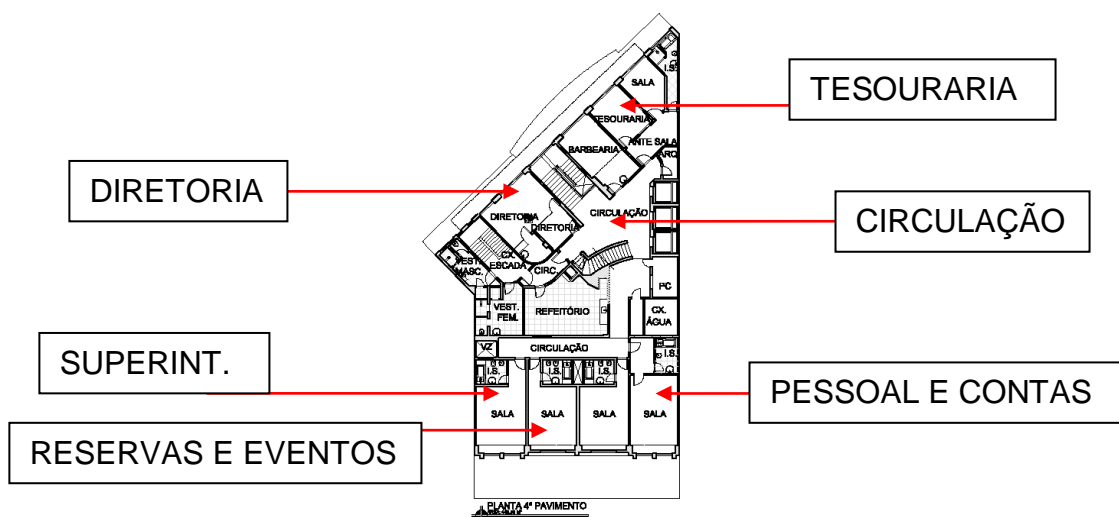
Local: ADMINISTRAÇÃO

Data: 13/09/2011 COLETADOS POR ANDRÉA SÁ

Hora inicio: 13:25 Hora Término: 14:00

CIRCULAÇÃO			DIRETORIA			TESOURARIA		
	PROXIMO JANELA	PROXIMO PORTA		PROXIMO JANELA	PROXIMO PORTA		PROXIMO JANELA	PROXIMO PORTA
05	70,1	70,5	05	78,8	73,6	05	74,1	70,8
10	70,6	71,0	10	80,6	69,9	10	75,1	72,9
15	72,5	72,4	15	83,4	71,1	15	72,5	71,9
20	71,0	71,8	20	83,6	73,6	20	74,2	71,9
25	72,3	70,7	25	78,8	71,0	25	76,3	74,0
30	69,4	67,8	30	79,3	73,0	30	76,3	70,7
35	71,5	69,0	35	81,6	71,7	35	78,2	73,0
40	71,9	69,3	40	77,4	75,2	40	76,6	74,1
45	74,8	70,7	45	78,8	74,6	45	75,4	76,8
50	70,9	74,2	50	79,1	73,6	50	78,6	71,6
55	72,3	71,7	55	78,6	74,5	55	75,5	71,4
60	70,3	72,4	60	77,7	73,9	60	77,9	76,6
média	71,5	70,9	média	79,8	72,9	média	75,9	72,9

SUPERITENDENTE			RESERVAS E EVENTOS			PESSOAL / CONTAS		
	PROXIMO JANELA	PROXIMO PORTA		PROXIMO JANELA	PROXIMO PORTA		PROXIMO JANELA	PROXIMO PORTA
05	81,7	67,8	05	79,5	68,9	05	73,0	68,5
10	83,8	69,3	10	80,6	69,6	10	75,6	69,9
15	80,1	71,0	15	81,6	71,0	15	68,6	72,7
20	78,1	70,1	20	79,6	68,9	20	71,4	72,1
25	78,9	69,7	25	74,8	70,0	25	72,7	68,4
30	78,4	71,2	30	74,4	73,3	30	75,5	73,6
35	77,1	69,0	35	75,8	74,5	35	74,2	69,0
40	78,9	72,2	40	72,8	71,6	40	74,0	69,7
45	79,1	69,0	45	75,5	78,9	45	73,2	67,5
50	78,5	68,7	50	72,9	74,8	50	69,7	73,3
55	78,5	69,7	55	72,1	74,1	55	73,3	70,1
60	84,2	65,5	60	72,1	72,8	60	73,0	71,6
média	79,8	69,4	média	75,9	72,4	média	72,9	70,5



## DADOS DE NÍVEL DE PRESSÃO SONORA

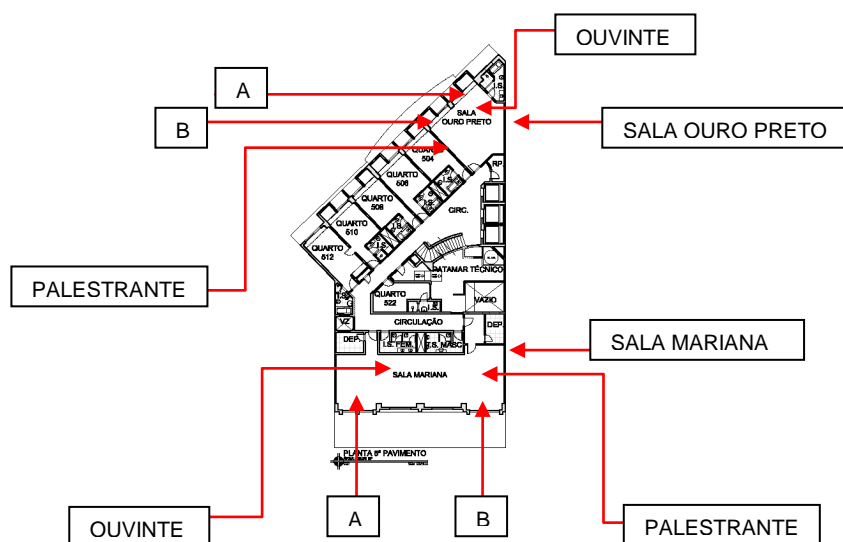
Local: SALA OURO PRETO / SALA MARIANA

Data: 13/09/2011 COLETADOS POR ANDRÉA SÁ

Hora inicio: 14:20 Hora Término: 15:00

SALA OURO PRETO								
JANELAS ABERTAS - A			JANELAS ABERTAS			JANELAS FECHADAS		
	PONTO A	PONTO B		OUVINTE	PALESTRANTE		OUVINTE	PALESTRANTE
05	75,7	72,9	05	68,6	65,6	05	63,0	62,6
10	76,6	76,3	10	67,1	69,1	10	65,6	62,5
15	72,2	74,2	15	68,5	66,6	15	62,3	67,9
20	76,0	73,9	20	67,4	66,9	20	65,2	62,1
25	76,1	73,8	25	70,9	70,7	25	65,4	66,6
30	77,3	74,3	30	68,2	72,7	30	63,6	66,4
35	78,1	73,2	35	68,9	69,8	35	63,1	61,5
40	73,5	75,5	40	69,3	71,0	40	62,2	63,5
45	78,6	76,9	45	67,2	72,7	45	61,5	62,7
50	75,1	74,9	50	71,1	72,3	50	62,2	65,1
55	74,9	78,8	55	70,8	73,0	55	61,9	62,7
60	77,2	74,6	60	67,4	73,8	60	64,1	64,4
média	75,9	74,9	média	68,8	70,4	média	63,3	64,0

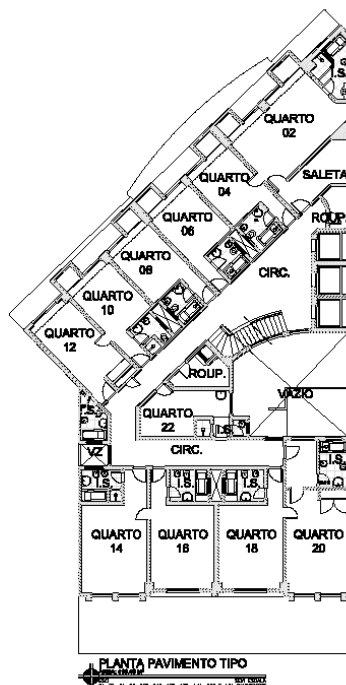
SALA MARIANA								
JANELAS ABERTAS - A			JANELAS ABERTAS			JANELAS FECHADAS		
	PONTO A	PONTO B		OUVINTE	PALESTRANTE		OUVINTE	PALESTRANTE
05	81,7	78,8	05	80,3	73,8	05	73,3	69,2
10	83,8	78,5	10	79,3	72,6	10	70,8	68,3
15	82,3	81,5	15	75,8	74,0	15	68,3	68,7
20	82,7	79,0	20	76,7	72,1	20	72,0	68,6
25	84,2	80,1	25	76,9	73,5	25	68,7	68,0
30	80,4	84,2	30	83,9	72,4	30	69,1	71,1
35	81,0	87,2	35	74,9	71,4	35	65,6	75,7
40	79,7	84,1	40	75,1	71,8	40	65,2	76,5
45	79,8	82,8	45	76,1	76,4	45	66,2	73,3
50	78,2	80,9	50	74,2	72,8	50	67,5	74,5
55	78,8	82,0	55	72,8	73,5	55	72,2	72,5
60	78,1	83,2	60	71,1	72,2	60	66,6	71,3
média	80,9	81,8	média	76,4	73,0	média	68,7	71,5





## DADOS DE NÍVEL DE PRESSÃO SONORA

Local: APARTAMENTOS  
 Data: 13/09/2011 COLETADOS POR ANDRÉA SÁ  
 Hora início: 16:00 Hora Término: 17:10



Foram realizadas medições em 03 (três) andares de apartamentos – no 6º andar (primeiro andar de apartamentos), no 10º andar (andar intermediário) e no 16º andar (ultimo andar de apartamentos); nos apartamento com final 02 e12, que são voltados para a Rua Tamoios; 14 e 20 que são voltados para Avenida Afonso Pena, todos estão localizados nas extremidades da edificação.

### APARTAMENTO 602

FORA DA JANELA	
05	79,0
10	80,9
15	75,0
20	74,0
25	74,9
30	76,0
35	76,8
40	76,9
45	76,5
50	77,0
55	77,6
60	77,4
média	76,8

CAMA – JANELA ABERTA	
05	70,9
10	71,3
15	71,2
20	73,3
25	69,8
30	72,5
35	71,9
40	69,9
45	67,4
50	68,8
55	66,7
60	65,5
média	69,9

CAMA – JANELA FECHADA	
05	68,8
10	66,0
15	62,0
20	64,5
25	66,0
30	66,8
35	64,7
40	64,0
45	62,6
50	62,5
55	62,3
60	62,7
média	64,4

## APARTAMENTO 612

FORA DA JANELA	
05	76,8
10	77,8
15	77,6
20	76,1
25	77,2
30	77,6
35	77,0
40	77,9
45	78,1
50	81,9
55	78,2
60	77,0
média	77,7

CAMA – JANELA ABERTA	
05	68,1
10	67,8
15	64,4
20	64,8
25	68,8
30	67,1
35	68,7
40	64,9
45	68,9
50	67,3
55	66,6
60	66,6
média	67,0

CAMA – JANELA FECHADA	
05	63,9
10	64,2
15	64,9
20	65,2
25	62,8
30	63,4
35	63,5
40	63,1
45	64,1
50	63,6
55	62,6
60	64,2
média	63,8

## APARTAMENTO 614

FORA DA JANELA	
05	82,6
10	83,8
15	81,0
20	79,4
25	77,4
30	78,2
35	77,0
40	78,2
45	79,5
50	78,4
55	80,2
60	81,2
média	79,7

CAMA – JANELA ABERTA	
05	71,0
10	73,7
15	71,3
20	70,2
25	72,1
30	69,0
35	70,7
40	70,2
45	69,8
50	70,0
55	70,2
60	67,2
média	70,5

CAMA – JANELA FECHADA	
05	67,7
10	65,1
15	66,2
20	63,3
25	62,8
30	68,0
35	66,4
40	67,0
45	67,4
50	66,9
55	66,3
60	65,9
média	66,1

## APARTAMENTO 620

FORA DA JANELA	
05	78,2
10	82,4
15	85,5
20	83,5
25	80,9
30	81,8
35	80,6
40	82,8
45	79,7
50	81,8
55	82,1
60	82,9
média	81,9

CAMA – JANELA ABERTA	
05	69,8
10	68,6
15	68,4
20	70,2
25	67,2
30	71,0
35	70,9
40	69,1
45	71,6
50	72,9
55	75,9
60	74,0
média	70,8

CAMA – JANELA FECHADA	
05	67,7
10	67,0
15	65,2
20	64,7
25	66,9
30	65,8
35	64,9
40	66,0
45	69,0
50	66,9
55	66,4
60	66,4
média	66,4

## APARTAMENTO 1002

FORA DA JANELA	
05	77,3
10	75,1
15	73,4
20	74,7
25	78,2
30	75,1
35	71,8
40	74,5
45	73,4
50	76,1
55	77,2
60	77,9
média	75,4

CAMA – JANELA ABERTA	
05	72,1
10	65,5
15	64,2
20	65,4
25	63,7
30	62,4
35	61,5
40	60,5
45	64,5
50	62,5
55	62,5
60	61,8
média	63,9

CAMA – JANELA FECHADA	
05	62,0
10	60,6
15	60,7
20	58,5
25	60,2
30	58,2
35	62,3
40	59,4
45	59,8
50	61,9
55	61,5
60	61,6
média	60,5

## APARTAMENTO 1012

FORA DA JANELA	
05	74,7
10	74,2
15	74,0
20	74,8
25	75,1
30	75,2
35	73,7
40	74,7
45	74,6
50	75,1
55	75,0
60	77,2
média	74,9

CAMA – JANELA ABERTA	
05	68,7
10	65,7
15	65,1
20	64,9
25	65,3
30	63,9
35	64,9
40	65,0
45	64,6
50	65,1
55	67,0
60	65,9
média	65,5

CAMA – JANELA FECHADA	
05	62,9
10	60,7
15	60,3
20	61,5
25	62,8
30	61,9
35	64,1
40	61,5
45	61,5
50	62,1
55	64,3
60	63,1
média	62,2

## APARTAMENTO 1014

FORA DA JANELA	
05	78,2
10	78,5
15	77,3
20	79,0
25	77,4
30	76,9
35	79,8
40	82,4
45	84,8
50	84,8
55	83,0
60	84,5
média	80,6

CAMA – JANELA ABERTA	
05	68,9
10	67,9
15	65,3
20	66,6
25	67,4
30	64,9
35	66,6
40	67,3
45	65,4
50	64,8
55	65,9
60	65,9
média	66,4

CAMA – JANELA FECHADA	
05	68,2
10	69,8
15	67,5
20	66,6
25	66,5
30	67,6
35	66,9
40	66,8
45	64,9
50	64,9
55	63,7
60	62,7
média	66,3

## APARTAMENTO 1020

FORA DA JANELA	
05	79,3
10	82,8
15	83,6
20	83,6
25	81,9
30	78,5
35	80,2
40	78,5
45	77,2
50	77,0
55	79,4
60	77,3
média	79,9

CAMA – JANELA ABERTA	
05	69,0
10	68,1
15	72,3
20	70,6
25	73,4
30	70,6
35	71,2
40	74,4
45	72,2
50	72,7
55	72,6
60	72,8
média	71,6

CAMA – JANELA FECHADA	
05	60,0
10	65,6
15	64,1
20	63,4
25	64,8
30	65,8
35	65,5
40	62,5
45	63,7
50	65,4
55	67,1
60	69,6
média	64,8

## APARTAMENTO 1602

FORA DA JANELA	
05	73,7
10	76,1
15	73,9
20	75,7
25	73,2
30	74,8
35	74,0
40	76,0
45	76,2
50	78,5
55	75,2
60	76,2
média	75,3

CAMA – JANELA ABERTA	
05	66,5
10	67,5
15	65,2
20	63,4
25	64,2
30	64,4
35	62,6
40	64,2
45	65,5
50	64,3
55	65,3
60	62,4
média	64,6

CAMA – JANELA FECHADA	
05	58,5
10	56,7
15	56,9
20	58,0
25	57,6
30	60,5
35	60,8
40	59,8
45	58,7
50	61,4
55	61,2
60	61,7
média	59,3

## APARTAMENTO 1612

FORA DA JANELA	
05	73,0
10	74,3
15	75,2
20	77,4
25	74,5
30	76,4
35	76,6
40	74,7
45	74,8
50	73,3
55	74,8
60	74,4
média	74,9

CAMA – JANELA ABERTA	
05	67,3
10	63,3
15	66,7
20	66,4
25	67,1
30	66,5
35	66,0
40	65,7
45	65,4
50	66,2
55	65,6
60	65,7
média	66,0

CAMA – JANELA FECHADA	
05	63,8
10	65,8
15	64,3
20	64,8
25	63,4
30	67,4
35	65,4
40	66,0
45	63,4
50	66,9
55	65,8
60	64,7
média	65,1



## APARTAMENTO 1614

FORA DA JANELA	
05	79,1
10	81,4
15	82,0
20	82,4
25	82,9
30	80,0
35	79,8
40	79,9
45	85,5
50	79,9
55	81,0
60	78,8
média	81,0

CAMA – JANELA ABERTA	
05	63,1
10	63,0
15	62,9
20	61,4
25	65,4
30	63,4
35	62,9
40	63,3
45	63,6
50	65,0
55	65,1
60	64,9
média	63,6

CAMA – JANELA FECHADA	
05	61,0
10	61,8
15	60,6
20	59,5
25	60,7
30	62,1
35	61,0
40	60,0
45	62,4
50	61,3
55	63,2
60	62,8
média	61,3

## APARTAMENTO 1620

FORA DA JANELA	
05	86,3
10	90,5
15	96,9
20	87,7
25	84,4
30	85,3
35	80,9
40	91,0
45	86,6
50	87,6
55	88,3
60	83,1
média	87,4

CAMA – JANELA ABERTA	
05	67,1
10	63,9
15	65,3
20	66,8
25	67,3
30	65,4
35	66,0
40	65,5
45	64,2
50	68,3
55	66,9
60	67,1
média	65,9

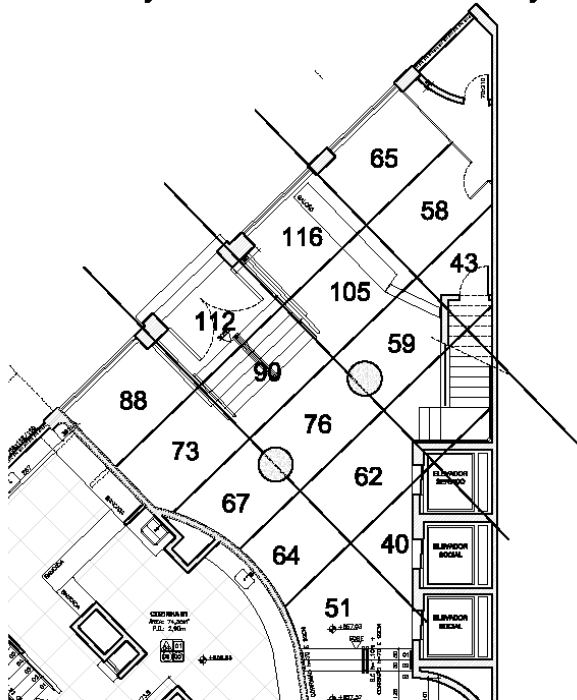
CAMA – JANELA FECHADA	
05	64,6
10	65,9
15	64,0
20	63,0
25	66,1
30	62,9
35	64,3
40	60,5
45	60,6
50	64,4
55	64,1
60	63,2
média	63,6





APÊNDICE F – LEVANTAMENTO – MEDIÇÕES LUMINOTÉCNICAS

MEDIÇÃO LUMINOTÉCNICO - RECEPÇÃO

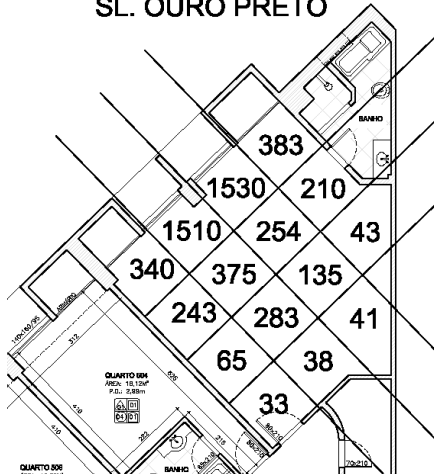


25	23	22	20
60	79	68	54
535	486	433	380
4220	3820	3400	2990

MEDIÇÃO LUMINOTÉCNICO - RESTAURANTE

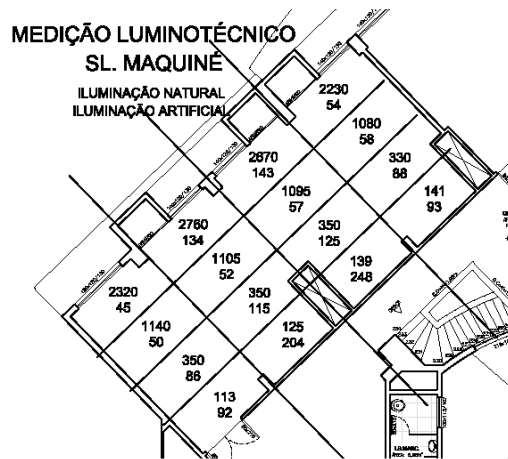
COLETADOS POR ANDRÉA SÁ

MEDIÇÃO LUMINOTÉCNICO  
SL. OURO PRETO



31/3	21/14	51/22	51/18
220/3	190/12	170/22	160/16
980/3	940/9	880/17	860/8
3790/3	3730/8	3590/16	3560/4
MEDIÇÃO LUMINOTÉCNICO - SL. MARIANA ILUMINAÇÃO NATURAL / ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL			

COLETADOS POR ANDRÉA SÁ



158/188	113/145	113/145	216/113
410/180	360/135	380/125	160/110
1130/150	1080/115	1060/125	860/110
2360/85	2300/105	2150/105	1215/63
<b>MEDIÇÃO LUMINOTÉCNICO - SL. DIAMANTINA</b> ILUMINAÇÃO NATURAL / ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL			

COLETADOS POR ANDRÉA SÁ