



QUALIDADE DO PROJETO DO PRÉDIO DA FAU/UFRJ: CONSIDERAÇÕES SOBRE A SEGURANÇA AO FOGO

Kárida Lúcia Silva do Espírito Santo

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências em Arquitetura, área de concentração em Racionalização do Projeto e da Construção

Orientadora: Mônica Santos Salgado

Rio de Janeiro

Abril / 2004

**QUALIDADE DO PROJETO DO PRÉDIO DA FAU/UFRJ:
CONSIDERAÇÕES SOBRE A SEGURANÇA AO FOGO**

Kárida Lúcia Silva do Espirito Santo

Orientadora: Mônica Santos Salgado

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências em Arquitetura, área de concentração em Racionalização do Projeto e da Construção.

Aprovada por:

Presidente, Prof^a. Mônica Santos Salgado, Dra.
Orientadora FAU/UFRJ

Prof^a. Angela Maria Gabriella Rossi, Dra.

Prof. Paulo Rodrigues Lima, Dr.

Prof^a. Cláudia do Rosário Vaz Morgado, Dra.

Rio de Janeiro

Abril / 2004

Espirito Santo, Kárida Lúcia Silva do

Qualidade do projeto do Prédio da FAU/UFRJ: considerações sobre a segurança ao fogo / Kárida Lúcia Silva do Espirito Santo. Rio de Janeiro: UFRJ / FAU-PROARQ, 2004.

xvi, 175f. il; 21 x 29,7 cm

Orientador: Mônica Santos Salgado

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, FAU, PROARQ, 2004.

Referências bibliográficas: f. 148-152

1.Arquitetura. 2. Incêndio. 3. Segurança. 4. Projeto. I. Salgado, Mônica Santos. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-graduação em Arquitetura. III. Título.

“Seja lá o que você possa fazer, ou sonhe que pode, comece. A ousadia tem gênio, poder e magia dentro de si. Comece agora.” (GOETHE)

RESUMO

QUALIDADE DO PROJETO DO PRÉDIO DA FAU/UFRJ: CONSIDERAÇÕES SOBRE A SEGURANÇA AO FOGO

Kárida Lúcia Silva do Espírito Santo

Orientadora: Mônica Santos Salgado

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências em Arquitetura.

Compatibilizar as necessidades do projeto arquitetônico, relacionadas nas normas de segurança, com as características de uma edificação projetada segundo a lógica da arquitetura moderna do Rio de Janeiro no século XX, não é tarefa simples. Especialmente, quando o Prédio em questão abriga a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Brasil. Entretanto, considerando a necessidade de readequação dos espaços edificados – especialmente em ambientes sujeitos à uma dinâmica, como ocorre com as edificações escolares – é mais que uma necessidade: é uma exigência.

A questão da segurança ao fogo nas edificações envolve diferentes aspectos: especificação, compartimentação, isolamento, entre outros. O espaço do Prédio da FAU/UFRJ foi projetado para abrigar a Faculdade de Arquitetura numa época em que a legislação de segurança era insuficiente e pouco avançada. Hoje aquele espaço tornou-se obsoleto diante da sua nova utilização, representando insegurança aos seus usuários. O presente trabalho faz uma análise das características do prédio – em termos de projeto arquitetônico relacionado a segurança a fogo – fazendo uma comparação com as exigências atuais quanto à segurança e manutenção das edificações, e procura avaliar os aspectos de segurança ao fogo e de uso sob a ótica dos funcionários e docentes, apresentando a partir dos resultados obtidos as principais diretrizes de projeto e de segurança para a readequação daquele espaço.

Palavras-chave: Arquitetura, Incêndio, Segurança, Projeto.

Rio de Janeiro
Abril / 2004

RESUMO**QUALIDADE DO PROJETO DO PRÉDIO DA FAU/UFRJ:
CONSIDERAÇÕES SOBRE A SEGURANÇA AO FOGO**

Kárida Lúcia Silva do Espirito Santo

Orientadora: Mônica Santos Salgado

Abstract da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências em Arquitetura.

The challenge presented in this dissertation is to accomplish old architectural solutions with a new logic that considers safety the main subject in architectural design. Analyzing the Architectural and Urbanism Faculty's building, constructed on 1955, with a lot of decisions made upon an architectural program that considered the modern architectural characteristics, the challenge becomes worst

The question of fire safety in buildings involves different aspects: specification, compartmentation and others. The Architectural and Urbanism Faculty's building had been projected at a time where the fire safety legislation was insufficient and little advanced. There are plenty different working people occupying the Architectural and Urbanism Faculty's building, which includes the Central University Administration employees. The old organization did not attend these new functioning. That's the relevance of re-look this building searching for architectonic solutions that could incorporate safety requirements

This dissertation intends to present the Architectural and Urbanism Faculty's Building diagnostic, considering the construction pathologies and the possible architectural solutions to improve safety for the occupants.

Keywords: Architecture, Safety, Fire, Project.

Rio de Janeiro
Abril / 2004

SUMÁRIO

1. GESTÃO DA SEGURANÇA E DA QUALIDADE DE UMA EDIFICAÇÃO	4
1.1. GESTÃO DA SEGURANÇA	7
1.1.1. SEGURO E SEGURANÇA	8
1.1.2. SEGURANÇA NAS EDIFICAÇÕES	10
1.2. MANUTENÇÃO PREDIAL	13
1.3. QUALIDADE DO PROJETO	19
2. SEGURANÇA AO FOGO E AS DECISÕES DE PROJETO	26
2.1. SEGURANÇA AO FOGO	28
2.1.1. EVOLUÇÃO DO INCÊNDIO	35
2.1.2. OS RISCOS ORIUNDOS DE UM INCÊNDIO	43
2.2. COMBATE AO INCÊNDIO	47
2.3. MEDIDAS PASSIVAS: DIRETRIZES PARA O PROJETO ARQUITETÔNICO	51
2.3.1. ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS	54
2.3.2. COMPARTIMENTAÇÃO – DEFINIÇÃO DO <i>LAY-OUT</i>	56
2.3.3. ISOLAMENTO DE RISCO - ASPECTOS LIGADOS AO DESENHO URBANO	60
2.3.4. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES	61
3. LEGISLAÇÃO REFERENTE ÀS DIRETRIZES PARA PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS E SEGURANÇA AO FOGO	63
3.1. NORMALIZAÇÃO PARA A SEGURANÇA DA EDIFICAÇÃO	66
3.2. A LEGISLAÇÃO ALIADA A SEGURANÇA DA EDIFICAÇÃO	67
4. PRÉDIO DA FAU/UFRJ: ESTUDO DE CASO	75
4.1. PRINCÍPIOS DA ARQUITETURA MODERNA NA CONSTRUÇÃO DA CIDADE UNIVERSITÁRIA: BREVE HISTÓRICO	79
4.2. DESCRIÇÃO DA EDIFICAÇÃO	86
4.2.1. SISTEMA CONSTRUTIVO E SISTEMAS TÉCNICOS	94
4.3. CARACTERIZAÇÃO DOS USUÁRIOS	96
4.4. DIAGNÓSTICO DA EDIFICAÇÃO – RESULTADO DA ANÁLISE <i>WALKTROUGH</i> E LEVANTAMENTO <i>IN LOCO</i>	100
4.5. ENTREVISTAS COM USUÁRIOS	119
5. CONSOLIDAÇÃO DOS RESULTADOS – CONCLUSÕES	136
5.1. REALIDADE X DIRETRIZES	137
5.2. DIRETRIZES DE SEGURANÇA PARA ADEQUAÇÃO DA EDIFICAÇÃO	140
5.3. CONCLUSÕES	151
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	153
ANEXOS	
Anexo A – Quadros 4.2, 4.3 e 4.4.	
Anexo B – Plantas Baixas da Edificação.	
Anexo C – Tabela 4 – Instrução Normativa 11.	
Anexo D – Proposta de Estudo – Plantas 5.1 a 5.5.	
Anexo E – Questionário docentes e funcionários.	

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1. Triângulo do Fogo.

Figura 2.2 Reação em cadeia.

Figura 2.3 - Condução .

Figura 2.4 – Convecção.

Figura 2.5 – Radiação.

Figura 2.6 - Efeito chaminé em um edifício.

Figura 2.7. Propagação de incêndios em edifícios.

Figura 2.8 . Métodos de extinção do fogo.

Figura 2.9 – Compartimentação horizontal.

Figura 2.10. Compartimentação vertical.

Figura 2.11. Propagação de incêndios entre edifícios.

Figura 2.12. Isolamento de riscos entre edifícios.

Figura 2.13. Isolamento de riscos entre edifícios.

Figura 3.1. Distância em relação às escadas.

Figura 3.2. Escadas enclausuradas.

Figura 4.1 Edifício do Ministério da Educação e Saúde.

Figura 4.2 Formação da Ilha da Cidade Universitária.

Figura 4.3 Faculdade Nacional de Arquitetura

Figura 4.4 Localização do Prédio da Reitoria.

Figura 4.5 Localização do Centro de Artes.

Figura 4.6 Plano Diretor de 1972.

Figura 4.7 Prédio em construção e finalizado.

Figura 4.8 Maquete do projeto original da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.

Figura 4.9 Fachada NO dos blocos A e B – FAU/UFRJ.

Figura 4.10 Hall e escada de acesso ao Mezanino da FAU/UFRJ.

Figura 4.11 Balcão curvilíneo do Mezanino da FAU/UFRJ.

Figura 4.12 Biblioteca Lúcio Costa.

Figura 4.13 Hall de exposições.

Figura 4.14 Auditório Raymundo Muniz Aragão (Salão Azul).

Figura 4.15 Base em Pilotis – bloco A.

Figura 4.16 Fachada em varandas – bloco A.

Figura 4.17: Organograma (parcial) da UFRJ.

Figura 4.18 Revestimento das fachadas.

- Figura 4.19 Trecho da fachada em pedra, com rachadura superficial.
- Figura 4.20 Rebocos de teto e revestimento de paredes internas soltando.
- Figura 4.21 Alguns tipos de forros utilizados nos rebaixos de teto.
- Figura 4.22 Piso deformado, cerâmica faltando e buracos na laje do piso.
- Figura 4.23 Hall de elevadores, bloco A, térreo e 3o pavimento.
- Figura 4.24 Escada aberta, bloco A.
- Figura 4.25 Cobertura dos blocos C / D e A / B.
- Figura 4.26 Fiação elétrica exposta, quadro de luz sem porta, luminária pendurada.
- Figura 4.27 Vista do shaft na circulação.
- Figura 4.28 Vista interna do shaft.
- Figura 4.29 Mobiliário, balcões, armários e divisórias de madeira.
- Figura 4.30 Instalações de combate em estado precário.
- Figura 4.31 Classe A, atrás do bloco de elevadores.
- Figura 4.32 Classe A e B no ateliê de pintura.
- Figura 4.33 Acessos existentes.
- Figura 4.34 Acesso 1 – bloco A.
- Figura 4.35 Acesso 2 – bloco B.
- Figura 4.36 Acesso 3 – bloco D.
- Figura 4.37 Acesso ao Salão Azul – bloco D e detalhe do cadeado trancado.
- Figura 4.38 Corredor de circulação, bloco A.
- Figura 4.39 Circulação dos blocos D e A (5º pavimento).
- Figura 4.40 Espelho d'água.
- Figura 5.1 Escada enclausurada.
- Figura 5.2 Área de refúgio.
- Figura 5.3 *Hall* não enclausurado.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 4.1 – Sexo.

Gráfico 4.2 – Faixa etária.

Gráfico 4.3 – Formação.

Gráfico 4.4 – Tempo de trabalho no Prédio da FAU/UFRJ.

Gráfico 4.5 – Frequência na semana.

Gráfico 4.6 – Tempo em horas/dia.

Gráfico 4.7 – Avaliação do conceito ÓTIMO.

Gráfico 4.8 – Avaliação do conceito BOM.

Gráfico 4.9 – Avaliação do conceito REGULAR.

Gráfico 4.10 – Avaliação do conceito RUIM.

Gráfico 4.11 – Avaliação do conceito PÉSSIMO.

Gráfico 4.12 – Avaliação das respostas “NÃO SEI”.

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 . Decisões de prevenção através do projeto arquitetônico.

Quadro 2.2 . Classificação internacional de incêndios.

Quadro 2.3 . Classificação de incêndios na Inglaterra.

Quadro 2.4 . Classificação de incêndios.

Quadro 2.5 . Agentes extintores.

Quadro 2.6 . Utilização de extintores segundo a classe de risco.

Quadro 2.7. Sistema global de segurança.

Quadro 4.1 – População de funcionários e docentes do prédio da FAU/UFRJ

Quadro 4.5 – População de funcionários e docentes respondentes.

Quadro 4.6: Opinião de docentes quanto à segurança contra incêndio e pânico no prédio da FAU/UFRJ.

Quadro 4.7: Opinião de funcionários quanto à segurança contra incêndio e pânico no prédio da FAU/UFRJ.

GLOSSÁRIO

Asfixia

É a ausência de respiração resultante da falta de passagem de oxigênio pelas vias respiratórias.

Asfixiantes Simples

São gases inertes, porém em altas concentrações em ambientes confinados reduzem a disponibilidade de oxigênio.

Asfixiantes Químicos

São gases que agem bloqueando a fixação das moléculas de oxigênio pelas hemoglobinas do sangue.

Anoxemia

É a falta de oxigênio no sangue.

Calor Específico

Calor específico de uma substância é a quantidade de calor que ela absorve ou perde, para variar de 1°C a sua temperatura, comparando com o que absorveria nas mesmas condições igual peso da água.

Cianose

Coloração azulada, lívida ou escura da pele em função da má oxigenação arterial.

Combustão Completa

Quando todos os elementos do combustível, possíveis de se combinarem com o oxigênio, reagirem com o mesmo, não restando, nos produtos da combustão, combustível algum, ou seja, quando a quantidade de oxigênio é compatível com a solicitação.

Combustão Incompleta

Quando a quantidade de oxigênio que entra na combustão é menor que a necessária, teoricamente, aparecem nos produtos da combustão, combustíveis, tais como: monóxido de carbono (CO) e hidrogênio (H₂) e em casos de grande escassez de oxigênio até hidrocarbonetos de carvão em pó como a fuligem e o negro fumo.

Combustíveis Gasosos

Gás é o estado físico de uma substância, que não tem forma e ocupa o espaço posto a sua disposição, substância essa composta de partículas extremamente diminutas em contínua movimentação. Gás inflamável é qualquer material que no estado gasoso, e sob temperatura ambiente e na pressão atmosférica, queimar, quando em contato com uma concentração normal de oxigênio no ar.

Gás inerte: São gases que não sustentam a combustão, como, por exemplo, o nitrogênio, o argônio, o hélio, etc.

Combustíveis Sólidos Comuns

São aqueles que podem ignizar-se e queimar, sofrendo substancial modificação química quando sujeito ao calor ou à chama. Sendo que a maioria dos corpos orgânicos antes de se combinarem com o oxigênio, isto é, de se queimarem, transformam-se, inicialmente, em gases ou vapores, os quais reagem com o oxigênio.

Combustíveis Líquidos

Nos líquidos, quando avalia-se seus riscos de incêndio, normalmente faz-se uma divisão entre líquidos combustíveis e líquidos inflamáveis. Os líquidos inflamáveis são aqueles que produzem vapores que em contato com o ar, em determinadas proporções e por ação de uma fonte de calor, incendeiam-se com extrema rapidez. Para isso precisam atingir um ponto de fulgor inferior a 60°C. Os Líquidos combustíveis precisam atingir ponto de fulgor igual ou superior a 60°C e inferior a 93,3°C para incendiar-se.

Condução

O calor se propaga de molécula a molécula através de um método direto. Como exemplo deste fato poderemos ter a situação de uma barra de ferro ao ser aquecida em uma extremidade. Após algum tempo encontrar-se-á aquecida em outra extremidade por condução. Em um incêndio o superaquecimento dos pontos superiores de um andar transmitirá por intermédio do piso caloria suficiente para reiniciar um incêndio em um outro pavimento imediatamente ao lado ou acima do ambiente incendiado.

Convecção

Em virtude dos gases superaquecidos serem mais leves que o ar eles sobem propagando o incêndio para pontos mais altos do ambiente. No caso de edifícios eles causam o "Efeito Chaminé" que é a propagação de incêndios para os andares superiores via poços de elevadores, dutos de escadas e de ar condicionados.

Irradiação (GOMES, 1998; ARAÚJO, 1999) ou Radiação (REIS, 1987)

É a transmissão de calor por meio de ondas, como o calor do sol ou do forno quente. Um bom exemplo deste fato foram os incêndios secundários gerados em edifícios próximos ao incêndio do edifício Andraus em São Paulo em 1972. Outro exemplo, são as lâmpadas do tipo *Spot Light* que deixadas por longo tempo acesas em vitrines, causam incêndios por irradiação.

Limite Inferior de Inflamabilidade e Limite Superior de Inflamabilidade

São concentrações de vapor ou gás em ar, abaixo ou acima das quais a propagação da chama não ocorre, quando em presença de fonte de ignição. O limite inferior é a concentração mínima, abaixo da qual a quantidade de vapor combustível é muito pequena (mistura pobre) para queimar ou explodir. O limite superior é a concentração máxima, acima da qual a quantidade de vapor combustível é muito grande (mistura rica) para queimar ou explodir.

Mitigação

Ação de redução da vulnerabilidade.

Pirólise

É a decomposição química de uma matéria ou substância através do calor.

Ponto de Fulgor

É a menor temperatura, na qual uma substância libera vapores em quantidade suficiente para formar uma mistura com o ar, logo acima de sua superfície, que se incendiará pelo contato com uma chama escorvadora, fonte externa de calor. Entretanto a combustão não se manterá devido à insuficiência de vapores liberados a essa temperatura. É também chamado de Ponto de lampejo ou *Flash-point*.

Ponto de Combustão

É a menor temperatura na qual uma substância libera vapores em quantidade suficiente para formar uma mistura com o ar, logo acima de sua superfície, que se incendiará pelo contato com uma chama escorvadora, havendo continuidade da combustão. É também chamado de *Fire-point* ou Ponto de Inflamação. Normalmente este ponto é ligeiramente superior ao ponto de fulgor.

Ponto de Ignição

É a temperatura mínima, na qual os vapores emanados de um corpo combustível, entram em combustão apenas ao contato com o oxigênio do ar, independente de qualquer agente ígneo externo. Também é conhecido como Ponto de combustão espontânea ou ponto de auto-ignição ou *Flash-over*.

Propagação Lenta

São as combustões em que o processo da reação se dá muito lentamente, e não há produção de chama ou qualquer outro fenômeno luminoso. Essa lentidão da reação é decorrente da temperatura ser baixa, geralmente inferior a 500°C. É o caso das oxidações que tem como produto a ferrugem.

Propagação Viva

São as combustões em que o processo da reação se dá com maior velocidade, havendo neste caso, além da produção de calor mais acentuada e bastante sensível com conseqüente queima, a produção de chama.

Pode-se distinguir dois aspectos na combustão viva: as chamas e a incandescência

Propagação Instantânea

São as combustões que se processam com uma velocidade superior a 300 m/s e atingem de forma súbita toda a massa do combustível. Acontecem, principalmente, com gases e são também chamadas de explosão.

Uremia

Uremia é o outro nome que se dá à insuficiência renal.

INTRODUÇÃO

O estudo de caso do Prédio da FAU, uma instituição pública federal de ensino pretende, dentro do contexto **segurança ao fogo**, ressaltar a importância da preservação de uma edificação de valor histórico, premiada na IV Bienal de Arquitetura em 1957, importância essa ampliada por ser uma edificação que comporta a detenção de conhecimento da estrutura acadêmica da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e da Escola de Belas Artes, que com sua representação através da arquitetura e da estética, tem contribuído para a produção e a socialização do conhecimento no País. Ademais, apresenta um reflexo muito maior perante a sociedade, por sustentar ainda na sua estrutura organizacional, um órgão de senhoridade: a REITORIA da maior Universidade deste País.

Á partir do momento em que as condições de segurança ao fogo passam a ser garantidas pelas inovações tecnológicas, sua complexidade é cada vez maior e torna-se necessário considerar as demandas dos seus clientes, através de processos sistemáticos de avaliação do ambiente construído, que podem resultar na melhoria da qualidade do ambiente.

A segurança ao fogo é fator indispensável para que atividades humanas possam ser desenvolvidas no interior de edifícios. Neste trabalho trabalhou-se a segurança ao fogo quanto aos aspectos relacionados ao projeto arquitetônico, já que este aspecto deveria ser considerado atributo indispensável durante o desenvolvimento do projeto de cada edificação, mas principalmente na realidade das edificações públicas, nem sempre é o que encontramos.

A inadequação do ambiente do ponto de vista de atendimento a legislação vigente de segurança ao fogo, e o reflexo dessa instituição, dentro e fora do meio acadêmico, através das atividades realizadas, justificam a importância da avaliação da demanda de melhorias operacionais e ambientais da edificação, objetivando destacar a importância do arquiteto nas diversas questões que envolvem a segurança ao fogo e seu comprometimento através do projeto arquitetônico, buscando a preservação da edificação, de seu conteúdo e principalmente dos seus usuários.

Para o desenvolvimento deste trabalho foram observadas “*in loco*” as condições do prédio da FAU/UFRJ, assim como, análise do projeto de arquitetura, sob o aspecto da segurança ao fogo, análise de documentos, diagnósticos e observações. Adicionados a estes dados foi realizado o levantamento de toda legislação de segurança ao fogo relacionada ao projeto arquitetônico. A metodologia adotada para a realização do trabalho obedeceu a seguinte orientação:

- a) Levantamento da documentação, composta basicamente por plantas de localização, de implantação e de arquitetura e projetos de instalações prediais existentes, como elétrica, hidráulica,

esgoto e águas pluviais (inexistem projetos de instalações especiais e de combate a incêndio) do edifício, material fotográfico e bibliográfico;

b) Formulação teórica, com definição de conceitos baseada na pesquisa bibliográfica; levantamento dos itens da legislação municipal, estadual e federal, à época da construção e atuais pertinentes a adequação da edificação, entre elas: Código de Obras do Município do Rio de Janeiro, o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Rio de Janeiro - COSCIP, o Código Civil, o Código de Processo Civil, as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho – NRs, aprovadas pela Portaria nº 3.214 de 8 de junho de 1978 e as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;

c) Elaboração de análise *walkthrough*, para elucidação e comparação sobre os dados encontrados no projeto de arquitetura para a determinação de condições inseguras e levantamento de material fotográfico;

d) Lista de verificação (*check list*) do atendimento às Normas e Leis aplicáveis, para avaliação das condições de uso da edificação.

e) Elaboração de questionário para formulação de entrevista através de amostragem de funcionários e docentes para avaliação qualitativa da segurança em relação ao ambiente construído;

f) Tabulação de dados e análise dos resultados;

g) Sugestões de propostas de intervenção.

Como estruturação do trabalho, é apresentado como objetivo do primeiro capítulo, oferecer ao leitor um panorama da gestão da segurança e da qualidade em uma edificação, quanto ao seu desenvolvimento desde quando se tem conhecimento do surgimento do seguro até a revolução causada pela inserção dos conceitos de “qualidade” e “manutenção”, inserindo nesse contexto o Prédio da FAU/UFRJ.

O segundo capítulo destaca os conceitos das ciências e/ou ferramentas relacionadas a segurança ao fogo e as decisões de projeto envolvidas neste cenário.

No terceiro capítulo serão abordadas algumas questões da legislação de segurança relacionadas ao projeto à serem utilizadas no processo de avaliação da adequação da edificação quanto as normas vigentes, que serão utilizadas no decorrer do trabalho.

A primeira parte do quarto capítulo mostrará resumidamente os princípios da arquitetura moderna, o histórico da criação da Ilha do Fundão e da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, procurando com essa descrição, enfeixar os acontecimentos mais importantes, num texto resumido e com algumas ilustrações pertinentes. Na continuidade do capítulo, serão descritos

as atividades exercidas no Prédio, a edificação, os sistemas prediais e a caracterização dos usuários. Ainda neste capítulo será apresentado o diagnóstico da edificação através das constatações realizadas a partir das visitas técnicas, incluindo confecção de levantamento de arquitetura e de fotos concluindo com a abordagem aos docentes e funcionários da FAU/UFRJ, através de questionário qualitativo por amostragem, objetivando de modo geral perceber as dimensões das condições gerais de segurança da edificação.

No quinto e último capítulo, após a coleta de dados e cotejo das informações obtidas, serão feitas recomendações para melhoria das condições de uso da edificação, assim como um estudo de elementos de projeto que podem ser inseridos na edificação para a adequação quanto a segurança ao fogo. Através da adoção de medidas corretivas, preventivas, preditivas e até mitigadoras, enfocando primordialmente a segurança contra incêndio, serão suprimidas grande parte das falhas encontradas.

As diretrizes propostas poderão proporcionar uma melhor qualidade do ambiente construído e, conseqüentemente, a melhoria da qualidade de vida do usuário do prédio, atendendo assim, as suas necessidades, contribuindo para a dignificação do ambiente de trabalho e esperando confirmar a importância da relação direta do projeto arquitetônico com a segurança ao fogo.

CAPÍTULO 1

GESTÃO DA SEGURANÇA E DA QUALIDADE DE UMA EDIFICAÇÃO

A preocupação com a qualidade teve início no pós-guerra (1950), nas empresas japonesas, entretanto, a preocupação com a qualidade na construção civil só veio a surgir bem mais tarde. A França foi o primeiro país a aplicar os conceitos de gestão da qualidade na construção civil (SALGADO, 2003).

Oliveira, O. (2004), comenta que através de estudos de viabilidade econômico-financeira das incorporações imobiliárias, do processo de projeto, do planejamento da produção, da avaliação de fornecedores de materiais, do planejamento dos canteiros de obras, do atendimento das necessidades dos clientes, entre outros aspectos, a gestão da qualidade objetiva contribuir para o aprimoramento contínuo do setor da construção através do desenvolvimento de ferramentas gerenciais e métodos que atinjam diferentes agentes do setor, assegurando condições de competitividade em um mercado mundialmente globalizado.

O autor constata a deficiência no controle de processo e de produção e uso de habitações populares, devido à ausência de um Programa de Controle da Qualidade, “instrumento que é há muito tempo conhecido e utilizado pelas indústrias de outros setores” (OLIVEIRA, O. 2004).

Outras características marcantes do setor da construção civil são o desperdício na obra, o elevado índice de patologias, produtividade menor que a metade da praticada nos países desenvolvidos e nos desenvolvimentos tecnológicos mais recentes, ausência de uma priorização do aspecto qualidade (PICCHI, 1993).

“Esse conjunto de falhas atuando na empresa, no processo de produção e mesmo na fase de pós-ocupação das obras, quando convertido em custos da não-qualidade, mostra que temos uma grande tarefa de combate ao desperdício. Percebe-se, então, que há um enorme potencial de redução de custos e aumento da competitividade no setor como um todo.” (OLIVEIRA, O. 2004).

O Sistema de Gestão da Qualidade é uma das ferramentas que contribui para considerável melhoria deste quadro negativo. Apoiada em procedimentos padronizados e documentados (projetos, memoriais descritivos e de cálculo e toda documentação técnica pertinente às obras), sua operação se faz através do treinamento de pessoal, aplicação dos procedimentos, controle da qualidade dos serviços e produtos gerados e implementação de ações corretivas e preventivas em casos de não-conformidade.

Para Salgado (2003) a “palavra ‘desempenho’, que em última instância significa ‘comportamento em uso’, caracteriza o fato de que um produto deve apresentar certas propriedades que o capacitem para cumprir sua função quando sujeito a certas ações”, considerando as edificações e partes integrantes como produtos, que estão sujeitos “a uma grande variedade de ações

devidas aos fenômenos de origem natural, à utilização do próprio edifício e mesmo decorrentes de sua concepção.” (SALGADO, 2003).

Neste aspecto, a *International Organization Standardization (ISO)*, uma organização que estabelece normas de uso reconhecidamente internacional resultantes da cooperação e acordos entre países dos diversos continentes, estabeleceu os requisitos que os produtos de construção deveriam atender. A norma *ISO 6241* define quatorze requisitos básicos na norma *ISO 6241: 1984 - "Performance Standards in Building - principles for their preparation and factor to be considered"* (Princípios Gerais para a Preparação de Padrões de Desempenho no Edifício) que considera padrões à serem adotados como procedimentos para atendimento dos critérios de Qualidade no Projeto, através de seu desempenho técnico. Salgado (2003) esclarece que o cruzamento dos requisitos listados por esta norma para o adequado funcionamento de uma edificação, com os requisitos listados pelas normas de gestão da qualidade (*ISO 9000*), para o gerenciamento das empresas, orienta os construtores sobre o que considerar na avaliação da qualidade dos projetos dos edifícios.

Fator de extrema repercussão, com influência decisiva sobre os aspectos de qualidade relacionados aos fatores considerados na *ISO 9000*, é a etapa de projeto. As soluções adotadas na etapa de projeto direcionam o processo da construção e a qualidade do produto final a ser entregue ao cliente.

“É na etapa de projeto que acontecem a concepção e o desenvolvimento do produto, que devem ser baseados na identificação das necessidades dos clientes em termos de desempenho, custos e das condições de exposição a que será submetido. A qualidade da solução de projeto determinará a qualidade do produto e, conseqüentemente, condicionará o nível de satisfação dos usuários finais.” (SOUZA, 1995 apud OLIVEIRA, O., 2004).

A coordenação e compatibilização de projetos arquitetônicos e informações preliminares com a finalidade de alimentar o processo de confecção do projeto executivo (OLIVEIRA, O., 2004) e a especificação de materiais são responsabilidades do arquiteto. Através do projeto de arquitetura e das especificações, o arquiteto pode prever diversos aspectos relacionados à manutenção e à segurança da edificação, conforme será abordado neste capítulo.

1.1 GESTÃO DA SEGURANÇA

“A idéia revolucionária que define a fronteira entre os tempos modernos e o passado é o domínio do risco... Até os seres humanos descobrirem como transpor essa fronteira, o futuro era um espelho do passado ou o domínio obscuro de oráculos e adivinhos que detinham o monopólio sobre o conhecimento dos eventos previstos.” (BERNSTEIN, 1997).

As raízes da preocupação com o risco existem desde a época em que o homem existe. A necessidade de se proteger contra o perigo, a possibilidade de fatos danosos ocorrerem, a incerteza do futuro, o medo de acontecimentos imprevistos, a possível perda de bens conquistados, levaram o homem a busca pela defesa contra os riscos, a princípio de forma elementar, e ao longo do tempo se aperfeiçoando, acompanhando o desenvolvimento econômico e social, utilizando-se do progresso intelectual e técnico, até atingir a complexidade dos dias de hoje.

Surgidos durante o progresso das civilizações egípcia, helênica e romana, variados significados para o termo risco têm sido apresentados ao longo do desenvolvimento histórico da civilização ocidental. A palavra latina “*resecum*” pode significar perigo, o vocábulo grego “*rhiza*” significa penhasco e a expressão “*rozik*” que na língua persa significa destino (BERNSTEIN, 1997). Considera ainda que a noção de risco é mais uma opção do que um destino e define que “Risco para nós irá se referir à possibilidade de ocorrências indesejáveis e causadoras de danos para a saúde, para o meio ambiente e para os sistemas econômicos. Em nossa sociedade certos riscos são permitidos e outros evitados mas sempre a noção de dano, qualquer que seja sua amplitude estará presente.” (BERNSTEIN, 1997).

Alguns autores, de acordo com Bernstein (1997), afirmam que no livro sagrado dos judeus, o *Talmud*, livro de jurisprudência hebraica na Mesopotâmia, escrito entre os anos 200 e 500 dC, encontra-se a mais antiga citação conhecida sobre a utilização de risco para a tomada de decisão. Foi a partir desta tomada de decisão que instituiu-se o seguro, apesar do ‘cálculo de probabilidades’ ser descoberto muito mais tarde, em 1662. Segundo ele, a concepção moderna de risco tem suas raízes no sistema de numeração indo-arábico que alcançou o Ocidente há cerca de setecentos a oitocentos anos. Mas o risco começa a ser abordado de forma mais profunda no Renascimento, quando os homens se livram da influência de Aristóteles e da Igreja desafiando abertamente as crenças consagradas e começam a abordar o estudo da natureza, numa perspectiva que tem por princípio a experiência. O conhecimento passa a produzir avanços significativos, são feitas várias descobertas e começam a ser fundadas as bases e os passos iniciais do pensamento científico moderno.

“A palavra ‘risco’ deriva do italiano antigo *risicare*, que significa ‘ousar’. Neste sentido, o risco é uma opção, e não um destino. É das ações que ousamos tomar, que dependem de nosso grau de liberdade de opção, que a história do risco trata. E essa história ajuda a definir o que é um ser humano.” (BERNSTEIN, 1997).

Bernstein continua seu histórico, explicando que a descoberta do ‘cálculo de probabilidades’ se deu em 1662, quando um grupo de monges do Mosteiro de *Port-Royal*, financiados indiretamente por Pascal, publicou um livro denominado "Lógica ou a Arte de Pensar". Neste livro os diversos autores, principalmente Antoine Arnauld, tido como um dos mais brilhantes teólogos de sua época, agregaram a noção de valor à probabilidade do risco. Estes autores escreveram que "O medo do dano deveria ser proporcional, não apenas à gravidade do dano, mas também à probabilidade do evento".

Assim, a teoria evoluiu e baseada nela surgiram os seguros. O seguro como utilizado atualmente era desconhecido na antiguidade. A economia era estruturada sobre a posse da terra e os bens imóveis implicavam um forte sentido de estabilidade e família e, mesmo existindo a noção de risco, ainda não havia uma visão de conjunto que permitisse a observação repetida de certos fenômenos sociais. Ainda assim, observava-se claramente em algumas situações a ocorrência da instituição do seguro.

1.1.1 SEGURO E SEGURANÇA

O seguro de incêndio, surgiu na Inglaterra, na segunda metade do século XVII (1667), após um grande incêndio que acometeu Londres, que destruiu aproximadamente 13200 casas, 89 igrejas e a Catedral de *Saint Paul*, um dos seus maiores símbolos. Esse incêndio alertou os ingleses para a necessidade de uma forma que viesse a atender as necessidades prementes das pessoas envolvidas na catástrofe (COELHO, 2003).

“Se um certo tipo de evento ocorreu no passado, então é conhecido que há condições suficientes de risco para causarem uma nova ocorrência, a menos que as condições há muito tempo não existam, ou há menos que tenham sido substancialmente reduzidos os riscos. A falta de uma ocorrência no passado não significa entretanto que não haja potencial emergência no futuro.” (ARAÚJO, 2002).

De acordo com Coelho (2003), por consequência deste incêndio, foi estimulada, na Inglaterra, a criação de um serviço público de prevenção e combate a incêndios a cargo dos municípios. Simultaneamente foi estimulada a criação de companhias de seguros que cobrissem os riscos de incêndio.

Em 1680, foi criada a primeira Companhia de Seguros exclusivamente de incêndio, a *Phoenix Office*, que se propunha segurar casas em Londres, com um prêmio de 2,5% da renda anual, para casas de tijolos, e 5% para casas de madeira (COELHO, 2003).

Todavia foi entre 1760 e 1830, na segunda metade do século XVIII, que ocorreu na Inglaterra, a Revolução Industrial, um movimento que mudou profundamente a História da Humanidade e teve a sua origem com o aparecimento da primeira máquina de fiar e as primeiras máquinas à vapor, sendo o marco inicial da moderna industrialização.

O advento da máquina na Era Industrial incrementou fortemente o desenvolvimento do seguro de incêndio e a partir de então houve uma grande expansão da idéia seguradora, incluindo a implantação de novas modalidades.

“Na França surgiu o seguro de responsabilidade, o de cavalos e o de veículos, introduzidos pela *L'Urbaine et la Seine*". O seguro contra acidentes foi um produto surgido da nova era de transportes por ferrovias. O impulso foi tão grande que o seguro marítimo perdeu sua tradicional importância diante dos demais ramos.” (COELHO, 2003).

Ao final do século XX, a sociedade conheceu, grandes evoluções nos planos político, social e econômico, que se traduziram por um sentimento de maior vulnerabilidade diante do surgimento de novos riscos. Paralelamente, os cidadãos aspiravam por mais segurança, e o seguro, portanto, adquiriu economicamente uma importante dimensão. Novos procedimentos foram elaborados para utilização dos seguros e a normalização passou a estruturar este sistema.

“O sistema de seguros apóia-se bastante na normalização, inclusive; assim, a especificação de um produto ainda não normalizado exige procedimentos especiais de avaliação de desempenho e pode significar apólices mais caras.” (MELHADO, 2001).

No campo da engenharia, surgiu em 1896, a *National Fire Protection Association*, uma organização de engenharia e instituição educacional, sem fins lucrativos, de esclarecimento e informação a assuntos relacionados a prevenção de fogo, procedimentos de combate ao fogo, métodos de proteção e análise de experiências com fogo, de interesse na proteção da vida e na perdas por incêndio, com o objetivo de promover a ciência e aperfeiçoar os métodos de prevenção do fogo (HEINRICH, 1959).

A segurança inserida como filosofia administrativa, atenua desperdícios na medida que previne acidentes e contribui para um custo ótimo, atuando sobre o patrimônio e o meio ambiente. Compreender segurança, é reconhecê-la como componente do sistema produtivo, dando-lhe oportunidade de atuar ou colaborar no planejamento operacional. A consciência de que a análise dos problemas de uma edificação não deve resumir-se às questões de uso e funcionalidade é

essencial, assim como da própria responsabilização dos serviços e da preocupação com a manutenção e a segurança da edificação.

Almeida (2001), apresenta um estudo de caso onde a execução do projeto inadequado deu início a novo processo de licitação para ajuste do projeto às necessidades das instalações. É possível observar através deste exemplo, a importância de inserção de uma metodologia para a gestão dos riscos no processo de projeto.

“... o projeto de instalação elétrica que o contratante apresentou não conferia com o local... o projeto de proteção contra incêndio não foi apresentado na íntegra, sendo impossível ao contratado projetar isoladamente a sala, em razão da instalação estar integrada ao sistema geral da empresa. Como sabemos, não é possível alterar somente uma sala sem conhecer a filosofia do projetista anterior, ou seja, os demais setores integrados.” (ALMEIDA, 2001).

Melhado (2001) afirma que, tomada a decisão de dar início a um empreendimento, a primeira providência é a contratação dos arquitetos, com a incumbência de fazerem a concepção inicial do produto. Nessa etapa, na qual ainda é comum não haver a contratação dos demais projetistas, nem tampouco envolvimento da empresa construtora que será responsável pela execução do empreendimento, muitas decisões são tomadas, condicionando a qualidade que será potencialmente obtida ao final. Sem o intercâmbio de informações entre esses agentes, para a elaboração do projeto, o projeto acaba ficando mal definido, mal especificado e mal resolvido, acarretando em um acréscimo significativo de custos na fase de execução de obras e até mesmo na de assistência técnica, causando a insatisfação dos clientes e, particularmente, dos usuários” (MELHADO, 2001).

A segurança ao fogo inserida como filosofia projetual, pode garantir a proteção dos usuários e da própria edificação, a partir do projeto de arquitetura. Neste contexto faz-se premente que o profissional de projeto esteja atento às questões relacionadas a proteção passiva contra incêndios, ou seja, aspectos referentes à compartimentação dos ambientes, do isolamento, da proteção dos elementos estruturais, entre outros e com a consciência de que vários acidentes poderão ser evitados através da inserção de conceitos básicos de segurança ainda na planta de arquitetura, assegurando-se assim a especificação do material mais indicado para cada caso.

1.1.2 SEGURANÇA NAS EDIFICAÇÕES

Prevenir acidentes nos estabelecimentos com grande afluxo de público requer uma regulamentação específica. Essa regulamentação é elaborada e colocada em prática também por

profissionais da construção civil e tem sido constantemente aperfeiçoada, aproveitando sempre a experiência dos que têm contato direto com o público nesses locais. Ainda assim os acidentes acontecem e para evitá-los devem ser criados procedimentos de segurança, dentro de cada ambiente específico. A informação preventiva das pessoas envolvidas por um risco permite limitar de maneira eficaz as conseqüências de um acidente. A existência de regulamentação de segurança é de extrema importância para a segurança dos seres humanos.

Por sua vez a utilização dos conceitos de segurança na elaboração do projeto de arquitetura pode vir a garantir um melhor desempenho da respectiva construção. Em termos práticos, para garantir o bom desempenho de uma construção, face à um cenário regulamentar prefixado, é necessário que se garanta a qualidade tanto do projeto como da construção. Daqui se conclui que a existência de regulamentação adequada por si só não garante a proteção de pessoas e bens face à ocorrência de acidentes.

Baseado em estudos elaborados na França, Melhado (2001) descreve a participação de profissionais envolvidos com segurança na área de projetos, construção e uso da edificação.

“a partir de 1994, tornou-se obrigatório contratar um outro tipo de assessoria, elevando a três o número de assessores participantes da *maîtrise d'œuvre* (coordenação da equipe de projetistas), que passam a trabalhar juntos desde a fase de projeto. Trata-se do coordenador de segurança (CSPS), responsável por analisar questões tanto relativas às futuras condições de uso e operação da obra construída, como ligadas à segurança no canteiro de obras, no que diz respeito aos equipamentos e medidas de proteção coletiva. Com a introdução desse assessor, a *maîtrise d'œuvre* interage, durante o desenvolvimento do projeto, com a coordenação de segurança, para adequar o edifício projetado em aspectos diversos, que vão desde a legislação relativa ao acesso de coberturas e fachadas, para operações de manutenção, até questões de especificação de materiais de piso, por exemplo. Em tais questões, o coordenador de segurança representa, com autonomia, o empreendedor.” (MELHADO, 2001).

Também a normalização, é um fator preponderante no que diz respeito ao requisito segurança. A utilização de produtos de qualidade que tenham referência técnica quanto à sua utilização, proporcionam um melhor resultado final e conseqüentemente maior durabilidade e segurança na construção. O termo **normalização** é definido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) como o “processo de formulação e aplicação de regras para um tratamento ordenado de uma atividade específica, para o benefício e com a cooperação de todos os interessados e em particular para a promoção da economia global ótima, levando na devida conta condições funcionais e requisitos de segurança” (ABNT, 1998).

Juran & Gryna (1980) fazem uma comparação entre os termos **seguro e garantia da qualidade** onde é possível observar que é fornecida uma proteção (seguro) ao consumidor, e a informação (garantia) que assegura a esse consumidor que o produto é adequado ao uso e caso ocorra algum evento inesperado, poderão ser tomadas medidas para evitar situações que causem danos maiores.

“enquanto no primeiro uma proteção é dada pelo pagamento de uma importância, no caso de um desastre, no caso da garantia a proteção consiste na informação. Esta informação tem dois propósitos: 1. assegurar ao receptor que está tudo bem, isto é o produto é adequado para o uso; o processo está se comportando normalmente; os procedimentos estão sendo seguidos; 2. Para dar ao receptor um aviso antecipado de que algo não está indo bem, colocando-o na posição de poder tomar medidas preventivas para evitar o desastre.” (JURAN & GRYNA, 1980 apud PICCHI, 1993).

Meseguer (1991) remete a necessidade de elaboração, durante a fase de projeto, de um manual de uso da edificação e de sua revisão e complementação após a conclusão da obra, onde o usuário e/ou proprietário devem respeitar regras e condições de uso, incluindo informações sobre os possíveis riscos existentes no uso da edificação e medidas que minimizem as perdas em caso de acidente.

“Caso ocorra uma falha, é importante minimizar as perdas diretas e indiretas...

Para acidentes de grande magnitude devem ser preparados planos de emergência.” (MESEGUER, 1991).

O risco possui uma origem e o combate eficaz da diminuição da probabilidade de ocorrer o evento só é conseguido através do estudo e compreensão do surgimento do risco. As condições ambientais de insegurança que podem ser relacionadas diretamente com a edificação em si, são riscos que afetam a todos os usuários da edificação. Encontramos como exemplo o ruído, calor excessivo, iluminação e ventilação inadequadas, pisos defeituosos, superfícies escorregadias, mecanismos móveis, radioatividade, contato ou inalação de substâncias venenosas, entre outros.

Os riscos técnicos são os oriundos da falha de equipamentos, dos materiais e da manutenção, tendo como consequência direta acidentes diversos, incêndios e até explosões. Suas origens podem advir da falta de manutenção, mau uso de equipamentos e falha técnica. Como por exemplo, é possível observar que, muitos casos de grandes incêndios, resultam diretamente da má utilização e/ou conservação das instalações elétricas.

Uma das maneiras mais eficientes de se praticar a prevenção de acidentes são as inspeções de segurança e de manutenção da edificação. Elas permitem a detecção dos riscos de acidentes possibilitando a determinação de medidas preventivas.

Um conjunto equilibrado e consciente de medidas de segurança, adotadas por arquitetos na elaboração do projeto poderão representar a solução de vários dos problemas encontrados em uma edificação. Uma eficiente supervisão, inspeção e manutenção das práticas de segurança, antes, durante e depois da construção contribuirão para a eliminação de riscos existentes no prédio, sendo responsáveis pela qualidade do produto final.

As medidas destinadas a evitar acidentes dependem diretamente do tipo de atividade exercida, do ambiente, da tecnologia e das técnicas utilizadas, bem como da adoção de uma prática de educação e informação junto aos usuários da edificação.

“A educação do público e as repetidas simulações são os elementos-chave para a garantia de manutenção da baixa taxa de incêndio no Japão. O CBT investe pesadamente na educação da segurança contra incêndio dos moradores e na mudança dos seus padrões de comportamento.” (LAITINEN, 2002).

Dentre todos os procedimentos de prevenção, os mais importantes referem-se ao ambiente e à organização do trabalho. Entretanto, cabe destacar que a complexidade dos procedimentos de segurança em uma edificação, seja ele de uso público ou privado, pode ser reduzida dependendo das decisões de projeto adotadas pelo arquiteto no momento de concepção do edifício. Questões tais como a adequada especificação de materiais, a obediência às áreas mínimas para circulação vertical e horizontal de pessoas e ventilação, citando apenas duas, podem contribuir de maneira determinante na proteção da vida dos usuários dos espaços edificados, simplificando os procedimentos de segurança em uma edificação.

1.2 MANUTENÇÃO PREDIAL

A palavra manutenção surgiu nos países europeus e norte-americanos com a necessidade de uma racionalização das técnicas e dos procedimentos de conservação de equipamentos e instalações, de forma que todos estejam em condições ótimas de operação quando solicitados ou, em caso de defeitos, estes possam ser reparados no menor tempo possível e da maneira tecnicamente mais correta, e está atrelada diretamente ao crescimento e ao desenvolvimento industrial de um país.

No dicionário do Aurélio Buarque de Holanda, o significado da palavra manutenção é o seguinte:

“Medidas necessárias para a conservação ou permanência de alguma coisa ou de uma situação; os cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de motores e máquinas.” (AURÉLIO, 1986).

A ABNT, na sua Norma Brasileira - NBR 5462/94, define manutenção como a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar a função requerida.

Para Almeida & Vidal (2001), “Manutenção é cuidar para que os sistemas apresentem disponibilidades e performance quando solicitados a operar e fazer com que as equipes de manutenção venham a trabalhar visando transformar positivamente as situações de trabalho, num processo de melhoria contínua, quebrando paradigmas e inovando a cada projeto”.

No Brasil, a organização da manutenção demorou a surgir como filosofia, e é possível dizer que no início do desenvolvimento industrial era quase inexistente, em função da baixa produtividade industrial e dos altos custos de operação e de produção.

Atualmente, este processo tem destaque no meio industrial. As atividades de manutenção vêm passando por muitas mudanças, e apresentam diversos enfoques sobre a organização da manutenção e suas responsabilidades, além do crescimento do número e de diversidades dos itens físicos (instalações, equipamentos e edificações) que necessitam de manutenção.

Inicialmente, a expectativa em relação a manutenção podia ser expressa somente quanto a necessidade de reparação do equipamento, evoluindo posteriormente para a expectativa de maior vida útil do equipamento.

Entre as décadas de 40 e 60, a manutenção era considerada acidental, só havendo intervenção nos equipamentos quando estes parassem todo o processo de produção.

Já nas décadas de 70 e 80, a manutenção passou a ter conotação de preventiva e surgiu o controle de manutenção com a substituição de peças com sobre-vida e com a parada do processo de produção, o que onerava os custos da manutenção. Inicia-se nesta época a busca de integração dos departamentos de produção x manutenção.

À partir dos anos 90, quando surgiram requisitos de segurança industrial e preservação do meio ambiente, a expectativa relativa a manutenção é com enfoque na manutenção preditiva, que tem como características, apresentar maior custo-benefício, qualidade dos produtos, levantamento de diagnósticos, maior confiabilidade, segurança pessoal e preservação do ambiente, entre outras.

Nos dias de hoje, a otimização da produção de um sistema requer a existência de um grupo fortemente especializado na manutenção da empresa e implantado, dentro do organograma, num nível adequado de chefia que lhe permita plenas condições de trabalho (ALMEIDA&VIDAL, 2001).

A organização e a sistematização prévias das atividades de manutenção, necessitam da aplicação de rotinas de manutenção preventiva e de diagnóstico previamente estruturadas e racionalizadas; procedimentos normalizados e racionalizados para a manutenção periódica, programada de grandes equipamentos; históricos para registro de tempos e ocorrências e existência de meios locais humanos e materiais para a manutenção.

Segundo Almeida (2004), a definição de manutenção é descrita por “ações tomadas pelo pessoal de manutenção para manter ou restabelecer as condições inicialmente projetadas dos componentes, equipamentos ou instalações”, sendo as ações básicas empreendidas na função manutenção:

- Ajustes/regulagens;
- Conservação;
- Reparos;
- Reformas/substituições.

Os pontos de vista sociais, econômico-financeiros, tecnológicos, de operação e produção e de manutenção de um novo empreendimento são igualmente importantes.

Para melhor entendimento dos termos utilizados em manutenção, serão relacionadas à seguir, uma breve conceituação dos tipos de manutenção, segundo Almeida & Vidal (2001), Espinosa (2001) e Almeida (2004):

Manutenção Corretiva

A manutenção corretiva pode ser descrita como uma forma primária de manutenção. Quando o item ou equipamento não consegue desempenhar suas funções, necessitando de reparo imediato.

A aplicação deste tipo de manutenção é a que gera maiores despesas para uma organização, mas como nem sempre é possível prever o momento exato em que se verificará um defeito que obrigará a uma manutenção corretiva de emergência, torna-se impossível eliminar completamente este tipo de manutenção.

Manutenção Preventiva

Existem dois modelos de manutenção preventiva: a Manutenção Preventiva Periódica e a Manutenção Preventiva Programada.

A Manutenção Preventiva Periódica, consiste em ações de reparos, ajustes e trocas de componentes que possam originar a parada ou um baixo rendimento dos equipamentos em operação, programadas de acordo com uma periodicidade pré-estabelecida, baseados em estudos estatísticos, estado do equipamento, condições de uso, dados fornecidos pelo fabricante, entre outros.

A Manutenção Preventiva Programada é executada baseada na avaliação periódica do item ou equipamento, quando suas funções estão sendo desempenhadas dentro de limites pré-estabelecidos.

A aplicação da Manutenção Preventiva contribui com a diminuição do número total de intervenções corretivas, conseqüentemente diminuindo custos.

Manutenção Preditiva

A Manutenção Preditiva obedece a uma sistemática de inspeção do equipamento durante sua operação. Pode ser executada baseada somente nos sentidos humanos, como também utilizar a aferição de instrumentos de diagnóstico.

O objetivo deste tipo de manutenção é prevenir falhas nos equipamentos ou sistemas através de acompanhamento de parâmetros diversos, sem interferir na operação contínua do equipamento, sendo considerada uma inspeção de avaliação e não uma ação de correção de defeitos.

Manutenção Detectiva

Manutenção Detectiva é a atuação efetuada em sistemas de proteção buscando a identificação de falhas ocultas ou não-perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção. O diagnóstico é obtido de forma direta a partir do processamento das informações colhidas junto a planta, considerando somente a possibilidade de falha nos próprios sistemas de detecção de falhas.

Manutenção de Melhoria

Segundo Espinosa (2001), “este tipo de manutenção compreende as grandes reformas e modificações em equipamentos, com o objetivo de se melhorar algum parâmetro, como

o desempenho de produção horária, a disponibilidade operacional, a segurança, o conforto, a ergonomia, dentre outros”.

Mantenabilidade

De acordo com a ABNT-NBR-5462/94 apud Almeida & Vidal (2001), é a capacidade de um item ser mantido ou recolocado em condições de executar as suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sob condições determinadas e mediante procedimentos e meios prescritos.

Engenharia de Manutenção

Formalmente, a Engenharia de Manutenção se desenvolveu a pouco mais de um século, já sendo considerado por alguns estudiosos como uma das mais importantes das engenharias atualmente (ALMEIDA, 2004).

A engenharia de manutenção constitui-se no rompimento do ciclo “quebra-conserta”, procurando buscar as causas básicas dos problemas, modificar situações crônicas, melhorar padrões e sistemáticas, desenvolver a manutenibilidade, dar *feedback* ao projeto, entre outras questões, sendo esta evolução apontada como um quebra de paradigma na manutenção.

“...a evolução da Engenharia de Manutenção iniciou-se com a mudança de paradigma de manutenção corretiva para manutenção preventiva, posteriormente para manutenção preditiva, depois com a introdução pelos japoneses da Manutenção Produtiva Total ou TPM.” (ALMEIDA, 2004).

A Engenharia de Manutenção como uma atividade estratégica, ou seja, balizadora da lucratividade, competitividade e produtividade, asseguram sua posição nos estudos das engenharias formais e no setor de prestação de serviços para as empresas de diversos segmentos da economia (ALMEIDA e VIDAL, 2001), criando soluções também para a questão da segurança dentro do contexto construção civil.

Para Almeida (2004), atualmente, com a redução de custos e Garantia da Qualidade, o pessoal da manutenção passou a ser mais exigido no atendimento adequado a seus clientes. Sendo assim, a manutenção, hoje em dia, é vista como um dos elos da cadeia de relacionamentos de uma organização.

No contexto construção civil, a Engenharia de Manutenção, se volta para o diagnóstico geral do estado de conservação e grau de urgência da correção das anomalias identificadas nas edificações, através de cada uma das áreas de atuação da engenharia, que estejam

envolvidas com uso, operação e manutenção das edificações, apresentando posteriormente a indicação de orientações técnicas pertinentes aos problemas encontrados.

Através de uma ferramenta simples, o *check-list*, é possível fazer uma avaliação de toda a edificação, através de todos os ambientes, definida como Inspeção Predial. A Câmara de Inspeção Predial do IBAPE/SP, esclarece que através da inspeção predial é possível verificar a edificação “visando basicamente identificar em suas instalações, seu atual estado de conservação, a adequação da manutenção aplicada às necessidades das instalações existentes, identificar e classificar o seu grau de deterioração, atentando para eventuais falhas e / ou defeitos que porventura possam existir ou possam futuramente vir a existir, alertando por fim, da necessidade ou não de manutenção, adequação das instalações / equipamentos, revisão, troca de equipamentos ou mesmo de implantação de procedimentos de manutenções periódicas, procurando evitar o aparecimento de problemas futuros na instalação”.

A elaboração de um plano de manutenção preventiva, constando de avaliação e de recomendações técnicas e/ou das medidas preventivas e corretivas necessárias (plano de manutenção), pode identificar anomalias presentes, que podem vir a significar a isenção de qualquer responsabilidade de danos materiais e pessoais decorrentes destas.

Segundo estudos da Câmara de Inspeção Predial, o desmembramento da Inspeção Predial, nos diversos elementos e sistemas componentes, deve receber a anotação do estado de conservação de cada elemento classificado em Crítico, Regular e Satisfatório e o grau de urgência para a solução da anomalia detectada, classificado em Crítico, Regular e Mínimo; no tocante ao risco que este oferece quanto a sua proliferação, oferta de risco a saúde, e risco à estabilidade do elemento inspecionado.

O conjunto de itens classificados num certo estado de conservação e grau de urgência, irá determinar qual a classificação do ambiente; e por consequência a classificação dos ambientes que compõe a edificação, determinarão o estado de conservação e grau de urgência da solução das anomalias.

A inspeção predial para manutenção da edificação, relacionada aos aspectos arquitetônicos, leva em consideração patologias na estrutura, vedação, revestimentos, impermeabilização, entre outros, que se identificam diretamente com a segurança de uso da edificação. Os aspectos relacionados a segurança ao fogo, refletem-se basicamente nos hidrantes, portas corta-fogo, extintores, corrimãos, sinalização visual e rotas de fuga (desobstrução).

1.3 QUALIDADE DO PROJETO

Meseguer (1991), se refere à palavra qualidade no contexto Construção Civil como “referência ao conjunto de funções do bem construído que são necessárias para satisfazer as necessidades do usuário. As funções se descrevem através de requisitos.”

“Os requisitos mais importantes na construção são os de segurança, habitabilidade ou aptidão ao serviço, durabilidade, estética e adequação ambiental.” (MESEGUER, 1991).

Para Teboul (1995), qualidade “é aquilo que às vezes manifesta-se no momento do uso, mas também dá satisfação do ponto de vista estético, até mesmo ético, quando temos a sensação de que o produto corresponde ao que se esperava...”. A qualidade é antes de tudo uma conformidade às especificações, que atendem a um perfil, descrito por Teboul (1995) como **perfil das necessidades**. Ele as engloba como as sete dimensões essenciais:

- Desempenho Funcionais e de Uso;
- Proteção de Segurança;
- Conformidade às Promessas e às Expectativas (interface com o usuário e interface com o meio ambiente - impacto no ambiente);
- Disponibilidade (confiabilidade, manutenibilidade, durabilidade e manutenção);
- O “Algo Mais” de Serviço e de Auxílio à Utilização (facilidade de instalações e uso e adaptação, compatibilidade com outros sistemas existentes no mercado) e
- O “Algo Mais” de Estima e Sedução (*design*, estética, estilo e imagem).

Quando relacionada ao ambiente construído, a qualidade aproxima-se do conceito de desempenho ou de adequação ao uso, coma função de atender às expectativas dos usuários durante sua vida útil.

Portanto, se levarmos em consideração os procedimentos para atendimento dos critérios de Qualidade no Projeto, é preciso observar, além da avaliação de desempenho técnico do edifício, aspectos tais como a manutenção, a segurança e a satisfação de seus usuários em relação a adequação da edificação, que serão contribuintes para manter a saúde da mesma, fortalecendo assim a prevenção de acidentes e dificultando o surgimento de fatores de risco na mesma.

A ISO 6241: 1984 - "*Performance Standards in Building - principles for their preparation and factor to be considered.*", lista os fatores a serem considerados para padrões de desempenho e tem como objetivo “ajudar aos comitês de padrões com interesse no desempenho de edifícios inteiros, das partes dos edifícios (componentes, conjuntos e subsistemas) e dos espaços

internos e em torno dos edifícios”. A norma define 14 requisitos básicos a serem atendidos por uma edificação para que esta seja considerada habitável. São eles:

Segurança estrutural

A segurança estrutural visa a garantia e a durabilidade durante a utilização normal da estrutura, que não deve apresentar a formação de fissuras, deformações ou ruptura da estrutura, através do cálculo adequado da resistência mecânica às ações estáticas e dinâmicas individual ou combinadamente; resistência aos impactos, inclusive de cargas acidentais.

Segurança ao fogo

A segurança ao fogo deve observar quais os riscos de incêndio ou de propagação do fogo a que estão sujeitas a edificação, os efeitos fisiológicos da fumaça e do calor, os sistemas de detecção e de alarme, tempo de evacuação e rotas de fuga, etc. Este item será abordado com maior profundidade no Capítulo 2.

Segurança a utilização

Segurança em relação a agentes agressivos ao ambiente, nas circulações internas, contra invasões, máquinas em movimento, entre outros.

A abordagem da segurança ao uso, engloba diversos fatores, que se relacionam entre si através do usuário da mesma. A facilidade de acesso, conforto e segurança estão entre os critérios que devem ser obedecidos para adequação da edificação. Alguns aspectos da segurança ao uso envolvem critérios que estão diretamente relacionadas ao projeto de arquitetura ou à interferência do arquiteto.

A segurança na circulação interna diz respeito basicamente aos elementos construtivos das edificações e a instalação de equipamentos considerados essenciais à circulação e à segurança de seus usuários, que devem ser projetados e construídos de maneira adequada, evitando assim, situações de risco passíveis de causar quedas, escorregamentos, colisões, queimaduras, choques ou feridas advindas de explosão.

Para a garantia da segurança dos transeuntes, os pisos de circulações, rampas e escadas devem apresentar-se livres de obstáculos causados por falhas na composição dos pisos, saliências ou deformações para que não impeçam ou dificultem o correto posicionamento do mobiliário ou de equipamentos.

Os revestimentos de paredes e piso, portas ou janelas devem apresentar boa qualidade e adequação ao uso. As superfícies das paredes, pisos, portas ou janelas não devem ser cortantes nem apresentar arestas com ângulos vivos ou saliências perigosas. Os caixilhos das esquadrias não devem apresentar irregularidades que impeçam ou dificultem o correto posicionamento de abertura e fechamento, evitando possíveis acidentes.

Os revestimentos de piso e de paredes devem resistir sem deterioração significativa às ações inerentes à ocupação e circulação normais, conservando as suas restantes características funcionais. Sempre que os revestimentos apresentem deformações ou se encontrem deteriorados, de forma à permitir que ocorram acidentes, deve-se proceder à sua reparação imediata.

Para especificação dos revestimentos de piso deve ser previsto o tipo de utilização a que se destina para que não favoreçam o escorregamento, assim como o tipo de tratamento dado ao piso, para que em sua manutenção (ex: uso de ceras para polimento), o piso não se torne ainda mais liso e escorregadio. Os revestimentos devem ser de fácil limpeza, objetivando a higiene e salubridade e a manutenção do seu aspecto exterior.

Também os acessos e circulações, devem ser mantidos limpos e desobstruídos visando evitar escorregamento, tropeços e impactos. As circulações devem ser mantidas desobstruídas à livre passagem dos usuários, não devendo, em condições normais de uso, ser ocupadas por mobiliários ou outro equipamentos.

Não devem existir obstáculos no pavimento, tais como ressaltos, saliências ou degraus isolados, com exceção das soleiras de porta. Os elementos e equipamentos salientes, em zonas de circulação e locais de convívio, não devem propiciar situações perigosas para os usuários. No caso de elementos verticais transparentes (ex: painel de vidro) que possam não ser vistos e com os quais se possa colidir, deve ser utilizado algum tipo de sinalização indicando o elemento.

As escadas e rampas devem ser dotadas de corrimãos e se necessário, deve-se utilizar fita antiderrapantes que colaborem para evitar escorregamentos.

Varandas e janelas devem ter especificadas como dispositivos de proteção, guarda-corpos ou vedações, mantidos em bom estado de conservação, evitando a queda de pessoas, ou de objetos que possam causar acidentes.

A utilização dos diferentes espaços dos edifícios deve ser compatível com as finalidades para que foram concebidos, construídos e equipados e com as respectivas condições de segurança, devendo sofrer as adequações necessárias a cada alteração do tipo ou das condições de utilização dos espaços.

Além dos itens relacionados ao projeto de arquitetura, outros elementos devem ser observados para garantir a segurança do usuário na edificação.

Deve existir nível de iluminação suficiente nos locais de circulação, bem como iluminação de emergência e sinalização de saídas.

As instalações elétricas devem ser verificadas, visando evitar a ocorrência de acidentes pessoais decorrentes do uso normal, como por exemplo, explosão e queimaduras. Os elementos danificados devem ser adequados às condições adequadas de uso, sem oferecer riscos. Também os equipamentos elétricos e os aparelhos de iluminação devem ser estanques e protegidos contra contatos diretos, de maneira a proteger as pessoas dos riscos de contato com peças em tensão. As instalações de elevadores devem funcionar sem perigo ou risco de lesões para os usuários.

As instalações ou guarda de gás e outros combustíveis devem ter manutenção constante e devem ser localizados de forma a não provocar asfixia, intoxicação, explosão, queimaduras ou outras causas previsíveis.

Devem ser adotados sistemas especiais de segurança contra invasão de intrusos (pessoas ou animais), assim como as aberturas de ventilação, as redes de evacuação de águas residuais e os equipamentos também devem ser protegidos contra a penetração de animais e objetos, através de redes ou outros materiais adequados de suficiente resistência.

As redes de esgotos devem permanecer desobstruídas, e a drenagem das águas pluviais deve assegurar que, mesmo em caso de obstrução dos dispositivos de escoamento, não haja penetração da água para o interior das construções.

Deve haver um bom sistema de armazenamento e remoção de lixo, assegurando condições de higiene e segurança contra riscos de incêndio e de formação de gases e odores.

Finalizando, todas as instalações devem ser mantidas em permanente estado de limpeza e de arrumação, facilitando assim a circulação dos usuários e evitando riscos desnecessários no uso do prédio, inclusive tornando o ambiente mais seguro para escape quando da ocorrência de um sinistro.

A preocupação com a arquitetura sob o aspecto da segurança ao uso, deve ser crescente. Através da adoção de critérios específicos, é possível produzir também um ambiente mais confortável. Dessa forma, a especificação do espaço físico, deve considerar as características próprias referentes ao uso, reduzindo a incidência de fatores de risco, garantindo assim a qualidade do ambiente construído.

Estanqueidade

A resistência à ação de água, ar, gases, neve ou poeira requer uma atuação muito abrangente, e contribui para evitar condições de risco à saúde, mantendo o ambiente livre de umidade, da ascensão da umidade proveniente do solo, da infiltração de água através de áreas molháveis e da penetração de gases e poeiras.

Conforto Higrotérmico

A sensação de conforto ou desconforto no interior das edificações, depende de determinantes como variações climáticas, controle da temperatura do ar, radiação térmica, velocidade do ar, umidade relativa e controle de condensação.

Pureza do ar

Parte do conforto térmico refere-se à pureza do ar. Os casos extremos de excesso de poeira, umidade e mofo, devem ser resolvidos através da ventilação do ambiente e controle de odores. Em ambientes confinados, com pouca ou nenhuma renovação do ar, o ar torna-se rapidamente desagradável e até irrespirável, pela acumulação dos poluentes gerados internamente, que não tem como ser eliminados ou suficientemente diluídos. A pureza ou a qualidade do ar, deve ser satisfatória para quem permanece no ambiente. A renovação do ar ambiente com ar exterior é o meio mais eficiente de eliminar os poluentes gerados internamente, ou reduzir sua concentração a um nível aceitável. A renovação adequada do ar é portanto fator essencial no controle da qualidade do ar interno.

Conforto Acústico

Um nível de ruído excessivo é um importante fator de desconforto. A edificação deve apresentar adequado isolamento acústico entre ambientes e a partir dos ambientes externos, a fim de proporcionar a inteligibilidade do som e condições para as diversas atividades a serem praticadas nos ambientes. A aplicação de medidas corretivas, eventualmente, é necessária para garantir um nível isolamento acústico adequado ao ambiente. Os impactos podem causar vibrações ou transmissão de ondas sonoras. A capacidade de absorção ou dissipação dos revestimentos determina a intensidade do som que volta ao ambiente e a que é passada para os outros ambientes.

Conforto Visual

O conforto visual pode ser obtido através do uso otimizado da luz natural e da luz artificial. A entrada da luz natural, através das aberturas da edificação, proporciona aos ocupantes o contato visual com o mundo exterior e permitem também o relaxamento do sistema visual pela mudança das distâncias focais. A luz natural possui, através de aspectos relacionados ao espaço e às superfícies (cor, textura, regularidade, planura, verticalidade, horizontalidade, perpendicularidade, etc), variabilidade e qualidades mais agradáveis e apreciadas que o ambiente proporcionado pela iluminação artificial. O controle da luz, possibilita a diminuição de sua ação, permitindo o controle de ofuscamento, contrastes e constância na iluminação, o escurecimento ou a barreira da luz.

Conforto Tátil

O conforto tátil refere-se as propriedades das superfícies e das sensações que se tem ao tocar um revestimento, identificando suas particularidades. A diferenciação entre uma superfície úmida ou seca, áspera ou lisa, mole ou dura, quente ou fria pode ser feita em função de sua rugosidade superficial. Refere-se também a liberação de descargas elétricas.

Conforto Antropodinâmico

Entende-se o conforto antropodinâmico como sendo relacionado às características apresentadas para atender aos requisitos dos usuários no que se refere ao conforto físico ao se movimentarem, assumindo maior importância quando se trata de locais como rampas e escadas, pois implica nas limitações de inclinações e nas dimensões dos degraus, conforto de pedestres em áreas de vento intenso e manobras de operação (abertura de portas, janelas, controle de equipamentos). É uma característica a ser considerada durante o projeto, dimensionando-se cada espaço, facilitando seu manuseio e adequando os equipamentos em função da utilização do edifício.

Higiene

A facilidade de limpeza e salubridade está diretamente relacionada à exigência de higiene do ambiente, assim como o fornecimento e tratamento das águas de limpeza, de uso, potáveis e o tipo de materiais utilizados. Também é considerada a limitação de emissão de contaminantes, descarte de materiais e liberação de fumaça.

Adaptabilidade a Diferentes Usos

A flexibilidade do projeto, chamada por alguns autores de reversibilidade, gera ainda muitas discussões. Alguns profissionais buscam aumentar a flexibilidade de seus projetos como forma de atender às necessidades do usuário enquanto outros acreditam não haver interesse pela flexibilidade por parte do usuário. Já a coordenação modular dos projetos (tamanho, geometria, divisão interna e relação espacial) e a padronização, geralmente estão associadas ao processo construtivo e ao projeto estrutural, buscando principalmente o aumento na produtividade.

Durabilidade

As edificações são projetadas para durar um período de tempo limitado. Através da evolução tecnológica, várias técnicas e materiais, têm sido desenvolvidos com o objetivo de otimizar os gastos com a construção e manutenção dos edifícios. Os diversos aspectos considerados durante as tomadas de decisões na fase de projeto interferem na resistência dos materiais e em relação aos fatores que geram os problemas patológicos das edificações e a conseqüente degradação da edificação, objetivando a conservação de desempenho ao longo de sua vida útil.

Economia - custos de manutenção e custos de operação.

A economia deve considerar o custo da construção, a rapidez na execução da obra, a utilização de sistemas de energia, o custo de manutenção da edificação e de operacionalização, ou seja, da racionalização da construção e do ambiente sustentável.

Especificamente para este trabalho, será desenvolvido o item relacionado com a segurança ao fogo. A escolha desse requisito deve-se à pouca bibliografia existente, direcionada e praticada por profissionais de arquitetura, envolvendo questões de segurança, especificamente ao fogo e principalmente por quê, parte deste tema, tem relação direta com o projeto de arquitetura, sendo de determinante importância a conscientização do arquiteto, de sua influência direta sobre as resultantes do processo projetual, sob este ponto de vista.

CAPÍTULO 2

SEGURANÇA AO FOGO E AS DECISÕES DE PROJETO

“Por muitos séculos, o *fogo* foi considerado uma manifestação sobrenatural cuja ocorrência era atribuída aos *deuses*. Daí a razão do *Deus do Fogo*.” (GOMES, 1998).

A utilidade do fogo, fez com que o homem buscasse o seu controle, para que o aproveitasse no cozimento dos alimentos, para aquecê-lo no inverno, para afugentar animais ou apenas manter o ambiente com luz.

Gomes (1998) responsabiliza a índole gregária do homem, que saiu das cavernas e passou a viver em comunidades formadas por cabanas de galhos e folhas secas, pelo surgimento do incêndio. A proximidade do fogo com as cabanas, gerou a falha no controle do fogo, fazendo com que o homem percebesse que o fogo teria seus benefícios anulados se também trouxesse riscos. Essa observação alertou o homem para a necessidade de combater o fogo. Surgiu para o homem a necessidade de “extinguí-lo no instante em que ele era percebido, ou talvez, no justo momento em que o fogo nascia” (GOMES,1998).

No entanto, o incêndio causado pelo Imperador Romano Lucius Domitius Ahenobarbus, conhecido como Nero, em Roma no ano 64 d.C, foi o primeiro incêndio a ficar escrito na história do mundo. Muito mais tarde, como já citado anteriormente, surgiu o seguro de incêndio na Inglaterra, no ano de 1667, quando a cidade de Londres precisou ser reconstruída após um incêndio devastador. Daí para os dias de hoje, a preocupação quanto à proteção contra incêndios sofreu uma grande evolução, mas não sem antes deixar trágicos registros.

No Brasil, alguns incêndios ficaram famosos pois foram responsáveis por inúmeras vítimas fatais. Alguns dos incêndios mais significativos ocorridos em edifícios foram no Edifício Andraws (1972) e no Edifício Joelma, ambos em São Paulo (1974) e o incêndio no Edifício Andorinhas, no Rio de Janeiro (1986), que deixaram um grande número de mortos e feridos. Sendo assim, a segurança das vidas humanas é elemento mais do que suficiente para justificar a preocupação com a proteção contra incêndios.

É possível observar que a falta de conscientização dos arquitetos com as questões de segurança no projeto de arquitetura, pode contribuir para a propagação de um incêndio, caso ele venha a ocorrer. Também o contrário, a prevenção, é possível, quando situações de risco são avaliadas no momento da concepção do projeto e sanadas preventivamente.

O primeiro passo necessário na busca da proteção contra incêndios é, segundo Reis (1987), a prevenção de incêndios. Para tanto, é necessário observar as características do fogo, as propriedades de riscos dos materiais, as causas de incêndios e também os combustíveis. Pode-se então confirmar a importância que as decisões arquitetônicas possuem no esforço de prevenção,

uma vez que a escolha dos materiais, desenho de circulações em planta, localização de escadas e acessos, largura das circulações e dos acessos, alturas e compartimentações, contribuirão para o risco de ocorrência do incêndio e a probabilidade de salvamento, através das rotas de fuga, dos usuários da edificação.

Reis (1987) coloca que, quando não foi possível prevenir o incêndio, o segundo passo é combater o incêndio iniciado, através do conhecimento dos agentes extintores, dos equipamentos disponíveis e da avaliação das características do incêndio.

2.1 SEGURANÇA AO FOGO

Um incêndio pode ser definido como um processo de combustão ou seja, a combinação do combustível com o calor e o oxigênio do ar atmosférico, dando origem à oxidação com liberação de luz, calor, fumaça e gases.

“É a propagação rápida e violenta do fogo, provocando danos materiais ou perda de vidas humanas, após fugir o controle do homem.” (CRUZ et al, 1997).

Para entender melhor um incêndio é preciso, antes, compreender quais são os princípios básicos do fogo. Através do TRIÂNGULO DO FOGO (Figura 2.1), é possível compreender melhor como se processa a combustão. O triângulo do fogo é formado pelo combustível, comburente e energia calorífica de ativação (calor) que, mantidos na mesma proporção fazem com que ocorra a combustão. Esta descoberta foi feita por Lavoisier (Antoine Laurent Lavoisier - 1743-93), quando o mesmo conseguiu provar a conexão química entre o oxigênio e o fogo.

“Com o desenvolvimento da Química Moderna, Lavoisier, célebre químico francês, desenvolveu, no ano de 1777, várias reações químicas, sendo que numa delas figurava como resultante a energia térmica e luminosa. A partir daí concluiu-se que o fogo é o resultado de um combustível reagindo com o oxigênio, submetido à ação de um agente ígneo.” (CRUZ et al, 1997).

O fogo pode ser definido como a parte visível de uma combustão, sendo a resultante de uma reação química de oxidação que apresenta desprendimento de luz e calor, “podendo ser um gás ou vapor em combustão ou mesmo um sólido em combustão ao ar livre, ou onde o ar possa ser forçado, a fim de fornecer suficiente oxigênio para alimentar a combustão” (CRUZ et al, 1997).



Figura 2.1. Triângulo do Fogo.

Fonte: Cruz *et al*, 1997

O fogo pode ser definido como a parte visível de uma combustão, sendo a resultante de uma reação química de oxidação que apresenta desprendimento de luz e calor, “podendo ser um gás ou vapor em combustão ou mesmo um sólido em combustão ao ar livre, ou onde o ar possa ser forçado, a fim de fornecer suficiente oxigênio para alimentar a combustão” (CRUZ *et al*, 1997).

O combustível é o elemento que serve de campo de propagação do fogo, ou seja, é todo material que possui a propriedade de queimar. Os combustíveis podem ser sólidos, líquidos, e gasosos, porém a combustibilidade (capacidade de entrar em combustão) é maior no estado gasoso.

O comburente é o elemento que ativa e intensifica o fogo. O oxigênio é um comburente natural, mas sozinho não é combustível. Porém sem ele nenhuma combustão é possível.

O calor é uma forma de energia que eleva a temperatura, através de processo físico ou químico, sendo a condição favorável, que inicia, mantém e incentiva a propagação do fogo. Pode ser descrito como uma condição da matéria em movimento, isto é, movimentação ou vibração das moléculas que compõem a matéria.

“Com isso a definição de calor, do ponto de vista físico é a ‘energia térmica em trânsito, gerado pela vibração molecular, entre os corpos a diferentes temperaturas’...” (CRUZ *et al*, 1997).

A evolução do Triângulo do Fogo, é o TETRAEDRO DO FOGO que, também conhecido como pirâmide do fogo e quadrado do fogo, representa a união dos quatro elementos essenciais do fogo, passando a incluir ao Triângulo do Fogo a Reação em Cadeia.

Quando o combustível é submetido a uma fonte de calor (chama, atrito, eletricidade, reação química), ocorre a liberação de vapores do combustível e estes combinam-se

com o oxigênio do ar atmosférico. Após a quebra das moléculas em partes menores, processo chamado de craqueamento (CRUZ *et al*, 1997, REIS, 1987), ocorre uma série de reações químicas que caracterizam a Reação em Cadeia (Figura 2.2), liberando quantidades cada vez maiores de calor, realimentando todo o processo de combustão.

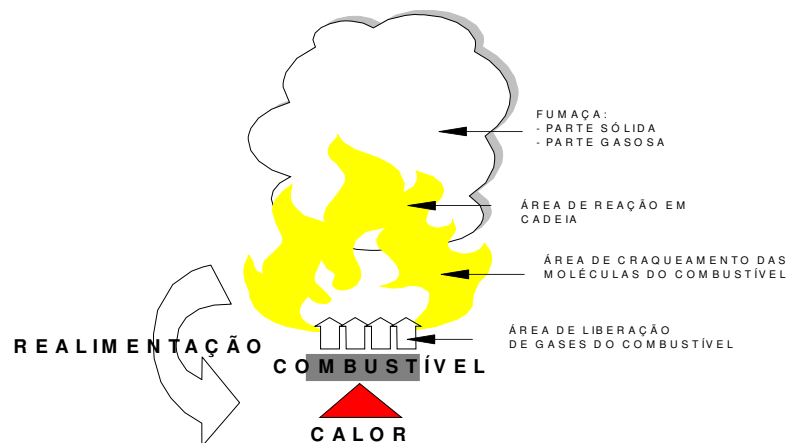


Figura 2.2 Reação em cadeia.
Fonte: Araújo, 1999

Existem várias teorias que buscam explicar como é o processo a reação de combustão em cada estado físico - líquido, sólido ou gasoso (CRUZ *et al*, 1997), e vários parâmetros utilizados para classificar as combustões: quanto a velocidade em que ela se propaga (propagação lenta, viva ou instantânea (CRUZ *et al*, 1997), quanto à reação (combustão completa ou incompleta (CRUZ *et al*, 1997)) e quanto à proporção de oxigênio, conforme descrito abaixo:

- a) 13% de oxigênio: nesta faixa o oxigênio alimenta uma combustão em sua plenitude;
- b) 13% a 6% de oxigênio: nesta faixa o oxigênio alimenta apenas uma incandescência;
- c) Abaixo de 6%: abaixo deste limite não há combustão.

A composição do oxigênio percentual no ar seco, é de 20,99%. Os demais componentes do ar são o nitrogênio com 78,03% e outros gases (CO₂, Ar, H₂, He, Ne, Kr) com 0,98%. Esses parâmetros permitem que se calcule os riscos de determinadas misturas combustíveis-comburentes.

“Somente quando o combustível se apresentar sob a forma de vapor (ou gás), ele poderá, normalmente, entrar em ignição....Quanto ao oxigênio, ele deverá estar presente no ambiente em porcentagens adequadas.” (REIS, 1987).

A combustão esta baseada na emissão de vapores, em função das temperaturas alcançadas. Cada material, quando sujeito a uma maior ou menor temperatura possuirá características distintas quanto à liberação de vapores. Testes de laboratório definem a intensidade dessas emissões, que são denominados Ponto de Fulgor, Ponto de Combustão e Ponto de Ignição, definidos por CRUZ *et al* (1997).

O fogo se manifesta de forma diferente em função da composição química de cada material. Os sólidos e os líquidos inflamáveis e combustíveis precisam ser aquecidos para ignizar-se.

Na maioria dos materiais sólidos, a quantidade do material queimado, está associada à quantidade de calor gerado e, portanto, à elevação da temperatura do ambiente.

Entretanto, existem classes de líquidos, denominados instáveis ou reativos, cuja característica é de se polimerizar, decompor ou condensar violentamente ou ainda, de se tornar auto-reativo sob condições de choque, pressão ou temperatura, podendo desenvolver grande quantidade de calor.

Já a mistura inflamável gás-ar possui uma faixa ideal de concentração para se tornar inflamável ou explosiva. Os limites dessa faixa são denominados limite inferior de inflamabilidade e limite superior de inflamabilidade (REIS, 1987), expressos em porcentagem ou volume.

Sendo assim, um mesmo material pode queimar de modo diferente em função da sua superfície específica, da oxigenação, das condições de exposição ao calor e da umidade contida no elemento. A duração do fogo é limitada pela quantidade de ar e do material combustível no local.

A conclusão descrita por Gomes (1998) é de que a combustão está sujeita a três condicionantes. A primeira é a de que somente após atingir a Temperatura de Ignição ou Ponto de Ignição é que os corpos se queimarão, a segunda é de que os corpos só queimam na presença de oxigênio, e a terceira é que os corpos só queimam por efeito de uma fonte externa de calor.

Sendo assim, o calor é o principal agente a ser observado na Prevenção contra Incêndios, já que é o responsável pelos corpos alcançarem o Ponto de Ignição e também responsável pelas variações físicas e químicas das substâncias submetidas a ele.

O efeito físico causado pelo calor nas substâncias é a variação de volume dos corpos. A atuação do calor durante os incêndios, através de sua elevação ou sua repentina redução, pela ação da água, durante o combate ao fogo, pode provocar graves acidentes como

desmoronamentos, rupturas de tubulações e até explosões, já que todos os corpos sólidos, líquidos ou gasosos se dilatam e se contraem segundo o aumento ou a diminuição da temperatura.

Os efeitos químicos causados pelo calor, também devem ser analisados, já que determinadas substâncias aumentam sua afinidade de reagir com outras, podendo dar lugar a reações perigosas capazes de produzir explosões ou gases venenosos. Além desse fator, dependendo dos componentes que estão envolvidos no incêndio, ocorre uma alteração na velocidade da reação, processando-se assim mais rapidamente.

“Como consequência do aumento de intensidade do calor nos corpos, estes apresentarão sucessivas modificações, inicialmente físicas e posteriormente químicas. Assim por exemplo, se aquecido um pedaço de ferro, inicialmente aumentará sua temperatura, a seguir seu volume, continuando o aquecimento, troca de cor, perda da forma, até atingir seu ponto de fusão, quando se transforma em líquido, insistindo no aquecimento, ele gaseifica-se e se queima em contato com o oxigênio, transformando-se em outro corpo.” (CRUZ et al, 1997).

A propagação do calor pelos ambientes, pode se dar de três maneiras: condução, convecção e radiação ou irradiação (GOMES, 1998; CRUZ,1997). O calor é transferido de objetos com temperatura mais alta para aqueles com temperatura mais baixa, até que o mais frio de dois objetos absorva o calor do outro e até que atinja a mesma quantidade de energia do outro. Cruz *et al* (1997) dá a definição dos tipos de propagação de calor, conforme as Figuras 2.3, 2.4 e 2.5.

A condução, é o processo pelo qual o calor se transmite diretamente da matéria para matéria e de molécula para molécula, isto é, sem intervalos entre os corpos (Figura 2.3), em que a quantidade de energia térmica transferida por condução varia de corpo para corpo e dependerá da condutibilidade do material, da sua seção transversal e do comprimento de trânsito de fluxo.

A convecção é a transferência de calor entre o fluido e a superfície sólida em consequência do movimento do fluido em relação à superfície (Figura 2.4) e está relacionada com o fluxo de um material líquido ou gasoso. Normalmente, a convecção se faz no sentido vertical, entretanto correntes de ar podem conduzir o calor por convecção em qualquer direção. Araújo (1999) explica que, “em virtude dos gases superaquecidos serem mais leves que o ar eles sobem propagando o incêndio para pontos mais altos do ambiente. No caso de edifícios eles causam o ‘Efeito Chaminé’ que é a propagação de incêndios para os andares superiores via poços de elevadores, dutos de escadas e de ar condicionados”. Um exemplo deste caso aconteceu no incêndio do edifício Andorinhas, no Rio de Janeiro em fevereiro de 1986, quando cerca de quinze pessoas morreram nos últimos pavimentos, uma vez que a porta de acesso ao terraço encontrava-se trancada.

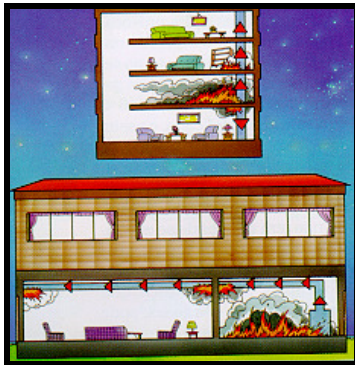


Figura 2.3 - Condução.
Fonte: Araújo, 1999

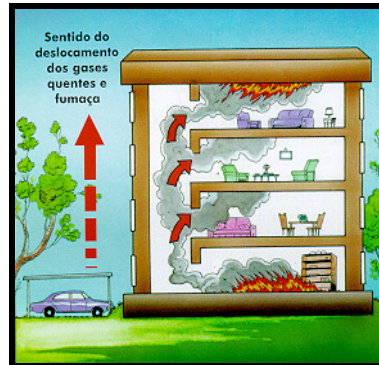


Figura 2.4 – Convecção.
Fonte: Araújo, 1999



Figura 2.5 – Radiação.
Fonte: Araújo, 1999

A radiação é transmitida no espaço em forma de ondas eletromagnéticas, ou seja, é uma forma de transmissão do calor por meio de ondas de energia calorífica que se deslocam através do espaço ou materiais (Figura 2.5). O calor radiante é transmitido em linha reta e em todos os sentidos, esfericamente, até encontrar um obstáculo, quando será absorvido e começará a se propagar por condução no mesmo ou se a superfície do obstáculo for brilhante será refletido.

As correntes de ar existentes no ambiente também estão associadas ao processo de combustão. A corrente de ar que alimenta a combustão é chamada de corrente Endofocal. Existe também a corrente de convecção, ou seja, a corrente que sai do foco do incêndio, que é chamada de Exofocal (ARAÚJO, 1999).

A influência da ventilação é percebida através da constante troca de ar entre os ambientes externos e internos. No caso da corrente exofocal, a fumaça e o fogo fazem o caminho ascendente e ao se depararem com um obstáculo (teto) se espalham lateralmente e começam a descer. No caso da corrente endofocal, o ar é renovado contribuindo para a alimentação do fogo.

Também a movimentação da fumaça através de corredores e escadas de uma edificação, dependerá, sobretudo das aberturas existentes e da velocidade do ar nestes locais.

Araújo (2002), exemplifica através da ilustração a seguir (Figura 2.6) que “quando uma abertura para ventilação é feita na parte superior de um edifício, o efeito de chaminé é provocado por correntes de ar que fazem a extração do fumo para o exterior” e complementa que, uma ventilação adequada reduz a possibilidade do efeito chaminé, “contudo, mesmo com uma ventilação adequada, se o fogo não for extinto rapidamente, surge por efeito da ventilação uma entrada de ar fresco, que pode reativar o fogo e torná-lo de grandes proporções”.

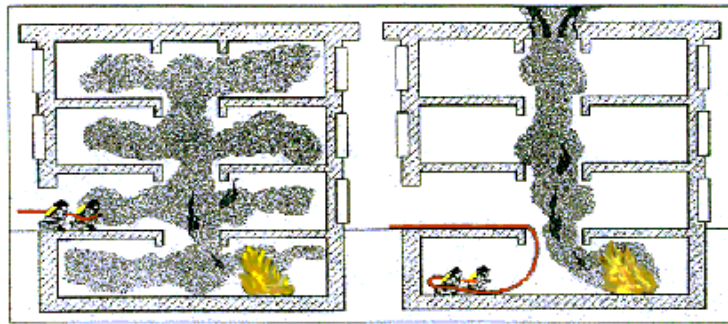


Figura 2.6 - Efeito chaminé em um edifício.
Fonte: Araújo, 2002

O projeto adequado de ventilação para incêndio, envolve condições de construção do edifício, conteúdo, exposições, direção do vento, extensão do fogo, aberturas no topo, na vertical ou na horizontal. A compreensão dessas questões, pelo arquiteto é fundamental, uma vez que no desenvolvimento do projeto arquitetônico é possível prever algumas formas de contenção do incêndio através do desenho de barreiras, que não irão isolar completamente o ambiente, mas que poderão retardar a incidência do fogo, ou permitir que a fumaça siga por um caminho seguro, melhorando assim as condições de segurança da edificação.

2.1.1 EVOLUÇÃO DO INCÊNDIO

Grande parte dos incêndios tem início a partir de um pequeno foco que, ao se deparar com maiores quantidades de combustível e comburente, tem sua evolução através de cinco

fases, considerando a sua proporção e levando em conta sua dimensão, intensidade e os meios empregados para extinção. Estas fases são descritas por Cruz (1997) e Araújo (2002):

Eclosão ou princípio de incêndio- é a fase inicial do incêndio, onde o agente ígneo atua sobre o combustível e o comburente, e a combustão se inicia. Nesta fase o incêndio pode ser rapidamente dominado, requerendo para sua extinção, um ou mais aparelhos extintores portáteis. É mais facilmente identificada a origem e causa do incêndio;

Incubação – é a fase em que o calor produzido na fase inicial irá aquecer o ambiente. Nesta fase, como na fase anterior, o incêndio também pode ser rapidamente dominado, porém, requer pessoal e material especializado. Não apresenta risco imediato de propagação e ainda é possível se identificar a sua origem e causa;

Generalização ou *Flash-Over* – é a fase que se desenvolve em consequência de uma gradual elevação da temperatura do ambiente. Os combustíveis irão sofrer pirólise (decomposição por efeito do calor) e assim, a combustão do material será acompanhada pela liberação de fumaça e gases quentes que ficam acumulados no teto. Após algum tempo, é atingida a temperatura de ignição e os materiais se inflamam mesmo na ausência de chama. Tem-se assim uma generalização do calor e das chamas no ambiente.

Geralmente, esses incêndios ocorrem a partir da ignição de materiais contidos no recinto e não nos materiais incorporados ao sistema construtivo. A propagação do fogo para materiais combustíveis que estejam nas adjacências da edificação, poderá ocorrer através da condução, radiação e convecção (Figuras 2.3, 2.4 e 2.5).

A partir desta fase, mais difícil será o domínio do fogo e maior será a destruição, tornando mais difícil a elucidação da origem e causas do sinistro.

Propagação - simultaneamente com o que ocorre na fase anterior, há a propagação do fogo. Esta propagação se dá a partir do ponto de origem desde que existam combustíveis e oxigênio suficientes e se caracteriza pelo envolvimento de grande parte do material combustível existente no ambiente elevando a temperatura.

A oxigenação do ambiente através de comunicações (diretas ou indiretas) com o exterior, poderá facilitar o aumento do fogo, assim como poderá haver a transferência de gases

quentes e fumaça para outros ambientes. A emissão desses gases e da fumaça através das janelas e/ou outras aberturas existentes na fachada ou na cobertura podem ocasionar a propagação do incêndio para os edifícios adjacentes (Figura 2.7).

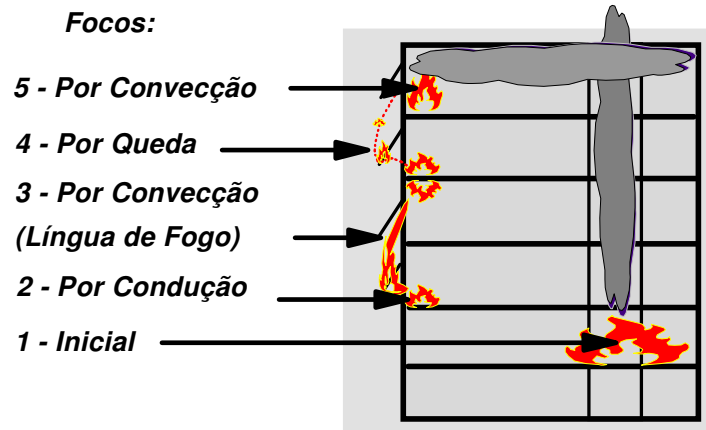


Figura 2.7. Propagação de incêndios em edifícios.
Fonte: Araújo, 1999

Extinção – é a fase que finalmente, em decorrência do consumo dos materiais combustíveis, o incêndio se auto extingue.

“Com a evolução do incêndio e a oxigenação do ambiente, através de portas e janelas, o incêndio ganhará ímpeto; os materiais passarão a ser aquecidos por convecção e radiação acarretando um momento denominado de “inflamação generalizada – *Flash Over*”, que se caracteriza pelo envolvimento total do ambiente pelo fogo e pela emissão de gases inflamáveis através de portas e janelas, que se queimam no exterior do edifício.” (CBESP, 2003).

Considerando a influência do projeto arquitetônico na prevenção de incêndios, pode-se relacionar cada uma destas etapas a uma decisão de projeto, conforme demonstrado no Quadro 2.1, que serão determinantes no controle do incêndio.

DECISÕES DE PREVENÇÃO ATRAVÉS DO PROJETO ARQUITETÔNICO	
EVOLUÇÃO DO INCÊNDIO	DECISÕES DE PROJETO
ECLOSÃO	- VENTILAÇÃO - ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS
INCUBAÇÃO	- VENTILAÇÃO - ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS - CIRCULAÇÕES E ACESSOS (ROTAS DE FUGA)
GENERALIZAÇÃO	- VENTILAÇÃO - ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS - ALTURAS E VEDAÇÕES
PROPAGAÇÃO	- VENTILAÇÃO - ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS - ALTURAS E VEDAÇÕES - COMPARTIMENTAÇÃO - RESISTÊNCIA ESTRUTURAL
EXTINÇÃO	- ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS - RESISTÊNCIA ESTRUTURAL

Quadro 2.1 . Decisões de prevenção através do projeto arquitetônico.

É possível observar que o item especificação de materiais aparece como opção de decisão de projeto em todos os tipos de evolução de incêndios. Isso se dá, porque é possível especificar desde componentes estruturais (paredes, lajes, divisórias) estanques, que submetidos ao calor, mantém sua capacidade de vedação sem apresentar fissuras ou aberturas que permitam a passagem das chamas ou dos gases da combustão, a isolantes térmicos, como componentes de uma estrutura (parede, laje, viga) que tendo uma de suas faces exposta ao calor, mantém a sua capacidade de impedir o aumento de temperatura na face não exposta, dependendo somente da escolha adequada para cada tipo de edificação projetada.

Além disso, a evolução do estudo sobre os incêndios, gerou diversas classificações que contribuíram para o estudo de técnicas de extinção fossem aprimoradas, facilitando a especificação durante a fase de projeto arquitetônico.

A portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978, do Exm^o Sr. Ministro do Trabalho que regulamentou o disposto do artigo 200, inciso IV, da Consolidação das Leis Trabalhistas

(CLT), com redação dada pela Lei nº 6514, de 22 de dezembro de 1977, estabelece a seguinte classificação de incêndios quanto à natureza dos materiais combustíveis:

Incêndio Classe A

São os incêndios gerados em materiais de fácil combustão, com a propriedade de queimarem em sua superfície e internamente, deixando resíduos sólidos após a queima (cinzas). Como maior exemplo têm-se os combustíveis sólidos: madeira, papel, palha, tecido, fibras, entre outros.

Incêndio Classe B

São incêndios em materiais considerados combustíveis ou inflamáveis que queimam superficialmente e não deixa resíduos. Como exemplo tem-se os líquidos combustíveis ou inflamáveis: gasolina, vernizes, óleos, graxas, tintas, álcool, vernizes, entre outros.

Incêndio Classe C

São os incêndios que ocorrem em equipamentos elétricos energizados, como: motores, transformadores, quadros de distribuição, tomadas, fios, entre outros. O composto residual depende do tipo de material. Após a desenergização dos equipamentos, este tipo de incêndio, pode ser combatido como outra classe, normalmente "A". Todavia, é necessário ter cuidado com aparelhos que possuem capacitores, que mesmo depois de desligados continuam energizados.

Incêndio Classe D

São aqueles que ocorrem em metais pirofóricos (reativos), como por exemplo: magnésio, zircônio, potássio, alumínio em pó, titânio, zinco, sódio, entre outros.

Para Gomes (1998), que define que a classificação dos incêndios depende fundamentalmente de como é avaliada sua periculosidade, os incêndios também podem ser classificados quanto à quantidade de materiais combustíveis. De acordo com o autor, um incêndio está enquadrado na combustão viva, que se caracteriza pelo forte calor que libera durante a queima, que por sua vez também depende da capacidade desse material de produzir calor. Continuando, Gomes (1998) diz que quanto maior a quantidade material combustível, maior será a quantidade de calor por ele liberado.

Através do cálculo da soma dos produtos da quantidade de cada material pelo seu Poder Calorífico encontra-se a Carga de Incêndio.

“...os materiais existentes na edificação, todos combustíveis, sejam os aplicados na construção, sejam os utilizados na sua ocupação, definirão a quantidade de calor que poderá ser liberada, na hipótese de uma queima total desses materiais.” (GOMES, 1998).

Na carga de incêndio estão incluídos os componentes de construção, tais como revestimentos de piso, forro, paredes, divisórias, entre outros (denominada carga de incêndio incorporada), mas também todo o material depositado na edificação, tais como peças de mobiliário, elementos de decoração, livros, papéis, peças de vestiário e materiais de consumo (denominada carga de incêndio temporal).

“A ‘Carga de Incêndio’ de um prédio representa a máxima quantidade de material combustível (do prédio e do conteúdo) suscetível de queimar em caso de incêndio; - é uma forma de avaliar a intensidade do fogo na eventualidade de ocorrer um incêndio.” (ARAÚJO, 2002).

A divisão da Carga de Incêndio pela área total considerada pelos elementos, oferece um índice que é utilizado internacionalmente para classificar os incêndios, conforme Quadro 2.2.

TIPO DE RISCO	CARGA DE INCÊNDIO	TIPO DE INCÊNDIO
RISCO LEVE OU RISCO 1	ATÉ 270.000 kcal/m ²	FRACA LIBERAÇÃO DE CALOR
RISCO MÉDIO OU RISCO 2	270.000 a 540.000 kcal/m ²	MODERADA LIBERAÇÃO DE CALOR
RISCO PESADO OU RISCO 3	540.000 a 1.080.000 kcal/m ²	ELEVADA LIBERAÇÃO DE CALOR

Quadro 2.2 . Classificação internacional de incêndios.
Fonte: Araújo (2002)

De acordo com Araújo (2002), na Inglaterra utiliza-se uma classificação genérica compreendendo três classes de incêndio (Quadro 2.3).

TIPO DE CARGA	CARGA DE INCÊNDIO	TIPO DE OCUPAÇÃO
CARGA PEQUENA	< 54.100 kcal/m ²	prédios residenciais, hotéis, escritórios, restaurantes, escolas e bibliotecas
CARGA MODERADA	54.100 a 108.200 kcal/m ²	prédios comerciais e industriais
CARGA ELEVADA	Acima de 108.200 a 216.500 kcal/m ²	grandes depósitos (armazéns gerais)

Quadro 2.3 . Classificação de incêndios na Inglaterra.
Fonte: Araújo (2002)

Araújo (2002) apresenta que, no Brasil, utiliza-se a classificação da carga de incêndio, conforme Quadro 2.4.

TIPO DE CARGA	CARGA DE INCÊNDIO
CARGA PEQUENA	50.000 kcal/m ²
CARGA MÉDIA OU NORMAL	120.000 a 150.000 kcal/m ²
CARGA GRANDE	450.000 kcal/m ²

Quadro 2.4 . Classificação de incêndios.
Fonte: Araújo (2002)

De acordo com essas classificações, é possível perceber que a resistência que um prédio oferecerá em caso de incêndio, relaciona-se diretamente com a natureza da ocupação do prédio e com o teor de material combustível que existirá quando o prédio estiver ocupado. Ainda que através desse parâmetro, seja possível conhecer a quantidade provável de calor liberado, a determinação desse fator, vai depender da natureza dos materiais envolvidos. Desse fato, origina-se a importância de estabelecer uma relação direta entre a especificação de materiais e a prevenção de incêndios, durante a fase de elaboração do projeto arquitetônico.

Através da especificação de materiais incombustíveis e/ou tratamentos retardantes teremos a especificação de materiais como aliados que evitarão durante um certo tempo o avanço das chamas.

“A ‘resistência ao fogo’ de um prédio expressa que sua estrutura resiste ao fogo por um certo período de tempo.” (ARAÚJO, 2002).

Entretanto, a evolução da propagação do incêndio e conseqüentemente sua periculosidade, não dependem unicamente desse fator. O caminho seguido pelas chamas na propagação do incêndio, também definirão o comportamento deste incêndio, já que a sua propagação se dá mediante a transmissão de calor e a tendência natural das chamas é buscar as partes superiores da edificação.

“Levando os efeitos da combustão (calor, chamas, gases, fumaça) para além de seu foco inicial, os incêndios propagam-se em sentido horizontal e/ou vertical, de acordo com as condições do local sinistrado.” (ARAÚJO, 2002).

Através de aberturas verticais (vãos de escadas, elevadores e os espaços entre paredes interiores e exteriores) que proporcionam a ascensão dos produtos da combustão (por contato direto das chamas, por convecção e por irradiação), se dá a **propagação vertical**. Este é o modo de propagação que predomina nos incêndios, desde que as características do local o permitam. Araújo (2002) explica que, “quando as características da construção das edificações impedem o movimento ascendente dos produtos da combustão que determinam as correntes de convecção, como por exemplo um teto, estes se dispersam em todas as direções”. Neste aspecto, é possível observar a importância do arquiteto na definição em planta, de simples procedimentos de prevenção, como por exemplo a localização de escadas enclausuradas e especificação de portas corta-fogo, que podem vir a impedir o avanço do fogo através dos vãos das escadas.

CBESP (2003) define que a **propagação horizontal** se dá quando o movimento ascendente das chamas e dos produtos da combustão superaquecidos encontram obstáculos em suas trajetórias, esses deslocam-se em sentido lateral e, se encontram uma abertura, penetram em zonas ainda não afetadas pelo incêndio. Nessa trajetória, os materiais existentes se inflamam e o fogo continua propagando-se. Encontra-se aí, mais um exemplo da importância das definições do projeto arquitetônico, considerando os aspectos relacionados à segurança ao fogo, como por exemplo a compartimentação de ambientes, que será vista no item 2.3.2.

A **propagação horizontal** se processa de forma mais lenta que a vertical. É facilitada pela existência de materiais combustíveis, pelo calor ambiente e, em algumas situações, pelas condições climáticas. Com esse conhecimento, é possível ao arquiteto adotar diretrizes de projeto que direcionem o caminho do fogo, dependendo portanto de um estudo aprofundado dos métodos de extinção e embarreamento do mesmo.

Fundamentalmente, um incêndio apresenta a **propagação descendente**, através da trajetória de líquidos inflamáveis por uma superfície inclinada ou quando caem materiais incandescentes de um ponto superior a um nível inferior de uma edificação, dependendo este fator

da estrutura da mesma. A propagação no sentido descendente também se dá através dos recobrimentos de paredes, tais como vernizes, pinturas, painéis e painéis inflamáveis. Contudo este processo é muito lento, não sendo representativo, mas ainda assim podendo ser estudado durante a fase de especificação de materiais, prevendo a recomendação de produtos incombustíveis ou retardantes.

A ventilação dos ambientes é outro fator de vital importância na evolução de um incêndio. O calor destila gases combustíveis do material incendiado e segundo CBESP (2003), há ainda a formação de outros gases devido à combustão dos gases destilados. Em razão da variação da temperatura interna e externa da edificação durante um incêndio, esses gases, assim como a fumaça, sofrem um movimento de ascensão, fluindo no sentido ascendente com formato de cone invertido que é representada por uma figura denominada *Plume*.

Os gases quentes vão se acumulando junto ao forro e se espalhando por toda a camada superior do ambiente, penetrando nas aberturas existentes no local. Através dessas aberturas existentes (portas e janelas), ocorre uma troca entre o ambiente interno e externo, com a saída dos gases quentes e fumaça e a entrada de ar. As chamas formadas pelos gases superaquecidos que saem pelas aberturas da edificação, encontram o oxigênio do ar externo ao ambiente e se ignizam formando grandes labaredas, sendo as responsáveis pela rápida propagação vertical nos edifícios que não possuem sistemas para evitá-las.

“De acordo com a quantidade de materiais combustíveis, da sua disposição, da área e volume do local e das dimensões das aberturas, a taxa de queima pode ser determinada pela velocidade de suprimento do ar.” CBESP (2003).

Através da velocidade de entrada do ar é possível definir se o incêndio será de combustão rápida (quando a vazão de ar que adentra ao interior da edificação incendiada for superior à necessidade da combustão dos materiais) ou de duração mais demorada (quando a entrada de ar é controlada ou deficiente). Neste caso, a queima é controlada pela quantidade de combustível, ou seja, pela carga de incêndio e a estrutura da edificação estará sujeita a temperaturas elevadas por um tempo maior de exposição, até que ocorra a queima total do conteúdo do edifício.

“Em resumo, a taxa de combustão de um incêndio pode ser determinada pela velocidade do suprimento de ar, estando implicitamente relacionada com a quantidade de combustível e sua disposição da área do ambiente em chamas e das dimensões das aberturas.

Deste conceito decorre a importância da forma e quantidade de aberturas em uma fachada.” (ARAÚJO, 2002).

Como foi visto, CBESP (2003) define que para a possibilidade de um foco de incêndio extinguir-se ou evoluir para um grande incêndio depende basicamente dos seguintes fatores:

- quantidade, volume e espaçamento dos materiais combustíveis no local;
- tamanho e situação das fontes de combustão;
- área e localização das janelas;
- velocidade e direção do vento;
- a forma e dimensão do local.

Portanto, observa-se claramente, que as definições adotadas no projeto arquitetônico, como já citado anteriormente, através da especificação adequada dos materiais de construção e de revestimento, da localização de circulações horizontais e verticais, rampas e saídas, definição discriminada de vãos, definição correta de larguras e alturas, localização de abrigos de gás, situação da edificação em relação ao logradouro, previsão para reserva técnica de incêndio, localização de extintores e hidrantes (facilitando o desenvolvimento do projeto de instalações e de incêndio), assim como da utilização de compartimentação horizontal e vertical e invariavelmente servirão como forte contribuinte na prevenção e proteção contra incêndios.

Mas além das soluções de arquitetura, Mitidieri (1998) observa que, o nível de segurança contra incêndio obtido para um edifício está diretamente ligado ao controle das categorias de risco, tanto no processo produtivo dessa edificação como na sua utilização, identificando que com a evolução do foco do fogo e a propagação do mesmo para outros ambientes e edifícios adjacentes, começam a surgir os primeiros riscos.

2.1.2 OS RISCOS ORIUNDOS DE UM INCÊNDIO

O risco à propriedade está presente desde o momento do início do incêndio e pode evoluir gradativamente atingindo os materiais e equipamentos contidos no edifício, assim como os elementos construtivos do próprio edifício e de edifícios adjacentes. Quanto mais suscetível for o sistema construtivo à ação do incêndio, maior será o risco à propriedade.

O risco da propagação do incêndio, o calor, a geração de fumaça e de gases tóxicos e a redução da quantidade de oxigênio disponível no ar, caracterizam a fase de risco à vida humana, pois são passíveis de provocar lesões aos usuários e as pessoas envolvidas no salvamento e no combate ao incêndio.

A N.F.P.A. (*National Fire Protection Association*) - Associação Nacional de Proteção Contra Incêndios dos Estados Unidos da América, realizou uma pesquisa em 1981 que demonstrou que, entre várias causas de mortes nos incêndios, a fumaça ocupava o primeiro lugar.

A fumaça pode ser definida como uma mistura complexa de sólidos em suspensão, vapores e gases, desenvolvida quando um material sofre o processo de pirólise ou combustão (CBESP, 2003). Os componentes desta mistura, associados ou não, influem diferentemente sobre as pessoas, ocasionando os seguintes efeitos:

- Diminuição da visibilidade devido à atenuação luminosa do local, medo e desorientação - impedem a locomoção fazendo com que as pessoas fiquem expostas por mais tempo aos gases e vapores tóxicos;
- Modificação de atividade orgânica pela aceleração da respiração e batidas cardíacas;
- Lacrimejamento e irritações dos olhos;
- Vômitos e tosse;
- Intoxicação, asfixia e morte.

O calor na vida humana representa um importante papel, pois é absolutamente necessário ao corpo humano permanecer dentro de um limite de temperatura, caso contrário poderão ocorrer distúrbios em vários níveis. Entretanto, o excesso de calor é prejudicial à saúde e podem causar distúrbios ao organismo em função de seus efeitos fisiológicos, como os destacados a seguir:

- Exaustão pelo calor – com a perda de grandes quantidades de eletrólitos pela transpiração, o indivíduo pode apresentar desmaio e entrar em estado de choque;
- Danos ao sistema respiratório – através da inspiração do ar aquecido e/ou vapores aquecidos passa a existir a possibilidade de queimaduras internas, semelhantes a queimaduras químicas;
- Vaso dilatação periférica – quando a perda de calor (por condução, convecção ou radiação) do corpo é menor que o ganho de calor, o organismo entra em processo de vaso-dilatação periférica na tentativa de corrigir a situação. Esse processo implica num maior fluxo de sangue na superfície do corpo e num aumento da temperatura da pele e estas alterações resultam em um aumento da quantidade do calor perdido ou em uma redução do calor ganho;
- Desidratação – com o início da perda de líquido, o organismo reduz o volume de sangue levando o indivíduo à exaustão. Com a evolução do quadro ocorrem distúrbios na função

celular, podendo provocar deterioração do organismo, uremia temporária e febre que pode levar ao óbito;

- Distúrbios visuais – a exposição freqüente ao calor pode ocasionar doenças visuais, entre elas a catarata dos vidraceiros.

- Envelhecimento precoce - o calor acelera as reações químicas dos organismos expostos por longos e contínuos períodos ao calor, ocasionando a aceleração do metabolismo e conseqüentemente a aceleração do envelhecimento;

- Queimaduras – o contato direto com o fogo causa a atuação do calor sobre o revestimento cutâneo, gerando essas afecções;

- Choque térmico – exposto ao calor extremo, o organismo fica impossibilitado de manter um adequado equilíbrio térmico entre o indivíduo e o meio ambiente, causando um distúrbio do mecanismo termo-regulador.

O tempo de exposição humana ao longo de um incêndio, também pode ser perigoso, em função dos produtos tóxicos formados durante a evolução do processo. As concentrações-limite encontradas na atmosfera desses ambientes, dependem dos combustíveis e das condições em que a combustão ocorre. Entretanto, os gases que podem incorrer em distúrbios ao sistema humano e conseqüentemente em casos mais graves, na perda dessas vidas, são os asfixiantes. Os gases produzidos pela combustão que podem causar asfixia são classificados como simples e químicos, e agem na respiração de forma diferenciada. Entre eles, os mais comuns são o dióxido e o monóxido de carbono, por se formarem desde o início da propagação do incêndio.

O Dióxido de Carbono ou Gás Carbônico (CO^2) é um gás incolor e inodoro apresentando em condições normais uma concentração de 0,031% no ar atmosférico e origina-se principalmente dos processos de combustão (grãos, sementes, microrganismos e insetos) e respiração. Por ser um gás mais pesado que o ar, acumula-se nos níveis inferiores das instalações como poços de elevadores e túneis.

Sendo um gás asfixiante simples, é uma substância que retira o oxigênio do ar, diminuindo a proporção ideal de 18% de oxigênio na atmosfera. Se existe esta redução e o asfixiante se apresenta em alta concentração, ou caso o local não seja ventilado, pode ocorrer a falta do oxigênio. A asfixia pode causar parada respiratória, e em poucos minutos, existe o risco de dano definitivo no cérebro.

Em concentrações superiores a 10%, causa sintomas como dores de cabeça, vertigens, perturbação da visão, zumbidos no ouvido, dores abdominais, fraqueza nas pernas, falta

de controle nos músculos e palpitações, tremores, sonolência e perda dos sentidos. Atingindo níveis superiores a 40%, observa-se a morte instantânea. Nestes casos, a vítima fica com a pele cianosa, devido à má oxigenação do sangue arterial.

Por ser inodoro, pode causar a morte em ambientes aos quais o fogo ainda não teve acesso, sem que o indivíduo perceba estar sendo asfixiado.

O Monóxido de Carbono (CO), é um asfixiante químico, sendo um gás tóxico e incolor, com menor densidade que o ar, originando-se dos processos de combustão incompleta ou da decomposição de produtos vegetais.

O CO é o principal causador de envenenamento orgânico. O processo de intoxicação dá-se com o aumento da concentração do gás no ambiente, quando, ao invés de respirar-se o ar normal, respira-se em uma atmosfera com alta proporção de monóxido de carbono.

Os asfixiantes químicos não alteram a concentração de oxigênio existente no meio ambiente. Mesmo que a atmosfera apresente uma concentração de oxigênio suficiente, o asfixiante químico inalado não permite que o oxigênio seja adequadamente aproveitado pelo organismo, ou seja, o CO interfere na absorção de oxigênio no sangue ou nos tecidos.

Ao penetrar no organismo, os asfixiantes químicos interferem na perfeita oxigenação dos tecidos. Através da ligação do oxigênio com outra substância (hemoglobina), o ar é levado aos pulmões através da corrente sanguínea. Ao deparar-se com o monóxido de carbono, a evolução desse processo é alterada, propiciando a formação do complexo químico denominado hemoglobina-oxicarbonada ao invés da hemoglobina-oxigenada na corrente sanguínea.

Os sintomas de intoxicação iniciam-se com a indisposição levando a um estágio de letargia com redução da pressão arterial, levando o organismo ao colapso. A exposição ao gás pode causar lesões ao sistema nervoso, cefaléias e a paralisção de membros.

Os riscos existentes nas diversas fases de evolução de um incêndio estão diretamente relacionados e o seu controle resultará em benefícios que se justificam por estarem diretamente relacionados à manutenção da propriedade e da vida humana.

2.2 COMBATE AO INCÊNDIO

Os modernos métodos de combate a incêndios estão baseados em que, conhecido o Triângulo do Fogo, este só existirá quando estiverem presentes os três elementos essenciais da combustão. Portanto sua extinção é possível através da exclusão de um dos lados do triângulo.

São conhecidos três métodos de extinção do Triângulo do Fogo. São eles o isolamento, o resfriamento, e o abafamento (Figura 2.8). Segundo Cruz (1999), existe o quarto método, “...que utiliza a supressão dos radicais químicos livres ou extinção química...” para extinguir o Quadrilátero do Fogo.



Figura 2.8 . Métodos de extinção do fogo.
 Fonte: Araújo (2002)

O **Isolamento**, se dá através da retirada ou do controle do material combustível, sendo o método de extinção mais simples na sua realização, pois consiste na retirada, diminuição ou interrupção com suficiente margem de segurança do campo de propagação do fogo, do material ainda não atingido pelo incêndio.

O **Resfriamento** ou o controle do calor, consiste em retirar calor do material incendiado até um ponto determinado, abaixo do qual ele não queima ou não emite mais vapores que por efeito do calor reagem com o oxigênio produzindo a combustão. Este é o método de extinção mais usado.

O **Abafamento** ou controle do comburente, se dá como o próprio nome diz através do abafamento com tampas de vasilhames, panos, cobertores, entre outros, no caso de princípio de incêndio ou no caso de incêndios de maiores proporções, através de aparelhamentos e produtos específicos para se conseguir o abafamento. Este é o método de extinção mais difícil de

ser utilizado. O controle do fogo consiste na eliminação do oxigênio das proximidades imediatas do combustível, e deste modo, interrompendo o triângulo do fogo e, conseqüentemente, a combustão.

A **Extinção Química**, é feita com a utilização de hidrocarbonetos halogenados e dos sais inorgânicos, através de uma reação química que interfere na cadeia de reações que se realiza durante a combustão. A citada reação rompe a cadeia e assim, interrompe a combustão.

Os processos adotados na extinção do fogo podem ser químicos ou físicos, podendo também combinar estas duas ações, sendo armazenados e utilizados nos estados: sólido, líquido ou gasoso.

Segundo Cruz (1997) “agentes extintores são produtos químicos usados na prevenção e extinção de incêndios e na prevenção ou supressão de explosões”. Usualmente, esses agentes são utilizados através de equipamentos especializados móveis ou fixos (extintores de incêndio portáteis ou sobre rodas, hidrantes), com a finalidade de projetar os mesmos contra o fogo ou no ambiente, a fim de prevenir, combater ou suprimir incêndios ou explosões.

No Quadro 2.5 são relacionados os agentes considerados extintores e através de quais principais métodos de extinção eles agem.

AGENTE EXTINTOR	MÉTODO DE EXTINÇÃO	OBSERVAÇÃO
ÁGUA	RESFRIAMENTO	EXTINÇÃO POR ABAFAMENTO, QUANDO UTILIZADA COMO NEBLINA
ESPUMA	ABAFAMENTO	EXTINÇÃO QUÍMICA, QUANDO RESULTA DE DUAS SUBSTÂNCIAS
DIÓXIDO DE CARBONO	ABAFAMENTO	
PÓ QUÍMICO SECO	ABAFAMENTO	
GASES HALOGENADOS	QUÍMICA	

Quadro 2.5 . Agentes extintores.
Fonte: Araújo (2002)

CBESP (2003) aborda que o termo ‘prevenção de incêndio’ expressa tanto a educação pública, por meio da difusão de idéias que divulgam as medidas de segurança, para prevenir o surgimento de incêndios nas ocupações, assim como as medidas de proteção contra incêndio em um edifício.

Essas medidas de “implantação da prevenção de incêndio se fazem por meio de atividades que visam a evitar o surgimento do sinistro, possibilitar sua extinção e reduzir seus efeitos antes da chegada do Corpo de Bombeiros” (CBESP, 2003).

A proteção contra incêndios, pode ser caracterizada pela aplicação de um conjunto de medidas de detecção e/ou medidas que evitem a ocorrência ou a evolução do foco do incêndio, através do controle dos elementos essenciais ao fogo. Essas medidas são divididas em medidas ativas e passivas de proteção contra incêndios, estando algumas das medidas passivas diretamente relacionadas ao projeto arquitetônico.

Medidas Ativas de Proteção

As medidas ativas de proteção, são aquelas acionadas após a ocorrência dos eventos que determinam o princípio de incêndio, ou seja, abrangem a detecção, alarme e extinção do fogo (automática e/ou manualmente).

As medidas de proteção ativas, não têm relação direta com o projeto de arquitetura, e sim com o projeto de incêndio, e serão brevemente descritas, conforme definições de Reis (1987), Cruz (1997), Gomes (1998), Araújo (1999) e CBESP (2003):

- **extintores portáteis e extintores sobre rodas** - extintores de incêndio são equipamentos manuais, para pronto emprego em incêndios incipientes. O extintor sobre rodas (carreta) também é um agente extintor para extinção do fogo, porém com capacidade de agente extintor em maior quantidade. Os extintores portáteis e sobre rodas podem ser divididos em cinco tipos, de acordo com o agente extintor que utilizam e se destinam a extinção de incêndios de diferentes naturezas.

UTILIZAÇÃO DE EXTINTORES SEGUNDO A CLASSE DE RISCO				
EXTINTOR	CLASSE "A"	CLASSE "B"	CLASSE "C"	CLASSE "D"
ÁGUA	ALTA	ALTA SOB A FORMA DE NEBLINA	NUNCA UTILIZAR	NUNCA UTILIZAR
ESPUMA	MÉDIA	ALTA	NUNCA UTILIZAR	NUNCA UTILIZAR
DIÓXIDO DE CARBONO	REDUZIDA	ALTA DESDE QUE FOCOS CONFINADOS	ALTA	NUNCA UTILIZAR
PÓ QUÍMICO SECO	ALTA DESDE QUE EM FOCOS CONFINADOS	ALTA	ALTA	SOMENTE PÓS-ESPECIAIS

Quadro 2.6 . Utilização de extintores segundo a classe de risco.
Fonte: Araújo (2002)

- **sistema de hidrantes** - é um sistema destinado a conduzir e distribuir tubulações que possibilitam o uso de água, com determinada pressão e vazão em uma edificação. Os hidrantes devem ser instalados em todos os andares da edificação, em local protegido dos efeitos do incêndio, nas proximidades das escadas de segurança.

- **sistema de chuveiros automáticos (*sprinklers*)** - são dispositivos instalados no teto, que abrem-se automaticamente quando acionados, através de dispositivos de aspersão d'água (chuveiros automáticos). Este sistema deve ser utilizado em situações em que se deseja projetar edifícios com pavimentos com grandes áreas sem compartimentação ou quando a evacuação rápida e total do edifício é impraticável e o combate ao incêndio é difícil.

- **sistema fixo de CO²** - o sistema fixo de baterias de cilindros de CO², visa à proteção de locais onde o emprego de água é desaconselhável.

- **meios de aviso e alerta** - sistema de alarme manual contra incêndio e detecção automática de fogo e fumaça de forma a alertar o controle central do edifício.

- **sinalização** - a utilização da sinalização de emergência nas edificações, tem como primeiro objetivo, reduzir a probabilidade de ocorrência de incêndio, alertando para os riscos potenciais, e como segundo objetivo, indicar as ações apropriadas em caso de incêndio, através da indicação da localização dos equipamentos de combate, da orientação das ações de combate e da indicação das rotas de fuga e os caminhos a serem seguidos.

- **sistema de iluminação de emergência** - consiste em um conjunto de componentes e equipamentos que no caso de interrupção de alimentação normal, propicia a iluminação automática e imediata.

- **elevador de segurança** - em edifícios altos, é necessária a disposição de elevadores de emergência, alimentada por circuito próprio e concebida de forma a não sofrer interrupção de funcionamento durante o incêndio.

- **acesso a viaturas do corpo de bombeiros** - quando possível, deve-se prever que o edifício esteja localizado ao longo de vias públicas ou privadas que possibilitam a livre circulação de veículos de combate e o seu posicionamento adequado em relação às fachadas, aos hidrantes e aos acessos ao interior do edifício.

- **brigada de incêndio** - a brigada de incêndio é composta por funcionários usuários do edifício treinados para enfrentar uma situação de incêndio.

- **planta de risco** - nas entradas de edifícios cuja planta seja complexa ou extensa, devem ser fixadas informações úteis ao combate, fáceis de entender, que localizem as ruas

de acesso, as saídas, escadas, corredores e elevadores de emergência, além da localização dos sistemas de incêndio, máquinas e equipamentos.

2.3 MEDIDAS PASSIVAS: DIRETRIZES PARA O PROJETO ARQUITETÔNICO

“Os requisitos funcionais a serem atendidos por um edifício seguro estão ligados à seqüência de etapas de um incêndio, as quais se desenvolvem no seguinte fluxo: início do incêndio, crescimento do incêndio no local de origem, combate, propagação para outros ambientes, evacuação do edifício, propagação para outros edifícios e ruína parcial e/ou total do edifício.” (MITIDIARI, 1998).

As medidas passivas de proteção são aquelas adotadas para que os objetivos da proteção sejam alcançados de forma eficiente, e incluem segundo Araújo (2002) cinco aspectos: o controle dos materiais, isolamento de risco, a compartimentação, a resistência estrutural e os meios de escape.

Durante a fase da inflamação generalizada de um incêndio, uma das grandes preocupações dos bombeiros é com a resistência ao fogo suportada pelas estruturas, já que os “elementos construtivos no entorno do fogo estarão sujeitos à exposição de intensos fluxos de energia térmica” (ARAÚJO, 2002).

A ação da energia térmica sobre a estrutura da edificação implicará na perda de resistência da mesma, através da deformação estrutural a que estará sujeita levando à progressiva diminuição da sua capacidade portante.

“Durante este processo pode ocorrer que, em determinado instante, o esforço atuante em uma seção se iguale ao esforço resistente, podendo ocorrer o colapso do elemento estrutural.” (CBESP, 2003).

Sendo assim, é necessário dimensionar a correta resistência ao fogo compatível com a grandeza do incêndio a que possa estar sujeita a edificação. Araújo (2002), define proteção estrutural como uma “característica construtiva que evita ou retarda a propagação do fogo e auxilia no trabalho de salvamento de pessoas em uma edificação”. A importância desse dimensionamento se reflete então na possibilidade de acesso dos bombeiros e seus equipamentos, assim como a possibilidade de evacuação da edificação, em tempo seguro, antes que haja o colapso da mesma e também evitar ou minimizar danos à própria edificação, aos prédios adjacentes e ao meio ambiente.

Outra medida passiva destacada por Araújo (2002), são os meios de escape. Segundo o autor, O *Life Safety Code (LFS) – NFPA – 101* (Código de Segurança da Vida), dos

Estados Unidos da América, foi elaborado após a ocorrência de um incêndio no qual dezenas de mulheres foram vítimas fatais de incêndio em um edifício por não terem conseguido escapar do prédio. O *LSF-101*, dá como diretrizes para a elaboração das rotas de fuga, que sejam previstas pelo menos duas vias de escape, separadas uma da outra; saídas adicionais em função do número de pessoas e do perigo relativo do incêndio; exercícios de escape, planejados e realizados com frequência; atenção especial com escadas externas, as quais são enganosas, devido ao estrago pelo fogo; uma saída a uma distância razoável e caminho até a saída marcado, sem obstáculos e bem iluminado.

Araújo (2002), cita fatores contrários, que também devem ser considerados, pois limitam o escape dos usuários da edificação. Tais fatores são a falta de compartimentação do pavimento, os obstáculos, o pé-direito, o senso de direção dos usuários em função da idade, uso de medicamentos ou até mesmo cansaço, restrição à mobilidade em função também da idade ou de deficiência física permanente ou temporária, falta de conhecimento dos procedimentos a serem adotados ou falta de conhecimento do ambiente, alta densidade no local, distância das saídas, iluminação e sinalização inadequada, insuficiente ou inexistente, deficiência de ventilação, multidão sem liderança pela falta de brigada de incêndio ou equipe treinada para ajuda no combate ao fogo e carga incêndio obstruindo escape. Além desses fatores, existem também os riscos oriundos do próprio momento do incêndio como o pânico, a perda da visibilidade com a fumaça, o escurecimento do ambiente, intoxicação e envenenamento pela fumaça, asfixia (CO^2), entre outros.

Alguns parâmetros essenciais, que segundo Araújo (2002), devem ser adotados como base para a implementação das medidas de escape em situações emergenciais que configurem a ocorrência de pânico, objetivando seu controle, são a correta especificação das larguras das portas de saídas, a capacidade de lotação da edificação, as velocidades de deslocamento, o arranjo físico dos ambientes, os dispositivos que assegurem o escape. Observa-se que esses parâmetros, essenciais na proteção contra incêndios, devem ser prioritariamente definidos pelo arquiteto na elaboração do projeto arquitetônico, ou seja, mais uma vez, simples decisões de projeto são suficientes para resguardar a população usuária da edificação. Também o arranjo físico do ambiente que, na maioria dos projetos é definido pelo arquiteto através da ocupação das áreas de escape por mesas, e cadeiras, elementos decorativos, espelhos, vidros, desníveis de solo, obstáculos no teto e nas paredes, iluminação e piso, fazem parte destes parâmetros.

Outros dispositivos que podem assegurar o escape em uma edificação são as escadas enclausuradas, as distâncias máximas até a saída, portas corta fogo, iluminação de

emergência, sinalização indicativa fosforescente, sistema de alerta visual e sonoro. Mais uma vez, o arquiteto pode ser o responsável por definir alguns destes dispositivos, já na fase de projeto.

Os meios adequados de fuga de uma edificação, a observância deste procedimento e o estudo das melhores condições de fuga terão, sem sombra de dúvida, melhor desempenho, quando da elaboração do projeto de arquitetura, já que o arquiteto terá condições de fazer alterações ainda em planta, simulando as melhores situações de escape.

As rotas de fuga, devem permitir aos usuários da edificação, o acesso mais rápido e seguro às escadas de segurança e às saídas de emergência. A definição dessas rotas devem obedecer à critérios específicos, determinados pela legislação de cada cidade, para cada tipo de uso e lotação da edificação e o grau de risco a que pertencem. Alguns fatores como a existência de chuveiros automáticos, pode diminuir a exigência em relação ao número de saídas.

As escadas de segurança e saídas de emergência devem permitir a desocupação do ambiente à partir de um tempo mínimo aceitável como de segurança para a evacuação completa da edificação. Sendo assim, as larguras das rotas e das escadas e saídas, denominadas pela legislação de segurança como unidades de passagem, devem ser compatíveis, para que não haja um estrangulamento no acesso às saídas.

As escadas de segurança, devem ser enclausuradas com paredes resistentes ao fogo e portas corta-fogo, construídas com materiais incombustíveis, com altura e largura ergométrica dos degraus, corrimãos corretamente posicionados, piso antiderrapante, além de outras exigências para conforto e segurança, sendo em alguns casos dotadas de antecâmaras enclausuradas de maneira a dificultar o acesso de fumaça no interior da caixa de escada. A prevenção referente a penetração do fogo e da fumaça desprendidos por meio das fachadas do edifício em eventuais aberturas de ventilação na escada e antecâmara, se faz à partir de uma distância horizontal mínima entre estas aberturas e as janelas do edifício (CBESP, 2003).

Em relação aos acessos, devem ser previstas paredes e portas com resistência ao fogo e abertura no sentido do fluxo, com exceção das portas de antecâmara. As portas devem ser mantidas fechadas através de dispositivo automático, sem estarem trancadas. Caso se mantenham abertas deverá ser previsto dispositivo automático para seu fechamento em caso de incêndio.

Em rotas de fuga horizontais incorporadas a corredores longos, deve ser prevista a subdivisão dos corredores através de portas à prova de fumaça e aberturas de exaustão para escoamento da fumaça.

As medidas passivas de proteção contra incêndio, relacionadas diretamente ao projeto de arquitetura, são ressaltados neste capítulo, ou seja, a especificação de materiais, a compartimentação e o isolamento de risco, pois como já comentado, a importância da avaliação do fator segurança contra incêndio na elaboração do projeto de arquitetura, pode significar uma contribuição essencial para extinção do fogo, evitando a sua propagação e diminuindo os riscos para os usuários.

2.3.1 ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS

A utilização de materiais de construção, que apresentam **resistência ao fogo** vem sendo amplamente estudados visando a proteção contra incêndios. CBESP (2003) define que a capacidade dos elementos construtivos de suportar a ação do incêndio denomina-se “resistência ao fogo” e se refere ao tempo durante o qual conservam suas características funcionais (vedação e/ou estrutural) e descreve ainda que o método utilizado para determinar a resistência ao fogo consiste em expor um protótipo (reproduzindo tanto quanto possível as condições de uso do elemento construtivo no edifício), a uma elevação padronizada de temperatura em função do tempo.

Segundo Araújo (2002), “a resistência ao fogo representa a capacidade de um componente manter inalterado, durante um certo tempo, o desempenho das funções para as quais foi projetado, e as quais está condicionada a segurança das pessoas e bens”. ANTONEY (1997), descreve os três requisitos de desempenho que convencionou-se adotar para definir a resistência ao fogo de um componente:

- a resistência mecânica – tempo máximo em que um componente de uma estrutura (viga, laje, pilar), submetida ao calor, mantém a sua capacidade de suportar a tração, a compressão e as cargas para as quais foi dimensionada sem apresentar deformação ou ruína;
- a estanqueidade às chamas e aos gases - tempo máximo em que um componente de uma estrutura (parede, laje, divisórias), submetido ao calor, mantém sua capacidade de vedação sem apresentar fissuras ou aberturas que permitam a passagem das chamas ou dos gases da combustão;
- o isolamento térmico - tempo máximo em que um componente de uma estrutura (parede, laje, viga) que, tendo uma de suas faces exposta ao calor, mantém a sua capacidade de impedir o aumento de temperatura na face não exposta.

Para Araújo (2002), o processo de combustão é fortemente influenciado pelos materiais existentes no ambiente, sejam aqueles contidos na edificação, cuja natureza, distribuição e quantidade poderão ser responsáveis por sustentar a propagação do fogo, quer seja pelos próprios elementos construtivos, fator este que está relacionado diretamente a especificação dos materiais de revestimento da edificação.

A reação ao fogo dos materiais, ou seja, a contribuição quanto a manutenção da combustão em uma situação de incêndio, pode ser avaliada através de métodos de ensaio em laboratório que consideram situações críticas e destinam-se a estabelecer padrões para o não surgimento de condições propícias do crescimento e da propagação de incêndios, bem como da geração de fumaça (ARAÚJO, 2002). Através destes ensaios será possível estipular as características de desempenho do material, quanto a sua influência como combustível em caso de incêndio.

Índices e categorias alcançados pelos materiais nesses ensaios, servem de subsídios, para o arquiteto, para a seleção dos materiais mais indicados durante a fase de projeto da edificação, contribuindo assim para dificultar a ocorrência da inflamação generalizada no local em que o incêndio se origina ou limitar a severidade além do compartimento de origem do fogo.

O arquiteto deve também considerar a escolha dos materiais, em relação a proximidade dos tetos e aberturas, pois como já foi visto, o fogo tem o movimento predominantemente ascendente e direcionado para as aberturas, ou seja, nesses pontos os materiais devem ser de maior incombustibilidade.

De acordo com CBESP (2003), existem dois métodos de ensaio básicos para avaliar as características dos materiais constituintes do sistema construtivo, sob o ponto de vista de sustentar a combustão e propagar as chamas, são eles: (1) o ensaio de incombustibilidade, que possibilita verificar se os materiais são passíveis de sofrer a ignição e (2) o ensaio da propagação superficial de chamas, por meio do qual os materiais passíveis de se ignizarem (materiais combustíveis de revestimento) podem ser classificados com relação à rapidez de propagação superficial de chamas e a quantidade de calor desenvolvido neste processo. Também a capacidade de produção de fumaça a que os materiais estão sujeitos, quando expostos ao fogo, pode ser avaliada através do método de ensaio para determinação da densidade ótica da fumaça produzida na combustão ou pirólise dos materiais.

Os elementos que devem apresentar resistência ao fogo são: (1) os materiais de revestimento, ou seja, os que são empregados nas superfícies dos elementos construtivos das

edificações, tanto nos ambientes internos como nos externos, com finalidades de atribuir características estéticas, de conforto, de durabilidade (pisos, forros e as proteções térmicas dos elementos estruturais), (2) os materiais de acabamento, ou seja, os materiais utilizados como arremates entre elementos construtivos (rodapés, juntas, etc) e (3) os materiais termo-acústicos, ou seja, os materiais utilizados para isolamento térmico e/ou acústica (poços de elevadores, montacargas e *shafts*). Estes materiais devem ser especificados para pisos, tetos, forros, paredes, divisórias e coberturas, observando inclusive os materiais utilizados para aplicação dos mesmos.

Vale ressaltar que existem no mercado, revestimentos com características específicas para prevenção da evolução do incêndio. Estes revestimentos são chamados quimicamente reativos, ou seja, são constituídos por materiais que, ativados pelo aumento da temperatura causada por um incêndio, sofrem reações químicas para a contenção do fluxo de calor para o componente protegido.

Entretanto, para Mitidieri (1998), a classificação dos materiais que constituem os revestimentos/acabamentos e dos incorporados aos sistemas construtivos das edificações não apresenta, no Brasil regulamentações tão eficazes quanto as encontradas em países como Japão, Estados Unidos, Canadá e Inglaterra. Segundo ele, esses países possuem entidades de pesquisa que providenciam uma constante revisão e atualização das mesmas, através de estudos e desenvolvimentos tecnológicos.

2.3.2 COMPARTIMENTAÇÃO – DEFINIÇÃO DO *LAY-OUT*

A compartimentação de uma edificação, é a subdivisão da edificação em células separadas entre si por elementos divisórios capazes de suportar a queima dos materiais nelas contidos, atuando como barreira à propagação do incêndio. Esta barreira, se demonstrará eficiente em função do grau de resistência ao fogo dos elementos divisórios, o que facilitará as ações de combate, uma vez que o fogo ficará restrito a uma parte da estrutura.

Os principais objetivos da compartimentação são conter o fogo em seu ambiente de origem, o que evitará que grandes áreas sejam afetadas, facilitando o controle do incêndio, reduzindo o risco de ocorrência de propagação vertical e minimizando o risco à vida humana, manter as rotas de fuga seguras contra os efeitos do incêndio e facilitar as operações de resgate e combate ao incêndio (CBESP, 2003).

De acordo com Araújo (2002) e CBESP (2003), a compartimentação pode ser horizontal e vertical. A compartimentação horizontal se destina a impedir a propagação de incêndio no pavimento de origem para outros ambientes no plano horizontal. Assim como a compartimentação vertical tem o mesmo objetivo, sendo que no plano vertical, ou seja, entre pavimentos elevados consecutivos.

O adequado dimensionamento e especificação dos materiais das coberturas, paredes, pavimentos, aberturas e instalações e equipamentos, como já foi visto incansavelmente, poderão ser o diferencial entre a evolução ou a extinção do incêndio. É possível citar diversos exemplos de elementos construtivos que, de acordo com Araújo (2002), constituem a compartimentação horizontal (Figura 2.9), entre eles, paredes e portas corta-fogo, vedadores, registros (*dampers*) e selos corta-fogo e afastamento horizontal entre aberturas e entre janelas de setores compartimentados.

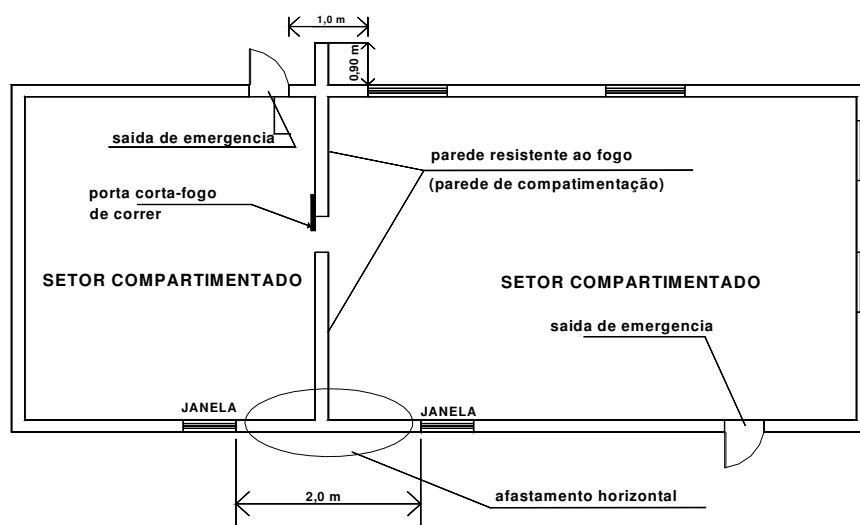


Figura 2.9 – Compartimentação horizontal.
Fonte: Araújo, 2002

Os espaços compartimentados horizontalmente entre si, devem possuir características próprias, que são definidas ainda no projeto de arquitetura. A principal característica a ser adotada para a compartimentação horizontal em edifícios, é a construção da parede de

compartimentação, entre o piso e o teto, vinculada à estrutura do edifício, com reforços estruturais adequados. Essa parede de compartimentação deverá ter um dimensionamento estrutural adequado.

No lado oposto da parede de compartimentação, que possuam aberturas situadas na mesma fachada, devem ser afastadas horizontalmente entre si por trecho de parede com dois metros de extensão devidamente consolidada à parede de compartimentação e apresentando a mesma resistência ao fogo que a parede.

Também as aberturas situadas em fachadas paralelas ou ortogonais, pertencentes a áreas de compartimentação horizontal distintas dos edifícios, devem, estar distanciadas de forma a evitar a propagação do incêndio por radiação térmica, distâncias essas que poderão ser suprimidas caso as aberturas sejam protegidas por portas, vedadores ou vidros corta-fogo.

Um outro fator de relevante importância, à se observado em projeto, é que cada setor compartimentado deverá possuir facilidade de acesso para alcançar as saídas de emergência, permitindo a evacuação imediata da edificação.

Em casos específicos, como por exemplo o de unidades autônomas (ex: salas de aula, quartos de hotéis, entre outros), deverão ser especificadas paredes divisórias entre as unidades que possuam resistência ao fogo mínima de 60 minutos. O conhecimento pelo arquiteto destas necessidades e das especificações dos materiais existentes no mercado, agilizará o andamento do projeto e por algumas vezes, poderá ser a diferença que proporcionará segurança aos usuários da edificação durante a evolução de um incêndio.

No caso da compartimentação vertical (Figura 2.10), encontramos como elementos construtivos, os entrepisos corta-fogo, o enclausuramento de escadas por meio de parede corta-fogo, o enclausuramento de elevadores e monta-carga, poços para outras finalidades por meio de porta pára-chama, selos, registros (*dampers*) e vedadores corta-fogo e utilização de abas verticais (parapeitos) ou abas horizontais projetando-se além da fachada, resistentes ao fogo e separando as janelas de pavimentos consecutivos.

A compartimentação vertical pode ser no envoltório e no interior da edificação. A compartimentação vertical no envoltório visa dificultar a propagação vertical do incêndio pelo exterior dos edifícios. Para tanto é necessário observar questões como a separação na fachada entre aberturas de pavimentos consecutivos, que podem ser constituir de vigas e/ou parapeito ou prolongamento dos entrepisos além do alinhamento da fachada. Para especificação de materiais transparentes ou translúcidos das janelas é preciso observar sua incombustibilidade, exceção feita aos vidros laminados.

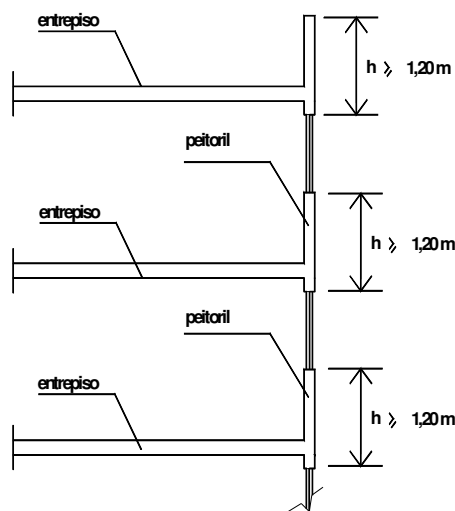


Figura 2.10. Compartimentação vertical.
Fonte: Araújo, 2002

A compartimentação vertical no interior da edificação deve ser provida por meio de entrepisos que podem ser compostos por lajes de concreto armado ou protendido ou por composição de outros materiais que garantam a separação física dos pavimentos, que sejam devidamente dimensionadas quanto a resistência ao fogo. Os poços destinados a elevadores, montacarga e outras finalidades deverão ser constituídos por paredes corta-fogo, devidamente consolidadas de forma adequada às lajes dos pavimentos, com resistência ao fogo. As escadas devem ser enclausuradas por meio paredes e portas corta-fogo.

2.3.3 ISOLAMENTO DE RISCO - ASPECTOS LIGADOS AO DESENHO URBANO

Isolamento de risco pode ser definido como a distância ou proteção, que uma edificação seja considerada independente em relação à adjacente, para fins de previsão das exigências de medidas de segurança contra incêndio (ARAÚJO, 2002), garantindo que o incêndio proveniente de uma edificação não se propague para outra.

Como foi visto no item 1.3.1, a propagação do incêndio entre edifícios contíguos, pode-se dar através da condução, que ocorre quando as chamas da edificação ou parte da edificação próxima a uma outra, atingem a esta transmitindo calor e incendiando a mesma, através da convecção de gases quentes emitidos pelas aberturas existentes na fachada ou pela cobertura do

edifício incendiado que atingem a fachada do edifício próximo ou por radiação térmica, emitida através das aberturas existentes na fachada do edifício incendiado, da cobertura do edifício incendiado, pelas chamas que saem pelas aberturas na fachada ou pela cobertura ou pelas chamas desenvolvidas pela própria fachada, quando esta for composta por materiais combustíveis (Figura 2.11).

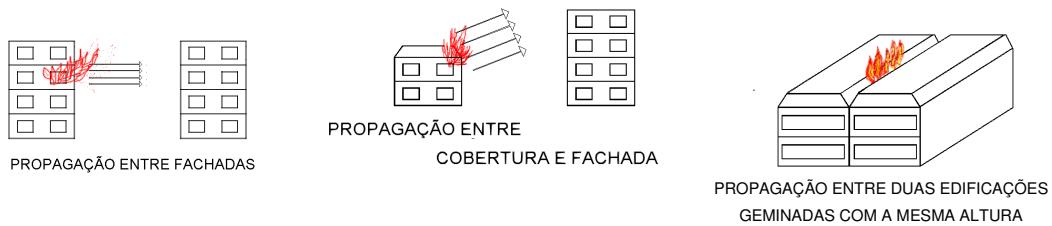


Figura 2.11. Propagação de incêndios entre edifícios.
Fonte: Araújo, 2002.

Sendo assim, o isolamento de uma edificação em relação a uma outra contígua, poderá se dar de duas maneiras: por afastamento, quando as fachadas das edificações estarão afastadas por meio de um distanciamento mínimo horizontal (Figura 2.12) ou por meio de barreiras estanques entre os edifícios contíguos, através da previsão de paredes corta-fogo (Figura 2.13).

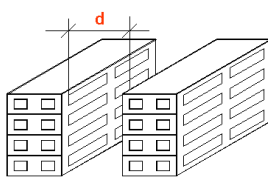


Figura 2.12

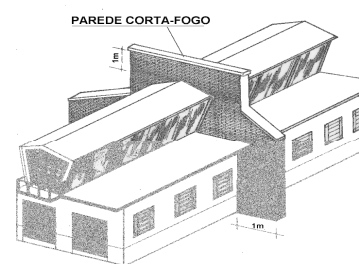
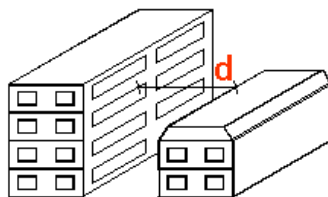


Figura 2.13

Figuras 2.12 e 2.13. Isolamento de riscos entre edifícios.
Fonte: Araújo, 2002

O isolamento das fachadas por afastamento (distância “d”), deverá ser calculado através do cálculo do risco a que a edificação está sujeita e sua carga de incêndio.

2.3.4 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

Antoney (1997) e Berto (1991) apud Mitidieri (1998), definem que o sistema global de segurança contra incêndio em um edifício pode ser dividido basicamente em duas seqüências, visando primeiro garantir a segurança da vida humana aliada à segurança da propriedade, e por fim, garantir a segurança da vida humana após a deflagração do incêndio.

No Quadro 2.7, Antoney (1997), destaca os elementos do sistema e seus objetivos e requisitos funcionais e determina as principais medidas à serem adotadas como prevenção de incêndios e posteriormente, no caso das medidas de proteção não serem suficientes, quais os procedimentos para proteção contra incêndios.

SISTEMA GLOBAL DE SEGURANÇA			
Elementos do sistema	Objetivos dos elementos	Requisitos funcionais que visam garantir	Principais medidas de prevenção e de proteção contra incêndio
Precauções contra o início do incêndio.	Evitar danos à vida humana e reduzir danos à propriedade	Não ocorrer o princípio de incêndio	<ul style="list-style-type: none"> • Corretos dimensionamento e execução das instalações elétricas.
Limitação do crescimento do incêndio		Não atingir a fase de inflamação generalizada	<ul style="list-style-type: none"> • Controle da quantidade de materiais combustíveis incorporados aos elementos construtivos. • Controle das características dos materiais combustíveis incorporados aos elementos construtivos sob o ponto de vista de sustentar a combustão e propagar chamas.
Extinção inicial do incêndio		Extinção do incêndio antes da ocorrência da inflamação generalizada no ambiente de origem	<ul style="list-style-type: none"> • Provisão de equipamentos de combate manual. • Provisão de hidrantes internos. • Provisão de sistema de extinção automática. • Provisão de sistema de alarme manual. • Provisão de sistema de detecção automática.
Limitação da propagação do incêndio		Não ocorrer a propagação do incêndio para outros ambientes	<ul style="list-style-type: none"> • Compartimentação horizontal. • Compartimentação vertical. • Incombustibilidade dos materiais incorporados aos elementos construtivos nas proximidades da fachada e na envoltória do edifício.
Evacuação segura do edifício	Evitar danos à vida humana	Facilidade e rapidez de fuga dos ocupantes	<ul style="list-style-type: none"> • Provisão de sistema de alarme manual. • Provisão de sistema de detecção automática. • Provisão de sistema de comunicação de emergência. • Provisão de sistema de controle do movimento de fumaça. • Provisão de rotas de fuga seguras. • Provisão de sinalização e iluminação de emergência.
Precauções contra o colapso estrutural	Evitar danos à vida humana e reduzir danos à propriedade atingida e às propriedades adjacentes	Não ocorrer a ruína parcial ou total do edifício	<ul style="list-style-type: none"> • Resistência ao fogo dos elementos estruturais. • Resistência ao fogo da envoltória do edifício.
Precauções contra a propagação do incêndio entre edifícios	Evitar danos às propriedades adjacentes	Não ocorrer a propagação do incêndio entre edifícios	<ul style="list-style-type: none"> • Distanciamento entre edifícios. • Incombustibilidade dos materiais incorporados aos elementos construtivos nas proximidades da fachada e na envoltória do edifício. • Resistência ao fogo da envoltória do edifício.

Quadro 2.7. Sistema global de segurança.
Fonte: Antoney, 1997

Neste quadro, é possível identificar, destacadas na cor azul por esta autora, quais as principais medidas de prevenção e de proteção contra incêndio que podem ser adotadas pelo arquiteto, a partir do projeto de arquitetura. É possível observar a influência das decisões de projeto em diversas fases de evolução do incêndio, ou seja, na fase de inflamação generalizada, na fase de propagação do incêndio para outros ambientes, na fase da ruína parcial ou total do edifício, e na fase de propagação do incêndio entre edifícios. Ressaltando assim, mais uma vez, a importância da conscientização do arquiteto quanto ao controle do cenário de prevenção dentro de uma edificação, garantindo assim um nível adequado de segurança contra incêndio, através da abordagem do projeto arquitetônico.

Como observado ao longo deste capítulo, a gestão da qualidade e da segurança de uma edificação, estão diretamente relacionadas e baseiam-se em garantir um nível adequado de condições de segurança e conforto para seus usuários.

Neste contexto, foram analisados aspectos diferenciados que se encaixam em um sistema de segurança visando garantir a vida humana e também o patrimônio edificado. A partir de uma mudança cultural progressiva, é possível estabelecer-se uma prática concreta e regular da prevenção, do controle e do aperfeiçoamento, eliminando as principais causas de perda de vidas e danos à edificação.

Garantir a segurança contra incêndio, significa proporcionar aos usuários da edificação, a sua sobrevivência e limitar os danos ao patrimônio e as vizinhanças imediatas do fogo.

Garantir a segurança de uso, significa proporcionar aos usuários da edificação um ambiente livre de situações de risco, que ofereçam qualidade e conforto.

Fica claro através dessas simples observações, que a dinâmica da qualidade e da manutenção inseridas no cotidiano de uma edificação, multiplicam as ações de prevenção, controle e aperfeiçoamento, deflacionando as insuficiências existentes no quadro geral das condições necessárias a manutenção da qualidade de uso e de segurança do patrimônio.

Inserindo decisões que atendam ao objetivo da segurança, o arquiteto estará atendendo às exigências do usuário, e através do seu rendimento máximo, o projeto arquitetônico estará atendendo aos princípios gerais de padrões de desempenho para uma edificação, estabelecidos pela ISO 6241, através de expectativas de durabilidade, manutenibilidade, adequação ambiental e sustentabilidade.

CAPÍTULO 3

LEGISLAÇÃO REFERENTE ÀS DIRETRIZES PARA PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS E SEGURANÇA AO FOGO

Com o início da industrialização, ocorrido no Brasil à partir da década de 20, o Rio de Janeiro que era a capital da república, entrou em processo de modernização e sofreu grandes mudanças em seu contexto urbano. A concentração das atividades industriais com a criação de inúmeras fábricas, fez crescer os centros urbanos.

Com a vinda do arquiteto Alfred Agache ao Brasil em 1922, as iniciativas sem sucesso conjecturadas pelo então Prefeito Carlos Sampaio de um plano de remodelação da Cidade, foram então postas a termo. Agache partiu de cinco conferências preparatórias: “O que é Urbanismo”, “Como se elabora o plano de uma cidade”, “Cidades-jardins e favelas”, “A fotografia aérea e a planta das cidades” e “O ensino e a propaganda do Urbanismo em França”. Tais conferências geraram a publicação de um livro, que por sua vez, as conferências, o plano e o livro, serviram de ponto de partida “primeiro da Comissão do Plano da Cidade, depois do Departamento de Urbanismo da Prefeitura, em que os problemas de urbanização acompanhados da legislação adequada imprimiram novo rumo ao desenvolvimento da Cidade e proporcionaram ao arquiteto um campo experimental que antes não possuía, encarecendo também a importância de se criarem, nas Universidades, Cadeiras, Cursos o Instituto de Urbanismo” (UNIVERSIDADE DO BRASIL, 1966).

Criado em 1926, o Plano Agache, apresentou soluções para o sistema viário, “através de uma visão de conjunto das grandes artérias de circulação e *rondpoints*”, propostas legislativas para controle do crescimento urbano e política de empreendimentos imobiliários, através de regras para as edificações (habitação, serviços e indústria) e para a ocupação ordenada dos espaços, “através da criação de um *Zoning*, de focalizar a importância das cidades satélites (Petrópolis, Teresópolis) e das cidades-jardins (em que poderiam ser transformadas Governador e Paquetá) e da adequada localização do ‘Bairro Universitário’ (na Praia Vermelha)” e viabilizou soluções para o saneamento básico, para o abastecimento de água e coleta de lixo (UNIVERSIDADE DO BRASIL, 1966).

“... do Rio sem plano de outrora, ao planejado Rio da comissão de melhoramentos de João Alfredo e do projeto Agache, do Rio mergulhado nos mangues e lodaçais em que respirava a enfermidade ao Rio saneado e ‘turístico’, ..., do Rio escuro ao ‘feérico’, do Rio calado ao rumoroso que por todas as vozes da publicidade grita o seu esplendor, do Rio sem nada ao Rio sem tudo, mas imenso, hospitaleiro e único, de fato ‘maravilhoso’.” (UNIVERSIDADE DO BRASIL, 1966).

De acordo com Fernandes & Sportelli (2004) a criação das posturas municipais relativas à urbanização e às construções do Rio de Janeiro datam da época da Coroa Portuguesa quando foram criados regulamentos visando a organização de vilas e construções, dispendo as

Ordenações do Reino de especificações às construções e aos espaços públicos que comporiam as vilas. Entretanto, de acordo com a Secretaria Municipal de Urbanismo do Rio de Janeiro (SMU), o primeiro Código de Obras do Município do Rio de Janeiro¹, foi baseado no Plano Agache e editado em 1937.

“Por esta época surgem ainda os primeiros regulamentos para a construções de prédios (os arranha-céus), pois a nova tecnologia do concreto armado começava a ser utilizada. O primeiro grande código de obras, que reunia todas as regras para as construções e a ocupação da cidade foi editado a partir deste plano, em 1937.” (SMU, 2003).

O Código de Obras, faz parte das normas legais, que orientam quanto à “adequação ao meio social” e “imposições de ordem pública” (MEIRELLES, 1999), protegendo os interesses da coletividade e da comunidade. O Código de Obras (2000) vigente hoje, no Rio de Janeiro, apresenta a regulamentação edilícia através da higiene, da estética e da segurança da cidade e das habitações.

Quando se trata da segurança, a regulamentação edilícia, define questões de prevenção de acidentes, que envolvem a segurança, desde o traçado urbanístico (na cidade), entre outros pontos, até as medidas de combate ao incêndio (na edificação). Especificamente, a regulamentação das edificações, quanto à segurança, “visa preservar a saúde e a incolumidade dos indivíduos coletivamente considerados”, tendo como principal objetivo, o controle técnico-funcional das edificações particulares e dos recintos públicos” (MEIRELLES, 1999).

Segundo Oliveira (1997), “os projetistas devem atuar agregando informações que estejam fora de seu campo específico de atuação, considerando não só as variáveis marcantes do processo decisório em questão, mas todas as variáveis necessárias. Por exemplo, o arquiteto, ao desenvolver o projeto de um edifício residencial, destaca como variáveis marcantes ao processo decisório, a estética, o conforto ambiental e a funcionalidade. No entanto são consideradas variáveis necessárias a este mesmo processo decisório, além das já citadas, o custo, a facilidade de execução, a durabilidade, a adequação ao público alvo, entre outras”.

As soluções adotadas na fase de concepção do projeto arquitetônico tem grande repercussão na segurança contra incêndios, através de sua auto-proteção contra a propagação do fogo, através de elementos como, previsão da localização de equipamentos de extinção e de instalações contra incêndios, esquemas de circulação, previsão de rotas de escape, distribuição interna, localização de *shafts* e escadas, especificação de materiais, entre outros já citados.

¹ Conjunto de várias leis urbanísticas que são organizadas por uma empresa particular e que não faz parte das publicações da Prefeitura.

Nesse estudo, voltado para a segurança contra incêndios na edificação, outras legislações são de destacada importância para a adequação do ambiente construído, sendo necessário enfatizar as Normas Técnicas que sistematizam os melhores resultados de materiais e métodos de trabalho, o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Rio de Janeiro – COSCIP/RJ - Decreto nº 897, de 21/09/1976, que fixa os requisitos exigíveis sobre segurança contra incêndio e pânico nas edificações e no exercício das atividades considerando a proteção da coletividade e da comunidade e as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), que mesmo não sendo de observância obrigatória pelas empresas públicas e órgãos públicos, que não possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT”, merecem a abordagem. Das 30 normas regulamentadoras do MTE que tratam das condições de segurança no trabalho, 3 delas definem aspectos construtivos relacionados diretamente a segurança ao fogo a serem considerados na edificação. São elas a NR-8 do MTE - Edificações, a NR-23 do MTE – Proteção Contra Incêndios e a NR-24 do MTE – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho.

3.1 NORMALIZAÇÃO PARA A SEGURANÇA DA EDIFICAÇÃO

São amplos os benefícios sociais decorrentes do processo de normalização, no entanto, ainda existe no Brasil um baixo nível de conscientização, sobre a importância do uso da normalização em suas edificações. Muitas vezes a normalização é considerada como despesa e não como investimento, sendo colocada em segundo plano, assim como também é feito com a segurança. A conscientização da normalização como uma linguagem comum para a sociedade é um processo complexo e envolve uma enorme variedade de aspectos, como a determinação das condições de projetos, materiais e produtos, segurança na execução ou uso de obras, equipamentos ou instalações.

A criação da primeira entidade normalizadora privada, a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, surgiu em setembro de 1940, quando a padronização das compras públicas passou a merecer a atenção das autoridades governamentais. A descontinuidade de diversos programas estabelecidos no Estado Novo, à partir de 1946, e a situação da economia brasileira, a partir dos anos 50, colaboraram para o lento desenvolvimento da normalização no país. Ao final de 30 anos de existência foram registradas no país apenas 545 normas técnicas definitivas.

Com o surgimento das técnicas de controle da qualidade nos Estados Unidos e Europa os setores econômicos passaram a exigir a obediência às normas, e aos procedimentos e requisitos da qualidade, o que resultou na utilização dos conceitos e técnicas da qualidade conferindo nova relevância quanto ao uso de normas técnicas, necessárias para a padronização de insumos e equipamentos.

A ABNT é hoje o órgão responsável pela normalização técnica no país, fornecendo a base necessária ao desenvolvimento tecnológico brasileiro.

A ABNT (1998) aponta como objetivos do processo de normalização, impor e reduzir a variedade de procedimentos e tipos de produtos, proporcionar meios mais eficientes para a troca de informações entre o fornecedor e o consumidor, de forma a melhorar a confiabilidade nas relações comerciais e na prestação de serviços, reduzir custos ao longo de todo o processo de produção e consumo, proteger a vida e a saúde humana, proteger o consumidor ao permitir a aferição da qualidade de produtos e serviços; e organizar as especificações e evitar a existência de regulamentos conflitantes de produtos e serviços em diferentes países, eliminando barreiras comerciais.

Para Slama (2000, *apud* Melhado, 2001), “a normalização técnica tem se tornado crucial para a definição de mercados no continente europeu.” Segundo o autor, “pretende-se viabilizar padrões europeus universalmente aceitos, para permitir a livre comercialização dos componentes industrializados para a construção”.

“Somente a partir da década de 70, ..., graças a um maior apoio por parte do governo e à simplificação do procedimento de discussão e aprovação das normas técnicas, o país aumentou seus resultados no processo de normalização, totalizando, no início dos anos 90, mais de 6.400 normas... Apenas 12% dos textos eram relativos ao setor da Construção Civil.” (DIAS, 1998, *apud* ROMAN & BONIN,2003).

3.2 A LEGISLAÇÃO ALIADA A SEGURANÇA DA EDIFICAÇÃO

A Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988, destina ao Estado, assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais, entre eles, a segurança.

A abordagem dada por Meirelles (1990), remete a questões de segurança, que pouco são levantadas no dia a dia da arquitetura. O autor, debate a partir do Art. 554 do Código

Civil, o direito dado ao proprietário, ou inquilino de um prédio, de impedir que “o mau uso da propriedade vizinha possa prejudicar a segurança, o sossego e a saúde dos que o habitam”.

O direito de construção, leva ao direito de segurança, ou seja, caso haja dano, é exigido que o autor seja responsabilizado pelo prejuízo. O Código Penal estabelece, no Art. 163, uma pena para aquele que “destruir, inutilizar ou deteriorar coisa alheia”, citando entre elas, o patrimônio da União. No Art. 250, a pena é ampliada, para aquele que seja causador de um incêndio, expondo a perigo a vida, a integridade física ou o patrimônio de outra pessoa. Mas se o incêndio é causado em edifício público ou destinado a uso público, a pena é elevada em mais um terço. As decisões impostas na lei, revelam a necessidade de priorizar as questões de segurança ao fogo, já que ao atender aos procedimentos básicos de prevenção serão evitadas questões maiores, causadoras de danos consideráveis e muitas vezes irreversíveis. Como já citado diversas vezes, ao discorrer o texto, a segurança é fator relevante, quando se busca alcançar a garantia do bem estar e da preservação da vida dos usuários de uma edificação. Considerando os Artigos citados, fica claro que, a segurança da edificação pública, por sua natureza de ordem pública, é um direito de cada usuário, permanente ou usual, e deve ser atendida pelo Estado, predominando o interesse da coletividade sobre o particular.

O Código de Obras de 1937 (Decreto nº 6000), apresentava, em seu Capítulo XI, uma Seção dedicada à instalação e aparelhamento contra incêndio. Apesar de incipiente, contando com apenas nove artigos, já era possível observar a preocupação com a segurança contra incêndio.

No que diz respeito à segurança, o Decreto nº 6000, estabelecia na Seção única, Título I, Capítulo XIII, as condições gerais relativas às construções, constando em seu Art. 256, que todos os materiais de construção deveriam atender às normas de qualidade relativas ao seu destino de construção, normas essas definidas pelo Laboratório de Ensaios de Materiais da Prefeitura. Ainda no Título II, do Capítulo XIII, fica estabelecido, que as escadas e os pisos dos pavimentos, passadiços, galerias de edificações comerciais de dois ou mais pavimentos, deveriam ser incombustíveis.

Mais à frente, a Lei 4.150, de 1962, determinou que o projeto e a construção dos edifícios públicos deveriam atender às normas técnicas pertinentes, da ABNT, “instituinto o regime compulsório de preparo e observância dessas normas em todas as construções e materiais empregados no serviço público realizado ou concedido pela União” (MEIRELLES, 1999).

No Art. 321 do Decreto nº 6000, já eram solicitadas algumas instalações de combate à incêndio, onde definiu-se a capacidade mínima dos reservatórios para edifícios de quatro

ou mais pavimentos, de forma a existir uma reserva para atender a casos de incêndio. A capacidade seria de 20.000 litros em seu reservatório superior e de uma vez e meia em seu reservatório inferior, sendo que poderia ser utilizada para o abastecimento das edificações. Já era solicitada a instalação da canalização, registros, mangueiras atendendo a distância máxima de 30 metros de comprimento, e todo seu aparelhamento e caixas de incêndio. Nos artigos seguintes do Decreto nº 6000, são feitas as disposições quanto às instalações preventivas, deixando claro que, em edificações de uso coletivo, como escolas, ficava ao critério do Corpo de Bombeiros, avaliar outras medidas convenientes à serem adotadas, sendo a licença da Prefeitura concedida, em função do cumprimento destas exigências.

Somente na década de 70, o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Rio de Janeiro – COSCIP, através do Decreto nº 897, de 21/09/1976, ampliou as medidas mínimas necessárias à prevenção do fogo. Nele, assegurou-se que o reservatório de consumo de água tenha uma Reserva Técnica de Incêndio – ITR, de no mínimo 30.000 litros, além do destinado ao uso da edificação, podendo essa capacidade ser aumentada em função das necessidades específicas da edificação, além de outras medidas de proteção e prevenção. Também o Código de Obras (2000) determina a capacidade do reservatório superior e inferior, para atender a demanda de uso do prédio e é feita uma referência a Reserva Técnica de Incêndio em atendimento ao COSCIP.

O Capítulo XXV, do Decreto nº 6000, determinava as condições de construção e funcionamento de elevadores, estabelecendo que, o telhado, as paredes e os pisos da casa de máquinas dos elevadores, deveriam ser incombustíveis. O COSCIP determina que a edificação dotada de elevadores (serviço ou social), deve possuir portas metálicas, no elevador e no vão do poço e que os poços dos elevadores devem ser separados do corpo principal do edifício por paredes de alvenaria de 25 centímetros de espessura ou de concreto com 15 centímetros. A NR23 do MTE também determina que os poços e monta-cargas, nas construções de mais de dois pavimentos, devem ser inteiramente de material resistente ao fogo.

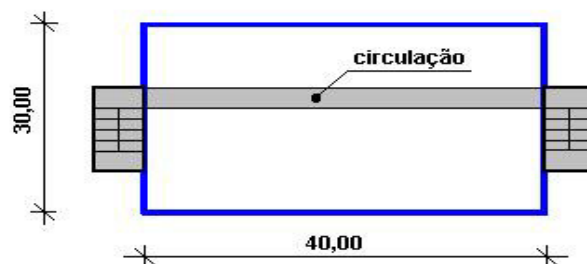
A partir da confrontação de alguns dos aspectos da legislação de incêndio com a legislação edilícia e com as Normas Regulamentadoras, é possível evidenciar o envolvimento do processo de concepção do projeto arquitetônico com a proteção da edificação. Através de considerações feitas ainda no projeto, é possível prever a melhor localização para as instalações de canalização preventiva e compartimentação para localização da rede de chuveiros, atendendo as normas vigentes.

Segundo o COSCIP, os abrigos devem atender à dimensões mínimas. Fica claramente evidenciado que essas medidas serão atendidas de forma mais adequada se forem previstas na fase do projeto arquitetônico. Também a localização de extintores deve ser prevista observando uma boa visibilidade, com livre acesso e fora das escadas e antecâmaras. O Código de Obras se refere à essas questões, exclusivamente no capítulo referente ao COSCIP.

O Código de Obras define que circulações com mais de 40 metros deverão atender ao exigido pelo COSCIP, quanto a distância das escadas enclausuradas às circulações e que todas as unidades da edificação devem ter acesso direto às circulações de uso comum e todas as circulações horizontais (corredores) serão interligadas verticalmente por escadas.

O Código de Obras e o COSCIP determinam para o tipo de uso da edificação, duas escadas, com distância no mínimo igual à metade da maior dimensão da edificação no sentido dessa dimensão para que toda a edificação tenha livre acesso a todas as escadas, e que a distância a percorrer não seja maior que 35 metros da escada mais próxima, conforme Figura 3.1.

Edificações com mais de 2 pavimentos e área construída igual ou superior a 1,000 m² em qualquer pavimento.



Edificações com mais de 2 pavimentos e área construída inferior a 1,000 m², em qualquer pavimento, que não poderão ter nenhum ponto distando mais de 35 m da escada mais próxima.

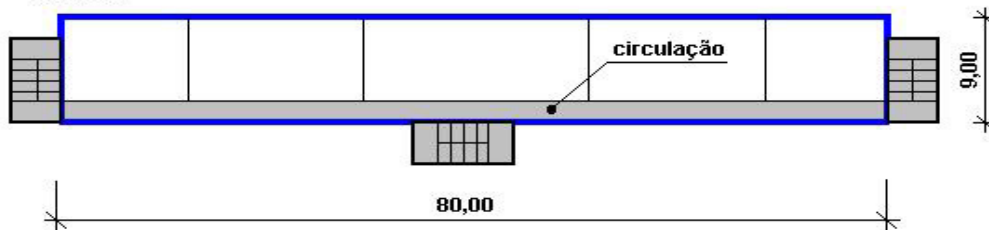


Figura 3.1. Distância em relação às escadas.

Fonte: Fernandes & Sportelli (2004)

Segundo o Código de Obras e o COSCIP a edificação deve ser dotada de escada enclausurada (Figura 3.2) à prova de fumaça que deverá servir a todos os pavimentos, devendo ser

resistentes ao fogo por 4 horas, apresentando comunicação com área de uso comum do pavimento somente através de porta corta-fogo leve, com uma largura mínima de 90 centímetros, abrindo no sentido do movimento de saída, com altura livre igual ou superior a 2,10 metros, atendendo as dimensões constantes na legislação.

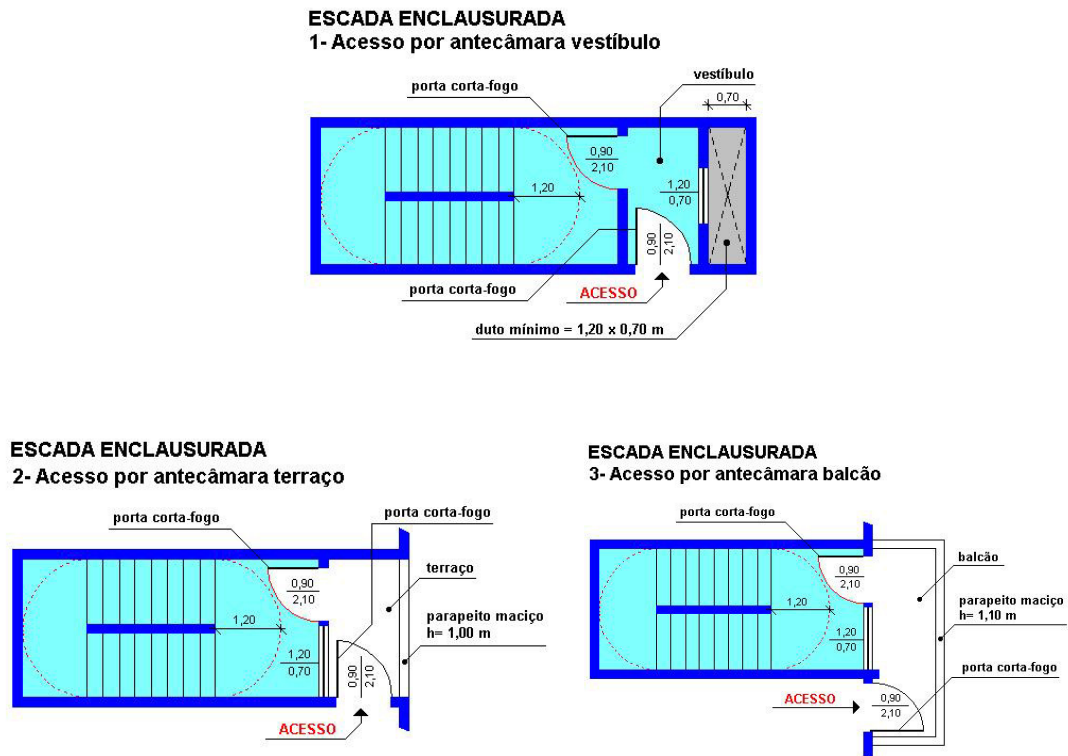


Figura 3.2. Escadas enclausuradas.
Fonte: Fernandes & Sportelli (2004)

É solicitado que as escadas tenham corrimão que atendam às diversas especificações da legislação como, ser fixado somente pela sua face inferior, com largura máxima de 6 centímetros e estar afastado, no mínimo, 4 centímetros da face da parede ou ter parapeito contínuo do lado interno da escada com altura mínima de 1,10 metros com corrimão do lado externo. As escadas enclausuradas devem ter seu acesso através de uma antecâmara (balcão, terraço ou vestibulo) atendendo entre outras especificações a estarem situados a mais de 16 metros de qualquer abertura na mesma fachada da própria edificação ou edificações vizinhas que possam, eventualmente, constituir fonte de calor resultante de incêndio e serem ventilados por duto ou por janela abrindo diretamente para o exterior.

Além das escadas enclausuradas à prova de fumaça, o COSCIP admite a existência de escadas privativas abertas, ou outros meios de acesso, construídos em material incombustível, dentro da área privativa das unidades, interligando-se num máximo de 3 pavimentos superpostos.

O Código de Obras (2000) esclarece que as rampas poderão substituir as escadas enclausuradas, desde que sejam cumpridos os mesmos requisitos aplicáveis à escada apresentando uma inclinação de no máximo 12%, piso revestido de material antiderrapante e serem providas de corrimão.

O COSCIP também aceita outros **meios complementares** de escape como passarelas ou escadas externas construídas em material incombustível. A NR23 do MTE determina que todas as escadas, plataformas e patamares devem ser feitos com materiais incombustíveis e resistentes ao fogo.

Dentre outras medidas, NR8 do MTE define algumas condições de conforto, salubridade e segurança relacionados a arquitetura como construção e manutenção de rampas e escadas de acordo com as normas técnicas oficiais, uso de materiais ou processos antiderrapantes nos pisos, escadas, rampas, corredores e passagens, o uso de guarda-corpos de proteção contra quedas com determinação das dimensões e especificação de material a ser utilizado.

Além do Código de Obras e do COSCIP, a NR23 do MTE determina que pisos, de níveis diferentes, deverão ter rampas que os contornem suavemente.

Quanto às saídas dos locais de reunião devem ser previstas, segundo o COSCIP, atendendo a necessidade de acesso direto às vias públicas, ou a saídas de emergência que saiam diretamente para corredores, galerias ou pátios, que se comuniquem diretamente com a via pública. O estudo das saídas convencionais e de emergência deve ser considerado na determinação dos meios de escape, observando ainda o número de ocupantes do imóvel ou estabelecimento em relação às saídas.

A NR23 do MTE determina que todas as empresas devem possuir proteção contra incêndio e saídas suficientes para a rápida retirada do pessoal em serviço, em caso de incêndio. Se substituirmos o termo 'local de trabalho' pelo termo 'edificação', pode-se dizer que as edificações devem dispor de saídas, em número suficiente e dispostas de modo que aqueles que se encontrem nesses locais possam abandoná-los com rapidez e segurança, em caso de emergência, apresentando a largura mínima das aberturas de 1,20 metros e com sentido de abertura da porta para o exterior.

As saídas devem ser dispostas de tal forma que, entre elas e qualquer ambiente não se tenha de percorrer distância maior que 30 metros para as edificações de risco médio.

Todas as portas de batente, tanto as de saída como as de comunicações internas, devem abrir no sentido da saída, situando-se de tal modo que, ao se abrirem, não impeçam as vias de passagem devendo sempre estar dispostas de maneira a serem visíveis.

No COSCIP observa-se ainda a determinação de que tetos, rebaxamentos de tetos, revestimentos, jiraus, vitrinas, divisões, tapetes e cortinas devem ser de material incombustível.

A NR8 do MTE define que os locais de trabalho devem atender a altura mínima do pé-direito de acordo com a legislação municipal, além da observação das normas técnicas oficiais, quanto as partes externas de uma edificação, relativas à resistência ao fogo, isolamento térmico, isolamento e condicionamento acústico, resistência estrutural e impermeabilidade.

A NR8 do MTE observa ainda a necessidade de proteção contra umidade de pisos e paredes e proteção dos locais de trabalho contra as chuvas, insolação excessiva ou falta de insolação. Todas essas medidas quando relacionadas a uma edificação, podem ser obtidas através da boa qualidade do projeto arquitetônico.

Uma outra determinação que vem direto ao encontro às necessidades de adequação de uma edificação em relação à segurança ao fogo é segundo o COSCIP que as edificações e os estabelecimentos licenciados ou construídos antes da sua vigência devem atender às exigências nele contidas, respeitadas as condições estruturais e arquitetônicas dos mesmos, podendo, a critério do Corpo de Bombeiros, as exigências comprovadamente inexequíveis ser reduzidas ou dispensadas e, em conseqüência, substituídas por outros meios de segurança. Essa redução ou dispensa a que se refere o COSCIP, não exime a edificação de buscar atender a segurança do usuário e da edificação em relação ao fogo, e sim, de procurar os melhores meios de adequação de maneira a tornar a edificação antiga tão segura quanto as mais modernas dotadas de sistemas eficazes que garantem a redução dos riscos na edificação.

A NR24 do MTE determina as condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho, para sanitários, vestiários, cozinhas e refeitórios, estando relacionadas ao projeto de arquitetura a especificação dos materiais de revestimento, os equipamentos sanitários, o número adequado de equipamentos a serem instalados, a insolação e a ventilação necessária e adequada ao ambiente.

O Código de Obras apresenta outros requisitos que podem ser relacionados a segurança ao fogo, mas que não fazem parte das definições a serem adotadas a partir do projeto arquitetônico. O COSCIP do Rio de Janeiro apresenta determinações básicas para o atendimento a legislação, dependendo portanto para cada edificação de um estudo mais elaborado, que vise garantir a segurança contra incêndio, desde a concepção do projeto de arquitetura.

Tendo em vista as considerações abordadas, é flagrante a importância da segurança nessa questão, ficando demonstrado que a responsabilidade do Poder Público é maior ainda quando se trata da preservação dos edifícios públicos, pois toda legislação de obras, de incêndio, civil e criminal impõe essa responsabilidade também aos serviços públicos federais, que deveriam ser o exemplo para as construções em geral.

Meirelles (1999), afirma que a influência da construção civil “exigiu sujeição dessa atividade a *normas técnicas e normas legais*” assegurando solidez e perfeição, deixando a coletividade livre dos riscos da insegurança do ambiente construído. A permanência dessa segurança, só é possível de se obter, através da constante fiscalização do Poder Público junto às edificações públicas e particulares.

Questões que envolvem desde a execução do programa, passando pelo projeto, até à construção da obra pública são bastante complexas e demandam um estudo especial. Porém, vale destacar que o processo de condução dos trabalhos para execução do projeto de arquitetura deve envolver arquitetos responsabilizados pelo pleno conceito e estudo da segurança desde a sua concepção, no que diz respeito à parte arquitetônica, viabilizando novos sistemas e a adequação de sistemas ultrapassados, desenvolvendo um trabalho que atenda a demanda solicitada, sem abrir mão das melhores condições de funcionalidade, estética, conforto, uso e segurança, entre outros aspectos. Através da readequação da edificação é possível tornar a edificação segura e habilitada a funções compatíveis com a nossa época, eliminando a defasagem tecnológica.

CAPÍTULO 4

O PRÉDIO DA FAU/UFRJ: ESTUDO DE CASO

“De um modo semelhante, os novos materiais - ferro, vidro, cimento armado - oferecem aos projetistas novas possibilidades estranhas ao caráter da arquitetura antiga: paredes ou coberturas inteiramente transparentes, apoios delicadíssimos e arrojadas estruturas suspensas, ao mesmo tempo, que, é introduzida na prática construtiva, uma série de novos temas - estações ferroviárias, pontes, estabelecimentos industriais e prédios para escritórios - inteiramente desprovidos de assonâncias com os monumentos do passado e, por conseguinte, propícios a uma nova interpretação arquitetônica desligada dos estilos históricos.” (BENÉVOLO, 1972).

No final do século XVIII e início do século XIX, a Revolução Industrial viabilizou o uso do ferro e do vidro. Houve uma grande demanda da produção arquitetônica com a construção de novas fábricas e o desenvolvimento de máquinas.

Muitos arquitetos tornaram-se partidários de um novo estilo: a Arquitetura Moderna. Entre eles, o suíço Charles Eduard Jeanneret, conhecido internacionalmente como Le Corbusier, propôs em 1915 a cidade *pilotis*. Le Corbusier, foi polêmico em sua época, por tentar representar a arquitetura através da exatidão mecânica com a exigência da integração dos espaços para o controle racional das edificações. O programa de arquitetura deveria atender às necessidades reais da cidade e do indivíduo através dos cinco princípios técnicos de produção arquitetônica e da visão da edificação como estrutura independente criadas a partir do *pilotis*, da planta e fachadas livres, da ossatura independente, da janela rasgada e do terraço jardim.

Planta livre – Faz alusão a liberdade de utilização de um pavimento que livre de paredes portantes e com elementos verticais de sustentação.

Ossatura independente – Sistema estrutural independente das funções definidas na planta.

Janela rasgada – Janela em fita na escala humana, que propiciava a fachada livre e a fachada de vidro.

Terraço jardim – restaurando a área do solo que foi ocupada pela edificação.

Pilotis – Destacado do terreno onde se situa, faz alusão aos elementos verticais que sustentam o objeto arquitetônico, criando um espaço livre e contínuo permitindo a liberdade de uso do terreno.

As inquietudes e necessidades desta época, fizeram surgir em 1919, o manifesto Bauhaus que tinha como meta o entendimento da **construção** por todos os artistas (arquitetos, plásticos e pintores). Esperava-se também persuadir as pessoas a perceber que a arquitetura

moderna era mais funcional e mais racional, defendendo a utilização de todas as resultantes do desenvolvimento tecnológico. A partir da Bauhaus, a formação dos arquitetos deu lugar à competência técnica, derrubando as barreiras que separavam a arte da ciência.

Le Corbusier com estilo inovador para a época apostou na moradia moderna.

“Tendo encontrado homens... sujeitando o caos da engenharia empírica e da construção industrializada à disciplina clássica, Le Corbusier livrou-se dessa disciplina e deixou as formas industriais falarem a sua própria linguagem, por vezes bizarra” (SUMMERSON, 1997).

No Brasil, no princípio do século XIX, a Revolução Industrial trouxe a partir do uso de novos materiais, processos e métodos de construir a substituição da produção artesanal pela mecânica padronizada e em série, o que acarretou segundo Santos (1980-82) na difusão de “novas normas de pensamento e ação que conduziram o arquiteto e o engenheiro, a construir, a considerarem os problemas não em termos de artesanato como no período Colonial, mas no de indústria, criando a mentalidade propícia a esse campo de atividade que com a República tomou novo alento e de etapa em etapa deu à arquitetura caráter industrial” (UNIVERSIDADE DO BRASIL, 1966).

Nas primeiras décadas do surgimento da arquitetura Moderna no Brasil, Gregori Warchavchik, arquiteto russo naturalizado brasileiro, publicou no jornal brasileiro Correio da Manhã (1925), um Manifesto que foi representativo do Movimento Moderno na Arquitetura.

Foi ele o autor da primeira casa moderna do Brasil – “a romântica casa da Vila Mariana”, como a chamou Lúcio Costa, arquiteto brasileiro da nova geração. A casa foi construída em São Paulo, no ano de 1927-28 e rendeu a Warchavchik, a indicação para delegado de toda a América do Sul junto aos CIAMS - Congressos Internacionais de Arquitetura Moderna, por Le Corbusier, que a visitou em 1929, tendo ficado fortemente impressionado com o melhor da moderna arquitetura “na paisagem tropical desta terra”. A vinda do arquiteto franco-suíço ao Brasil, no ápice de sua carreira, em 1929, foi sem dúvida o fato de maior importância da década.

Lúcio Costa, já havia tomado conhecimento do novo estilo e das idéias de Le Corbusier durante uma viagem à Europa, e se deixou seduzir pelo seu raciocínio matemático sensível e ordenado, que foi de grande influência na sua carreira.

Em UNIVERSIDADE DO BRASIL (1966), é dito que “os *slogans* da nova arquitetura” eram o Racionalismo e Funcionalismo, movimentos do século XIX, caracterizados, o primeiro pela razão, como a principal fonte de conhecimento humano, onde todos os conceitos são

derivados do conhecimento matemático, e o segundo tendo como princípio, a exclusão de todos os elementos que não tenham utilidade prática, conforme descrito por Benevolo (1972):

“...a arquitetura moderna ... resolve de um modo mais racional os problemas da habitação, do trabalho e da diversão, atendendo, de uma forma mais equilibrada, às diversas componentes materiais e espirituais. É este o verdadeiro sentido do chamado ‘funcionalismo’; não se trata, de fato, de comparar exigências funcionais e formais segundo o antigo sistema de valores, mas sim de ver umas e outras segundo uma nova perspectiva.” (BENEVOLO, 1972)

Uma das histórias mais comentadas sobre o avanço do pensamento modernista junto às esferas do poder, envolvendo Lúcio Costa e Le Corbusier, ocorreu em 1935, quando Archimedes Memória, venceu o concurso para projetar o edifício sede do Ministério da Educação e Saúde (Figura 4.1), mas o ministro Gustavo Capanema resolveu convidar Lúcio Costa para apresentar novo projeto, que deveria representar a cultura brasileira e ser “funcionalista”.

“O Ministro, partidário de uma arquitetura de meio termo – um edifício plantado no chão e não sobre pilotis... acessível através de uma escada monumental -, trabalhado, nessa altura pelo seu *entourage* de modernistas (viam-se livros de Le Corbusier em sua mesa de trabalho), paga o prêmio aos vencedores e nomeia Lucio (participante não classificado no Concurso) para elaborar novo projeto.” (UNIVERSIDADE DO BRASIL, 1966).



Figura 4.1 Edifício do Ministério da Educação e Saúde.
Fonte: Guia da arquitetura moderna no Rio de Janeiro

Lúcio Costa e sua equipe de “modernistas”: Carlos Leão, Jorge Machado Moreira, Affonso Eduardo Reidy e mais tarde Ernani Vasconcellos e Oscar Niemeyer, com a participação especial de Le Corbusier, concluíram em 1936, o projeto do MES (Ministério da Educação e Saúde), que foi considerado ícone da arquitetura moderna brasileira, por sua qualidade arquitetônica e expressão de elementos básicos do modernismo.

“Se na Velha República a vergonha era a cidade colonial, com a revolução e a inserção definitiva do país no sistema capitalista mundial, a cidade horizontal era a imperfeição a ser corrigida. Uma nação que tinha por interesse mostrar-se moderna para o mundo devia estar a par da inovações tecnológicas, e o símbolo da modernidade do momento eram os grandes edifícios verticalizados, tendo como principal exemplo brasileiro o prédio do MES, construído na esplanada do Castelo.” (PROURB, 2003).

Le Corbusier ensinou a teoria do Modernismo em 6 conferências onde abordou as dificuldades encontradas em um projeto moderno: “completamente desconhecidas da maioria do auditório, tiveram efeito equivalente à de uma Introdução – Arquitetura da Era Industrial” (UNIVERSIDADE DO BRASIL, 1966). Teve ainda uma atuação fundamental, no desenvolvimento do projeto do MES, participando ativamente durante aproximadamente um mês, diariamente, na prancheta. Nessas três semanas de convívio, também Jorge Machado Moreira, sucumbiu sua formação profissional aos preceitos de Le Corbusier, conforme seu depoimento:

“Teve grande importância o convívio, durante cerca de três semanas, que com ele tiveram os arquitetos do grupo encarregado de projetar o edifício do ministério, do qual eu fazia parte, e que influiu decisivamente em minha formação profissional.” (MOREIRA, 2001).

4.1 PRINCÍPIOS DA ARQUITETURA MODERNA NA CONSTRUÇÃO DA CIDADE UNIVERSITÁRIA: BREVE HISTÓRICO

Além da vinda ao Brasil para colaborar no projeto do MES, Le Corbusier, também foi convidado a orientar a solução para o projeto da Cidade Universitária. Em pouco mais de uma semana, apresentou uma solução para o projeto sediado na Mangueira (uma das opções de terreno para construção da Cidade Universitária), que se distinguiu pela originalidade: um auditório com a cobertura suspensa por vigas de concreto dispostas pelo lado externo e uma avenida monumental, em um esquema de quatro quilômetros de viadutos. O projeto porém, não atendeu às condições técnicas e econômicas solicitadas, sendo abandonado. Entretanto, outro projeto foi iniciado, no

arquipélago formado por cinco ilhas, denominada de Ilha do Fundão, e cujos projetos das edificações lá situadas, apresentam características principais da arquitetura moderna.

“Le Corbusier viaja pelo dirigível Hindemburgo e permanece pouco mais de um mês no Brasil (13/07 a 15/08), fazendo as seis conferências previstas...e dirigindo, alternadamente, o trabalho de dois ateliês, ambos integrados por Lucio Costa e pelos arquitetos de seu grupo. O primeiro deles ocupou-se da Cidade Universitária e o outro do edifício do MEC.” (SANTOS *et al*, 1987)

A idéia da construção de um *campus* único que concentrasse as atividades da universidade data de 1935, quando foi designada uma Comissão para “conceituar, localizar e projetar” a Cidade Universitária. Após dez anos de estudos, elaborados por várias comissões com diferentes alternativas de locais, em 1948 optou-se pela implantação da cidade universitária em um arquipélago da baía de Guanabara, no Estuário de Manguinhos, na Enseada de Inhaúma - formada pelos rios Jacaré, Farias e Timbó. A Lei nº 452, de 5 de julho de 1937, institui a Universidade do Brasil, que determina que a mesma seria constituída por 15 escolas ou faculdades que passariam a ter o adjetivo Nacional. Entre elas a Escola Nacional de Arquitetura.

“Cumpre acentuar, ..., que as peculiaridades ecológicas da cidade do Rio de Janeiro tornam-na o lugar ideal para a vida universitária, tanto pelo fato de ser um centro tributário de todo o sistema de transportes e comunicação da costa Leste do continente, quanto por continuar a servir como verdadeira capital cultural do país, beneficiando-se de um ambiente físico verdadeiramente encantador.” (CONSULTEC, 1966).

“A Lei nº 452, de 5 de julho de 1937, determinou a edificação da Universidade do Brasil como Cidade Universitária, segundo um plano de conjunto, no qual os elementos que a compusessem, se agrupariam em setores diversos, segundo suas afinidades. Para isto, ficou instituída a Comissão do Plano da Universidade do Brasil, que seria composta de professores catedráticos e outros técnicos, com o encargo de superintender a elaboração dos programas, a organização dos projetos e a execução das obras.” (CONSULTEC, 1966).

Em 1944, a Comissão do Plano da Universidade do Brasil foi extinta e foi criado no Departamento do Serviço Público (DASP), o Escritório Técnico da Cidade Universitária do Brasil, com o objetivo de planejar e executar as obras da Cidade Universitária. O Escritório Técnico da Cidade Universitária deu início aos trabalhos sob a chefia do engenheiro Luiz Hildebrando de Barros Horta Barbosa, tendo como colaboradores o engenheiro Jorge Oscar de Mello Flores, o engenheiro - arquiteto Rubens Moreira Torres e uma grande equipe de auxiliares.

Os critérios para a escolha da localização da Cidade Universitária foram os seguintes:

- 1º) Baixo custo para o empreendimento (urbanização, fundações, edificações);
- 2º) Proximidade do centro urbano;

3º) Possibilidades de futuras ampliações das dependências;

4º) Proximidade dos centros de população universitária;

5º) Fácil e rápido acesso: transportes em sistema já organizado e capaz de servir a demanda prevista;

6º) Outros estudos específicos analisados.

Com estes critérios estabelecidos firmou-se dentre os locais previstos, em primeiro lugar a localização nas Ilhas Reunidas, seguida por pequena margem de pontos da localização em Manguinhos e na Ilha do Governador.

Finalmente, com a assinatura do Decreto-lei nº 7.563, de 21 de maio de 1945, ficou determinada a localização definitiva da Cidade Universitária na área que seria constituída pela reunião, por aterro, da Ilha do Fundão com outras ilhas próximas, na Baía de Guanabara.

De 1949 a 1952, nove ilhas (Cabras, Pindaí do Ferreira, Pindaí do França, Baiacu, Fundão, Catalão, Bom Jesus, Pinheiro e Sapucaia) situadas em frente ao Instituto Oswaldo Cruz, entre a Ponta do Caju e a Ilha do Governador foram interligadas, por aterro hidráulico, totalizando uma superfície de 4,8 milhões de metros quadrados, para abrigar a Cidade Universitária (Figura 4.2), ficando separado do continente por um canal. O *campus* foi projetado inicialmente para atender a uma demanda populacional de 25 mil pessoas, podendo chegar a 40 mil usuários entre professores, funcionários, alunos e pacientes do Hospital Universitário.

O projeto ficou sob a responsabilidade da equipe de arquitetos do Escritório Técnico da Universidade do Brasil - ETUB, tendo como arquiteto-chefe Jorge Machado Moreira.



Figura 4.2 Formação da Ilha da Cidade Universitária.
Fonte: Arquivo da Prefeitura Universitária (1954)

“O projeto da Ilha do Fundão era uma referência importante para Lúcio, sendo a maior obra que tinha saído da prancheta de um arquiteto defensor e praticante da ‘Nova Arquitetura’ até aquela data...

...Para quem conhece os dois lugares não passa despercebida a semelhança entre o Eixo Monumental de Brasília e as Avenidas da Cidade Universitária. Era o discípulo (Jorge) influenciando o mestre (Lúcio).” (MOREIRA, 2001).

Como autor do “Plano Geral da Cidade Universitária” da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Moreira foi responsável pela maior parte dos projetos da Ilha do Fundão, onde pode expressar suas experiências com a Arquitetura Moderna com supremacia. O projeto inicial previa 54 edifícios independentes para escolas, faculdades e institutos, com a abrangência de 10 centros em uma área total de construção de 884.000 metros quadrados.

Embora o plano diretor inicial tenha sofrido sucessivas modificações desde 1949, muitas de suas partes permaneceram invariáveis, adaptando-se cada novo projeto aos anteriormente realizados, mesmo admitindo a permanência de certos erros, que foram corrigidos mediante adaptações e complementações sucessivas.

“O dimensionamento das instalações que compõem o conjunto da Cidade Universitária da Universidade do Brasil..., obedeceu ao princípio de assegurar um crescimento rápido do número de matrícula a serem oferecidas (massificação)... O projeto inicial previa uma população de cerca de 40.000 pessoas, incluindo 30.000 alunos.” (CONSULTEC, 1966).

Após os primeiros estudos, algumas das obras projetadas tiveram as suas construções iniciadas. As obras aconteceram de forma lenta, sendo efetivada em 1953 a primeira

conclusão, a do Instituto de Puericultura. O ETUB realizou a Formação da Ilha Universitária, o Hospital das Clínicas, o Instituto de Puericultura, a Faculdade Nacional de Engenharia, a Faculdade Nacional de Arquitetura, além de obras gerais e de Urbanização e a Ponte Oswaldo Cruz.

Em 1949, com o início do processo de construção da Cidade Universitária, o Arquiteto Jorge Machado Moreira projetou o Edifício da Faculdade Nacional de Arquitetura (Figura 4.3), inaugurado em 1961 na Ilha do Fundão, tendo sido premiado na IV Bienal de São Paulo, em 1957, e vindo a chamar-se mais tarde de Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.



Figura 4.3 Faculdade Nacional de Arquitetura
 “Perspectiva do Projeto Original in ETUB – Cidade Universitária da Universidade do Brasil” RJ, 1953 (Relatório de Horta Barbosa)

No estudo da obra de Jorge Machado Moreira, Moreira (2001) cita o Prédio da FAU como a obra "...mais emblemática da maneira arquitetônica de pensar..." do arquiteto e apresenta de forma detalhada toda a evolução de sua carreira dentro do cenário da Arquitetura Moderna, dando sustentação à importância deste estudo. Em 1959, o presidente Juscelino Kubitschek, através do Decreto 47.535, denominou a ilha resultante da fusão do arquipélago original de Ilha da Cidade Universitária da Universidade do Brasil.

Durante os anos de 1949 a 1962, foram elaborados sucessivamente 5 planos de conjunto, respectivamente, o primeiro de 1949, 1951, 1954, 1956 e 1962. O último plano de conjunto encontrou limitações para sua elaboração, em função da existência dos prédios concluídos ou em vias de conclusão, como o prédio da Faculdade Nacional de Arquitetura, as Oficinas Gráficas, a Casa do Estudante e a Escola Nacional de Engenharia. Este plano previa que a Reitoria seria localizada de frente para a entrada da Ponte Oswaldo Cruz (Figura 4.4), juntamente com seu auditório destinado a solenidades, conferências, cinema, teatro, etc. Para atender a demanda de suprimento de uma população estimada em quarenta mil pessoas, seria construído um *Shopping Center* próximo ao edifício da Reitoria.

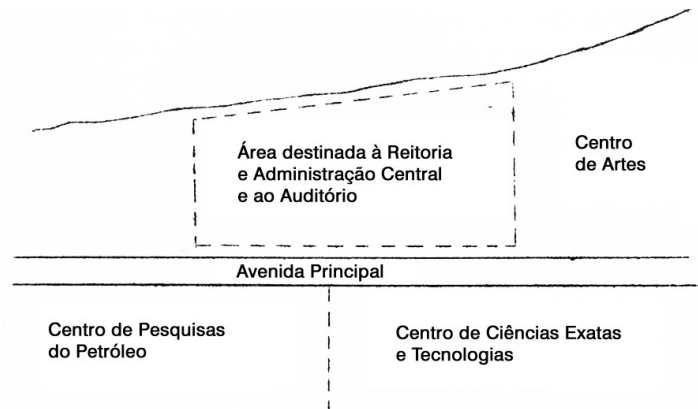


Figura 4.4 Localização do Prédio da Reitoria.
Fonte: Consultec (1966)

O Plano Diretor previa que para o Centro de Artes (composto pelos cursos de Arquitetura, Música e Belas Artes) seriam construídos mais dois prédios anexos (Figura 4.5), além do prédio já construído da Faculdade Nacional de Arquitetura, esperando receber cerca de 3.000 alunos.

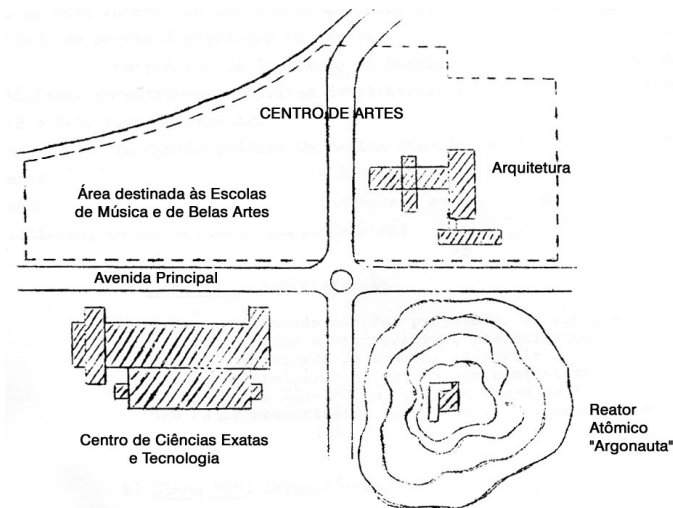
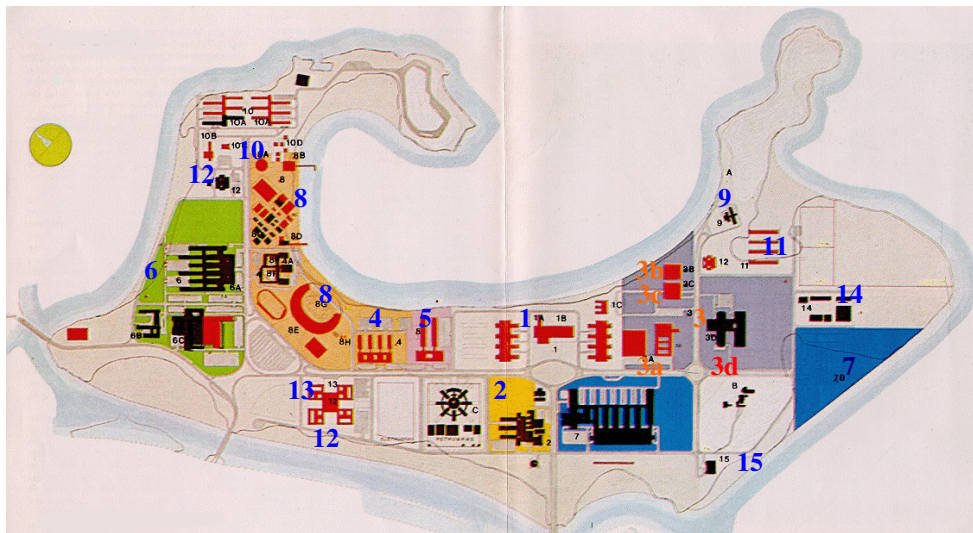


Figura 4.5 Localização do Centro de Artes.
Fonte: Consultec (1966)

Em 1972, foi elaborado um novo Plano Diretor (Figura 4.6) para a Universidade Federal do Rio de Janeiro¹, que não foi concluído, at. Este Plano Diretor compreende grandes edifícios destinados aos Centros, complexos arquitetônicos que aglutinam várias unidades afins, edifícios destinados à Reitoria, instalações desportivas, residências para estudantes e para funcionários e instalações de serviços gerais, reduzindo-se, então a área total de construção para 750.000 metros quadrados aproximadamente.

Atualmente, a Ilha da Cidade Universitária é um complexo de edifícios que abrange 60 unidades acadêmicas e instituições afins conveniadas, bem como setores técnicos, esportivos e administrativos da Universidade do Brasil².



LEGENDA DO PLANO DIRETOR

1- Reitoria e Administração Superior	4- Centro de Filosofia e Ciências Humanas	10- Zona Residencial de Estudantes
2- Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza	5- Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas	11- Zona Residencial de Funcionários
3- Centro de Letras e Artes	6- Centro de Ciências Médicas	12- Restaurantes
3a- Museu da Escola de Belas Artes	7- Centro de Tecnologia	13- Zona Comercial
3b- Escola de Música	8- Conjunto Desportivo	14- Zona de Serviços Industriais
3c- Faculdade de Letras	9- Casa do Estudante	15- Serviço Industrial Gráfico
3d- Faculdade de Arquitetura e Urbanismo		

Figura 4.6 Plano Diretor de 1972
Fonte: Arquivo Escritório Técnico da UFRJ - ETU (1972)

¹ No ano de 1965, com a Lei nº 4.831, de 5 de novembro, de autoria do general Castelo Branco, a Instituição passou a chamar-se Universidade Federal do Rio de Janeiro.

² No dia 30 de novembro de 2000, através de direito adquirido na justiça, a Universidade Federal do Rio de Janeiro, voltou a se chamar Universidade do Brasil.

4.2 DESCRIÇÃO DA EDIFICAÇÃO

“...tenho procurado através de uma participação bastante ativa, colaborar no estabelecimento de regulamentações e normas urbanísticas que estruturam a cidade e orientem seu desenvolvimento, sem prejuízo da paisagem natural e dos testemunhos materiais de sua história, cujos remanescentes nos cabe preservar...”
(JORGE MACHADO MOREIRA)

O projeto do Prédio da FAU/UFRJ, premiado em 1957, teve início no ano de 1949. Em consulta ao acervo do ETU/UFRJ, não foram encontradas referências quanto à legislação que serviu de base para elaboração do mesmo, mas observou-se que no acervo constam diversas publicações referentes a construções de cidades e prédios universitários na América Latina, no período que antecedeu ao projeto da Ilha e do Prédio da FAU, podendo ter servido de inspiração ao autor do projeto.

A Prefeitura da Cidade Universitária não conta com um Código de Obras próprio e em breve entrevista solicitada a alguns arquitetos do ETU, foi possível obter a informação de que no final do ano 2003, um dos arquitetos, foi convidado a elaborar as diretrizes para a construção de um texto que viria a se tornar o Código de Obras da Prefeitura da Cidade Universitária, tomando como padrão o Código de Obras do Município do Rio de Janeiro, mas atendendo as especificidades das construções e do Plano Diretor da Cidade Universitária.

A legislação vigente para a construção civil, no período de elaboração do projeto do prédio da FAU, era o Código de Obras do Distrito Federal, então Rio de Janeiro, aprovado pelo Decreto nº 6000, de 01 de julho de 1937. No capítulo IV, seção VI, do Decreto nº 6000, que trata do licenciamento da construção de edifícios públicos e de obras (...), de serviços públicos federais, ficava estabelecido através da Lei Federal nº 125, de 03 de dezembro de 1935, que “a construção de edifícios públicos não poderá ser feita sem licença da Prefeitura...”, e no seu parágrafo 17, ratifica que “as obras de construção,...pertencentes a Companhias, Empresas, Sociedades e concessionários em geral de serviços públicos federais, estão também sujeitas às determinações da legislação, das posturas e das deliberações municipais e não poderão ser executadas sem licença da Prefeitura e sem que os projetos respectivos, ..., tenham sido aprovados.” O Código de Obras (2000), não estabelece normas e procedimentos sobre a política urbana e de construção para a área da Ilha do Fundão (território federal), constando somente considerações a respeito sobre o patrimônio paisagístico da orla marítima da Ilha do Fundão.

Considerando que existia uma legislação de obra vigente durante o período de concepção do projeto do Prédio da FAU/UFRJ, procurou-se levantar, com o objetivo de esclarecer

se o autor do projeto poderia encontrar subsídios para atender a requisitos básicos de segurança ao fogo, a partir do projeto arquitetônico, os itens relevantes encontrados no Decreto nº 6000.

O programa elaborado por Moreira, a partir de organograma apresentado pelo então Diretor da Faculdade Nacional de Arquitetura, professor Paulo Ewerard Nunes Pires, formava num retângulo de 262 metros quadrados, um edifício composto por quatro blocos interligados entre si (Figura 4.7). O edifício e suas instalações, segundo Consultec (1966), foi concluído com cerca de 58 mil metros quadrados de área, entrando em utilização em julho de 1961. Morgado (1996) destaca as áreas brutas de cada bloco:

“O projeto aprovado era formado por um bloco principal de 8 pavimentos, com área bruta de 33.660m^2 (Bloco A); outro bloco, com 2 pavimentos, medindo 4.564m^2 (Bloco B) e dois outros, também com 2 pavimentos, e área total de 18.100m^2 (Blocos C e D). Do projeto constava, ainda, um quinto bloco (Bloco E), com 5.200m^2 , não construído, que se destinava a um grande museu de arquitetura” (MORGADO, 1996).

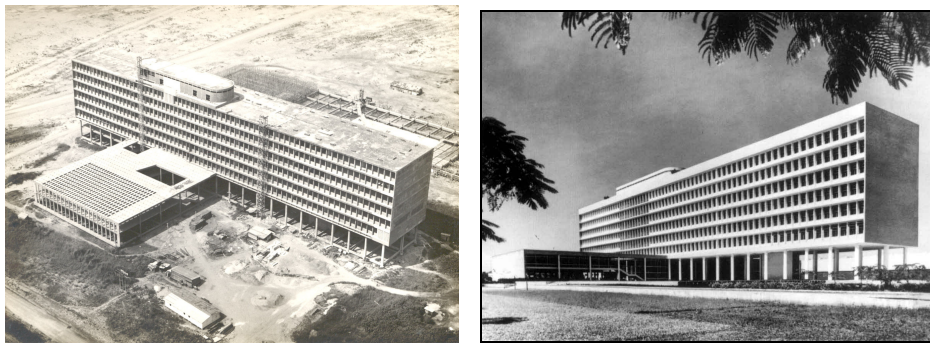


Figura 4.7 Prédio em construção e finalizado.
Fonte: Arquivo Escritório Técnico da UFRJ - ETU

O projeto original da edificação era constituído de cinco blocos (Figura 4.8), conforme descrito por Consultec (1966) e relatado a seguir, dos quais somente quatro, foram construídos.

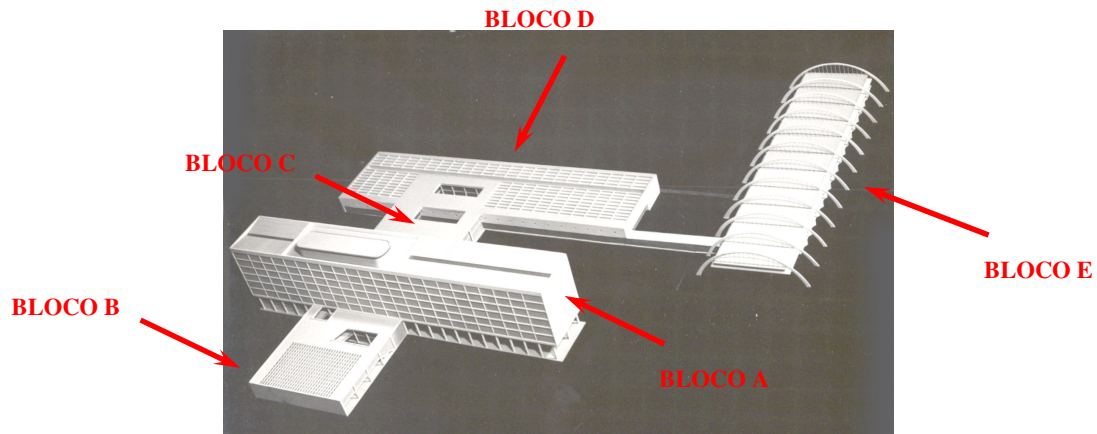
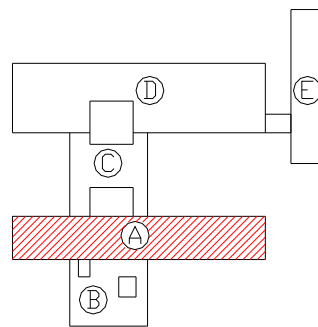


Figura 4.8 Maquete do projeto original da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.
Fonte: Arquivo Escritório Técnico da UFRJ - ETU

BLOCO A



a) Subsolo: compreenderia a casa de máquinas e elevador de serviço, hall de serviço, poço dos cinco elevadores sociais, central telefônica e casa de bombas.

b) 1º pavimento: abrangeria o salão do arquivo, câmara escura, oficina fotográfica, sala de preparo, sala para cópias heliográficas, sala do arquivista, sala de recepção, sanitários para funcionários, sala de reuniões, portarias, cabines telefônicas, elevador de serviço, sanitários públicos e grande varanda coberta.

c) 2º pavimento: compreenderia secretaria e tesouraria, departamento de publicidade e apostilas, serviço de mecanografia, conjunto de sanitários, protocolo e caixa, hall principal, depósitos de lixo e sanitários de serviço.

d) 3º, 4º, 5º, 6º, 7º e 8º pavimento: seriam compostos por vinte e uma salas de trabalho, com capacidade para 8 alunos cada uma, duas salas de trabalho nas extremidades do bloco com capacidade para 11 alunos, cinco conjuntos de salas para o corpo docente, conjunto de sanitários para serventes, conjunto de sanitários para o corpo discente, secretaria, conjunto de

sanitários para o corpo docente, duas salas para ensino prático com capacidade para 24 alunos, hall principal, salas para ensino teórico com capacidade para 99 alunos.

e) Cobertura: compreenderia um grande jardim, escada de acesso, hall de serviço, terraço, casa de máquinas, subestação elétrica, conjunto de sanitários e depósitos. Parte da cobertura seria um simples telhado convencional.

Acima da base em pilotis, o partido é ortogonal, formado por duas fachadas principais, a Noroeste (Figura 4.9), composta por esquadrias de vidro com caixilho em alumínio e a Sudeste que é composta por varandas.



Figura 4.9 Fachada NO dos blocos A e B – FAU/UFRJ.
Fonte: Espírito Santo (2003)

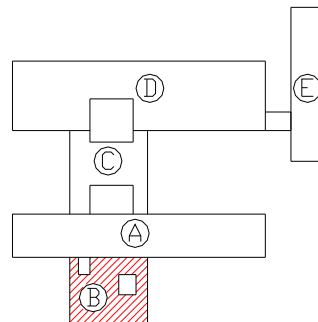
Este bloco apresenta seis pavimentos-tipo, destinados quando da sua construção, um pavimento para cada uma das cinco séries do curso de arquitetura, e o último para o curso de urbanismo, e tendo como cobertura um terraço-jardim criado por Burle-Marx, famoso paisagista paulista, no qual um volume diferenciado abriga as casas de máquinas e caixas d'água. A utilização dos pavimentos não atendeu o projeto original e a edificação passou a abrigar do terceiro ao quinto andar, o curso de Arquitetura e Urbanismo, no sexto e sétimo andares o curso de Belas Artes e no oitavo andar a Reitoria da Universidade, área esta que no projeto original, estava destinada às salas de concursos.

Este bloco principal, composto por oito pavimentos e cobertura, possui 47 metros de altura em uma área completamente rodeada por jardins.

Algumas ocupações se destacam neste bloco.

- No 3º pavimento, destaca-se no hall dos elevadores, o Auditório Archimedes Memória.
- No 4º pavimento, destaca-se no hall dos elevadores, o Laboratório de Informática.
- Na sala 445 funciona o Auditório do Proarq, com capacidade para 40 lugares.
- Parte do hall de elevadores, no 7º pavimento, foi fechado e transformado em sala, bloqueando a circulação de acesso a escada principal.
- A sala 702 foi transformada em auditório, com cabine de projeção elevada (acesso através de escada).
- As salas-auditórios (salas 328, 330, 428, 430, 528 e 530) com capacidade para 99 pessoas foram mantidas. No 6º pavimento o formato auditório foi alterado e as salas são usadas de maneira tradicional. No 7º pavimento estas salas foram transformadas na Biblioteca Prof. Alfredo Galvão, com o fechamento do final do corredor.

BLOCO B



- a) Subsolo: compreenderia parte da casa de bombas, duas caixas d'água, casa de máquinas para ar-condicionado, galeria de serviço e os dutos para ar-condicionado.
- b) 1º pavimento: compreenderia uma grande área livre com escada de acesso ao jardim interno.
- c) 2º pavimento: seria composto de sala de estar, depósito, secretaria, biblioteca completa com seus diversos setores, gabinete do chefe da biblioteca, serviço de informações, fichário, salão de leitura, seis salas de estudo, conjunto de sanitários, estantes e arquivos e áreas para exposições.
- d) Cobertura: compreenderia um grande salão de conferências com capacidade para 216 pessoas.

Grandes mudanças no partido foram percebidas neste bloco. No 1º pavimento foi mantida a área livre em pé-direito duplo, com escada de acesso (Figura 4.10) ao balcão curvilíneo do mezanino (Figura 4.11) onde se situa o Museu D. João VI, a Biblioteca Lúcio Costa (Figura 4.12) e uma grande área para exposições (Figura 4.13), estes dois últimos já previstos. Não foi construído o salão de conferências na cobertura deste bloco.

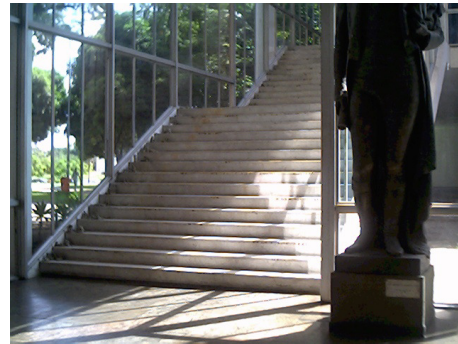


Figura 4.10 Hall e escada de acesso ao Mezanino da FAU/UFRJ.
Fonte: FAU/UFRJ (2004) e Espírito Santo (2004)



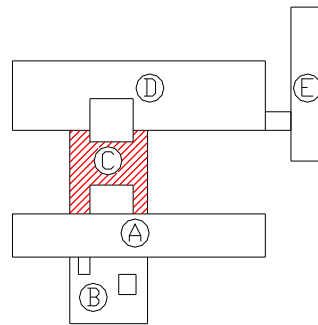
Figura 4.11 Balcão curvilíneo do Mezanino da FAU/UFRJ.
Fonte: FAU/UFRJ (2004) e Espírito Santo (2004)



Figura 4.12 Biblioteca Lúcio Costa.
Fonte: Espírito Santo (2004)



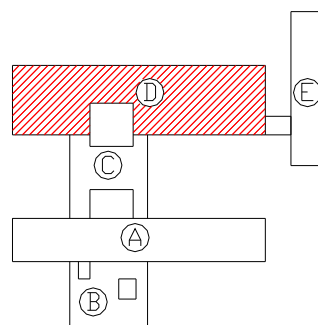
Figura 4.13 Hall de exposições.
Fonte: Espírito Santo (2004)

BLOCO C

- a) Subsolo: compreenderia a uma grande extensão da galeria de serviço fazendo a conexão entre os diversos blocos do conjunto.
- b) 1º pavimento: sala de café, sanitário masculino, sanitário feminino, sala de recreação, sala de espera, sala dos departamentos, secretaria e gabinete do administrador.
- c) 2º pavimento: compreenderia a zeladoria, conjunto de sanitários para docentes, sanitário do diretor, sala de estar, sala do conselho departamental, salão da congregação, amplo salão de visitas, sala de espera, gabinete do secretário do diretor, gabinete do diretor, secretaria administrativa, sala de trabalho pertencente à administração e galeria de acesso.
- d) Cobertura: seria em laje de concreto armado.

Não sofreu alterações no projeto, mas mudanças no uso de algumas salas.

É importante ressaltar que no segundo pavimento deste bloco, está situada uma grande sala de reunião de público, onde se reúne o Conselho Universitário, com capacidade para 75 pessoas.

BLOCO D

- a) Subsolo: abrigaria as casas de máquinas, as subestações elétricas, uma galeria de serviço e grande área destinada à visitação das instalações.
- b) 1º pavimento: compreenderia laboratórios da cadeira de materiais de construção na parte relativa ao estudo do solo, três conjuntos de salas para assistentes e catedráticos, sala de preparo de corpos de prova, câmara úmida, armários para exposição de materiais, depósito de material, três sanitários, duas salas para aulas com capacidade para 50 alunos cada, duas cabines de projeção, depósito de pranchetas, oficina, depósito de instrumentos, conversores, almoxarifado,

área para exposições, laboratórios de cadeiras de física aplicada, câmara escura, sala de reparos, câmara de reverberação, conjuntos de salas destinadas aos trabalhos de secretaria e recepção e *halls* com galerias de acesso aos diversos setores do pavimento.

c) 2º pavimento: compreenderia quatro salas para aulas teóricas (sendo duas destinadas ao ensino de desenho), sala de gravura e pintura, *atelier* do catedrático, sala dos assinantes, sala de recepção, escaninhos, sanitários, laboratório de higiene das habilitações, caixa d'água elevada, quatro salas de modelagem com tanques, laboratórios do curso de cerâmica, sala de modelagem de cerâmica, fornos, sala de aula teórica com capacidade para 50 estudantes, sala de pintura a pistola, sala para aula de pintura com capacidade para 25 alunos, mostruário, sala de secagem, depósito de materiais, câmara úmida, tanques, sala de preparo de material, *atelier* e sala de professores, sala de maquetes, museu técnico, conjunto de sanitários e vestuários e galerias de circulação interna.

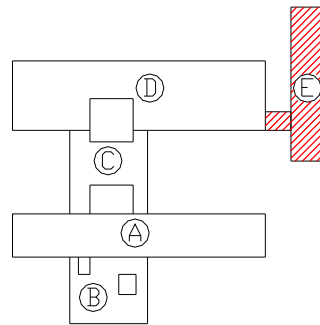
d) Cobertura: seria composta de laje de concreto armado com canaletas para águas pluviais.

Não sofreu alterações no projeto, mas sim, mudanças no uso de algumas salas para atender as necessidades da FAU e da EBA.

Neste bloco, no primeiro pavimento, foi inaugurado em 1976, o Auditório Raymundo Moniz Aragão, conhecido como Salão Azul (Figura 4.14), com capacidade para 212 pessoas.



Figura 4.14 Auditório Raymundo Muniz Aragão (Salão Azul).
Fonte: Espírito Santo (2004)

BLOCO E

O bloco E seria um grande museu de arquitetura mas não chegou a ser construído.

4.2.1 SISTEMA CONSTRUTIVO E SISTEMAS TÉCNICOS

O sistema construtivo da edificação é composto de estrutura de concreto armado com colunas visivelmente presentes no *pilotis* (Figura 4.15), com paredes duplas e tetos falsos, o que facilitaria a instalação e mudança de tubulações hidráulicas e elétricas. Nos pavimentos superiores, os pilares ficam situados próximos às fachadas, desviados no teto do *pilotis* para a face externa do bloco, passando a compor uma grelha na fachada envidraçada (com varandas e *brises* em algumas delas) (Figura 4.16), definida verticalmente pela subdivisão dos vãos e horizontalmente pelas bordas das lajes.



Figura 4.15 Base em *Pilotis* – bloco A.
Fonte: Espírito Santo (2004)



Figura 4.16 Fachada em varandas – bloco A.
Fonte: Espírito Santo (2004)

Nas lajes, as vigas são aparentes abaixo do teto com uso de forro falso na face inferior das vigas. As alvenarias originalmente coincidiam sempre com as vigas. Atualmente as salas foram subdivididas, mas respeitam a modulação estrutural original.

Previu-se para cada unidade da Universidade, uma subestação secundária, a fim de facilitar a distribuição de energia elétrica.

De acordo com Consultec (1966) o projeto de iluminação de salas de aula, laboratórios, escritórios, oficinas, corredores, etc, obedeceram a um excelente estudo para iluminação, apresentando na época da construção, iluminamento de no mínimo 200 lux.

“Cumprir acrescentar que os níveis de iluminamento estão, em alguns casos, acima do estabelecido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).” (CONSULTEC, 1966)

Elaborado de acordo com as definições do plano diretor, que estabeleceu o limite máximo de 4 pavimentos para os novos prédios a serem executados, procurou-se atender para o abastecimento de água das instalações o dimensionamento ótimo de cada centro, através das necessidades específicas de cada unidade. Para o Prédio da FAU/UFRJ, construído antes desta determinação, foram projetados dois reservatórios de água, um superior com capacidade para 60.000 litros e dois inferiores, com capacidade para 60.000 litros cada.

Não foram encontrados projetos referentes a instalação de ar-condicionado, mas sim referências à estudos de conforto ambiental, a partir da criação de zonas de sombras, por arborização interna ou pela disposição dos edifícios, aproveitando-se a ação refrigerante dos ventos, provocando-se nas salas uma ventilação transversal ou ainda prevendo-se quebra-sóis, paredes de baixa condutibilidade térmica e varandas (CONSULTEC, 1966).

“De acordo com as orientações da equipe de Paulo Sá para o projeto, nas salas de aula situadas na fachada **NO** seriam ministradas aulas teóricas para grupos maiores de alunos no período da manhã, por estas receberem insolação no período da tarde.” (MORGADO, 1996).

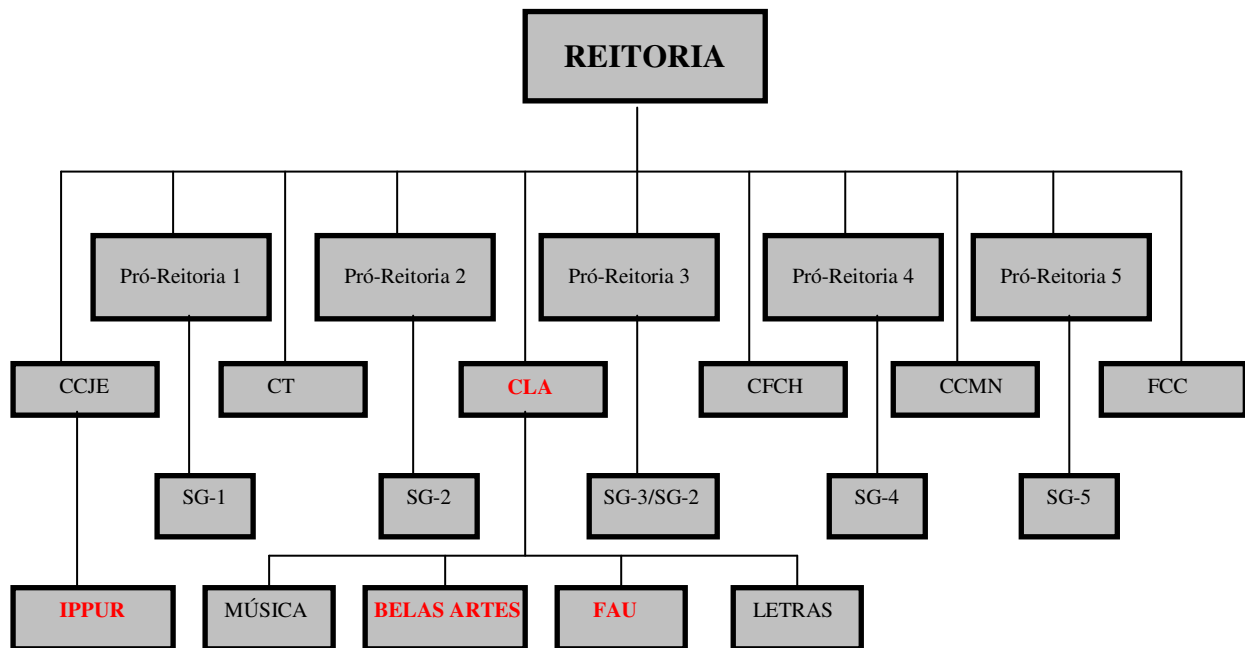
A edificação não conta com projeto para instalação de gás canalizado, já que não existe fornecimento nesta área.

Não foram encontrados projetos para sistemas e dispositivos de combate a incêndio.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DOS USUÁRIOS

Para analisar a edificação em sua totalidade, é necessário observar que a estrutura física do Prédio da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, é ocupada pela própria Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, mas também pela REITORIA, pela Escola de Belas Artes (EBA) e pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional (IPPUR).

Através de um organograma parcial e simplificado (Figura 4.17) dos órgãos e unidades que compõem a Universidade do Brasil, é possível observar que as faculdades de Letras, de Música, de Belas Artes (EBA) e de Arquitetura e Urbanismo (FAU) estão vinculadas ao Centro de Letras e Artes e que o IPPUR é ligado ao Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas.



LEGENDA

PR – PRÓ-REITORIA (ANTIGA SUB-REITORIA)	CLA – CENTRO DE LETRAS E ARTES
SG – SUPERINTENDÊNCIA GERAL	CFCH – CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
CCJE – CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E ECONÔMICAS	CCMN – CENTRO D CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DA NATUREZA
CT – CENTRO DE TECNOLOGIA	FCC – FÓRUM DE CIÊNCIA E CULTURA
IPPUR – INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL	

Figura 4.17: Organograma (parcial) da UFRJ.

REITORIA

Como órgão de direção, a REITORIA conta em sua estrutura administrativa com as Pró-Reitorias: PR-1 - Pró-Reitoria de Ensino de Graduação e Corpo Discente, é responsável

pelos cursos de graduação, ingresso na UFRJ, calendário acadêmico, alojamento, estágios, diploma, CEG, entre outros; PR-2 - Pró-Reitoria de Ensino para Graduados e Pesquisas, é responsável pelos cursos de pós-graduação, atividades de pesquisa, afastamento do país e na sede, CEPG etc; PR-3 - Pró-Reitoria de Patrimônio e Finanças, é responsável pelas receitas e despesas da UFRJ; PR-4 - Pró-Reitoria de Pessoal e Serviços Gerais, tem como função gerenciar toda parte de Recursos Humanos, controlando ainda os dados referentes ao histórico funcional de cada servidor e a execução da Folha de Pagamento e a PR-5 - Pró-Reitoria de Desenvolvimento e Extensão, responsável pelos programas e projetos de extensão e educação à distância e as Superintendências Gerais.

ESCOLA DE BELAS ARTES

Em 1931, a EBA passou a integrar a Universidade do Rio de Janeiro e em 1937, a Universidade do Brasil. Em 1965 passou a se chamar Escola de Belas Artes incorporando-se a Universidade Federal do Rio de Janeiro. A EBA é composta por sete departamentos, que atendem aos cursos de graduação em Composição Paisagística, Composição de Interior, Artes Cênicas, Desenho Industrial, Pintura, Escultura, Gravura e Licenciatura em Educação Artística. Os departamentos de Análise e Representação da Forma – **BAF**, de Artes Base – **BAB**, de Artes Utilitárias – **BAU**, de Comunicação Visual – **BAV**, de Desenho Industrial – **BAI**, de História e Teoria da Arte – **BAH** e de Técnicas e Representação – **BAR**, ocupam grande área dos blocos D e o sexto e o sétimo andares do Prédio da FAU/UFRJ com um corpo discente de aproximadamente 1.800 alunos. A EBA também conta com cursos de especialização, mestrado e doutorado atendendo a cerca de 90 alunos por ano.

IPPUR

O IPPUR, é uma instituição voltada para o ensino de pós-graduação e a pesquisa na área do Planejamento Urbano e Regional, que é vinculado ao Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas da UFRJ, situando-se no quinto andar do Prédio. Os cursos de especialização, mestrado e doutorado atendem a cerca de 40 alunos por ano.

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

A estrutura administrativa da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo compreende a Direção, a Congregação, órgão deliberativo da Faculdade além de compor-se das Câmaras de

Ensino, de Legislação e Normas e de Orientação Acadêmica, o Conselho Departamental, órgão consultivo da Faculdade e a Administração, órgão encarregado dos serviços administrativos da Faculdade. A Direção é formada por um Diretor auxiliado por dois Diretores Adjuntos, o primeiro correspondendo à Coordenação de Graduação que administra os 6 (seis) Departamentos da graduação, e o segundo à Coordenação da Pós-Graduação, administrando os dois Cursos de Pós-Graduação: o **PROARQ** - Programa de Pós-graduação em Arquitetura e o **PROURB**- Programa de Pós-graduação em Urbanismo, atendendo a um total de aproximadamente 1.300 alunos.

A graduação da FAU, para atender ao curso de Arquitetura e Urbanismo é formada pelos departamentos de Estruturas – **DE**, de Análise e Representação da Forma – **DARF**, de História e Teoria – **DHT**, de Urbanismo e Meio Ambiente – **DPUR**, de Projeto de Arquitetura – **DPA** e pelo Departamento de Tecnologia da Construção – **DTC**.

As Unidades Universitárias contam para fins administrativos, com um sistema de órgãos que exercem funções de representação e relações públicas da Diretoria, secretariado, administração científica e tecnológica, administração educacional, administração de pessoal, administração patrimonial e material, administração financeira, comunicações, arquivos, documentação e informação, reprodução gráfica, assistência ao estudante e zeladoria.

Além do total aproximado de 3.200 alunos que circulam pela edificação diariamente, pode ser visto a seguir no Quadro 4.1, o universo de docentes e funcionários lotados no prédio da FAU/UFRJ.

POPULAÇÃO DE FUNCIONÁRIOS E DOCENTES DO PRÉDIO DA FAU/UFRJ		
SETORES	NÚMERO DE DOCENTES POR SETOR	NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS POR SETOR
GABINETE DO REITOR	08	108
GABINETE DOS SUB-REITORES	07	01
CPPD	0	01
CPPTA	0	05
SEC. DE ÓRGÃOS COLEGIADOS	0	02
SG-1	01	89
SG-2	01	45
SG-3 / SG-6	01	66
SG-4	10	172*
SG-5	04	31
DECANIA	06	69
FAU	105	49
EBA	87	54
IPPUR	16	19
TOTAL	246	711

Quadro 4.1 – População de funcionários e docentes do prédio da FAU/UFRJ.
Fonte: Banco de dados da PR-4/NCE (março/2003).

*Na coleta desses dados foi informado que do total apresentado de 345 funcionários, aproximadamente 50% dos funcionários do setor SG-4, não exercem suas funções no Prédio da FAU/UFRJ (funcionários da Creche, Prefeitura, Divisão Gráfica, etc), o que diminui o universo de funcionários deste setor lotados no Prédio da FAU/UFRJ para aproximadamente 172 pessoas.

Em função das variáveis custo e tempo, será estabelecido como população amostral para a avaliação da opinião através de questionário, os funcionários e os docentes da FAU/UFRJ. Essa escolha se deve ao fato de que esse grupo permanece maior parte do tempo na edificação, em uma média de 40 horas semanais, e também pelo fato de existir baixa rotatividade de funcionários, em relação à administração superior, o que acarreta na existência de funcionários com muitos anos de trabalho no prédio e grande vivência do mesmo.

Docentes

Os docentes têm formação mínima de pós-graduação e estão lotados nos departamentos da FAU e da EBA, sendo em maior número arquitetos. Também foram pesquisados docentes arquitetos, exercendo cargos administrativos dentro da configuração da FAU/UFRJ. Exercendo funções administrativas em atendimento às necessidades da Administração Superior, encontramos docentes de diversas outras áreas de formação.

A pesquisa com docentes, teve como objetivo identificar falhas básicas na adequação da edificação quanto à segurança ao fogo e ao uso, relatar casos ocorridos que sejam relacionados a esses aspectos e, conseqüentemente, no caso de docentes com formação na área de arquitetura, identificar o seu comportamento em relação ao conflito existente entre o projeto arquitetônico e a segurança contra incêndio e uso na edificação.

Funcionários

Esse grupo, de acordo com o Quadro 4.1, se subdivide em três níveis: 206 funcionários de nível de apoio (formação mínima 1º grau), 409 funcionários de nível intermediário (formação mínima 2º grau) e 169 funcionários de nível de superior (formação mínima superior).

A pesquisa com o grupo funcionários, assim como com o grupo dos docentes, teve como objetivo identificar falhas básicas na adequação da edificação quanto à segurança ao fogo e ao uso e relatar casos ocorridos que sejam relacionados a esses aspectos, tornando-os participativos a partir do momento em que percebem a importância de atuarem junto às equipes de manutenção, e junto à direção, no sentido de colaborar através de medidas preventivas, principalmente relacionadas às medidas educativas.

4.4 DIAGNÓSTICO DA EDIFICAÇÃO – RESULTADO DA ANÁLISE WALKTROUGH E LEVANTAMENTO *IN LOCO*

A análise *walkthroug*, segundo Cosenza *et al* (1995), consiste em elaborar um roteiro e acompanhado do pessoal técnico e/ou usuários, percorrer a edificação, observando, avaliando e registrando o desempenho da edificação, com o objetivo de conhecer mais intimamente

a edificação. O administrador da edificação e as equipes que cuidam da manutenção, muito colaboraram para a realização desta análise.

Nesta etapa do trabalho utilizou-se como base para elaboração do roteiro para a análise *walkthrough*, um *check-list* relacionando os itens das Normas Regulamentadoras NR8-Edificações, NR-24-Proteção Contra Incêndios e NR 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho. Deste *check-list* foram utilizados somente os itens diretamente relacionados ao projeto arquitetônico. Essas NR's foram escolhidas com o propósito de observar questões relacionadas ao uso da edificação e ao risco de incêndio, voltados para a adequação do projeto arquitetônico ou mesmo de adequação do uso da edificação, sob o ponto de vista da segurança ao fogo e ao uso e ao conforto dos usuários no prédio.

“Para facilitar o diagnóstico do edifício, ... foi elaborada uma *check-list*... As respostas não definirão por si próprias um diagnóstico, mas podem explicitar com maior clareza os eventuais conflitos existentes ...” (COSENZA *et al*, 1995).

A apreciação da edificação, para fins de identificação dos elementos do projeto arquitetônico que podem influenciar na proteção contra incêndios, necessita de uma detalhada descrição da arquitetura abrangendo materiais e usos, bem como o entendimento da dinâmica dos processos e circulações, manutenção e *lay-out*. Através da análise *walkthrough* foi possível confirmar as deficiências do projeto original em relação a segurança e identificar pontos críticos relacionados à manutenção e uso da edificação que serão relacionados nos Quadros 4.2, 4.3 e 4.4 (Anexo A).

No Quadro 4.2 (Anexo A), foram avaliados requisitos de projeto relacionados ao conforto e a segurança nas edificações.

As paredes externas, em alvenaria, são revestidas com material cerâmico, pedra, pastilha ou emboçadas e pintadas, existindo variação do tipo de revestimento para cada fachada (Figura 4.18). As partes externas da edificação necessitam de manutenção e as partes danificadas não atendem às solicitações quanto à resistência ao fogo e impermeabilidade. Os revestimentos e rebocos das fachadas e platibandas (granitos, pastilhas e cerâmicas) apresentam trechos soltos, com risco de queda iminente. Alguns trechos de fachada apresentam trincas e rachaduras (Figura 4.19).



Figura 4.18 Revestimento das fachadas.
Autor: Espírito Santo (2004)



Figura 4.19 Trecho da fachada em pedra, com rachadura superficial.
Autor: Espírito Santo (2004)

As paredes internas, em alvenaria, são na maioria emboçadas e pintadas com as instalações prediais embutidas e harmônicas com as normas vigentes na época da construção. O revestimento das paredes das circulações é cerâmico e também são encontradas várias paredes de salas e gabinetes revestidas com madeira. Os revestimentos das paredes dos sanitários e copas, são em azulejo e em grande parte apresentam necessidade de reparos e/ou substituição. Assim como nas fachadas é possível encontrar revestimentos e rebocos de paredes e tetos com trechos soltos (Figura 4.20).



'Teto da galeria de acesso ao Salão Azul'.



'Teto da sala de material de construção'.



'Entrada da sala 404'.



'Teto da caixa de escada'.

Figura 4.20 Rebocos de teto e revestimento de paredes internas soltando.
Autor: Espírito Santo (2004)

Existe grande utilização de delimitação por divisórias convencionais, em função da readaptação do uso das salas ao longo dos anos. Muitas divisórias são antigas sendo utilizada madeira para sua confecção. As divisórias instaladas mais recentemente são constituídas de material retardante à ação do fogo.

Os diversos arranjos do atual *layout* da edificação contribuem significativamente para uma situação de risco, principalmente no oitavo andar do prédio. A utilização de muitas divisórias, além de favorecer a propagação do incêndio, dificulta o acesso à porta de saída principal, formando um verdadeiro labirinto, além da grande quantidade de mobiliário, equipamentos, guarda de papéis e documentos.

As esquadrias externas (portas, janelas e painéis de fachada) são de alumínio com vidro, do tipo de abrir e *maxim-ar* para janelas e de correr para portas (portas das varandas e portas de acesso, no hall principal). As portas internas das salas e gabinetes em geral são de madeira

envernizada ou pintada. A situação das esquadrias internas e externas, quanto ao aspecto funcional e estanqueidade, estão em condição de uso de regular, pois várias apresentam caixilharia, vidros e ferragens quebrados, incompletos e soltos, podendo em caso de deslocamento e queda, provocar acidentes e danos.

São utilizados tipos diferentes de forro nos rebaixamentos de tetos (Figura 4.21). Os forros mais antigos e em maioria são de fibra de madeira tipo colméia ou liso. Também foram encontrados forros em placas de gesso e do tipo *fibraroc*, esses dois últimos com melhor atendimento ao controle da propagação do fogo.



Figura 4.21 Alguns tipos de forros utilizados nos rebaixos de teto.
Autor: Espírito Santo (2004)

Os pisos das salas de aula e gabinetes são em quase sua totalidade revestidos com piso de madeira. Em algumas salas encontra-se o piso de madeira recoberto por piso laminado. As circulações e sanitários têm piso de cerâmica e a escada principal e do mezanino têm piso de pedra polida. A galeria do bloco C e a circulação do estacionamento apresentam trechos do piso com deformações (o piso cedeu formando lombadas) (Figura 4.22). Os pisos cerâmicos encontram-se quebrados em alguns pontos (Figura 4.22) e durante a visita foram encontrados buracos abertos na laje de piso (Figura 4.22) do 1º pavimento, no bloco C, sem sinalização ou bloqueadores de passagem.



Figura 4.22 Piso deformado, cerâmica faltando e buracos na laje do piso.
Autor: Espírito Santo (2004)

As escadas e as circulações têm piso escorregadio, que ocasionam quedas frequentes para seus usuários, confirmadas nos questionários. O uso de processos antiderrapantes, inseridos nos degraus da escada há alguns anos atrás, não foram especificados no projeto original. Mesmo atualmente, as fitas antiderrapantes encontradas estão gastas e descoladas e o piso cerâmico das circulações é encerado constantemente. Além de representar um risco constante e acidentes, é importante frisar que no caso de um incêndio, com uso de extintores de água ou espuma, o risco de quedas aumentará, dificultando o escape. Sendo assim, o item que se refere a perigo de escorregamento nos pisos de circulações não está em atendimento à norma por erro na especificação do projeto.

As circulações verticais são compostas de cinco elevadores sociais (Figura 4.23), e uma escada principal aberta (Figura 4.24) que faz a comunicação entre os oito pavimentos e cobertura do bloco A.



Figura 4.23 Hall de elevadores, bloco A, térreo e 3º pavimento.
Autor: Espírito Santo (2004)

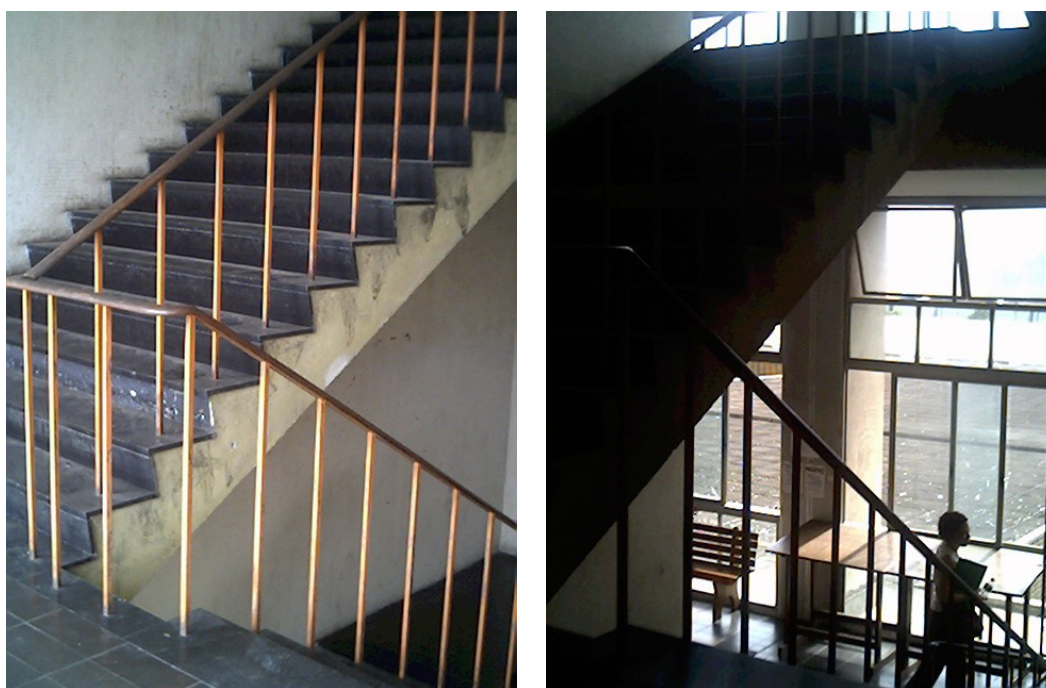


Figura 4.24 Escada aberta, bloco A.
Autor: Espírito Santo (2004)

Os guarda-corpos das varandas e circulações abertas atendem à legislação quanto ao material e altura, entretanto, as condições de manutenção deixam a desejar com presença de corrosão. Também não apresentam boa fixação com deslocamento das grades. A largura dos vãos é de 0,16 metros e não 0,12 metros conforme exigido pela legislação e em alguns pontos faltam grades, oferecendo risco de queda dos transeuntes através dos vãos.

O sistema de escoamento das águas pluviais é feito através das coberturas em concreto armado com calhas para recolhimento de águas pluviais. Um grande número de infiltrações nas lajes de cobertura e fachadas decorrentes da falta de manutenção periódica das

calhas e da cobertura (figura 4.25) e também a falta de impermeabilização, propiciam infiltrações nos pavimentos situados abaixo, contribuindo para existência de goteiras em diversos trechos, que podem ocasionar acúmulo de água nas calhas de iluminação e curtos circuitos na instalação elétrica, que por sua vez podem vir a ser causadores de um princípio de incêndio.



Figura 4.25 Cobertura dos blocos C / D e A / B.
Autor: Espírito Santo (2004)

A instalação elétrica já foi alvo de aumento de carga mas já estão subdimensionadas e muitas vezes encontra-se fiação desencapada e aparente. As tomadas apresentam avarias. Muitos quadros-de-luz não apresentam porta. Existem diversas instalações aparentes, provisoriamente arranjadas (Figura 4.26).



Fio desencapado
no quadro de luz
sem porta

Figura 4.26 Fiação elétrica exposta, quadro de luz sem porta, luminária pendurada.
Autor: Espírito Santo (2004)

O projeto de instalações elétricas não foi adequado ao grande número de equipamentos de ar condicionado e de microcomputadores podendo ocasionar uma sobrecarga e possível incêndio. O *shaft* (Figura 4.27) das instalações elétricas situa-se no corredor principal, contíguo aos elevadores sociais, disfarçado por armários de madeira (Figura 4.28).

Existe reserva técnica de incêndio mas não foi possível identificar se atende a legislação quanto à capacidade.

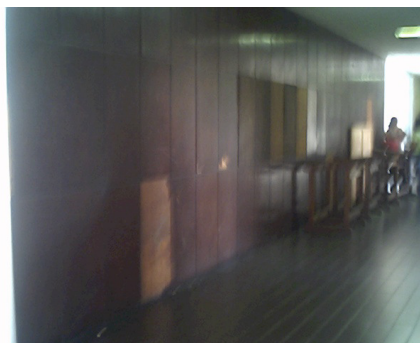


Figura 4.27 Vista do *shaft* na circulação.
Autor: Espírito Santo (2004).



Figura 4.28 Vista interna do *shaft*.
Autor: Espírito Santo (2004).

A edificação não conta com serviço de gás canalizado, o que acarreta no uso de gás em botijões de GLP, na maioria das vezes com armazenamento em locais inadequados. Em todos os pavimentos existem cantinas ou copas que dispõe de fogão com abastecimento de gás através de botijão.

O projeto não foi readequado para atender ao número de usuários (funcionários, professores, alunos e visitantes) que circulam diariamente pela edificação, que chegam a aproximadamente 4.200 pessoas. Essa questão implica no aumento excessivo de mobiliário e geração de papel.

O equipamento mobiliário, principalmente das salas de aula é antigo e existem muitos balcões de madeira nos gabinetes (Figura 4.29). Esse mobiliário em geral também é antigo e por apresentarem peças soltas e quebradas, representam risco de acidente, além de serem contribuintes para a propagação do fogo e geração de fumaça. Grande parte do mobiliário antigo é inadequado ergonomicamente.



Figura 4.29 Mobiliário, balcões, armários e divisórias de madeira.
Autor: Espírito Santo (2004).

Quanto ao aspecto acessibilidade, foram feitos arranjos físicos em alguns setores, para atender a necessidades específicas. Não foi executado projeto completo para a edificação em atendimento ao deficiente físico motor permanente ou provisório, causando transtornos ao portador de necessidades motoras especiais que frequenta o prédio. Neste sentido, o deslocamento do deficiente se torna mais preocupante em caso de escape. Os elevadores sociais foram equipados com botões que apresentam sinalização em *braille*, mas não existem dispositivos para informar em qual andar o elevador parou ou outro tipo de informação necessária ao deficiente visual.

O prédio possui pelo menos sete salas de reunião de público / auditórios. O Salão Azul, apresenta materiais de revestimento que facilitam a propagação do fogo, pois são materiais de fácil combustão e que não possuem tratamento ignifugante. O piso é de madeira, revestido com carpete, as placas sob o forro do teto, utilizadas para tratamento acústico, são de gesso e o forro do teto é de madeira, assim como o palco. As paredes de fundo e frente do auditório são revestidas de madeira. São utilizadas persianas verticais de tecido e as cadeiras são de madeira com revestimento em material sintético imitando couro. A ante-sala do auditório também tem piso e forro do teto em madeira. A saída do auditório dá acesso direto a uma galeria que chega a circulação do bloco C e outra saída para o exterior da edificação, sendo que esta permanece trancada constantemente com cadeado, inclusive durante o uso do auditório. Não há extintores próximos a este auditório.

Na Biblioteca Lúcio Costa, da FAU, no 2º pavimento o piso é cerâmico, o teto em concreto, paredes de alvenaria e mobiliário de madeira.

O Auditório Archimedes Memória, localizado no 3º pavimento está sofrendo reformas. Seu piso é de madeira assim como o forro do teto. Está sendo trocada a instalação elétrica e não havia mobiliário no local quando da visita.

As salas (auditórios) 328, 330, 428, 430, 528 e 530, com capacidade para 99 pessoas, são as últimas salas do lado mais extenso do corredor do bloco A e possuem mobiliário, forro do teto, piso e tablado de madeira. São usadas cortinas do tipo painel em lona.

O Auditório do Proarq, na sala 445, com capacidade para 40 pessoas, tem piso em carpete, cortinas de tecido, mobiliário em madeira revestida com fórmica e forro do teto em *fibraroc*.

Existe ainda a Biblioteca Prof. Alfredo Galvão, da EBA, localizada no 7º pavimento, onde não foi possível entrar, pois estava fechada durante as visitas a edificação, além de outras bibliotecas setoriais em outros andares. Também não foi permitido o acesso ao auditório localizado na sala 702.

O único acesso à cobertura é feito pela escada principal. Todos os compartimentos são edificados com alvenarias de blocos cerâmicos, emboçados e pintados, com estrutura de concreto armado e laje de cobertura impermeabilizada, piso cerâmico e esquadrias de alumínio. Existe um grande número de garrações de água, pedaços de madeiras e extintores desativados obstruindo a circulação na sala de máquinas de elevadores.

No segundo *checklist* (Quadro 4.3, Anexo A), foram analisados os itens relacionados a proteção contra incêndios. A partir deste *checklist*, foi possível identificar os pontos mais críticos quando relacionados ao atendimento ao COSCIP. A edificação se apresenta insegura em praticamente todos os aspectos avaliados.

Segundo o COSCIP, o Prédio da FAU/UFRJ, pode ser caracterizado como um edifício público, escolar e comerciais (por ser formado por setores que funcionam administrativamente, em função da presença da Reitoria em suas instalações), que deve ser atendido em suas especificidades, sob o ponto de vista da segurança ao fogo. A determinação do COSCIP, para edificações com essas características e com mais de 4 pavimentos (computados os pavimentos de uso comum, sobrelojas, pavimentos para estacionamentos, pavimento de acesso e subsolo) e mais de 30 metros de altura, é de instalação de canalização preventiva, portas corta-fogo leves e metálicas e rede de chuveiros automáticos, atendendo as normas da ABNT.

A partir do Anexo I da Legislação Complementar do COSCIP, considerando o Prédio da FAU/UFRJ, como uma edificação escolar e comercial, sua classificação quanto aos riscos de incêndio, é de médio risco. Seguindo esta classificação, é possível calcular a quantidade de extintores, de hidrantes, tipo de canalização de incêndio, distâncias máximas para escape a serem percorridas em caso de incêndio, entre outras exigências do COSCIP.

Como já foi falado antes, a edificação tem seu armazenamento de água garantido através de dois reservatórios: um inferior e um superior. O reservatório superior está localizado na cobertura da edificação, acima da casa de máquinas dos elevadores e tem capacidade para 60 mil litros de água. Os dois reservatórios inferiores estão situados no subsolo do bloco B e tem capacidade total para 120 mil litros de água. Apesar dos reservatórios terem sua capacidade superdimensionada quando da construção, atualmente não atendem a demanda de uso, de acordo com a legislação municipal vigente. Também não foi possível calcular se a reserva técnica de incêndio está em conformidade com o COSCIP.

Baseando-se nas exigências contidas nas tabelas para dimensionamento de reservatórios de água da CEDAE, do Código de Obras do Município do Rio de Janeiro e do COSCIP, identifica-se que a edificação deve apresentar quanto ao volume dos reservatórios, para o atual consumo solicitado, considerando o total da população conhecida e tomando como base, 50 litros por pessoa para edifícios públicos ou comerciais e 50 litros por pessoa para escolas (externatos), têm-se:

Memória de Cálculo:

$957 \text{ docentes / funcionários} = 957 \times 50 \text{ per capita} = 47.850 \text{ litros};$

$3200 \text{ alunos} = 3200 \times 50 \text{ per capita} = 160.000 \text{ litros};$

$\text{RTI (Reserva Técnica de Incêndio)} = 6.000 + 500 \text{ litros} \times (n-4)$

$(n = 44 \text{ hidrantes}) = 26.000 \text{ litros.}$

$\text{Volume total para 1 dia} = 207.850 \text{ litros} + 26.000 \text{ litros} = 233.850 \text{ litros.}$

Este volume deveria estar distribuído em 3/5 (140.310 litros) para o reservatório inferior e 2/5 (93.540 litros) para o reservatório superior, com estimativa de no mínimo 15% para R.T.I..

Não foi possível obter informação ou identificar se a canalização preventiva está em condições de uso. Existem abrigos para hidrantes e mangueiras de incêndio, mas na maioria dos casos as mangueiras estão em péssimas condições de uso, além de não atenderem a exigência do COSCIP quanto ao número de hidrantes, que deve ser calculado de tal forma que a distância sem obstáculos, entre cada caixa e os respectivos pontos mais distantes a proteger seja de, no máximo, 30 metros, exigência esta só atendida no bloco A.

Assim a edificação também não está adequada quanto a quantidade hidrantes e quanto a manutenção das caixas de incêndio, mangueiras e instalações preventivas (Figura 4.30).

Portanto, a edificação não atende integralmente às exigências quanto à canalização preventiva de incêndio e também não atende às exigências quanto a portas corta-fogo leves e metálicas, escadas enclausuradas e rede de chuveiros automáticos, conforme previsto no COSCIP.



Figura 4.30 Instalações de combate em estado precário.
Autor: Espirito Santo (2004)

Os riscos de incêndio existentes na edificação são principalmente de Classe A: materiais de fácil combustão (Figura 4.31) com propriedade de queimarem em sua superfície e profundidade e que deixam resíduos, como: tecidos, madeira, papel, fibra, seguido do risco de Classe C: quando ocorrem em equipamentos elétricos, quadros de distribuição, fios e por último, considerando os materiais utilizados nos ateliês de pintura (Figura 4.32) os de Classe B: considerados inflamáveis os produtos que queimem somente em sua superfície, não deixando resíduos, como óleos, graxas, vernizes, tintas, gasolina entre outros.



Figura 4.31 Classe A, atrás do bloco de elevadores.
Autor: Espirito Santo (2004)



Figura 4.32 Classe A e B no ateliê de pintura.
Autor: Espirito Santo (2004)

Localizada no bloco A e atendendo aos oito pavimentos, a edificação possui uma única escada em dois lances para cobrir cada pavimento, com 2 metros de largura em cada vão. Essa escada é aberta e não apresenta comunicação com área de uso comum do pavimento através de porta corta-fogo leve, conforme exigido pelo COSCIP e Código de Obras (2000). A construção é de concreto e seus degraus revestidos com pedra polida. O piso é escorregadio e as fitas antiderrapantes encontram-se gastas e descolando, não atendendo a sua solicitação. Os corrimãos possuem as barras verticais em ferro e a parte superior em madeira, com altura de 0,90 metros e o espaçamento entre as barras fica entre 0,26 a 0,30 metros. Não existem corrimãos de ambos os lados da escada e tem a altura acima do nível exigido.

Existem outros acessos através de escadas na edificação, interligando no máximo dois pavimentos, também com revestimento em pedra polida e sem tratamento antiderrapante. Uma está situada no bloco A e com acesso ao subsolo, duas outras estão localizadas no bloco D, uma dando acesso ao segundo pavimento do bloco D e outra dando acesso à subestação no subsolo. Existe ainda no bloco B a escada que dá acesso ao balcão curvilíneo do mezanino onde se situa o Museu da Faculdade. A edificação não conta com escada enclausurada ou outros meios de escape como rampas, passarelas ou escadas externas e de emergência.

No bloco A, constituído de oito pavimentos a edificação apresenta, como circulação horizontal, um corredor de 174,60 metros de comprimento, que conta com esta única escada para dar vazão a uma população estimada de 4.200 pessoas, não existindo escada alternativa para escape. Segundo o COSCIP, a edificação com mais de 2 pavimentos e área construída maior que 1.000 metros quadrados, deve ter pelo menos duas escadas com distância, no mínimo, igual à metade da maior dimensão da edificação no sentido dessa dimensão, de modo que nenhum ponto do piso deixe de ter livre acesso a todas as escadas, nem fique a mais de 35 metros da escada mais próxima. Sendo assim, para o bloco A do Prédio da FAU, seriam necessárias mais três escadas além da escada existente para atendimento a legislação.

Existem quatro acessos (Figura 4.33) à edificação e não existem saídas de emergência.

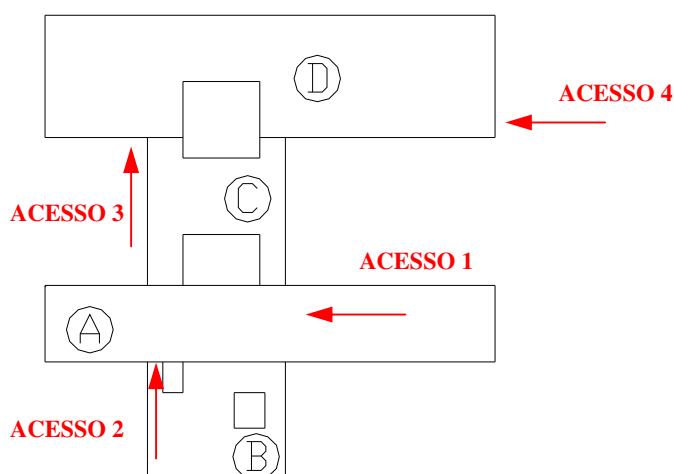


Figura 4.33 Acessos existentes.

O acesso 1 (Figura 4.34), com 6 metros de largura, situado no bloco A, se dá pelo hall principal através da entrada sob pilotis. O acesso 2 (Figura 4.35), no bloco B, com 4,70 metros de largura, chegando também ao hall principal, se dá pela entrada do estacionamento e entrada sob pilotis. O acesso 3 (Figura 4.36) com 5,20 metros de largura, no bloco D, se dá pelo hall de serviços gerais. O COSCIP determina que as saídas convencionais de acesso ao logradouro devem ter abertura para o lado de fora e devem permanecer destrancadas, o que não ocorre em todas as saídas na edificação. Os acessos 1, 2 e 3 da edificação são através de esquadrias de vidro com caixilho de alumínio de correr e segundo os responsáveis pela edificação permanecem abertos durante o expediente, ou seja, até as 17 horas. Entretanto, durante o levantamento presenciou-se o acesso 1 e 3 fechados por mais de uma vez, talvez em razão das férias escolares (mês de janeiro). Segundo relatos de respondentes do questionário de pesquisa, o acesso 3 frequentemente é possível encontrar este acesso trancado com cadeado.

A edificação possui ainda o acesso 4 (Figura 4.37), que é exclusivo do auditório Salão Azul. Este acesso tem portão de ferro de abrir, com 1,60 metros de largura e permanece trancado com cadeado, mesmo quando o auditório está em uso.

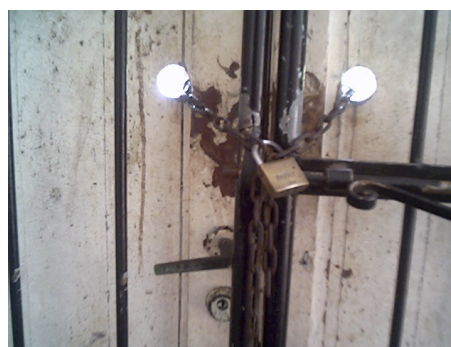
Não existem saídas de emergência no auditório e as condições de prevenção e combate a incêndio não são satisfatórias, por não atenderem a legislação quanto a saídas, equipamentos de combate, sinalização, iluminação, largura das circulações e espaçamento mínimo entre as cadeiras.



Figura 4.34 Acesso 1 – bloco A.

Figura 4.35 Acesso 2 – bloco B.
Autor: Espírito Santo (2004)

Figura 4.36 Acesso 3 – bloco D.

Figura 4.37 Acesso ao Salão Azul – bloco D e detalhe do cadeado trancado.
Autor: Espírito Santo (2004)

Existem no mínimo nove salas de reunião de público / auditórios na edificação. Nenhum deles atende a legislação já que de acordo com os Artigos 90 e 91 do COSCIP, as saídas dos locais de reunião devem se comunicar de preferência, diretamente, com a via pública e as saídas de emergência podem dar para corredores, galerias ou pátios, desde que se comuniquem diretamente com a via pública, havendo sempre para o público, no mínimo, uma porta de entrada e de saída do recinto, situadas em pontos distantes, de modo a não haver sobreposição de fluxo e com largura mínima de 2 metros.

Em algumas circulações, as distâncias percorridas até a saída mais próxima são maiores que 170 metros, como no caso do percurso desde a última sala do bloco D até o acesso 1, ou então, da última sala do bloco D até o acesso 3, onde se percorre aproximadamente 130 metros. Ou ainda para quem está nas salas de final 30 do bloco A. onde se faz necessário percorrer a

distância de mais de 120 metros para se ter acesso à escada principal (Figura 4.38). O prédio não possui saídas e meios de escape em número suficiente para atender a demanda de usuários do prédio, em caso de incêndio ou pânico.



Figura 4.38 Corredor de circulação, bloco A.
Autor: Espirito Santo (2004)

A edificação contabiliza cinco elevadores sociais em bom estado de conservação, já que sofreram reforma há pouco tempo e que atendem as normas de segurança vigentes, porém não atendendo a perfeita sinalização para casos de incêndio. Existe um elevador de serviço com manutenção deficiente. A caixa do elevador de serviço, também como o *shaft*, proporcionam a propagação do incêndio pelos andares da edificação, tornando a área da circulação vulnerável. Qualquer foco de incêndio, nestes prismas, ocasionará na transmissão de calor e fumaça para todos os compartimentos comunicantes, ou seja, o *hall* de elevadores e circulações do bloco A.

Não existem rampas de acesso para portadores de deficiências motoras especiais.

Existe uma barreira de segurança por conta do prolongamento da laje em forma de beiral na fachada noroeste do bloco A e o mesmo ocorre nas fachadas internas onde as janelas possuem peitoril de alvenaria e desenvolvem-se em forma de fitas verticais compartimentadas verticalmente. Também o isolamento em relação a outras edificações é favorável, já que não existem outros prédios adjacentes ou contíguos, excetuando-se os próprios blocos que fazem parte da edificação.

Não existem portas corta-fogo que façam a compartimentação da circulação horizontal do bloco A, assim como as portas existentes não possuem tratamento retardante de incêndio e não garantem a estanqueidade do compartimento para penetração de fumaça.

Não existe orientação quanto a rotas de fuga oriundas da escada ou das circulações, além do que, boa parte das rotas internas das salas que podem servir de escape são

compostas por circulação com fechamento em divisória inflamável. Existe obstrução da passagem em vários pontos da edificação, principalmente no bloco D, onde armários de aço e madeira atravancam a única circulação de saída (Figura 4.39). No caso de fuga para a cobertura, não existe a proteção de uma porta corta-fogo, garantindo a estanqueidade quanto ao fogo.

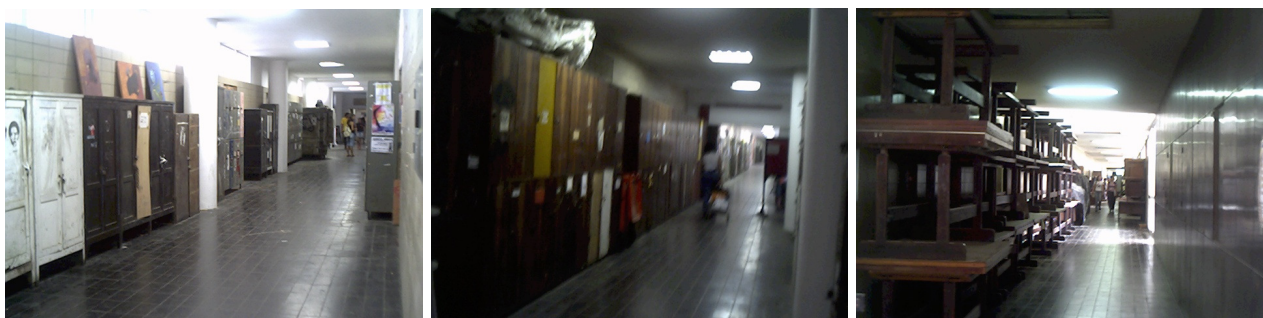


Figura 4.39 Circulação dos blocos D e A (5º pav).
Autor: Espírito Santo (2004)

A edificação não atende a legislação básica quanto a quantidade, localização, sinalização e manutenção de dispositivos preventivos fixos (extintores), iluminação e sinalização. Não há sinalização indicativa e de emergência. Os equipamentos de incêndio são extremamente insuficientes para atender às necessidades da edificação, sendo relevante ressaltar a importância de rotas de escape que atendam ao número de usuários. Também não existem sistemas de prevenção contra invasores e nem equipamentos de segurança instalados (fechaduras, grades, muros, trancas nas portas e janelas, sistemas de alarme, sirenes, etc). Não existem sistemas de automação predial, circuito interno TV para segurança, sistema de comunicação sonora (segurança) ou sistema de sonorização dos ambientes, detectores de fumaça, detectores de presença nas áreas comuns, detectores de presença nas áreas privadas.

Não existe um projeto de prevenção / proteção e combate a incêndio que minimize os danos causados em caso de incêndio. A infra-estrutura de equipamentos urbanos também é deficiente. Apesar de recentemente a Corporação do Corpo de Bombeiros estar construindo uma unidade na Ilha do Fundão, o que diminuirá o tempo de atendimento em caso de chamada, as condições de acesso ao interior da edificação são bastante difíceis, já que o prédio é subdividido em blocos e o seu entorno possui características construtivas de afastamento da construção até as vias de tráfego. A entrada de veículos que mais se aproxima da edificação, se dá pelo estacionamento que se encontra na parte de trás, sendo muito distante da maior parte de outros pontos do prédio.

Finalizando é necessário e imperioso, que a edificação seja adequada as atuais e futuras demandas no que tange a proteção contra incêndio.

Quanto às condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho, avaliadas a partir do Quadro 4.4 (Anexo A), nos itens que envolvem o projeto de arquitetura e especificação de materiais, foi possível observar que a edificação está bem atendida, sendo necessária somente uma manutenção adequada em relação principalmente a chuveiros e instalações hidráulicas.

Os itens vestiário, cozinhas e refeitórios não foram levantados, porque apesar de existirem, essas dependências estão desativadas. No caso da cozinha, a inexistência de um serviço de atendimento coletivo acarreta na utilização de copas individuais, com uso de fogão à gás, espalhadas pelos pavimentos.

Nos itens 16 e 17 foi marcado o item 'sim', porque apesar das janelas não atenderem as condições de altura e inclinação, elas permitem melhor ventilação e iluminação do que o necessário.

Além destes aspectos, outros fatores são passíveis de colaborar na propagação de um incêndio ou causar acidentes através do uso da edificação. Pode-se observar grande quantidade de resíduos (lixo doméstico e entulho) descartados inadequadamente nas áreas externas de serviço. Existe uma caixa d'água (sem tampa) na cobertura e os espelhos d'água (Figura 4.40) nos jardins, não apresentam tratamento, ocasionando a possível proliferação de vetores com *aedes aegypti*, roedores e moscas. Há presença de outros insetos (formigas e marimbondos (Figura 4.30)) nos jardins, estacionamentos, fachadas e varandas.



Figura 4.40 Espelho d'água.
Autor: Espírito Santo (2004)

4.5 ENTREVISTAS COM OS USUÁRIOS

“a abordagem da qualidade do projeto envolve o seu desenvolvimento, a comunicação dos resultados (informações), os aspectos técnicos relacionados com a solução adotada, assim como a identificação das necessidades do usuário.” (OLIVEIRA, 1997).

Foram adotadas duas técnicas diferentes de trabalho, entre os grupos de usuários: questionários e entrevistas. As entrevistas foram elaboradas com usuários-chave, neste caso os responsáveis pela equipe de manutenção da edificação, para conhecer detalhadamente os procedimentos que são adotados em caso de incêndio ou pânico e quanto à manutenção de uso. Os resultados da pesquisa elaborada com esse grupo, têm importância na definição das estratégias que vem sendo adotadas em relação à manutenção e segurança da edificação e para colaborar no entendimento das questões de segurança na edificação. Os questionários foram adotados para os docentes e funcionários, por terem a vantagem de serem aplicados simultaneamente a um grande número de usuários e conferir anonimato aos respondentes.

O total acumulado de questionários respondidos entre docentes e funcionários não foi somado nos itens da segunda fase do formulário para não haver distorções quanto aos resultados gerais referente à opinião de usuários leigos e não-leigos. Durante a elaboração do questionário utilizado na pesquisa com os funcionários de equipe de manutenção foram feitas perguntas complementares, com questões mais aprofundadas em relação a existência de equipamentos e uso de procedimentos, já que a princípio, esta equipe deveria receber treinamento quanto a estes aspectos.

Tipo de Pesquisa e Definição da Amostra

Malhotra (2001) descreve que a pesquisa exploratória pode ser classificada como uma pesquisa ampla, e o seu objetivo é prover a compreensão do problema enfrentado pelo pesquisador, fornecendo critérios sobre a situação-problema enfrentada pelo pesquisador e sua compreensão. As informações necessárias são definidas apenas ao acaso neste estágio e o processo de pesquisa adequado é flexível. A amostra, selecionada para gerar o máximo de discernimento, é pequena e não representativa. Os dados desse tipo de pesquisa são considerados experimentais ou como dados para pesquisas posteriores mais completas ou para pesquisa conclusiva, que vem a ser a pesquisa concebida para auxiliar os responsáveis pelas decisões a determinar, avaliar e selecionar o melhor curso de ação a ser tomado em determinada situação (MALHOTRA, 2001).

É importante frisar, que esse tipo de pesquisa não é estatística, sendo apropriada para desenvolver uma **compreensão inicial** do problema a ser estudado.

A abordagem aos funcionários e docentes da FAU/UFRJ, através de questionário, objetivou de modo geral perceber as dimensões da qualidade da edificação e de modo específico observar a opinião dos usuários sobre o edifício e suas áreas comuns, sob o aspecto segurança ao fogo e ao uso. Foram observados também, alguns aspectos básicos de segurança patrimonial a partir do ponto de vista destes grupos.

A técnica de amostragem adotada, é a amostragem não-probabilística por quotas, definida por Malhotra (2001). Esta técnica não utiliza seleção aleatória, confiando no julgamento do pesquisador e consiste em uma amostra por julgamento em dois estágios. No primeiro estágio desenvolve-se categorias ou quotas de controle de elementos da população, dentre a população de usuários. No segundo estágio selecionam-se elementos da amostra com base na conveniência ou no julgamento. Neste caso foi adotado o fator conveniência, ou seja, o questionário foi passado em todas as salas ocupadas da edificação, sendo abordados os usuários que se encontravam no recinto, atendendo no entanto a uma amostragem representativa de cada setor conforme demonstrado no Quadro 4.5. Foram abordados 162 funcionários e desses 135 concordaram em responder ao questionário. Foram abordados 61 docentes e desses somente 17 concordaram em responder ao questionário.

POPULAÇÃO DE FUNCIONÁRIOS E DOCENTES RESPONDENTES				
SETORES	NÚMERO DE DOCENTES POR SETOR	NÚMERO DE DOCENTES RESPONDENTES	NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS POR SETOR	NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS RESPONDENTES
GABINETE DO REITOR	08	01	108	15
GABINETE DOS SUB-REITORES	07	0	01	0
CPPD	0	0	01	2
CPPTA	0	0	05	0
SEC. DE ÓRGÃOS COLEGIADOS	0	0	02	1
SG-1	01	0	89	21
SG-2	01	0	45	11
SG-3 / SG-6	01	01	66	11
SG-4	10	0	172*	15
SG-5	04	0	31	4
DECANIA	06	0	69	15
FAU	105	15	49	15
EBA	87	0	54	8
IPPUR	16	0	19	0
TOTAL	246	17	711	118
TOTAL DE DOCENTES E FUNCIONÁRIOS RESPONDENTES = 135				

Quadro 4.5 – População de funcionários e docentes respondentes.

Para definir se o tamanho da amostra coletada apresentou um nível de confiança de 95,5%, foi adotado o cálculo utilizado por ORNSTEIN (1992), em sua pesquisa no Edifício EPUSP-Civil, em São Paulo, através da “fórmula para o cálculo da amostra casual simples”.

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

onde:

n = amostra representativa

e = margem de erro

$$135 = \frac{(2)^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{e^2} \quad \Rightarrow \quad 135 = \frac{1}{e^2}$$

$$e^2 = 0,0074 \quad \Rightarrow \quad e^2 = 0,086 \quad \text{ou} \quad 8,6\%$$

A amostra de 135 respondentes corresponde a 14,10% do número total de funcionários e docentes lotados na FAU/UFRJ e representa um nível de confiança de no mínimo 95,5%, com uma margem de erro de mais ou menos 8,6%.

Os extratos amostrais referentes a funcionários (leigos) e docentes (não-leigos) foram avaliados separadamente **quanto a sua opinião**, no item “e”, em função da formação dos docentes (em maioria arquitetos), já que os mesmos atribuem considerações técnicas às suas respostas, não podendo ser comparados aos valores de leigos.

Antes da tabulação dos dados, decartou-se os questionários referentes a usuários da edificação a menos de um ano, já que os mesmos não teriam uma longa vivência da edificação.

Sistemática Adotada

A coleta de dados através de questionário e entrevistas foi elaborada seguindo as etapas descritas a seguir:

- As perguntas foram simples e objetivas de modo a não tomar muito tempo dos respondentes (máximo 5 minutos);
- Foram elaborados dois formulários de pesquisa: um para funcionários e docentes e outro para equipe de manutenção;
- Para os questionários o formulário foi dividido em três blocos: o primeiro com dados pessoais, o segundo com a opinião do usuário (com cinco níveis estabelecidos entre ótimo e péssimo) e o terceiro para respostas descritivas;
- A entrevista e o questionário piloto definiriam as adequações necessárias;
- Foi esclarecido aos respondentes a finalidade da pesquisa e o anonimato dos entrevistados;
- Os formulários (questionários) foram entregues para preenchimento, aos funcionários e docentes, em cada sala da edificação onde fosse permitido o acesso, e a pesquisadora ficaria disponível para sanar dúvidas existentes. As entrevistas foram feitas individualmente com pessoas-chave da edificação: o administrador e o chefe da manutenção.

Os questionários seguiram um roteiro simples. Foram passados oito questionários pilotos que serviram para identificar questões dúbias e determinar o tempo de duração para respostas. O modelo foi aperfeiçoado permitindo maior entendimento e rapidez.

As entrevistas foram elaboradas de forma a identificar os pontos desconhecidos quanto ao funcionamento administrativo e quanto aos aspectos técnicos. Foi solicitado aos entrevistados que participassem da análise *walkthrough*, para melhor compreensão do contexto ambiental e avaliação dos fatores essenciais.

Tabulação e Análise dos Dados dos Questionários

A análise dos dados foi feita agrupando-se os questionários por extratos e tabulação manual.

Dados Pessoais e Funcionais

Docentes e Funcionários

Observou-se, a existência de um relativo equilíbrio entre homens e mulheres (Gráfico 4.1), distribuídos nas faixas etárias (Gráfico 4.2) entre 18 a 30 anos (10,37%), 31 aos 40 anos (26,67%), 41 a 50 anos (49,93%) e acima de 50 anos (15,56%).

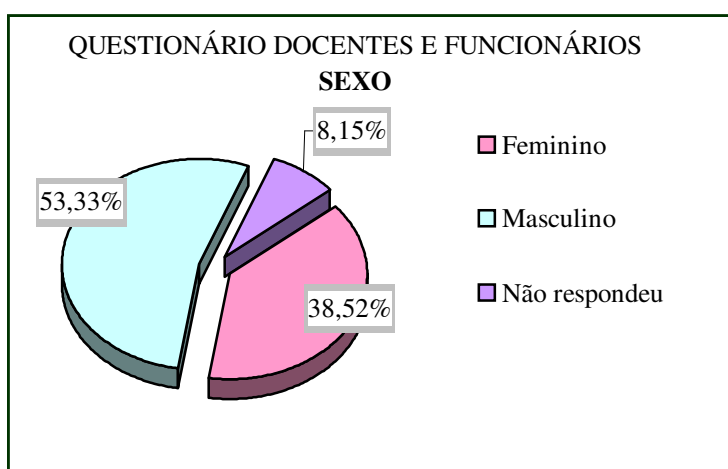


Gráfico 4.1 – Sexo.

O somatório da faixa etária acima de 40 anos representa 65% de usuários, podendo significar uma dificuldade maior em caso de escape resultante de problemas de saúde encontrados à partir desta faixa etária.

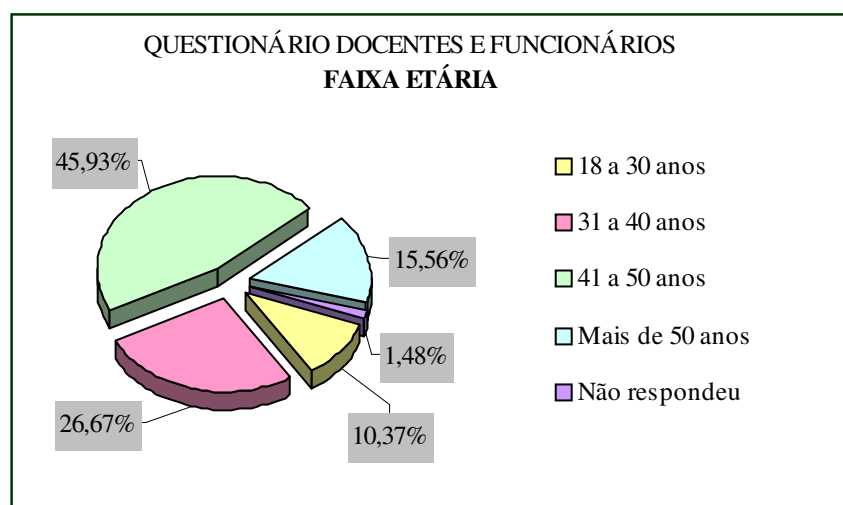


Gráfico 4.2 – Faixa etária.

Quanto à formação, é possível identificar no Gráfico 4.3 que a maioria dos respondentes encontra-se na faixa de concluintes do ensino médio (antigo 2º grau) (27,41%) e superior (26,67%), seguidos de 24,44% que concluíram um curso de pós-graduação (sendo 12,77% de docentes e 11,67% de funcionários), enquanto 15,56% não concluíram o 2o grau.

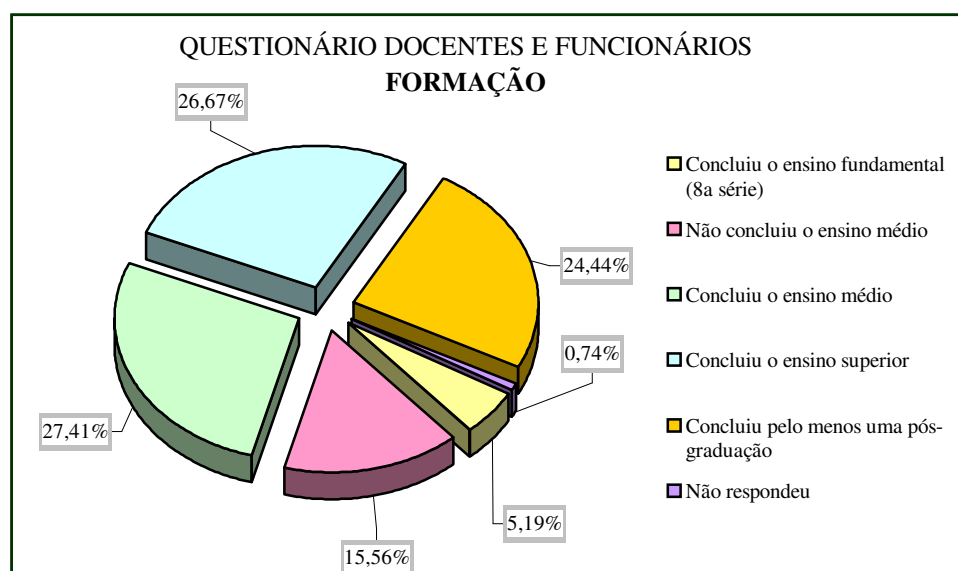


Gráfico 4.3 – Formação.

É importante observar no Gráfico 4.4 que 58,52% dos respondentes trabalham no prédio há mais de 10 anos, 18,52% entre 5 a 10 anos e 22,22% entre 1 a 5 anos, ou seja, a grande maioria dos respondentes conhece a edificação, ou pelo menos as áreas do prédio que costuma frequentar.

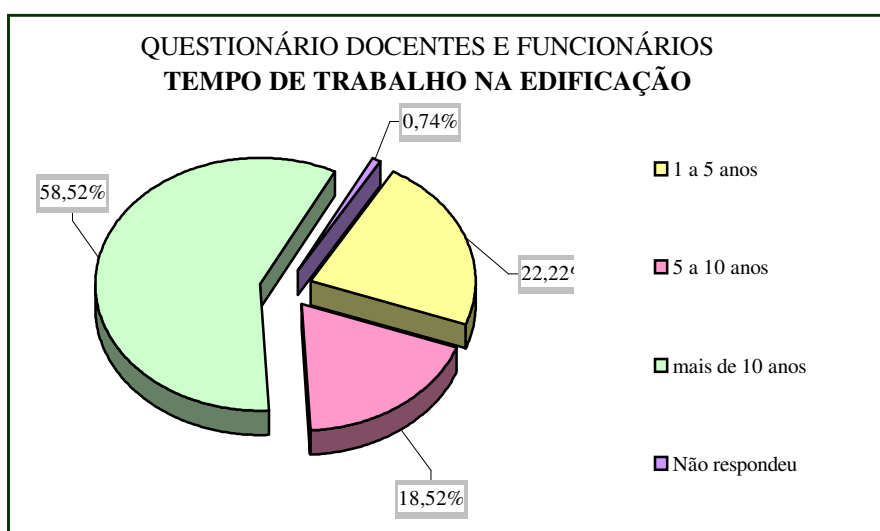


Gráfico 4.4 – Tempo de trabalho no Prédio da FAU/UFRJ.

A frequência, como pode ser observada no Gráfico 4.5, é de 87,41% para cinco vezes na semana e com maior período de permanência (Gráfico 4.6) entre 6 a 8 horas (56,30%) seguido de mais de 8 horas (34,07%).

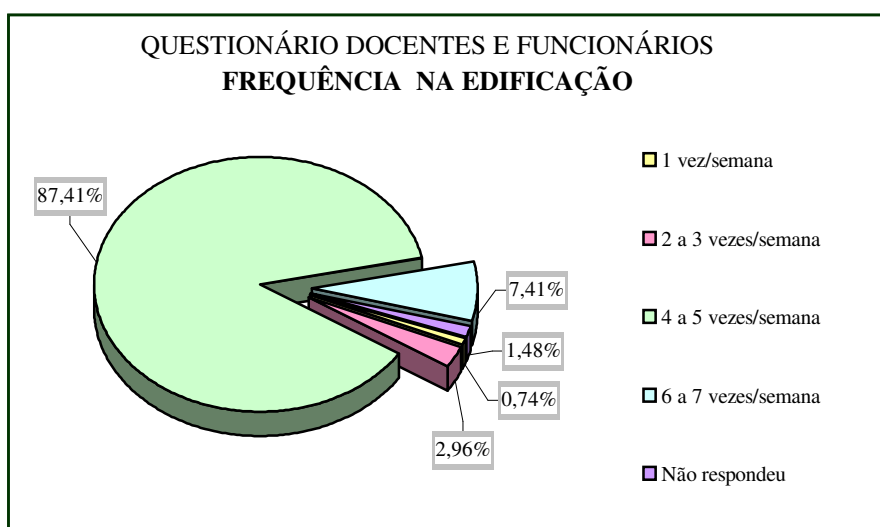


Gráfico 4.5 – Frequência na semana.

Na análise dos Gráficos 4.5 e 4.6, concluiu-se que os percentuais encontrados denotam uma grande vivência dentro da edificação.

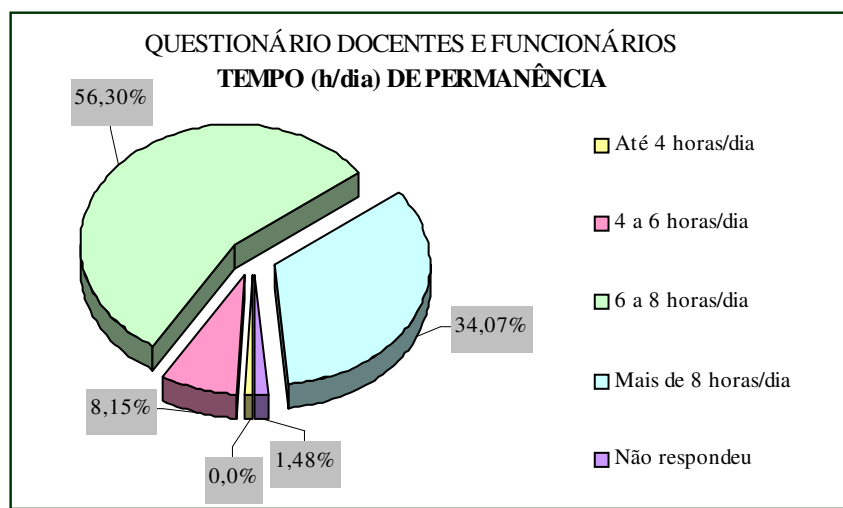


Gráfico 4.6 – Tempo em horas/dia.

Entretanto, em razão das respostas descritivas, é possível determinar a pouca observação dos mesmos quanto ao ambiente construído. O grande período de tempo permanecido pelos respondentes dentro da edificação não contribui para que identifiquem e conscientizem-se dos riscos a que estão expostos no prédio. Observou-se ainda que usuários com menor grau de escolaridade (auxiliares de limpeza e de serviços gerais) têm uma maior **percepção** das situações de risco, em função de circularem na edificação e de sofrerem maior número de acidentes e são os que identificam os locais mais inseguros e as principais saídas em caso de escape. Por outro lado, pelo seu conhecimento técnico, os docentes têm uma maior **conscientização** dos riscos e de identificação dos pontos críticos da edificação.

Sua Opinião

Na segunda etapa do questionário, foi solicitada a opinião dos usuários da edificação quanto aos itens relacionados diretamente ao uso e a segurança em caso de incêndio ou pânico, conforme demonstrado nos Quadros 4.6 e 4.7.

QUADRO 4.6: OPINIÃO DE DOCENTES QUANTO A SEGURANÇA CONTRA INCÊDIO E PÂNICO NO PRÉDIO DA FAU/UFRRJ							
CONCEITO →	ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM	PÉSSIMO	NÃO SEI	%
a) QUANTO À SEGURANÇA AO PÂNICO	0	1	4	6	6	0	35,29
b) QUANTO À SEGURANÇA CONTRA INCÊDIO	0	0	6	4	7	0	41,18
c) QUANTO À SEGURANÇA CONTRA INVASÃO E ROUBO/FURTO	0	1	2	6	8	0	47,06
d) QUANTO A MANUTENÇÃO DE EXTINTORES	0	2	1	1	7	6	41,18
e) QUANTO AO COMPRIMENTO DO CORREDOR PRINCIPAL	0	3	1	6	7	0	41,18
f) QUANTO A LARGURA DAS ESCADAS	7	7	3	0	0	0	7,00
g) QUANTO A SEGURANÇA NAS ESCADAS	1	3	5	6	2	0	35,29
h) QUANTO A LOCALIZAÇÃO DE EXTINTORES	0	2	1	3	5	6	35,29
i) QUANTO A LOCALIZAÇÃO DE HIDRANTES	0	0	1	2	9	5	52,94
j) QUANTO AO RISCO DE ACIDENTES PESSOAIS	0	5	9	2	1	0	52,94
k) QUANTO AO ESCAPE EM CASO DE INCÊDIO OU PÂNICO	0	0	4	8	5	0	47,06

Quadro 4.6: Opinião de docentes quanto à segurança contra incêndio e pânico no prédio da FAU/UFRRJ.

QUADRO 4.7: OPINIÃO DE FUNCIONÁRIOS QUANTO A SEGURANÇA CONTRA INCÊDIO E PÂNICO NO PRÉDIO DA FAU/UFRRJ							
CONCEITO →	ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM	PÉSSIMO	NÃO SEI	%
a) QUANTO À SEGURANÇA AO PÂNICO	3	13	33	39	27	3	33,05
b) QUANTO À SEGURANÇA CONTRA INCÊDIO	4	9	26	34	40	5	33,90
c) QUANTO À SEGURANÇA CONTRA INVASÃO E ROUBO/FURTO	6	5	20	32	50	5	42,37
d) QUANTO A MANUTENÇÃO DE EXTINTORES	4	13	33	18	29	21	27,97
e) QUANTO AO COMPRIMENTO DO CORREDOR PRINCIPAL	13	29	16	28	25	7	26,13
f) QUANTO A LARGURA DAS ESCADAS	34	58	15	5	4	2	52,25
g) QUANTO A SEGURANÇA NAS ESCADAS	6	45	30	20	13	4	40,54
h) QUANTO A LOCALIZAÇÃO DE EXTINTORES	6	29	22	25	23	13	26,13
i) QUANTO A LOCALIZAÇÃO DE HIDRANTES	1	7	24	29	34	23	28,81
j) QUANTO AO RISCO DE ACIDENTES PESSOAIS	5	15	43	25	26	4	36,44
k) QUANTO AO ESCAPE EM CASO DE INCÊDIO OU PÂNICO	5	13	31	25	39	5	33,05

Quadro 4.7: Opinião de funcionários quanto à segurança contra incêndio e pânico no prédio da FAU/UFRRJ.

Faz-se contundente representar graficamente a análise dos totais de respostas para cada conceito dado pelos docentes e funcionários. Através desses gráficos, é possível identificar o

grau de satisfação dos usuários da edificação quanto às questões de segurança ao fogo, ao uso e ao pânico.

ANÁLISE DOS DADOS DOS QUESTIONÁRIOS

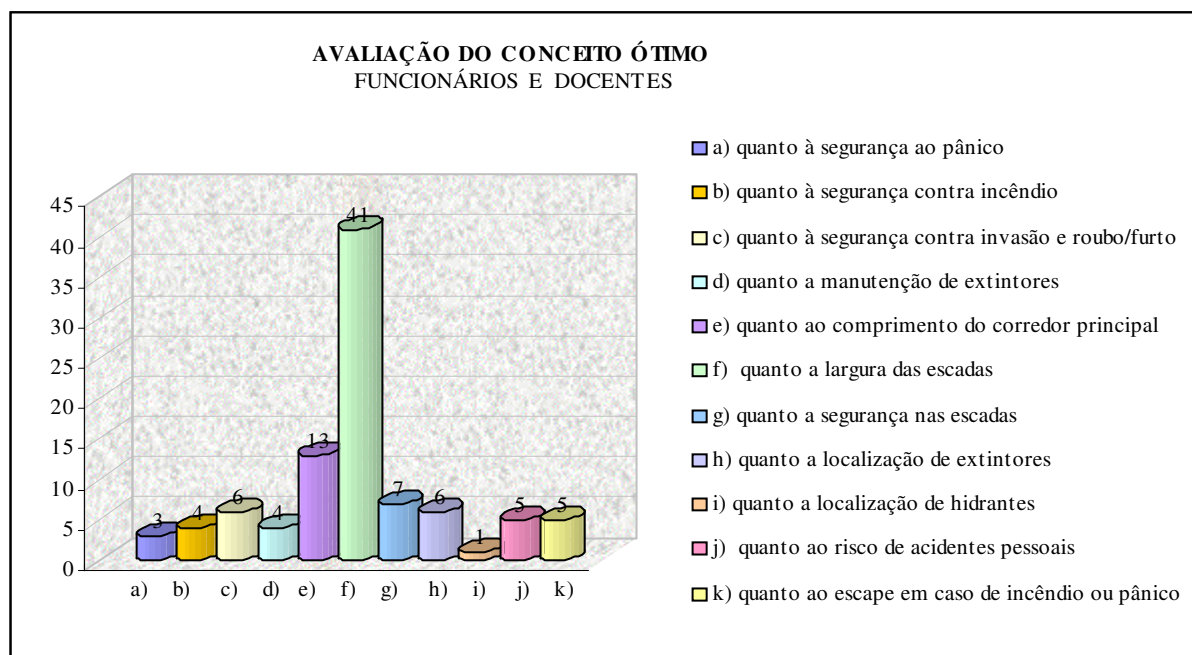


Gráfico 4.7 – Avaliação do conceito ÓTIMO.

O Gráfico 4.7, demonstra o baixo índice de conceito “ÓTIMO”, ou seja, os respondentes não identificam a edificação como ótima, sob a ótica da segurança. O conceito “BOM” (Gráfico 4.8) apresenta um melhor índice de respostas, significando que existem alguns aspectos considerados positivos. Entretanto, a medida que cai o grau dos conceitos, os índices aumentam consideravelmente, chegando ao máximo quanto ao conceito “RUIM” (Gráfico 4.10).

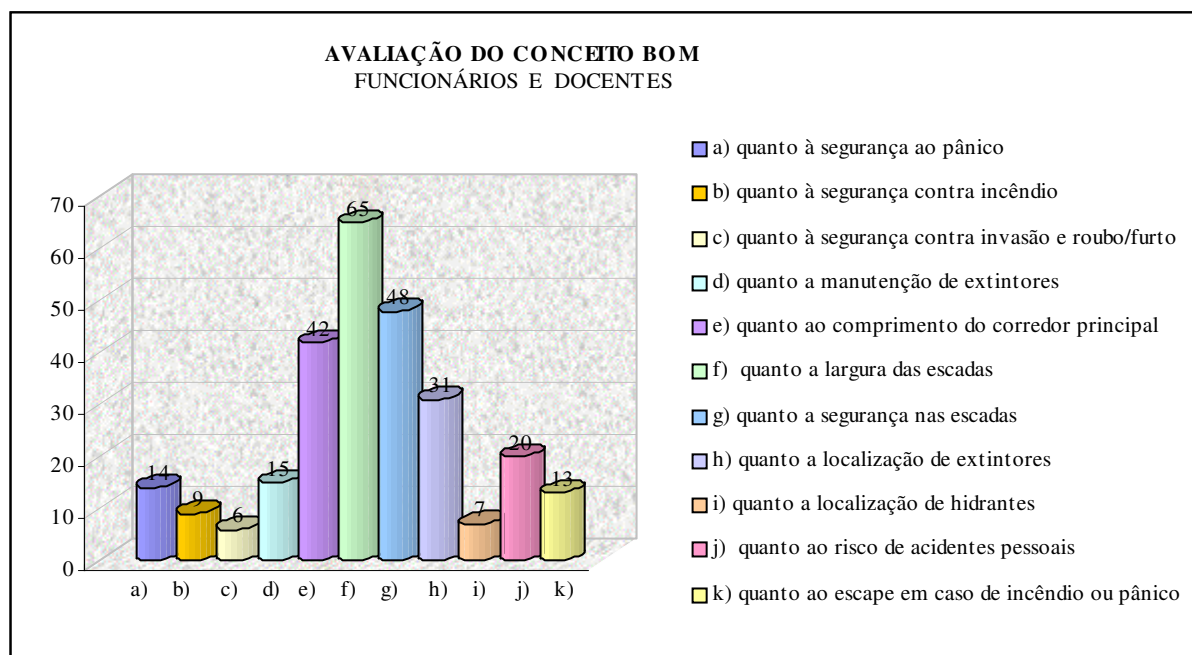


Gráfico 4.8 – Avaliação do conceito BOM.

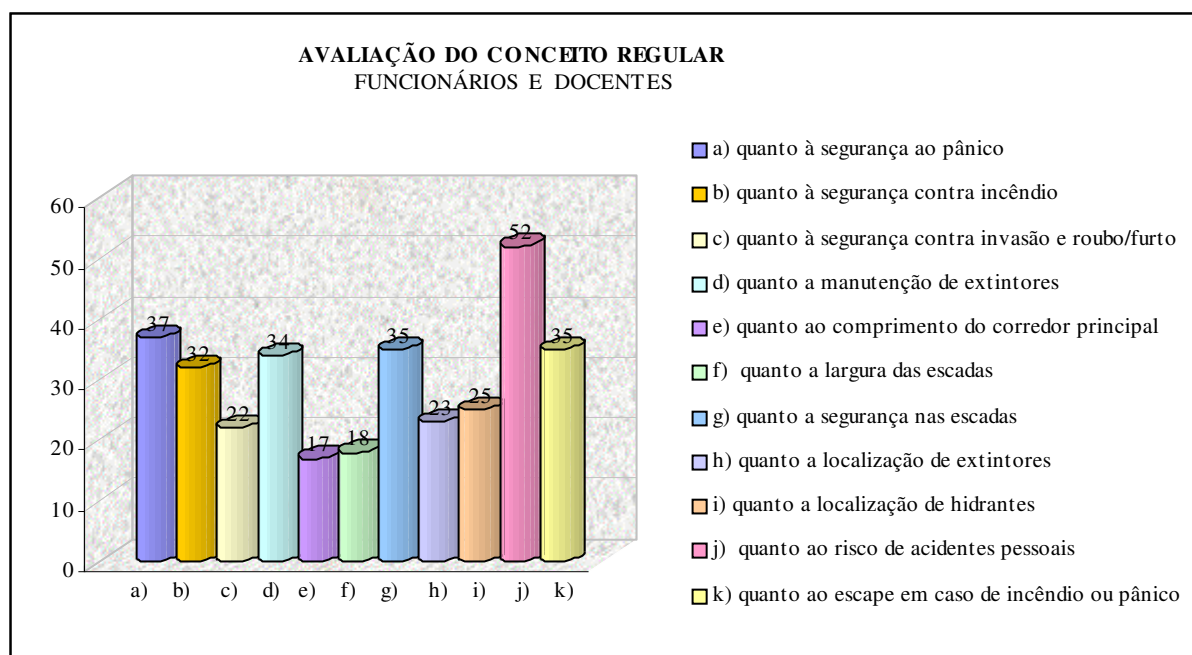


Gráfico 4.9 – Avaliação do conceito REGULAR.

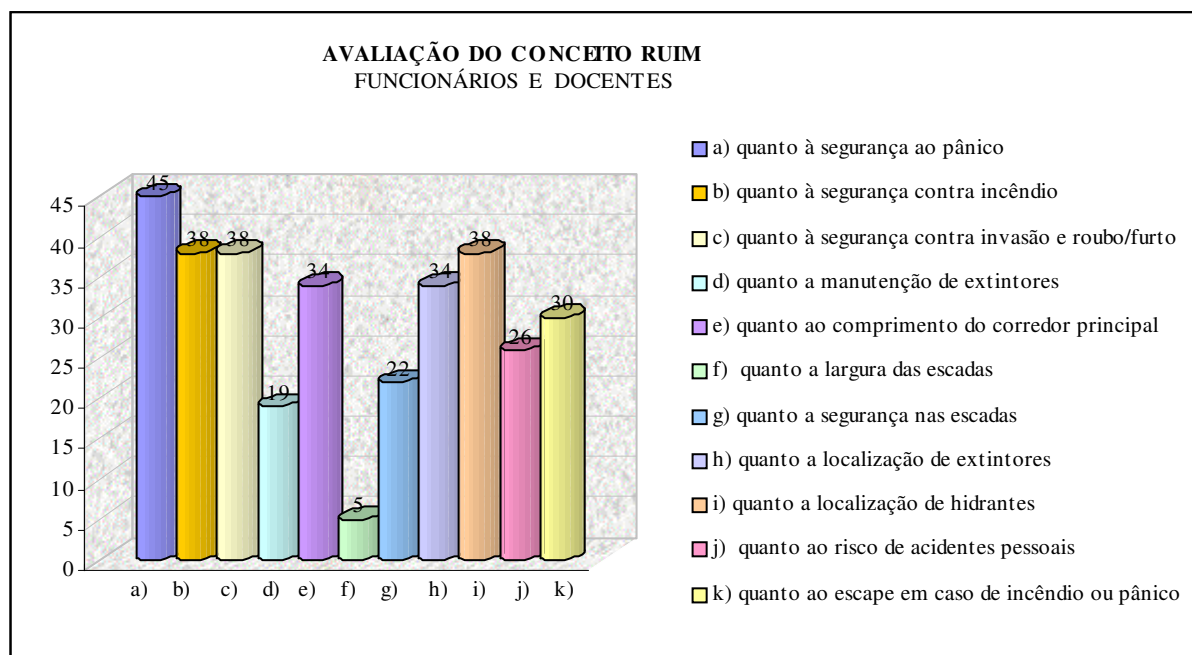


Gráfico 4.10 – Avaliação do conceito RUIM.

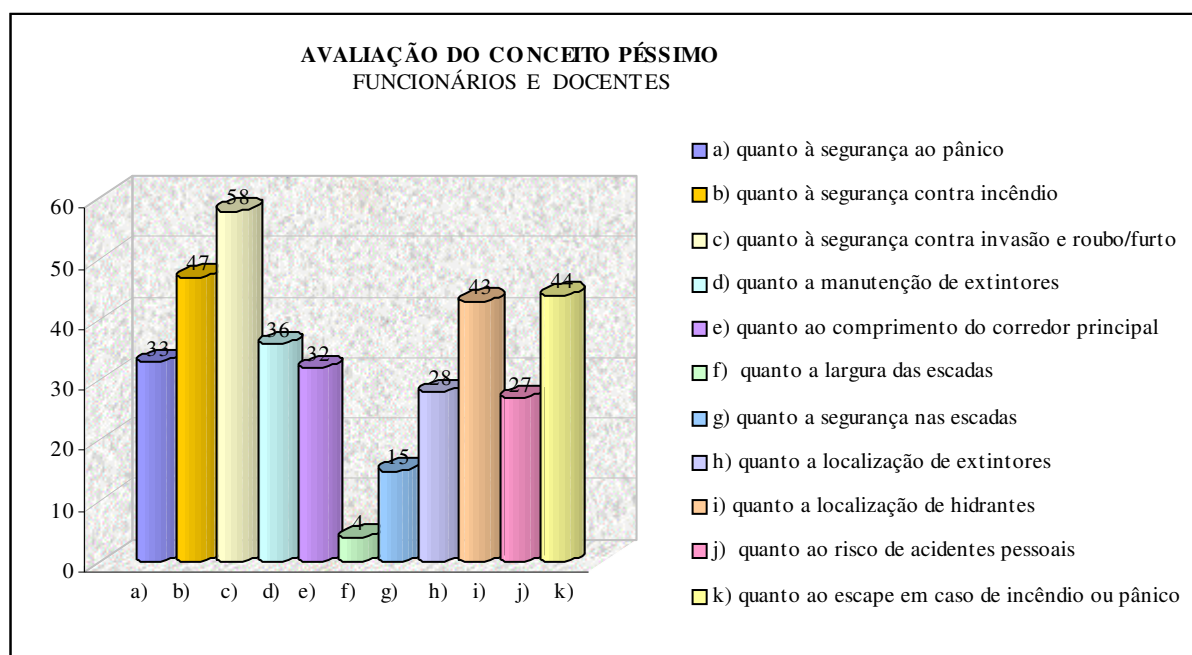


Gráfico 4.11 – Avaliação do conceito PÉSSIMO.

A partir do Gráfico 4.11, os índices caem novamente, mas ainda se mantendo em patamares bastante elevados.

As respostas “NÃO SEI” (Gráfico 4.12), também apresentam altos índices em alguns itens da pesquisa que relacionados aos itens de localização, reafirmam a falta de observação do usuário.

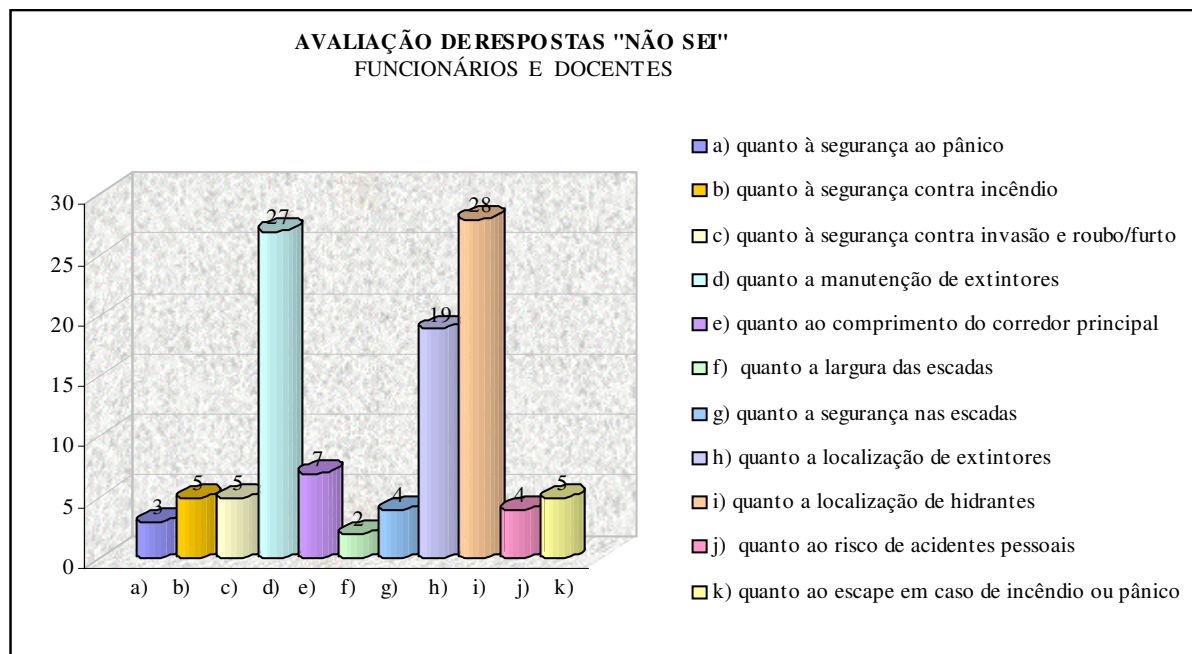


Gráfico 4.12 – Avaliação das respostas “NÃO SEI”.

À seguir serão descritos os resultados encontrados:

a) Quanto à segurança ao pânico:

Docentes e funcionários concordam que a situação da edificação é ruim (mais de 30,0% em cada grupo) em relação à segurança ao pânico, sendo que mais de 35% de docentes acham que a situação é péssima.

b) Quanto à segurança contra incêndio:

Também neste item, docentes (41,18%) e funcionários (33,90%), acham a situação péssima em relação à segurança contra incêndio.

c) Quanto à segurança contra invasão e roubo / furto:

47,06% dos docentes e 42,37% dos funcionários também identificam que a edificação não possui segurança contra invasão, roubo ou furto.

d) Quanto à manutenção de extintores:

A maioria dos docentes (41,18%) não sabe em que condições de manutenção se encontram os extintores do prédio. Já os funcionários (24,58%) têm a opinião de que a manutenção

é regular. A maioria dos funcionários sabe onde se localiza o hidrante mais próximo de sua sala. Os funcionários do 2º e do 8º andares comentaram que os extintores sofrem manutenção regularmente, o que foi confirmado pelo administrador da edificação.

e) Quanto ao comprimento do corredor principal:

Neste item é interessante observar a diferença quanto a respostas de docentes (técnicos) e funcionários (leigos). Os docentes interpretam que o comprimento do corredor principal (176 metros) é péssimo (41,18%) em caso de incêndio, pela distância à ser percorrida e pelo piso escorregadio, e outros 35,29% acham o comprimento ruim, ou seja, para 76,47% dos docentes, o comprimento do corredor principal representa um risco maior na edificação. Entretanto, para os funcionários o maior número de respostas foi para o conceito 'bom' (26,13%), seguido de aproximadamente 20% para os conceitos 'ruim' e 'péssimo', ou seja, o total de respostas se divide entre bom e ruim, denotando a pouca percepção dos riscos que envolvem o tipo de circulação existente, em caso de incêndio.

f) Quanto à largura das escadas:

O item que obteve o maior índice de aprovação na edificação, foi o item "f", que se refere à largura das escadas. Para 70,60% dos docentes o conceito dado é ótimo ou bom, assim como para 82,88% dos funcionários. A escada principal apresenta largura de 2,0 metros, sendo confortável aos usuários. É a única escada de acesso a toda edificação e não está adequada a legislação de incêndio, além de não comportar o número de usuários em uma situação de pânico.

g) Quanto à segurança nas escadas:

Apesar do conforto creditado em função de sua largura, a escada não está adequada a utilização, pois seu piso é escorregadio e não apresenta tratamento antiderrapante que evite escorregões. Os corrimãos apresentam estado regular de conservação e só existem de um lado da escada. Neste aspecto, os docentes (35,29%) acham a escada ruim quanto à segurança enquanto a maioria dos funcionários (40,24%) acham a escada segura.

h) Quanto à localização de extintores:

26,13% dos funcionários acham que os extintores estão bem localizados, enquanto a maioria dos docentes não conhece sua localização. No bloco A, existem extintores que são facilmente localizáveis. Mas o número e o tipo são insuficientes para atender uma possível demanda, além de muitos estarem localizados em locais impróprios e nenhum deles ter sua localização sinalizada. Nos outros blocos o número de extintores é mínimo e a localização inadequada.

i) Quanto à localização de hidrantes:

Os docentes (52,94%) acham que a localização de hidrantes é péssima, entretanto 90% dos docentes respondentes estão situados entre o 3º e 7º pavimentos do bloco A, onde existem 3 hidrantes em cada pavimento, conforme previsto pela legislação. Pode-se concluir que a resposta negativa deve-se ao fato dos docentes não perceberem a existência dos equipamentos. Também os funcionários (28,81%) concordam que a localização é péssima, o que é verdadeiro em relação aos blocos B, C e D.

j) Quanto ao risco de acidentes pessoais:

52,94% dos docentes e 36,44% dos funcionários acham a situação regular quanto ao risco de acidentes pessoais, seguido dos itens ruim e péssimo. Esta situação é confirmada na terceira fase da pesquisa, onde um grande número de respondentes declarou já ter sofrido algum acidente na edificação.

k) Quanto ao escape em caso de incêndio ou pânico:

Em relação ao escape, 47,06% dos docentes acham ruim o escape e 33,05% dos funcionários acha péssimo, sugerindo que seria mais fácil pular pela janela, já que levariam muito tempo para chegar à saída, caso conseguissem chegar.

Na terceira fase da pesquisa, vários respondentes se declararam insatisfeitos quanto às condições de segurança na edificação.

A seguir apresentar-se-á uma síntese das respostas descritivas dos Docentes (no caso de mais de uma resposta igual, está identificado entre parênteses):

1. Tem conhecimento de alguma situação de incêndio ou pânico no prédio?

Descreva.

R: Elevadores parados, assalto e estupro no banheiro.

2. Sabe qual orientação adotar (procedimentos) em caso de pânico no Prédio?

Descreva.

R: Não usar os elevadores (4 respostas), sair com calma, descer as escadas e sair pela portaria maior (acesso 1), sair da edificação com passos rápidos mas sem correr, se arrastar junto ao chão em caso de fumaça, não mexer nos quadros elétricos se não estiver preparado, “correr e rezar”.

3. Já recebeu algum treinamento relativo a medidas de segurança? Descreva.

R: Não (16 respostas), sim (01 resposta).

4. Já sofreu algum acidente em função das características de uso da edificação (escadas, pisos, corrimões, guarda-corpos, fio desencapado, etc)? Descreva.

R: Escorregamento no piso cerâmico da circulação (6 respostas) e tropeço e queda nas escadas. Um docente declarou ter problemas na coluna ocasionado por queda na escada. Outro docente declarou já ter denunciado a edificação quanto ao comprimento do corredor principal do bloco A, junto ao Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (CREA).

A seguir apresentar-se-á uma síntese das respostas descritivas dos Funcionários (no caso de mais de uma resposta igual, está identificado entre parênteses):

1. Tem conhecimento de alguma situação de incêndio ou pânico no prédio? Descreva.

R: Elevador parado (6 respostas), elevadores parados por 4 horas consecutivas, princípio de incêndio na parte elétrica em janeiro de 2004 causado por infiltração em dia de temporal, ameaça de bomba no 8º pavimento, ventania com quebra dos vidros das esquadrias do hall principal em cima das pessoas que estavam saindo, incêndio no antigo serviço jurídico, invasão de alunos para reivindicação junto a Reitoria, queda do forro do teto em uma sala do 8o pavimento todos estes incidentes gerando pânico, inundação.

2. Sabe qual orientação adotar (procedimentos) em caso de pânico no Prédio? Descreva.

R: Manter a calma (8 respostas), descer pelas escadas (5 respostas), correr (4 respostas), não usar os elevadores (4 respostas), evacuar o prédio (2 respostas), manter-se quieto no lugar (2 respostas), quebrar os vidros, orientar as pessoas para a saída, em caso de incêndio procurar um pedaço de pano, umedecer e enrolar na cabeça.

3. Já recebeu algum treinamento relativo a medidas de segurança? Descreva.

R: Não (128 respostas); sim, fora da UFRJ (7 respostas).

4. Já sofreu algum acidente em função das características de uso da edificação (escadas, pisos, corrimões, guarda-corpos, fio desencapado, etc)? Descreva.

R: Escorregamento no piso cerâmico da circulação (7 respostas), tropeço e queda nas escadas (5 respostas), choque elétrico (3 respostas), queda de porta de armário no pé, assaltos no Gabinete do Reitor, roubo e furto.

De uma maneira geral, ficou caracterizado através da pesquisa, que docentes e funcionários não se sentem seguros na edificação, tanto quanto em caso de incêndio, ou pânico, roubo ou invasão.

Definitivamente, o Prédio da FAU/UFRJ, se mostra extremamente vulnerável em relação a todos esses aspectos e, os usuários entrevistados demonstraram não ter recebido qualquer tipo de treinamento ou orientação para uma situação de incêndio ou pânico. Muitas respostas demonstram que qualquer uma destas ocorrências no prédio da FAU/UFRJ, pode vir a ter conseqüências desastrosas.

Existem diversas novas tecnologias para racionalização e manutenção a serem utilizadas nos ambientes construídos. São várias as dificuldades de adaptação por que passam as construções antigas, principalmente as edificações que apresentam características arquitetônicas marcantes que impossibilitam a reformulação do conteúdo e do conjunto, com baixo custo e sem alterar seu estilo, como no caso do Prédio da FAU/UFRJ.

A implantação de novos sistemas em edifícios antigos e sua operacionalização pode significar altos custos para a instituição, principalmente quando se trata de uma instituição pública que não depende de recursos próprios.

As situações de risco existentes no prédio da FAU/UFRJ, de uma maneira geral, têm como origem, pormenores técnicos vinculados ao projeto e às especificações necessitando de um estudo aprofundado, que garanta a segurança necessária aos usuários do prédio, aos seus conteúdos e a própria preservação da estrutura física, ícone de um período arquitetônico.

CAPÍTULO 5

CONSOLIDAÇÃO DOS RESULTADOS

CONCLUSÕES

O projeto do Prédio da FAU/UFRJ, atendeu no momento de sua construção a premissas básicas de segurança relacionadas ao projeto, já que naquele momento específico não existia por parte da legislação um cuidado maior em relação ao assunto. Embora o Prédio tenha crescido de forma desordenada, o conjunto final precisava se apresentar harmonioso e com bom aspecto funcional sem perder suas características arquitetônicas.

Entretanto, nos 50 anos daquela edificação, entende-se que sob o ponto de vista de segurança ao fogo vários aspectos precisam ser revisados, pois o prevençãoismo, engloba um número surpreendente de fatores e atividades, desde as precoces ações de manutenção até a prevenção de todas as situações geradoras de efeitos indesejados em caso de incêndio.

Neste trabalho, procurou-se um enfoque nas decisões de projeto arquitetônico que são capazes de auxiliar através de soluções técnicas, a problemas técnicos, já apresentados no Prédio existente.

A necessidade de um programa de arquitetura eficiente deve estar integrado as questões que envolvem a segurança ao fogo e ao uso, para com isso obter um resultado final compatível com o custo e exigências dessa missão, pois de outra forma se tornam necessárias adequações futuras que implicam em custos extras e riscos desnecessários aos usuários e à edificação.

Garantir a segurança contra incêndio, significa proporcionar aos usuários da edificação a sua sobrevivência sem maiores injúrias e limitar os danos ao patrimônio e as vizinhanças imediatas do fogo.

5.1 REALIDADE X DIRETRIZES

A preocupação com a prevenção de um incêndio deve ter início na fase da elaboração do projeto de arquitetura de uma edificação. Nesta etapa, deve ser dispensada atenção especial às áreas destinadas ao escape, às de circulação e aos caminhos mais adequados e seguros para chegar-se às saídas. A NR-23 do MTE determina que em todos os locais de trabalho, deve haver saídas suficientes para a rápida retirada dos usuários da edificação, em caso de incêndio. Onde não é possível o acesso imediato às saídas, deve existir, em caráter permanente e completamente desobstruídos, circulações internas ou corredores de acesso contínuos e seguros, com largura mínima de 1,20 metros.

Segundo o COSCIP, as aberturas, saídas e as vias de passagem não devem comportar escadas nem degraus, devem ter boa iluminação e ser claramente assinaladas por meio de placas ou sinais luminosos, indicando a direção da saída, sendo as saídas dispostas de tal forma que, entre elas e qualquer local de trabalho não se tenha de percorrer distância maior que 30 metros, já que o risco é médio. As portas de saída devem dispostas de maneira a serem visíveis, sem qualquer obstáculo. A saída de emergência compreende acesso ou rotas de saídas horizontais, isto é, acessos às escadas, quando houver, e respectivas portas ou ao espaço livre exterior, nas edificações térreas, escadas ou rampas e descarga.

Também as rotas de fuga, são estabelecidas a partir de circulações, passagens, portas corta-fogo, escadas e elevadores de segurança, áreas de refúgio, iluminação e sinalização de emergência. Através de um mapa que representa, através de símbolos apropriados, o trajeto a ser seguido pelos indivíduos no caso de necessidade urgente de evacuação do local, em função de incêndio, desabamentos ou outros casos fortuitos, é possível evitar situações de pânico em emergências, onde o fator tranquilidade é preponderante para a prevenção de acidentes graves. Através das diretrizes contidas na NR-23 do MTE é possível elaborar um adequado Mapa de Rota de Fuga facilitando a saída dos indivíduos dos locais atingidos, com rapidez e segurança.

Em complementação, também devem ser adequadamente observadas as especificações dos materiais a serem utilizados, todos do tipo considerado não combustível, pois os materiais usados na ocupação de uma edificação irão definir o risco de incêndio. Todas as escadas e patamares devem ser especificados com materiais incombustíveis e resistentes ao fogo, assim como portas de saídas de emergência devem ser do tipo corta-fogo e utilizar sistema de barra anti-pânico.

No Prédio da FAU/UFRJ, não existem saídas de emergência e as saídas comuns são insuficientes no caso de haver a necessidade de uma retirada emergencial num possível incêndio dificultando a atuação do Corpo de Bombeiros. Não existe uma área específica para o refúgio dos ocupantes e usuários, bem como escadas para escape, contando apenas com a escada original normal de fluxo, que não é enclausurada. Complementando a situação precária, os extintores estão com as cargas vencidas e em número insuficiente e mal sinalizados, os hidrantes obstruídos ou sem manutenção, as saídas sem sinalização, a fiação elétrica exposta, falta um sistema de detecção de incêndio e de chuveiros automáticos o que demonstra uma realidade: a edificação funciona sem as mínimas condições de segurança ao fogo.

Em relação ao projeto arquitetônico, como já foi abordado no Capítulo 4, existe a necessidade de adequá-lo quanto a escadas, de modo que nenhum ponto do piso deixe de possuir

livre acesso a todas as escadas, nem fique a mais de 35 metros da escada mais próxima e às saídas de emergência.

De acordo com o COSCIP, para edificações ou estabelecimentos destinados à concentração ou reunião de público deve ser elaborado um Manual de Segurança e Plano de Escape e seus responsáveis providenciar, periodicamente a sua distribuição e instrução sobre os mesmos, assim como treinamento de equipes destinadas a colaborar no primeiro combate e atendimento em caso de incêndio.

Após o levantamento realizado, foi possível concluir que para adequar a edificação às exigências, existe a necessidade de projetar-se saídas de emergência específicas assim como escadas de emergência e rotas de evacuação da edificação. Sem estas alterações, caso ocorra um incêndio na edificação, existe a possibilidade, considerável, de grande tumulto e pânico, podendo, até mesmo, ocorrer uma verdadeira catástrofe.

Recentemente, a imprensa divulgou o caso do incêndio ocorrido em 26 de fevereiro de 2004, no Edifício Helm Stoltz (Eletrobrás), na esquina da Avenida Presidente Vargas com Av. Rio Branco no Centro do Rio de Janeiro, que destruiu seis andares da edificação e não deixou vítimas por ter ocorrido fora do horário de expediente.

“No início da manhã, parte da fachada do edifício começou a rachar. Uma fumaça preta saía das rachaduras e grandes pedaços do reboco começaram a cair. Pedaços de esquadrias de alumínio das janelas e aparelhos de ar-condicionado em chamas caíram na Presidente Vargas. Oitenta bombeiros entraram no prédio, tendo à frente o próprio secretário de Defesa Civil, que disse que o calor ultrapassava os mil graus.” (JORNAL O GLOBO, 27/02/2004).

Serve de alerta para a necessidade maior de investimentos em tecnologias de segurança contra incêndio e de adequação dos projetos de arquitetura através das medidas de proteção passiva (compartimentação e isolamento) que constituem fatores adicionais para contenção do incêndio.

O presidente do Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (CREA/RJ), Reynaldo Rocha Barros, em entrevista ao Jornal O Globo, quando do incêndio no Prédio da Eletrobrás, defendeu a idéia de que, a cada cinco anos, independentemente da data em que foi emitido o habite-se de uma edificação, sejam feitas inspeções de segurança por empresas ou pessoal especializado.

“As instalações de prédios antigos não são adequadas para controle de incêndio. Quando você tem equipamentos e técnicos preparados para a prevenção, isso não costuma ocorrer — disse Reynaldo Barros”. (JORNAL O GLOBO, 27/02/2004).

5.2 DIRETRIZES DE SEGURANÇA PARA ADEQUAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

Através da Norma Brasileira para o dimensionamento da saída de emergência (NBR 9077) da ABNT, é possível quantificar o número de unidades de passagens necessárias para o escoamento seguro dos usuários da edificação, até a saída mais próxima. Para cada unidade de passagem para a evacuação normal ou de emergência, a norma brasileira adota a largura mínima de 55 centímetros para a passagem de uma fila de pessoas. A capacidade de uma unidade de passagem é o número de pessoas que passa pela unidade a cada minuto.

A Instrução Normativa nº 11 do Corpo Militar de Bombeiros do Estado de São Paulo, determina que a largura das saídas deve ser dimensionada em função do número de pessoas que por elas deva transitar, observado-se os seguintes critérios:

a) os acessos são dimensionados em função dos pavimentos que sirvam à população;

b) as escadas, rampas e descargas são dimensionadas em função do pavimento de maior população, o qual determina as larguras mínimas para os lanços correspondentes aos demais pavimentos, considerando-se o sentido da saída.

A largura das saídas, isto é, dos acessos, escadas, descargas e outros é dada pela seguinte fórmula:

$$N = \frac{P}{C}$$

Onde:

N = Número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro.

P = População, conforme coeficiente da Tabela 4 (Anexo C). Foi adotado o valor estimado da população de 4.200 pessoas.

C = Capacidade da unidade de passagem conforme Tabela 4 (Anexo C).

Para o prédio da FAU/UFRJ, temos:

$$N = \frac{P}{C} = \frac{4200}{100} = 42 \text{ unidades de passagem}$$

Para 42 unidades de passagem, com largura de 55 centímetros, existe a necessidade de 23,10 metros de saídas. A edificação possui três acessos (saídas). Linearmente o somatório dos acessos é de 15,90 metros (acesso 1 com 6 metros de largura, acesso 2 com 4,70 metros de largura, acesso 3 com 5,20 metros). Assim, existe a necessidade de complementar a edificação com uma ou mais saídas de emergência com largura total de 7,20 metros. De acordo com Araújo (2002), as larguras das portas de saída devem ter 1 metro para cada 100 pessoas, o que levaria a uma necessidade de 42 metros para o público do Prédio da FAU/UFRJ, que levaria a quase o dobro do cálculo acima.

Segundo o item 5.5.3.1 da Instrução Normativa nº 11, o número de saídas exigido para os diversos tipos de ocupação, em função da altura, dimensões em planta e características construtivas de cada edificação, encontra-se na Tabela 6, que para o Prédio da FAU/UFRJ, determina a necessidade de 2 (duas) saídas de emergência.

Sendo assim, como parâmetro para adequação do Prédio, poderiam ser adotadas duas saídas de emergência com largura mínima de 3,60 metros.

Ainda na Instrução Normativa nº 11, as exigências para edificações construídas com data anterior a 11 de março de 1983 e com altura superior 12 metros, classificada como muito grande em função da área, e de mediana resistência ao fogo, por suas características construtivas, define na Tabela 6, a necessidade de adoção de escada enclausurada protegida à prova de fumaça (EPF). Quando necessário mais de uma escada, uma delas pode ser do tipo Aberta Externa (AE), entretanto, a mesma IN, esclarece que as escadas abertas externas só serão admitidas até a altura de 23 metros.

Sendo assim, como parâmetro para atender as condições básicas de evacuação da população do Prédio da FAU, são necessárias três escadas enclausuradas à prova de fumaça.

De acordo com a Instrução Normativa nº 3, a escada enclausurada à prova de fumaça é uma escada cuja caixa é envolvida por paredes corta-fogo resistentes a 4 horas de fogo e dotada de portas corta-fogo com resistência de 60 minutos ao fogo, cujo acesso é por antecâmara igualmente enclausurada ou local aberto (antecâmaras ventiladas, terraços ou balcões), de modo a evitar fogo e fumaça em caso de incêndio. Estas escadas devem ser constituídas com material incombustível, ter os pisos dos degraus e patamares revestidos com materiais resistentes à propagação superficial de chama, ter os pisos com condições antiderrapantes, e que permaneçam antiderrapantes com o uso, ser dotadas de corrimãos e atender a todos os pavimentos, acima e

abaixo da descarga, mas terminando obrigatoriamente no piso desta, não podendo ter comunicação direta com outro lanço na mesma prumada.

As antecâmaras, para ingressos nas escadas enclausuradas (Figura 5.1), devem ter comprimento mínimo de 1,80 metros, pé-direito mínimo de 2,50 metros, ser dotadas de porta corta-fogo (PCF) na entrada e na comunicação da caixa da escada, com resistência de 60 minutos de fogo cada, ter paredes resistentes ao fogo por no mínimo 120 minutos ser ventiladas por dutos de entrada e saída de ar, guarda de material incombustível e não vazada com altura mínima de 1,30 metros e piso praticamente em nível e desnível máximo de 30 milímetros dos compartimentos internos do prédio e da caixa de escada enclausurada.

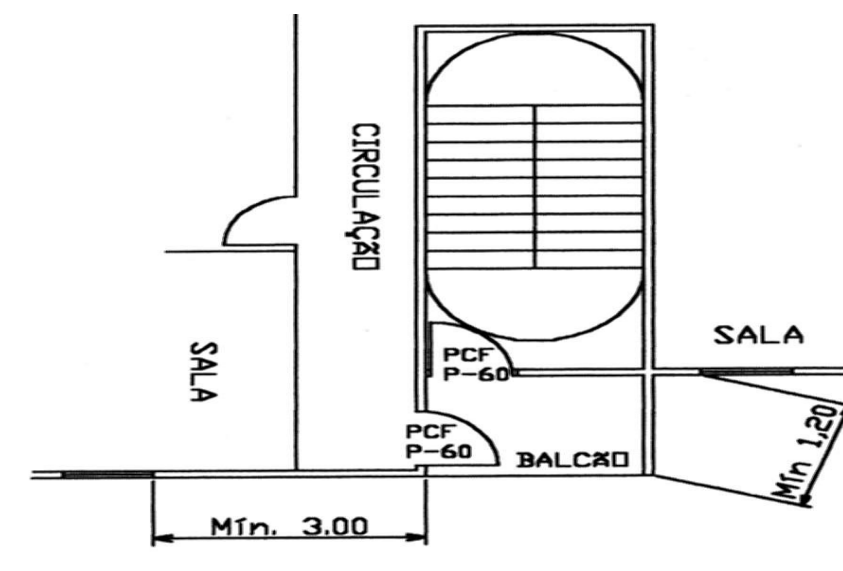


Figura 5.1 Escada enclausurada.

Fonte: Instrução Normativa nº 11

De acordo com a Instrução Normativa nº 11, a distância horizontal entre o paramento externo das guardas dos balcões, varandas e terraços que sirvam para ingresso às escadas enclausuradas à prova de fumaça e qualquer outra abertura desprotegida do próprio prédio ou das divisas do lote deve ser, no mínimo, igual a um terço da altura da edificação e nunca a menos de 3,00 metros. Será aceita uma distância de 1,20 metros, entre a abertura desprotegida do próprio prédio até o paramento externo do balcão, desde que entre elas seja interposta uma parede com TRF (tempo de resistência ao fogo) mínimo de 02 horas (Figura 5.1).

As áreas de refúgio (Figura 5.2) são a parte de um pavimento separada do restante por paredes corta-fogo e portas corta-fogo, tendo acesso direto, cada uma delas, a uma escada/rampa de emergência. Admite-se que a descarga seja feita por meio de saguão ou *hall* térreo não enclausurado (Figura 5.3), desde que entre o final da descarga e a fachada ou alinhamento predial (passeio) mantenha-se um espaço livre para acesso ao exterior, sendo admitido nesse saguão ou *hall* elevadores, portaria ou recepção. A área em pilotis que servir como descarga não deve ser utilizável como estacionamento de veículos de qualquer natureza, sendo, quando necessário, dotada de divisores físicos que impeçam tal utilização, ser mantida livre e desimpedida, não podendo ser utilizada como depósito de qualquer natureza.

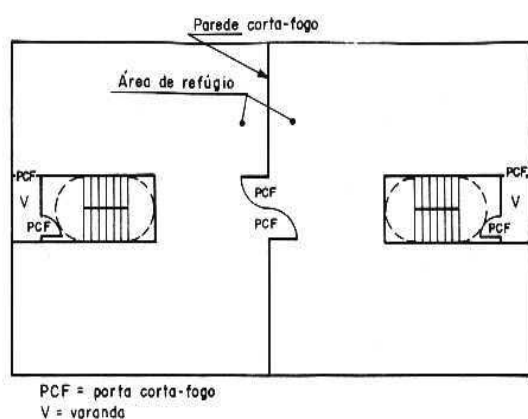


Figura 5.2 Área de refúgio.
Fonte: Instrução Normativa nº 11

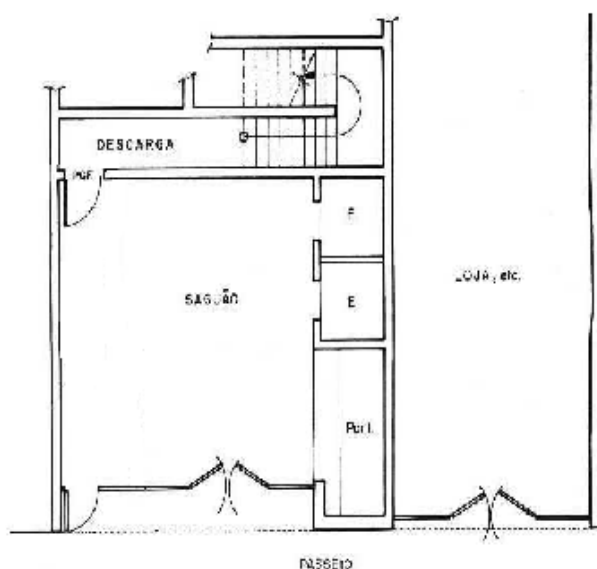


Figura 5.3 Hall não enclausurado.
Fonte: Instrução Normativa nº 11

5.2.1 DIRETRIZES DE PROJETO RELACIONADAS À SEGURANÇA AO FOGO PARA ADEQUAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

O princípio fundamental para garantir segurança das pessoas em situações de risco, objetivando fundamentalmente o não estabelecimento do PÂNICO é o da saída segura. O deslocamento eficiente dos ocupantes de um edifício para uma área de segurança, geralmente fora dele exige o conhecimento da edificação e treinamento constante e reduzem consideravelmente o

risco de ações e comportamentos imprevistos por parte do público, daí a importância dos treinamentos de escape ao menos uma vez ao ano.

O Prédio da FAU/UFRJ, foi projetado dentro dos preceitos de segurança vigentes na época de sua construção. Entretanto, atualmente a edificação apresenta riscos consideráveis, que se sobrepõe a questões de intervenção do projeto premiado. Assim como uma edificação “tombada” ou “preservada”, o Prédio da FAU tem seu valor histórico e deve ser resguardada. E a preservação também se faz a partir de intervenções, quando essas se fazem necessárias para salvaguardar o objeto histórico. A manutenção e a conservação das edificações através de princípios de racionalização e sustentabilidade contribuem para a valorização do espaço público e seu potencial na historização do local e da construção.

Araújo (2002) apresenta uma metodologia a ser adotada em situações de emergência que definem que a partir da identificação objetiva dos riscos e do estabelecimento de cenários de acidentes para os riscos identificados devem ser definidas normas e regras de atuação geral face aos cenários possíveis. A organização sistemática dos meios de socorro prevendo as missões que competem a cada um dos intervenientes permite desencadear ações oportunas, destinadas a minimizar as consequências do incêndio. A previsão e a organização antecipada da evacuação e intervenção e a otimização dos procedimentos sob forma de rotina, podem ser testados e simulados garantindo que ao início de um incêndio ou outra emergência na edificação, os usuários saibam para onde se dirigir e como proceder.

Segundo Araújo (2002), para uma pequena sala de até 30 metros quadrados uma saída será suficiente para a saída de escape e no caso de uma rota ser bloqueada pelo fogo, sem deixar alternativa, deve ser prevista uma adicional como alternativa que não deve envolver qualquer tipo de ginástica ou uso de equipamentos mecânicos tais como roldanas ou sistemas de descidas para sua utilização. Também não deve haver obstáculos laterais, desníveis no piso ou sobre a cabeça dos transeuntes. O movimento de saída começa lentamente à medida que a densidade da multidão aumenta até a total parada causada pela pressão dos corpos, ombro a ombro, entre os lados de uma via de escape, daí a importância do cálculo das unidades de passagem necessárias para atender aos usuários.

Adotando a metodologia citada, ao aviso de incêndio, a pessoa responsável pelo grupo deve realizar a chamada das pessoas de seu setor, concentrando-as, organizando-as em fila e encaminhando-as para as vias de escape de forma calma e ordenada, fazendo nova chamada ao

chegar ao ponto de encontro. A presença de indivíduos com deficiências temporárias ou permanentes requer planejamento adicional e equipe treinada.

Sendo assim, como parâmetro para atender as condições básicas de escape com segurança para os usuários, em caso de incêndio ou pânico, será apresentado uma proposta de estudo de implantação de três escadas enclausuradas a prova de fumaça, conforme demonstrado na Planta 5.2 (Anexo D), duas saídas de emergência, conforme demonstrado na Planta 5.1 (Anexo D) e colocação de porta corta-fogo no acesso a cobertura, conforme demonstrado na Planta 5.3 (Anexo D).

Na Planta 5.1 (Anexo D), são identificados as saídas existentes (Saída 1, Saída 2 e Saída 3). O acesso ao Salão Azul pode ser reativado, entretanto como não atende às dimensões necessárias, será mais produtivo a abertura de outras duas saídas (Saída de Emergência 1 e Saída de Emergência 2), conforme ilustrado na mesma planta. A partir da adoção das três escadas enclausuradas à prova de fumaça (EPF 1, EPF2 e EPF3), que permitirão o escoamento rápido dos usuários da edificação, é possível identificar, através do Mapa de Rota de Fuga, os caminhos a serem seguidos à partir de pontos críticos da edificação. Como exemplo, será apresentado um Mapa de Rota de Fuga (Plantas 5.4 e 5.5 – Anexo D) para simulação de incêndio próximo a Sala 445 (bloco A), Auditório do Proarq – situada na extremidade mais distante da escada aberta existente.

Através do estudo proposto, é possível observar na Planta 5.4 (Anexo D), o longo caminho percorrido até a saída mais próxima comparativamente ao Mapa de Rota de Fugas sugerido (Planta 5.5 - Anexo D), já com a implantação das saídas e escadas que podem ser utilizadas como parâmetro para adequação a segurança ao fogo.

A análise dos Mapas de Rota de Fuga deixa bastante evidente, que em caso de incêndio ou pânico na edificação as saídas e escadas existentes não comportariam o número de pessoas tentando deixar a edificação. Segundo Araújo (2002), existem três tipos de comportamento dos indivíduos nestes casos. No primeiro caso as pessoas procuram fugir convergindo para onde estão a maioria das pessoas buscando a proteção do grupo. Entretanto quando existem essas condições pode existir a ocorrência de vítimas devido ao pisoteamento. No segundo caso, cerca de 10% das pessoas tentam enfrentar o perigo, correndo assim significativo risco de vida, por não estarem preparadas. E no terceiro caso, em número reduzido, existirá a possibilidade da pessoa ter os seus movimentos paralisados pelo sistema nervoso central como forma de autodefesa, correndo assim também considerável risco de vida.

5.3 CONCLUSÕES

Este trabalho pretendeu levantar a discussão da importância do arquiteto na prevenção de incêndios, trazendo como contribuição para o prédio da FAU/UFRJ, diretrizes à serem adotadas a partir do projeto arquitetônico.

Entretanto, outras medidas de segurança são necessárias para adequar a edificação. Como diretrizes básicas para atendimento a legislação mínima de segurança quanto ao incêndio em uma edificação, deve-se abraçar as seguintes medidas: atendimento a legislação quanto a hidrantes, canalização e mangueiras, atendimento a legislação quanto à reserva técnica de incêndio, instalação de rede de *sprinklers* (chuveiros automáticos) devidamente pressurizados, instalação e manutenção periódica de dispositivos fixos e móveis contra incêndio, implantação da sinalização de emergência (rotas de fuga, extintores, mangueiras, saídas de emergência, entre outros), adoção de sistemas de iluminação de emergência automática entrando em funcionamento em até 10 segundos após a queda de energia e com autonomia mínima de 2 horas, implantação de sistema automático de alarme e detecção de incêndio em todas as áreas, elaboração de manual de plano de escape, desobstrução das rotas de fuga, treinamento de emergência entre os funcionários e equipes de manutenção da edificação e treinamento de brigada de incêndio capacitada a fazer a retirada dos funcionários e realizar um primeiro combate ao incêndio e acionar o Corpo de Bombeiros, utilização de fatores de segurança mais rigorosos no dimensionamento dos sistemas elétricos, evitando a utilização de soluções inadequadas, como ligações provisórias, condução de inspeções semanais para prevenir qualquer irregularidade nas instalações, verificação das condições das unidades isoladas de gás (glp), adoção de medidas educativas como afixar normas e os procedimentos de segurança impressos próximos aos elevadores e nos corredores do prédio e em quadro de avisos em cada pavimento e de medidas proibitivas como fumar nas cozinhas, depósitos e outras áreas de serviços comuns, uso de lixeiras com compartimentação para apagar cigarros nas áreas comuns, especificação de materiais de construção incombustíveis, sempre que for possível, utilizar tratamento ignífugo em todos os revestimentos combustíveis tais como cortinas e carpetes e de tratamento anti-chama das esquadrias de madeira, construção de escadas enclausuradas, com porta corta fogo e devidamente sinalizadas, compartimentação de dutos verticais e horizontais (*shafts*, elevadores).

Quanto a segurança ao uso, pode-se sugerir as seguintes premissas: sinalização indicativa de acessos, sinalização indicativa de desníveis, instalação de sistemas de comunicação eletrônica e automática, instalação de sistemas de iluminação de emergência, instalação de sistemas de gerador para bombas, utilização de pisos antiderrapantes em escadas, circulações e áreas descobertas, construção de rampas nos desníveis, atendimento a legislação para deficientes físicos, recuperação dos guarda-corpos e corrimãos, erradicação dos pontos de formigueiros e marimbondos, tratamento da água dos espelhos d'água, fechamento dos reservatórios de água abertos e recuperação dos pisos das circulações do bloco C e circulações externas de acesso ao estacionamento.

Finalmente, através da identificação dos pontos críticos existentes na edificação antiga e a consolidação dos conhecimentos dos instrumentos de segurança relacionados ao projeto arquitetônico, é possível ao arquiteto, compatibilizar e racionalizar esses instrumentos, adequando a edificação, de maneira a torná-la segura e compatível com o seu uso.

Daí a necessidade do comprometimento do arquiteto durante a fase de elaboração do projeto de construção ou de adequação da edificação, com profissionais interdisciplinares, objetivando eficácia nas ações e melhoria da qualidade de vida no ambiente construído.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



ALMEIDA, C. S.; VIDAL, M. C. R. . **Gestão da manutenção predial**. RJ, Ed. Autor, 2001. 229p.

ALMEIDA, M. A. R. **Modelo integrado de programação linear mista-inteira para manutenção preditiva de gargalo e dimensionamento de pulmões em seus sistemas de fabricação**. 2004. 68p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ.

ANJOS, C. L.; ESPIRITO SANTO, K. L. S.; OLIVEIRA, R. A., ZIMMERMAN, R. **Condições de segurança, proteção e combate à incêndios para o prédio em construção do Palácio da Justiça II - RJ**. Monografia para obtenção do Grau de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho. Prof. Cláudia do Rosário Vaz Morgado/D.Sc. – Orientadora. Universidade Federal Fluminense. Niterói, RJ, Brasil, 1995. 190p.

ARAÚJO S. B. Ten Cel BM. **Crise 1.0 - Coletânea de recursos e informações para situações de emergência**. Biblioteca Setorial Gestore / Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro, RJ, 2002. CDROM

ARAÚJO S. B. Ten Cel BM. **Curso Básico de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico**. 1999 16p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Normalização: um fator de desenvolvimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1998. 26 p.

BENEVOLO, L. **História da arquitetura moderna**. São Paulo: Editora Perspectiva S.A., 1976. 813p.

_____ **Introdução à arquitetura**. São Paulo: Editora Mestre Jou, 1972. 272p.

BERNSTEIN, P.L. **Desafio aos deuses: a fascinante história do risco**. Peter L. Bernstein (tradução Ivo Korytowsky). Rio de Janeiro: Campus. 1997. 389p.

CARVALHO, B.A. **A história da arquitetura**. Rio de Janeiro: Tecnoprint Gráfica S.A., 1964. 313p.

CBERJ - CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Normas Complementares ao Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (COSCIP)**. Decreto nº. 897 de 21 de setembro de 1976. Secretaria de Estado da Defesa Civil - Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro - Diretoria de Serviços Técnicos. Rio de Janeiro, 1994.

CBESP - Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo. **Instrução técnica – 02*** Disponível em: <<http://www.polmil.sp.gov.br/ccb/pagina34.html>>. Acesso em 20 nov. 2003.

CÓDIGO DE OBRAS DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO. 2 Volumes. 12a Edição. Rio de Janeiro: Ed. Auriverde, 2000.

COELHO L. **A história do seguro**. Disponível em: <<http://www.terravista.pt/Nazare/1513/>> Acesso em: 19 out. 2003.

COELHO, A. L. (Coordenador). **Segurança contra incêndio em edifícios**. Cadernos Edifícios. Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Lisboa: Setor de Edições e Artes Gráficas do LNEC. 2002. 181p.

CONSULTEC – Sociedade Civil de Planejamento e Consultas Técnicas LTDA. **Projeto para terminação das obras e implantação da Cidade Universitária do Rio de Janeiro**. Vol I (Texto). Arquivo do ETU/UFRJ. 1966.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - **Curso superior de Bombeiro Militar**. Manual CBMERJ de comportamento das estruturas expostas às chamas e elevação de temperatura: generalidades de extinção de incêndio. Capitão BM QOC/87 Antoney e outros. 1997. 63p.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - **Curso superior de Bombeiro Militar**. Manual CBMERJ de tecnologia e maneabilidade de incêndio I. Capitão BM QOC/82 Paulo Roberto de Carvalho Cruz e outros. 1997. 230p.

COSENZA, RHEINGANTZ & LIMA. **Diagnóstico de adequação ambiental e condições de uso do Edifício do INPI no Rio e Janeiro - Relatório final**. PEP/COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro: 2000, p. s/n .

CREDER H. **Instalações hidráulicas e sanitárias**. Rio de Janeiro: LTC. 5^a Edição. 1991. 465p.

DASP - Departamento Administrativo do Serviço Público. **Ilha Universitária**. Separata da Revista “Serviço Público” – Ano XV – Vol. 1 – N^o 2, Fevereiro de 1952. Departamento de Imprensa Nacional. Rio de Janeiro, 1954. 34p.

ESPINOSA, F. N. **Estratégia de manutenção industrial enfocada na confiabilidade e análise de riscos**. 2001. 102p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos de Goytacazes, RJ.

ETU – Escritório Técnico da Universidade do Brasil. **Cidade Universitária da Universidade do Brasil**. Rio de Janeiro, 1952. 80p.

FAU - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ. Disponível em: <<http://www.fau.ufrj.br>>. Acesso em 12 set. 2003.

FRAMPTON, K. **Historia crítica de la arquitectura moderna**. Barcelona. Editorial Gustavo Gili, S.A., 1998. 402p

GOMES, A.G. **Sistemas de prevenção contra incêndios: sistemas hidráulicos, sistemas sob comando, rede de hidrantes e sistema automático**. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 220p.

Guia da arquitetura moderna no Rio de Janeiro / Centro de Arquitetura e Urbanismo do Rio de Janeiro; organizador: Jorge Czajkowski. Rio de Janeiro: Casa da Palavra: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, 2000. 210p.

HAMLIM, T. **Arquitetura, uma arte para todos**. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1962. 298p.

HEINRICH, H.W. **Industrial accident prevention. A scientific approach**. New York: McGraw-Hill Book Company. Fourth Edition. 1959. 480p.

HIRSCHFELD H. **Código de obras e edificações**. São Paulo: Ed. Atlas. 1993. 291p.

LAITINEN, D. **Mantendo os edifícios seguros**. Artigo publicado na edição Maio/Junho 2002 da revista NFPA *Journal*. Tradução de Rosária Ono, pesquisadora do IPT. Disponível em: <www.tfd.metro.tokyo.jp/eng/index.html>. Acesso em 20 nov. 2003.

MACINTYRE, A. J. **Instalações hidráulicas prediais e industriais**. Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1996. 739p.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. (Tradução Nivaldo Montingelli Jr. E Alfredo Alves de Farias – 3ª ed. 719p.) Porto Alegre: Bookman, 2001. 249p.

MELHADO, S. B. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios**. Tese (Livre-Docência) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2001. 235p.

MESEGUER, A. G. **Controle e garantia da qualidade na construção**. (Tradução Roberto José Falcão Bauer, Antonio Carmona Filho, Paulo Roberto do Lago Helene) São Paulo: Sinduscon-SP/Projeto/PW, 1991. 179p.

MITIDIARI, M. L.; IOSHIMOTO, E. **Proposta de classificação de materiais e componentes construtivos com relação ao comportamento frente ao fogo - reação ao fogo**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP - Série BTIPCC. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo: EPUSP - DECC, 1998. 26p.

MOREIRA, P. J. **Por uma “nova arquitetura” no Brasil. Jorge Machado Moreira (1904-1992)**. 2001. xxiv, 259p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ. Rio de Janeiro.

MORGADO, A. V. **Aplicação da técnica dos incidentes críticos numa empresa operadora de transporte público**. Orientadora: Milena Bodmer. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1997. 130p. Dissertação de Mestrado.

MORGADO, C. O. **Avaliação pós-ocupação do conforto ambiental na FAU-UFRJ: o parecer do corpo discente**. Orientador: Leopoldo Eurico Gonçalves Bastos. Rio de Janeiro: FAU-UFRJ, 1996. 117p. Dissertação de Mestrado.

MORGADO, C. R. V. – Coordenadora. **Projeto Sabios: Análise de riscos de incêndio**. IFCS/UFRJ. Gestore / Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro, RJ, 2002. 57p. Mimeo.

OLIVEIRA, M.; FREITAS, H. **Melhoria da qualidade da etapa de projeto de obras de edificação: um estudo de caso**. 1997. 26p. In: 21º ENANPAD - Encontro Nacional dos Programas de Pós-graduação em Administração, 1997, Angra dos Reis, RJ.

OLIVEIRA, O. J. **Sistemas da qualidade na indústria da construção civil do Brasil**. Disponível em: <<http://www.faculdadesaoluis.br/pages/publica/download/art202>> Acesso em 20 fev. 2004. Copyright Faculdade São Luís - Desenvolvido por Tadeu Silvestre da Silva.

ORNSTEIN, S, ROMÉRO, M. **Avaliação pós-ocupação do ambiente construído**. São Paulo: Nobel, 1992.

PICCHI, F. A. **Sistemas de qualidade: uso em empresas de construção**. 1993, 462p. Tese (Doutorado), São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

PROURB - Programa de Pós-graduação em Urbanismo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ. Disponível em: <<http://www.fau.ufrj.br/prourb/cidades/avcentral>>. Arquivo consultado em 02 nov. 2003.

REIS, J.S.. **Manual básico de proteção contra incêndios**. São Paulo: FUNDACENTRO. 1987. 57p.

ROMAN H. R. & BONIN L. C. (Organizadores). **Coletânea Habitare - vol. 2 - Normalização e Certificação na Construção**. Instituição executora: Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Departamento de Engenharia Civil, Núcleo de Pesquisa em Construção Civil – NPC. Disponível em: <Habitacionalhabitare.infohab.org.br/pdf/publicacoes/ LIVROS/05/cap10.pdf> Consultado em 17/11/2003.

ROMERO, M. A. – Coordenador. **Procedimentos metodológicos para aplicação da Avaliação Pós-Ocupação em conjuntos habitacionais para população de baixa-renda: do desenho urbano à unidade habitacional**. 1999, V III, 122p. Universidade de São Paulo – USP / Núcleo de Pesquisa em Tecnologia Arquitetura e Urbanismo - NUTAU / FUPAM. Disponível em: <<http://habitare.infohab.org.br/habitare.htm>>. Acesso em: 02/03/2003.

SANTOS, C.R., PEREIRA, M.C.S., PEREIRA, R.V.S., SILVA, V.C. **Le Corbusier e o Brasil**. São Paulo: Tessela: Projeto Editora, 1987.

SANTOS, P.F. **Quatro séculos de arquitetura**. Rio de Janeiro: Coleção IAB, 1980-82. 123p.

SMU – **Secretaria Municipal de Urbanismo**. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www2.rio.rj.gov.br/smu/paginas/ev_planos.htm>. Acesso em 13 nov. 2003.

SOUZA, J. C. **Prevenção contra incêndios – a importância do projeto**. 1996. p.47-56. Congresso técnico Científico de Engenharia Civil. Florianópolis, SC.

SUMMERSON, J. **A linguagem clássica da arquitetura**. São Paulo: Martins Fontes, 1997. 148p.

TEBOUL, J. **Gerenciando a dinâmica da qualidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 1991. 292p.

UNIVERSIDADE DO BRASIL. **Quatro séculos de cultura – O Rio de Janeiro**. Ciclo de conferências comemorativas do IV Centenário da Cidade do Rio de Janeiro, aprovado pelo Conselho Universitário em 28/11/64. Rio de Janeiro, Cidade Universitária. Oficina Gráfica da UFRJ. 1966. 599p.

ANEXO A



Checklist

QUADRO 4.2 - CHECK LIST DE SEGURANÇA DO PRÉDIO DA FAU/UFRJ

NR 8 - EDIFICAÇÕES

ATENDE

	SIM	NÃO	NÃO SE APLICA
1. Locais de trabalho A altura do piso ao teto, pé direito, devem ter a altura de acordo com as posturas municipais. atendidas as condições de conforto, segurança e salubridade, estabelecidas na Portaria 3.214/78.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Circulação. As rampas e as escadas fixas de qualquer tipo devem ser construídas de acordo com as normas técnicas oficiais e mantidas em perfeito estado de conservação.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Circulação. Nos pisos, escadas, rampas, corredores e passagens dos locais de trabalho, onde houver perigo de escorregamento, serão empregados materiais ou processos antiderrapantes.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Os guarda-corpos de proteção contra quedas, que devem ter altura de 0,90m (noventa centímetros), no mínimo, a contar do nível do pavimento.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Os guarda-corpos de proteção contra quedas, quando forem vazados devem ter, pelo menos, uma das dimensões do vão igual ou inferior a 0,12m (doze centímetros).	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Os guarda-corpos de proteção contra quedas, devem ser de material rígido e capazes de resistir ao esforço horizontal de 80kgf/m ² (oitenta quilogramas-força por metro quadrado) aplicado no seu ponto mais desfavorável.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. As partes externas, bem como todas as que separem unidades autônomas de uma edificação, ainda que não acompanhem sua estrutura, devem, obrigatoriamente, observar as normas técnicas oficiais relativas à resistência ao fogo, isolamento térmico, isolamento e condicionamento acústico, resistência estrutural e impermeabilidade.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Os pisos e as paredes dos locais de trabalho devem ser, sempre que necessário, impermeabilizados e protegidos contra a umidade.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. As coberturas dos locais de trabalho devem assegurar proteção contra as chuvas.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. As edificações dos locais de trabalho devem ser projetadas e construídas de modo a evitar insolação excessiva ou falta de insolação.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

QUADRO 4.3 - CHECK LIST DE SEGURANÇA DO PRÉDIO DA FAU/UFRRJ

NR 23 - PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

ATENDE

	SIM	NÃO	NÃO SE APLICA
1. Todas as empresas deverão possuir proteção contra incêndio.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Todas as empresas deverão possuir saídas suficientes para a rápida retirada do pessoal em serviço, em caso de incêndio.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Todas as empresas deverão possuir equipamento suficiente para combater o fogo em seu início.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Todas as empresas deverão possuir pessoas adestradas no uso correto desses equipamentos.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Os locais de trabalho deverão dispor de saídas, em número suficiente e dispostas de modo que aqueles que se encontrem nesses locais possam abandoná-los com rapidez e segurança, em caso de emergência.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. A largura mínima das aberturas de saída deverá ser de 1,20m.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. O sentido de abertura da porta não poderá ser para o interior do local de trabalho.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Onde não for possível o acesso imediato às saídas, deverão existir, em caráter permanente e completamente desobstruídos, circulações internas ou corredores de acesso contínuos e seguros, com largura mínima de 1,20m.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Quando não for possível atingir, diretamente, as portas de saída, deverão existir, em caráter permanente, vias de passagem ou corredores, com largura mínima de 1,20m sempre rigorosamente desobstruídos.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. As aberturas, saídas e vias de passagem devem ser claramente assinaladas por meio de placas ou sinais luminosos, indicando a direção da saída.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. As saídas devem ser dispostas de tal forma que, entre elas e qualquer local de trabalho não se tenha de percorrer distância maior que 15,00m nas de risco grande e 30,00m nas de risco médio ou pequeno.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Estas distâncias poderão ser modificadas, para mais ou menos, a critério da autoridade competente em segurança do trabalho, se houver instalações de chuveiros (<i>sprinklers</i>), automáticos, e segundo a natureza do risco.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. As saídas e as vias de circulação não devem comportar escadas nem degraus; as passagens serão bem iluminadas.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Os pisos, de níveis diferentes, deverão ter rampas que os contornem suavemente e, neste caso, deverá ser colocado um "aviso" no início da rampa, no sentido do da descida.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Escadas em espiral, de mãos ou externas de madeira, não serão consideradas partes de uma saída.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16. As portas de saída devem ser de batentes ou portas corrediças horizontais, a critério da autoridade competente em segurança do trabalho.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Todas as portas de batente, tanto as de saída como as de comunicações internas, devem abrir no sentido da saída.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Todas as portas de batente, tanto as de saída como as de comunicações internas, devem situar-se de tal modo que, ao se abrirem, não impeçam as vias de passagem.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. As portas de saída devem ser dispostas de maneira a serem visíveis, ficando terminantemente proibido qualquer obstáculo, mesmo ocasional, que entrave o seu acesso ou a sua vista.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Nenhuma porta de entrada, ou saída, ou de emergência de um estabelecimento ou local de trabalho, deverá ser fechada a chave, aferrolhada ou presa durante as horas de trabalho.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Durante as horas de trabalho, poderão ser fechadas com dispositivos de segurança, que permitam a qualquer pessoa abri-las facilmente do interior do estabelecimento ou do local de trabalho.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Em hipótese alguma, as portas de emergência deverão ser fechadas pelo lado externo, mesmo fora do horário de trabalho.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Todas as escadas, plataformas e patamares deverão ser feitos com materiais incombustíveis e resistentes ao fogo.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Os poços e monta-cargas respectivos, nas construções de mais de 2 (dois) pavimentos, devem ser inteiramente de material resistente ao fogo.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

25. Tão cedo o fogo se manifeste, cabe acionar o sistema de alarme.
26. Nos estabelecimentos industriais de 50 (cinquenta) ou mais empregados, deve haver um aprisionamento conveniente de água sob pressão, a fim de, a qualquer tempo, extinguir os começos de fogo de Classe A.
27. Os pontos de captação de água deverão ser facilmente acessíveis, e situados ou protegidos de maneira a não poderem ser danificados.
28. Todos os estabelecimentos, mesmo os dotados de chuveiros automáticos, deverão ser providos de extintores portáteis, a fim de combater o fogo em seu início.
29. Independentemente da área ocupada, deverá existir pelo menos 2 (dois) extintores para cada pavimento.
30. Os extintores deverão ser colocados em locais de fácil visualização; de fácil acesso; onde haja menos probabilidade de o fogo bloquear o seu acesso.
31. Os locais destinados aos extintores devem ser assinalados por um círculo vermelho ou por uma seta larga, vermelha, com bordas amarelas.

**QUADRO 4.4 - CHECK LIST DE SEGURANÇA DO PRÉDIO DA FAU/UFRJ
NR 24 - CONDIÇÕES SANITÁRIAS E DE CONFORTO NOS
LOCAIS DE TRABALHO**

	ATENDE		
	SIM	NÃO	NÃO SE APLICA
SANITÁRIOS			
1. As áreas destinadas aos sanitários deverão atender às dimensões mínimas essenciais, sendo satisfatória a metragem de 1,00m ² (um metro quadrado), para cada sanitário, por 20 (vinte) operários em atividade.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. As instalações sanitárias deverão ser separadas por sexo.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Os vasos sanitários deverão ser sifonados e possuir caixa de descarga automática externa de ferro fundido, material plástico ou fibrocimento.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Os chuveiros poderão ser de metal ou de plástico e deverão ser comandados por registros de metal a meia altura na parede.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. O mictório deverá ser de porcelana vitrificada ou de outro material equivalente, liso e impermeável, provido de aparelho de descarga provocada ou automática, de fácil escoamento e limpeza, podendo apresentar a conformação do tipo calha ou cuba.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. No mictório do tipo calha, de uso coletivo, cada segmento, no mínimo de 0,60m (sessenta centímetros), corresponderá a 1 (um) mictório do tipo cuba.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Os lavatórios poderão ser formados por calhas revestidas com materiais impermeáveis e laváveis, possuindo torneiras de metal, tipo comum, espaçadas de 0,60m (sessenta centímetros), devendo haver disposição de 1 (uma) torneira para cada grupo de 20 (vinte) trabalhadores.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Os banheiros, dotados de chuveiros, deverão ser instalados em local adequado.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Os banheiros, dotados de chuveiros, deverão ter portas de acesso que impeçam o devassamento, ou ser construídos de modo a manter o resguardo conveniente.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Os banheiros, dotados de chuveiros, deverão ter piso e paredes revestidos de material resistente, liso, impermeável e lavável.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Será exigido 1 (um) chuveiro para cada 10 (dez) trabalhadores nas atividades ou operações insalubres, ou nos trabalhos com exposição a substâncias tóxicas, irritantes, infectantes, alergizantes, poeiras ou substâncias que provoquem sujidade, e nos casos em que estejam expostos a calor intenso.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12. Não serão permitidos aparelhos sanitários que apresentem defeitos ou soluções de continuidade que possam acarretar infiltrações ou acidentes.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. As paredes dos sanitários deverão ser construídas em alvenaria de tijolo comum ou de concreto e revestidas com material impermeável e lavável.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Os pisos deverão ser impermeáveis, laváveis, de acabamento liso, inclinado para os ralos de escoamento providos de sifões hidráulicos. Deverão também impedir a entrada de umidade e emanações no banheiro, e não apresentar ressaltos e saliências.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. A cobertura das instalações sanitárias deverá ter estrutura de madeira ou metálica, e as telhas poderão ser de barro ou de fibrocimento.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. As janelas das instalações sanitárias deverão ter caixilhos fixos, inclinados de 45° (quarenta e cinco graus), com vidros incolores e translúcidos, totalizando uma área correspondente a 1/8 (um oitavo) da área do piso.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. A parte inferior do caixilho deverá se situar, no mínimo, à altura de 1,50m (um metro e cinquenta centímetros) a partir do piso.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. As instalações sanitárias não poderão se comunicar diretamente com os locais de trabalho nem com os locais destinados às refeições.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Os gabinetes sanitários (privada) deverão ser instalados em compartimentos individuais, separados.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Os gabinetes sanitários (privada) deverão ser ventilados para o exterior.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Os gabinetes sanitários (privada) deverão ter paredes divisórias com altura mínima de 2,10m (dois metros e dez centímetros) e seu bordo inferior não poderá situar-se a mais de 0,15m (quinze centímetros) acima do pavimento.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Os gabinetes sanitários (privada) deverão ser dotados de portas independentes, providas de fecho que impeçam o devassamento.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ANEXO B

Plantas da Edificação

ANEXO C

Tabela 4 – Instrução Normativa 11

Tabela 4 - Dados para o dimensionamento das saídas

Ocupação		População ^(A)	Capacidade da U de passagem		
Grupo	Divisão		Acesso e descargas	Escadas e rampas	Portas
A	A-1, A-2	Duas pessoas por dormitório ^(C)	60	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ^(D)			
B		Uma pessoa por 15,00 m ² de área ^{(E) (G)}			
C		Uma pessoa por 3,00 m ² de área ^{(E) (J)}			
D		Uma pessoas por 7,00 m ² de área	100	50	100
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)	30	22	30
	E-5, E-6	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)			
F	F-1, F-10	Uma pessoa por 3,00 m ² de área	100	60	100
	F-2, F-5, F-8	Uma pessoa por m ² de área ^{(E) (G)}			
	F-3, F-6, F-7, F-9	Duas pessoas por m ² de área ^(G) (1:0,5 m ²)			
	F-4	+ ^(f)			
G	G-1, G-2, G-3	Uma pessoa por 40 vagas de veículo	100	60	100
	G-4	Uma pessoa por 20 m ² de área ^(E)			
H	H-1, H-6	Uma pessoa por 7 m ² de área ^(E)	60	45	100
	H-2	Duas pessoas por dormitório © e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ^(E)	30	22	30
	H-3	Uma pessoa e meia por leito + uma pessoa por 7,00 m ² de área de ambulatório ^(H)			
	H-4, H-5	+ ^(f)	60	45	100
I		Uma pessoa por 10,00 m ² de área	100	60	100
J		Uma pessoa por 30,00 m ² de área ^(J)			
L	L-1	Uma pessoa por 3,00 m ² de área	100	60	100
	L-2, L-3	Uma pessoa por 10,00 m ² de área			
M	M-1	+ ^(f)	100	75	100
	M-3, M-5	Uma pessoa por 10,00 m ² de área	100	60	100
	M-4	Uma pessoa por 4,00 m ² de área	60	45	100

Nota: Para o Grupo F-3, onde o local tratar-se de recintos esportivos e/ou de espetáculos artístico cultural (exceto ginásios e piscinas com ou sem arquibancadas, academias e pista de patinação), deve ser consultada a Instrução Técnica-12. Caso possuam outras edificações (exemplo: restaurante) neste tipo de ocupação, deverão atender ao previsto nesta Instrução Técnica-11.

(A) Os parâmetros dados nesta Tabela são os mínimos aceitáveis para o cálculo da população.

- (B) As capacidades das unidades de passagem (ver nota de 4.54) em escadas e rampas estendem-se para lanços retos e saída descendente. Nos demais casos devem sofrer redução como abaixo especificado. Estas percentagens de redução são cumulativas, quando for o caso:
- a) lanços ascendentes de escadas, com degraus até 17 cm de altura: redução de 10%
 - b) lanços ascendentes de escada com degraus até 17,5 cm de altura: redução de 15%
 - c) lanços ascendentes de escadas com degraus até 18 cm de altura: redução de 20%
 - d) rampas ascendentes, declividade até 10%: redução de 1% por degrau percentual de inclinação (1% a 10%)
 - e) rampas ascendentes de mais de 10% (máximo: 12,5%): redução de 20%
- (C) Em apartamentos de até dois dormitórios, a sala deve ser considerada como dormitório: em apartamentos maiores (três e mais dormitórios), as salas de costura, gabinetes e outras dependências que possam ser usadas como dormitórios (inclusive para empregadas) são consideradas como tais. Em apartamentos mínimos, sem divisões em planta, considera-se uma pessoa para cada 6 m² de área de pavimento.
- (D) Alojamento = dormitório coletivo, com mais de 10,00 m²
- (E) Por "Área" entende-se a "Área do pavimento" que abriga a população em foco, conforme 4.7; quando discriminado o tipo de área (por ex.: área do alojamento), é a área útil interna da dependência em questão.
- (F) Auditórios e assemelhados, em escolas, bem como salões de festas e centros de convenções em hotéis são considerados nos grupos de ocupação F-2, F-6 e outros, conforme o caso.
- (G) As cozinhas e suas áreas de apoio, nas ocupações F-6 e F-8, têm sua ocupação admitida como no grupo D, isto é, uma pessoa por 7 m² de área.
- (H) Em hospitais e clínicas com internamento (H-3), que tenham pacientes ambulatoriais, acresce-se à área calculada por leito, a área de pavimento correspondente ao ambulatório, na base de uma pessoa por 7m².
- (I) O símbolo "+" indica necessidade de consultar normas e regulamentos específicos (não cobertos por esta Instrução Técnica).
- (J) A parte de atendimento ao público de comércio atacadista deve ser considerada como do grupo C.

ANEXO D

Proposta de Estudo – Plantas 5.1 a 5.5.

ANEXO E

Questionário docentes e funcionários.



QUESTIONÁRIO DOCENTES E FUNCIONÁRIOS

Este questionário faz parte da dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, iniciando o diagnóstico do grau de segurança dos usuários deste Edifício com relação a incêndio e pânico. Este trabalho tem como objetivo identificar pontos críticos e detectar prioridades!

ANDAR: SALA: SETOR:

DADOS PESSOAIS E FUNCIONAIS

IDADE	Entre 18 e 30 anos	<input type="checkbox"/>	31 a 40 anos	<input type="checkbox"/>	41 a 50 anos	<input type="checkbox"/>	Mais de 50 anos	<input type="checkbox"/>
SEXO	Masculino	<input type="checkbox"/>	Feminino	<input type="checkbox"/>				
TEMPO DE TRABALHO NA UNIDADE	Menos de 1 ano	<input type="checkbox"/>	1 a 5 anos	<input type="checkbox"/>	5 a 10 anos	<input type="checkbox"/>	Mais de 10 anos	<input type="checkbox"/>
FORMAÇÃO	Até 2o grau incompleto	<input type="checkbox"/>	2o grau completo	<input type="checkbox"/>	Superior	<input type="checkbox"/>	Pós-graduação	<input type="checkbox"/>

QUAL A SUA PROFISSÃO?

CARGO / FUNÇÃO	Docente	<input type="checkbox"/>	Funcionário	<input type="checkbox"/>	Contratado	<input type="checkbox"/>		
QUANTAS VEZES NA SEMANA FREQUENTA O PRÉDIO	1 a 2 vezes	<input type="checkbox"/>	2 a 3 vezes	<input type="checkbox"/>	4 a 5 vezes	<input type="checkbox"/>	6 a 7 vezes	<input type="checkbox"/>
QUAL O TEMPO MÉDIO DE PERMANENCIA DURANTE O DIA NO PRÉDIO	Até 4 horas	<input type="checkbox"/>	4 a 6 horas	<input type="checkbox"/>	6 a 8 horas	<input type="checkbox"/>	Mais de 8 horas	<input type="checkbox"/>

SUA OPINIÃO

↓ Descrição do item Conceito→	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo	Não sei
a) Quanto à segurança ao pânico (ex: aviso de bomba ou invasão)	<input type="checkbox"/>					
b) Quanto à segurança contra incêndio	<input type="checkbox"/>					
c) Quanto à segurança contra invasão e roubo/furto	<input type="checkbox"/>					
d) Quanto a manutenção de extintores	<input type="checkbox"/>					
e) Quanto ao comprimento do corredor principal (para acesso externo)	<input type="checkbox"/>					
f) Quanto a largura das escadas						
g) Quanto a segurança nas escadas (iluminação, anti-derrapante, apoio)	<input type="checkbox"/>					
h) Quanto à localização de extintores	<input type="checkbox"/>					
i) Quanto à localização de hidrantes						
j) Quanto ao risco de acidentes pessoais	<input type="checkbox"/>					
k) Quanto ao escape em caso de incêndio ou pânico	<input type="checkbox"/>					

- 1- Tem conhecimento de alguma situação de incêndio ou pânico no prédio? Descreva.
- 2- Sabe qual orientação adotar (procedimentos) em caso de pânico no Prédio? Descreva.
- 3- Já recebeu algum treinamento relativo a medidas de segurança? Descreva.
- 4- Já sofreu algum acidente em função das características de uso da edificação (escadas, pisos, corrimões, guarda-corpos, fio desencapado, etc)? Descreva.

OBRIGADO PELA SUA ATENÇÃO E PELO SEU TEMPO!