

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO URBANO

FERNANDA LÚCIA HERBSTER PINTO

**O CONCRETO APARENTE COMO ATRIBUTO NA CONSERVAÇÃO DA  
ARQUITETURA MODERNA**

Recife

2012

FERNANDA LUCIA HERBSTER PINTO

**O CONCRETO APARENTE COMO ATRIBUTO NA CONSERVAÇÃO DA  
ARQUITETURA MODERNA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano da Universidade Federal de Pernambuco – MDU-UFPE como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Urbano.

**Área de concentração:** Conservação Integrada.

**Orientador:** Prof. Dr. Fernando Diniz Moreira.

Recife

2012

Catalogação na fonte  
Bibliotecário Jonas Lucas Vieira, CRB4-1204

P659c Pinto, Fernanda Lucia Herbster  
O concreto aparente como atributo na conservação da arquitetura moderna / Fernanda Lucia Herbster Pinto. – Recife, 2012.  
177 f.: il., fig.

Orientador: Fernando Diniz Moreira.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco,  
Centro de Artes e Comunicação. Programa de Pós-Graduação em  
Desenvolvimento Urbano, 2018.

Inclui referências.

1. Arquitetura moderna. 2. Concreto. 3. Conservação. I. Moreira,  
Fernando Diniz (Orientador). II. Título.

711.4 CDD (22. ed.)

UFPE (CAC 2018-180)

FERNANDA LUCIA HERBSTER PINTO

**O CONCRETO APARENTE COMO ATRIBUTO NA CONSERVAÇÃO DA  
ARQUITETURA MODERNA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano da Universidade Federal de Pernambuco – MDU-UFPE como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Urbano.

Aprovada em: 11/07/2012

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Fernando Diniz Moreira (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. Sílvio Mendes Zancheti (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dra. Paula Maria Wanderley Maciel do Rêgo Silva (Examinadora Externa)  
Universidade Católica de Pernambuco

---

Prof. Dr. Ângelo Just da Costa e Silva (Examinador Externo)  
Universidade de Pernambuco

A Jorge, Jorginho e Mari pelo apoio em todas  
as horas.

Ao meu pai Fernando Antônio Martins  
Herbster e à minha irmã Vanessa Paiva  
Herbster, pelo eterno amor.

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família, em especial ao meu marido Jorge Souza e aos meus filhos, Jorge e Mariana, pelo apoio constante e compreensão nos momentos de ausência. Pelo “você consegue!”, de todos os dias.

À minha mãe Lúcia, minha tia Suely e minha avó Terezinha pelo amor sem medidas, e por acreditarem sempre em mim. Ao meu tio Albânio pelo exemplo e o apoio de todas as horas.

Aos meus primo-irmãos Wladimir, Sumaya e Vanessa, pelo companheirismo e apoio.

Aos meus sogros, cunhados e a Maria pela ajuda de sempre. E aos meus sobrinhos pela alegria e sorrisos revigorantes.

Ao meu orientador Fernando Diniz, pelo apoio e por ter acreditado em mim.

Aos funcionários da secretaria do MDU.

Aos meus amigos do MDU, Joelmir Marques, Raphaela Banks, Carla Cortês, Lívia Nóbrega, Marília Muniz, Carolina Brasileiro, Patrícia Pedrosa, Carolina Freitas, Renata Caldas, pelo companheirismo e contribuições durante a minha “recente” caminhada acadêmica.

Em especial, agradeço às minhas amigas Ana Holanda e Mariana Bonates, pelas palavras de incentivo, tão importantes para mim.

Agradeço também às minhas amigas de todos os tempos e trabalhos, Cybelle Bringel e Thyana Galvão, pela ajuda e torcida.

A todos os pesquisadores e profissionais que me auxiliaram na busca de dados para a minha pesquisa, em especial à Ana Clara Giannecchini, à Lara Melo Barbosa, à Eliana Marques, ao Prof. Paulo Helene, à Profª Eliana Barreto, aos Engenheiros Jairo Galvão, Bruno Vaz, Victor Pessoa de Melo e Joely Andrade.

E aos amigos Marluce, Olivino, Márcia e Amós, por terem me recebido com tanto carinho em sua casa, durante as pesquisas em São Paulo.

Ao CNPq, pela bolsa de estudos fundamental à conclusão deste trabalho.

A Deus, pelo Seu amor.

## **RESUMO**

As operações de recuperação de estruturas de concreto é um tema que aparece constantemente nos debates sobre conservação da arquitetura moderna, pois traz grandes desafios à manutenção de seus valores. Assim, este estudo busca examinar as intervenções conservativas realizadas em exemplares da arquitetura moderna, exclusivamente em suas superfícies de concreto aparente, a fim de verificar a manutenção de seus valores culturais, autenticidade, integridade, como um bem patrimonial. Para tanto são examinadas operações realizadas em edifícios construídos no Brasil entre as décadas de 1960 e 1970, que possuam superfícies de concreto expostas (sem nenhum tipo de pintura ou revestimento) e que tenham passado por intervenções especificamente nestas superfícies. Dois edifícios foram analisados como objetos empíricos, o da FAUUSP – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo e o edifício da CELPE – Companhia Energética de Pernambuco. A abordagem é feita a partir da confrontação dos valores do edifício antes dos processos interventivos - com a avaliação baseada na presença dos processos deteriorativos e danos instalados; e pós-processo interventivo - com a avaliação das operações de recuperação realizadas/propostas para os edifícios.

**Palavras-Chave:** Arquitetura moderna. Concreto. Conservação.

## **ABSTRACT**

The recovery operations of concrete structures is an issue which often appears in the debates on the conservation of modern architecture, since it brings great challenges to the safeguarding of its values. Thus, this study seeks to examine the conservative interventions performed on examples of modern architecture, particularly on their concrete surfaces in order to verify the maintenance of their cultural values, authenticity, integrity and significance. The study will focus on Brazilian buildings from the 1960s and 1970s, which have exposed concrete surfaces (without any paint or coating) and have gone through specific interventions in these areas. Two buildings were analyzed as empirical objects, that of FAUUSP – *Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo* and the building of CELPE - *Companhia Energética de Pernambuco*. The approach consists in the comparison of the values of the building before interventional procedures - with assessment based on the presence of deteriorative processes and existing damage, and post-intervention process - with the assessment of recovery operations undertaken / proposed for the buildings.

**Keywords:** Modern architecture. Concrete. Conservation.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	10
<b>2</b>	<b>O CONCRETO E A CONSERVAÇÃO DA ARQUITETURA MODERNA</b>	15
2.1	A IMPORTÂNCIA DO CONCRETO PARA A ARQUITETURA MODERNA	15
2.2	O CONCRETO NA ARQUITETURA BRASILEIRA	24
2.3	BRUTALISMO: O CONCRETO COMO ATRIBUTO SOCIAL	31
<b>3</b>	<b>A CONSERVAÇÃO DO CONCRETO: DA TÉCNICA AOS VALORES DO MATERIAL</b>	42
3.1	CONCRETO ARMADO APARENTE: ASPECTOS TÉCNICOS	42
3.1.1	Composições e características	42
3.1.2	Problemas patológicos	46
3.1.3	Principais técnicas utilizadas na recuperação	60
<b>4</b>	<b>CONCRETO ARMADO APARENTE COMO ATRIBUTO: INTEGRIDADE, AUTENTICIDADE E VALORES DO MATERIAL</b>	76
4.1	OS VALORES DOS BENS PATRIMONIAIS	79
4.2	OS ATRIBUTOS DOS BENS PATRIMONIAIS	83
4.3	INTEGRIDADE	86
4.3.1	Intervenção x Concreto aparente x Integridade	88
4.4	AUTENTICIDADE	92
4.4.1	Intervenção x Concreto aparente x Autenticidade	94
<b>5</b>	<b>ESTUDOS DE CASO</b>	96
5.1	METODOLOGIA DA ANÁLISE	96
5.2	FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – FAUUSP	98
5.2.1	Histórico e caracterização do edifício	98
5.2.2	Uso e ocupação do edifício, programa e alterações ao longo do tempo	102
5.2.3	Danos e processos intervencionistas ao longo do tempo	107
5.2.4	O significado do edifício: concreto como atributo	111
5.2.5	Os valores do edifício	117
5.2.6	Descrição da intervenção	118
5.2.7	Análise da intervenção e os valores do edifício	124
5.3	A COMPANHIA ENERGÉTICA DE PERNAMBUCO – CELPE	133
5.3.1	Histórico e caracterização do edifício	134
5.3.2	Uso e ocupação do edifício, programa e alterações ao longo do tempo	137
5.3.3	Danos e processos intervencionistas ao longo do tempo	141

<b>5.3.4 O significado do edifício: concreto como atributo</b>	144
<b>5.3.5 Os valores do edifício</b>	148
<b>5.3.6 Descrição da intervenção</b>	150
<b>5.3.7 Análise da intervenção e os valores do edifício</b>	158
<b>6 CONCLUSÃO</b>	165
<b>REFERÊNCIAS</b>	170

## 1 INTRODUÇÃO

A conservação da arquitetura moderna<sup>1</sup> se configura como um tema de grande relevância para o patrimônio, não só brasileiro, mas de todo o mundo, na atualidade. Apesar dos vários desafios para conservação dessa arquitetura, a preservação da dimensão material é ainda o principal problema a ser enfrentado e aquele que acarreta mais discussões entre os profissionais envolvidos.

A falta de reconhecimento da arquitetura moderna como patrimônio cultural a ser preservado é um dos desafios práticos quando dos seus processos de conservação. Moreira (2009), Macdonald (2003a) e Prudon (2008) enumeram ainda outras particularidades que contribuem nos desafios impostos para a conservação desta arquitetura, enfatizando: o fato de muitos edifícios modernos terem sido projetados para um curto período de vida ou para usos específicos; a falta de uma cultura da pátina, devido à valorização do novo como característica dos projetos modernos; a dificuldade de identificação de usos compatíveis a estes edifícios, visto que o funcionalismo é um dos principais pilares da arquitetura moderna e definidor do projeto e ainda, a questão material. A preservação da dimensão material da arquitetura moderna é ainda um dos principais desafios a serem enfrentados nas operações de conservação.

A introdução de novos materiais - como plásticos, diferentes tipos de vidros, fibras de vidro, borrachas sintéticas e metais - e o uso de materiais tradicionais de forma inovadora foram características da moderna indústria da construção no início do XX (MACDONALD, 2003a, p.02). Porém toda essa inovação trouxe grandes desafios à conservação desta arquitetura devido a falhas nos processos industriais de produção, ao raro conhecimento que se tinha sobre o comportamento destes materiais após certo período de tempo, assim como das melhores técnicas para a sua conservação, além da interrupção de muitos processos industriais para a produção destes e de seus insumos.

O concreto foi o principal protagonista da arquitetura moderna brasileira. Grande parte do sucesso que a nossa arquitetura obteve no mundo foi devido à maestria com que este técnica foi desenvolvida no país e ao fértil diálogo estabelecido entre engenheiros e arquitetos. Entre os anos 1960 e 1970, o concreto foi explorado como uma forma de expressão dos edifícios, sendo deixado à vista sem qualquer tipo de revestimento. Hoje, muitos desses

---

<sup>1</sup> Para MOREIRA e NASLAVSKY (2009) a produção da arquitetura moderna compreende as obras projetadas/construídas entre os anos de 1920 e 1980, e que expressem novas técnicas, estéticas e programas (p.01).

edifícios, precisam passar por operações conservativas e de restauro, que incluem recuperações estruturais.

As operações de conservação em estruturas de concreto de edifícios modernos é um tema que aparece constantemente em debates sobre conservação desta arquitetura, pois traz grandes desafios à manutenção de seus valores patrimoniais, integridade, autenticidade e significância dos bens.

Partindo das teorias contemporâneas da conservação, não existem conceitos fechados e específicos para os exemplares modernos, a metodologia de se abordar o ato conservativo é o mesmo, independente de se está falando de um edifício moderno ou tradicional, construído em concreto aparente ou em outro material. Os processos de valoração de bens arquitetônicos não são diferenciados por tipo de arquitetura, ou idade, mas pelas particularidades intrínsecas a cada bem e sua capacidade de transmitir significados ao longo do tempo. Assim, muitos desafios e questões norteiam as práticas conservativas dos edifícios modernos: o que conservar? Como intervir no material e conservar os valores, integridade e autenticidade do bem? Como os conceitos de integridade e autenticidade devem ser entendidos para a arquitetura moderna? Como o atributo concreto armado aparente participa dos valores desses bens?

Muitos foram os materiais utilizados pelos arquitetos modernos, e o concreto<sup>2</sup> foi um dos que lhes trouxe, ao mesmo tempo, largas possibilidades de criação e grandes problemas de conservação. O concreto foi tido como um material eterno, infalível, que não necessitava de nenhum tipo de manutenção (MACDONALD, 2003a, p.06-07). Assim, essa falta de entendimento de seu desempenho em longo prazo, além das falhas de construção, da deficiência de mão de obra especializada e dos problemas de detalhamento foram fatores preponderantes para a rápida falência deste material em muitas obras modernas.

Sendo assim, a problematização desta pesquisa foi definida a partir da constatação das práticas na conservação da arquitetura moderna, que em sua maioria, são descaracterizadoras. Acredita-se que tais práticas são o reflexo da falta de integração entre os vários campos disciplinares que atuam nestas operações, transformando intervenções que deveriam ser de conservação, em instrumentos estritamente reparadores.

Todos os documentos oficiais que tratam sobre as operações interventivas em bens patrimoniais, inclusive os modernos, destacam a importância de uma equipe multidisciplinar no planejamento e gestão de qualquer processo que venha a interferir nos valores do bem.

---

<sup>2</sup> Para esse estudo, o **sistema** concreto armado poderá ser denominado como **material** em alguns momentos, para reforçar seu caráter de atributo qualificativo da arquitetura moderna.

A conservação e a restauração dos monumentos constituem uma disciplina que reclama a colaboração de todas as ciências e técnicas que possam contribuir para o estudo e a salvaguarda do patrimônio monumental (ICOMOS, Carta de Veneza, 1964, Art. 2º).

No caso da arquitetura moderna, se considerássemos como exemplo um edifício em concreto aparente, seriam necessários profissionais ligados às áreas de conservação – para entender os seus valores e sugerir as melhores práticas de forma a mantê-los; de história – para entendimento dos valores da arquitetura moderna; e finalmente, à área técnica (material no qual se vai intervir), relacionados diretamente com o concreto e conhecimento de seus processos deteriorativos e de recuperação. A falta dessa integração entre diferentes campos terminam por gerar intervenções descaracterizadoras, que muitas vezes comprometem os valores e significância do bem.

Assim, este estudo tem por objetivo principal examinar as operações interventivas realizadas em exemplares da arquitetura moderna, que tenham o concreto aparente como principal material constituinte, a fim de verificar a manutenção de seus valores culturais e avaliar as suas integridade e autenticidade. As análises serão feitas considerando o concreto armado aparente como atributo qualificador dos bens.

Alguns recortes relacionados ao uso do concreto aparente foram feitos, como a delimitação temporal e o tipo de intervenção, sendo os estudos de caso escolhidos com base nesses aspectos.

Interessou assim, os edifícios Vilanova Artigas da FAUUSP, localizado em São Paulo e o da Companhia Energética de Pernambuco – CELPE em Recife, por possuírem o material construtivo concreto armado aparente, por terem sido construídos entre as décadas de 1960 e 1970, sob influência do Brutalismo, e pela importância desses exemplares no contexto da arquitetura moderna brasileira. Outros fatores também relevantes foram as suas localizações, em diferentes regiões do Brasil, e os níveis distintos de reconhecimento diante da historiografia. Além de terem sido exemplares que passaram (ou têm projeto de passar) por intervenções nas estruturas de concreto.

Para que os objetivos da pesquisa fossem concretizados, fez-se necessária o estudo do sistema construtivo concreto armado sob alguns enfoques: sob o olhar da história da arquitetura moderna, discorrendo-se sobre a sua importância para as concepções dos arquitetos modernos; sob o foco da técnica, examinando sua composição, problemas patológicos e principais técnicas conservativas; e ainda sob o olhar das contemporâneas teorias da conservação, a fim de tentar entender os seus rebatimentos na conservação desse material.

Como metodologia de abordagem escolheu-se a confrontação de dois momentos dessas construções: antes da instauração dos processos interventivos, avaliando-se os valores do bem frente à presença dos danos, e pós-processo interventivo, avaliando-se os valores frente às modificações executadas/propostas. Ao final de cada capítulo procurou-se estabelecer conclusões parciais a cerca dos assuntos vistos, com o intuito de situar o leitor dos pontos mais importantes de cada etapa.

O trabalho foi estruturado em quatro capítulos, de maneira a formar o embasamento teórico para a análise das intervenções:

O capítulo 1 procurou abordar o surgimento do concreto armado e sua importância para a arquitetura moderna. Como material moderno, o concreto não foi imediatamente aceito pela sociedade, primeiro pela desconfiança quanto à sua resistência, mas principalmente, por razões estéticas. O seu aspecto cinzento e a irregularidade de suas superfícies fazia-o indesejado, sendo quase sempre mascarado por alvenarias e argamassas (CURTIS, 2008). Foi abordada a importância do material tendo como exemplos edifícios da arquitetura moderna do Brasil e internacionais, acentuando-se a importância de Le Corbusier na difusão da expressão do concreto armado aparente. Assim, procuramos mostrar a importância da conservação desse sistema construtivo nas operações interventivas, inclusive suas superfícies aparentes, como documento histórico e atributo qualificador do patrimônio moderno.

O capítulo 2 abordou os aspectos técnicos relacionados ao sistema construtivo concreto armado, seus principais problemas patológicos e técnicas de recuperação, procurando dar ênfase à sua forma aparente e sempre procurando trazer os procedimentos discutidos para o âmbito dos bens patrimoniais. Complementará, como suporte referencial, as análises das intervenções nos estudos de caso.

O capítulo 3 trouxe os aspectos relacionados às modernas teorias da conservação e relacioná-las ao material concreto armado aparente, considerado neste estudo com atributo qualificador das obras modernas. Como suporte referencial, trará temas como valores patrimoniais, atributos, integridade e autenticidade, muito importantes para as análises.

Por fim, o capítulo 4 traz as análises das intervenções realizadas nos edifícios escolhidos como pontos focais das discussões - a FAUUSP e a CELPE – e concentra grande parte das conclusões alcançadas a partir das pesquisas de campo, documentais e bibliográficas.

Assim, pretende-se que esta pesquisa concorra para o entendimento do sistema construtivo concreto armado aparente como atributo patrimonial dos edifícios da arquitetura

moderna, além de contribuir na discussão sobre quais caminhos se devem adotar na conservação dos valores do material para essas obras.

## 2 O CONCRETO E A CONSERVAÇÃO DA ARQUITETURA MODERNA

### 2.1 A IMPORTÂNCIA DO CONCRETO PARA A ARQUITETURA MODERNA

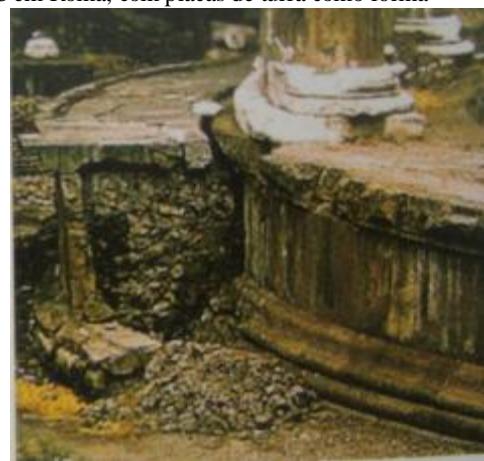
O concreto moderno foi um material imprescindível não apenas para a própria definição da arquitetura moderna em termos espaciais, como também para a conformação de seu significado estético.

Antes de tratarmos da relação existente entre a arquitetura moderna e o concreto armado, faz-se necessária uma breve introdução sobre o surgimento do sistema construtivo, o uso em obras de engenharia e em obras arquitetônicas do movimento moderno, precursoras ao uso do material de forma aparente. É preciso lembrar que sua formulação foi fruto de uma longa experimentação no decorrer do Século XIX.

De fato, as primeiras experiências com o concreto datam do século III a.C. na construção de muralhas, fundações e edifícios do Império Romano, quando se utilizavam argamassas de cal e pozolana. As premissas de algumas técnicas atuais já eram introduzidas por essa civilização, como o uso de leite, gordura e sangue animal funcionando como aditivos do concreto (mudava as propriedades da argamassa na medida em que incorporavam ar à mistura) e a introdução de barras metálicas à pedra ou argamassa para aumentar a resistência da estrutura (KAEFER, 1998, p.11). Após a queda do Império Romano do Ocidente, no século 5 d.C, o concreto foi praticamente ignorado por praticamente 1400 anos, até o descobrimento do cimento Portland em 1824 por John Aspdin (FAZIO *et al*, 2011, p.444).

Figura 01: Vista interna de parede preenchida com concreto romano.

Figura 02: Concreto de fundação circular do Templo C em Roma, com placas de turfa como fôrma



Fonte 1-2: ISAIA, 2011, p. 11.

Trinta anos depois dessa descoberta, surge a primeira publicação sobre Cimento Armado<sup>3</sup>, do engenheiro francês Joseph Louis Lambot. Ele apresentou na Exposição Universal de Paris de 1855, um barco construído a partir da montagem de uma malha de ferro, coberto com uma pequena camada de argamassa. Uma década depois, foram feitas outras experiências com o concreto armado pelo também francês Joseph Monier. Entre os anos de 1880 e 1910, o material passou a ser utilizado em muitas construções, graças aos métodos de cálculo proposto por Möerch e Könen na Alemanha e Coignet e Hennebique da França. Sendo este último um dos grandes responsáveis pela divulgação e massificação do uso da técnica no Brasil, quando instalou uma de suas quarenta e três representações na cidade do Rio de Janeiro (ISAIA, 2011, p.21-22).

Figura 03: Barco de Lambot, 1855, exposto no Museu de Brignole, França

Figura 04: Ponte em concreto armado, 1875, projetada e construída por Monier no Castelo Chazelet, França. A primeira a ser construída inteiramente nesse sistema.

Figura 05: Sistema Hennebique.



Fonte 3-5: ISAIA, 2011, p.13-14.

Nota-se que as primeiras explorações da técnica construtiva concreto armado, como conhecemos atualmente, partiram de um longo período de experimentações e descobertas empíricas, seguindo por uma gradativa evolução dos cálculos e descobertas sobre suas aplicações e limites. Inicialmente, o material foi utilizado como uma pedra artificial substituindo paredes maciças. Somente no final do século XIX é que a estrutura em esqueleto pilar-viga tornou-se mais popular e o concreto passou a ter uma utilização maior em relação ao ferro (GIANNECCHINI, 2009, p.11). A introdução do concreto como material estrutural adveio da superação de uma das principais limitações que se tinha na época dos romanos, a resistência à tração. A introdução do aço em sua composição transformou-o num sistema construtivo que suportava, ao mesmo tempo, esforços de tração e compressão, e possibilitava a construção de estruturas mais altas e com vãos maiores.

<sup>3</sup> Segundo VASCONCELOS (1992), essa foi a primeira denominação para concreto armado, utilizada até meados de 1920.

Porém, o concreto ainda não era um sistema totalmente aceito pela sociedade, não apenas pelas desconfianças quanto à sua resistência, eficácia e durabilidade, mas sobretudo por razões estéticas. Neste momento inicial, em que não se admitia o uso do concreto aparente - devido ao seu aspecto cinzento e a irregularidade de suas superfícies – o material foi tratado como antiestético, sendo quase sempre revestido por alvenarias e argamassas (CURTIS, 2008, p. 77-78).

Figura 06: Ponte em concreto armado imitando madeira, 1904, Praça Batista Campos, Belém, PA.

Figura 07: Ponte em concreto armado imitando madeira (galhos), 1880, projetada pelo engenheiro e paisagista Auguste François Marie Glaziou, Praça da República, RJ.



Fonte 6-7: Fotos de Fernando Diniz.

Assim, muitas discussões foram instauradas para descobrir de que forma o material poderia ser esteticamente aceito, de maneira a não imitar outro material e sem fugir totalmente da sua verdadeira natureza. Como se sabe, a crença de que um material não deveria imitar de forma alguma outro material foi uma das premissas da arquitetura moderna, como visto pioneiramente em John Ruskin, e algumas décadas depois em Adolf Loos:

Em arquitetura, há uma violação possível da verdade na medida em que se tenta dissimular a natureza de um material ou forjar o tempo gasto no trabalho da construção. Talvez não possamos recomendar uma arquitetura boa, bela ou original, mas podemos exigir uma arquitetura honrada. Temos o hábito de contemplar a falsidade, nos irritamos com a calúnia, hipocrisia e traição, porque causam danos, e não porque são contrárias à verdade (RUSKIN, 1849, *The Seven Lamps of Architecture*, p.53. tradução nossa).

Cada material possui sua própria linguagem formal, e nenhum material pode querer tomar para si a forma de outro. Nenhum material permite a invasão em sua linguagem formal (LOOS, 1982, *The principle of cladding*, p.66-69, tradução nossa).

Baseado em depoimentos de alguns arquitetos ingleses sobre a estética do concreto quando este foi introduzido naquele país, Peter Collins afirma que: “[...] muitos arquitetos parecem ter percebido que, apesar da aparente pobreza do material, este foi de alguma forma, um presságio do novo estímulo que eles estavam esperando.” (COLLINS, 2004, p.98, tradução livre). Tal afirmação revela o início de um novo olhar sobre o material, como um novo estímulo à renovação arquitetônica que era buscada desde os últimos anos do século XIX.

Debates que tratavam especificamente sobre a estética do concreto, baseadas nas ideias da verdade do material prenunciadas por John Ruskin, foram registradas dentro do *Royal Institute of British Architects* em 1871 e 1876 e em revistas como *The Builder* e *Building News*, ainda no âmbito inglês, em meados de 1875 (GIANNECCHINI, 2009, p.16). Mas foi na França que se registrou, na prática, uma grande evolução na busca dessa nova arquitetura e do uso do concreto em sua forma aparente.

As primeiras experiências arquitetônicas, nesse país, relacionadas ao uso do concreto aparente datam das primeiras décadas do século XX e são atribuídas aos irmãos Perret, Auguste e Gustave. O edifício de oito andares na Rua Franklin, assinado por Auguste Perret, (1903) é sua primeira obra marcante, traz a ossatura de concreto na fachada de forma explícita, como elemento constituinte. Os pilares e vigas da fachada ainda são revestidos por argamassa e os vãos preenchidos por painéis florais, mas o movimento da fachada, a leveza, com planos salientes e recuados, o uso de vidros no pavimento térreo, a cobertura com balanços e teto jardim são indícios do novo pensar arquitetônico moderno: “tudo parece se tornar leve à medida que se aproxima do chão, até que por fim somente alguns elementos delgados ligam o edifício ao solo.” (GIEDION, 2004, p.328-330).

Em sua Igreja Notre Dame de Raincy, construída entre 1923 e 1924, nem a estrutura nem o material estão mascarados, nem ao menos disfarçados. O concreto de forma bruta está presente em todos os elementos da igreja, blocos vazados de fechamento que se integram aos tradicionais vitrais, colunas estriadas, piso, fachada, sem nenhum revestimento, porém sem fugir do repertório tradicional que o edifício, uma igreja, sugere. William Curtis (2008) acrescenta:

(...) mesmo tendo sido construída com materiais modernos, como o concreto armado, conseguiu reinterpretar a tradição tipológica para construção de igrejas, sem abandonar a conexão com o imaginário tradicional. Todos os elementos tradicionais, como nave, colunas, abóbadas estavam presentes, mas colocados de acordo com a lógica do novo material. (...) o resultado foi um trabalho que não se enquadrava em nenhuma categoria estilística, este

não era nem Gótico nem clássico, mas que utilizava os princípios destes estilos para gerar os seus. (CURTIS, 2008, p. 300).

Essas foram as primeiras discussões e experiências práticas do uso concreto em sua forma aparente. Somente a partir dos anos de 1950 é que a preocupação com a estética do concreto exposto volta à agenda da arquitetura, tornando-se objeto de debates somente após a Segunda Guerra Mundial (LEGAULT, 2006). Esse assunto será retomado adiante com as obras de *Betón brut* de Le Corbusier.

Figura 08: Edifício da Rua Franklin, Auguste e Gustave Perret, 1903, França. Vista Frontal.

Figura 09: Igreja Notre Dame de Raincy, Auguste Perret, 1924, França. Vista frontal da igreja.

Figura 10: Igreja Notre Dame de Raincy, 1924, Detalhe do concreto aparente na fachada da igreja.



8. Fonte: CURTIS, 2008.

9. Fonte: <<http://www.culture.gouv.fr>>, acessado em 06.dez.2011

10. Fonte:<<http://www.flickr.com/>>, acessado em 06.dez.2011

Outras explorações na busca do novo pensar arquitetônico e da essência dos materiais modernos também foram marcantes na Europa e nos Estados Unidos nas primeiras décadas do século XX. A Alemanha assistiu a um enorme avanço de sua construção nesse momento, com o surgimento de companhias especializadas no concreto armado. Neste país, Walter Gropius e Adolf Meyer criaram em 1911 o edifício das oficinas Fagus, um volume limpo e retangular, de superfícies envidraçadas, cobertura plana e regularidade espacial. Um marco na arquitetura racionalista alemã que contribuiu para uma nova percepção do espaço e traz uma clareza tipológica e construtiva através do uso do concreto armado.

Outros edifícios, também erguidos na Alemanha, foram fundamentais na difusão do concreto armado como material estrutural e estético, o Centennial Hall (1911-1913) – Jahrhunderthalle em alemão - projetado pelo arquiteto Max Berg, foi erguido na antiga Breslau quando esta ainda fazia parte da Alemanha, hoje Wroclaw (Polônia), para funcionar como um centro multiuso para eventos e exposições. Possui uma cúpula de 23m de altura,

com capacidade para 6000 pessoas e na época de sua construção, foi considerado um marco nas construções em concreto armado, pelas suas características inovadoras. Em 2006, foi considerado Patrimônio da Humanidade pela UNESCO justamente por ser considerado um “exemplo criativo e inovador do desenvolvimento da tecnologia de construção de grandes estruturas em concreto armado. O edifício ocupa uma posição chave na evolução de métodos estruturais na arquitetura (...)" (UNESCO, *World Heritage List*). Segundo Curtis, o edifício tira partido das possibilidades que o concreto proporciona e utiliza a construção em arco para vencer grandes vãos, revelando uma tendência expressionista e dinâmica (...). (CURTIS, 2008, p.82).

Figura 11: Centennial Hall, 1913, Max Berg, Wrocław, Polônia. Vista frontal do edifício.

Figura 12: Centennial Hall. 1913, Max Berg, Interior do edifício.

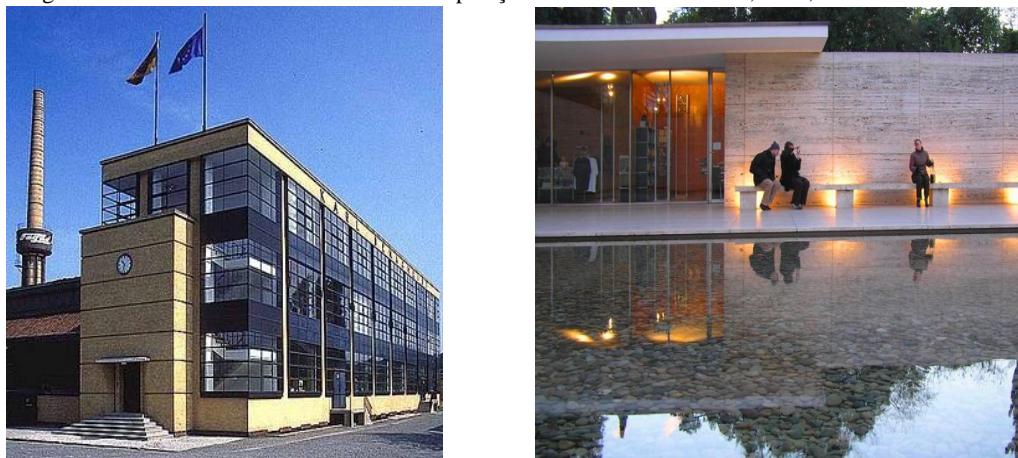


Fonte 11: <http://whc.unesco.org>, acessado em 28. dezembro.2011.

Fonte 12: <http://www.flickr.com/wonderlens.net>, acessado em 28. dezembro.2011.

Ainda na Alemanha, Mies van der Rohe, explorou a plasticidade e a expressão do uso do concreto armado na busca da fluidez e da decomposição do espaço. No seu Pavilhão do Estado Alemão da Exposição Mundial de Barcelona de 1929, utilizou o concreto armado na laje de cobertura, que avançava sobre o exterior e, associada ao vidro, criava continuidade e fluidez do espaço interno e interpenetração com o exterior.

Figura 13: Fábrica de fôrmas de sapatos Fagus, 1912, Walter Gropius e Adolf Meyer, Alemanha.  
 Figura 14: Pavilhão do Estado Alemão da Exposição Mundial de Barcelona, 1929, Mies van der Rohe.



Fonte 13: CURTIS, 2008, p.45.

Fonte 14: <http://commons.wikimedia.org/>, acessado em 02. dezembro.2010

No contexto americano, Frank Lloyd Wright foi um dos arquitetos que explorou o uso do concreto armado, mas assim como no contexto europeu, na maioria das vezes o material em seus edifícios era revestido por tijolos, argamassa e pintura. Apesar de ter utilizado o concreto de forma aparente em umas de suas primeiras obras, o *Unity Temple* (Illinois, 1906) e de pregar o respeito pelo material, Wright não considerava as marcas deixadas pela madeira das fôrmas como parte da natureza do concreto (GIANNECCHINI, 2009). Seu maior interesse pelo material estava nas liberdades estruturais e espaciais que este lhe proporcionava. Estruturas de concreto estavam na base de seu pensamento espacial contido na idéia da “destruição da caixa”<sup>4</sup>, a qual foi gradativamente colocando em prática nas suas *Praire Houses*, assim como no *Unit Temple*.

Ele também utilizou a forma aparente, em blocos pré-moldados, em algumas de suas casas, porém revelando mais o seu compromisso com a experimentação e a padronização tecnológica do que propriamente com a capacidade estética do material. Esse cenário vem a mudar no contexto americano a partir dos anos de 1960, quando o concreto exposto começa a ser largamente explorado, nas suas mais variadas formas e interpretações da “essência” do material (LEGAULT, 2006).

---

<sup>4</sup> *The destruction of the box*, idéia divulgada em seu texto *An American Architecture*, de 1955.

Figura 15: Robie House, 1909 – Fachada – Frank Lloyd Wright - Illinois, USA.  
 Figura 16: Unit Temple, 1906 – Fachada – Frank Lloyd Wright – Illinois, USA.



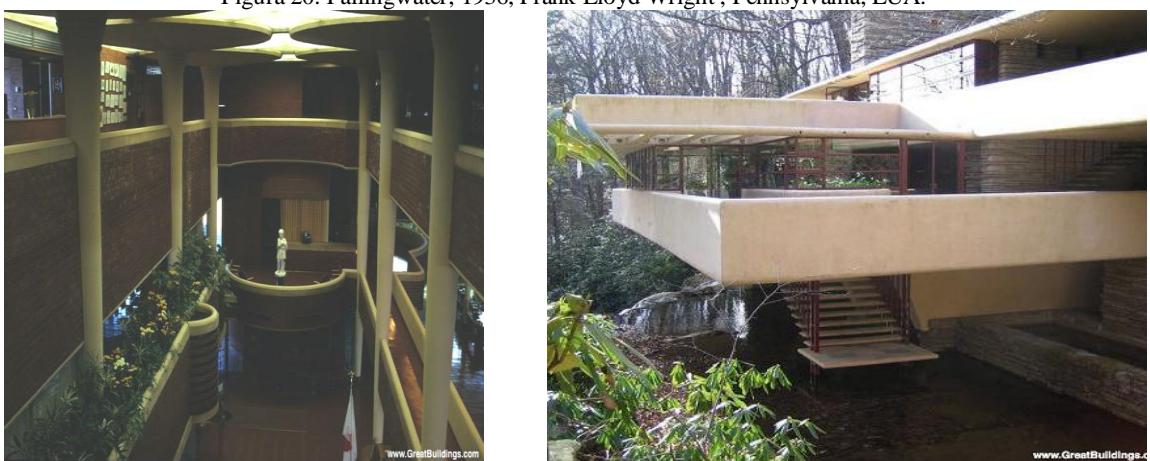
Fonte 15: <http://about.architecture.com>, acessado em 06 de maio de 2011.  
 Fonte 16: <http://interiordesign.net>, acessado em 06 de maio de 2011.

Figura 17: Casa Ennis, 1924, Frank Lloyd Wright , Los Angeles, EUA.  
 Figura18: Casa Millard, 1923, Frank Lloyd Wright , Pasadena, EUA.



Fonte 17-18: CURTIS, 2008, p.55-56.

Figura 19: Johnson Wax Building, 1939, Frank Lloyd Wright , Wisconsin, EUA.  
 Figura 20: Fallingwater, 1936, Frank Lloyd Wright , Pennsylvania, EUA.

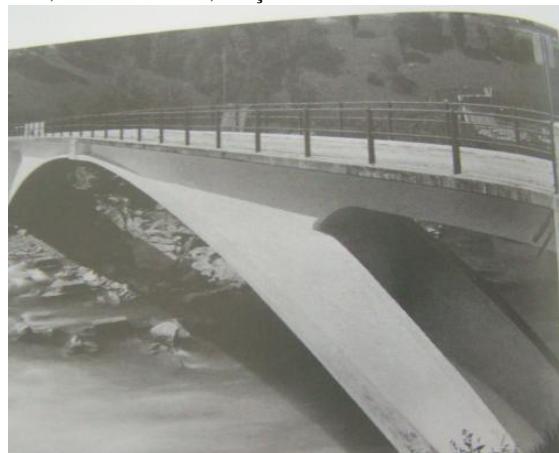


Fonte 19-20: <http://www.greatbuildings.com>, acessado em 06 de maio de 2011, 55-56.

Os engenheiros também são figuras de real importância no processo de utilização do concreto como elemento expressivo da arquitetura moderna. Através de suas experimentações no campo da construção civil, com pontes, armazéns, hangares e edifícios industriais, eles conseguiram inovações que deram mais tarde aos arquitetos a oportunidade de utilização do concreto de uma forma mais livre e expressiva. Nomes como o do francês Eugéne Freyssinet (1879-1965), que foi o responsável por várias inovações no manuseio do material, sendo o inventor do concreto protendido, e do suíço Robert Maillart (1872-1940), especialista na construção de pontes, podem ser citados como profissionais que trouxeram grandes contribuições, não apenas no campo da técnica, mas também para o imaginário da arquitetura moderna Le Corbusier em "Por uma Arquitetura" enaltece o trabalho dos engenheiros, por ele chamados de sábios, audaciosos, e corajosos em detrimento dos arquitetos (LE CORBUSIER, 1923). Além de terem demonstrado em suas obras que a forma construtiva para o concreto armado poderia ser outra, além das retangulares. Segundo Curtis, "foi à forma na qual as tensões estruturais eram acentuadas diretamente no material empregado, com um senso absoluto de coerência visual, que elevou sua rigorosa forma de engenharia ao nível da arte estrutural." (CURTIS, 2008, p.82). Ainda acrescenta, "A obra, como um todo transmite uma sensação de forças se interseccionando e se contrapondo; linhas e superfícies parecem flutuar" (p.82).

Figura 21: Hangares para aeronaves, 1916-21, Eugéne Freyssinet, Orly.

Figura 22: Ponte Tavanasa, 1905, Robert Maillart, Suíça.



Fonte 21-22: CURTIS, 2008, p.13-14.

Outros engenheiros, como o alemão Anton Tedesco (1903-1994) e o suíço Heinz Isler (1926-2009) incorporaram a tecnologia das "thin shells" – finas cascas em concreto - como grande contribuição em suas obras. O espanhol Félix Candela (1910-1997), esse arquiteto e engenheiro, também inseriu grandes contribuições no estudo das parabolóides hiperbólicas em suas obras construídas no México. O engenheiro italiano Pier Luigi Nervi (1891-1979), que se

via como um engenheiro cuja missão primeira era construir objetos belos, tornou-se um incansável pesquisador das características do concreto armado, de forma a conduzi-lo a formas expressivas e harmônicas (GARLOCK; BILLINGTON, 2008, p.34-36).

Figura 23: Palazzetto dello Sport, 1956 – Vista externa - Pier Luigi Nervi – Roma, Itália.

Figura 24: Palazzetto dello Sport, 1956 – Detalhe da cobertura em concreto – Vista interna - Pier Luigi Nervi – Roma, Itália.



Fonte 23: <http://mimoa.eu>, acessado em 05 de agosto de 2010.

Fonte 24: <http://kplo.divinalart.com>, acessado em 05 de agosto de 2010.

Questões relativas à segurança das construções também são grandes contribuições trazidas pelo campo da engenharia. Em 1904 começa o processo de normatização do concreto na Alemanha, quando a *Associação Germânica de Engenheiros* juntamente com a *Associação Alemã de Concreto* esboçam os primeiros estudos para padronizar os processos para dimensionamento, execução e ensaio de estruturas de concreto armado, que foram publicadas dois anos depois. A França divulgou sua normatização em 1906, definindo valores para tensões máximas admissíveis para aço, ferro e vários tipos de concreto. Os Estados Unidos divulgou suas normas em 1917, depois de sete anos de extensas pesquisas junto a universidades e testes em campo. No Brasil, essa normatização é publicada em 1940 (KAEFER, 1998, p.33-36)

## 2.2 O CONCRETO NA ARQUITETURA BRASILEIRA

No Brasil, as primeiras expressões estéticas do concreto aparente, como visto, datam do pós-segunda guerra, mas a utilização e os estudos do concreto armado como sistema construtivo no país, datam do início do século XIX.

Segundo Santos, os anos entre 1930 e 1940 foram muito importantes para a difusão da cultura do concreto armado no país. Porém, não foi um processo imediato, começou em

meados de 1920 com a instalação das primeiras fábricas de cimento no Brasil, passando por alguns fatos importantes, como indica o autor:

A “Reforma Francisco Campos”<sup>5</sup>, de 1931, inclui o concreto armado no escopo de matérias do currículo de arquitetura e engenharia. Nas escolas, às cadeiras de Estabilidade e Resistência associam-se laboratórios de testes e análises dos materiais utilizados na composição do concreto armado. Entra em cena a pesquisa tecnológica. Surgem as primeiras normas, os primeiros manuais de resistência dos materiais editados no Brasil e cresce o número de revistas especializadas de engenharia. Aparecem, também, as primeiras empresas construtoras especializadas em concreto e os primeiros escritórios de prestação de serviços de projeto e de fiscalização de obras. O desenvolvimento do campo profissional da engenharia e a multiplicação de firmas de projeto e construtoras aparecem sempre imbricados com desenvolvimento da normalização (relacionada com pesquisa aplicada) e com regulamentação profissional. Além da consolidação da arquitetura do Movimento Moderno no Brasil, que explora o concreto como material plástico-expressivo, colocando um determinado grupo de arquitetos brasileiros na vanguarda da produção de arquitetura até os anos 1960. (SANTOS, 2008, p.17)

Outros fatos relevantes relacionados à normatização do concreto também devem ser pontuados, como a fundação da *Associação Brasileira de Concreto* e do *Instituto Brasileiro do Concreto* em 1930, do *Laboratório de Ensaios de Materiais*, da Escola Politécnica de São Paulo – *LEM* e o *Instituto Politécnico de Tecnologia – IPT* em 1934, da *Associação Brasileira de Cimento Portland – ABCP*, em 1937, e a norma técnica para o concreto, em 1940, sendo a primeira da ABNT. Também neste período, em 1933, foi criado o *Conselho Regional de Engenharia Arquitetura e Agronomia – CREA*.

Apesar de todo o avanço constatado e do esforço do governo brasileiro em criar regras e normatizar o concreto no Brasil, ainda existia um descompasso entre os princípios difundidos pela arquitetura moderna e a situação do país à época. Ou seja, muitos dos aspectos propostos pela a arquitetura moderna, de um estilo internacional, não poderiam ser colocados em prática, em toda a sua plenitude, naquele momento no Brasil, devido à escassez de mão de obra qualificada e de materiais disponíveis.

Yves Bruand contribui para estabelecer essa interpretação quando mapeia a influência do meio sobre a arquitetura brasileira. Dentre os fatores citados, ele destaca o econômico e a influência que este apresentou sobre a arquitetura moderna no país: “[...] pois a relação entre técnicas construtivas e recursos disponíveis, seja materiais naturais ou industrializados e as possibilidades de transporte destes, quase sempre dependem do momento econômico do

---

<sup>5</sup> A “Reforma Francisco Campos” foi uma série de ações implementadas pelo recém criado Ministério da Educação e Saúde Pública , entre eles estava o Decreto 19.851, de 11 de abril, que instituía o Estatuto das Universidades Brasileiras e dispunha sobre a organização do ensino superior no Brasil, entre outras mudanças.

país.” (BRUAND, 2002, p.16). Ele acrescenta ainda que, apesar da continuação no uso dos materiais tradicionais, com o advento da arquitetura moderna o concreto armado passou a ter uma posição preponderante no Brasil, pois era um material moderno que não exigia altos níveis de industrialização.

Existiam ainda outros fatores que justificam a larga utilização do material neste momento: seus componentes básicos, a areia e o cascalho eram facilmente encontrados e a preços muito baixos; era um material fabricado no próprio canteiro de obra, que não exigia uma mão de obra qualificada, escassa no país àquela época; e ainda, pelas suas qualidades técnicas e plásticas, muito adequada a qualquer estrutura, inclusive às de grande porte.

No final, vê-se que o “descompasso” existente no país fez com que o concreto figurasse como um material quase hegemônico a partir desse período, o que se aplica até os dias atuais, porém isso não quer dizer que as melhores técnicas para o material foram empregadas de imediato. Assim como nos países da Europa e Estados Unidos, no Brasil também houve um período de grandes experimentações encabeçado por engenheiros, o que proporcionou aos arquitetos modernos do país grandes possibilidades de criação e utilização do material como atributo expressivo em suas obras.

O clima do Brasil também foi outro fator que deixou suas marcas na arquitetura moderna local. Apesar dos arquitetos brasileiros estarem atualizados ao estilo internacional e seus preceitos, muitas das soluções estéticas utilizadas em suas obras são resultantes da busca de uma melhor apropriação desses ideais às soluções climáticas locais. O uso, por exemplo, de brise-soleils de concreto faz parte do repertório de soluções encontradas pelos arquitetos brasileiros para essa adequação.

Assim, as marcas da arquitetura moderna brasileira tiraram partido do concreto armado desde os seus primeiros exemplares:

Em 1936 o arquiteto Luiz Nunes projeta em Recife a Escola Rural Alberto Torres. A escola foi construída para ser um centro de formação de professores que iriam lecionar no interior do estado. Tendo como engenheiro estrutural Joaquim Cardoso, o edifício é formado por um bloco retangular dividido em dois pavimentos, sendo o acesso ao pavimento superior feito através de rampas suspensas por tirantes fixos em arcos de concreto armado, uma solução inovadora que sugere influência do Palácio dos Sovietes, de Le Corbusier. Segundo Marques e Naslavsky, o edifício traz soluções inovadoras:

As soluções estruturais são riquíssimas: além das rampas apoiadas nos arcos e nos tirantes, as vigas são arqueadas e as suas seções, próximas aos pilares, aumentam para responder aos esforços, foram utilizadas as mísulas para racionalizar a estrutura. As lajes são recheadas com tijolos cerâmicos para

diminuir o peso e baratear o custo da estrutura (MARQUES; NASLAVSKY, 2007, p.81-105).

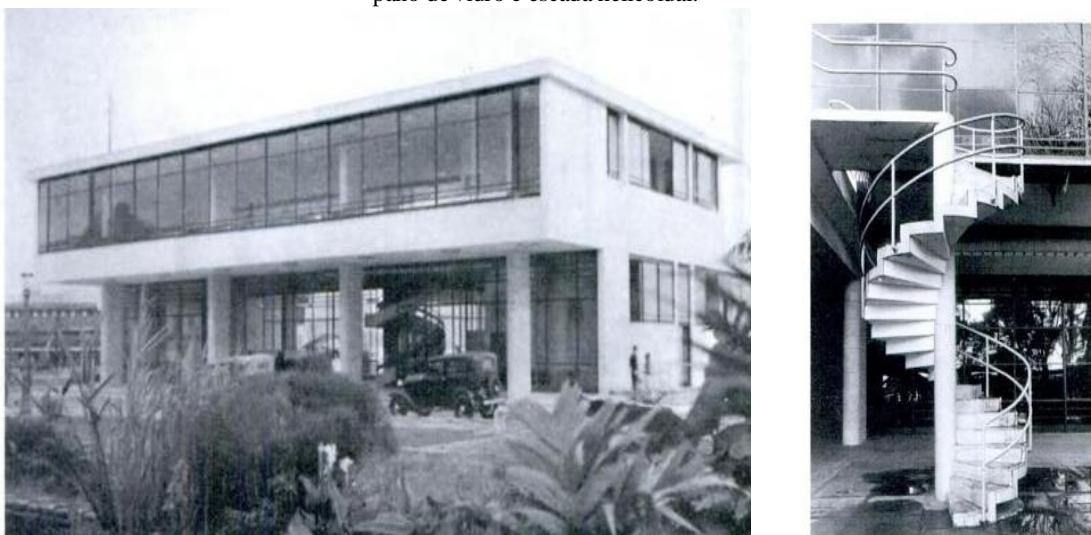
Figura 25: Escola Rural Alberto Torres, Luiz Nunes, 1936, Recife. Fachada do edifício, solução das rampas.



Fonte 25: <<http://escolaalbertotorres.blogspot.com/fachada>>, acessado em 12 de maio de 2011.

Em 1937, Attilio Corrêa Lima projeta a Estação de Hidroaviões<sup>6</sup>, no Rio de Janeiro. Edifício, escolhido através de concurso público, foi criado para funcionar como a estação de passageiros do Terminal de Hidroaviões do Aeroporto Internacional Santos Dumont. Construído com estrutura em concreto armado, foi considerado inovador para a época, devido à simplicidade de sua fachada com grandes extensões de vidro, não tendo nenhum tipo de ornamento em sua empêna, além de pilotis. Internamente, possuía um grande vazio central e escada helicoidal que ligava o pavimento de espera dos passageiros no térreo, ao restaurante, no primeiro pavimento.

Figura 26 e 27: Estação de Hidroaviões, Attilio Corrêa Lima, 1937, Rio de Janeiro. Fachada sem ornamentos, com pano de vidro e escada helicoidal.



Fonte 26-27: Guia da arquitetura moderna do Rio de Janeiro, 2000, p.88.

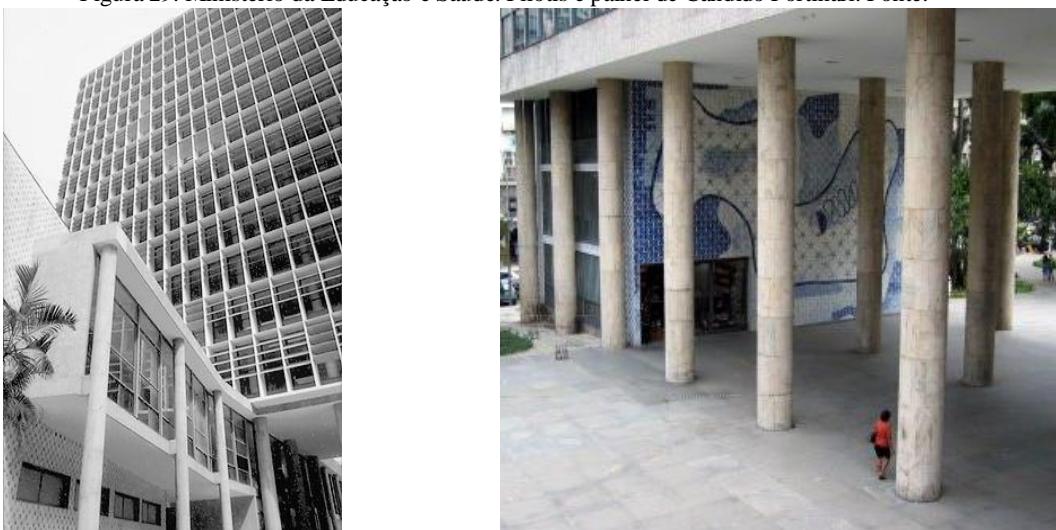
<sup>6</sup> Pesquisas mais recentes atribuem a autoria deste edifício a Jorge Ferreira e outros estudantes que então trabalhavam com Atílio Correia Lima. Estes, por não terem ainda terminado o curso de Arquitetura, não puderam assumir a autoria do projeto. Fonte: Palestra proferida pelo arquiteto Jorge Ferreira no 6º Seminário Nacional DOCOMOMO Brasil, realizado em novembro de 2005, em Niterói, RJ.

Em 1943, Lúcio Costa e uma equipe de jovens arquitetos brasileiros<sup>7</sup>, projetou o edifício para o Ministério da Educação e Saúde do Rio de Janeiro, um marco decisivo na introdução da arquitetura moderna no Brasil. Nele constata-se o uso dos materiais modernos aliando-se, de forma harmônica, aos tradicionais. A forma, leveza e riqueza plástica transformam o edifício em um símbolo nacional admirado mundialmente, que elevava o Brasil à categoria de país próspero e conectado às principais tendências mundiais.

Embora nessa obra, o concreto ainda não tenha sido utilizado de forma aparente, o uso do pilotis, a planta livre, os *brise-soleil* verticais, só foram possíveis graças ao uso do concreto armado. Para o edifício, o concreto garantiu a possibilidade da inserção de novos conceitos arquitetônicos, que posteriormente contribuiu para a afirmação de uma linguagem própria nacional.

Figura 28: Ministério da Educação e Saúde, 1943, Rio de Janeiro. Fachada com brises verticais.

Figura 29: Ministério da Educação e Saúde. Pilotis e painel de Cândido Portinari. Fonte:



Fonte 28: <http://www.vitruvius.com.br/jornal/agenda/read/1774>, acessado em 03 de janeiro 2011.

Fonte 29: <http://www.vitruvius.com.br/jornal/agenda/read/1774>, acessado em 03 de janeiro 2011.

Também em 1943, Oscar Niemeyer projeta a Igreja de São Francisco de Assis, em Belo Horizonte. Considerada a obra-prima do conjunto da Pampulha, a igreja é formada por esbeltas cascas parabólicas autoportantes, forma que até aquele momento havia sido utilizada apenas pelos engenheiros, que marcam a divisão do programa formal da igreja – nave, coro e sacristia. A estrutura do edifício, calculada pelo Engenheiro Joaquim Cardozo, foi construída em concreto armado, posuindo paredes em alvenaria puramente de fechamento, em sua maioria revestidas por materiais tradicionais, como madeira e, em alguns casos, pelos azulejos pintados por Cândido Portinari. Obras de outros artistas também estão presentes na obra,

<sup>7</sup> A que projetou o MÊS era composta por Lúcio Costa, Oscar Niemeyer, Affonso Reidy, Jorge Moreira, Carlos Leão e Ernani Vasconcelos, com assessoria de Le Corbusier.

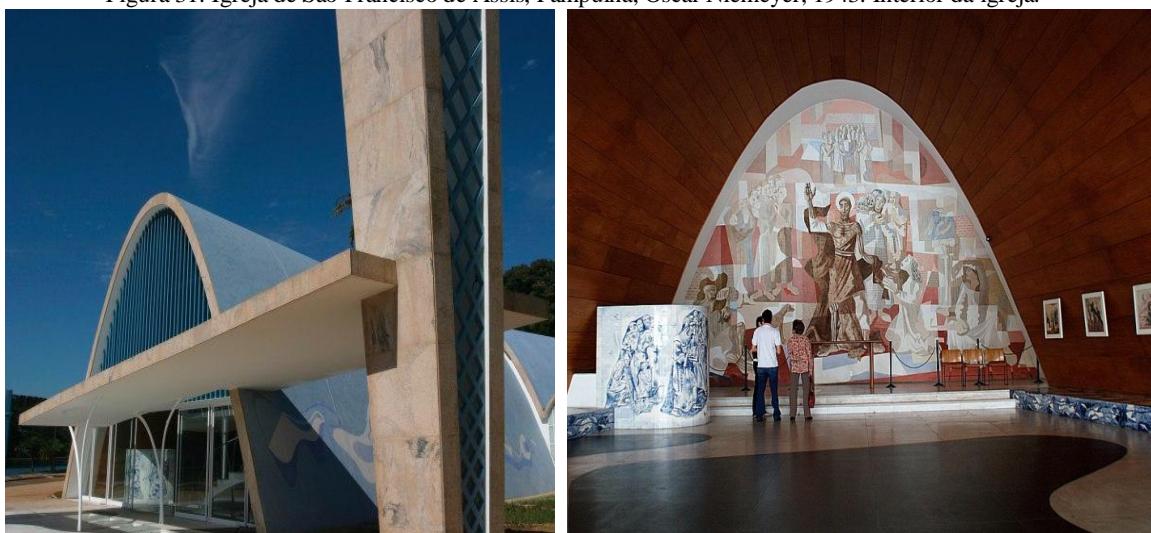
como o mural feito com pastilhas, que reveste a coberta e laterais da abóbada principal, de autoria do artista Paulo Werneck, e ainda o jardim de Roberto Burle Marx.

Nessa obra fica claramente marcada a importância do concreto para a arquitetura moderna quando propicia a realização de novos conceitos formais, permitindo as formas sinuosas e orgânicas, as quais Niemeyer declarava sua paixão:

Ângulos retos criados pelo homem, duros e inflexíveis, não me atraem. O que chama minha atenção são as curvas sensuais, livres; curvas que encontro nas montanhas do meu país, na sinuosidade dos seus rios, nas nuvens do céu e nas ondas do mar. Todo o universo é feito de curvas... (CURTIS, 2008, p.389).

Figura 30: Igreja de São Francisco de Assis, Pampulha, Oscar Niemeyer, 1943. Vista fachada externa.

Figura 31: Igreja de São Francisco de Assis, Pampulha, Oscar Niemeyer, 1943. Interior da igreja.



Fonte 30: Foto de Marcos André Pinto, 2008.

Fonte 31: Foto de Humberto Machado, 2008.

Após os primeiros anos da década de 1950, a arquitetura moderna brasileira utilizava-se vastamente do concreto armado para exprimir seus ideais e valia-se do material para exprimir cada vez mais suas qualidades plásticas, leveza e elegância. Em alguns edifícios modernos já começava a ser utilizado de forma aparente, mas esse ainda não era o foco dos arquitetos nesse momento.

Affonso Eduardo Reidy projeta entre os anos de 1952 e 1953 duas obras valendo-se das múltiplas possibilidades do concreto, o Colégio Experimental Paraguai-Brasil (Assunção) e o Museu de Arte Moderna - MAM (Rio de Janeiro). O primeiro, construído parcialmente, é a primeira obra de Reidy em concreto aparente, formado por um bloco horizontal sob pilotis que possui pilares em forma de "V". O MAM ocupa uma área de 130m de extensão por 26 m de largura. Sua estrutura é formada por tesouras transversais de concreto aparente bruto, em muitos pontos marcados pelas fôrmas de madeira, fato que acentua a rusticidade na obra. Para esse edifício, o uso do concreto foi fundamental por permitir uma maior flexibilidade

espacial, importante quando se pensa num espaço para exposições, e ainda por permitir a transparência total do edifício.

Figura 32: Colégio Experimental Paraguai-Brasil, Assunção, Paraguai, Affonso Reidy, 1952. Pilotis e pilares em “V”.

Figura 33: Museu de Arte Moderna, Rio de Janeiro, Affonso Reidy, 1953. Fachada em concreto aparente.



32. Fonte: MAHFUZ, 2003.

33. Fonte: Foto de Kaki Afonso, 2009.

Em 1954, foi construído o Parque do Ibirapuera, área verde com mais de 1 milhão de metros quadrados, onde foi implantado um conjunto de edifícios idealizados para as comemorações dos 400 anos da cidade de São Paulo. Projetados por Oscar Niemeyer, os edifícios foram construídos em concreto armado, ligados por uma enorme marquise, cuja forma sinuosa contrasta com a forma regular dessas construções. Nessa obra pode-se constatar a ampla liberdade criativa proporcionada pelo concreto ao arquiteto. Grandes marquises, fachadas cobertas por panos de vidro, pilares em forma de “V”, a flexibilidade espacial, além das formas sinuosas e orgânicas, tão apreciadas por Niemeyer. Apesar da rusticidade do concreto não ser o foco nesse projeto, o sistema foi fundamental para que toda a plasticidade e inovação das formas fossem possíveis.

Figura 34: Parque do Ibirapuera, Oscar Niemeyer, São Paulo, 1954. Vista aérea da marquise e do Pavilhão Lucas Nogueira Garcez (Oca).

Figura 35: Parque do Ibirapuera. Pavilhão Lucas Nogueira Garcez (Oca).



34, 35. Fonte: Projeto Design, Edição 243, 2000, p.11.

Ainda na década de 1950, o arquiteto Ícaro de Castro Mello projetou edifícios ligados às atividades esportivas. São construções que utilizam formas inovadoras, como os arcos parabólicos de concreto armado e outras já consagradas pela arquitetura moderna brasileira, como os brises, panos de vidro e pilares em “V”. Esses elementos podem ser evidenciados na sua Piscina Coberta (1953), construída em Água Branca e também no Ginásio Geraldo José de Almeida, no Parque do Ibirapuera (1954), ambos em São Paulo.

Figura 36: Piscina Coberta, Ícaro de Castro e Mello, 1953, Água Branca, São Paulo. Uso do concreto armado.



Fonte 36: [www.castroemelloarquitetura.com.br](http://www.castroemelloarquitetura.com.br), acessado em 01 de novembro de 2011.

Figura 37: Ginásio do Ibirapuera, Ícaro de Castro e Mello, 1954, São Paulo. Estrutura em concreto.



Fonte 37: [www.castroemelloarquitetura.com.br](http://www.castroemelloarquitetura.com.br), acessado em 01 de novembro de 2011.

Apesar desses exemplares modernos não terem o concreto aparente como principal elemento qualitativo, detinham inovações plásticas e tecnológicas que serviram como base para as renovações expressivas e estéticas no uso do material.

### 2.3 BRUTALISMO: O CONCRETO COMO ATRIBUTO SOCIAL

O fim da Segunda Guerra Mundial (1939-1945), com a necessidade imediata de reconstrução das cidades destruídas, requeria o uso de técnicas e materiais construtivos que propiciassem edificações confiáveis, com custos otimizados, que pudessem utilizar mão de

obra não especializada e, principalmente, que proporcionasse ganho de tempo nas construções. Assim, o uso do concreto estrutural foi disseminado pelo mundo, sendo utilizado em obras de infraestrutura assim como na construção de moradias.

Neste momento também é notório o aumento das pesquisas para o desenvolvimento tecnológico do material com o intuito de explorar todo o seu potencial, inclusive no campo estético, com o uso do concreto aparente.

Le Corbusier foi um dos precursores desse “pensamento estético” do concreto, tendo materializado na sua *Unité d'habitation de Marseille* (França, 1952) importantes aspectos do tratamento das superfícies de concreto aparente.

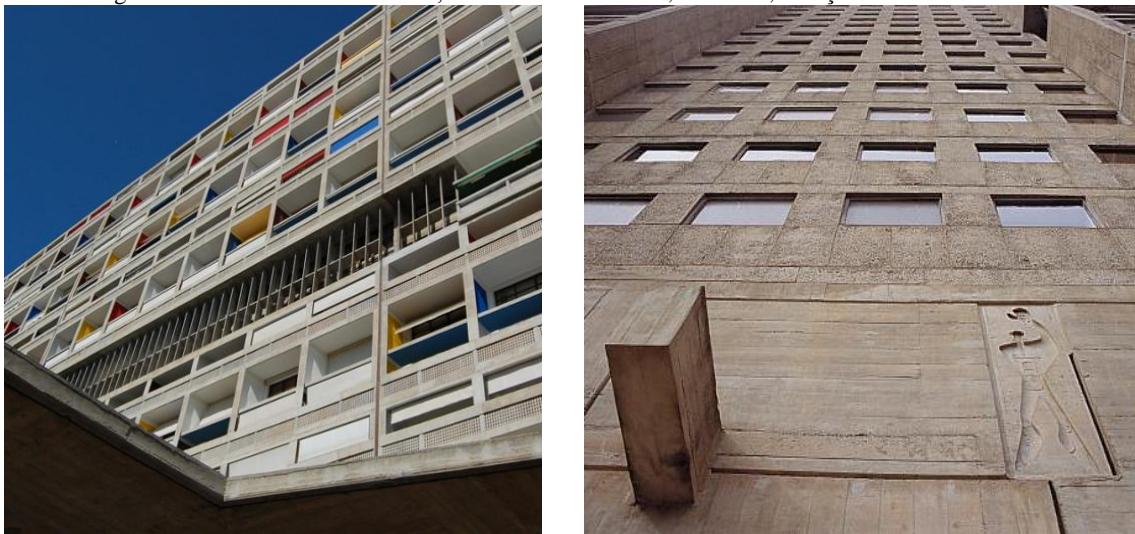
De fato em sua fase tardia, a partir do final da década de 1940, percebe-se uma mudança na postura de Le Corbusier, que se estende pelos anos de 1950 e 1960, influenciando as novas gerações de arquitetos. Para Frampton, esse processo aconteceu de forma gradual, e vinha desde os projetos de suas casas dos primórdios de 1930, apontando para um distanciamento do referencial puramente maquinista, onde a humanização era percebida pela adequação dos edifícios ao meio e às necessidades dos usuários. Nesse momento, Le Corbusier começa a incorporar em suas obras as influências mais marcantes quanto ao uso do concreto aparente (FRAMPTON, 1997).

Discípulo de Perret, com quem trabalhou no início da carreira, Le Corbusier adotou o concreto armado como material de sua preferência desde o início de suas obras, mas a forma aparente, como instrumento para expressão de suas idéias arquitetônicas, começa a ter lugar marcante a partir da *Unité d'Habitation* (GIEDION, 2004).

Obra que inovou a forma de morar, a *Unité d'Habitation* foi denominada pelo seu autor como uma “cidade jardim vertical”, e trazia edifícios para abrigar em média 1200 pessoas, além de áreas comerciais e de lazer. Todos os equipamentos estavam inseridos no corpo do grande volume, tornando-o auto-suficiente.

Nessa obra, o concreto aparente é colocado em sua expressão mais rústica, trazendo em suas superfícies o despojamento e a oposição às superfícies limpas e brancas que marcaram as obras de Le Corbusier em épocas anteriores. Nesse momento o concreto começa a expressar características estéticas ligadas ao aspecto de suas superfícies, passando a ser denominado pelo próprio arquiteto como *betón brut*. Uma forma de expressão que trazia as marcas da atividade humana, com todas as possibilidades de falhas e contingências possíveis. Sendo dado, naquele momento, um novo significado – arquitetônico e cultural – a uma prática construtiva convencional (LEGAULT, 2006).

Figuras 38 e 39: Unité d'Habitation, 1945-52 Le Corbusier , Marselha, França. Foto: Patrícia Almeida

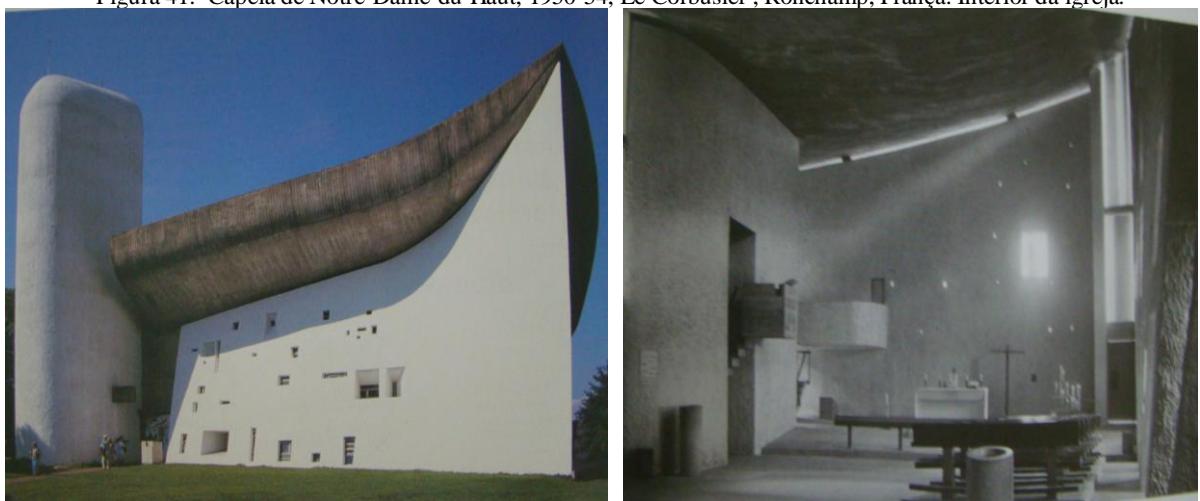


Fonte 38-39: <http://cronologiadourbanismo.ufba.br/apresentacao.php?idVerbete=1384>, acessado em 06 de novembro de 2011.

A partir deste momento, seguiram-se estágios de furtivas experimentações por parte do arquiteto. Na Capela de *Notre-Dame-du-Haut*, em Ronchamp (1954) utiliza para o corpo do edifício o concreto em superfícies rugosas pintadas, e na coberta utiliza-o de forma aparente.

No Monastério de *La Tourette* (1957), em Eveux-sur-l'Ambresle utiliza fôrmas deslizantes, conferindo, apesar do concreto aparente, um aspecto mais “industrial” ao material.

Figura 40: Capela de Notre-Dame-du-Haut, 1950-54, Le Corbusier , Ronchamp, França. Fachada da igreja.  
 Figura 41: Capela de Notre-Dame-du-Haut, 1950-54, Le Corbusier , Ronchamp, França. Interior da igreja.



Fonte 40,41: CURTIS, 2008, p.57.

Figura 42: Monastério de La Tourette, 1953-57, Le Corbusier , Eveux-sur-l'Ambresle, França.

Figura 43: Monastério de La Tourette, vista interna, 1953-57, Le Corbusier , Eveux-sur-l'Ambresle, França.



Fonte 42: <[www.mimoa.eu/lecorbusier/01](http://www.mimoa.eu/lecorbusier/01)> acessado em 13 de dezembro de 2011.

Fonte 43: <[www.mimoa.eu/lecorbusier/02](http://www.mimoa.eu/lecorbusier/02)> acessado em 13 de dezembro de 2011.

E esse pensamento estético para as superfícies de concreto aparente não se limitou às obras de Le Corbusier. Esta também foi a forma que outros grupos de arquitetos europeus encontraram para demonstrar compromisso social em suas obras, buscando uma identidade popular, tendendo à volta ao rústico e rejeitando uma estética industrial. Era a chamada “sensibilidade brutalista”<sup>8</sup>. Essa forma de utilização do material, colocado de forma exposta, sem nenhum tipo de revestimento, apresentou-se para eles como uma nova forma de se empregar um material industrial, mas longe da idéia de padronização e perfeição da máquina.

Segundo Banham, em sua obra *El Brutalismo en Arquitectura ¿Etica o Estética?*, o termo “Brutalismo” caracterizava uma corrente arquitetônica com características peculiares, que se desenvolveu entre as décadas de 1950 e 1970. O termo foi inicialmente utilizado por Hans Asplund em 1950 (BANHAM, 1967, p.10) para caracterizar obras de arquitetos suecos, chegando à Inglaterra em 1958, onde passou a integrar os debates dos jovens arquitetos britânicos. Neste momento, arquitetos como James Stirling e o casal Allison e Peter Smithson, entusiasmavam-se com esta forma de fazer arquitetura, e de forma diversa de Le Corbusier, utilizavam mais fortemente o aço e o vidro em suas composições.

<sup>8</sup> CANTALICE II (2009), não caracteriza o Brutalismo como um movimento arquitetônico fechado e com características pré-estabelecidas, mas como uma nova “sensibilidade” na arquitetura desse período: [...], como uma nova sensibilidade comum a vários arquitetos atuantes entre o pós-guerra e os anos de 1970, demonstrando um valor ao saber fazer da região, estabelecendo uma maior relação com a cultura e expressão local que procurava distanciar-se do internacionalismo do Movimento Moderno” (p.02).

Figuras 44 e 45: Ham Common Flat, James Stirling, 1955-1958, Londres, Inglaterra. Materiais postos de forma aparente, tijolos e concreto.



Fonte 44: <[www.flickr.com/stirling/01](http://www.flickr.com/stirling/01)> acessado em 16 de novembro de 2010.

Fonte 45: <[www.flickr.com/stirling/02](http://www.flickr.com/stirling/02)> acessado em 16 de novembro de 2010.

Após os anos iniciais, esta “sensibilidade” espalhou-se de forma significativa pelo mundo, chegando primeiro a outros países da Europa e posteriormente aos Estados Unidos. Esta influência deu-se a partir de duas correntes expressivas: a primeira, inglesa, estava mais ligada aos materiais industriais, buscava sua expressão através de uma leitura mais pura com o uso do aço e do vidro; e a segunda buscava a utilização de materiais de forma bruta, “como encontrados” buscando uma relação mais próxima com o local, com a terra. A esta segunda corrente estava mais ligado o uso do concreto aparente bruto, influenciado pelos experimentos de Le Corbusier na *Unité d'Habitation* de Marselha (1945-1952).

Outros nomes também compartilhavam desse pensamento, como o sueco Sigurd Lewerentz (1885-1975), que pregava o respeito ao material e utilizava o tijolo como elemento principal de suas composições e do escritório suíço Atelier 5, que tinha como características marcantes a ligação do edifício ao seu contexto, assim como o uso do material de forma rústica.

Figura 46: Igreja de São Marcos, Sigurd Lewerentz, 1956, Estocolmo, Suécia. Detalhe da forma de colocação dos tijolos.

Figura 47: Casa Hesterberg, Atelier 5, 1960-1961, Flamatt, Suíça. Superfície de concreto aparente marcado pelas fôrmas.



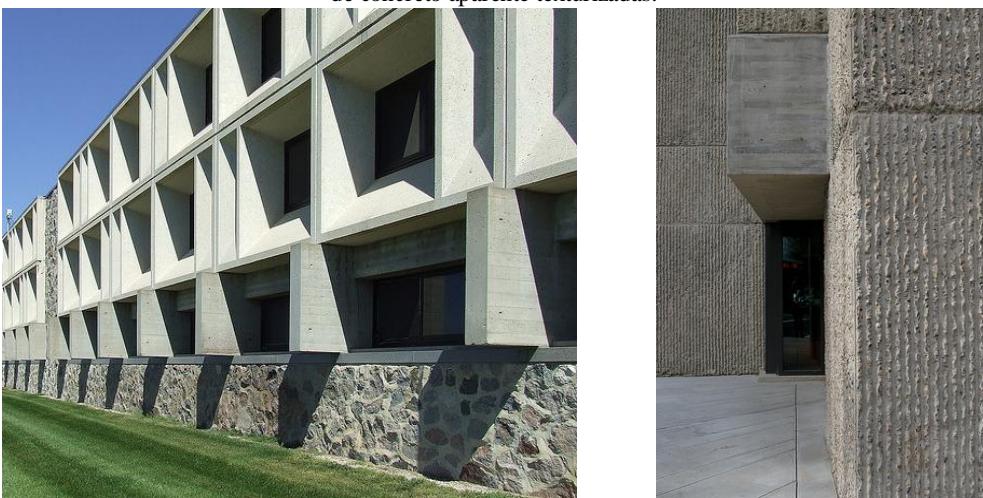
Fonte 46: <<http://www.flickr.com/>> Sigurd Lewerentz> acessado em 01 de novembro de 2011.

Fonte 47: <<http://www.flickr.com/>> Hesterberg> acessado em 01 de novembro de 2011.

No ambiente americano, alguns arquitetos também produziram sob a influência brutalista. Nomes como Marcel Breuer e Paul Rudolph podem ser citados pelo uso de materiais industriais e locais, como elementos em concreto aparente contrastando com pedra e tijolos, e ainda as texturas no concreto aparente.

Figura 48: University of Mary, Marcel Breuer, 1956, Dakota do Norte. Contraste da pedra com os painéis em concreto aparente.

Figura 49: Edifício da Faculdade de Artes e Arquitetura de Yale, Paul Rudolph, 1957, New Haven, Connecticut. Superfícies de concreto aparente texturizadas.



Fonte 48: <[www.flickr.com/photos/thom\\_mckenzie/3087909163/](http://www.flickr.com/photos/thom_mckenzie/3087909163/)> acessada em 08 de julho de 2011.

Fonte 49: <[www.flickr.com/photos/thom\\_mckenzie/3087900865/](http://www.flickr.com/photos/thom_mckenzie/3087900865/)> acessada em 08 de julho de 2011

No Brasil, apesar das grandes marcas deixadas na arquitetura moderna brasileira pela Escola Carioca, a partir da década de 1950 outros pensamentos começaram a ser assinalados no âmbito nacional, em especial na cidade de São Paulo. Surgiu nesse momento, em suas primeiras ideias, o “brutalismo brasileiro”, a partir de críticas contra a imposição estilística da “escola carioca” e tendo como principal figura o professor e arquiteto João Batista Vilanova

Artigas. Muitos dos preceitos que vinham se desenvolvendo no pós-guerra europeu começavam a serem sentidos no Brasil, de forma mais adaptada às condições climáticas e à indústria brasileira neste momento (CANTALICE II, 2009).

Zein (2002), Segawa (1998) e Bruand (2002) assinalaram em suas obras a importância do “pensamento brutalista” e de Vilanova Artigas para a arquitetura paulista e sua influência para a arquitetura brasileira. Como arquiteto, Artigas deixou um rico patrimônio de obras, nas quais se evidencia a busca pela qualidade técnica e espacial da edificação, a preocupação em criar uma harmonia entre a obra e a paisagem urbana e o desejo de integrar o homem à edificação.

Segundo Bruand (2002), a obra de Artigas passou por três fases distintas, sendo a última caracterizada pelo pensamento brutalista, desenvolvida a partir de meados da década de 1950. A turbulência política que acometia o Brasil naquela época repercutiu profundamente em seus trabalhos. Assim, o uso do material puro, a unificação do espaço interno e a organização racional dos espaços, além de princípios construtivos como a estrutura independente em concreto armado, o uso de volumes geométricos claros foi a forma que Artigas encontrou para demonstrar todo o seu ideal político e sua busca por um país ideal. Em entrevista, comentou sobre sua forma de projetar, comparando-a à de Niemeyer (a quem admirava profundamente):

Oscar e eu temos as mesmas preocupações e encontramos os mesmos problemas, mas enquanto ele sempre se esforça para resolver as contradições numa síntese harmoniosa, eu as exponho claramente. Em minha opinião, o papel do arquiteto não consiste numa acomodação; não se deve cobrir com uma máscara elegante as lutas existentes, é preciso revelá-las sem temor. (BRUAND, 2002, p. 302)

Figura 50: Colégio de Itanhaém, Vilanova Artigas, 1961, São Paulo. Marquise e pilares em concreto aparente.

Figura 51: Sede do Anhembi Tênis Clube, Vilanova Artigas, 1961, São Paulo. Pilares e marquise em concreto aparente.

Figura 52: Vestiários do São Paulo Futebol Clube, Vilanova Artigas, 1961, São Paulo. Empena e pilares em concreto aparente, rusticidade.



Fonte 50-52: Fotos de Júlio Beraldo Valente

Mas essas discussões não se restringiram apenas a São Paulo, em Pernambuco também foram sentidas as influências dessa nova expressão arquitetônica. Segundo Cantalice (2009), as primeiras obras que demonstraram essa influência foram o edifício Santo Antônio (1960) de Acácio Gil Borsoi e o Seminário do Nordeste (1962) de autoria do arquiteto Delfim Amorim, marcando assim o início da produção com influências dos preceitos brutalista no estado; tendo como principais características:

[1] a vasta utilização do concreto como elemento marcante em bases, em coroamentos, em estruturas de vigamento e em pilares de forma aparente e em painéis de vedação; [2] o contraste entre as empenas em concreto aparente e as paredes portantes de tijolo maciço; [3] o forte jogo de texturas, diversas delas concebidas como experimentos in-loco; e [4] a expressão da forma, com planos e jogos de sombras e luz, gerados pelas contrastantes reentrâncias e saliências de volumes, de caixas d'água, escadas e demais compartimentos e estruturas (CANTALICE, 2009, p.79).

Figura 53: Edifício Santo Antônio. Acácio Gil Borsoi, 1960, Recife, PE. Fachada em elementos vazados.  
 Figura 54: Seminário do Nordeste, Delfim Amorim, 1962, Camaragibe, PE. Marcação da estrutura em concreto aparente, jogo de reentrâncias e saliências, paredes aparentes de tijolos.



Fonte 53: Foto de Aristóteles Cantalice. 2009.

Fonte 54: Foto de Fernando Diniz.

Outros arquitetos, que foram alunos e receberam influência dos pensamentos de Borsoi e Delfim Amorim, também deixaram suas marcas sob influência brutalista na cidade. Nomes como Glauco Campello, Vital Pessoa de Melo, Reginaldo Esteves e Heitor Maia Neto, projetaram seguindo os preceitos de respeito ao material e adequação climática.

Figura 55: Residência Vital Pessoa de Melo, Vital Pessoa de Melo, 1968, Recife, Pernambuco. Uso de materiais aparentes.



Fonte 55: Foto de Ana Carolina de Oliveira Holanda, 2008.

Assim, independente da origem do termo ou de seus precursores, o conceito de Brutalismo não se referia apenas às técnicas construtivas utilizadas, mas principalmente a uma arquitetura impregnada de sentido ético e social. No Brasil ou na Europa, era uma arquitetura que, motivada pelas transformações do pós-guerra e da revolução industrial, trazia uma nova forma de expressão, em consonância com a situação econômica e social da época (GIANNECCHINI, 2009).

Passadas as primeiras experiências do uso do concreto aparente no Brasil, sob influência direta da Escola Paulista e do arquiteto Vilanova Artigas, o material começa a ser extensamente utilizado no país como símbolo de modernidade.

O país, que vive nos primeiros anos da década de 1970 o “milagre econômico” do governo militar, procura traduzir esse crescimento em grandes obras de infraestrutura. A arquitetura moderna foi o estilo escolhido para transmitir o sentido de modernidade e monumentalidade tão desejado pelos governos desses países em desenvolvimento.

Grandes edifícios públicos, estações de metrô, aeroportos, museus, foram construídos na primeira metade da década de 1970, e o concreto aparente foi o material escolhido para a composição de muitos desses, primeiro pelo seu sentido de modernidade, e segundo por se prestar e se adequar às condições econômicas de um país ainda pouco industrializado e com qualidade de mão de obra limitada.

Figuras 56 e 57: Estação do Metrô Tietê, Marcelo Fragelli, 1968, São Paulo, São Paulo.



Fonte 56-57: Fotos de Márcio Bariani, 2008.

Figura 58: Edifício Sede da SUDENE, Mário Castro e equipe, 1968, Recife, Pernambuco. Utilização do concreto aparente.  
 Figura 59: Edifício Sede da SUDENE, Mário Castro e equipe, 1968, Recife, Pernambuco. Utilização do concreto aparente em obras de arte (painel de baixo relevo).



Fonte 58: Foto de Ana Carolina de Oliveira Holanda, 2011.

Foto 59: Foto de Ana Carolina de Oliveira Holanda, 2011.

\*\*\*

Ao analisarmos o concreto armado a partir das obras da arquitetura moderna, denotamos a sua importância como um material que proporcionou ampla liberdade de criação aos arquitetos em seus projetos. É certo que em muitos países, como o Brasil, a sua utilização inicial foi motivada mais por fatores econômicos e sociais, do que propriamente por uma opção do arquiteto mas, com o passar do tempo, o concreto consolidou-se como elemento qualitativo das obras da arquitetura moderna. Primeiramente, por proporcionar modernidade e liberdade formal aos espaços, posteriormente, por suas qualidades expressivas.

Apesar de sua forma aparente não ter sido aceita imediatamente como uma solução estética, esse aspecto do material também deve ser considerado como um elemento qualificador para as obras da arquitetura moderna, prestando-se como documento histórico de

uma época em que os arquitetos imprimiam nessas superfícies seus ideais, seus posicionamentos políticos e estéticos.

Assim, reiteramos a sua importância nas operações interventivas em exemplares da arquitetura moderna, como algo a ser preservado não só em seu aspecto material, mas também em seus aspectos simbólicos.

### 3 A CONSERVAÇÃO DO CONCRETO: DA TÉCNICA AOS VALORES<sup>9</sup> DO MATERIAL

Muito são os estudos sobre as causas da deterioração do concreto e das soluções para saná-las, porém poucos associam essas discussões, especificamente, à conservação de estruturas que fazem parte de bens patrimoniais da arquitetura moderna. Como proceder nas operações de conservação/manutenção em obras da arquitetura moderna sem que os seus valores sejam perdidos ou prejudicados? Nesse capítulo o concreto será abordado sob os aspectos técnicos, porém sempre associando o seu valor junto às obras da arquitetura moderna e às teorias da conservação.

O capítulo tratará dos aspectos técnicos do sistema construtivo concreto armado, com algumas ressalvas e particularidades inerentes ao concreto na forma aparente. Serão abordadas suas características, particularidades e seus principais problemas patológicos<sup>10</sup>, assim como as técnicas mais utilizadas nos dias atuais para reabilitar e manter este sistema. Pretende-se nesta etapa esclarecer ao leitor os termos e técnicas que serão encontrados no momento da análise dos estudos de caso, bem como algumas características específicas do concreto armado.

#### 3.1 CONCRETO ARMADO APARENTE: ASPECTOS TÉCNICOS

##### 3.1.1 Composições e características

Segundo Mehta e Monteiro, “o concreto é um material compósito que consiste, essencialmente, de um meio aglomerante no qual estão aglutinadas partículas ou fragmentos de agregado” (MEHTA E MONTEIRO, 2008, p.10). Já o concreto aparente, aparece como “o concreto cujas superfícies visíveis cumprem funções estéticas e apresentam uma aparência previsível” (RIVERA, 2007). O concreto aparente é considerado um concreto especial, segundo Tutikian e Helene:

---

<sup>9</sup> Para este trabalho, valor terá o seguinte significado: "O valor é uma categoria analítica central para a determinação da significância de um bem, pois é impossível a realização de qualquer tipo de declaração sem o uso de um sistema de valores que possa representar a importância cultural, atribuída por uma comunidade para seus edifícios." (ZANCHETI; HIDAKA, 2009b).

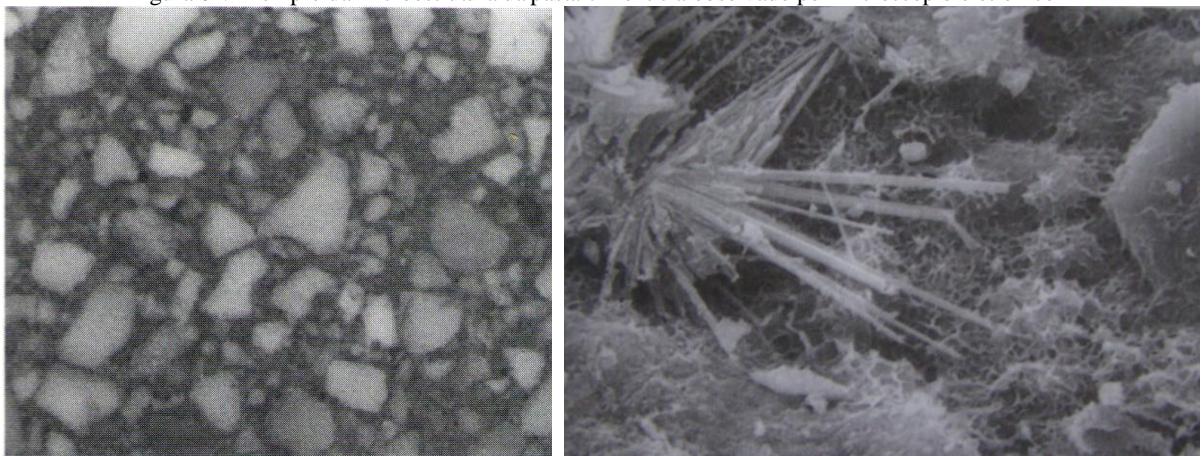
<sup>10</sup> Neste estudo, as “enfermidades” que acometem as estruturas de concreto serão citadas como “problemas patológicos” ou “processos deteriorativos”. Em muitas ocasiões, o termo *patologia* aparece designando essas “enfermidades”, mas vale à pena recordar que *patologia* é um termo trazido da medicina que significa “parte da medicina que estuda as doenças, suas origens, sintomas e natureza” (ROCHA, 2009, p. 525). Trazendo o termo para a engenharia, HELENE e PEREIRA (2007, p.19) o definem como “a parte da engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e as origens dos defeitos das obras civis, ou seja, é o estudo das partes que conduzem ao diagnóstico do problema” e não, o próprio problema.

[...] são aqueles que apresentam características específicas para atender às necessidades das obras onde os concretos convencionais não podem ser aplicados. Eles melhoram as deficiências do concreto convencional ou incorporam propriedades não usuais ao material correntemente utilizado (TUTIKIAN e HELENE, 2011, p. 443).

Nos concretos modernos, aparente ou não, o meio aglomerante é formado por uma pasta composta por cimento hidráulico Portland e água. Os cimentos são considerados hidráulicos quando seus componentes permanecem estáveis no ambiente aquoso, no caso do Portland esses componentes são os silicatos reativos de cálcio. Os agregados também fazem parte do concreto, – areia, pedregulho, pedrisco, etc.- e podem ter tamanhos variados. São considerados miúdos àqueles cujas partículas possuam diâmetro máximo de 4,75mm e graúdos os que possuam partículas maiores que este valor (MEHTA; MONTEIRO, 2008, pág. 14).

Figura 60: Exemplo da macroestrutura do concreto observado por microscópio eletrônico.

Figura 61: Exemplo da microestrutura da pasta cimentícia observado por microscópio eletrônico



Fonte 60: DI BIASI, 2009, p.33.

Fonte 61: COHEN; MOELLER, 2006, p.33.

Além do cimento, água e agregados, existem outros componentes que fazem parte dos concretos modernos, como os aditivos. Esses são componentes bastante utilizados nas misturas dos concretos, tanto para construção de novas peças como para reparos em peças já edificadas. São materiais com origens químicas ou minerais que, quando acrescentados à dosagem da mistura, proporcionam benefícios como, por exemplo, a modificação da pega e das características de endurecimento da pasta de cimento; a melhoria na qualidade dos concretos expostos a baixas temperaturas; a redução da fissuração do concreto por tensões térmicas, entre outros.

Figura 62: Exemplo de aditivos em pó que são adicionados à pasta cimentícia.

Figura 63: Exemplo de aditivos em fibra (nesse caso polipropileno) adicionado à pasta cimentícia para diminuir a retração



Fonte 62: HELENE, PEREIRA, 2007, p. 102.

Fonte 63: HELENE, PEREIRA, 2007, p. 102.

Em termos de desempenho, o concreto possui uma alta resistência à compressão e baixa à tração, sendo esta segunda superada pela utilização de armaduras metálicas, quando da utilização do material como estrutural. Assim, procura-se sanar a deficiência do material nos pontos das peças mais suscetíveis às tensões de tração, como também combater os efeitos da variação de temperatura na estrutura. Configura-se assim, o **concreto armado**.

Figura 64: Lançamento do concreto em fôrma com armadura preparada

Figura 65: Armadura para concreto.



Fonte 64: HELENE, PEREIRA, 2007, p. 323.

Fonte 65: HELENE, PEREIRA, 2007, p.323.

A prática de juntar barras de aço a uma mistura de cimento, agregados e água, para formar o concreto armado, começou a ser utilizada, como já visto, durante a segunda metade do século XIX. Inicialmente, o concreto armado era utilizado em projetos menores, mas tornou-se um dos mais importantes materiais disponíveis para uso estrutural, sendo o segundo material mais manuseado no mundo, só perdendo para a água (GARETH; BUENFELD, 1996).

As peças em concreto armado podem ser pré-fabricadas ou moldadas na própria obra. No segundo caso, a pasta de concreto é lançada em fôrmas, calculadas de forma a suportar o peso do material fluido. A pasta deve envolver toda a armadura de aço, colocada previamente no interior da fôrma, sendo em seguida vibrada para retirada de bolhas de ar. A aparência e o desempenho que a estrutura de concreto armado apresentará durante toda a sua vida útil dependerá dos procedimentos implementados à época de sua construção, da qualidade da mão de obra e dos materiais utilizados e, posteriormente, das condições ambientais e de manutenção às quais essas estruturas estarão sujeitas.

Ações para controle de qualidade e projetos estruturais mais detalhados, juntamente com a vasta gama de estudos existentes sobre os problemas degenerativos do concreto, reduziram muito as chances de construções de baixa qualidade e degradação prematura do material atualmente. Nos primórdios do uso do concreto, não se tinha esta atenção para a adequação dos materiais, a qualificação da mão de obra e a durabilidade. Assim, muitos dos problemas que hoje acometem estruturas de concreto têm origem nesse período de experimentação.

O concreto posto de forma aparente possui a mesma composição do concreto revestido no que diz respeito aos componentes básicos (cimento, agregados, água), porém as características técnicas utilizadas (fator água/cimento, granulometria dos agregados, uso e quantidade de aditivos), assim como os procedimentos para sua execução atendem a critérios (técnicos e de qualidade) específicos. Segundo, Tutikian e Helene, o concreto para uso aparente requer controle tecnológico rígido na sua produção: “As propriedades de durabilidade requeridas para o concreto aparente devem ser mais exigentes, por isso recomenda-se que a relação água/cimento seja inferior a 0,45 e a resistência à compressão sempre superior a 40 MPa” (TUTIKIAN e HELENE, 2011, p. 446-447). Sendo o fator água/cimento ( $a/c$ ) a relação entre o peso da água e o peso do cimento, quanto menor o fator, mais resistente é o concreto.

Figura 66: Concreto aparente texturizado.

Figura 67 Concreto aparente, superfícies lisas e texturizadas.

Figura 68: Concreto aparente com ranhuras.



Fonte 66: DI BIASI, 2009.

Fonte 67: COHEN; MOELLER, 2006.

Fonte 68: COHEN; MOELLER, 2006.

O fato de explorar a textura natural do concreto agregou valores estéticos às construções e ao material, porém também trouxe dificuldades quanto à sua conservação, pois se perdeu um componente de proteção do sistema e da estrutura como um todo, ou seja, sem revestimento o concreto fica mais exposto às intempéries e agressões do meio. As operações reparativas nesse tipo de concreto, mesmo que bem executadas, quase sempre trazem prejuízos ao aspecto estético das construções e ficarão visíveis por toda a vida útil da estrutura.

Esses prejuízos acometem estruturas aparentes de todas as idades. Tanto os concretos de forma aparente executados sob os preceitos da arquitetura moderna (lisos, rústicos, com agregados expostos) quanto os executados atualmente (concretos brancos, coloridos, impressos) demandam procedimentos especiais nas suas recuperações por terem como principal atributo qualitativo as superfícies. Nesse tipo de estrutura não só os procedimentos técnicos para sanar os problemas patológicos têm que ser considerados, mas além desses, os relacionados à qualidade final das superfícies, como o estudo do traço do concreto, os testes com cimentos e agregados para verificar as tonalidades resultantes e ainda, a preferência por procedimentos e ensaios, quando possível, menos invasivos (destrutivos), preservando assim a autenticidade do material.

### **3.1.2 Problemas patológicos**

Os problemas patológicos do sistema concreto armado são reações deletérias que ocorrem nos materiais que o compõem (pasta e armadura) causadas, geralmente, pela

interação entre os seus próprios componentes ou pela contaminação por agentes externos, presentes no ambiente onde estão inseridos.

Nos primórdios de sua utilização, no início do século XIX, não se tinha o conhecimento técnico do seu desempenho em longo prazo. Por muitos anos, o concreto armado foi tido como um material infalível, eterno, sem necessidade de manutenção (MACDONALD, 2003a, p.06), chamado por muitos de pedra artificial, tendo suas características comparadas ao do mineral natural. Assim, problemas patológicos que hoje se manifestam em muitas estruturas de concreto armado são resultado desse período de experimentação, que coincidiu, em várias partes do mundo, com épocas de grande demanda de construção, como o pós-guerra, quando o fator tempo era determinante, em detrimento da qualidade e da técnica.

Atualmente, muitas são as pesquisas para solucionar os problemas patológicos em estruturas de concreto, outras tantas existem para técnicas de reabilitação, mas poucos estudos relacionam as soluções técnicas à conservação das estruturas de concreto que fazem parte de bens com valor cultural. Abordando essa preocupação de integrar as várias áreas científicas no momento da intervenção em um edifício histórico, Brocklebank critica a maneira como essas estruturas são tratadas nas operações de conservação, e acrescenta:

Durante as últimas décadas, a atividade de reparação do concreto tornou-se um importante, e especializado, setor da indústria da construção. Não só conhecimentos teóricos e práticos consideráveis já existem, como também as pesquisas estão ativamente sendo realizadas, estando o campo amadurecendo rapidamente. A maior parte destes esforços, no entanto, tem sido dirigido à reparação de grandes estruturas de engenharia civil, tais como viadutos, estradas, pontes e plataformas de petróleo. Os requisitos constantes dos edifícios históricos são muitas vezes incompreendidos pelos profissionais com esses conhecimentos técnicos, e há, portanto, o perigo de que os trabalhos de sejam feitos de forma grosseira ou sem os cuidados necessários (BROCKLEBANK, 2005, p.30, tradução nossa).

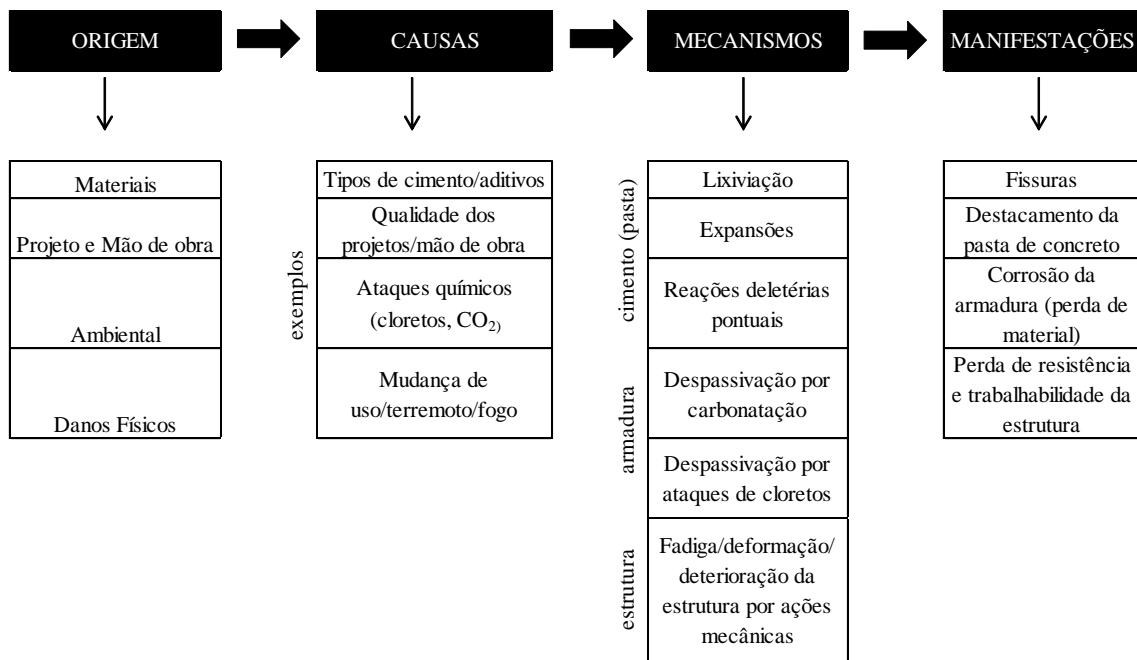
Para o autor, o primeiro passo de todo processo interventivo deve ser o **diagnóstico**, no qual a análise particular de cada bem a ser recuperado (significância e valores) deve estar atrelada, com o mesmo nível de importância, à caracterização de suas patologias (técnica). Também frisa a importância da participação nesse diagnóstico, de profissionais especialistas em conservação técnica do concreto armado, mas que tragam, também, o conhecimento da conservação deste material em bens patrimoniais.

Segundo França, o conceito de Diagnóstico:

Diagnóstico (do grego diagnosticu, dia = através de, durante, por meio de + gnosticu = alusivo ao conhecimento de): conhecimento (efetivo ou em confirmação) sobre algo, ao momento do seu exame; ou a descrição minuciosa de algo, feita pelo examinador, classificador ou pesquisador. Trazendo o termo para a engenharia, o diagnóstico teria a função de identificar e descrever o mecanismo, as origens e as causas efetivamente responsáveis pelo problema patológico (FRANÇA *et al*, 2011, p.3).

Tecnicamente, para que se tenha um diagnóstico completo, que esclareça todos os aspectos dos problemas que acometem uma estrutura de concreto armado, faz-se necessário um estudo minucioso de sua **origem, causas, mecanismos e manifestações** (Fig. 68). A falta de conhecimento sobre esses aspectos pode gerar operações reparativas inapropriadas e inefficientes. Outro aspecto muito importante do processo de diagnose, como foi dito anteriormente, quando se trata de edifícios com interesse cultural é entender a significância da obra e seus valores culturais. Esse segundo aspecto do diagnóstico será retomado no item que tratará sobre as técnicas reparativas do concreto.

Figura 69: Base para o diagnóstico de uma estrutura de concreto armado.



Fonte 69: Baseada em HELENE; PEREIRA (2007); MACDONALD (2003b).

**I. ORIGENS E CAUSAS:** as causas de deteriorações no sistema concreto armado podem ter várias classificações, neste estudo faremos, para um melhor entendimento, uma divisão a partir de suas origens:

- **Origem nos materiais:** Os processos degenerativos com origem nos materiais advêm das reações químicas que acontecem entre os próprios componentes do sistema concreto armado, muitas vezes esses processos são desencadeados por elementos externos, como a

água, mas o agente contaminante encontra-se no interior do sistema. Um exemplo desse processo seria a Reação álcali-agregado (RAA)<sup>11</sup>.

- **Projeto e Mão de obra:** São os processos degenerativos que trazem sua origem das fases de planejamento e execução da obra, neste caso as estruturas de concreto armado já começam a vida útil com a durabilidade comprometida.
- **Ambiental:** Nesse caso, os processos degenerativos são causados por fatores externos ao sistema concreto armado, está relacionado ao meio onde a estrutura está construída.
- **Danos físicos:** Também são causados por fatores externos, porém fatores pontuais e não previstos.

---

<sup>11</sup> Ver significado no item II - MECANISMOS.

Figura 70: Principais causas e origens da deterioração das estruturas de concreto armado.

Origens das deteriorações	Materiais	Projeto e Mão de obra	Ambiental	Danos físicos
	Tipo/qualidade do cimento	Detalhamento insuficiente	Presença de CO <sub>2</sub> e gases ácidos	Impactos
	Qualidade dos agregados (reativos, contaminados)	Recobrimento insuficiente da armadura	Ciclos gelo-degelo/ciclos molhado-seco	Vibração excessiva
	Aditivos (contaminantes)	Drenagem insuficiente	Ataques químicos (saís, sulfatos, ácidos)	Fenômenos naturais não previstos (terremotos, tsunamis, etc.)
	Resistência mecânica dos agregados	Dosagem inadequada (incorrecta proporção de água/cimento)	Ataques biológicos (fungos)	Mudança de uso
		Vibração/compactação inadequadas	Intempéries	Fogo
		Falhas de projeto nos elementos de ligação da estrutura com outros elementos da edificação/nas juntas de dilatação	Ciclos térmicos	
		Problemas de acabamentos/revestimentos	Manutenção inadequada (não considerando o fator ambiental)	
		Reparos inadequados		
		Manutenção inadequada ou ausência		

Fonte 70: Baseada em MACDONALD (2003b), tradução da autora.

## II. MECANISMOS

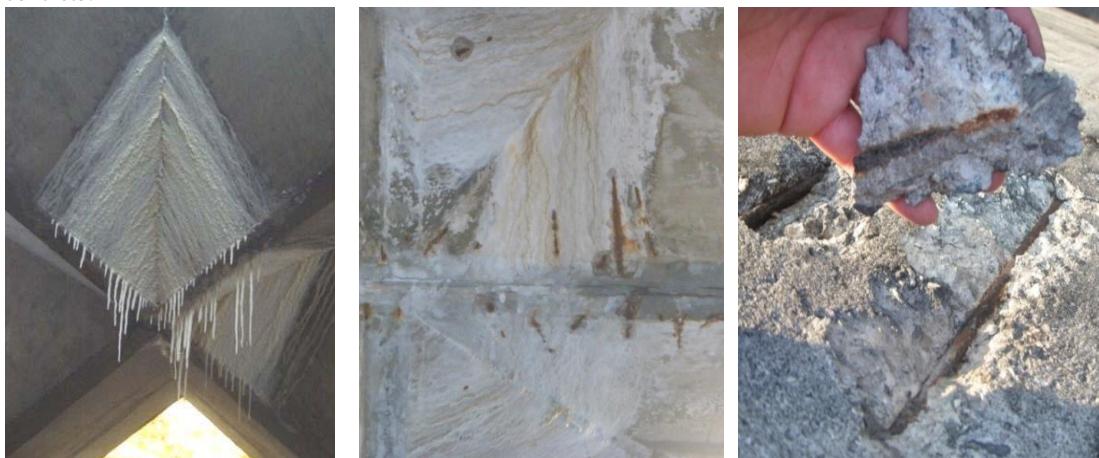
Estando determinadas as causas e origens dos problemas patológicos das estruturas de concreto, o próximo passo será identificar os mecanismos através dos quais essas reações se instalaram, esses podem ser relativos ao concreto (pasta+agregados), à armadura ou à estrutura propriamente dita (sistema) (HELENE; PEREIRA, 2007):

### Mecanismos de deterioração relativos ao concreto (pasta cimentícia):

- **Lixiviação:** É o processo de extração de uma substância presente em um componente sólido através da sua dissolução num líquido, no caso do concreto (pasta) acontece por ação das águas puras, carbônicas agressivas e ácidas que dissolvem e carreiam os seus componentes hidratados. Ou seja, a hidratação do cimento Portland produz em suas reações cristais C-S-H (silicato de cálcio hidratado), duros, resistentes e insolúveis na presença de água. Paralelamente, produz cristais de  $\text{Ca(OH)}_2$  e  $\text{Mg(OH)}_2$ , cal hidratada/hidróxidos de cálcio e de magnésio, estes parcialmente solúveis em água, principalmente no caso de água corrente. Assim, as águas que penetram às estruturas de concreto dissolvem e carreiam a cal hidratada presente em sua composição deixando vazios, abrindo caminho para a entrada de gases e líquidos agressivos à armadura e à própria pasta. Além de reduzir a resistência mecânica e alterar o aspecto estético do material (HELENE; PEREIRA, 2007).

Principais manifestações: Superfícies com deterioração da camada superficial da pasta (agregados expostos); com depósitos nas superfícies de sais - que são carreados pela água de dentro da pasta – eflorescências; possibilidade de corrosão da armadura - pela diminuição do pH da pasta existe o risco da despassivação<sup>12</sup> da armadura.

Figuras 71- 73: Manifestações causadas pela lixiviação: eflorescência, corrosão de armaduras, destacamento do concreto.



Fonte 71-73: Fotos de PhD Engenharia, 2010.

- **Expansão (contaminação por sulfatos):** Ocorre quando águas contaminadas por sulfatos entram em contato com a pasta de cimento hidratado provocando reações expansivas e

<sup>12</sup> O concreto composto com cimento Portland possui uma elevada alcalinidade ( $\text{pH}>12,5$ ), condição que funciona como uma proteção ao aço da armadura. Diz-se que o aço está passivado quando a sua velocidades de corrosão (VC) tem valores inferiores a 0,1m/ano. Com o carreamento dos sais da pasta de concreto (lixiviação) o seu pH diminui e surge o risco da despassivação e corrosão da armadura de aço (HELENE; PEREIRA, 2007, p.41).

deletérias. Podem ocorrer por íons sulfatos presentes em soluções ácidas (ácido sulfúrico), alcalinas (sulfato de amônia) e nos sais (sulfatos de cálcio, magnésio e sódio). Essas reações geram compostos expansivos que podem levar a deterioração do elemento estrutural.

Principais manifestações: Consistem em fissuras nas superfícies, apresentando deterioração da camada externa da pasta, perda de durabilidade e de resistência superficial, alteração do aspecto visual do material, podendo gerar corrosão da armadura e perda do componente estrutural (HELENE; PEREIRA, 2007).

Figura 74: Concreto atacado por sulfatos presente na água do mar.



Fonte 74: PEREIRA; HELENE, 2007, p.224.

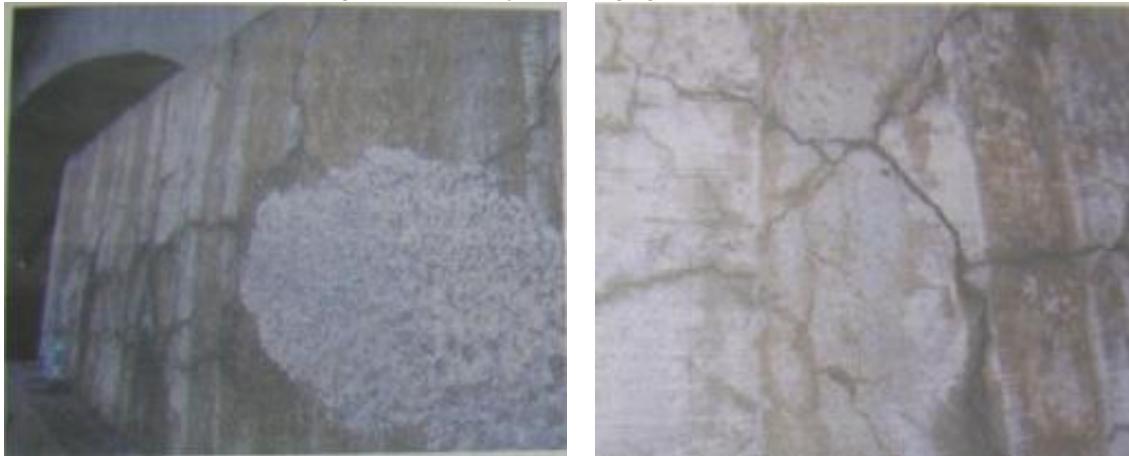
- **Expansão (pela reação com agregados reativos):** É a reação química que acontece internamente à estrutura de concreto envolvendo os álcalis do cimento e alguns minerais reativos presentes no agregado utilizado. Estas reações estão relacionadas com mineralogia e origem do agregado e provocam processos expansivos que podem deteriorar o concreto. Apesar de já terem sido diagnosticadas importantes tipos de reações desse modelo, este estudo ficará restrito a Reação álcali-agregado (RAA), que incluem as reações álcali-sílica e álcali-carbonato. Esse tipo de fenômeno tem um mecanismo bastante complexo, variando de características de acordo com o lugar em que ocorrem, porém com uma condição comum, a presença de umidade elevada. Os produtos gerados por esse tipo de reação podem aumentar de volume, criando uma tensão interna ao sistema.

Principais manifestações: Consistem em fissuras generalizadas, expansão da pasta de concreto, consequente perda de monoliticidade e resistência (HELENE; PEREIRA, 2007).

- **Reações deletérias superficiais:** Ocorre a partir da transformação de produtos ferrosos existentes na composição mineralógica de alguns agregados. Na maioria das vezes,

provocam manchas de óxido, desagregação e falhas na superfície do concreto (HELENE; PEREIRA, 2007).

Figuras 75-76: Reação alcali-agregado no concreto.



Fonte 75-76: PEREIRA; HELENE, 2007, p.225.

#### Mecanismos de deterioração relativos à armadura:

- **Despassivação por carbonatação:** Acontece a partir da transposição do CO<sub>2</sub> (gás carbônico) existente na atmosfera através dos poros do concreto e seu contato com os hidróxidos alcalinos da pasta (Ca(OH)<sub>2</sub> e Mg(OH)<sub>2</sub>). Em caso de ambientes com umidade relativa do ar entre 60-80% ou ambientes sujeitos a ciclos de molhado-seco, há a formação de carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>) e carbonato de magnésio (MgCO<sub>3</sub>) e consequente diminuição do pH do concreto. É a transformação dos hidróxidos do concreto em carbonatos, denominada carbonatação. Tal fenômeno, ao diminuir o pH do concreto, também diminui a proteção da armadura, o que pode gerar corrosão e consequente deterioração da estrutura. A velocidade de carbonatação está subordinada principalmente à temperatura e umidade relativa do ar, porosidade e presença de fissuras ou lixiviação no concreto, tipo de meio ambiente/teor de CO<sub>2</sub> do ar. Como as reações de carbonatação dependem da existência de água e de oxigênio, a frente de carbonatação avançará com maior velocidade nos casos em que os poros possam estar ocupados por ar e água.

Principais manifestações: A carbonatação por si só, não pode ser identificada visualmente, só sendo possível a partir de ensaios específicos. No caso de já haver despassivação e corrosão de armaduras a identificação fica mais clara, pois geralmente ocorrem manchas na superfície do concreto, fissuras e destacamentos. Nos casos mais graves, a carbonatação, seguida da despassivação da armadura, pode gerar perda de resistência (diminuição de seção da armadura) e levar a colapsos da estrutura (HELENE; PEREIRA, 2007).

- **Despassivação por elevada concentração de cloretos:** Ocorre a partir da existência de uma alta concentração de íons cloreto em contato com a armadura, provocando sua despassivação e corrosão localizada do aço. O avanço dos íons cloreto ao interior do concreto pode ocorrer pelo contato com o meio ambiente, pela utilização de aditivos (aceleradores de endurecimento) ou agregados que contenham cloretos durante a sua fabricação ou ainda, por sais utilizados para degelo (locais onde haja incidência de neve). Assim como a carbonatação, o fenômeno do ataque por cloretos não é perceptível à vista, só poderá ser diagnosticado a partir de ensaios específicos. Só ficando visível caso haja a despassivação e corrosão da armadura.

Principais manifestações: No caso de corrosão da armadura, as manifestações são manchas no concreto, fissuras, destacamentos e nos casos mais graves, diminuição da resistência – deterioração da armadura e colapsos (HELENE; PEREIRA, 2007).

Figura 77: Manchas nas superfícies do concreto causadas pela corrosão do aço.

Figura 78: Corrosão generalizada em armadura e corrosão pontual.



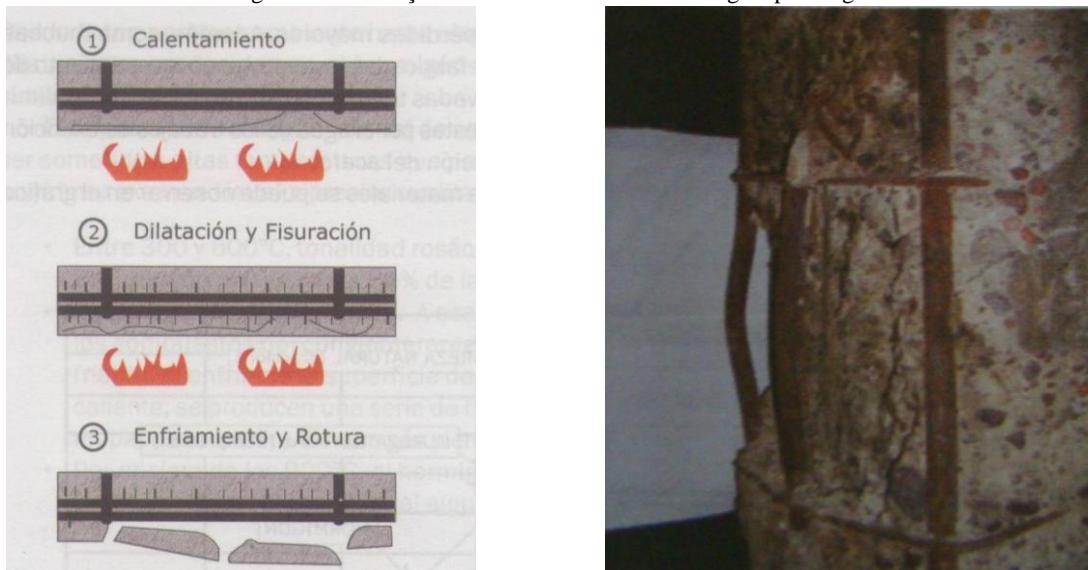
Fonte 77: DI BIASI, 2009

Fonte 78: Figueiredo; Meira, 2011.

### **Mecanismos de deterioração relativos à estrutura propriamente dita**

- Ocorrem por ações mecânicas (ação de cargas exteriores, erros na utilização, impactos), ações ambientais (mudanças bruscas de temperatura e umidade, repetições de ciclos térmicos, ciclos de molhado-seco ou gelo - desgelo) e ações de fenômenos naturais não previstos (terremotos, tsunamis) ou ainda pela ação do fogo (HELENE; PEREIRA, 2007).

Figuras 79: Alterações na aderência entre o aço e a pasta do concreto atingido pelo fogo.  
 Figuras 80: Alterações na estrutura de concreto atingida pelo fogo.



Fonte 79: PEREIRA; HELENE, 2007.  
 Fonte 80: PEREIRA; HELENE, 2007.

### III. MANIFESTAÇÕES

Após serem analisadas as origens, causas e apontadas as principais manifestações relacionadas aos mecanismos de deterioração das estruturas de concreto armado, uma manifestação (resultado final) relaciona-se com praticamente todos os tipos e mecanismos de danos do sistema concreto armado (aparente ou não): a corrosão da armadura de aço. Ela é o resultado direto ou indireto de processos deteriorativos anteriores e pode iniciar em tempo e por mecanismos distintos em relação à deterioração da pasta de concreto, porém estes sempre estarão interligados por se tratar de um sistema construtivo (pasta + armadura).

Figuras 81-83: Corrosão de armadura provocada pela presença de cloreto e destacamento da pasta. Pavilhão de Tênis da Quinta da Conceição, 1957, Fernando Távora, Leça da Palmeira, Porto, Portugal.



Fonte 81-83: DI BIASI, 2009. p.376.

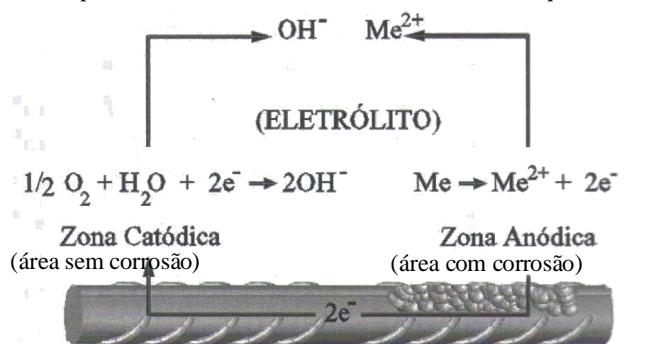
O processo corrosivo do aço do concreto começa quando agentes agressivos (como visto anteriormente) alteram as condições do concreto que está envolvendo a armadura,

ocorrendo a despassivação. Após esse processo é formada uma célula de corrosão, que se espalha pela armadura de aço, gerando a deterioração das estruturas (FIGUEIREDO; MEIRA, 2011, p. 903).

No sistema concreto armado, o aço é protegido duplamente pelo concreto. Primeiro fisicamente, quando o cobrimento de concreto sobre a armadura impede o seu contato direto com o meio externo, e segundo quimicamente, devido ao elevado pH do concreto que cria uma película passivadora que envolve o aço. Essa película é formada por óxidos – resultantes de reações eletroquímicas – que aderem ao aço formando um “filme” óxido estável e transparente.

A corrosão da armadura de aço do concreto é um processo eletroquímico que necessita de água e oxigênio para acontecer. As células de corrosão (pilhas eletroquímicas) são caracterizadas pela existência de uma área de aço anódica, onde ocorre a reação de oxidação (área que tem a perda de massa) e uma catódica, onde se dá a redução de oxigênio (onde são consumidos os elétrons gerados na região anódica), colocadas muito próximas sob a superfície do aço. O conjunto dessas reações é que representa o processo completo de corrosão eletroquímica, que ocorrem simultaneamente e de forma interdependente (FIGUEIREDO; MEIRA, 2011, p.906).

Figura 84: Representação de uma pilha de corrosão em um mesmo metal, nota-se que áreas do aço corroem e outras não.

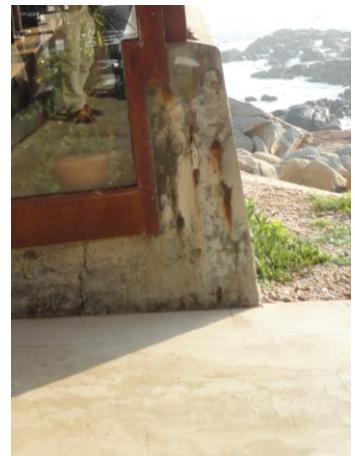


Fonte 84: FIGUEIREDO, MEIRA, 2011, p.903, modificado pela autora.

A partir do processo de corrosão do aço ocorre a formação de óxidos e hidróxidos que ocupam um volume várias vezes superior ao metal de origem, tal fenômeno exerce tensões de tração no concreto, provocando fissuras na estrutura e posterior destacamento do recobrimento, o que auxilia a migração de agentes agressivos (BENITEZ *et al*, 2011, p. 40-42), além de interferir no aspecto estético da superfície de concreto, caso ele seja utilizado de forma aparente. As primeiras evidências da presença de corrosão de armaduras em uma estrutura de concreto é a formação de manchas de óxido na sua superfície.

A velocidade de corrosão pode ser alterada de acordo com o aumento ou combinação de elementos facilitadores do processo, como por exemplo: umidade relativa dos poros, temperatura incidente na estrutura, composição química das substâncias presentes nos poros próximos aos aços, a porosidade da pasta, o meio ambiente, espessura do recobrimento das armaduras (AMORIM, 2010). Cuidados com a execução, assim como a escolha do tipo de concreto adequado, fator água-cimento, adensamento, cura, também devem ser observados por terem importância preponderante na proteção da estrutura à corrosão e manutenção de sua durabilidade.

Figuras 85-87 : Corrosão de armadura com destacamento da pasta cimentícia. Casa de Chá da Boa Nova, 1963, Alvaro Siza, Leça da Palmeira, Porto, Portugal.

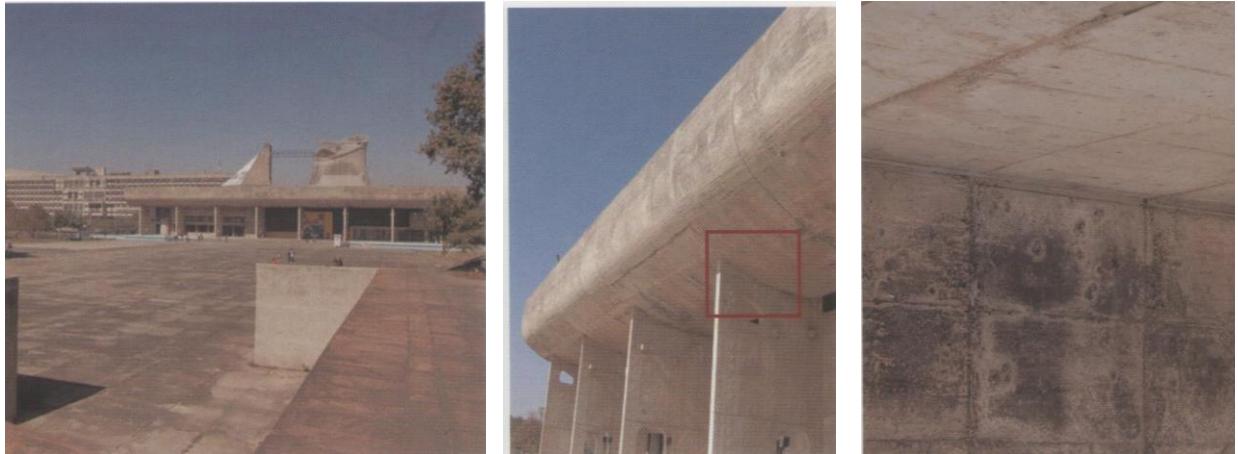


Fonte 85-87: Fotos de Fernando Diniz, 2011.

Para o concreto aparente, todos os problemas patológicos e manifestações já exemplificadas neste estudo possuem maiores agravantes por interferirem também no seu valor estético, gerando imperfeições e até enfraquecimento de suas superfícies, são exemplos mais comuns (RIBEIRO, 2010):

- **Irregularidade na coloração da superfície e manchas:** provocadas pela variação no fator água/cimento, na cor dos pigmentos e constituintes em geral (cimento e agregados); pela distribuição irregular de pigmentos e aditivos; pelo tipo de fôrmas empregadas; pelo uso de desmoldantes em excesso; pela lixiviação da cal; pela variação no tempo de desfórmata; pela existência de impurezas na mistura do concreto; pela interação com o meio ambiente e ausência de manutenção (sujidades, manifestações biológicas, pichação);

Figuras 88-90: Irregularidade na coloração da superfície do concreto aparente causada por poluição atmosférica. Campidoglio de Chandigarh, 1962, Le Corbusier, Punjab, Índia.



Fonte 88-90: DI BIASI, 2009, p. 263

Figuras 91-93: Manchas de eflorescências causadas por lixiviação. Campidoglio de Chandigarh, 1962, Le Corbusier, Punjab, Índia.



Fonte 91-93: DI BIASI, 2009, p. 280-281.

- **Falhas de concretagem**, como bolhas, ninhos, fugas de pasta, variação (irregularidade) nas juntas e nas superfícies (desnívelamento);

Figuras 94-96: Falhas superficiais na pasta cimentícia causadas por bolhas e ninhos de concretagem.



Fonte 94-96: DI BIASI, 2009, p. 310;318.

- **Relevos padronizados mal executados;**

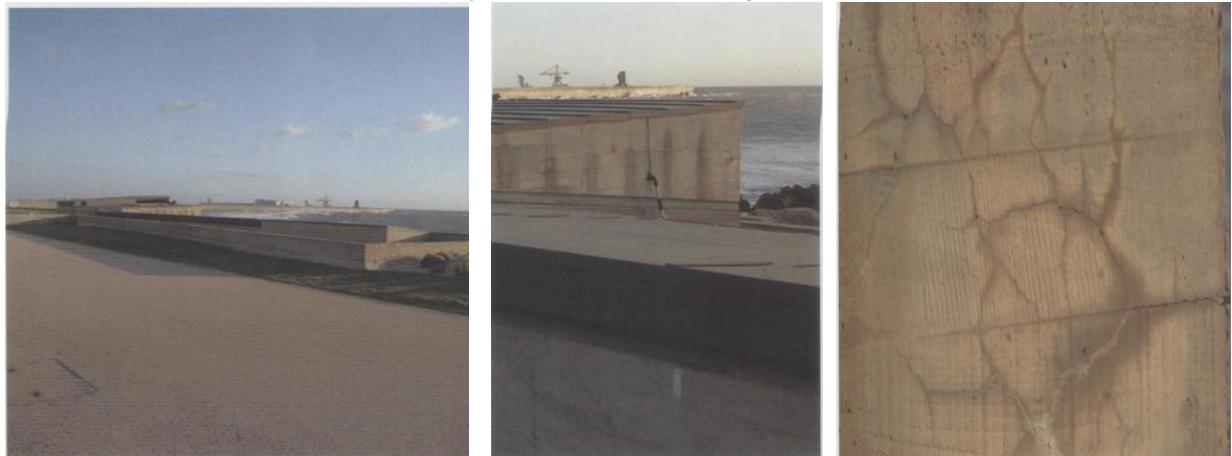
Figuras 97-99: Irregularidade de superfície. Cidade das Artes e das Ciências, 1998, Santiago Calatrava, Valencia, Espanha.



Fonte 97-99: DI BIASI, 2009, p. 316.

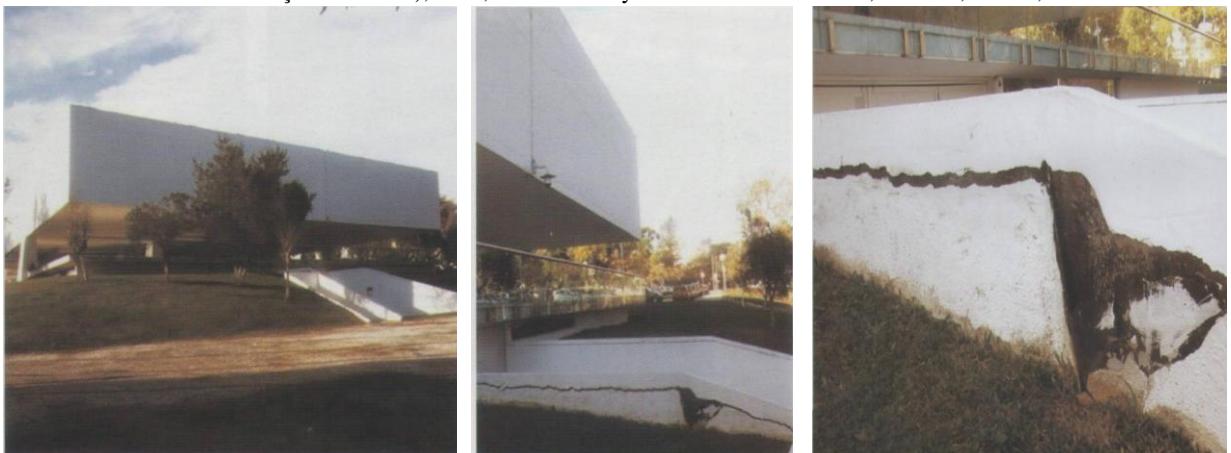
- **Fissuras e destacamentos do recobrimento** resultante de variações térmicas, de origem mecânica, interação com o meio ambiente e reações deletérias internas à pasta (ataques de sulfatos e cloreto, reação álcali-agregado, corrosão de armaduras) e reações por fenômenos inesperados (choques, fogo, fenômenos naturais);

Figuras 100-102: Fissuras e manchas causadas pela variação no volume do concreto. Piscina das Marés, 1966, Alvaro Siza, Leça da Palmeira , Porto, Portugal.



Fonte 100-102: DI BIASI, 2009, p. 335.

Figuras 103-105: Fissuras e desagregação causada por dilatação térmica não prevista, Museu Oscar Niemeyer (antigo Instituto de Educação do Paraná), 1978, Oscar Niemeyer e Roberto Burle Marx, Curitiba, Paraná, Brasil.



Fonte 103-105: DI BIASI, 2009, p. 346.

- **Desgaste da superfície causada pela abrasão.**

Figuras 106-108: Desgaste (abrasão) causado por sulfatos presentes na água do mar, aerosol marinho. Casa de Chá da Boa Nova, 1963, Alvaro Siza, Leça da Palmeira, Porto, Portugal



Fonte 106-108: DI BIASI, 2009, p. 289.

### 3.1.3 Principais técnicas utilizadas na recuperação

Na atualidade, a recuperação de estruturas de concreto tem sido um tema bastante estudado, pela amplitude dos problemas que a degradação neste material acarreta. O concreto armado está exposto a diversos tipos de ambientes, muitos destes bastante agressivos, que produzem severos processos de degradação às estruturas e consequentes perdas de operacionalidade. Além disso, grandes somas são despendidas para a recuperação destas estruturas, problema que pode ser comprovado com o notório crescimento das indústrias de materiais e das técnicas para recuperação do concreto (GARETH; BUENFELD, 1996).

Existem hoje inúmeras maneiras de diagnosticar com êxito a maioria dos processos deteriorativos do concreto, devido à grande evolução tecnológica e à elevação do grau de

conhecimento dos processos e mecanismos destrutivos do material, podendo-se chegar a diagnósticos mais precisos e processos reparativos menos invasivos e mais eficazes (HELENE; PEREIRA, 2007, p.18). Fatos importantes quando se tratam das recuperações de estruturas de concreto aparente em bens culturais, onde a busca pela menor intervenção é fator primordial à sua preservação.

Como já dito no item sobre as patologias do sistema concreto armado aparente, o primeiro passo para qualquer processo intervencional deve ser uma avaliação estrutural minuciosa, em todos os seus aspectos - o diagnóstico. No caso dessas estruturas fazerem parte de um edifício de interesse cultural, além dos aspectos técnicos, também os relativos à significância e valores culturais do bem devem ser considerados.

#### **a. Entendendo a importância cultural do edifício**

No caso das reabilitações em edifícios em concreto aparente que são de interesse cultural, os conhecimentos relativos aos seus valores e significância e, especificamente, os valores relativos às superfícies de concreto aparente, tornam-se fundamentais para que se tenha uma política apropriada de manutenção e reabilitação (MACDONALD, 2003b, p.10).

Como já visto no primeiro capítulo, as superfícies expostas de concreto armado foram importantes recursos para que os arquitetos modernos demonstrassem seus ideais e posicionamentos sociais, para deixar claras suas idéias de modernidade. Muitos foram os padrões utilizados naquele momento – superfícies lisas, rústicas, com agregados expostos, texturizadas – muitas vezes colocados justapostos entre si ou com outros materiais. Em muitos casos, a própria fôrma de madeira, imprimia em suas superfícies a forma final, sem nenhum tipo de acabamento posterior (PRUDON, 2008).

Figura 109: Contraste de texturas no concreto aparente, edifício do Department of Housing and Urban Development (1965-1968), Washington, DC, de Marcel Breuer .

Figura 110 : Detalhe da textura de concreto aparente, edifício do Department of Housing and Urban Development (1965-1968), Washington, DC, de Marcel Breuer .



Fonte 109: [www.flickr.com/photos/begemot](http://www.flickr.com/photos/begemot) acessado em maio de 2011.

Fonte 110: [www.flickr.com/photos/begemot](http://www.flickr.com/photos/begemot) acessado em maio de 2011.

Figuras 111-112 : Texturas no concreto aparente criadas a partir de fôrmas de madeira, edifício Unité d'habitation (1947-1952), Marseilles, de Le Corbusier .



Fonte 111-112: <<https://www.archdaily.com.br/br/783522/classicos-da-arquitetura-unidade-de-habitacao-le-corbusier>> acessado em maio de 2011.

Assim, alguns pontos devem ser considerados no planejamento da recuperação nesses edifícios, como por exemplo, a seleção de consultores especializados que tratem dos problemas patológicos, mas que estejam focados nas questões de conservação e da significância do bem. Outro ponto seria a busca de informações históricas da construção do edifício, ou seja, a elaboração de um mapeamento de todos os materiais e formas de utilização pertinentes àquele bem, os passos e o contexto de sua construção. A Carta do ICOMOS, de outubro de 2003, traz “Princípios para análise, conservação e restauração estrutural do patrimônio arquitetônico” e cita a importância da pesquisa dos aspectos históricos do edifício na fase do diagnóstico dos problemas deteriorativos:

É necessária uma compreensão completa das características estruturais e físicas (do material) na prática da conservação. É essencial obter informações sobre a estrutura original ou etapas anteriores, sobre as técnicas que foram usadas na construção, as alterações sofridas e seus efeitos, sobre os fenômenos ocorridos e, finalmente, sobre o seu estado atual. (ICOMOS, 2003, p.03)

Tal documento terá papel importante nos processos reparativos tanto na compreensão da forma de utilização dos materiais à época quanto no entendimento de sua significância. Caso o bem já tenha um processo de tombamento estabelecido, o documento poderá acrescentar um olhar mais focado na questão material do edifício, caso não possua, poderá ser o primeiro passo para o seu entendimento e proteção.

#### **b. Entendendo o problema patológico (processo deteriorativo) – investigação**

O primeiro passo para o entendimento do problema patológico que acomete um edifício em concreto aparente é a inspeção física realizada por um profissional experiente. Tal procedimento irá identificar os danos presentes – origens, causas e mecanismos; mapear os locais de ocorrência e fazer, a partir das manifestações visíveis, as primeiras indicações de ensaios e reparos, assim como estimar o custo que terá o processo de reabilitação do bem. Também deve ser observado nesse momento o tipo de ambiente no qual o edifício está inserido, o tipo de agressividade existente no local (ambientes com influência marinha, ambientes industriais, poluição atmosférica, chuva ácida). Alguns testes mais simples podem ser realizados já nessa fase da investigação (PIANCASTELLI, 1997), como: o teste para medir o índice de carbonatação do concreto (feito por aspersão de indicador químico de pH, a *fenolftaleína*); mapeamento das fissuras – tipo, profundidade (utilizando um fissurômetro); teste de percussão (a partir de batidas na superfície com martelo); teste de facilidade de destacamento (utilizando-se martelo de bico).

Figura 113 : Teste para medir o índice de carbonatação do concreto com fenolftaleína.

Figura 114: Fissurômetro, instrumento utilizado para fazer o mapeamento de fissuras.



Fonte 113: LÓPEZ, 2007, p.149

Fonte 114: SILVA FILHO; HELENE, 2011, p. 1167.

Posterior à elaboração desse mapeamento, muitas vezes ainda se faz necessária a realização de inspeções mais aprofundadas, como os ensaios, realizados *in loco* ou em laboratório. No caso das estruturas de concreto armado, o ensaio mais recorrente é a extração de amostras do material endurecido (corpos de prova) para que seja verificada resistência à compressão e módulo de elasticidade. Pode ainda ser verificado o tipo de massa específica, profundidade de carbonatação, perfis de cloreto e sulfatos, relação água-cimento da pasta, presença e quantidade de ar incorporado ao concreto, evidência de reações expansivas (RAA), além da análise petrográfica dos agregados (SILVA FILHO; HELENE, 2011).

Figura 115: Processo de extração de testemunhos.  
 Figura 116: Testemunho extraído.



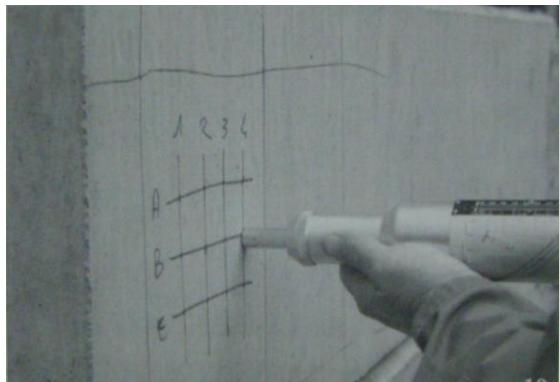
Fonte 115: SILVA FILHO; HELENE, 2011, p. 1152.

Fonte 116: SILVA FILHO; HELENE, 2011, p. 1152.

Porém, recomenda-se a utilização de ensaios não-destrutivos ou semi-destrutivos antes da retirada dessas amostras. Assim, pode-se avaliar a real necessidade da extração (procedimento que causa danos localizados nas estruturas), da quantidade de amostras necessárias e o local onde o procedimento deve ser executado de modo a não colocar em risco a estabilidade da estrutura. Para os edifícios construídos em concreto aparente, esses métodos são de suma importância por permitirem uma avaliação prévia da necessidade de maiores intervenções em suas superfícies. Segundo autores como Helene e Silva Filho (2011), Helene (2007) e Piancastelli (1997), vários são os ensaios dessas modalidades utilizados para testar as estruturas de concreto armado, onde serão descritos os mais recorrentes:

- **Avaliação da Dureza Superficial ( $f_{ck}$ ) por esclerometria**, baseia-se na hipótese de que a dureza superficial do concreto está diretamente relacionada com a sua resistência. Assim, a esclerometria avalia a dureza superficial do material através da projeção de uma massa (martelo) sobre a superfície de ensaio, onde o equipamento registra os valores de recuo do martelo. Quanto maior o recuo, maior a resistência superficial da superfície;

Figura 117: Ensaio para avaliar a dureza superficial por esclerometria



Fonte 117: DI BIASI, 2009, p. 390.

- **Determinação da Velocidade de Pulso Ultrassônico (VPU)** através do concreto tem a finalidade de estimar a homogeneidade e compacidade do material, ou seja, detectar imperfeições – vazios, ninhos de concretagem – no interior da pasta de concreto. Na realização desse ensaio é utilizado um equipamento composto por um gerador ondas ultrassônicas e um transdutor que recepta e transforma as ondas de som em impulsos elétricos, sendo a velocidade a relação entre a distância percorrida por uma onda de vibração dentro de certo intervalo de tempo. Essa técnica também é utilizada para conferir a resistência à compressão do concreto, já que a porosidade está relacionada a essa característica do material.

Figura 118: Aparelho portátil de ensaio VPU.



Fonte 118: SILVA FILHO; HELENE, 2011, p.1157.

- **Ensaios para determinação da Espessura do Cobrimento e Localização da Armadura** são realizados através de medidores de cobertura eletromagnéticos ou radares de superfície. É um ensaio de difícil execução e interpretação, mas de suma importância para o diagnóstico das estruturas de concreto.

Figuras 119 e 120: Pacômetros para verificação das informações referentes à armadura e cobrimento.



Fonte 119-120: BORGES, 2011, p. 581.

- **Ensaios para determinação do Estado de Conservação da Armadura** frente ao fenômeno de corrosão eletroquímica, através da medição dos potenciais de corrosão, da resistividade do concreto e intensidade da corrente pode-se definir se o concreto está passivado ou não, e caso não esteja, em que velocidade está se desenvolvendo o processo corrosivo.

Figuras 121 e 122: Equipamentos utilizados para verificação do potencial de corrosão das armaduras e sua condição de passividade.



Fonte 121-122: LÓPEZ, 2011, p. 150.

- **Ensaios de Arrancamento (*pull out*)**, são testes semi-destrutivos que visam avaliar a resistência à fratura de uma superfície de concreto. Consiste na fixação de pinos na superfície do material e posterior arrancamento, é um ensaio simples e causa danos leves às superfícies.

Figura 123: Equipamentos utilizados para verificação da resistência à fratura de uma superfície de concreto.



Fonte 123: DI BIASI, 2009, p. 390.

No caso das investigações relacionadas à frente de carbonatação, presença de cloreto, sulfatos podem ser consideradas semi-destrutivas por necessitarem de amostras mais reduzidas do material.

Posterior à investigação dos aspectos relacionados ao edifício e aos processos deteriorativos que o acometem, os resultados – diagnóstico - obtidos devem passar por análise e interpretação de profissionais qualificados, considerando-se todas as possibilidades de intervenção<sup>13</sup>, afim de que seja definida a conduta a ser seguida.

No caso de edifícios em concreto aparente detentores de valores culturais, a indicação de intervenção deve considerar também esses aspectos. Nesse momento deverá ser avaliado que valor do edifício deverá ser considerado como essencial no momento da intervenção para que seja assegurada a sua significância.

### **c. Reparos e reabilitação**

Atualmente, muitas são as técnicas utilizadas nos reparos e reabilitação das estruturas de concreto armado. Praticamente todos podem ser utilizados na recuperação do concreto aparente, assim como, para as superfícies de bens culturais, desde que bem planejados. Serão descritos os tipos de reparos classificados como, mais utilizados e ao mesmo tempo adequados às superfícies de concreto aparente, assim como, algumas técnicas preventivas (MACDONALD, 2003b):

- **Reparos de Superfície (localizados):** É a mais antiga forma de reparo em estruturas de concreto e, apesar da introdução de técnicas mais avançadas e o aperfeiçoamento dos materiais e processos de aplicação, o método não traz grandes inovações. É um dos

<sup>13</sup> Para PIANCASTELLI, “As intervenções que visam erradicar uma enfermidade consistem em: corrigir pequenos danos (Reparo), devolver à estrutura o desempenho original perdido (Recuperação), ou aumentar tal desempenho (Reforço).

métodos mais comuns, sendo utilizado nos casos em que os danos já chegaram à superfície de concreto ou como parte de outro programa de reparação. Durante a execução desse método, a estrutura deve ser adequadamente apoiada, pois a sua capacidade de carga poderá ficar temporariamente reduzida. Consiste na escarificação (abertura mecânica ou manual) da superfície de concreto, até o nível da armadura, que deverá ser limpa e em algumas vezes complementada ou substituída (perda de seção maior que 10%). Caso esse procedimento seja necessário, deverá ser utilizado o mesmo tipo de metal já incorporado à estrutura. Após esses procedimentos, a superfície deve ser recomposta com material adequado às características físicas da estrutura e do ambiente, geralmente são utilizadas misturas já comercializadas para esse fim. Assim como em qualquer tipo de reparo, deverá ser verificada e sanada, antes de qualquer procedimento, a causa primeira do dano na estrutura, para que não haja reincidência do problema patológico. No caso de superfícies de concreto aparente cuidados prévios, como a avaliação da coloração do material de reparo, devem ser considerados. No caso dessas superfícies fazerem parte de bens culturais deve-se fazer uma avaliação prévia da localização dos cortes a serem feitos, do tipo de material utilizado, e ainda se fazer testes de formas de aplicação, de modo a assegurar a menor intervenção e a manutenção dos valores do bem.

Segundo Timerman (2011), os materiais mais utilizados para reparos de superfícies são: argamassas de cimento e areia; argamassa com adição de polímeros; argamassas epoxídicas (o aglomerante é uma resina epoxídica); argamassas projetadas; ainda podem ser feitos com concreto ou com graute (argamassa de grande fluidez).

Figuras 124 a 126: Etapas realizadas para a técnica de reparos de superfície.

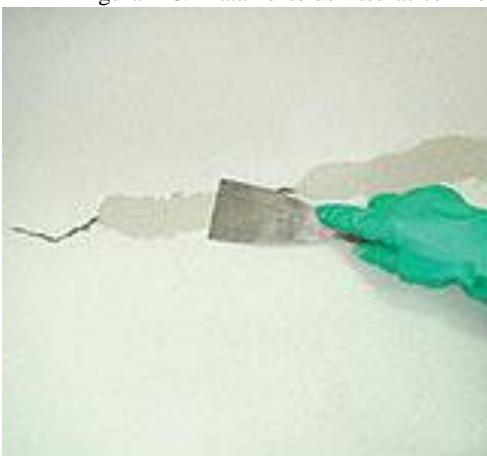


Fonte 124-126: Fotos de CONCREPOXI, 2009.

- **Tratamento de Fissuras:** Esse procedimento deverá ser utilizado como forma de prevenção de danos ao concreto, pois o preenchimento das fissuras impede a passagem de agentes contaminantes e posterior contaminação do concreto. Nesse caso, será feita uma injeção com material elástico e que proporcione uma boa aderência ao concreto original. Podem ser utilizados sistemas de injeção de resina base epóxi, resina poliuretânica, microcimento e resinas acrílicas.

Figura 127: Tratamento de fissuras com resina de poliuretano para aberturas de até 0,1mm.

Figura 128: Tratamento de fissuras com resina epóxi para aberturas mais profundas e estabilizadas.



Fonte 127: <https://bra.sika.com/pt/solucoes-produtos/construcao/reparo-reforco-e-protectao-do-concreto/revestimentos-acrilicos-de-protectao/grupo-de-produtos-revestimentos-acrilicos-de-protectao/resina-acrilica-impermeabilizante.html> acessado em janeiro de 2011.

Fonte 128: <https://bra.sika.com/pt/solucoes-produtos/construcao/collagem-estrutural/resina-epoxi-para-injecao-de-fissuras/grupo-de-produtos-resina-epoxi-para-injecao-de-fissuras/resina-epoxi-para-injecao-de-fissuras.html> acessado em janeiro de 2011.

- **Proteções Superficiais:** Existem vários tipos de revestimentos para as superfícies de concreto, os mais utilizados são as tintas, os vernizes e os silicones hidrofugantes (KAZMIERCZAK, 2011). Esses sistemas impermeabilizantes podem ter como acabamento final a formação de película sobre a superfície de concreto – látex PVA, látex acrílico, poliuretano ou epóxi - ou serem apenas hidrofugantes de poro aberto – silanos, siloxanos e siliconatos conjugados. No caso dos hidrofugantes, apresentam mais vantagens em se tratando de superfícies de concreto aparente, pois não alteram o seu aspecto final. Esse tipo de material penetra alguns milímetros na superfície do concreto, não permitindo a entrada de moléculas de água e consequentemente de substância agressivas que esta pode vir a carrear.

Figura 129: Aplicação de hidrofugante.



Fonte 129: Foto de CONCREPOXI, 2009.

- **Técnicas Eletroquímicas**

- **Proteção Catódica:** é uma técnica eletroquímica utilizada em estruturas de concreto armado (também pode ser utilizadas em outros sistemas, como tubulações metálicas por exemplo), que inibe as reações de oxidação em suas armaduras. Pode ser executada por corrente galvânica, através da introdução de anodos de sacrifício<sup>14</sup> (em forma de pastilhas ou malhas, em alumínio ou zinco) como uma conexão elétrica entre a armadura e um material mais ativo que o aço, que atuaría como ânodo, revertendo as reações de oxidação e evitando que a armadura sofra corrosão, tornando-a catódica.

Também pode ser executada por corrente impressa, quando é utilizada uma força eletromotriz, proveniente de uma fonte de corrente contínua, para instalar a corrente necessária à proteção da estrutura de concreto, ou seja, é a aplicação de uma corrente contínua entre um ânodo permanentemente posicionado na superfície do concreto e a armadura dentro do concreto.

Figura 130: Proteção catódica por corrente galvânica.

Figura 131: Proteção catódica por corrente impressa.

---

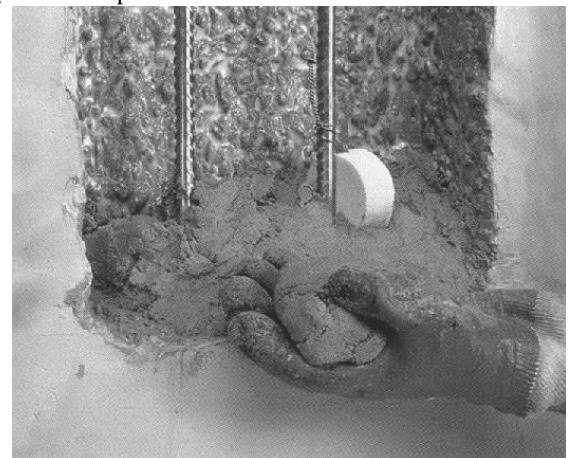
<sup>14</sup> Ânodos de sacrifício são pastilhas ou malhas de zinco ou alumínio utilizadas na técnica de proteção catódica, geralmente são colocados como ânodos materiais menos nobres do que os que compõem a armadura (HELENE *et al.*, 2007, p. 380).

Fonte 130: HELENE *et al*, 2011, p.399Fonte 131: HELENE *et al*, 2011, p. 401.

Quando da utilização dessa técnica, a corrosão não é suprimida, porém passa a acontecer em local pré-determinado e de forma controlada, enquanto a corrente de elétrons for fornecida.

Figura 132: Pastilha de zinco utilizada na proteção catódica por ânodo de sacrifício.

Figura 133: Utilização do método de proteção catódica por ânodo de sacrifício.

Fonte 132: <http://www.rogertec.com.br/produtos/pastilhaz.pdf> acessado em fevereiro de 2011.Fonte 133: <http://www.rogertec.com.br/produtos/pastilhaz.pdf> acessado em fevereiro de 2011.

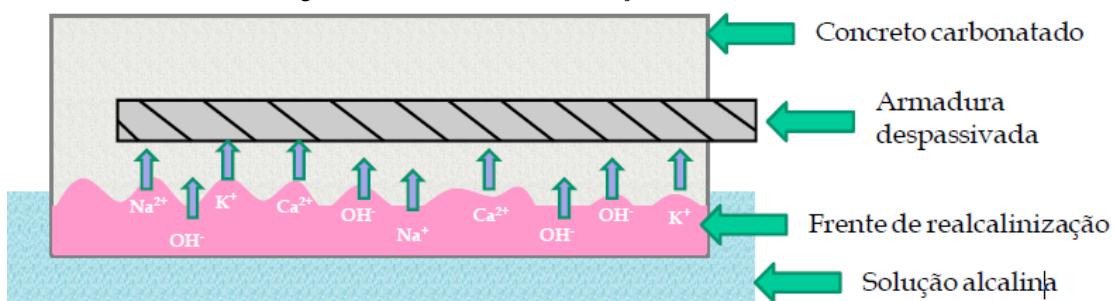
Para superfícies de concreto aparente, essa técnica pode apresentar-se como uma solução a ser considerada, por exigir apenas a abertura da superfície em alguns pontos, diminuindo assim a perda de material e gerando menos interferência visual.

- **Realcalinização:** Tem como principal fundamento “restituir a alcalinidade que existia no concreto após a hidratação dos materiais aglomerantes, sob a influência de uma corrente eletroquímica temporária repassivando as barras de aço” (MONTEIRO, 2002), ou seja, consiste na reposição dos álcalis no interior do concreto, junto às armaduras, uma vez que estes podem ter sido consumidos por algum processo degradativo, como por exemplo, a carbonatação do concreto. Uma vez recuperado o nível de álcalis na solução do poro junto

às armaduras, o pH da região é elevado para níveis onde a armadura poderia se repassivar (GROCHOSKI e HELENE, 2008).

Esse procedimento pode ser de dois tipos, a realcalinização passiva e a eletroquímica. O tipo passiva consiste na aplicação de um revestimento rico em álcalis sobre a estrutura de concreto armado a ser realcalinizada. Se mantido úmido, promove a migração, por difusão, dos íons alcalinos para o interior do concreto. Já a realcalinização eletroquímica é realizada a partir da aplicação de um campo elétrico entre a armadura de aço localizada no interior do concreto e uma malha de aço inserida em uma solução alcalina, sendo essa malha colocada externamente à superfície do concreto. Nesse momento a solução alcalina externa é transportada para o interior do concreto pelo efeito de um fluxo eletroosmótico.

Figura134: Processo de realcalinização do concreto armado.



Fonte 134: ARAÚJO, 2009, p.174.

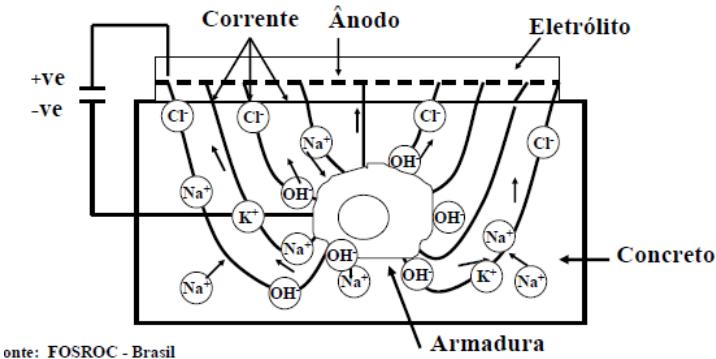
Alguns pontos devem ser salientados nesse processo, segundo Araújo e Helene (2008) não há um consenso sobre a eficácia do método para casos em que a armadura já atingiu um alto grau de corrosão. Embora o método seja bastante eficiente para a elevação do pH do concreto, no caso acima citado, ainda possui ressalvas por parte de certos autores.

- **Extração de Cloretos:** Este processo consiste na remoção de íons cloreto prejudiciais às estruturas, a partir da inserção de uma corrente eletroquímica temporária, gerando um consequente aumento do pH da pasta carbonatada próximo à armadura, repassivando-a. Assim como no processo de realcalinização, o método de extração de cloretos é realizada a partir da aplicação de um campo elétrico entre a armadura no interior do concreto e um eletrodo constituído por uma malha metálica fixada externamente à superfície do concreto e colocada no interior de um reservatório com solução alcalina. A partir da aplicação da corrente, os íons de carga negativa, como os íons cloreto, são atraídos para o ânodo colocado externamente ao concreto.

Figura135: Princípio da técnica de Extração de Cloretos.

## EXTRAÇÃO DE CLORETOS

### PRINCÍPIO



Fonte 135: MONTEIRO, 2002, p. 55.

Ao analisarmos as técnicas de reparo mais utilizadas para as estruturas de concreto armado, de imediato poderíamos eleger as técnicas eletroquímicas como as mais adequadas para utilização nas faces aparentes, por produzirem menos interferências na superfície e, por consequência, menos danos. Porém deve ser levado em consideração o pouco tempo de utilização dessas técnicas. Ainda não se sabe como será a evolução desses reparos ao longo do tempo (vida útil e durabilidade), apesar de já haver estudos e empresas especializadas nessas técnicas, nos casos das superfícies de concreto aparente em bens históricos, deve-se haver uma ponderação de sua utilização em relação aos reparos tradicionais – como os de superfície, por exemplo (MACDONALD, 2003b).

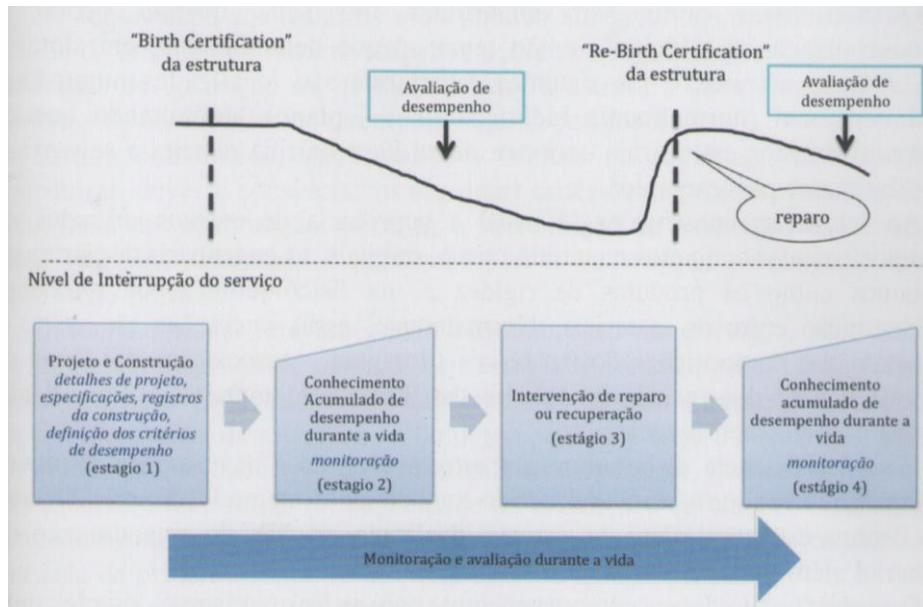
#### **d. Manutenção e Plano de Conservação**

A manutenção periódica e os planos de conservação para estruturas de concreto em geral são instrumentos de suma importância sob vários aspectos. Nos aspectos econômicos, pequenos atos reparativos geralmente são mais econômicos do que as grandes operações, primeiro por conseguir detectar os problemas patológicos em seus estágios iniciais, segundo, por não serem necessárias grandes interrupções no funcionamento e uso do edifício.

Nos aspectos técnicos, um monitoramento constante das estruturas de concreto proporciona um maior conhecimento sobre o comportamento dos materiais com o decorrer do tempo, levando a melhores soluções de intervenções, e o estabelecimento de novos critérios de projeto, afirmando ou alterando limites de referência, para que sejam utilizados no projeto de novas construções - revisão periódica da normalização técnica (FIGUEIREDO *et al*, 2011).

O Código Modelo *fib* 2010 (*The International Federation for Structural Concrete – fib*), traz a importância da aplicação da monitoração na conservação das construções em concreto, e determina estágios para esses processos, como mostrado abaixo:

Figura136: Estágios do Processo de Monitoração, segundo *fib* 2010.



Fonte 136: Figueiredo *et al*, 2011, p. 1235.

Para os edifícios considerados bens patrimoniais, os processos de inspeção e manutenção são instrumentos de monitoramento muito importantes, pois permitem um maior controle do estado físico da construção, evitando assim a necessidade de intervenções maiores e mais custosas, que muitas vezes interferem diretamente nos valores do edifício.

Órgãos ligados à conservação de edifícios históricos já entendem esses procedimentos como necessários e como uma prática importantes quando se trata da conservação de bens patrimoniais. A Inglaterra, através do *English Heritage (Maintenance Plans, Grants for Historic Buildings, Monuments and Design Landscape)* e a Austrália pelo *Heritage Office (The Maintenance Series; How Carry out Work on Heritage and Sites)*, são os países mais empenhados na pesquisa e produção de documentos na área de planos de manutenção e inspeção (HARCHAMBOIS *et al*, 2009). No Brasil, o IPHAN também apresenta uma série de manuais sobre a conservação do patrimônio histórico, como o manual de conservação de jardins históricos, de conservação de cantarias, telhados, entre outros.

Vários documentos implementados pelo ICOMOS-UNESCO também demonstram essa preocupação de modo menos operacional, apenas explicitando a importância dos planos de manutenção e inspeção. A Carta de Veneza (ICOMOS, 1964) é o primeiro documento da

instituição a citar diretamente a importância da manutenção para os bens patrimoniais, enfatizando a sua necessidade como forma de proporcionar atos intervencionistas menos danosos, funcionando como um controle periódico. A Carta de Burra (ICOMOS, 1999) destaca que “a melhor conservação envolve frequentemente trabalhos mínimos e pode ser pouco dispendiosa”. A Declaração de Madrid (ICOMOS, 2011), que trata especificamente sobre critérios de conservação para o patrimônio arquitetônico do Século XX, traz em seu artigo 2, especificações de como aplicar uma metodologia apropriada para desenvolvimento de um plano de conservação, e enfatiza a necessidade deste:

É importante estabelecer um plano para o cuidado preventivo e a manutenção regular do patrimônio arquitetônico do século XX, podendo ser também necessário incluir um plano de ações de emergência. A manutenção contínua e adequada, e as inspeções regulares são, consequentemente, as melhores medidas de conservação do patrimônio arquitetônico, e reduzem os custos a longo prazo. Um plano de manutenção servirá de ajuda neste processo (ICOMOS, 2011, p. 2, tradução nossa).

\*\*\*

O concreto aparente utilizado pela arquitetura moderna desde os seus primórdios, traz atualmente grandes desafios às disciplinas técnicas devido à sua fragilidade. O concreto desses edifícios atualmente passa por graves processos degradativos devido à inexperiência à época de sua utilização e falta de conhecimento de seu comportamento em longo prazo.

Nos dias atuais, as pesquisas relacionadas ao sistema concreto armado e seus problemas patológicos encontram-se muito avançadas. Porém esses estudos técnicos ainda não têm uma ligação sólida com a história da arquitetura e com as teorias da conservação, quando se trata de bens patrimoniais modernos. Talvez pela sua pequena distância temporal de concepção, assim como a sociedade em sua maioria, a disciplina técnica ainda não consegue perceber o patrimônio moderno como passível de conservação (proteção).

E esse é o grande desafio para a conservação da arquitetura moderna.

#### **4 CONCRETO ARMADO APARENTE COMO ATRIBUTO<sup>15</sup>: INTEGRIDADE, AUTENTICIDADE E VALORES DO MATERIAL**

Os bens patrimoniais constituem evidências da atividade humana vinculada a uma determinada cultura e guardam informações que precisam ser conservadas como acontecimento histórico – cultura material – ou como memória de hábitos ou tradições – cultura imaterial. Por conservação entende-se a ação de guardar as características originais, como os materiais e a tecnologia utilizados. Algumas modificações ocorridas ao longo do tempo, em certas ocasiões, podem também ser consideradas significativas de ser preservadas. (CARNEIRO; SILVA, 2009).

A conservação da arquitetura moderna se configura como um tema de grande relevância para o patrimônio mundial na atualidade. Por ter sido a síntese de uma época de profundas transformações das sociedades ocidentais – produção em massa, industrialização, rápido crescimento das cidades, novas demandas e tipos de edifícios – o acervo edificado desta arquitetura deve ser entendido e preservado na medida em que se configura como uma importante herança do século XX para as gerações atuais e futuras.

Como já visto nos capítulos 1 e 2, o concreto armado foi um material de suma importância para a consolidação dos preceitos da arquitetura moderna, além de ter se constituído como um elemento central da sua expressividade. Entretanto, devido ao seu caráter experimental e à falta de conhecimento de seu desempenho em longo prazo (no começo da sua utilização), é hoje um dos materiais que mais demandam intervenções e, consequentemente, desafios à manutenção dos valores e significância dos edifícios.

No caso de exemplares que possuem superfícies de concreto aparente, esse desafio é ainda maior, pois as intervenções têm que considerar essas superfícies – que trazem geralmente traços marcantes, e que fazem parte da essência estética do projeto - como um atributo a ser preservado que, em alguns casos, tem influência direta em todos os valores do bem.

Assim, neste capítulo será feita uma abordagem do sistema construtivo concreto armado – dando maior ênfase à sua forma aparente - associando-o às discussões das teorias da conservação contemporânea, incluindo temas como valores culturais, autenticidade e integridade. Neste, o material posto de forma aparente, será considerado atributo dos valores culturais atribuídos a edifícios da arquitetura moderna, e ponto focal das operações de conservação destes bens.

---

<sup>15</sup> Ver significado do termo, no item 3.2, na página 79.

Segundo Zancheti, a conservação é uma disciplina que visa a manutenção dos objetos patrimoniais, que trata os valores dos edifícios ou de outros tipos de bens para que ele continue transmitindo o seu significado ao passar do tempo. Assim ele complementa:

Os objetos da conservação são artefatos materiais que adquirem valores reconhecidos por uma determinada sociedade e considerados importantes de serem transmitidos para gerações futuras. Portanto, a conservação de um objeto é dependente dos valores que a sociedade atribui aos mesmos de forma coletiva. São objetos do passado e do presente (ZANCHETI, 2009a).

Para a Carta de Veneza (ICOMOS, 1964), as intervenções assumem definições diversas como – manutenção, conservação e restauro – que variam em relação ao seu impacto sobre o bem. Porém, segundo a Carta, todas são atos de cultura, que devem respeitar os aspectos materiais, formais e documentais da obra, e que, como já dito, reclama a contribuição de vários campos disciplinares de modo a se conseguir a salvaguarda do patrimônio. Segundo a interpretação de Kuhl (2011) da Carta de Veneza, as operações de manutenção reúnem os atos cotidianos de pequenos reparos e substituições, executados com o intuito de prevenir maiores danos ao edifício (substituição de telhas, vidros e pequenos reparos em instalações elétricas e hidráulicas, etc.). Para as ações que resultam em grandes transformações ao bem, com mudança de uso, modificação em acessos, novas instalações, alterações funcionais, etc., deve ser denominada de preservação e/ou conservação, e amplia:

Qualquer intervenção de maior porte do que uma manutenção ordinária deve ser denominada, sempre, de conservação e/ou restauração. O uso de qualquer outro termo, segundo essas mesmas definições como “reforma”, “reciclagem”, “retrofit”, “reabilitação” é inadequado. Essas formas de ação não devem ser aplicadas a bens culturais e sim a “remanescentes genéricos” de épocas passadas (KUHL, 2011, p.5).

Baseada nas teorias do Restauro de Brandi (2004), Kuhl acrescenta que os preceitos teóricos da restauração devem estar relacionados diretamente com os fatores que motivam a preservação e que são resultantes de um longo período reflexões teóricas associadas a experimentações práticas. E que é um ato crítico, ou seja, não é baseado num simples cumprimento de regras, leva em consideração os aspectos materiais, documentais e formais do bem com finalidade de transmiti-lo para as futuras gerações, da melhor forma possível, e conclui:

Há um século em que a restauração é entendida como campo disciplinar autônomo, mas não isolado, pois é necessariamente multidisciplinar. A restauração possui, portanto, referenciais teóricos e instrumentos técnico-operacionais que lhe são próprios, que têm o intuito de

**transmitir os bens da melhor maneira possível** – respeitando seus aspectos materiais, documentais e de conformação, suas várias estratificações e as próprias marcas da passagem do tempo –, sem desnaturá-los, sem falseá-los, para que cumpram seu papel como bens culturais, a saber: para que possam, de fato, continuar a serem documentos fidedignos e, como tal, servir como efetivos suportes do conhecimento e da memória coletiva. **Por isso, qualquer intervenção deve ser justificável e justificada do ponto de vista das razões por que se preserva** (KUHL, 2011. p. 04, negrito nosso)<sup>16</sup>.

A autora expõe ainda princípios, baseados ainda na Carta de Veneza, que podem ser aproveitados como guias para a operacionalização das ações interventivas, assim como para sua análise (KUHL, 2011), são eles:

- **Distinguibilidade:** A restauração deve permitir ao observador distinguir os acréscimos ou modificações feitas no bem, em relação ao que existia anteriormente. Trata do respeito com o material original, porém sem desconsiderar o conjunto da obra em sua continuidade estética. Os acréscimos e modificações feitas no bem não devem imitar ou sobressair em relação à obra como consolidada ao longo do tempo. Ela deve ser fonte documental de si própria. Para Kuhl, nos casos de manutenção – preventiva ou corretiva - materiais, técnicas e formas semelhantes podem ser consideradas. Para os edifícios da arquitetura moderna, acreditamos que essa recomendação pode ter sua leitura dificultada devido à proximidade temporal entre sua construção e possíveis intervenções – similaridade de materiais e técnicas construtivas.
- **Re-trabalhabilidade/Reversibilidade:** Seguindo esse princípio, as operações interventivas devem permitir as intervenções futuras, ou seja, não podem alterar as obras em seus valores (substância), devem adequar-se com propriedade e de forma respeitosa em relação ao que já existe, de modo a não impedir ou inviabilizar intervenções futuras. Em linhas gerais, esse princípio confirma a relatividade dos valores de um bem patrimonial em escala temporal, assim como as possibilidades de novas descobertas técnicas. Para os edifícios da arquitetura moderna, cremos que o aspecto temporal pode favorecer a qualidade das intervenções, pois técnicas e materiais construtivos atuais geralmente são similares aos originais, gerando intervenções menos invasivas..
- **Mínima intervenção:** Todo e qualquer tipo de restauração em um bem patrimonial deve partir de um processo crítico, no qual deve ser avaliada a real necessidade da intervenção e, na medida do possível, utilizar-se de meios (técnicas) menos invasivos, respeitando a

---

<sup>16</sup> Esse será o conceito de conservação/restauro a ser considerado nesse estudo. Será a base para a análise das intervenções realizadas/propostas para os estudos de caso.

significância do bem como documento histórico. “Deve-se fazer o mínimo necessário, mas suficiente, para que o bem continue a existir da maneira mais plena possível” (KUHL, 2011). Acreditamos que para as obras da arquitetura moderna, o uso experimental de alguns materiais, como o concreto por exemplo, dificultam em alguns casos o cumprimento desse princípio, devido à extensão e severidade dos problemas patológicos.

- **Compatibilidade (técnicas e materiais):** todo material utilizado no restauro não deve produzir danos físicos, químicos, mecânicos e/ou estéticos nos materiais originais. Devem-se utilizar técnicas compatíveis para o seu tratamento e cuja eficiência seja comprovada. Acreditamos que para os bens da arquitetura moderna, essa premissa é, por um lado, mais fácil de ser acessada, devido ao curto espaço de tempo desde sua construção, facilitando assim a inserção de técnicas e materiais similares. Por outro lado, há materiais industrializados cuja produção foi interrompida, fato que dificulta a compatibilização.

Uma premissa fundamental em qualquer operação intervenciva é respeitar e preservar os valores e atributos (significância) de um bem, além da autenticidade e integridade dos elementos constitutivos da obra, de sua materialidade e configuração, como convertida pelo tempo. Esses princípios devem sempre nortear e condicionar as escolhas projetuais e operacionais das atividades intervencivas em bens patrimoniais. Para Silva, “deve-se ressaltar que o objetivo da conservação não é conservar o bem em si mesmo, mas conservar o valor que ele contém, manter ou ampliar a significância e a integridade com a máxima autenticidade possível” (SILVA, 2012, p.22).

#### 4.1 OS VALORES DOS BENS PATRIMONIAIS

Entende-se que um objeto de conservação depende da atribuição de significados por um grupo de pessoas, sem a qual ele simplesmente perde o seu valor (MUÑOZ VIÑAS, 2004, p.153). Além dos valores reconhecidos pelos estudiosos da conservação, outros aspectos que não envolvem conhecimentos técnicos devem ser levados em consideração: sensações, sentimentos, preferências e interesses (p.163).

Os valores são construídos a partir de consensos, acordos entre os homens, sendo uma categoria puramente histórica (CONNOR, 1994), que só tem sentido se relacionado ao tempo e ao espaço. Como já dito, eles qualificam e são constituídos a partir dos atributos identificados. Segundo Silva, o valor não é intrínseco ao objeto patrimonial, ele é composto a partir dos atributos e são designados pelo sujeito. No conjunto alguns se diferenciam por representarem um valor excepcional. (SILVA, 2012, p.23-24).

Diversos autores tratam sobre a classificação de valores para bens históricos (Riegl, 1902; ICOMOS, 1980; Avrami *et al.*, 2000; Zancheti e Hidaka, 2009b). Como exemplo, pode-se citar a classificação do *English Heritage*, que traz o valor de evidência (*evidential value*), que consiste no potencial de um edifício expressar evidências sobre uma atividade humana do passado; o valor histórico (*historical value*), que corresponde à maneira que pessoas, eventos e aspectos de vida do passado podem se conectar ao presente através do lugar; o valor estético (*aesthetic value*) que resulta da maneira na qual as pessoas recebem estímulos sensitivos e intelectuais de um lugar; o valor de comunidade (*communal value*) que deriva dos significados que um lugar tem para as pessoas relacionadas a ele ou para quem ele está presente em sua experiência coletiva ou memória.

Esta ênfase nos valores também aparece no âmbito da Carta de Burra (ICOMOS, 1980). Esta carta traz os valores estético, histórico, científico e social como qualificadores e perpetuadores da significância cultural de um bem para as gerações passadas, presentes ou futuras:

O valor é uma categoria analítica central para a determinação da significância<sup>17</sup> de um bem, pois é impossível a realização de qualquer tipo de declaração sem o uso de um sistema de valores que possa representar a importância cultural, atribuída por uma comunidade para seus edifícios. Os valores são de vários tipos e todos devem ser considerados, em primeira instância, para a determinação da significância e não somente aqueles tradicionalmente utilizados pelos especialistas na conservação patrimonial ou da arquitetura, que tem sua origem na classificação estabelecida por Riegl (2006), isto é, os valores rememorativos e os de contemporaneidade<sup>18</sup> (ZANCHETI; HIDAKA, 2009b).

O Documento de Madrid, publicação do Comitê Científico do Patrimônio do Século XX do ICOMOS, traz sugestões de valores que devem ser preservados para o patrimônio moderno, inclusive para os construídos em concreto. Pontua, em seu primeiro artigo que, para manter o significado cultural do bem, devem ser considerados aspectos tangíveis e intangíveis do patrimônio, como os testemunhos materiais (incluindo desenho, técnica), os valores estético e de uso, assim como suas associações históricas, sociais, científicas, espirituais, e a integração com outras formas de artes, principalmente plásticas (ISC 20C, ICOMOS, 2011, 1º artigo, p.01).

---

<sup>17</sup> Para a Carta de Burra (ICOMOS, 1999), a Significação Cultural de um bem designa os valores estético, histórico, científico ou social de um bem para as gerações passadas, presentes ou futuras. Ou seja, se entende a Significância Cultural como o conjunto de valores culturais atribuídos a um bem, por certo grupo de pessoas.

<sup>18</sup> Para Riegl, os valores se dividem em: rememorativos – o valor de antiguidade, o histórico e o de rememoração intencional. E os de contemporaneidade - o de uso e o artístico (esse último, composto pelos valores de novidade e arte relativa).

Porém, a avaliação dos valores culturais, assim como acontece para todos os outros temas relacionados à conservação/restauro, não é de fácil entendimento quando levado para o lado prático. Segundo Mason, essa dificuldade se dá pelo fato do patrimônio agregar diversos aspectos, abrangendo vários atores, finalidades, contextos (social, cultural, econômico, administrativo), disciplinas e pontos de vista, que fazem com que os valores e a sua avaliação entrem em conflito, assim expõe:

Metodologicamente, a avaliação dos valores do patrimônio está repleta de dificuldades. Estes problemas partem de fatores tais como a natureza diversa destes valores (há muitos tipos - culturais, econômicos, políticos, estéticos, entre outros - alguns dos quais se sobrepõem ou competem entre si), o fato destes valores mudarem com o passar do tempo e estarem fortemente moldados pelos fatores contextuais (tais como forças sociais, oportunidades econômicas, e tendências culturais), o fato desses valores estarem algumas vezes em conflito, e a vasta variedade de metodologias e ferramentas para avaliar os valores (também usados por uma vasta variedade de disciplinas e profissões) (MASON, 2002, p.05, tradução nossa).

Para Zancheti e Hidaka, há duas tendências no estudo dos valores para atribuição de significância dos exemplares. A primeira segue uma visão empirista-positivista da filosofia da cultura (Tainter; Lucas, 1983, apud Zancheti; Hidaka, 2009b), que fornece uma escala de valores permanentes aos objetos, independente dos contextos históricos, que devem guiar a decisão dos responsáveis pela conservação. É composta por uma equipe de especialistas capazes de identificar os valores que são atributos derivados diretamente das qualidades objetivas dos edifícios. “Também fixa hoje, e para o futuro, os valores a serem conservados, e desse modo tende a perpetuar as práticas de intervenção nas edificações” (ZANCHETI; HIDAKA, 2009b, p.05). Outra, a vertente do relativismo cultural (Rachels, 1999, apud Zancheti; Hidaka, 2009), destaca que os valores culturais de um bem são qualificadores subjetivos que são designados pela sociedade, a partir de uma ação recíproca entre indivíduos, grupos e instituições. “Portanto, são valores historicamente determinados, que dependem de como se processa e de quem participa das interações” (ZANCHETI; HIDAKA, 2009b, p.05). Os autores também citam uma classificação de valores exemplificados com bens da arquitetura moderna, são eles: “os valores de origem e autoria, representatividade, raridade, completude ou integridade e potencial interpretativo”.

Como nesse estudo será utilizada, operacionalmente, a classificação de valores como parte da metodologia, optou-se por adotar, como base referencial, a classificação de valores apresentada por Zancheti (2009a) baseado na divisão proposta por Caple (2000). Para esses autores, os valores de um objeto podem ser divididos em: **instrumentais, simbólicos e**

**documentais**, a partir dos quais serão identificados outros dos mais variados tipos. Que são descritos assim:

- Os **valores instrumentais** estão ligados à função do bem para a sociedade. Para a arquitetura essa “função está ligada à de abrigo e isolamento de atividades”, sempre ligada a um contexto cultural (ZANCHETI, 2009a, p.4). Pode ser traduzido como, por exemplo, o valor de uso, o edifício cumpriu seu papel no passado com a função estabelecida em sua concepção. Na atualidade esse edifício consegue se adequar às mudanças sociais e técnicas e continuar cumprindo seu papel de abrigo. Mesmo que o seu tipo de utilização tenha sido modificado - por exemplo, antigas igrejas que foram transformadas em museus – estes conseguem manter as suas qualidades espaciais, técnicas e históricas. Como também a sua integridade, continuando a qualificar o bem e ser útil à sociedade. Muitos edifícios modernos, dada a distância temporal, continuam a manter seu uso original, fator que se apresenta como qualificador do bem.
- Os **valores simbólicos** “são aqueles que atribuem ou reforçam os significados dos objetos materiais” (ZANCHETI, 2009a, p.4). São valores que variam de uma cultura para outra, relacionam-se ao tempo e ao local onde o bem está inserido. Como o nome já sugere, reforça qualidades do bem como símbolos (imateriais, subjetivos). No caso da arquitetura moderna, podemos exemplificar com o edifício do Sanatório Zonnestraal (1928), Hilversum, Holanda, projetado por Johannes Duiker e Bernard Bijvoet. Que símbolos podem ser sugeridos a partir da concepção do edifício? Nesse edifício as lajes de concreto foram construídas com uma espessura reduzida, fato que comprometeu profundamente a durabilidade do bem. Tal postura foi tomada pelos arquitetos pois pensava-se no edifício como temporário, ou seja, como o edifício abrigaria doentes acometidos pela tuberculose e acreditava-se que a cura da doença seria descoberta nos 30 anos seguintes, não era necessária a construção de um edifício durável. É uma decisão projetual que se configura como um símbolo, ou seja, não estão materializados em sua essência, mas reforçam os valores do bem, como o histórico e o estético por exemplo.
- E por último, os **valores documentais**, que são os valores que evidenciam a história do bem. Para os bens da arquitetura pode ser apresentado pelas características de estilos arquitetônicos, materiais e técnicas utilizadas; de tipologia, ou seja, são características através das quais o bem pode ser situado no tempo histórico – documento. Dentro desses valores podem-se englobar os valores estéticos, históricos, de antiguidade, de autoria. No que se refere à arquitetura moderna, pode-se exemplificar o registro histórico de elementos típicos do Estilo Internacional, como a planta livre, a rejeição à ornamentação,

as janelas em fita, as coberturas planas, a integração interior – exterior dos edifícios (FRAMPTON, 2008).

Tal classificação é apenas um esforço para operacionalizar a classificação dos valores da arquitetura moderna, para esse estudo. Como não possui critérios fixos, outros valores podem ser adicionados quando da análise da historiografia pertinente aos estudos de caso.

#### 4.2 OS ATRIBUTOS DOS BENS PATRIMONIAIS

Segundo o Guia Operacional para a Aplicação da Convenção do Patrimônio Mundial (*Operational Guidelines – OG*) do *World Heritage Centre*, UNESCO (2005; 2008), para que um bem seja inscrito na Lista do Patrimônio Mundial deve satisfazer as condições de autenticidade<sup>19</sup> (art.79), e para que isso ocorra, seus valores devem estar “expressos de modo verídico e credível através de atributos, entre os quais: forma e concepção; materiais e substância; uso e função; tradições, técnicas e sistema de gestão; localização e implantação; língua e outras formas de patrimônio imaterial; espíritos e sentimentos; outros fatores intrínsecos e extrínsecos”.

Pode-se caracterizar o atributo como os elementos que expressam o valor do bem, ou seja, os atributos são os elementos significativos de um objeto, que carregam os seus valores culturais.

Tratando-se diretamente dos bens da arquitetura moderna, Moreira e Naslavsky (2009) propõem um entendimento da natureza desta arquitetura, enfatizando todas as suas principais características qualitativas (atributos), onde se destacam:

- **novas técnicas e novos materiais construtivos:** caráter experimental na utilização dos materiais industriais modernos, como o ferro e o vidro, e inovação da técnica.
- **adequação a novas tipologias arquitetônicos:** adequação da arquitetura moderna a edifícios cujos usos eram de surgimento recente, como os aeroportos, os sanatórios (tuberculose), leprosários, edifícios verticais, entre outros.
- **novas concepções espaciais** (forma), como simultaneidade de pontos de vista, dinamismo, etc., baseadas nas estratégias das vanguardas artísticas, que por sua vez levaram a novas concepções de planta, espaço e estrutura, como o Plan Libre de Le Corbusier, o Raum Plan de Adolf Loos e a planta cruciforme de Frank Lloyd Wright.

---

<sup>19</sup> O significado do termo autenticidade será discutido no item 3.4 , e o significado, especificamente para esse estudo, também será apresentado nesse item.

- a arquitetura moderna como **instrumento de reformas sociais**: pretendia proporcionar mudanças de postura na sociedade, hoje expressa em conjuntos habitacionais e edifícios para fins sociais, particularmente na Europa dos anos de 1920 e no período do pós-guerra.
- **relação com o lugar**: apesar de todo o caráter internacional dado à arquitetura moderna em seus primórdios, foi capaz de adequar-se às particularidades culturais e climáticas dos locais onde foram inseridas.
- o edifício como **símbolo social/cívico** (Monumentalidade)
- **integração das artes plásticas e arquitetura**, por meio de painéis e esculturas, como forma de dignificar o uso social.
- **integração com materiais e técnicas anteriores**: a arquitetura moderna além de utilizar técnicas e materiais industrializados, também utilizou materiais tradicionais, mas inovando na forma de aplicá-los.

Silva (2012), em sua tese de doutoramento sobre a conservação da arquitetura moderna, e depois de uma vasta pesquisa a cerca dos valores dessa arquitetura, cria um método para avaliação de operações interventivas nesses bens e propõe 11 atributos como sendo os mais adequados quando do julgamento dessas ações. Alguns coincidem com os formulados pelo WHC-UNESCO, outros foram levantados a partir de valores da arquitetura moderna relacionados na revisão bibliográfica. São eles:

- **forma e concepção**: “Diz respeito às características do desenho plasticidade estética, concepção, mas não à originalidade da matéria” (p.116).
- **material e substância**: Refere-se à utilização dos materiais industrializados, e suas formas de utilização.
- **função**: “Refere-se ao tipo de atividade que um edifício abriga. Identifica a permanência da função original”(p.120). A autora alerta que este atributo está relacionado ao tipo de atividade, tem haver com a existência inicial do edifício (tempo passado). É diferente do atributo uso.
- **uso**: “Está relacionado às exigências necessárias para o funcionamento. Avalia as condições de uso atual, a capacidade de o edifício adequar-se para continuar desempenhando suas atividades, ou mesmo ser adaptado a novas funções, com outros padrões espaciais”(p.120). Segundo a autora está relacionado ao desempenho do edifício (deferente do atributo função), fator que contribui para a manutenção e sustentabilidade do bem.

- **tradição:** “Refere-se à tradição cultural do local no qual a arquitetura moderna está sendo concebida (WHL, 2001). Durante o tempo, a tradição moderna repensa a si própria e, em contato com outras culturas ou com novas gerações, introduzem-se características regionais e novas questões a serem solucionadas” (p.123). Para a autora, esse atributo relaciona-se com os elementos que denotam aspectos da cultura onde estão inseridos, diferindo-se do atributo técnica, que trata do modo de fazer, a tecnologia.
- **técnica:** Refere-se ao modo de fazer. “A manutenção da técnica na hora no ato do reparo do dano ocorre com a utilização da mesma tecnologia empregada no edifício original” (p.125).
- **localização e implantação:** Relação do edifício com as condições naturais do terreno e com o entorno, seja dentro dos limites do próprio lote, seja no contexto rural ou urbano. “Há uma perda do atributo localização e implantação quando existem alterações no espaços abertos ao redor do edifício” (p.128).
- **linguagem:** “É o modo de se expressar. Trata-se dos conceitos teóricos presentes na obra arquitetônica. É um atributo imaterial que se manifesta por meio de outros atributos (...). Não é um atributo avaliado isoladamente” (p.128).
- **interconexão e interpenetração:** Diz respeito ao conceito trazido pela arquitetura moderna, onde se quer transmitir a integração do interior com o exterior dos edifícios. Muito comum, segundo a historiografia, entre os anos de 1920 e 1930 (p.129).
- **imagem:** “É um atributo imaterial, que está associado à integridade” (p.132). A mensagem que a arquitetura moderna queria passar através dos componentes que compunham a sua imagem.
- **integração das artes:** Refere-se à “relação existente entre a arquitetura e as outras artes, especialmente pintura e escultura”. No caso da arquitetura moderna “a arte é utilizada para enfatizar os seus conceitos e não no sentido do ornamento” (p.132).

Para esse estudo, como serão tratadas as intervenções realizadas, exclusivamente, nas estruturas de concreto aparente dos edifícios, o foco será restrito aos atributos relacionados diretamente aos **materiais e técnicas construtivas**.

Não se está querendo afirmar, por essa delimitação, a ausência dos outros atributos nos edifícios que serão analisados como estudos de caso. Também se tem a convicção de que uma análise baseada em aspectos parciais (não consideração de todos os atributos) pode resultar em avaliações incompletas. Mas por uma questão de recorte da pesquisa, a análise focará os

atributos mencionados por estarem mais ligados à questão material do edifício, à importância do concreto armado aparente para os bens da arquitetura moderna.

Outros temas também têm que ser mencionados como de suma importância quando fala-se em conservação da arquitetura, não só a moderna, mas a de qualquer época ou estilo, e que são preponderantes. Temas como a autenticidade e a integridade tornaram-se bastante discutidos atualmente dentro das teorias e práticas da conservação urbana e do patrimônio edificado mundial.

Passaram a ter uma atenção especial quando a UNESCO identificou-os, no seu Guia Operacional, como critério para inscrição de um bem na Lista de Patrimônio Mundial. Em seu artigo 78 o *OG* (2008) define:

Para ser considerado de valor universal excepcional, um bem deve também responder às condições de **integridade e/ou de autenticidade** e se beneficiar de um sistema de proteção e gestão adequado para assegurar a sua salvaguarda (WHC, UNESCO, 2008, p.28).

Silva acentua que a autenticidade e a integridade são conceitos em discussão, e entende os termos como características dos atributos (SILVA, 2012, p.29). Mas ainda são termos de difíceis definições quando levado ao lado prático - inclusive quando se trata do patrimônio da arquitetura moderna - justificando assim os inúmeros encontros mundiais e publicação que se faz exclusivamente para discutir tais temas.

#### 4.3 INTEGRIDADE

Segundo o *OG* (2008), todos os bens apresentados para inscrição na Lista de Patrimônio Mundial devem cumprir os critérios de integridade. Estes critérios foram inicialmente utilizados para avaliar os sítios com predominância de sistemas naturais (da natureza), sendo a partir de 2005, também estendidos para os bens culturais. A versão mais atual define integridade como:

A integridade é uma apreciação da completude e da inteireza do patrimônio cultural e seus atributos. Estudar as condições de integridade exige, portanto que se examine em que medida o bem: a) possui todos os elementos necessários para exprimir o seu valor universal excepcional; b) é de dimensão suficiente para permitir uma representação completa das características e processos que transmitem a importância desse bem; c) sofre efeitos negativos decorrentes do desenvolvimento e/ou da falta de manutenção (UNESCO, 2008, p.30).

Para avaliar a completude, Stovel indica o seguinte questionamento: “estão presentes todos os elementos necessários para contar a história completa do bem?”, ou seja, apura-se se

o bem possui todas as características (atributos) necessárias para expressar os valores pelos quais o considera objeto patrimonial.

Para que a inteireza seja contemplada averigua-se se essas características (atributos) ainda são capazes de expressar os valores. Quanto ao nível de inteireza, o autor propõe que se analise o aspecto físico do bem, assim como dos seus atributos significativos – que devem apresentar-se em boas condições e com processos deteriorativos (caso haja) controlados, além disso, deve-se verificar a condição do bem em relação à existência de perigos e riscos em seu entorno. (STOVEL, 2007, p.24-25).

Jokilehto (2006) também discorre sobre a integridade, acrescentando que a avaliação do termo abrange três dimensões: “**a sociofuncional, a estrutural e a visual**”.

A “**integridade sociofuncional** está relacionada com a identificação de funções e processos nos quais a evolução do bem ao longo do tempo foi baseada, como aqueles associados com a interação da sociedade, funções espirituais, utilização de recursos naturais e movimento de pessoas” (p.14, tradução livre). É de caráter imaterial.

Para a **integridade estrutural**, a conceituação refere-se àquilo que sobreviveu no tempo dos elementos espaciais que documentam tais funções e processos. Os aspectos estéticos significativos de uma área/objeto estão relacionados com a **integridade visual** (JOKILEHTO, 2006, p.14). São, portanto aspectos de caráter material.

Ele acrescenta ainda que, para se desenvolver os sistemas de gestão, de modo a se garantir a manutenção dos valores e os atributos físicos do bem cultural, deve-se tomar como base as três dimensões da integridade.

Assim, após a análise dos aspectos relacionados à integridade, pode-se constatar que, é um termo em contínuo fluxo, que depende do juízo de valor do indivíduo (ou de um grupo de pessoas interessadas), portanto subjetivo e moldável. A sua verificação está relacionada com o grau em que o bem cultural, em sua matéria e em seus aspectos sociais, mantém seus atributos característicos e os processos responsáveis pela atribuição de significados ao bem.

Porém essa flexibilização do termo não pode ser entendida como razão para intervenções sem justificativas comprovadas, é apenas uma tentativa de adequação do pensar conservativo (teorias) com as especificidades de cada arquitetura e cultura dos locais onde os bens estão inseridos.

Outro ponto a ser considerado na análise da integridade é a incorporação dos elementos inseridos ao longo do tempo no bem como passível de valoração. Assim, a verificação do termo não deve considerar apenas o estado inicial do edifício (como foi construído) como o estado “ótimo” a ser alcançado - como base para comparação - mas sim

seu percurso ao longo do tempo. Caso tenham sido inseridos elementos ao bem que lhe agregaram valor, esses também têm que ser considerados.

#### **4.3.1 Intervenções x Concreto Aparente x Integridade**

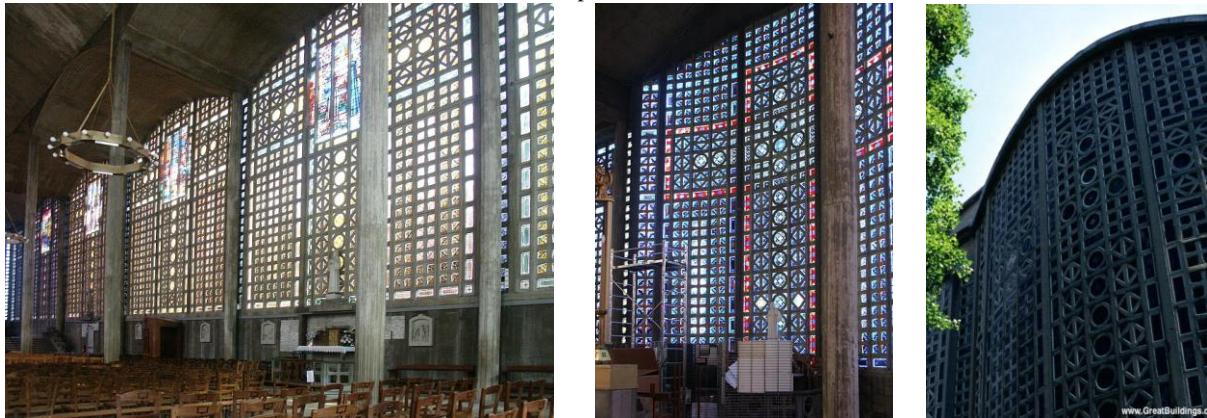
Nas intervenções realizadas em bens da arquitetura moderna, onde o principal material constituinte seja o concreto aparente, algumas reflexões em relação ao conceito de integridade devem ser consideradas:

- O sistema concreto aparente, para as obras da arquitetura moderna consideradas como passíveis de valoração, pode ser considerado um atributo, ou seja, através da materialidade pode-se acessar os valores do bem;
- A manutenção do material (aparência, superfície, armadura + pasta) é de suma importância para que a integridade do bem seja mantida e os seus valores sejam acessados. Tomemos como exemplo a Igreja de Notre Dame Du Raincy (1924), projeto de Auguste Perret, da qual tratamos no primeiro capítulo. Para esse caso analisar-se-á o conceito de integridade ante-intervenção.

Construída em concreto aparente, a Igreja de Notre Dame du Raincy passou por várias intervenções conservativas desde os anos de 1960. Em 1975 são iniciados os primeiros estudos relacionados aos problemas patológicos que acometem as estruturas e elementos em concreto do edifício. Porém a obra definitiva para recuperação de toda sua estrutura de concreto aconteceu entre os anos de 1991 e 1996.

A igreja de Raincy tem como elementos principais de suas fachadas elementos vazados construídos em concreto aparente acrescido de vitrais. Estes apresentavam antes da última intervenção, um alto grau de deterioração, colocando em risco, além da estabilidade do edifício, a segurança dos usuários da igreja (MOUTON, 1997).

Figuras 137 a 139: Igreja Notre Dame du Raincy, 1924, Auguste Perret, França. Elementos vazados em concreto armado aparente.



Fonte 137-139: [http://www.greatbuildings.com/buildings/Notre\\_Dame\\_du\\_Raincy.html](http://www.greatbuildings.com/buildings/Notre_Dame_du_Raincy.html), acessado em janeiro de 2011.

Durante o processo interventivo esses elementos em concreto aparente foram retirados, assim como os vitrais, para que fosse feita a avaliação de suas condições físicas, o que apontou um alto comprometimento dos elementos. Assim esses foram substituídos por outros confeccionados na obra, e seguindo a risca os moldes idealizados por Perret, porém corrigindo as falhas construtivas e de dosagem do concreto que acarretaram a deterioração dos primeiros elementos (DONZET, 1985).

Figura 140: Igreja Notre Dame du Raincy, 1924, Auguste Perret, França. Detalhe dos elementos refeitos.

Figura 141: Igreja Notre Dame du Raincy, 1924, Auguste Perret, França. Processo de confecção dos elementos vazados



Fonte 140: : [http://www.greatbuildings.com/buildings/Notre\\_Dame\\_du\\_Raincy.html](http://www.greatbuildings.com/buildings/Notre_Dame_du_Raincy.html), acessado em janeiro de 2011.

Fonte 141: <http://paroisse-du-raincy.over-blog.com/article-orgue-de-notre-dame-du-raincy-dimanche-17-octobre-2010-57317907.html> acessado em janeiro de 2011.

Para esse exemplo, como poderia ser considerado o conceito de integridade? Entende-se que a deterioração desses elementos em concreto, no estágio em que se encontrava, comprometia a integridade do bem. Voltando ao conceito do termo, “**o grau em que o bem cultural, em sua matéria e em seus aspectos sociais, mantém seus atributos característicos e os processos responsáveis pela atribuição de significados ao bem**”,

compreende-se que não está existindo a manutenção do atributo concreto aparente, assim como não está sendo mantidos os valores relacionados a ele. Logo a integridade também não está sendo mantida, pois o atributo perdeu a capacidade de transmitir os significados do bem.

Tomemos como exemplo agora o Museu de Arte de São Paulo Assis Chateaubriand (MASP).

Figura 142: MASP, 1968, Lina Bo Bardi, São Paulo, Brasil. Imagem atual do museu.

Figura 143: MASP, 1968, Lina Bo Bardi, São Paulo, Brasil. Imagem do museu logo após sua construção.



Fonte 142 : Foto de Fernanda Herbster, 2011.

Fonte 143: Foto de Fernanda Herbster. A imagem original encontra-se no MASP, sem data definida.

O MASP (1957-1968) está situado na Av. Paulista, área central da cidade de São Paulo, sendo um dos maiores museus da América Latina e um ícone para a cidade. Projetado pela arquiteta Lina Bo Bardi e com sistema estrutural em concreto pretendido desenvolvido pelo engenheiro José Carlos Figueiredo Ferraz, o edifício é composto por dois vigorosos pórticos vermelhos sustentando uma laje de concreto aparente, envolto por panos de vidro, sob a qual uma extensa esplanada se abre (MIYOSHI, 2007).

O edifício passou por diversas intervenções desde 1973 quando aconteceram os primeiros problemas de infiltração na coberta. Em 1987, foi realizado um relatório técnico identificando diversos problemas físicos, entre eles, fissuras evidenciadas pelas eflorescências; infiltrações na coberta, caixilhos e esquadrias; comportamentos inesperados das estruturas; diversos pontos de corrosão; armação exposta em pontos das vigas (GIANNECCHINI, 2009). Os serviços foram executados entre os anos de 1988 e 1994 e abrangia diversas operações reparativas no edifício, como por exemplo, a reprotensão das vigas de concreto superiores, a troca da impermeabilização da coberta e a impermeabilização das superfícies aparentes. Porém, a intervenção mais marcante para o edifício do MASP aconteceu em 1990, com a pintura em vermelho dos pilares e vigas do edifício. Segundo relatórios técnicos da época, a pintura seria a melhor solução para sanar problemas de

vazamento e de conservação da estrutura de concreto do museu, assim como para a proteção de seu acervo. Além disso, foi uma intervenção aprovada Lina Bo Bardi, segundo depoimento na época, a arquiteta afirmou que a possibilidade do vermelho já existia para o MASP desde sua concepção (GIANNECHINI, 2009).

E nesse caso, como considerar o conceito de integridade? Para o MASP, analisar-se-á o conceito de integridade para o resultado da intervenção, ou seja, pós-intervenção.

Se considerarmos o concreto aparente como atributo e o conceito de integridade considerado, “**o grau em que o bem cultural, em sua matéria e em seus aspectos sociais, mantém seus atributos característicos e os processos responsáveis pela atribuição de significados ao bem**”, mesmo com a intervenção, também existe a perda da integridade, pois não foi mantido o atributo concreto aparente e os valores relacionados a ele.

Porém comprehende-se que é uma perda parcial, pois outros elementos do edifício como a grande laje do belvedere e elementos internos, como escadas e paredes, foram mantidos como original – em concreto aparente. Mantendo-se assim, a intenção projetual de Lina Bo Bardi e a transmissão de significância do bem.

Figura 144: MASP, 1968, Lina Bo Bardi, São Paulo, Brasil. Laje do belvedere.

Figura 145: MASP, 1968, Lina Bo Bardi, São Paulo, Brasil. Escada de acesso ao museu.



Fonte 144: Foto de Fernanda Herbster, 2011.

Fonte 145: Foto de Fernanda Herbster, 2011.

Outro fator que deve ser considerado é que, passados pouco mais de dez anos, os pórticos do MASP pintados de vermelho, tornaram-se um referencial/qualificador para o edifício. Portanto, esse acréscimo posterior à construção original também deve ser considerado como portador de valor e componente da significância do bem.

#### 4.4 AUTENTICIDADE

A autenticidade começou a ser considerada dentro do campo da conservação a partir da segunda metade do século passado, com a publicação da Carta de Veneza em 1964, porém até os dias atuais ainda é um assunto que levanta muitas discussões quanto ao seu lado prático.

Para o Documento de Nara (1994), a autenticidade aparece como fator fundamental de qualificação dos valores de um bem patrimonial, estando seu julgamento ligado ao contexto cultural e à natureza do patrimônio, assim como ao conhecimento e credibilidade das fontes de informações sobre os valores do bem, e sua evolução ao longo do tempo. Assim, o julgamento de valores e autenticidade de bens patrimoniais não podem ter critérios fixos, estes devem ser considerados e avaliados dentro do contexto cultural no qual estão inseridos.

O Documento de Nara identifica, de forma sucinta, alguns critérios pelos quais se pode avaliar a autenticidade de um bem (citados no item relativo aos atributos), e insere nesses, aspectos materiais (forma, função, uso, etc.) e não materiais (espírito e sentimento) do patrimônio. Dessa maneira tira o foco da autenticidade ligada puramente à originalidade do material, considerando assim outros atributos mais importantes do bem (ICOMOS, 1994).

Hidaka (2011) relata a dificuldade de se avaliar a condição de autenticidade de um bem, já que é uma noção relacionada à idéia de verdade ou falsidade, dependendo de juízos de valor (subjetivo), e exemplifica relacionando-a ao conceito de integridade:

É possível dizer que um objeto é íntegro, ou parcialmente íntegro, assim como conseguir avaliar o grau de integridade, pois esta (a integridade) se encontra muito mais relacionada com a materialidade do objeto. Também se pode dizer que um objeto é autêntico, ou parcialmente autêntico, mas é quase impossível avaliar o grau de autenticidade deste objeto, uma vez que esta avaliação é o resultado de um juízo sobre a autenticidade. Pode-se dizer que a autenticidade de um objeto é inseparável da sua probabilidade (HIDAKA, 2011, p.127).

LIRA (2009), em sua tese de doutoramento, também discorre sobre a relatividade do termo a partir de vários autores e estudos de caso, e concluiu que a autenticidade não pode ser um conceito fechado e pré-determinado. Ela acrescenta que não se pode ter uma fórmula única para medir a autenticidade de bens patrimoniais, mas esta deve ser pensada como uma noção moldável, ao tempo e ao tipo e peculiaridades de cada bem cultural, como as da arquitetura moderna. Sobre a definição de autenticidade a autora discorre:

[...] não era desejável a construção de uma definição fechada para a autenticidade do patrimônio cultural. Ao contrário, deveria ter um caráter flexível, fluido, pois só desse modo seria capaz de refletir a natureza da noção. Assim, foram inicialmente estabelecidas balizas gerais para a

compreensão da noção em relação aos artefatos artísticos, flexíveis e passíveis de serem adaptadas e alteradas no tempo (LIRA, 2009, p.210).

Da mesma forma, LOWENTHAL (1999) entende essa relativização do termo, e define a autenticidade como um conceito em contínuo fluxo. Para ele, o entendimento sobre o termo vai se transformando de acordo com o que cada pessoa, em cada época, entende como verdade. A cada tempo, novas reflexões sobre a autenticidade do patrimônio vão surgindo e, muitas vezes, a validade dos anteriores passa a ser discutida. (LOWENTHAL, 1999, apud. LIRA, 2009).

MACDONALD (1996) em seu artigo *Reconciling Authenticity and Repair in the Conservation of Modern Architecture* não trata especificamente da conceituação do termo autenticidade, mas sim de uma abordagem mais prática e direcionada à arquitetura moderna. A autora elenca alguns caminhos que podem possibilitar a manutenção da autenticidade desta arquitetura frente às operações de conservação e constata que o grau de deterioração destes exemplares é o fator de maior influência na perda de seus valores. Na maioria das vezes, as intervenções têm que ser muito invasivas para que o edifício possa ter sua vida útil prolongada, como foi o caso do Sanatório Zonnestraal.

Como principal ponto para conciliar operações conservativas e autenticidade ela aponta que sempre deve ser feita uma análise das evidências históricas e físicas do edifício, a fim de avaliar a sua significância e assim decidir o que deve ser conservado.

MACDONALD (1996) ainda traz sugestões para a manutenção da autenticidade em bens da arquitetura moderna, que segundo a autora são: 1) pesquisas junto às indústrias para o desenvolvimento de materiais de reparos menos intrusivos e economicamente viáveis; 2) implementação de redes de conhecimentos e estudos mais abrangentes sobre a conservação desta arquitetura e dos seus problemas técnicos, a fim de que o estudo global desses assuntos possa proporcionar soluções mais adequadas às intervenções e consequente manutenção de sua autenticidade; 3) realização de pesquisa sobre a história da arquitetura do século XX, compreendendo os seus materiais e respectivos mecanismos de deterioração, a fim de conhecer melhor os seus valores e assim desenvolver os melhores métodos de restauro. Por fim, a autora traz uma importante consideração sobre o processo de conservação:

Nós temos que aceitar a conservação como um processo, e não como um ato finito. Se somos confrontados com um problema que parece hoje insuperável, deve ser lembrado que uma solução pode ser encontrada no futuro, assim, a reversibilidade deve ser observada. Conservação é um termo amplo e podemos ter a necessidade de expandir nossa compreensão sobre ele para lidar com novos problemas que estamos encontrando agora. (MACDONALD, 1996, p.99. tradução nossa).

Assim, ao verificarmos muitas das abordagens sobre a noção de autenticidade, chegamos a uma conclusão de que não existe a possibilidade de haver, assim como para a integridade, um conceito único e definitivo para o termo. Neste estudo, a autenticidade será abordada como a capacidade (qualidade) de um atributo em expressar os valores de um bem de forma verdadeira e credível, é um aspecto qualitativo dos atributos (materiais ou não materiais).

#### 4.4.1 Intervenções x Concreto Aparente x Autenticidade

Para exemplificar a autenticidade relacionada ao concreto aparente voltaremos ao exemplo da Igreja Notre Dame du Raincy (1924), de Auguste Perret.

Figura 146: Igreja Notre Dame du Raincy, 1924, Auguste Perret, França. Superfície em concreto aparente.

Figura 147: Igreja Notre Dame du Raincy, 1924, Auguste Perret, França. Processo deteriorativo.



Fonte 146: <http://paroisse-du-raincy.over-blog.com/article-orgue-de-notre-dame-du-raincy-dimanche-17-octobre-2010-57317907.html> acessado em janeiro de 2011.

Fonte 147: <http://paroisse-du-raincy.over-blog.com/article-orgue-de-notre-dame-du-raincy-dimanche-17-octobre-2010-57317907.html> acessado em janeiro de 2011.

Como poderia ser considerado o conceito de autenticidade? No nível em que se apresentavam os danos do edifício, têm-se dois pontos de vista:

Se pensarmos a autenticidade como a manutenção do material original, em Raincy, mesmo com toda a deterioração apresentada, a autenticidade estava sendo mantida.

Mas se pensarmos autenticidade como definido anteriormente, “**a capacidade (qualidade) de um atributo em expressar os valores de um bem de forma verdadeira e credível; é um aspecto qualitativo dos atributos**”, o atributo concreto aparente não estava mais conseguindo expressar os valores do edifício de maneira verdadeira e credível, pois a deterioração do material encobria/destruía qualidades expressivas das superfícies, deixando assim de transmitir os valores do bem e interferindo na sua significância.

Assim, a intervenção apesar de substituir boa parte do material original conseguiu fazer com que o edifício voltasse a expressar seus valores.

\*\*\*

Após a análise de todos os aspectos relacionados à teoria da conservação – valores, autenticidade, integridade, significância – concluímos que a consideração desses termos em relação aos exemplares da arquitetura moderna deve ser relativizado (adequado) ao contexto no qual o bem está inserido, não sendo conceitos – em termos operacionais - fixos.

Assim como para qualquer bem cultural arquitetônico - de qualquer estilo e qualquer época – as operações interventivas seja para reparos ou de conservação/restauro devem ser um ato crítico, nunca um cumprimento de regras. Deve adequar-se aos aspectos materiais, documentais e formais do bem, de forma a transmiti-lo para as futuras gerações da melhor forma possível.

Para os bens arquitetônicos construídos em concreto aparente não deve ser diferente. Caso o material seja um atributo qualificador de valores da obra, as operações interventivas devem ser planejadas a manter, da melhor forma e de maneira a garantir a segurança dos usuários do bem, sua integridade e autenticidade, assim como a significância do bem cultural.

## 5 ESTUDOS DE CASO

### 5.1 METODOLOGIA DA ANÁLISE

Com a análise das intervenções nos edifícios escolhidos como estudos de caso – os edifícios da FAUUSP (SP) e da CELPE (PE) – pretende-se verificar a manutenção dos seus valores culturais e avaliar a manutenção da autenticidade e integridade após as intervenções no atributo concreto armado aparente. Para tanto, escolheu-se como metodologia de abordagem a confrontação de dois momentos dessas construções: antes da instauração dos processos interventivos – com a avaliação baseada na presença dos processos deteriorativos e danos instalados; e pós-processo interventivo – com a avaliação das operações de recuperação realizadas/propostas para os edifícios. Seguiram-se as seguintes etapas.

Baseado nos documentos do ICOMOS (*Intenational Council on Monuments and Sites*), em especial a Carta de Veneza (1964) e a Carta de Zimbábue (2003), foi feita uma pesquisa sobre os aspectos históricos e construtivos dos edifícios, assim como sua evolução e mudanças ocorridas desde sua construção e sua situação atual. Documentos de suma importância para essa etapa foram os dossiês de tombamento dos dois edifícios (CONDEPHAAT, 21.736/81 – FAUUSP; PCR, IEP/Ficha 02/354 -CELPE). Essas pesquisas forneceram subsídios para que fossem identificados os valores culturais dos edifícios.

Os referidos documentos do ICOMOS trazem os passos prévios a serem seguidos quando de uma operação de restauro em um bem patrimonial, e vários desses sugerem as pesquisa bibliográfica, as declarações de significância e os dossiês de tombamento como fontes de acesso a esses valores.

Paralelamente à pesquisa referente aos valores dos estudos de caso, foi feito um apanhado dos valores sugeridos pela bibliografia – para servir como referencial teórico - como pertinentes ao patrimônio arquitetônico (ZANCHETI, 2009); (CAPLE, 2000); (WHC, UNESCO, 2005; 2008), assim como os valores e atributos mais recorrentes para a arquitetura moderna (MOREIRA e NASLAVSKY, 2009); (SILVA, 2012) e (ISC 20C, ICOMOS, 2011). Nessa etapa foram delimitados os atributos a serem avaliados no estudo: **materiais e técnicas construtivas**, por se adequarem mais precisamente ao atributo concreto armado aparente.

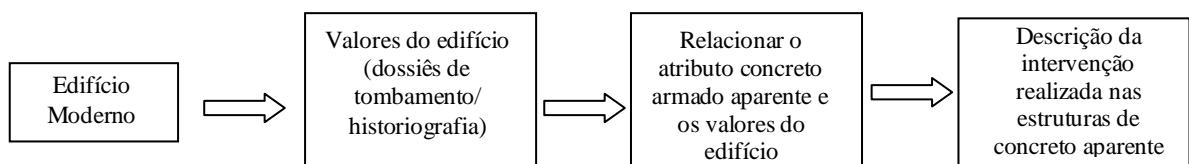
Na etapa seguinte, foram relacionados os valores acessados (através da bibliografia/dossiês de tombamento) e o atributo concreto armado aparente. Assim procurou-se responder a seguinte pergunta: Que importância o concreto armado, posto de forma aparente, tem para os valores desses edifícios?

Após a descrição das intervenções e definição dos conceitos importantes à análise (autenticidade, integridade), foi feita a análise dos valores em dois momentos: antes da intervenção, e depois das intervenções realizadas/previstas. No caso em que a intervenção ainda não foi concretizada (FAUUSP), foi analisado o estado atual e depois considerando as mudanças propostas no relatório técnico.

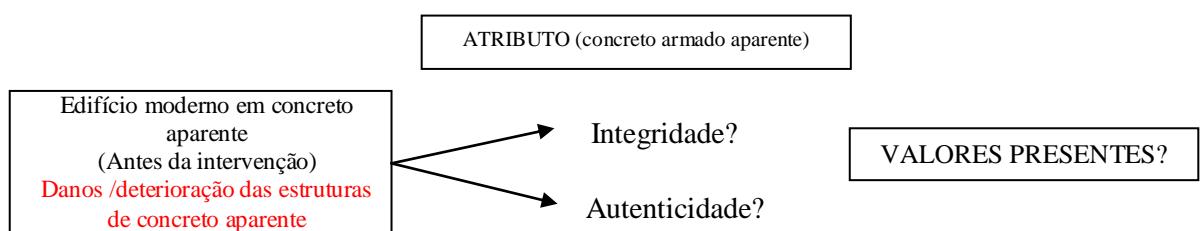
### **Metodologia de abordagem da intervenção:**

#### **Pré-análise:**

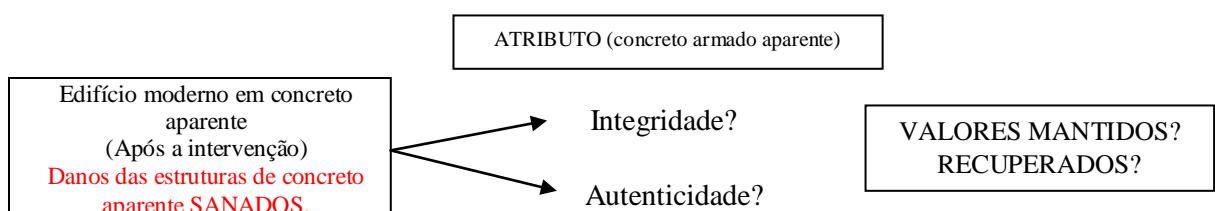
Figura 148: Descrição das etapas metodológicas para abordagem das intervenções.



#### **1º momento: análise dos valores antes da intervenção**



#### **2º momento: análise dos valores após a intervenção**



Fonte 148: Criação da autora, 2012

## 5.2 A FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – FAUUSP

Figura 149: Edifício Vilanova Artigas, FAUUSP, SP.



Fonte 149: Foto de Fernanda Herbster, 2011.

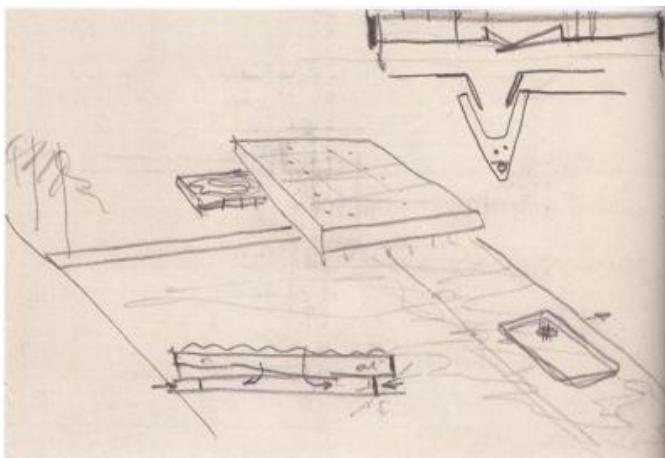
A Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – FAUUSP foi fundada em 1948, para abrigar atividades de ensino, graduação, pesquisa e extensão na área de Arquitetura e Urbanismo, por um grupo de professores da Escola Politécnica da USP, entre eles Vilanova Artigas, e logo se tornou referência no ensino de arquitetura no Brasil.

### **5.2.1 Histórico e caracterização do edifício**

A FAUUSP foi preliminarmente instalada na Vila Penteado, edifício localizado em Higienópolis, e passou por uma extensa revisão curricular nos anos de 1960, o que propiciou a necessidade de expansão do espaço físico, e construção de uma nova sede na Cidade Universitária.

O projeto desse novo edifício, no campus do Butantã, começa a ser desenvolvido por Artigas e outros colegas professores da USP a partir de 1961, juntamente a um debate para estruturar um novo programa de ensino de arquitetura para a Universidade de São Paulo. O edifício foi concebido de forma a adequar-se a esse novo pensar educacional.

Figura 150: Edifício Vilanova Artigas, FAUUSP. Desenhos iniciais do projeto.

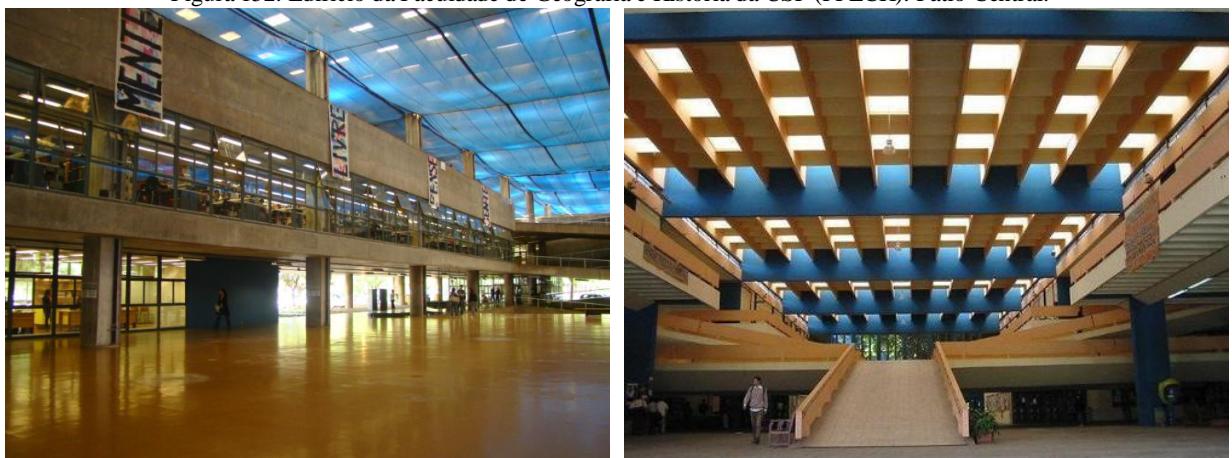


Fonte: FERRAZ et al, 1997, p.112.

Construído entre os anos de 1966 e 1969 o novo edifício da FAU foi instalado dentro do “eixo das humanas”, composto pelas várias faculdades de humanas do campus da Cidade Universitária, no Butantã, onde um eixo contínuo faria a conexão entre os vários edifícios através de salões centrais e abertos. Tal conexão não foi posta em prática, por ter sido considerada “subversiva” pelo governo militar, e apenas as extremidades do eixo começou a ser construído, com a FAU e a Faculdade de Geografia e História (FFLCH). Com a não construção do eixo, a face do edifício da FAU que se conectaría às outras faculdades foi fechada, com a instalação de pequenas salas administrativas, que permanecem até os dias atuais (SANTOS, 2009). Porém nos dois edifícios foram mantidos os grandes pátios centrais que, mesmo não tendo sido ligados pelo eixo, tornaram-se pontos focais de convergência/encontro dos usuários. Tal pensamento fazia parte da visão de Artigas sobre a concepção de edifícios escolares, integrando alunos, professores e funcionários, enriquecendo o processo de ensino e aprendizagem (SADAIKE, 2006).

Figura 151: Edifício Vilanova Artigas, FAUUSP. Pátio central.

Figura 152: Edifício da Faculdade de Geografia e História da USP (FFLCH). Pátio Central.



Fonte 151: Foto de Fernanda Herbster, 2011.

Fonte 152: <https://www.fflch.usp.br/historia>

O novo prédio da FAUUSP recebeu o nome de Edifício Vilanova Artigas e começou a ser utilizada em 1969. Está situado na Rua do Lago, 876, na Cidade Universitária Armando Salles Oliveira – CUASO, no Butantã, São Paulo e tem uma área construída de 18.600 m<sup>2</sup>. Projetado por João Batista Vilanova Artigas e Carlos Cascaldi é caracterizado pela criação de grandes espaços de socialização.

Figura 153: Edifício Vilanova Artigas, FAUUSP. Edifício na época da construção.



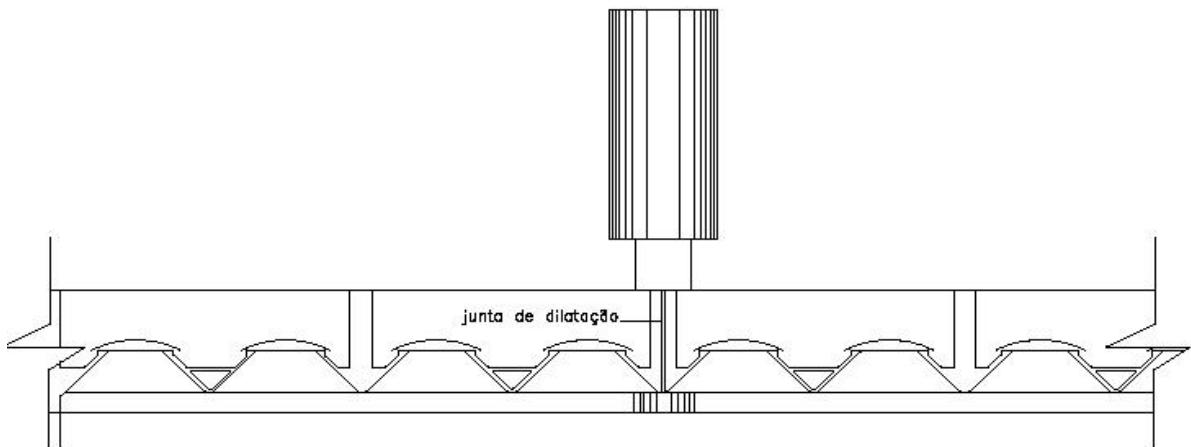
Fonte 153: FERRAZ et al, 1997, p 110.

Apresentando-se externamente como um vasto paralelepípedo retangular, buscando aquilo que Artigas denominava de um ambiente de unidade total, marcado pelo grande vazio interno central, áreas abertas e rampas, que garantem fluidez e interação entre os ambientes do edifício.

O edifício da FAUUSP tem como principal material construtivo o concreto armado aparente. Praticamente em todos os seus elementos estruturais e compositivos - coberta, pilares internos e de fachada, paredes internas e empenas – os arquitetos utilizaram-se das superfícies rústicas do material como acabamento. A laje de cobertura em grelha é recoberta por 960 domos translúcidos que proporcionam iluminação zenital. Está apoiada em vigas secundárias e dois tipos de pilares: os internos (colunas) e os externos (perimetrais), estes últimos de seção piramidal, são elementos marcantes na composição do edifício, juntamente com a empena perimetral. Toda a estrutura de concreto do edifício foi calculada pelo escritório do Engenheiro José Carlos de Figueiredo Ferraz.

Internamente o edifício também é formado por pilares, paredes e empenas de concreto aparente, tendo na subdivisão dos ambientes divisórias de material leve. O piso é coberto por material *epóxi* na cor caramelo, sendo as esquadrias construídas em caixilhos de aço (desenvolvidas por Artigas).

Figura 154: Edifício Vilanova Artigas - FAUUSP. Corte – Coberta (detalhe).



Fonte 154: OLIVEIRA et al, 2007, p.4.

Figura 155: Edifício Vilanova Artigas - FAUUSP. Construção na década de 1960.



Fonte 155: FERRAZ et al, 1997, p.118.

Figura 156: FAUUSP. Materiais construtivos. Paredes em concreto aparente e piso em epóxi caramelado.

Figura 157: FAUUSP. Materiais construtivos. Esquadrias em aço.



Fonte 156: Foto de Fernanda Herbster, 2011.

Fonte 157: Foto de: Fernanda Herbster, 2011.



O edifício da FAUUSP é tombado pelos órgãos de preservação do patrimônio de São Paulo, nas esferas municipal e estadual. Além do Edifício Vilanova Artigas, também fazem parte do patrimônio construído da FAU, o edifício da Vila Penteado (que hoje abriga o seu programa de pós-graduação), um edifício anexo ao Vilanova Artigas que abriga a oficina de modelos (LAME), os laboratórios de fotografia e programação gráfica, além do canteiro experimental de construção Antônio Domingos Battaglia. Além desses, o atelier de escultura Caetano Fracarolli, construído nas imediações da prefeitura do Campus da Cidade Universitária. Porém nesse estudo será analisado apenas o Edifício Vilanova Artigas, já que o assunto abordado é a preservação do patrimônio da arquitetura moderna.

Figura 158: Vista aérea da FAUUSP. Implantação dos blocos.



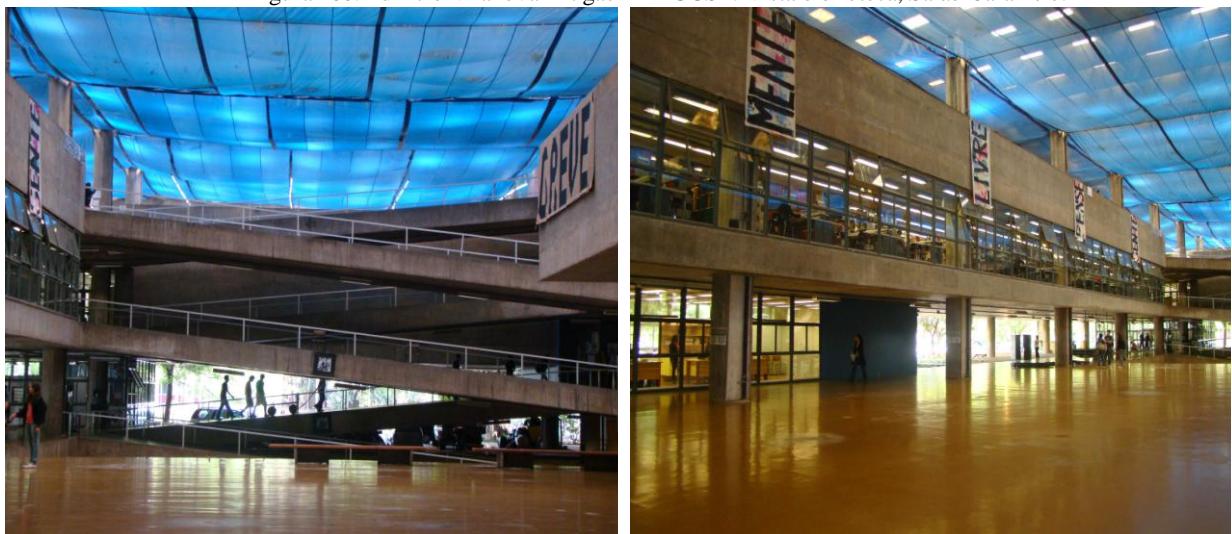
Fonte 158: <http://arqpb.blogspot.com/2009/06/fauusp-em-crise.html>, acessado em 08 de maio de 2011.

### **5.2.2 Uso e ocupação do edifício, programa e alterações ao longo do tempo**

O programa da FAU está distribuído em seus oito pavimentos, situados a cada lado do edifício em níveis alternados, que se interligavam por rampas, escadas e elevador. Foi um edifício pensado de forma a abrigar o curso de arquitetura da USP em sua nova revisão curricular, dos anos de 1960, desta forma projeto e programa estavam perfeitamente integrados e ligados a um projeto pedagógico.

Figura 159: Edifício Vilanova Artigas - FAUUSP. Detalhe dos vários níveis, acesso por rampas.

Figura 160: Edifício Vilanova Artigas - FAUUSP. Vista biblioteca, Salão Caramelo.

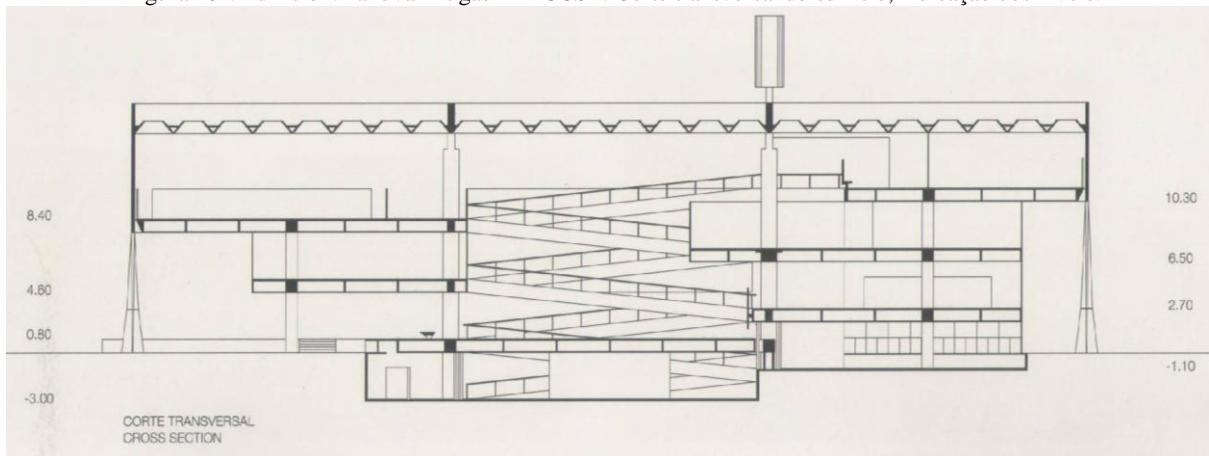


Fonte: Foto de Fernanda Herbster, 2011.

Fonte: Foto de Fernanda Herbster, 2011.

Nestes últimos 40 anos, algumas mudanças curriculares foram implementadas e alterações podem ser constatadas no edifício, causadas, principalmente, pelo aumento de usuários - novos cursos, maior número de alunos e professores, novas atividades de pesquisa (OKSMAN, 2011, p.95). Nesse item serão tratadas apenas as alterações relacionadas às mudanças de uso, as alterações relacionadas aos problemas patológicos (danos) serão tratadas no item a seguir.

Figura 161: Edifício Vilanova Artigas - FAUUSP. Corte transversal do edifício, indicação dos níveis.



Fonte 161: FERRAZ et al, 1997, p. 115.

Assim está distribuído o programa da FAU atualmente:

- 1º Pavimento (subsolo) e 2º Pavimento

O 1º pavimento do edifício é composto pelo auditório, uma ampla área livre na entrada do auditório (*foyer*) e áreas reservadas a depósitos, além do Laboratório de Fotografia - LAP.

O 2º pavimento é formado pelos laboratórios de pesquisa. Originalmente esse pavimento era ocupado pelo LAME – Laboratórios de maquetes e modelos.

Figura 162: Edifício Vilanova Artigas Planta Baixa 1º e 2º pavimentos. Distribuição do programa.

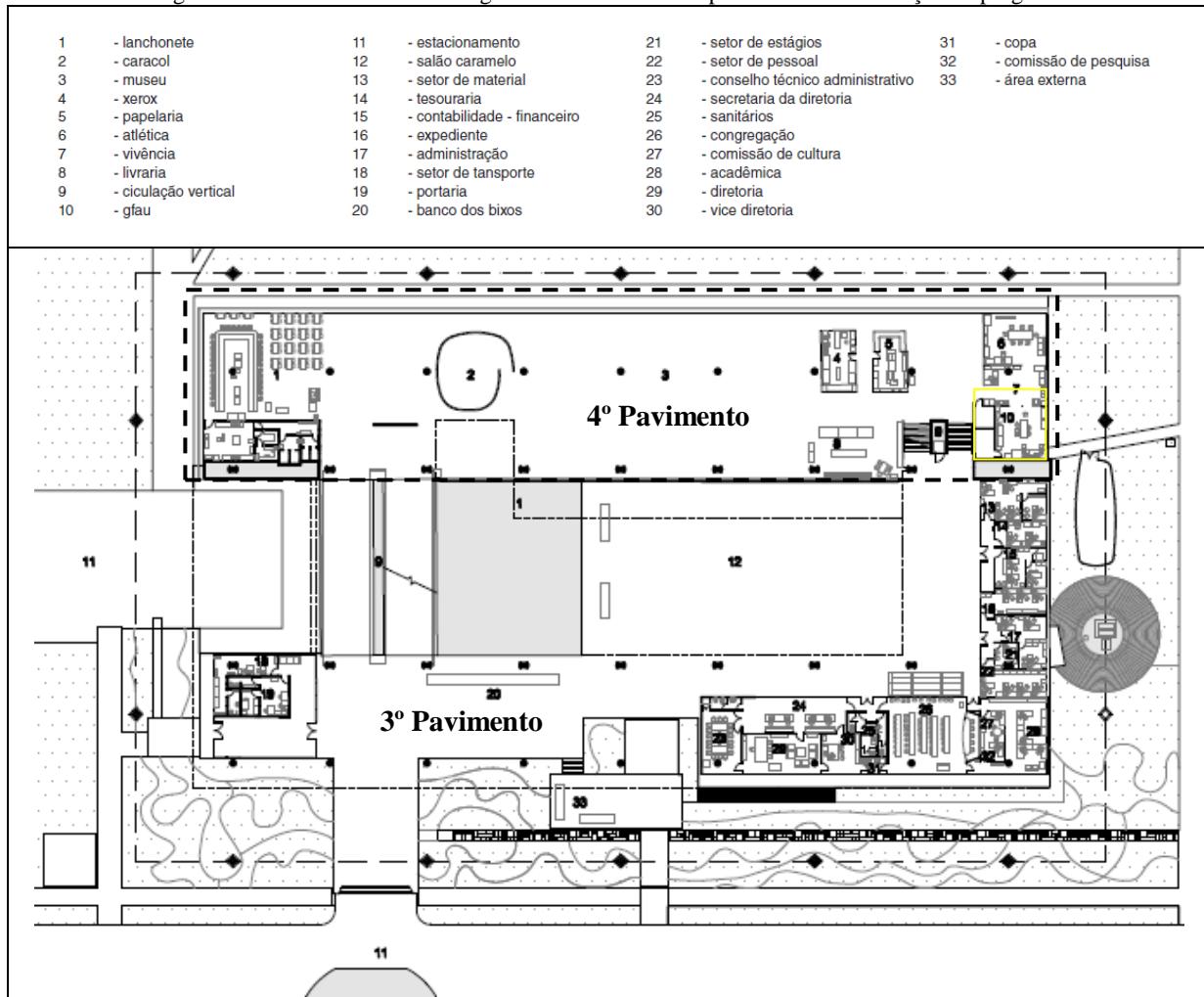


Fonte 162: Plano Diretor FAUUSP 2011-2018,  
[http://www9.fau.usp.br/fau/administracao/congregacao/planodiretor/data/jornal\\_pdp\\_2012.pdf.](http://www9.fau.usp.br/fau/administracao/congregacao/planodiretor/data/jornal_pdp_2012.pdf.), acesso em 2011.

- 3º e 4º Pavimentos

O 3º pavimento do edifício é composto pela Diretoria e pelo Salão Caramelo. Até os anos de 1980, existia um terraço que fazia a ligação do Salão Caramelo com a área externa, sendo posteriormente fechado e ocupado por áreas administrativas (OKSMAN, 2011). O 4º pavimento é formado pela lanchonete, pelo Museu (uma área aberta utilizada para exposições) e pelo Grêmio (GFAU). Existe ainda nesse pavimento o Caracol, um elemento construído em argamassa armada que separa a área do Museu da área da lanchonete. Nesse pavimento existem alguns elementos que não fazem parte do projeto original, como algumas instalações provisórias do Grêmio (divisórias – marcação em amarelo). Segundo Oksman (2011), essa ampliação “se reflete em uma ocupação de pouca qualidade arquitetônica, desconsiderando as virtudes do espaço” (p.103).

Figura 163: Edifício Vilanova Artigas Planta Baixa 3º e 4º pavimentos. Distribuição do programa.



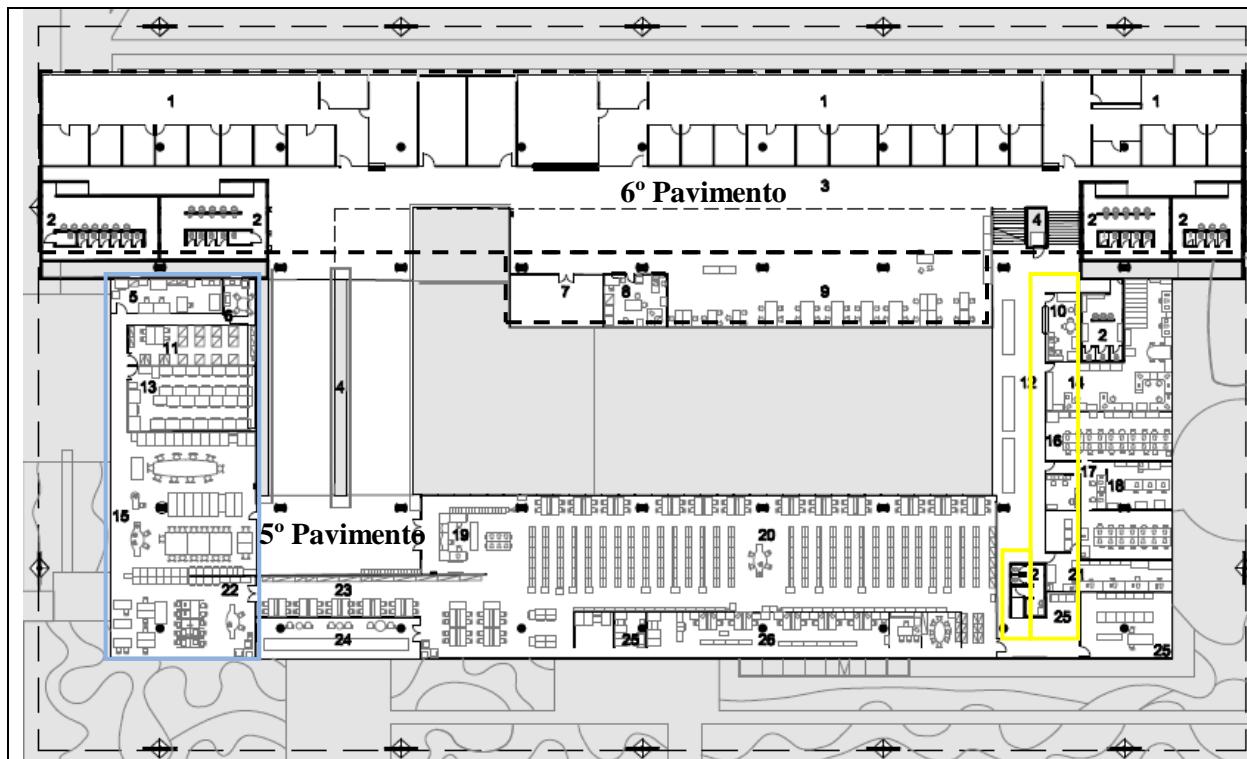
Fonte 163: Plano Diretor FAUUSP 2011-2018,  
[http://www9.fau.usp.br/fau/administracao/congregacao/planodiretor/data/jornal\\_pdp\\_2012.pdf](http://www9.fau.usp.br/fau/administracao/congregacao/planodiretor/data/jornal_pdp_2012.pdf), acesso de 2011.

- 5º e 6º Pavimentos

O 5º pavimento do edifício é composto pela biblioteca e a administração acadêmica, além de áreas de computação (salas de aula, manutenção e servidores). Neste pavimento foi feita uma ampliação devido às necessidades do curso de Design, ocupando parte da circulação que se limita com o Salão Caramelo (marcação em azul). Também foi ampliada a área da biblioteca (marcação em amarelo). O 6º pavimento é formado pela área de departamentos e pelo atelier interdisciplinar.

Figura 164: Edifício Vilanova Artigas Planta Baixa 5º e 6º pavimentos. Distribuição do programa

1	- departamento	10	- secretaria design	19	- recepção
2	- sanitário	11	- obras raras	20	- bibliotecário, estantes, leitura
3	- corredor	12	- mezanino	21	- infofau
4	- circulação vertical	13	- projetos originais	22	- multimídia
5	- oficina de restauro	14	- seção de alunos, COACAU, CG	23	- hemeroteca
6	- copa	15	- consulta a mapas	24	- terraço
7	- lume	16	- lcg	25	- depósito da biblioteca
8	- secretaria tfg	17	- pró aluno	26	- administração da biblioteca
9	- atelier interdisciplinar	18	- webfau		



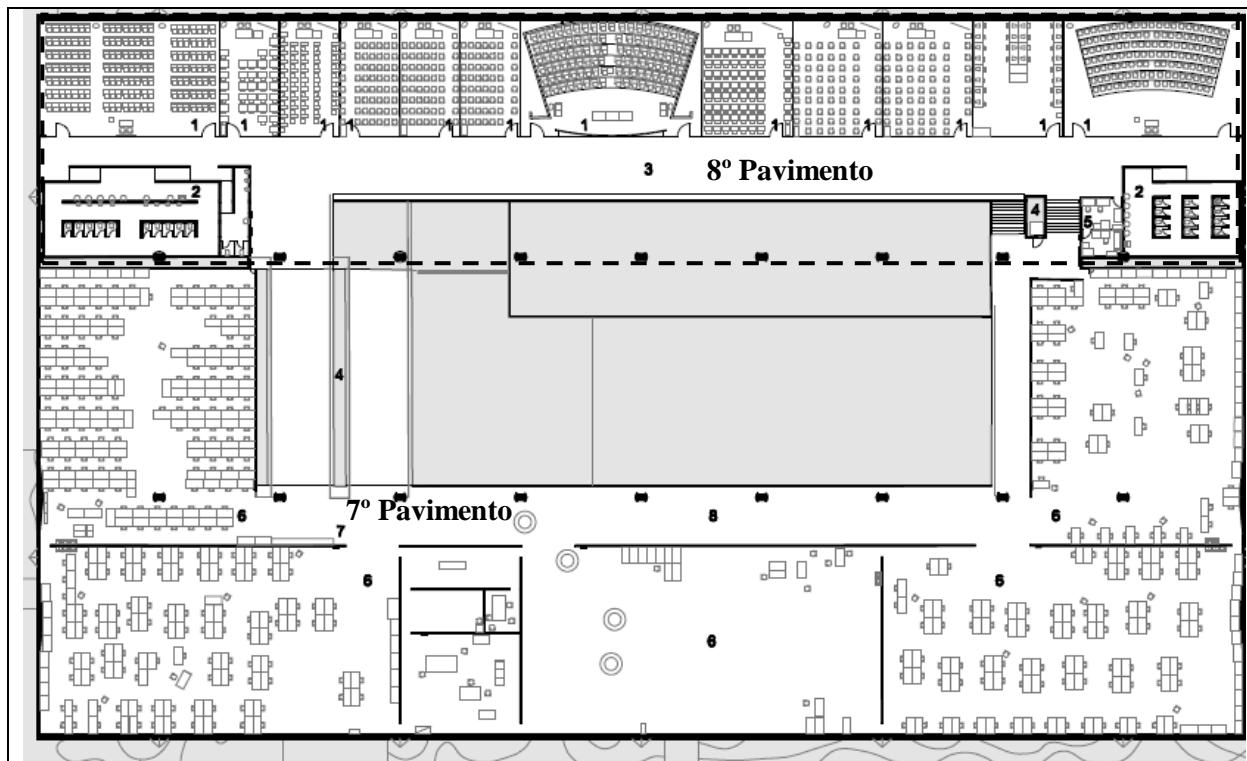
Fonte 164: Plano Diretor FAUUSP 2011-2018,  
[http://www9.fau.usp.br/fau/administracao/congregacao/planodiretor/data/jornal\\_pdp\\_2012.pdf.](http://www9.fau.usp.br/fau/administracao/congregacao/planodiretor/data/jornal_pdp_2012.pdf.), acesso em 2011.

- 7º e 8º Pavimentos

O 7º pavimento do edifício é composto pelos estúdios, são espaços aberto, flexíveis, divididos apenas por divisórias baixas. O 8º pavimento é formado por salas de aula, separadas por painéis de cimento amianto. Esses pavimentos não tiveram mudanças significativas em suas disposições, mas precisam ser adequados ao uso do computador, com instalações e espaços pertinentes (OKSMAN, 2011).

Figura 165: Edifício Vilanova Artigas Planta Baixa 7º e 8º pavimentos. Distribuição do programa

1	- sala de aula
2	- sanitário
3	- banco
4	- circulação vertical
5	- bedelaria
6	- estúdio
7	- mesinha
8	- corredor



Fonte 165: Plano Diretor FAUUSP 2011-2018,  
[http://www9.fau.usp.br/fau/administracao/congregacao/planodiretor/data/jornal\\_pdp\\_2012.pdf.](http://www9.fau.usp.br/fau/administracao/congregacao/planodiretor/data/jornal_pdp_2012.pdf.), acesso em 2011.

### 5.2.3 Danos e processos interventivos ao longo do tempo

Além das mudanças provocadas pelas alterações de uso, o edifício da FAUUSP passou por intervenções corretivas, com intuito de sanar problemas patológicos, sendo as mais significativas as realizadas nas estruturas de concreto. Segundo relatório da PhD Engenharia (136/2010), estas foram as mais importantes:

- **Recuperação em pilar da fachada principal do edifício** – Realizada em 2001, foi feita uma recuperação e reforço do apoio do pilar frontal da fachada sob a junta central do edifício. O pilar apresentava desagregação na sua extremidade superior com exposição da armadura.

Figura 166: FAUUSP. Reabilitação do apoio viga-parede.



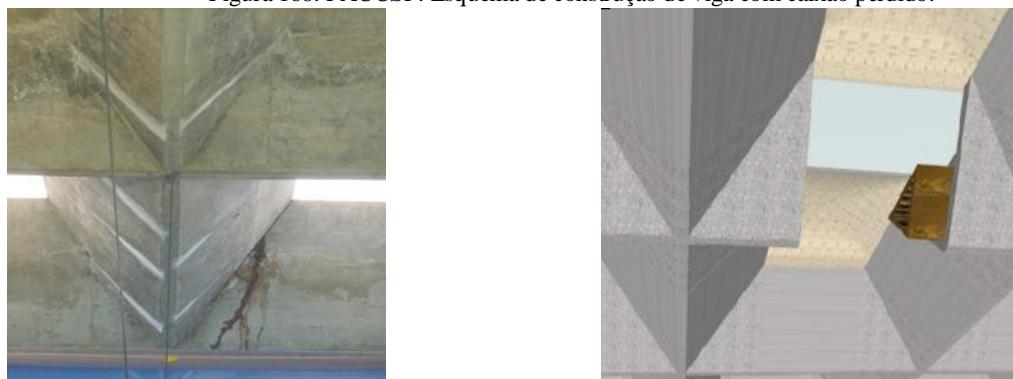
Fonte 166: PHD ENGENHARIA, Relatório Técnico PhD 136 / 2010.

- **Recuperação do sistema de coberta do edifício** – O maior problema de conservação do edifício da FAU é a dificuldade de escoamento de águas em sua coberta. Todos os problemas patológicos que acometem esse sistema são resultantes dos seguintes fatores: falha no sistema de impermeabilização (infiltrações), deformação da estrutura, deterioração do concreto e dimensionamento inadequado dos condutores de águas pluviais. Segundo relatório do Plano Diretor (2009), as primeiras manifestações relacionadas aos problemas construtivos da coberta datam de meados da década de 1990, acentuando-se entre os anos de 2009 e 2010, quando medidas adicionais foram necessárias para proteção dos usuários (tela).

Neste período, algumas obras parciais foram realizadas com o intuito de recuperar a estanqueidade da coberta, como a retirada do sistema de impermeabilização, a abertura de trechos da laje estrutural da coberta, o esgotamento da água aprisionada nas vigas tipo V, o tratamento da madeira (caixão perdido) que permanece dentro das vigas em V com sinais de infestação por térmitas (cupins), recomposição da laje estrutural da cobertura e, finalmente, a impermeabilização dessa laje.

Figura 167: FAUUSP. Indícios de infestação por térmitas (cupins) no caixão perdido.

Figura 168: FAUUSP. Esquema de construção de viga com caixão perdido.



Fonte 167: SANTOS, 2009.

Fonte 168: SANTOS, 2009.

Porém muito dos problemas patológicos constatados anteriormente, a época dessas recuperações, ainda podem ser verificados atualmente, segundo relatório da PhD:

- **Sistema de impermeabilização da coberta rompido** e inexistência de cimento (declividade) em alguns trechos da laje e acúmulo de água.

Figuras 169-170: Edifício Vilanova Artigas - FAUUSP. Problemas observados na coberta, rompimento da impermeabilização e acúmulo de água.



Fonte 169-170: PHD ENGENHARIA, Relatório Técnico PhD 136 / 2010.

- **Caixão perdido da viga com acúmulo de água** e parte inferior da laje com danos causados pela lixiviação, manifestando-se por eflorescências e estalactites.

Figura 171: FAUUSP. Acúmulo de água no caixão perdido das vigas.

Figura 172-173: FAUUSP. Eflorescências e estalactites na face inferior da laje.



Fonte 171: PHD ENGENHARIA, Relatório Técnico PhD 136 / 2010.

Fonte 172-173: PHD ENGENHARIA, Relatório Técnico PhD 136 / 2010.

- **Corrosão de armadura** em diversos pontos do edifício com desplacamento de concreto.

Figura 174-175: FAUUSP. Corrosão de armadura com desplacamento de concreto.

Figura 176: FAUUSP. Medida de proteção colocada devido ao desplacamento de concreto.



Fonte 174-175: PHD ENGENHARIA, Relatório Técnico PhD 136 / 2010.

Fonte 176: PHD ENGENHARIA, Relatório Técnico PhD 136 / 2010.

- **Degradação do concreto da empêna:** O concreto armado e aparente original da empêna perimetral do edifício da FAUUSP, assim como seus pilares de fachada, apresentam-se com diferentes colorações e com presença de fuligem ácida depositada na superfície, em grandes quantidades. Tal dano acontece devido à interação das superfícies de concreto com o meio ambiente, e são agravados pela falta de manutenções periódicas (PhD 136/2010).

Figura 177 e 178: Edifício Vilanova Artigas da FAUUSP. Empêna e pilares apresentando diferentes colorações no concreto aparente.



Fonte 177-178: PHD ENGENHARIA, Relatório Técnico PhD 136 / 2010.

Para que sejam sanados todos os problemas patológicos do edifício da FAU, são necessárias obras em várias partes das estruturas de concreto, tanto na coberta, quanto nos pilares da fachada e empêna, além da estrutura interna ao edifício. Entre os anos de 2009 e 2010, foram iniciadas obras nas estruturas de concreto da coberta, realizadas pela PhD Engenharia, onde foram recuperadas todas as grandes vigas estruturais e invertidas de suporte da cobertura, as quais apresentavam pontos com som cavo (oco), armadura exposta e forte corrosão de armadura, além da recuperação/reposição das juntas de dilatação. Essa foi a fase da intervenção considerada prioritária para o edifício, porém outras etapas, descritas em relatório e projeto técnicos da PhD Engenharia (acima citado) como de suma importância, ainda não foram iniciadas até o momento.

Figura 179-180: Edifício Vilanova Artigas, FAUUSP. Vigas recuperadas, antes e depois. Recuperação juntas dilatação.



Fonte 179-181: PHD ENGENHARIA, Relatório Técnico PhD 136 / 2010.

Segundo reportagem publicada pelo jornal o Estado de São Paulo, em 19 de dezembro de 2010, o atual diretor da FAU, Marcelo Andrade Romero, tem como prioridade em seu mandato a recuperação do edifício Vilanova Artigas. Em entrevista, esclareceu:

(...) Recuperamos todas as vigas da cobertura, as juntas de dilatação e os rufos do edifício. Há dois meses, começamos a reforma dos banheiros, que deve terminar no primeiro semestre de 2011. Acabamos as reformas dos departamentos e da sala dos professores. A próxima etapa é tratar a laje, mais especificamente, os vãos das lajes. Em janeiro, teremos uma licitação para viabilizar o começo das obras. A idéia é recuperar, ainda em 2011, toda a cobertura, a parte externa e a parte interna (Folha de São Paulo, 2010).

#### **5.2.4 O significado do edifício: concreto como atributo**

Como já visto no primeiro capítulo desse estudo, o concreto aparente teve uma importância fundamental na exposição conceitual da arquitetura moderna. Não só o aparente. O sistema concreto armado proporcionou ampla liberdade de criação aos arquitetos modernos, sendo em muitos países, como o Brasil, o mais utilizado por essa arquitetura.

Partindo deste enfoque e do referencial teórico estudado anteriormente, buscaremos a importância do concreto como atributo qualificador da obra - Edifício Vilanova Artigas (FAUUSP) - baseando-se nos valores identificadas pela historiografia e, principalmente, pelo seu dossiê de tombamento. A identificação terá como base os valores pontuados no capítulo 2 desse estudo.

#### **Valores segundo a historiografia**

O edifício da FAU se configura como um ícone da arquitetura moderna, definido pela beleza de suas formas e rudeza dos acabamentos. Possui uma estrutura imponente e inédita que abriga espaços generosos, propiciadores da convivência e da troca, conforme descreve o próprio Artigas:

(...) É uma escola de acabamento simples, modesto como convém a uma escola de arquitetos, que é também um laboratório de ensaios. A sensação de generosidade espacial que sua estrutura permite, aumenta o grau de convivência, de encontros, de comunicação [...] Este prédio acrisola os santos ideais de então: pensei-o como a espacialização da democracia, em espaços dignos, sem portas de entrada, porque o queria como um templo, onde todas as atividades são lícitas (ARTIGAS, 1997, p.101).

A reportagem da Revista Acrópole (Nº377) de setembro de 1970, que trata sobre o edifício da FAUUSP, também descreve os valores do edifício:

[...] Eis o segredo de uma verdadeira concepção de arte, que em arquitetura vai se resumir em criar um objeto cultural que tem como objetivo comunicar valores a fim de torná-los comuns. [...] Um produto do homem que é útil à atividade coletiva. Isto significa que Artigas criou para a FAU um objeto cuja mensagem, simbolizando um novo fato cultural, pode prever ou proporcionar novo ambiente social, nova maneira de formação do arquiteto. É aí que a técnica e suas possibilidades podem dar ao arquiteto condições novas de invenção (ACRÓPOLE, V.32, Nº 377, p.12).

E complementa:

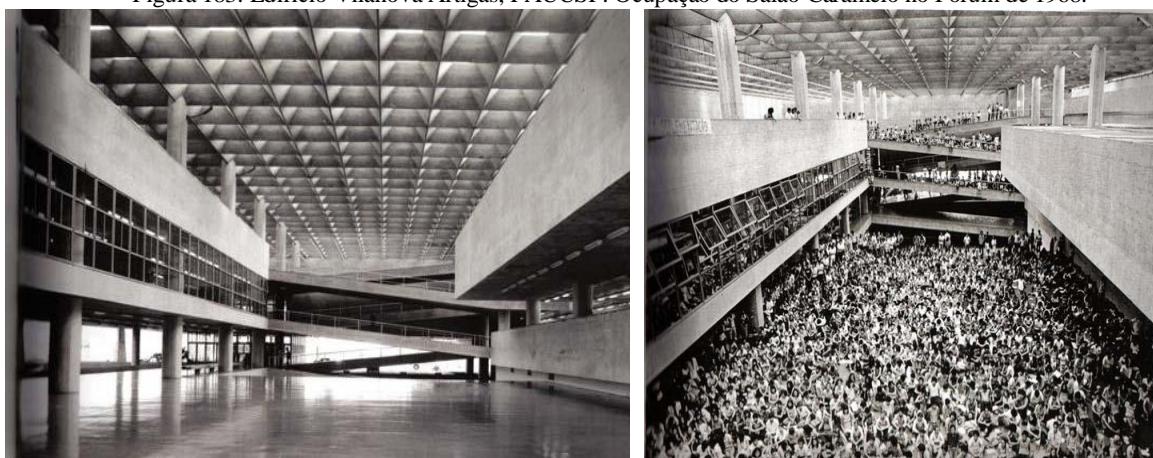
[...] o sistema estrutural é o centro de interesse que definiu toda a trama de soluções parciais dentro das necessidades do programa. Com isto, Artigas orientou e disciplinou seu trabalho, atendendo ao jogo de espaços, aos volumes integrantes e integrados, para que o resultado plástico não resultasse gratuito (ACRÓPOLE, V.32, Nº 377, p.12).

O texto também enfatiza o valor de autoria do edifício, afirmando a importância do arquiteto João Batista Vilanova Artigas para o cenário arquitetônico brasileiro, principalmente para a arquitetura moderna paulista, e a relevância do edifício da FAUUSP:

[...] o destino prático do edifício (FAUUSP) fica subordinado a uma função semântica que, além de um sentido cultural, exerce uma presença modificadora influenciando o grupo, a coletividade. Por estas razões a arquitetura brasileira está neste instante numa das suas etapas mais positivas, porque se antevê, através de mestres da categoria de Artigas, uma mensagem global que leva de arrasto toda uma estruturação que somente será correta se a mensagem for boa. E exemplos como este da FAU são realmente importantíssimos porque disciplinam seu uso, levando observadores e usuários a contemplarem espaços, a desfrutarem espaços selecionados sob injunções pré-estabelecidas e pré-imaginadas pelo arquiteto (ACRÓPOLE, V.32, Nº 377, p.12).

Figura 182: Edifício Vilanova Artigas, FAUUSP. Salão Caramelo, na década de 1960.

Figura 183: Edifício Vilanova Artigas, FAUUSP. Ocupação do Salão Caramelo no Fórum de 1968.



Fonte 182-183: PHD ENGENHARIA, Relatório Técnico PhD 136 / 2010.

Yves Bruand (1981) também pontua os valores do edifício a partir dos conceitos arquitetônicos que norteiam sua concepção e o uso do material:

[...] Portanto, a ossatura que assim surge não é só fruto de uma técnica impecável, onde as juntas de dilatação estão ocultas com engenhosidade pelo voo de flechas triangulares que partem do solo, aplicadas dos dois lados da superfície dos pilotis para reforçá-lhes o vigor efetivo e plástico; ela adquire um significado estético que ultrapassa de muito sua simples funcionalidade. [...] Aqui, o brutalismo é total, material e espiritualmente: ele se manifesta tanto no emprego sistemático dos materiais nus, quanto na evidenciação dos conflitos com que se choca todo artista criador (BRUAND, 1981, p.302).

Também aponta a importância histórica do edifício, por este materializar o pensamento social de Artigas:

Nisso pode-se encontrar o ideal de um modo de vida comunitário, tão apreciado por Artigas, sua preocupação em criar uma arquitetura que facilita os contatos humanos, lutando contra as tendências individuais de fechar-se numa torre de marfim, mas mantendo uma flexibilidade suficiente para não haver uma coação insuportável. (BRUAND, 1981, p.302)

A bibliografia mais recente apresentada em congressos científicos, também enfatiza os valores do edifício da FAU. No 5º Seminário Docomomo Brasil, Pinheiro (2005) pontua a importância do edifício como divulgador dos traços da arquitetura moderna, assim como a qualidade de seus aspectos projetuais:

Por outro lado, está inequivocamente presente no prédio da FAU uma outra noção fundante da arquitetura moderna: *A forma segue a função*. Com efeito, costuma-se dizer que a obra configura-se como a concretização da nova proposta de ensino de arquitetura a ser implantada então, amparada nas diretrizes pedagógicas emanadas da Bauhaus e visando a superação do modelo inspirado na *École des Beaux-Arts* de Paris. Calçada na vinculação entre teoria e prática e na vivência integral de alunos e professores no próprio ambiente da escola, tal proposta demandava características físicas específicas, indissociáveis da solução de projeto. Decorre daí a generosidade dos espaços destinados aos estúdios, que ocupam mais da metade da área destinada às atividades didáticas: previa-se a realização de todas as tarefas escolares - notadamente as de projeto - nesses espaços, com acompanhamento contínuo dos professores, em um clima de convívio intenso que propiciaria o debate e a fermentação de ideias (PINHEIRO, 2005 , p.05).

Para Giannecchini (2009), o edifício da FAU é uma obra de grande importância para a história da arquitetura moderna brasileira, assim como para a disseminação do sistema concreto armado, conforme descreve:

Uma escola símbolo dos esforços empreendidos em longos anos para o aprimoramento e modernização do ensino de arquitetura, acompanhada da reorientação da profissão, de propostas de espaços abertos em tempos de opressão, casa pela qual passaram inúmeras gerações de professores e

arquitetos. Marca do espírito visionário e apaixonado de Artigas. [...] Obra de grande valor para a história da arquitetura, história da engenharia e história da técnica, representativas da arquitetura moderna paulista e da arquitetura brasileira após Brasília (GIANNECCHINI, 2009, p.285)

### **Valores segundo o tombamento**

O edifício Vilanova Artigas recebeu o Prêmio Internacional Jean Tschumi da UIA – União Internacional de Arquitetos em 1985, por sua contribuição ao desenvolvimento tecnológico em arquitetura. Foi tombado pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico e Artístico e Turístico do Estado de São Paulo - CONDEPHAAT, na resolução nº 26 de 23 de julho de 1981 e pelo Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental da Cidade de São Paulo – CONPRESP pela resolução no 05/91 de 05 de abril de 1991, tombamento ex-officio (CONPRESP, 1991) e atualmente também está submetido a um Conselho Curador.

No processo CONDEPHAAT nº 21736/81 de 22 de agosto de 1981, o relatório de tombamento elaborado pelo arquiteto Eduardo Corona assim o descreve:

Assim esta obra aqui considerada, pelo papel que desempenha no quadro da Arquitetura brasileira e na produção de Arquitetura Paulista Contemporânea pode ser tombada, a fim de encetarmos o processo de valorização de exemplares da arquitetura atual. Esta obra, que obteve em 1969 o grande Prêmio Internacional na X Bienal de São Paulo, concentra em si, toda uma lição de arquitetura, **por suas qualidades artísticas, por sua ênfase na tecnologia do concreto armado e pela valorização dos espaços físicos**, nos quais o homem habita, circula, estuda e prepara seu intelecto para o Brasil de hoje e, certamente o de amanhã (CONDEPHAAT, 1981, negrito nosso).

O edifício Vilanova Artigas é um dos grandes exemplares da “Escola Paulista” da arquitetura moderna, em outra passagem do dossiê de tombamento (CONDEPHAAT nº 21736/81) de 22 de agosto de 1981, o arquiteto Ruy Ohtake<sup>20</sup> descreve a importância do edifício:

O programa na FAUUSP (Edifício Vilanova Artigas) foi organizado por setores, as partes administrativas e a Diretoria concentraram-se no térreo. No subsolo foram organizadas as áreas de serviço, anfiteatro (que geralmente requer fundações extras), oficinas de modelos e, originalmente, o grêmio – tal como no tempo da Vila Penteado. Uma grande praça adentra o edifício no térreo, mantida como um vão livre pelos vazios subsequentes dos demais andares superiores. Subindo pelas rampas, o primeiro lance conduz a espaços de socialização e descontração (lanchonete) e exposição (museu). A biblioteca, transparente para o interior e o exterior do edifício, os demais setores administrativos e os Departamentos permaneceram à meia altura do volume. Nos últimos níveis, foram abrigados os estúdios e as salas de aula.

---

<sup>20</sup> Descrição feita por Ruy Ohtake, no processo de tombamento do edifício da FAU aberto pelo CONDEPHAAT (21736/81) - na ocasião, como presidente do órgão.

**Toda vida acadêmica permite comunicar-se pelo espaço;** as circulações têm papel importante, não apenas de circular, mas de encontrar. Os alunos de diferentes anos da faculdade relacionam-se na prática do projeto nos mesmo espaços de estúdio. **As hierarquias de funções e usos são quebradas e revistas: trata-se de um espaço que desmistifica as hierarquias de trabalho** (CONDEPHAAT nº 21736/81, negrito nosso).

Figura 184: Edifício Vilanova Artigas, FAUUSP. Rampas, integração dos ambientes.

Figura 185: Edifício Vilanova Artigas, FAUUSP. Salão Caramelo.



Fonte 184-185: Foto de Fernanda Herbster, 2011.

Nessa descrição do arquiteto Ruy Ohtake, denota-se um valor simbólico, que reforça o valor histórico, presente na composição do edifício, onde os seus autores, Artigas e Cascaldi, deixam transparecer, em suas concepções projetuais, a forma de pensar os edifícios voltados à educação. Para esses arquitetos, não deveriam existir barreiras no processo pedagógico, focando a importância da troca de conhecimentos entre alunos de diferentes anos do curso de Arquitetura. E isso é claramente percebido no edifício, com a junção dos ateliês e a disposição do grande Salão Caramelo como ponto focal do espaço.

O projeto de integração entre as várias faculdades de humanas que existia para o campus do Butantã (“o eixo das humanas”) também demonstra o pensamento social de Artigas e Cascaldi, e de outros arquitetos da época envolvidos nesse plano, dando importância fundamental à integração como fator fundamental à educação. O fato de sua proibição também deixa registrado (valor simbólico) no histórico do edifício as marcas das amarras políticas às quais estava submetida toda a sociedade, inclusive os arquitetos e suas concepções projetuais.

Em outro trecho do dossiê, descreve-se a justificativa do tombamento do edifício:

[...] o edifício da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo constitui um exemplar significativo dentro do quadro da arquitetura contemporânea paulista, principalmente por: [...] b) pela técnica construtiva na qual se percebe nítida preocupação pelo avanço tecnológico a partir da formulação dos projetos arquitetônicos, contribuição que os

arquitetos brasileiros, desde Oscar Niemeyer, evidenciam nesses 40 anos; c) pela implantação do edifício dentro do Campus da Cidade Universitária (CONDEPHAAT nº 21736/81).

Esse avanço tecnológico no uso do concreto armado contribui como qualificador do valor histórico do edifício – na medida em que deixa registradas as características técnicas do material e sua forma de utilização à época – assim como para o valor artístico.

Figura 186: Edifício Vilanova Artigas, FAUUSP. Detalhe do concreto “escorrido” nas paredes dos ateliês, provenientes na época de construção do edifício.

Figura 187: Edifício Vilanova Artigas, FAUUSP. Superfície de concreto aparente, pilares internos.



Fonte 186-187: Foto de Fernanda Herbster, 2011.

O concreto tem uma importância peculiar neste bem, pois, além de ter permitido ao arquiteto soluções estruturais inovadoras - como o uso de pilares em forma trapezoidal, o grande vão central, o uso de rampas, a solução de coberta com o domus translúcido - o material, posto de forma aparente, foi utilizado para demonstrar todas as possibilidades de uso e versatilidade plástica do material, além de revelar posicionamentos políticos e sociais dos arquitetos frente aos acontecimentos da época:

(...) A estrutura, para o arquiteto, não deve desempenhar o papel humilde de esqueleto, mas exprimir a graça com que os novos materiais permitem dominar as formas cósmicas, com a elegância de vãos maiores, de formas leves (...) (ARTIGAS, 1997, p.101)

Figura 188: Edifício Vilanova Artigas, FAUUSP. Pilar trapezoidal da fachada.

Figura 189: Edifício Vilanova Artigas, FAUUSP. Rampas em concreto.



Fonte 188-189: Fotos de Fernanda Herbster, 2011.

### 5.2.5 Os valores do edifício

Após a análise do dossiê de tombamento do Edifício Vilanova Artigas, assim como da historiografia pertinente e do arcabouço teórico (capítulo 3) sobre aspectos da teoria da conservação, foram pontuados alguns valores a serem considerados nas operações de intervenção no edifício, são eles:

- O **valor artístico** do edifício pode ser abordado também a partir de dois aspectos: o primeiro, relativo à concepção espacial do edifício, ou seja, o valor artístico relativo à disposição de seus ambientes – grande espaço central ordenador, que faz a ligação visual entre os vários pavimentos do edifício, e também leva à confluência de pessoas, incentivando a troca de conhecimentos e o convívio. É um edifício onde arranjo interno e funcionamento foram integrados segundo uma lógica conceitual. O segundo aspecto é relativo à composição de sua fachada e ao uso do concreto. O material foi utilizado no edifício de forma aparente e rústica, deixando expostas em suas superfícies as marcas das fôrmas de madeira e do manuseio, de forma a deixar visível toda a sua essência e qualidade artística do conjunto. As formas inovadoras também são pontos de destaque na obra. Elementos básicos de uma estrutura, como pilares e laje em concreto, foram transformados em formas inovadoras. Surgiram pilares trapezoidais de fachada e com caneluras nos ambientes internos, a laje passou a ser vazada, com aberturas em toda a sua extensão, cobertas por *domus* translúcidos, que permitem iluminação interna ao edifício.

- O **valor histórico** do edifício pode ser atribuído sob dois aspectos. O primeiro aspecto relaciona-se aos valores simbólicos, quando traz na concepção do edifício a forma de pensar dos arquitetos, em relação à concepção de edificações escolares, os conceitos da arquitetura moderna daquele período, as influências internacionais (brutalismo), o posicionamento social e político dos arquitetos – uso de materiais simples, sem ornamentação, uma arquitetura feita para o povo. O segundo aspecto relaciona o valor histórico à questão do uso dos materiais e tecnologias utilizadas à época da construção do edifício, ou seja, a obra é um documento da forma de utilização do concreto, os seus aspectos técnicos. É testemunho da fase de experimentação do uso do material no país, quando não se tinha total conhecimento do material em longo prazo.
- O **valor de autoria** relaciona o edifício à obra de seus autores. O edifício Vilanova Artigas caracteriza uma fase muito importante de pensamento de seus autores. Por ter sido projetado e construído numa época de grande efervescência política no Brasil, permitiu aos arquitetos imprimir em sua concepção o seu pensar político e social. O uso de materiais brutos – simples, sem ornamento, para o povo, porém com elevadas qualidades artísticas e de inovação; o novo pensar em relação ao edifício escolar, concebido de forma a contribuir para a formação de um novo cidadão brasileiro. Características marcantes do edifício que repercutiram nas obras de seus próprios autores, assim como influenciaram outros arquitetos.
- O **valor de uso** é considerado um valor instrumental do bem. O Edifício Vilanova Artigas mantém a sua concepção original e ainda tem a capacidade de absorver as suas funções originais e adaptar-se às demandas atuais. Porém, atualmente, esse valor encontra-se parcialmente afetado devido aos danos que acometem as estruturas de concreto do edifício, fazendo com que alguns de seus ambientes sejam interditados.

### **5.2.6 Descrição da intervenção**

A intervenção que será analisada para o edifício Vilanova Artigas da FAUUSP ainda não foi executada, por isso as imagens constantes na sua descrição, são imagens sugeridas, visando facilitar o entendimento do procedimento descrito. O projeto final para a intervenção na FAUUSP é proposto pela PhD Engenharia Ltda (PhD 136/2010) e data de agosto de 2010.

As únicas etapas executadas até o momento do relatório foram a inspeção visual, realizada pela equipe técnica da PhD Engenharia, e os ensaios em testemunhos extraídos da estrutura. Segundo o relatório PhD136/2010 foram realizados os ensaios de resistência à

compressão, de absorção de água por imersão, de velocidade ou intensidade de corrosão, de potencial de corrosão e de profundidade de carbonatação.

Para a reabilitação total das estruturas de concreto, a empresa propõe os seguintes serviços:

- Reabilitação da face superior da laje de concreto da cobertura;
- Impermeabilização da face superior da laje de cobertura e das faces laterais das grandes vigas estruturais e invertidas de concreto da cobertura;
- Reabilitação da face inferior da laje de concreto da cobertura (teto) e dos pilares internos;
- Reabilitação da empêna perimetral e dos pilares de concreto armado e aparente da fachada;
- Sugestão de um plano de manutenção preventiva.

O edifício apresenta processos deteriorativos em praticamente toda a sua extensão de coberta (teto), e pontos isolados da empêna perimetral e dos pilares da fachada, porém como a intervenção ainda não foi executada, não existe um mapeamento dos pontos exatos (quantitativo) a serem recuperados, assim a descrição focará os serviços sem mencionar quantidades e locais exatos de execução. As etapas ora descritas são baseadas no relatório 136/2010 da PhD Engenharia.

### **1º etapa da intervenção: Reabilitação da face superior da laje de concreto da cobertura**

#### **a) Remoção da superfície deteriorada e recuperação da armadura**

O processo interventivo começa com a retirada de todas as camadas de impermeabilização existentes, até atingir o concreto original da parte superior da laje de cobertura. Paralelamente deve ser feita a inspeção e demarcação das áreas a serem recuperadas. As áreas com evidência de som “cavo” (ensaio de percussão por martelo), manchas, fissuras, eflorescências, cobrimento destacado, material solto, ninhos de concretagem, corrosão de armaduras e outras manifestações patológicas, serão escarificadas (abertas) para verificação da extensão do problema. Dependendo da fragilidade do local, essa abertura poderá ser feita com disco de corte ou manualmente, com marreta e ponteiro.

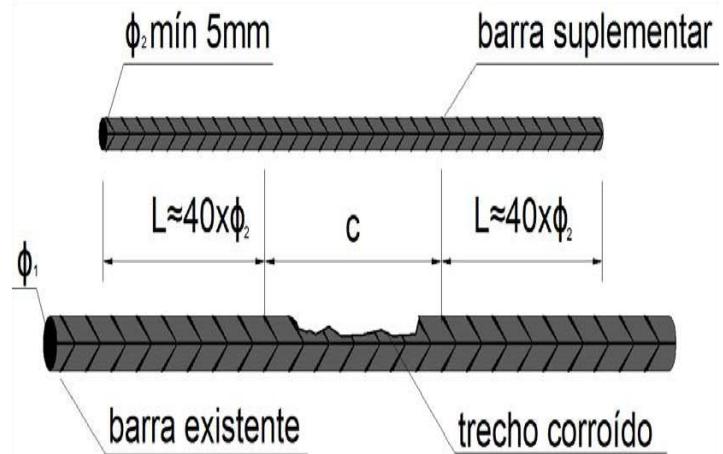
Figura 190 a 192: Intervenção proposta para o edifício da FAUUSP. Imagens de referência. Marcação e escarificação da estrutura deteriorada.



Fonte 190-192: PHD ENGENHARIA, Relatório PhD 136/2010.

O corte no concreto é feito com a finalidade de se encontrar a área da armadura ainda não acometida pela corrosão. As áreas da armadura comprometidas passam pelo processo de limpeza do aço (lixamento) e recomposição nos casos em que a perda seja superior a 10%.

Figura 193: Intervenção proposta para o edifício da FAUUSP. Imagens de referência. Lixamento da armadura deteriorada.  
Figura 194: Intervenção proposta para o edifício da FAUUSP. Imagens de referência. Esquema explicativo de recomposição de armadura.



Fonte 193-194: PHD ENGENHARIA, Relatório PhD 136/2010.

### b) Recomposição dos cortes nas peças em concreto

Antes da recomposição é necessária a limpeza do substrato (parte do concreto aberta) para retirar qualquer traço de poeira e posterior lavagem. A recomposição das seções de concreto recuperadas deve ser feita com o substrato úmido e utilizando-se argamassa específica para reparo. Neste caso, foi indicada uma argamassa base cimento modificada com polímeros e reforçada com fibras, comercialmente disponível no mercado. Essa aplicação deve ser feita em duas etapas, sendo a primeira feita com a mão, sem acabamento e sob

substrato úmido. A segunda camada deve ser aplicada com no mínimo 6h de intervalo. Devem ser feitas ranhuras na camada anterior para uma melhor aderência da camada subsequente. A cura (secagem) do reparo deve ser úmida, por no mínimo 4 dias (PhD 136/2010, 2010).

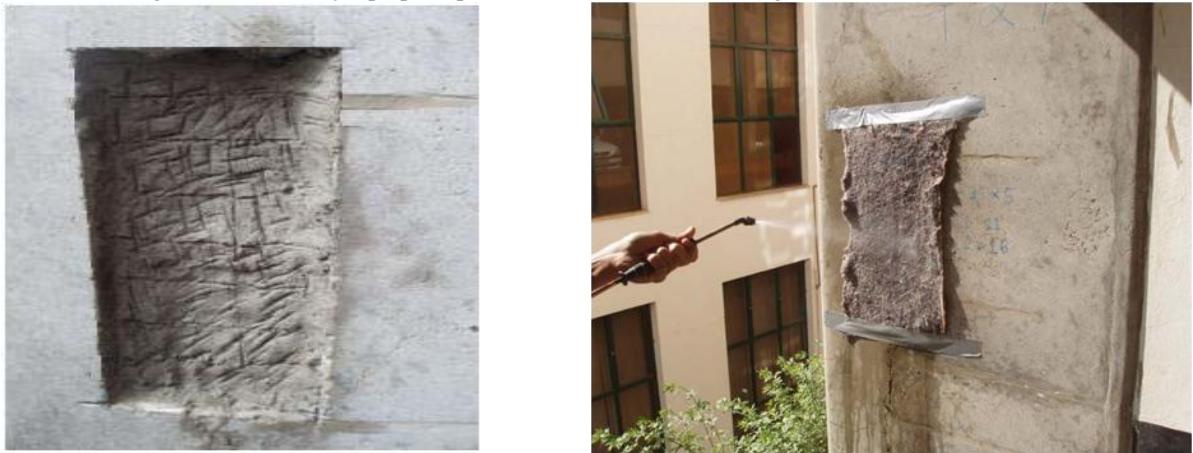
Figura 195: Intervenção proposta para o edifício da FAUUSP. Imagens de referência. Preparação da argamassa de reparo.  
 Figura 196: Intervenção proposta para o edifício da FAUUSP. Imagens de referência. Aplicação da argamassa de reparo.



Fonte 195-196: PHD ENGENHARIA, Relatório PhD 136/2010.

Figura 197: Intervenção proposta para o edifício da FAUUSP. Imagens de referência. Reparo com ranhuras para uma melhor aderência da camada subsequente

Figura 198: Intervenção proposta para o edifício da FAUUSP. Imagens de referência. Cura úmida.



Fonte 197-198: PHD ENGENHARIA, Relatório PhD 136/2010.

Para controle de qualidade, depois de 7 dias de aplicação do reparo estrutural, deve ser feita uma verificação com martelo de percussão, para a presença de som “cavo” e possível deficiência de aderência. Caso seja verificado, o reparo deve ser refeito.

## **2º etapa da intervenção: Impermeabilização da face superior da laje de cobertura e das faces laterais das grandes vigas estruturais e invertidas de concreto da cobertura**

Segundo relatório PhD, a impermeabilização da laje da coberta (100% da área) e todas as faces laterais das grandes vigas de invertidas será feita com sistema elastomérico (flexível)

de alta espessura (>1,5mm), a base de membrana de poliureia aromática pura, isenta de solventes e aplicada a quente. E assim o caracteriza:

“Este sistema de proteção, em princípio, tem boa aderência ao substrato de concreto, alta resistência química, excelente resistência à abrasão, alta flexibilidade e alongamento, garantindo a estanqueidade da laje e a impermeabilidade da superfície. É resistente às intempéries, devido a sua boa resistência mecânica ao ozônio e aos raios UV, mas pode alterar um pouco a cor” (PhD 136/2010, 2010).

Após a aplicação da poliureia, deve ser feito ensaios de estanqueidade em toda a área da coberta, com represamento de água limpa por um período mínimo de 72h, segundo orientações da *NBR 9574:2008 Execução de Impermeabilização*.

Figura 199: Intervenção proposta para o edifício da FAUUSP. Imagens de referência. Aplicação de poliureia.

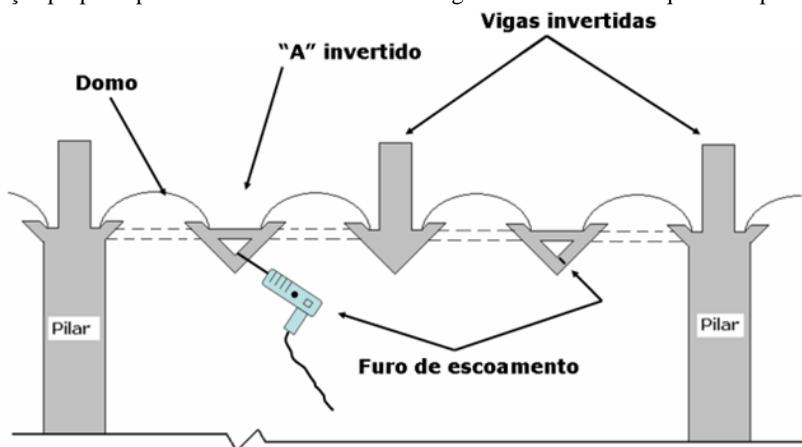


Fonte 199: PHD ENGENHARIA, Relatório PhD 136/2010.

### **3º etapa da intervenção: Reabilitação da face inferior da laje de concreto da cobertura (teto)**

Essa etapa compreenderá a reabilitação estrutural de toda a extensão da laje, em concreto aparente, voltada para dentro do edifício. A primeira ação será a perfuração (dreno) das vigas invertidas vazias (caixão perdido) para drenagem da água.

Figura 200: Intervenção proposta para o edifício da FAUUSP. Imagens de referência. Esquema de perfuração das invertidas.



Fonte 200: PHD ENGENHARIA, Relatório PhD 136/2010.

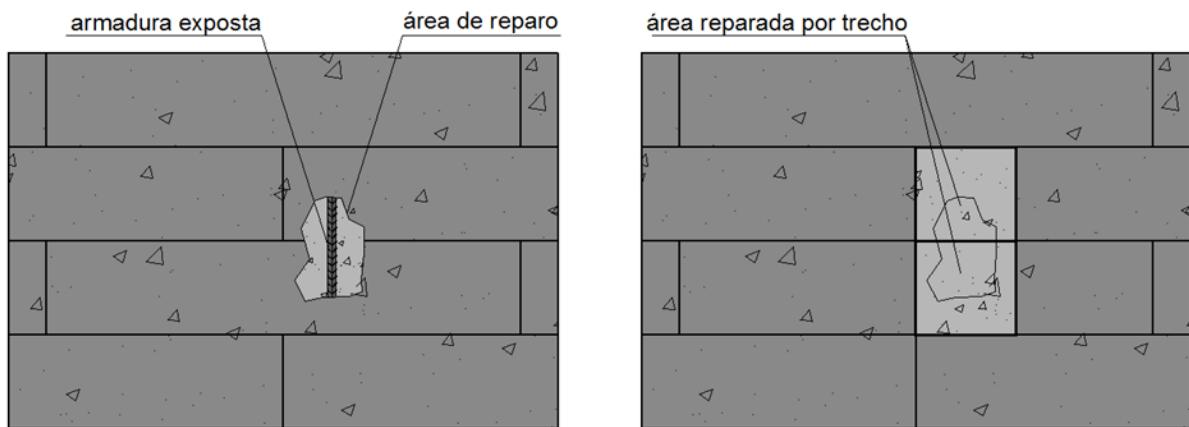
Posteriormente será feita uma limpeza especial do concreto aparente, com hidrojateamento e retirada das manchas de ferrugem e eflorescências. Para as manchas de ferrugem serão utilizada uma solução de ácido oxálico (10%) e para as eflorescências uma solução de ácido diluído (5 a 10% a depender do ácido utilizado). Após o procedimento de limpeza, será feita a remoção das superfícies deterioradas e recuperação das armaduras, seguindo os mesmos procedimentos já utilizados na 1º etapa.

Para essas superfícies de concreto aparente que ficarão expostas, está prevista a aplicação de uma proteção superficial. Trata-se de um revestimento hidrofugante à base silicone (silano) de base solvente. Optou-se por esse tipo de revestimento por propiciar num menor impacto às superfícies de concreto aparente, proporcionando o mínimo de alteração na sua aparência.

#### **4º etapa da intervenção: Reabilitação da empena perimetral e dos pilares de concreto armado e aparente da fachada**

O tipo de tratamento para essas superfícies serão as mesmas propostas para o concreto aparente do interior do edifício, porém as superfícies externas demandarão uma maior atenção e um elevado custo operacional, pois segundo o relatório, será um verdadeiro “trabalho artesanal”, para que não haja diferenças tão marcantes entre o concreto aparente original e o material de reparo. Para essas empennas serão previstos reparos localizados em trechos menores, para que se possa seguir, o máximo possível, os desenhos originais impressos no concreto pelas fôrmas de madeira.

Figura 201: Intervenção proposta para o edifício da FAUUSP. Esquema para demonstração do reparo artesanal a ser feito na empena do edifício da FAUUSP.



Fonte 201: PHD ENGENHARIA, Relatório PhD 136/2010.

Para as superfícies em concreto aparente externas, é proposto um sistema duplo de proteção superficial, composto pelo hidrofugante associado a um verniz acrílico. Segundo o relatório da PhD esses materiais são incolores, não formam película, tendo o verniz uma aparência semi-brilho. O relatório sugere ainda, como outra alternativa de proteção superficial, a pintura desses elementos em concreto, com tinta poliuretânica azul, como foi feito nas vigas e pilares externos do MASP

#### **5º etapa: Sugestão de um plano de manutenção preventiva.**

Este é uma das etapas mais importantes do projeto de intervenção. No plano de manutenção preventiva sugerido pelo relatório 136/2010 da PhD, são descritos quais os materiais e sistemas devem ser verificados e com que periodicidade, para lhes assegurar uma vida útil de mais de 40 anos. Os itens abordados foram: reparos estruturais, as juntas de dilatação, os sistemas de proteção superficial, o sistema de impermeabilização da laje de coberta (poliureia), limpeza permanente dos ralos da coberta.

Ainda é sugerida a estruturação de uma biblioteca técnica, onde ficarão arquivados todos os documentos relativos ao edifício, facilitando assim os serviços de manutenção e reparo.

#### **5.2.7 Análise da intervenção e os valores do edifício**

A análise das intervenções será feita a partir do atributo<sup>21</sup> concreto armado aparente, e como “um dos elementos significativos do bem, que carrega os seus valores culturais”,

<sup>21</sup> Segundo conceito apresentado na página 78 deste estudo, pode-se caracterizar o atributo como os elementos que expressam o valor do bem, ou seja, os atributos são os elementos significativos de um objeto, que carregam os seus valores culturais.

qualquer dano existente no material ou qualquer intervenção para manutenção ou restauro, influencia diretamente nos valores e significância do bem

### **1º momento: análise dos valores antes da intervenção.**

- Danos apresentados: Manchas de eflorescências, corrosão de armaduras, perda do cobrimento de concreto (destacamento) e manchas na empena da fachada causada pela interação com o meio ambiente (fuligem ácida).

Figura 202 a 204: Danos que acometem o edifício da FAUUSP. Eflorescência, corrosão de armaduras e destacamento do concreto, manchas causadas por poluição



Fonte 202-204: PHD ENGENHARIA, Relatório PhD 136/2010

A partir da presença dos referidos danos nas superfícies de concreto armado aparente (atributo do bem) do edifício da FAUUSP, será analisada a situação dos valores pontuados anteriormente, sem nenhum tipo de intervenção no bem:

**Valor artístico:** O concreto como sistema construtivo é muito importante para atribuição do valor artístico ao edifício FAU. Nas características que corroboram às suas qualidades artísticas – concepção espacial, formas estruturais inovadoras e aspecto de suas superfícies – os arquitetos se utilizaram do material posto de forma aparente para materializá-las. Assim, com a presença dos danos nas estruturas de concreto aparente, não possível acessar as características artísticas do edifício por completo, principalmente as que estão ligadas ao aspecto de suas superfícies. Neste caso o atributo concreto armado aparente não está conseguindo transmitir o valor artístico do bem em sua plenitude. Pois os danos existentes no material encobrem/destroem qualidades expressivas das superfícies, comprometendo assim a integridade<sup>22</sup> e autenticidade<sup>23</sup> do bem. Assim como a sua significância.

<sup>22</sup> Para esse estudo, o conceito de integridade é compreendido como o grau em que o bem cultural, em sua matéria e em seus aspectos sociais, mantém seus atributos característicos e os processos responsáveis pela atribuição de significados ao bem.

<sup>23</sup> E o de autenticidade como a capacidade (qualidade) de um atributo em expressar os valores de um bem de forma verdadeira e credível. São aspectos qualitativos dos atributos.

**Valor histórico:** Nas qualidades ligadas diretamente à materialidade do edifício – características do uso do material e das técnicas construtivas utilizadas à época de sua construção – o concreto posto de forma aparente é uma característica importante como fonte documental. Também as questões simbólicas do uso do material devem ser pontuadas para o valor histórico – posicionamento político e social de seus autores, entre outros. Para esse valor, o atributo concreto armado consegue transmitir seu valor histórico na medida em que mantém seu material original - o concreto, mesmo que acometido pelos danos, mantém suas características de composição originais (traço, aplicação, armaduras). Porém, quando se pensa na aparência de suas superfícies, já existem perdas consideráveis, pois as manchas causadas pelas eflorescências, corrosão da armadura e poluição atmosférica, além da perda do recobrimento (destacamentos nas superfícies), causam uma “interrupção” na transmissão do valor. Havendo assim interferências na integridade, autenticidade e significância do bem.

**Valor de autoria:** No caso do edifício da FAUUSP, em que o concreto posto de forma aparente é parte integrante de seus aspectos conceituais e compositivos, a presença de danos em suas estruturas e superfícies afeta de forma significativa o valor de autoria do bem. Os danos, principalmente os que afetas as superfícies, e ainda aqueles que oferecem risco aos usuários, implicam em leituras parciais do bem, interrompendo a compreensão de toda a essência projetual do edifício e a transmissão de sua importância.

**Valor de uso:** Dentre os valores do edifício descritos até o momento, o de uso aparece como um dos mais afetados pelos danos existentes no edifício. No caso desse valor, o aspecto mais importante não é o concreto aparente em si, ou seja, o dano seria prejudicial ao valor de uso independente de em qual material ele estivesse se manifestando. O fato que mais prejudica é a interrupção – mesmo que parcial – de uso do edifício. É a perda de sua habitabilidade. Para o edifício da FAU, a interrupção no uso de algumas de suas áreas atinge diretamente o valor de uso, pois o bem perde a capacidade de abrigo, não oferecendo condições de segurança para os seus usuários e do seu entorno.

## **2º momento: análise dos valores após a intervenção.**

Nesse momento da análise, será avaliado cada item proposto na intervenção (Relatório PhD 136/2010), e a partir destes, o impacto em cada valor do edifício, assim como em sua integridade e autenticidade.

- **Intervenções propostas:** a) Reabilitação e impermeabilização da laje de coberta; b) Reabilitação da estrutura de concreto aparente no interior do edifício (laje, vigas e pilares); c) Reabilitação da empêna perimetral e pilares de fachada em concreto aparente; d) Plano de manutenção preventiva.

**a) Reabilitação e impermeabilização da laje de coberta:** Essa é a intervenção mais importante de todas que foram propostas, pois irá interferir em praticamente todos os danos existentes no edifício. Com exceção dos danos da empêna e pilares externos, todos os outros danos existentes no edifício são consequência dos problemas na impermeabilização e condutores pluviais da coberta.

Para essa ação, têm-se ganhos substanciais nos valores artísticos, de autoria e de uso do bem. Apenas para o valor histórico podem-se considerar perdas, pois em alguns locais haverá a inserção de materiais novos (atuais) e assim, a substituição (perda) do material original – haverá a diminuição da autenticidade, se considerarmos apenas a materialidade. Porém um ponto deve ser considerado. No caso das estruturas de concreto a não intervenção e recuperação de certos danos podem gerar perdas maiores, como intervenções em grandes escalas e até a perda total do bem.

Assim, a recuperação da laje de coberta da FAUUSP proporcionará ganhos em relação à significância do bem, assim como para a integridade – pois o atributo concreto armado aparente reestabelecerá a sua capacidade de transmitir os valores do bem; e também na autenticidade – desde que as modificações sejam documentadas e realizadas seguindo os parâmetros pré-estabelecidos e específicos para o edifício, como bem patrimonial.

**b) Reabilitação da estrutura de concreto aparente no interior do edifício:** Essa ação terá mais impacto nas questões estéticas do edifício, já que, após a suspensão dos mecanismos causadores dos danos com recuperação da coberta, as manifestações também cessarão. Ou seja, após a recuperação da laje e interrupção das infiltrações, restarão apenas os danos aparentes já existentes, como eflorescências, oxidação das armaduras e destacamento do recobrimento.

Nesse caso, as intervenções – limpeza das manchas de eflorescência e corrosão, retirada do concreto solto; abertura das estruturas, limpeza da armadura (substituição, caso seja necessário) e aplicação de argamassa de reparo - abarcarião além da substituição dos materiais originais, a interferência na aparência das estruturas de concreto aparente originais.

Figuras 205-208: Edifício Vilanova Artigas. Interior do edifício - superfícies em concreto aparente. Simulação da limpeza das superfícies.



Fonte das imagens originais: PHD ENGENHARIA, Relatório 136/2010 PhD Engenharia. Simulações feitas pela autora.

Para essas ações, deve-se ter bem definido todos os aspectos importantes do bem, e que devem ser preservados, e se fazer um estudo preliminar – com testes "in loco" – da melhor maneira de intervir nas superfícies. Caso essas ações sejam executadas com o respaldo desse estudo, haverá ganhos para a significância do edifício. Consequentemente, os valores de uso, artístico e de autoria poderão ser plenamente acessados, assim como o histórico - apesar da considerável extensão dos danos – já que uma grande parte do material original será mantido, já que os reparos de superfície são pontuais.

Outra ação que será executada nos elementos estruturais internos do edifício será a aplicação de uma proteção superficial. Será feita em toda a superfície interna de concreto aparente, com material hidrofugante a base de silicone. Segundo o relatório da PhD (136/2010), esse material não apresentará alteração na superfície do concreto aparente, por ser

incolor e não formar película. Além do mais protegerá tanto os reparos feitos quanto o material original.

Ao avaliarmos essas ações denotamos mais ganhos do que perdas em relação aos valores, autenticidade e integridade do bem. As ações de recuperação das superfícies de concreto aparente trará novamente a capacidade do material, como atributo, de transmitir os valores do bem. Ainda, da maneira como as intervenções estão sendo pensadas, levando em consideração a importância do bem como patrimônio, também trará ganhos à sua autenticidade.

**c) Reabilitação da empêna perimetral e pilares de fachada em concreto armado aparente**

A empêna perimetral do edifício, assim como os pilares trapezoidais de suas fachadas apresentam, como já abordado, manchas causadas por eflorescências, corrosão de armaduras e pelo depósito de grande quantidade de fuligem ácida. Segundo relatório da PhD (136/2010), esses problemas são causados pela alta porosidade do concreto, pela espessura do cobrimento (na época da construção do edifício não se tinha exigência mínima para espessura do cobrimento como se tem hoje) e principalmente, pela falta de manutenção permanente. A recuperação dessas superfícies é de suma importância para a significância do bem, e manutenção de todos os seus valores.

Nos reparos para essas superfícies serão utilizadas as mesmas técnicas citadas para a estrutura interna do edifício— limpeza e reparos isolados. Já para a proteção superficial total, foram sugeridos dois tipos de acabamento: a utilização de um hidrofugante combinado com um verniz acrílico ou ainda a pintura da superfície com tinta poliuretânica (como foi feito para o MASP - Museu de Arte de São Paulo).

Figuras 209-211: Edifício Vilanova Artigas. Fachada . Conjunto de imagens com proteções superficiais sugeridas.

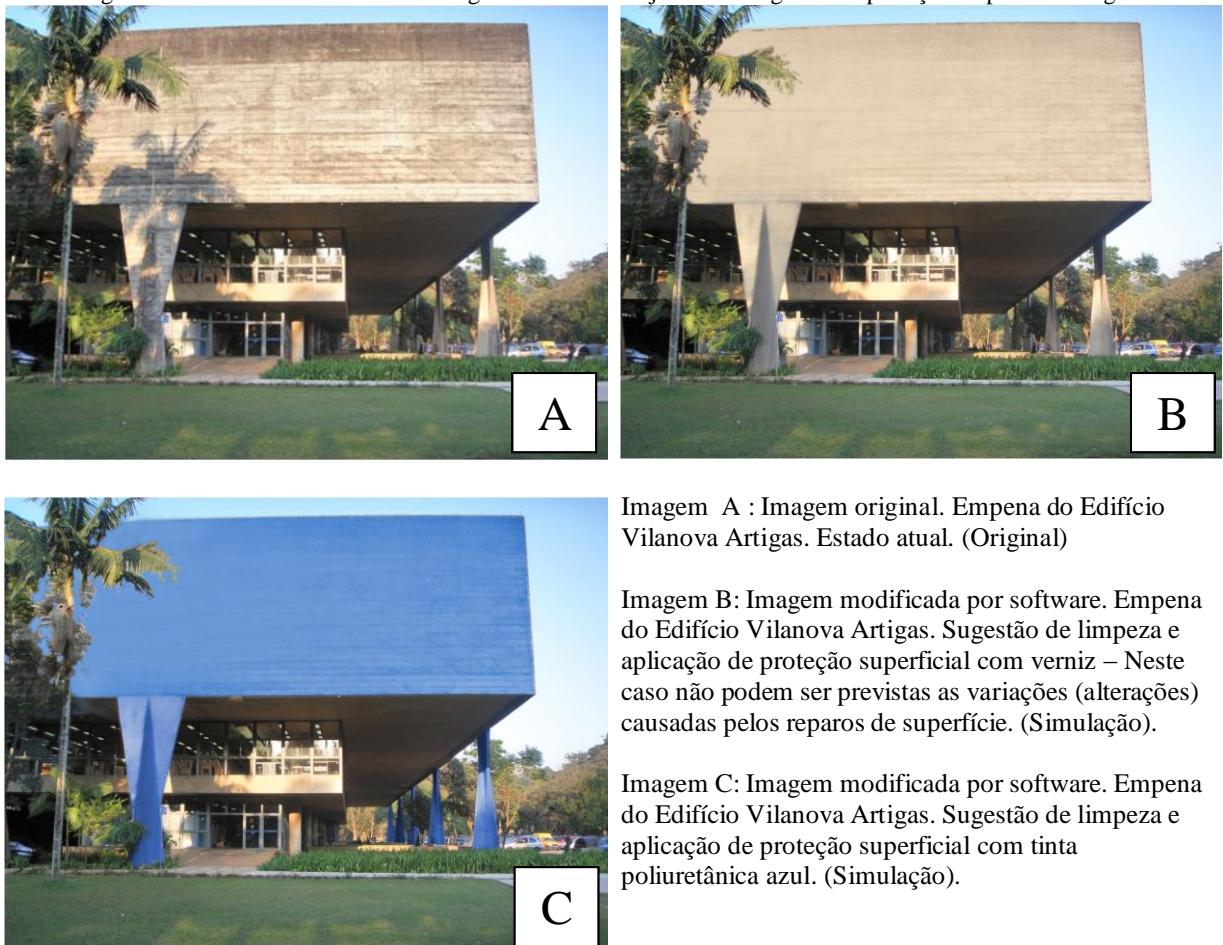


Imagen A : Imagem original. Empena do Edifício Vilanova Artigas. Estado atual. (Original)

Imagen B: Imagem modificada por software. Empena do Edifício Vilanova Artigas. Sugestão de limpeza e aplicação de proteção superficial com verniz – Neste caso não podem ser previstas as variações (alterações) causadas pelos reparos de superfície. (Simulação).

Imagen C: Imagem modificada por software. Empena do Edifício Vilanova Artigas. Sugestão de limpeza e aplicação de proteção superficial com tinta poliuretânica azul. (Simulação).

Fonte da imagem original: PHD ENGENHARIA, Relatório 136/2010 PhD Engenharia. Simulações feitas pela autora.

As ações de recuperação desses elementos são muito importantes, mas, ao mesmo tempo, são ações que demandarão trabalho e custo redobrados para sua execução. E assim como para as outras etapas da intervenção, haverá perdas e ganhos na significância, autenticidade e integridade do bem.

No caso da proteção superficial feita pela combinação do hidrofugante com o verniz acrílico, existirá a manutenção do aspecto aparente do concreto, porém com modificações por conta da camada de verniz semibrilho. Existe a indicação desse material para as fachadas da FAU, devido aos ataques de agentes poluentes presentes no meio ambiente. Para essa alternativa de proteção haverá perdas nos valores, na integridade e autenticidade do edifício, pois muito da intenção projetual dos arquitetos – a rusticidade do material - será perdida, e assim o atributo concreto armado aparente deixará de transmitir os valores iniciais do bem. Por outro lado, a aplicação desses produtos proporcionará uma poderosa proteção (barreira) ao material, o que, por conseguinte gerará intervenções futuras menos invasivas.

O mesmo ocorrerá caso a pintura poliuretânica seja a opção escolhida. Haverá perdas de valores, autenticidade e integridade, mas por outro lado uma proteção do material mais eficaz.

Figuras 212-214: Edifício Vilanova Artigas. Fachada. Conjunto de imagens com proteções superficiais sugeridas.

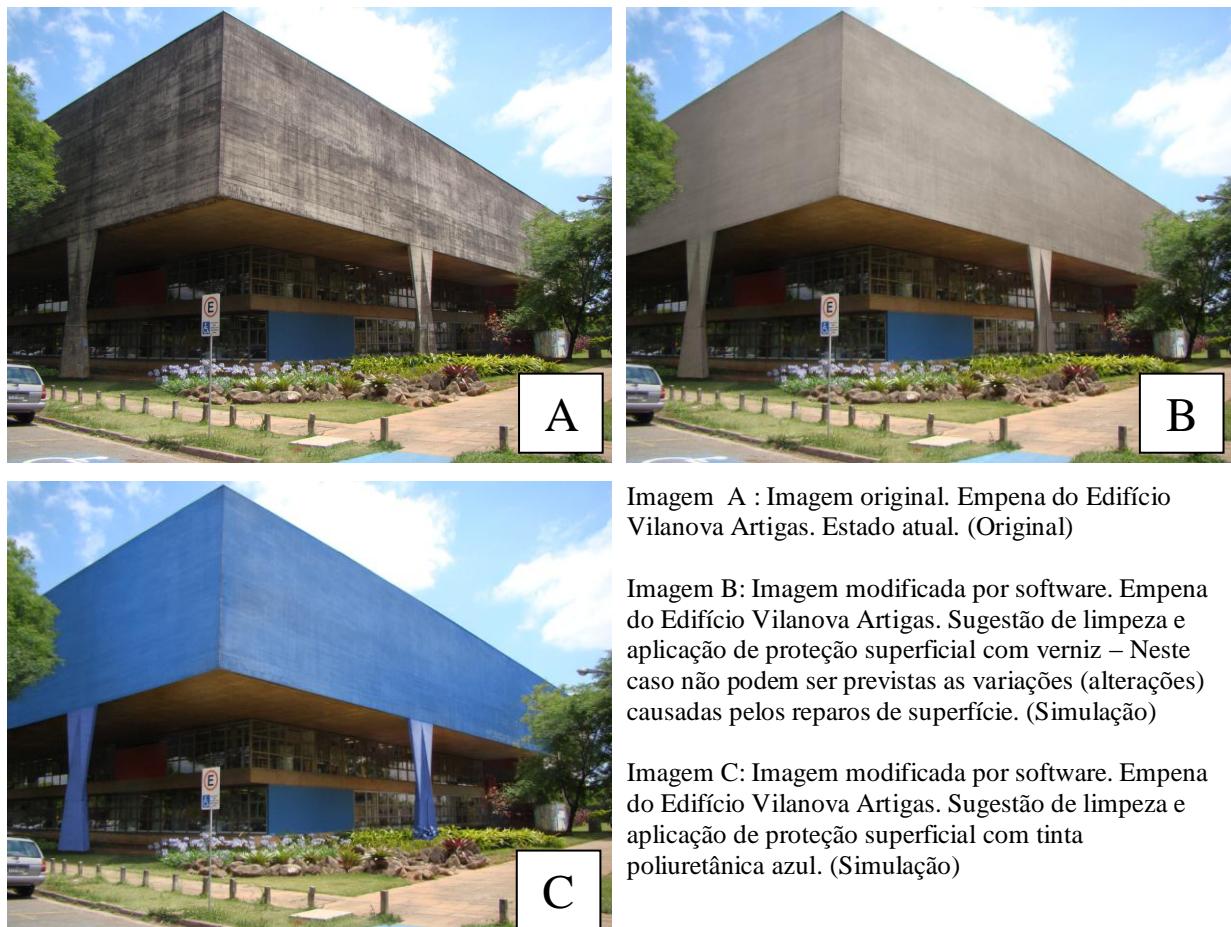


Imagen A : Imagem original. Empena do Edifício Vilanova Artigas. Estado atual. (Original)

Imagen B: Imagem modificada por software. Empena do Edifício Vilanova Artigas. Sugestão de limpeza e aplicação de proteção superficial com verniz – Neste caso não podem ser previstas as variações (alterações) causadas pelos reparos de superfície. (Simulação)

Imagen C: Imagem modificada por software. Empena do Edifício Vilanova Artigas. Sugestão de limpeza e aplicação de proteção superficial com tinta poliuretânica azul. (Simulação)

Fonte da imagem original: Foto de Fernanda Herbster, 2011. Simulações feitas pela mesma.

#### d) Plano de manutenção preventiva

O Plano de manutenção preventiva deve ser um item obrigatório para todas as operações interventivas, principalmente quando se tratam das operações de restauro de bens patrimoniais.

Por serem ações **preventivas**, diminuem, ou muitas vezes até anulam, a necessidade de intervenções mais invasivas, preservando consequentemente a significância do bem.

Para o edifício da FAU, além do Plano de manutenção proposto, a presença de um Conselho Curador Participativo, formado por professores, alunos e funcionários da instituição, também tem uma grande importância para a preservação do bem.

Abaixo tem-se um quadro resumo dos valores patrimoniais da FAUUSP, após a intervenção:

Quadro 01: Valores patrimoniais do edifício da FAUUSP após as ações interventivas (propostas).

		VALOR ARTÍSTICO	VALOR HISTÓRICO	VALOR DE USO	VALOR DE AUTORIA
A (COBERTA)		+	+/-	+	+
B (INTERIOR)		++/-	+/-	+	+
C (FACHADA)	LIMP.	+/-	+/-	+	+/-
	PINT.	-	-	+	-
D (PLANO)		+	+	+	+

Fonte: Criação da autora, 2011.

\*\*\*

Para o edifício Vilanova Artigas da FAUUSP, assim como para praticamente todos os bens da arquitetura moderna que tenham o concreto armado aparente como atributo, toda a intervenção no material vai gerar perdas em relação aos seus valores. Porém, como as superfícies aparentes fazem parte do sistema construtivo concreto armado (sistema estrutural), deve ser pesada a importância da intervenção para a manutenção da estabilidade do edifício como um elemento único.

A técnica que será utilizada para intervenção das superfícies aparentes do edifício da FAU – Reparos de superfície - foi escolhida, segundo entrevista com funcionário da empresa responsável pelo projeto, principalmente pelo custo, e também por ser de mais fácil execução. Também é uma técnica com qualidade e durabilidade comprovadas, fato muito importante quando se trata de bens patrimoniais (MACDONALD, 2003).

Por outro lado, a utilização das técnicas eletroquímicas, por exemplo, poderia ser uma opção válida para a empêna e pilares externos do edifício, devido ao caráter rústico (quase artesanal) de suas superfícies de concreto – menor interferência.

Para a FAU, mesmo que fossem utilizadas essas técnicas menos invasivas, os locais que apresentam manifestações já instaladas (corrosão com perda de seção da armadura, destacamento do recobrimento) teriam que ser reparadas superficialmente, porém em menores proporções.

O passo seguinte sugerido, após o reparo, foi a proteção superficial com hidrofugante, verniz ou ainda pintura com tinta poliuretânica nas áreas externas. Acreditamos que as maiores perdas em relação aos valores do edifício como bem patrimonial dizem respeito à pintura de sua empêna perimetral e pilares de fachada (trapezoidais), principalmente no caso da utilização de cores. Mas caso essa ação seja a melhor alternativa para a preservação do bem como um todo, pode ser considerada. Lembre-se o caso do MASP, onde atualmente, menos de duas décadas desde a pintura de suas vigas e pilares em vermelho, esses elementos são marcas na paisagem de São Paulo.

Ao considerarmos os princípios pontuados por Beatriz Kuhl, como importantes nas operações interventivas (capítulo 3) – Distingibilidade, Re-trabalhabilidade/reversibilidade, Mínima intervenção e Compatibilidade – entendemos que as técnicas utilizadas na intervenção da FAUUSP atenderam aos princípios propostos, com exceção da técnica de proteção superficial com pintura poliuretânica. No caso da utilização dessa técnica, os aspectos de Reversibilidade e Mínima intervenção ficarão altamente comprometidos (KUHL, 2011).

Por isso, independente da escolha, recomenda-se um estudo minucioso de todas as alternativas disponíveis para a recuperação desses elementos do edifício, tendo sempre como premissa a sua conservação como bem patrimonial.

### 5.3 A COMPANHIA ENERGÉTICA DE PERNAMBUCO – CELPE



Figura 215: Sede da CELPE, Vital Pessôa de Melo e Reginaldo Esteves, 1972. Vista da fachada principal do edifício, voltada para a Av. João de Barros. Fonte: Foto de Fernanda Herbster, 2012.

### **5.3.1 Histórico e caracterização do edifício**

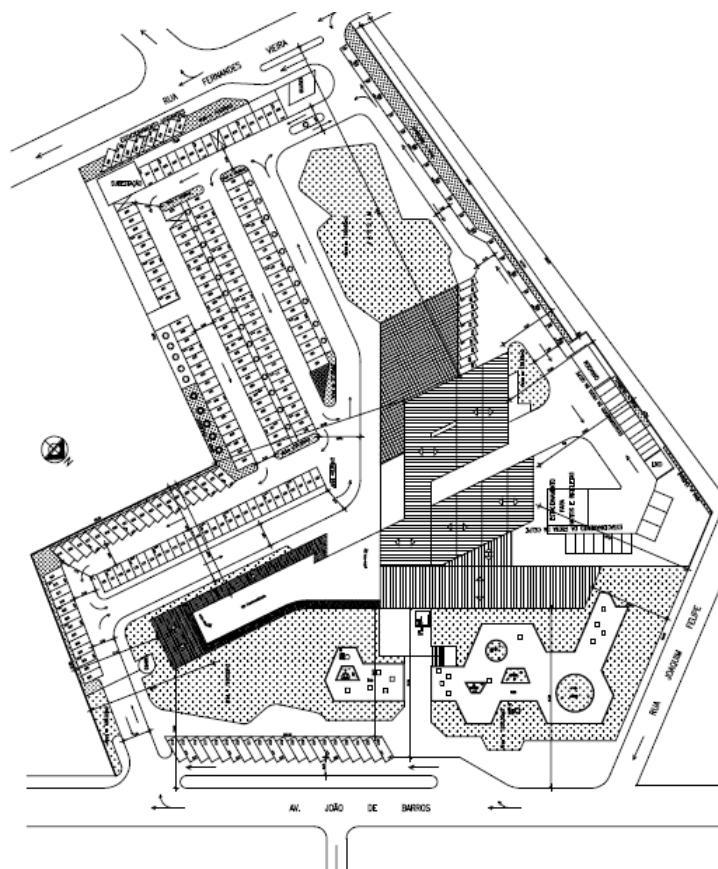
O edifício sede da CELPE começou a ser planejado sete anos depois da fundação da companhia. A CELPE – que na época se chamava Companhia de Eletricidade de Pernambuco - foi criada em 1964 e, inicialmente, funcionava em salas do edifício Almare, na Avenida Guararapes. Contava com 462 funcionários, atendendo a 156 localidades em Pernambuco, com uma média 112 mil clientes. Sete anos depois de sua criação, a CELPE já contava com 300 mil clientes, o que incentivou a construção do seu edifício sede, iniciada em meados de 1972.

Projeto dos arquitetos Vital Pessôa de Melo e Reginaldo Esteves, o conjunto da Companhia Energética de Pernambuco - CELPE está localizado na Avenida João de Barros, Bairro da Boa Vista – Recife, e foi inaugurado em 1975, como um dos maiores edifícios de escritório da época com 19.000 m<sup>2</sup> (MOREIRA; HOLANDA, 2008).

O conjunto é composto por quatro blocos com alturas e usos diferentes, suas fachadas principais são protegidas por uma “grelha” de brises verticais e horizontais, posicionados seguindo gráficos de insolação, colocados de modo a proteger os seus planos de vidros.

O bloco principal tem sua fachada voltada para a Av. João de Barros, se entendendo por cerca de 100 metros da via e distante 50 metros do logradouro, espaço que é ocupado por um jardim de autoria do arquiteto paisagista Roberto Burle Marx. O paisagismo do conjunto incorpora espaços para vegetação de pequeno porte e subaquática, espelho d’água, gramíneas e passeios revestidos por pedra portuguesa branca, que guiam o visitante até a escadaria de acesso à entrada principal do edifício.

Figura 216: Implantação do edifício da CELPE



Fonte 216: CONCREPOXI, 2009.

Figura 217: Vista do jardim projetado por Burle Marx.



Fonte 217: Foto de Ana Holanda, 2008.

Figura 218: Detalhe da fachada frontal da CELPE. Brises verticais e horizontais.



Fonte 218: Foto de Ana Holanda, 2008.

O sistema estrutural do edifício da CELPE é formado por laje nervurada e pilares de concreto, sendo estes dispostos na fachada principal e na parede externa da circulação, por esse motivo possui um layout interno bem flexível, se adequando às necessidades dos usuários e da empresa. Suas instalações (elétricas, hidráulicas, ar-condicionado, lógica/telefônica) foram dispostas abaixo da laje de cada pavimento, sendo cobertas por forros de gesso ou alumínio. Tais fatores proporcionam uma maior flexibilidade ao edifício e liberdade para disposição de seus ambientes internos, o que se configurava uma inovação no Recife para a época (AGUIAR, 2010). O edifício possui a fachada principal coberta por vidro e protegida por brises em concreto armado aparente, sendo as outras fachadas cobertas por pastilhas cerâmicas 4x4 na cor branca, esquadrias de alumínio e vidros incolor. Os locais reservados às salas de trabalho tem piso revestido por piso vinílico (Paviflex), paredes revestidas com laminado melamínico branco (fórmica). Existem áreas no edifício com um acabamento mais nobre, como o hall de entrada, as salas de diretoria, algumas circulações e os auditórios, onde se encontram pisos revestidos com carpete ou granito, paredes cobertas com lâminas de alumínio e tetos com forros de gesso.

O edifício da CELPE é um dos grandes exemplares da arquitetura moderna em Pernambuco, sendo considerado pela Prefeitura da Cidade do Recife um *Imóvel Especial de Preservação* (IEP) segundo a Lei nº 16.284/97, que o protege de demolições, descaracterizações dos seus elementos originais e alterações em sua volumetria e feição originais.

Historicamente é ícone de uma época em que as instituições públicas procuravam se instalar em edifícios com características inovadoras, modernas, a fim de demonstrar sua atualização e preocupação com o futuro, utilizando-se do uso de certos materiais para demonstrar essa “modernidade”.

Utilizado ostensivamente no edifício da CELPE, o concreto foi um destes materiais que simbolizavam essa nova forma de construir, mais racional, econômica e adequada às novas formas do pensar arquitetônico moderno. Para a arquitetura moderna a honestidade dos materiais era qualidade marcante de seus edifícios, onde o concreto era colocado de forma aparente, sem mascaramentos, inclusive em encaixes de peças e juntas de dilatação (MOREIRA; HOLANDA, 2008).

### **5.3.2 Uso e ocupação do edifício, programa e alterações ao longo do tempo**

O projeto do conjunto da CELPE foi concebido de forma a atender as necessidades de cada diretoria que compunha a companhia na época, a fim de centralizar os serviços necessários a cada uma e propor as ligações pertinentes entre elas. Atualmente essa divisão não se encontra tão rígida como de origem, devido às mudanças ocorridas na empresa e o aumento do número de funcionários.

O conjunto é formado por quatro blocos, o principal tem 10 pavimentos e está voltado para a Av. João de Barros. Abriga as funções de atendimento ao público, auditório, diretoria, arquivos e áreas técnicas, além de parte do maquinário e áreas de serviço no pavimento térreo. Os blocos mais baixos abrigam funções administrativas, almoxarifado, tesouraria, e o refeitório. O estacionamento dos funcionários e o pátio de serviço estão localizados na parte posterior do edifício principal (AGUIAR, 2010).

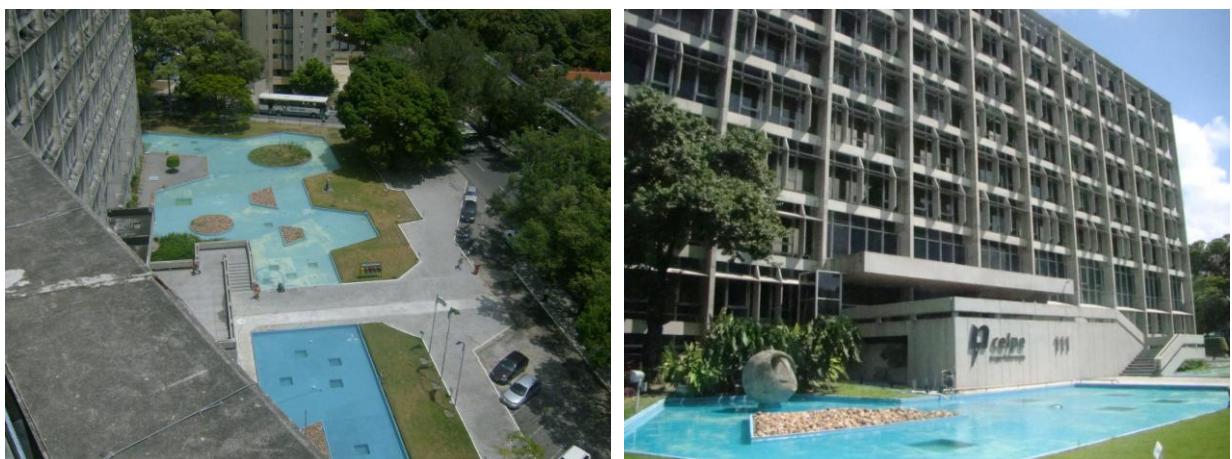
Figura 219-220: Edifício da CELPE. Pátio de serviço e estacionamento de funcionários.



Fonte 219-220: Fotos de Fernanda Herbster, 2012; Ana Holanda, 2008.

Na fachada principal existe ainda um jardim projetado pelo arquiteto paisagista Roberto Burle Marx, conformado por um grande espelho d'água e por canteiros em forma geométrica. No projeto original, o espelho d'água deveria receber espécies aquáticas, proposta que atualmente não está sendo mantida. Segundo Reginaldo Esteves, um dos autores do projeto da CELPE, o jardim também sofreu outras alterações em relação ao seu projeto original, como o azulejo azul colocado no fundo do espelho d'água, a escultura junto ao espelho também é uma modificação, assim como os seixos colocados no lugar das plantas aquáticas e a podação topiária de alguns arbustos. O projeto original também previa a colocação de arbustos ao redor do espelho d'água (CARNEIRO *et al*, 2010, p.07).

Figura 221-222: Fachada frontal da CELPE. Jardim de Burle Marx.

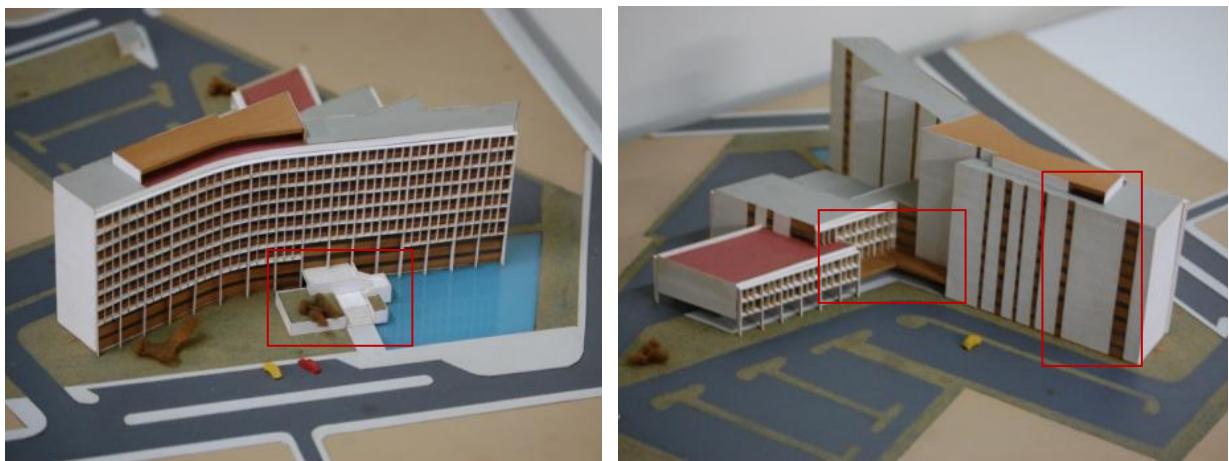


Fonte 221-222: Fotos de Ana Holanda, 2008; Fernanda Herbster, 2012.

Ao longo dos quarenta anos desde a sua construção, o edifício passou por poucas intervenções, tendo estas interferido minimamente nas estruturas e aspectos originais da obra (CANTALICE II, 2009). Nesse item, assim como foi feito para a FAUUSP, serão tratadas apenas as alterações relacionadas às mudanças de uso, as alterações relacionadas aos problemas patológicos (danos) serão tratadas no item a seguir.

As primeiras modificações começaram logo na construção do conjunto. De acordo com a maquete da CELPE, que segue o projeto original de Vital Pessoa de Melo e Reginaldo Esteves, havia uma marquise na parte posterior do prédio e umas faixas de cerâmica marrom que não foram executadas. Além da modificação na forma da escada da fachada frontal.

Figura 223-224: Maquete do projeto original da CELPE.

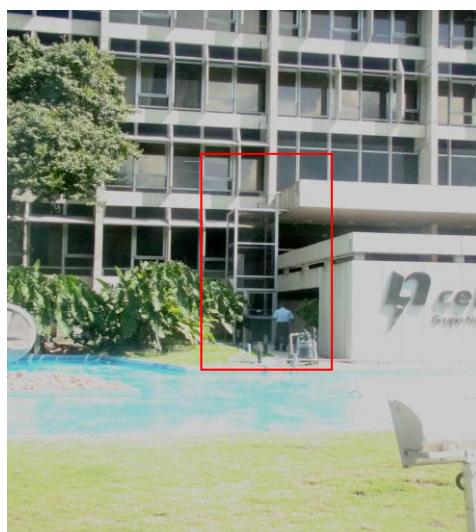


Fonte 223-224: Fotos de Bárbara Aguiar, 2010. Marcação da autora..

Ao longo dos anos, o conjunto da CELPE passou por algumas modificações, algumas internas, com mudanças de layout, necessárias ao melhor funcionamento da empresa, outras mais significativas, como: a inserção de um elevador à sua fachada principal, a colocação de torres de condensação e geradores no pátio posterior à fachada principal e ainda, o revestimento da fachada do último pavimento do edifício (terraço) com cerâmica 10x10cm, na cor branca.

Figura 225: Elevador na fachada frontal da CELPE.

Figura 226: Colocação de cerâmica 10x10cm branca na fachada do terraço da CELPE.



Fonte 225: Foto de Fernanda Herbster, 2012. Marcação da autora.

Fonte 226: Foto de Fernanda Herbster, 2012.



Figura 227: Torres de condensação colocadas no pátio interno da CELPE.

Figura 228 Construção realizada para abrigar equipamentos como geradores, no pátio interno da CELPE.

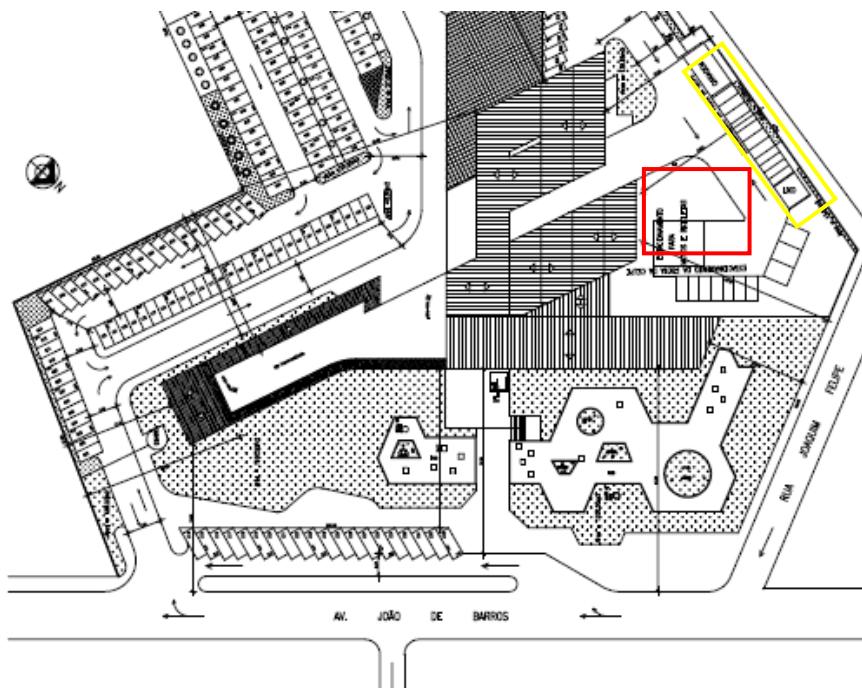


Fonte 227-228: Fotos de Fernanda Herbster, 2012.

O elevador foi colocado na fachada principal da CELPE para atender os requisitos de acessibilidade previstos em lei para edifícios públicos. Segundo o Sr. Jairo Galvão, engenheiro da CELPE, a colocação do elevador teve a consultoria do arquiteto Reginaldo Esteves, um dos autores do projeto.

A retirada das torres de condensação do topo do edifício foi uma ação que visou a segurança dos usuários e a estabilidade do edifício. Localizadas no último pavimento do bloco principal, as torres de condensação são equipamentos necessários ao funcionamento do sistema de ar condicionado da empresa. No ano 2000, esses equipamentos sofreram um incêndio, o que acarretou, por medida de segurança, a sua retirada do último pavimento e instalação no pátio de serviço (marcação em vermelho). Neste local, também foram instaladas outras construções não previstas em projeto, como um local para geradores e outro para acondicionar o lixo (marcação em amarelo), conforme mostrado na Figura 229.

Figura 229: Edifício da CELPE. Pátio interno onde forma inseridos os equipamentos. Marcação do local.



Fonte 229: CONCREPOXI, 2009. Marcação da autora.

O último pavimento do edifício principal também passou por outras modificações, além da retirada das torres. Sua área externa (terraço) foi revestida com cerâmica branca 10x10, mas por ficar recuada em relação ao alinhamento da fachada, essa alteração não fica visível de fora do edifício. Nesse pavimento também foi construída uma sala de reunião.

### **5.3.3 Danos e processos interventivos ao longo do tempo**

Além das mudanças ocorridas no conjunto da CELPE para melhor adequá-lo às mudanças ocorridas na empresa, a edificação também passou por intervenções corretivas, com intuito de sanar problemas patológicos, sendo as mais significativas as realizadas nas estruturas de concreto. Segundo informação do Sr.Jairo Galvão, Engenheiro da CELPE, o edifício passou por um processo interventivo entre os anos de 2003 e 2004, onde foram recuperados pontos isolados da estrutura de concreto das fachadas do edifício, além da aplicação de proteção superficial com hidrofugante, porém com uma extensão menor se relacionada à de 2009 (última). Segundo o engenheiro, em 2003, a estrutura ainda não apresentava manifestações de problemas patológicos, por isso a intervenção foi preventiva.

A última intervenção, realizada em 2009, teve uma extensão maior, englobou a recuperação de elementos em concreto aparente, em alguns casos estruturais, como os pilares e marquise frontal do edifício; em outros compositivos, como os brises verticais e horizontais

das fachadas. Os principais problemas encontrados eram danos no sistema concreto armado causados por infiltrações e pela contaminação por agentes deteriorativos presentes no meio ambiente (CONCREPOXI, 2009). As principais manifestações encontradas eram:

- Manchas de eflorescência e fissuras, que ocorriam principalmente na marquise de entrada do edifício principal. Tais danos, segundo relatório fornecido pela CONCREPOXI (empresa responsável pela intervenção realizada em 2009), eram causados por uma infiltração que ocorria na laje da marquise.

Figura 230: Edifício da CELPE. Danos da marquise - fissura.

Figura 231: Edifício da CELPE. Danos da marquise - eflorescências.



Fonte 230: CONCREPOXI, 2009.

Fonte 231: Foto de Bárbara Aguiar. 2009

- Corrosão e destacamento do cobrimento de concreto.

Figura 232: Edifício da CELPE. Destacamento do concreto.

Figura 233: Edifício da CELPE. Corrosão com destacamento de concreto – brise.



Fonte 232: Foto de Bárbara Aguiar, 2009.

Fonte 233: CONCREPOXI, 2009.

- Manchas generalizadas nas superfícies de concreto aparente. Essas manchas eram provocadas pelo depósito de fuligem ácida nas superfícies de concreto aparente, assim como pela umidade.

Figura 234: Edifício da CELPE. Manchas causadas pela fuligem ácida e umidade.

Figura 235: Edifício da CELPE. Manchas generalizadas.



Fonte 234-235: CONCREPOXI, 2009.

- Alto grau de comprometimento dos brises horizontais e verticais. Alguns brises das fachadas do edifício da CELPE apresentavam um alto grau de deterioração, não possibilitando a recuperação, sendo a substituição, única solução possível.

•

Figura 235: Edifício da CELPE. Brise condenado. Figura 236: Edifício da CELPE. Alto grau de deterioração – brise a ser substituído.



Fonte 236-237: CONCREPOXI, 2009.

Atualmente o conjunto da CELPE não apresenta nenhuma manifestação que possa indicar danos nas estruturas de concreto aparente – fissuras, destacamento de concreto ou corrosão de armaduras. Apenas em alguns pontos nota-se a presença de manchas escuras nas superfícies de concreto aparente, provocada, possivelmente, pela umidade excessiva advinda de alguns equipamentos, como as torres de condensação.

### **5.3.4 O significado do edifício: o concreto como atributo**

Assim como fizemos para o edifício da FAUUSP, buscaremos a importância do concreto para os valores do conjunto da CELPE, baseando-se nos valores identificados pela historiografia.

Exponente da arquitetura moderna em Pernambuco, o edifício sede da CELPE possui valores que o fazem destaque entre os edifícios institucionais e de escritórios construídos no Recife. O edifício se mostra entre as principais obras construídas na década de 1970 na cidade e expõe bem a produção local naquele momento.

A ficha cadastral do imóvel como um IEP, datada de outubro de 1996, traz, de forma bastante sucinta, as qualidades balizadoras da escolha, são elas: a relação do edifício com o entorno - sua implantação em relação à rua feita com recuos bastante acentuados e a presença do jardim, que torna a transição rua-edifício mais suave; a forma do edifício e seus elementos de fachada – preocupação dos autores com a adequação climática; o uso de materiais inovadores – concreto, pastilhas cerâmicas, vidro; edifício como marco representativo da arquitetura moderna em Pernambuco; a autoria – edifício projetado pelos arquitetos Vital M. Pessôa de Melo e Reginaldo Esteves, tendo jardim projetado pelo arquiteto paisagista Roberto Burle Marx. Assim descreve:

**Com recuos bastante acentuados, liberando espaço para o belo jardim projetado por Burle Marx, o edifício com lâmina levemente curva, paralela à rua é um dos marcos representativos da consolidação da arquitetura moderna em Pernambuco. A fachada que dá acesso ao edifício, [...], é definida por uma grelha formada pelas colunas e vigas em concreto aparente, além dos brises, também em concreto.** Estes elementos atuam como proteção a forte incidência solar na fachada. As fachadas laterais revestidas em pastilha, são arrematadas pela coluna em concreto aparente, que se prolonga pela cobertura, formando uma elegante moldura ao edifício.

**O edifício [...] projetado pelos arquitetos Vital M. Pessôa de Melo e Reginaldo Esteves** em 1970, impõe-se como uma das principais edificações voltadas para esta finalidade construído na cidade (PCR , ficha nº 02/354, de outubro de 1996, negrito nosso).

Outros valores do edifício podem ser identificados através da análise de autores que tratam sobre a arquitetura moderna Pernambucana. Segundo AGUIAR (2010), no conjunto da CELPE pode ser ressaltado dois valores principais: o valor estético e o paisagístico, e apresenta qualidades da obra similares às presentes na ficha de cadastro como IEP. Os atributos do valor paisagístico são: a sua implantação (inserção urbanística) em relação à paisagem do local e a presença do elemento paisagístico integrado à obra (jardim); e os do valor estético: a plasticidade dos volumes de seus blocos, a forma de utilização dos materiais (concreto) e o uso dos brises-soleil de concreto nas fachadas do edifício. Assim, a autora discorre sobre certos atributos do edifício:

O valor estético é reconhecido pela solução plástica da edificação, a distribuição do programa em quatro blocos com volumes e dimensões distintas, pela intersecção dos eixos do edifício em duas malhas paralelas [...]. O reconhecimento do valor estético da edificação também se dá pela grade de concreto por sobre as esquadrias do bloco de escritórios. A grade serve como elemento de proteção solar para os escritórios e foi obtida através do encontro de brises-soleil horizontais e verticais com uma série de pilares, também em concreto. [...] Embora de aspecto predominantemente horizontal e corpo preso ao chão, o tratamento que os arquitetos deram à sua fachada livra o edifício de uma aparência pesada conferindo-lhe dinamismo e certa leveza (AGUIAR, 2010).

O uso do concreto no edifício também é um elemento considerado de destaque pela autora (AGUIAR, 2010), “os autores do projeto optaram por expressar os materiais conforme sua natureza – a fachada principal composta pelos brises é toda em concreto aparente com pilares externos marcados por juntas de dilatação”, fator que demonstra o respeito e conhecimento dos arquitetos pelo material e suas formas de expressão.

Figura 238: Pilar em concreto aparente. Fachada principal da CELPE

Figura 239: Juntas de dilatação do concreto. Fachada principal da CELPE

Figura 240: Detalhe dos brises em concreto aparente. Fachada principal da CELPE.



Fonte 238: Foto de Fernanda Herbster, 2012.

Fonte 239: Foto de: Aristóteles Cantalice, 2008.

Fonte 240: Foto de Fernanda Herbster, 2012.

Quanto ao valor paisagístico, ao enfocar a inserção urbanística do edifício, descreve:

Localizado em um terreno de equina entre a Av. João de Barros e a Rua Joaquim Felipo, área central da cidade, o edifício foi implantado de forma recuada em relação à rua, o que lhe confere monumentalidade, porém sem se impor sobre a paisagem e o entorno. Outro ponto de destaque é a presença do grande jardim em sua fachada frontal, projeto do paisagista Roberto Burle Marx. Tal elemento acentua a monumentalidade do edifício e proporciona a integração entre o edifício e a paisagem (AGUIAR, 2010).

HOLANDA e MOREIRA (2008), em artigo sobre a obra de Vital Pessôa de Melo, enfatizam o valor artístico do conjunto da CELPE quando descrevem a forma de inserção dos brises nas fachadas do edifício. Os brises horizontais e verticais localizam-se num plano externo à superfície envidraçada do edifício, criando uma espécie de grelha, o que proporciona uma maior privacidade aos usuários sem necessariamente tê-lo fechado para o exterior. Segundo os autores, a composição da fachada da CELPE foi influenciada pelas idéias de Le Corbusier: “Essa fachada de brises é claramente tributária das experiências de Le Corbusier, quando esse, superando a obsessão pela luz dos anos 1920, entendeu que as sombras também podem criar espaços” (p.16).

Além do valor artístico do edifício como obra arquitetônica, o conjunto da CELPE também pode ser considerado um integrador da arquitetura com outros tipos de arte. Os autores citam a integração com as artes plásticas através de dois painéis, localizados no interior do edifício, dos artistas plásticos P. Neves e Francisco Brennand, além da importância dada ao paisagismo, representada pela presença do jardim projetado pelo arquiteto paisagista Burle Marx. Duas esculturas também estão presentes no jardim do edifício, porém não foram objetos do projeto original.

Figura 241: Painel no hall principal do edifício da CELPE. Painel de autoria do artista Francisco Brennand  
 Figura 242: Painel no hall do térreo do edifício da CELPE. Painel de autoria do artista P. Neves.



Fonte 241-242: Foto de Ana Holanda, 2008.

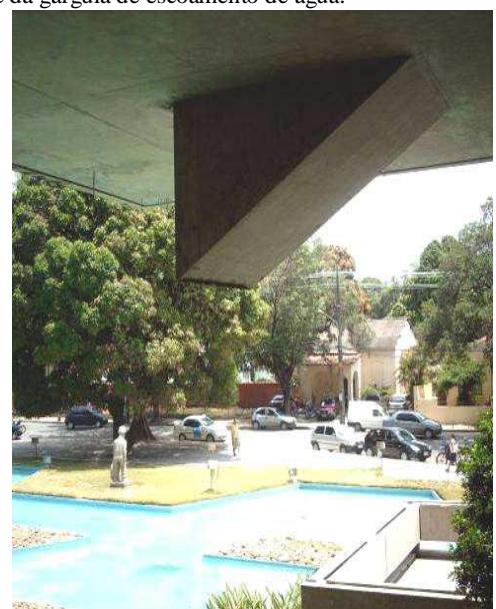
CANTALICE (2009) em seu estudo *Um brutalismo suave: Traços da Arquitetura em Pernambuco (1965-1980)*, faz uma análise sobre a influência das idéias brutalistas na arquitetura pernambucana. O conjunto da CELPE é um dos edifícios analisados, sendo abordados atributos do edifício ligados à sua composição, ao material, e a elementos que, segundo o autor, trazem influências da “sensibilidade” brutalista. Entre estes elementos do conjunto, destaca-se o *brise-soleil*, que foi amplamente utilizado pelos arquitetos da época como elemento de composição, influenciando diretamente a forma final da edificação:

Desses elementos definitivamente o *brise-soleil* é o mais comum. Na arquitetura local, os brises passam a servir como um importante componente formal em diversas edificações. Além de servirem como expoente de proteção climática (tanto de proteção solar como para direcionamento dos ventos). A partir da difusão da nova sensibilidade em arquitetura, que se utiliza de soluções mais avantajadas e expressivas (para não dizer ‘pesadas’) o *brise-soleil* passou a ser tratado como expressivo elemento de destaque. (CANTALICE, 2009, p. 134)

No caso da CELPE, o concreto posto de forma aparente, acentua ainda o valor formal destes elementos e sua expressividade na composição do edifício. Outro elemento de composição que possui destaque no edifício, dentro dos mesmos preceitos citados para os brises, é a gárgula de escoamento de água, “que passam a fazer parte da composição de forma mais expressiva” (CANTALICE, 2009).

Figura 243: Fachada principal do edifício da CELPE. Detalhe da composição de brises do edifício.

Figura 244: Fachada frontal do edifício da CELPE. Detalhe da gárgula de escoamento de água.



Fonte 243-244: Fotos de Aristóteles Cantalice, 2008.

No aspecto “A Justaposição e Tessitura dos Materiais”, o autor discorre sobre o uso do concreto aparente e como essa influência chegou às construções pernambucanas. Ele entende que a justaposição de diferentes materiais aparentes, gerando contrastes, partiu de uma reflexão quanto à forma de utilização dos materiais nos primórdios do movimento moderno, quando buscavam a padronização e universalização em suas obras. Apesar do edifício da CELPE possuir uma superfície aparente mais lisa e com marcações largas, ele não possui nenhum tipo de revestimento ou pintura e suas “junções” estão a mostra (juntas de dilatação, encaixes entre peças de concreto, justaposição de materiais), reforçando, na obra, o valor da expressão material.

Quanto a sua autoria, o conjunto da CELPE é um exemplar marcante na obra dos arquitetos que o projetaram. Nele encontram-se expressos muitos dos elementos que marcaram a obra de Vital Pessôa de Melo e Reginaldo Esteves ao longo de suas carreiras. A presença de brises e a preocupação com a adequação climática do edifício, o cuidado para o detalhamento dos encaixes e a utilização do concreto aparente foram marcantes na obra destes dois arquitetos (HOLANDA; MOREIRA, 2008). Vital, em entrevista<sup>24</sup> concedida em 2007, reforça a importância do concreto como material de maior expressão em suas obras e justifica o seu uso aparente, segundo ele, influenciado pelas publicações da década de 1960:

Foi quando começou a ser distribuídos os livros da Gustavo Gili. Tinham livros que retratavam os trabalhos de arquitetos como Kenzo Tange, os Concretos, e todo mundo comprou esses livros. [...] Então esses livros tinham muita coisa sobre movimentos internacionais, e influenciaram muito, e sobre a tal da procura pela honestidade de expressão, que é onde você vê tijolo aparente, concreto aparente, e tal. A CELPE foi feita nesses princípios da expressividade dos materiais, na expressividade do concreto. (MELO, 2007).

### **5.3.5 Os valores do edifício**

Após a análise da historiografia disponível sobre o edifício da CELPE, foram pontuados alguns valores, a serem considerados na análise da intervenção, são eles:

- O **valor artístico** do edifício, atribuído a sua composição de fachada, sua fachada curva com brises verticais e horizontais – demonstra a preocupação de seus autores com a composição, a estética do edifício, adequando o estético à adequação climática. Mostra que, mesmo recebendo influência das correntes da arquitetura moderna internacional e de outros estados brasileiros, os arquitetos conseguem filtrar essas idéias e adequá-las às necessidades e à realidade locais; à forma de colocação do concreto no edifício, posto de

---

<sup>24</sup> Entrevista realizada pela arquiteta Ana Holanda com Vital Pessôa de Melo, no dia 14/12/2007.

forma aparente, e mostrando toda a sua essência (junções de peças, encaixes, juntas de dilatação) refletem a qualidade artística do conjunto e o respeito e conhecimento dos arquitetos pelo material. Em entrevista<sup>25</sup>, Vital Pessôa de Melo destaca: “*O próprio material, a textura, a escolha, já é uma confecção de uma obra de arte, e é muito interessante quando uma obra de arte não é notada, porque é quando ela está totalmente integrada*”. A integração da arquitetura com outros tipos de expressões artísticas – como a escultura e o paisagismo – também denota o valor artístico do conjunto da CELPE. Sendo essas obras colocadas não como objetos de arte destacados no conjunto, mas como parte integrante deste.

- **O valor histórico** do edifício em relação às inovações tecnológicas. O conjunto da CELPE, como já dissemos, foi um dos maiores edifícios de escritórios construídos naquela época em Recife com 19.000 m<sup>2</sup>, nele foram utilizados materiais inovadores, como o vidro, concreto e as pastilhas cerâmicas, e de forma inovadora – fachadas inteiras cobertas por vidros, estruturas de concreto armado colocado de forma aparente. Além de trazer arraigados nestes aspectos os conceitos da arquitetura moderna daquele período – influência do brutalismo, pós-guerra, revisionismo dos conceitos iniciais do movimento – que pregava a arquitetura para as massas, com formas simples, materiais simples, colocados de forma bruta, sem mascaramentos, traz também o histórico da época de experimentação de materiais como o concreto. Como já vimos, havia poucos anos que o concreto começava a ser utilizado de forma mais recorrente no país, sendo ainda um material novo, onde sua utilização e propriedades técnicas ainda não eram totalmente conhecidas pelos construtores da época.
- **Valor paisagístico** (integrador das artes), atribuído à sua inserção urbanística, particularmente pelo grande recuo em relação à rua que acentua a monumentalidade do edifício, e pelo tratamento paisagístico, que inclui o jardim, com espelho d’água, projeto do arquiteto Roberto Burle Marx.
- **Valor de autoria**, atribuído ao edifício em relação à obra de seus autores. O conjunto da CELPE apresenta elementos que definem o pensar arquitetônico dos seus autores, Vital Pessôa de Melo e Reginaldo Esteves. A dimensão artística de seus trabalhos, integração entre artes, a ética de construir e o respeito pelos materiais, o cuidado com o detalhamento; adequação dos ideais da arquitetura moderna (brutalismo) à realidade local; adequação climática. O valor de autoria também se estende ao projeto paisagístico

---

<sup>25</sup> Idem página 10.

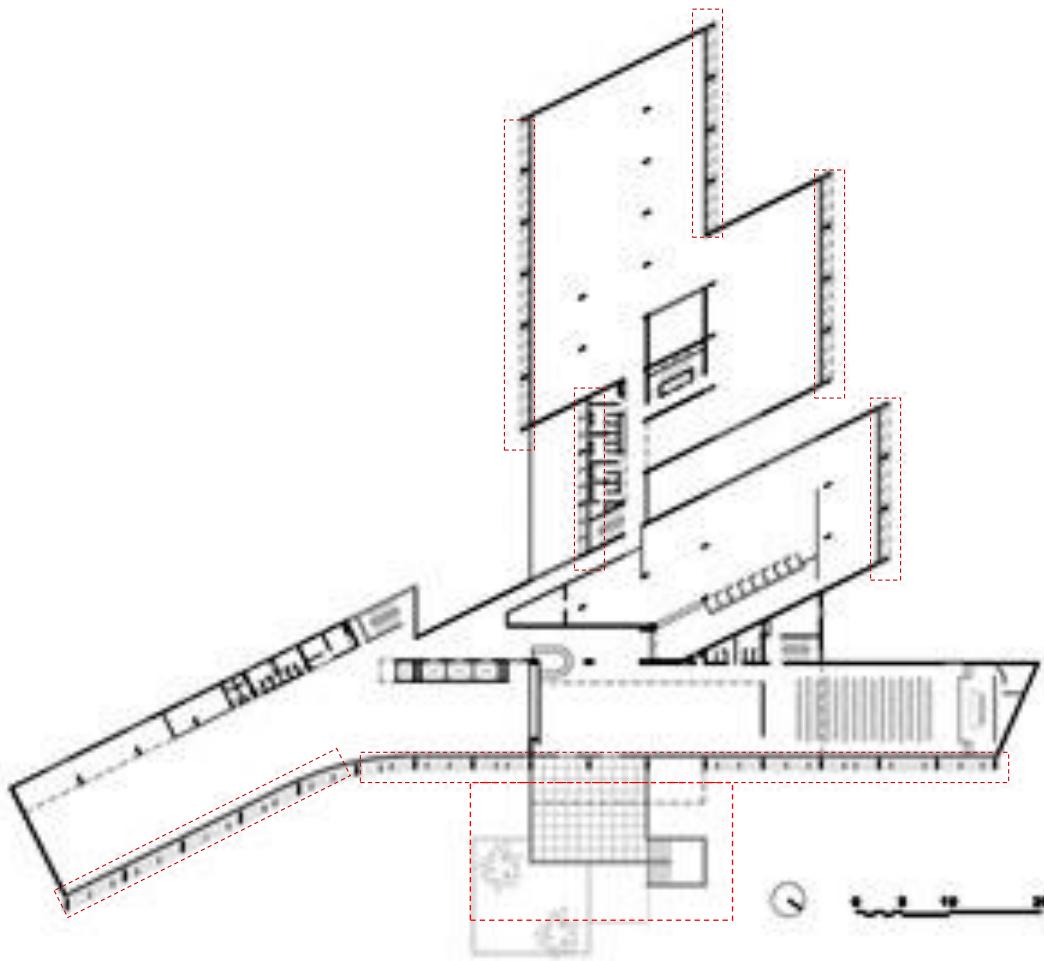
do edifício, projetado por Roberto Burle Marx, o jardim da CELPE é um exemplar que se integra e valoriza ainda mais o local onde está inserido. Também existe no projeto de Burle Marx, a preocupação com a adequação climática, com o uso do espelho d'água e vegetação de vários portes, elementos que concorrem à amenização da temperatura. Apesar desse jardim já ter sofrido algumas modificações ao longo tempo, a sua essência projetual foi mantida, assim como seus valores.

- **Valor de uso**, atribuído a sua manutenção através do tempo, ou seja, a capacidade do edifício continuar em uso, praticamente da mesma forma como foi pensado pelos seus autores e construído, e ainda conseguir abrigar as suas funções de origem. O conjunto, apesar da deterioração de alguns materiais originais e acréscimos necessários ao seu funcionamento, conseguiu ao longo do tempo se adequar às demandas atuais e manter-se em seu caráter original.

### 5.3.6 Descrição da intervenção

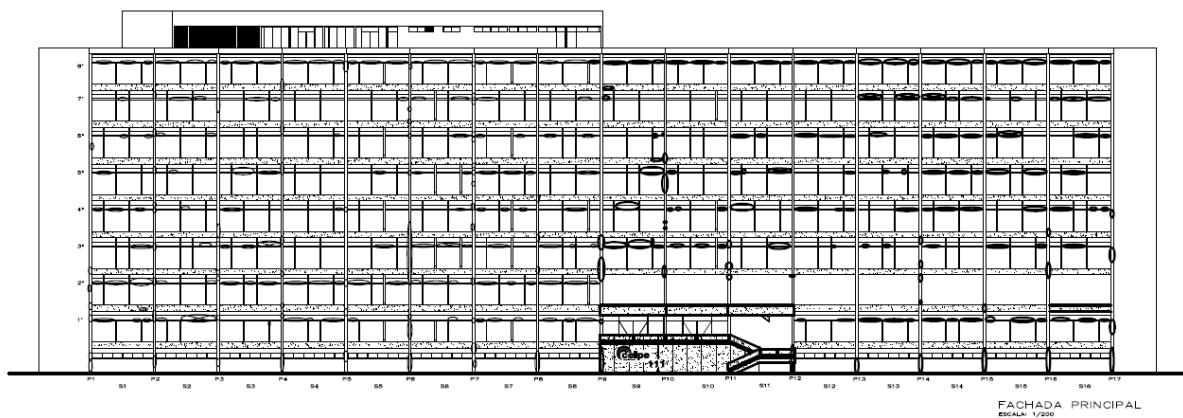
A obra realizada no edifício da CELPE, a ser analisada neste estudo, foi executada pela empresa Concrepoxi Engenharia Ltda., com início em 01 de dezembro de 2008 e concluída em outubro de 2009. Compreendeu a recuperação de elementos em concreto aparente das fachadas, sendo eles: a marquise e escada de acesso na fachada principal (Nordeste) do edifício, e pilares e brises das fachadas Nordeste, Sudeste e Noroeste, como indicado a seguir:

Figura 245 – Implantação do edifício da CELPE. Determinação dos locais onde foram realizadas as intervenções.



Fonte 245: CONCREPOXI, 2009. Marcações da autora.

Figura 246 – Fachada principal do edifício da CELPE. Mapeamento dos danos nas estruturas de concreto aparente.



Fonte 246: CONCREPOXI, 2009.

A intervenção será descrita em duas etapas, a primeira englobará a recuperação dos pilares, brises e escada; a segunda, a marquise de entrada. Essa divisão será necessária devido

à diferença de técnicas utilizadas. Todas as etapas descritas neste item foram baseadas em relatórios técnicos da empresa Concrepoxi (CONCREPOXI, 2009).

### **1º etapa da intervenção: brises, pilares e escada.**

O processo de intervenção nestes elementos foi iniciado em janeiro de 2009, com o processo de inspeção visual, realizado pela equipe técnica da empresa, com a finalidade de mapear as áreas danificadas e passíveis de recuperação. Neste momento, além da quantificação preliminar dos pontos a serem recuperados, foi iniciado o planejamento da obra, com a definição da técnica a ser utilizada. No relatório pesquisado, não foi citada a execução de ensaios.

Figura 247: Detalhe da fachada frontal do edifício da CELPE. Áreas passíveis de recuperação mapeadas na inspeção preliminar - pilar.

Figura 248 : Detalhe da fachada frontal do edifício da CELPE. Áreas passíveis de recuperação mapeadas na inspeção preliminar - brise.



Fonte 247-248: CONCREPOXI, 2009.

Segundo a metodologia da intervenção, foram identificadas as seguintes etapas executivas:

- **Preparo da superfície de concreto.**

Anterior à intervenção propriamente dita, foi realizada a limpeza das superfícies de concreto com jatos de água sob pressão. O procedimento consiste em projetar água com pressões que variam entre 1000 a 5000 psi, com a finalidade de remover elementos que venham a dificultar os processos de recuperação, como partes soltas de concreto, fungos, resíduos de pinturas anteriores e contaminações ambientais. Vale esclarecer que o referido procedimento não produz perda da camada superficial do concreto, nem deixa marcas significativas (DUARTE, 2010).

Figura 249 – Detalhe da fachada frontal. Superfície de concreto aparente, comparação das superfícies ante e pós-limpeza com jateamento de água.



Fonte 249: Foto de Concrepoxi, 2008

- Remoção da superfície deteriorada e recuperação da armadura - Reparos de Superfície (localizados)**

Nesta etapa, foi realizada uma escarificação (abertura) das superfícies deterioradas através de cortes, utilizando-se marreta e ponteiro para os brises – devido à sua espessura – e furadeira de impacto para os outros pontos. Fizeram-se cortes no concreto, com a finalidade de verificar a extensão da armadura acometida pela oxidação.

Figura 250: Fachada principal do edifício. Escarificação da superfície de concreto.

Figura 251: Pilar do edifício. Armadura a ser reparada.



Fonte 250-251: Fotos de Concrepoxi, 2009.

A parte da armadura que se encontrava comprometida passou por um tratamento, que consistia em raspagem para completa limpeza do aço (lixamento) e recomposição de sua seção, quando a perda for maior que 10%. Essa recomposição foi feita com a substituição de ferragem de mesma bitola e respeitando o transpasse já executado no local, no caso da amarração dos estribos, foi utilizado arame galvanizado. Seguinte a esses procedimentos,

foram aplicadas duas demãos de pintura anticorrosiva, à base de zinco, na armadura, e se fez um apicoamento da superfície de concreto antiga, proporcionando assim uma melhor aderência ao novo material que irá recompor a seção (CONCREPOXI, 2009).

Figura 252: Pilar de fachada. Lixamento da armadura oxidada.

Figura 253: Brise horizontal. Recomposição/substituição de armadura comprometida.

Figura 254: Brise horizontal. Pintura da armadura com tinta anticorrosiva.



Fonte 252-254: Fotos de Concrepoxi, 2009.

- **Recomposição dos cortes nas peças em concreto.**

A recomposição das seções de concreto das peças recuperadas foi executado com um material denominado reparo estrutural, que é específico para aplicação em concreto que passou por intervenções. Esse preenchimento foi realizado de acordo as especificações do produto, que prevê a aplicação em duas etapas, sendo na primeira aplicado material com espessura suficiente para cobrir a armadura, sem dar acabamento, com a própria mão; após a secagem dessa primeira etapa, realizar um segundo preenchimento finalizando com auxílio de régua de alumínio e esponja para acabamento.

Após o término desta sequência do serviço e total secagem do reparo, foram realizados os acabamentos, seguido de lixamento da estrutura. Tendo esse último a finalidade de promover uma maior uniformidade entre o reparo e a estrutura, e já preparar toda a superfície do concreto para a etapa subsequente. Nesta etapa foram feitos testes com várias marcas de reparo estrutural, sendo utilizado o que mais se assemelhava, em seu aspecto final, com o concreto aparente original da obra.

Figura 255: Pilar de fachada. 1º etapa aplicação do reparo estrutural.

Figura 256: Pilar de fachada. 2º etapa aplicação reparo estrutural.

Figura 257: Pilar de fachada. Finalização do reparo, uso de esponja.



Fonte 255-257: Fotos de Concrepoxi, 2009.

- **Aplicação de material hidrofugante – proteção superficial**

Após lixamento e lavagem de toda a superfície de concreto aparente, foi aplicado um material hidrofugante em toda a sua extensão. O produto foi aplicado em duas demãos, uma imediatamente após a outra e em sentidos cruzados, para total cobertura na estrutura.

Este procedimento tem por finalidade diminuir a ação das chuvas e das agressões químicas advindas do ambiente, tendo garantia de cinco anos. Nesta etapa, foi escolhido um tipo de material hidrofugante que apresentava como resultado pós-aplicação uma superfície opaca, não modificando assim, a caráter rústico do edifício. A imagem mostrada na Figura 259 comprova que não existem diferenças na superfície após a aplicação do produto.

Figura 258: Fachada Nordeste. Pintura hidrofugante (a época da intervenção).

Figura 259: Fachada Nordeste. Vista atual.



Fonte 258-259: Foto de Concrepoxi, 2009; Foto de Fernanda Herbster, 2011.

- **Substituição de brises.**

Após o mapeamento inicial dos locais a serem recuperados, constatou-se a necessidade de substituição total de alguns brises horizontais em duas das fachadas do edifício da CELPE. No total, 12 brises foram refeitos, sendo 10 na fachada frontal e 2 na fachada sudeste. As peças foram moldadas "in loco", seguindo os padrões técnicos e dimensionais (2,40m x 1,00m x 0,10m) dos existentes.

Figura 260: Fachada Nordeste do edifício. Brise a ser substituído.

Figura 261: Construção de novo brise. Concretagem in loco.



Fonte 260-261: Fotos de Concrepoxi, 2009.

Após a instalação dos brises nas fachadas do edifício da CELPE, não se consegue ver diferenças entre os brises originais e os que foram inseridos nesta intervenção. A percepção (diferença) é mais marcante em relação aos reparos, mas que também só podem ser notados sob um olhar muito criterioso.

Figura 262: Edifício da CELPE. Brise substituído

Figura 263: Edifício da CELPE. Brises com reparo.



Fonte 262-263: Fotos de Concrepoxi, 2009.

## 2º etapa da intervenção: marquise.

Por sugestão do engenheiro calculista da obra, foi removido todo o piso pré-existente da face superior da marquise a fim de se verificar a necessidade de recuperação desta laje. Após a remoção foi atestado e sugerido pelo calculista os seguintes procedimentos: a recuperação da laje não era necessária; deveria ser feito apenas uma regularização desta laje com camada de isopor, obedecendo ao cimento pré-existente; seguida de uma impermeabilização com manta asfáltica, e de um piso que servirá de proteção mecânica (CONCREPOXI, 2009).

Figura 264: Marquise do edifício. Remoção de piso pré-existente.  
 Figura 265: Marquise do edifício. Colocação de camada de isopor.



Fonte 264-265: Fotos de Concrepoxi, 2009.

Figura 266: Marquise do edifício. Execução do cimento da laje.  
 Figura 267: Marquise. Impermeabilização – teste de estanqueidade.



Fonte 266-267: Fotos de Concrepoxi, 2009.

Havia também, nesta mesma marquise, áreas com fissuras, destacamento de concreto e armadura exposta. Nestes locais, foram realizados os mesmos procedimentos já descritos para brises, pilares e escada.

Figura 268: Marquise do edifício. Detalhe de fissura. Foto: Concrepoxi, 2009.  
 Figura 269: Marquise. Reparos sendo executados. Foto: Concrepoxi, 2009



Fonte 268-269: Fotos de Concrepoxi, 2009.

O Atestado de Capacidade Técnica foi entregue pela Companhia Energética de Pernambuco – CELPE à empresa Concrepoxi Engenharia Ltda. em 30 de outubro de 2009. Tal documento atesta que a empresa contratada concluiu a obra, assim como cumpriu todos os itens descritos em contrato.

### **5.3.7 Análise da intervenção e os valores do edifício.**

Para o edifício da CELPE, a análise da intervenção seguiu os mesmos passos utilizados para o edifício da FAUUSP, tendo o concreto armado aparente como atributo qualitativo do bem. Porém no caso da CELPE o segundo momento da análise, pós-intervenção, será feita a partir da intervenção executada.

#### **1º momento: análise dos valores antes da intervenção.**

- Danos apresentados: Manchas de eflorescência, corrosão e destacamento do cobrimento do concreto, manchas generalizadas nas fachadas causadas por fuligem ácida e umidade excessiva. Brises verticais e horizontais condenados (alta deterioração).

Figura 270: Pilar de fachada do edifício da CELPE. Corrosão de armadura e destaqueamento de concreto.

Figura 271: Marquise de entrada do edifício. Eflorescências e fissuras.

Figura 272: Brises de fachada do edifício. Acentuada deterioração do elemento.



Fonte 270-272: Fotos de Ana Holanda, 2009; : Bárbara Aguiar, 2009; Concrepoxi, 2008.

Partindo dos danos já descritos para estrutura de concreto aparente (atributo qualitativo) do edifício da CELPE, será analisada a situação dos valores do bem antes da intervenção:

**Valor artístico:** Assim como para o edifício da FAU, o concreto armado aparente é muito importante para que as características artísticas do edifício da CELPE possam ser acessadas. A presença de danos nessas estruturas impedia que o seu valor artístico/ estético fosse plenamente transmitido, principalmente os que se referiam ao aspecto de suas superfícies. Neste caso, também o atributo concreto armado aparente não estava conseguindo transmitir o valor artístico do bem em sua plenitude. Gerando perdas em sua significância, integridade e autenticidade.

**Valor histórico:** Para esse o valor, a manutenção do material em seu estado original seria importante para que o edifício servisse de testemunho das características do material e da forma de utilização na época da construção do bem. Assim como elemento materializador das concepções projetuais dos seus autores - respeito ao material, adequação climática. Porém, a extensão dos danos que acometiam as estruturas em concreto no edifício da CELPE, fazia com que essa função de testemunho corresse o risco de ser interrompida. Ou seja, o concreto armado aparente, um atributo qualificador da obra, perdia a sua capacidade de transmissão do valor histórico do bem, interferindo na integridade, autenticidade e significância do bem.

**Valor paisagístico:** Não foi afetado, pois não tem o atributo concreto armado aparente como qualificador.

**Valor de autoria:** Como em outras obras dos arquitetos Vital Pessôa de Melo e Reginaldo Esteves, o edifício da CELPE tinha no armado um grande protagonista. Assim, os danos existentes no material impediam que todas as qualidades projetuais dos autores fossem acessadas em sua plenitude. O que também implicava em perdas para a autenticidade e integridade do bem já que o seu atributo qualificador, concreto armado aparente, não estava conseguindo transmitir os valores do edifício completamente.

**Valor de uso:** Com a presença dos danos, esse era um dos valores mais atingidos para o edifício da CELPE. Apesar de não ter havido interrupções na utilização da edificação, houve a perda parcial de sua habitabilidade, já que os danos existentes nos brises da fachada, por exemplo, colocava em risco a segurança dos usuários do edifício e do seu entorno.

## 2º momento: análise dos valores após a intervenção.

Nesse momento da análise, serão avaliados os itens executados na intervenção, de acordo com relatórios fornecidos pela Concrepoxi Engenharia Ltda, sendo avaliada a partir desses, o impacto em cada valor do edifício, assim como em sua integridade e autenticidade.

- **Intervenções executadas:** a) Reabilitação/substituição e impermeabilização dos elementos em concreto aparente componentes da fachada – brises e pilares; e da escada de acesso ao edifício; b) Reabilitação e impermeabilização da marquise de entrada do edifício.

Figuras 273- 275: Intervenções executadas no edifício da CELPE. Recuperação de pilares e brises, laje da entrada principal.



Fonte 273-275: Fotos de Concrepoxi, 2009.

a) **Reabilitação/substituição e impermeabilização dos elementos de fachada e escada de acesso:** Essas foram as ações interventivas mais importantes executadas para o edifício da CELPE, pois interferem diretamente do aspecto geral do bem, além de recuperar a segurança de seus usuários.

De todos os elementos recuperados, os brises tiveram uma maior atenção na intervenção, primeiro por se tratarem de elementos marcantes na fachada do edifício, e segundo por apresentarem um alto grau de deterioração.

Para essas ações, destacam-se ganhos substanciais para praticamente todos os valores do edifício, principalmente o de uso. Apenas o valor histórico, pela perda, mesmo que parcial, do material original, podem-se considerar perdas, inclusive para a autenticidade – se considerarmos apenas a materialidade. Porém, como já visto, o concreto armado aparente faz parte do sistema construtivo estrutural concreto armado, e como tal, não pode ser tratado como um elemento a parte. Ou seja, os danos que acometem as suas superfícies também acometem o sistema como um todo, e a não intervenção pode gerar perdas maiores para o bem e sua significância.

Ainda ao analisarmos o aspecto atual das superfícies recuperadas ou dos brises substituídos não existe visualmente um conflito entre materiais. Assim a recuperação desses elementos trouxe ganhos para a significância do bem, também para os seus valores e integridade na medida em que houve o resgate da capacidade do atributo concreto armado aparente de transmitir as qualidades do bem. Se não considerarmos apenas a materialidade, também houve ganhos para a autenticidade, já que existiu por parte dos gestores do projeto a preocupação de documentar todo o processo interventivo. Assim como de tentar adequar os métodos construtivos de hoje, aos materiais já existentes no edifício, tendo como foco sempre a sua importância cultural do bem.

Figura 276: Fachada sul do edifício da CELPE, em 2008, antes da intervenção. Pilar apresentando manchas de umidade e corrosão.

Figura 277: Mesmo local, em 2012. Pilar recuperado em 2009 sem grandes diferenças visuais para a estrutura original.



Fonte 276-277: Fotos de Concrepoxi, 2008; Fernanda Herbster, 2012.

**b) Reabilitação e impermeabilização da marquise de entrada do edifício:** A recuperação da marquise de entrada da CELPE é uma ação que trará grandes ganhos para a segurança estrutural e dos usuários do edifício, além de estéticos. Por se tratar de um elemento de destaque na composição do edifício, além de estar instalada numa área com grande fluxo de pessoas, sua recuperação era imprescindível para que o bem recuperasse seus valores integralmente. O primeiro passo foi sanar uma infiltração que afetava diretamente o elemento. Em seguida, foi utilizada a mesma técnica de recuperação dos brises e pilares nas superfícies da marquise, acrescida da nova impermeabilização e tratamento de fissuras. A gárgula utilizada para escoamento de água da marquise foi um ponto muito importante da reabilitação devido ao seu estado, altamente deteriorado.

Após toda a recuperação, a marquise foi protegida com o mesmo material utilizado para os brises e pilares, proteção superficial com hidrofugante. Porém, atualmente, a marquise

encontra-se pintada com tinta na “cor de concreto”, fato que diminui muito sua rusticidade e impede que os valores do material sejam acessados em sua plenitude.

Figura 278: Fachada principal do edifício da CELPE, em 2008, antes da intervenção. Rusticidade original, sem revestimento.  
 Figura 279: Fachada principal do edifício da CELPE, em 2012. Marquise livre dos processos deteriorativos, mas revestida com pintura, inclusive a gárgula



Fonte 278-279: Fotos de Ana Holanda, 2008; Fernanda Herbster, 2012.

Figuras 280-281: Fachada principal do edifício da CELPE, atual. Diferença do material posto de foram aparente (rústico) e pintado (na marquise).

Figura 282: Fachada principal do edifício da CELPE, 2008, antes da intervenção Situação da gárgula.



Fonte 280-281: Fotos de Fernanda Herbster, 2012.

Fonte 282: Foto de Concrepoxi, 2008.

Ao avaliarmos as ações da intervenção (2009), são considerados muito ganhos, principalmente para os valores de uso, estético e de autoria do edifício, assim como para a integridade do bem, pois o atributo concreto armado aparente voltou a transmitir os seus valores. Quanto ao valor histórico e a autenticidade, tiveram-se perdas em relação ao material original, mas como esse se encontrava acometido por severos processos deteriorativos, a sua permanência também não estava garantindo a transmissão do valor, sendo a única alternativa a recuperação/substituição do material original. Tal ação impediu que no futuro intervenções de maior escala fossem necessárias e perdas maiores acomessem o bem.

Abaixo tem-se um quadro resumo dos valores patrimoniais do edifício da CELPE após as intervenções:

Quadro 02: Quadro resumo dos valores patrimoniais do edifício da CELPE após a intervenção.

	VALOR ARTÍSTICO	VALOR HISTÓRICO	VALOR PAISAGÍSTICO	VALOR DE AUTORIA	VALOR DE USO
A (BRISES E PILARES)	+	+/-	∅	+	+
B (MARQUISE)	+/-	+/-	∅	+	+

Fonte: Criação da autora, 2012.

\*\*\*

A intervenção no edifício da CELPE tem uma diferença marcante em relação à intervenção da FAUUSP, as ações de conservação/restauração já foram totalmente concretizadas, e tal fato tem pontos positivos e negativos.

O negativo é a dificuldade da reversão. E o ponto positivo é que para uma intervenção concretizada, os processos deteriorativos foram cessados, gerando uma maior proteção ao bem. As ações conservativas realizadas no edifício da CELPE se configuraram como de suma importância para preservação do bem e seus valores patrimoniais. Como já visto, as superfícies de concreto aparente são parte integrante do sistema construtivo concreto armado, e como tal, toda e qualquer intervenção nesse material deve ser pensada considerando a estabilidade e segurança do edifício como um todo. Por outro lado, também não podem ser justificativa para a descaracterização do bem.

Acreditamos que as técnicas utilizadas para a recuperação do edifício da CELPE foram os mais apropriados, devido ao alto grau de deterioração em que se encontravam os elementos de concreto aparente da fachada, principalmente os brises. Assim como a proteção superficial, onde foi utilizado um material hidrofugante sem brilho. Assim, as técnicas utilizadas atenderam aos aspectos pontuados como importantes para KUHL (2011) – Distingibilidade, Re-tralhabilidade/reversibilidade, Mínima intervenção e Compatibilidade.

Para essa intervenção, existiram perdas, principalmente do material original, mas os ganhos foram muito maiores. Valores foram recuperados e a capacidade do atributo qualitativo, concreto armado aparente, de transmitir os valores do bem de forma plena foi devolvida, acentuando a sua integridade. Para a autenticidade houve perdas, se considerarmos só a materialidade do bem, mas os danos presentes no concreto já mascaravam suas qualidades patrimoniais. Mas se considerarmos, paralelamente, a recuperação dos valores

simbólicos do bem, a autenticidade foi acentuada e existiram ganhos, nesse sentido, para a significância do bem.

Outros fatos também devem ser pontuados para esse edifício. Não foi documentado no final da intervenção um Plano de Manutenção Preventiva para conservação das estruturas de concreto aparente, ação que pode dificultar a conservação do restauro feito e proporcionar o aparecimento de novos danos.

Por outro lado, a consciência existente dentro da empresa CELPE sobre a importância do edifício como bem patrimonial, é um fato que concorre à sua preservação.

## 6 CONCLUSÃO

Segundo Muñoz Viñas (2004) as operações de conservação visam à manutenção dos significados dos objetos, isto é, trazer os valores do passado para o futuro e possibilitar que outros significados sejam dados ao bem, no presente e no futuro.

Os processos de intervenção, com fins “conservativos”, na arquitetura moderna e Contemporânea, são ações que se realizam há mais de 20 anos. Apesar de já com certa experiência técnica e inúmeras obras concluídas, não se pode falar que esse campo disciplinar tenha atingido uma maturidade conceitual. O refazer, antes de conservar, caracteriza uma marcante tendência para bens dessas arquiteturas (SALVO, 2007, p.139).

Ao analisarmos as conclusões parciais de cada capítulo deste estudo, denotamos a importância da cooperação multidisciplinar quando se trata de intervenções em bens patrimoniais. Essa colaboração deve se adequar aos aspectos e particularidades de cada bem, a fim de proporcionar intervenções de conservação e restauro, sempre com o intuito de preservar a significância do bem. No caso dos edifícios modernos construídos em concreto armado aparente, foram pontuadas as contribuições das disciplinas da história da arquitetura, da técnica (sistema concreto armado) e das teorias da conservação.

O concreto foi um material de suma importância para a arquitetura moderna, por proporcionar aos seus arquitetos uma enorme gama de possibilidades às suas criações. Inicialmente foi posto como um símbolo de modernidade. No Brasil, por exemplo, foi utilizado pela administração pública em seus edifícios para simbolizar o crescimento do país, e demonstrar sua ligação com o que acontecia fora dele. No pós-guerra, a expressão rústica de sua superfície começou a ser utilizadas pelos arquitetos - Le Corbusier na Europa; Vilanova Artigas e a Escola Paulista no Brasil - como forma de simbolizar suas posições políticas e visão social sobre os acontecimentos da época.

Mas o concreto não aparece para a arquitetura moderna de repente, é um processo que se desenrola por várias décadas e com muitas contribuições importantes. Nomes como Auguste Perret, Max Berg, Frank Lloyd Wright e Mies van der Rohe trazem, nas décadas iniciais do século XIX, as primeiras contribuições da liberdade projetual proporcionada pelo material. Os engenheiros, também foram figuras de grande importância nesse processo, devido às suas descobertas e avanços técnicos, proporcionaram liberdade de criação aos arquitetos modernos.

Passados os primeiros anos de utilização do concreto, o pós-segunda guerra traz uma nova forma de expressão do material: o concreto aparente, rústico, sem nenhum tipo de

revestimento. Corrente da arquitetura denominada como “Brutalista”, tinha como principais divulgadores Le Corbusier e James Stirling. Influência que também chegou ao Brasil, inicialmente em São Paulo (Escola Paulista) e depois se espalhando por outros estados, sendo amplamente utilizado entre finais da década de 1960 e início dos anos de 1980, como instrumento da modernidade e monumentalidade tão aspiradas pelos países em desenvolvimento.

Sendo nesse sentido, de confirmar o sistema concreto armado aparente como um atributo qualificador de grande importância para os bens da arquitetura moderna, que a disciplina de história da arquitetura vem contribuir nas intervenções desses bens. Trazendo toda a importância histórica desses exemplares, suas características peculiares, atributos (materiais e simbólicos) e valores a serem preservados.

Para o campo técnico, que engloba as áreas mais ligadas à engenharia, o concreto armado é um sistema que vem sendo estudado, e sofrendo atualizações tecnológicas constantes, desde o começo de sua utilização na era moderna. Possui grande importância para indústria da construção civil, sendo muitas vezes, o materializador do desenvolvimento econômico e progresso da sociedade.

Atualmente, muitos dos estudos sobre o sistema concreto armado estão voltados aos seus problemas patológicos. Nos primórdios de sua utilização, na era moderna, não se tinha o conhecimento de seu comportamento em longo prazo, pensava-se inclusive, por seu aspecto similar à pedra, que era um material eterno, sem necessidades de manutenção. Fato que não se concretizou.

O concreto armado é um sistema construtivo, e como tal, necessita de manutenção constante e preventiva. Principalmente pelo fato de ser um sistema, ou seja, a junção de materiais de diferentes naturezas, que precisam trabalhar ao mesmo tempo e atender às necessidades estruturais das construções. Isso significa dizer que, um dano em um dos materiais do sistema, pode trazer prejuízo a todo o conjunto.

Para as intervenções em bens da arquitetura moderna, construídos em concreto, principalmente o aparente, o conhecimento de suas características técnicas, como sistema construtivo, se torna imprescindível para a preservação de seus valores e sua significância.

Nesse sentido, reforçamos a importância do conhecimento pleno dos aspectos materiais dos bens patrimoniais no momento de uma intervenção, para que se possam propor as técnicas que melhor se adéquem às suas peculiaridades.

Nos aspectos relacionados às teorias da conservação, o concreto armado aparente se configura como uma característica qualitativa das obras escolhidas para análise. Por esse

motivo ele foi tratado como um **atributo** qualificador desses edifícios, ou seja, uma característica que agrega valor ao edifício como bem patrimonial. Sendo assim, como ponto focal nas análises das intervenções.

Dentro dos preceitos contemporâneos da disciplina teoria da conservação, a contribuição maior para as intervenções nesses bens são os princípios que devem nortear essas operações, ou seja, é a definição dos princípios básicos a serem seguidos, como os conceitos trazidos por Beatriz Kuhl (2011) a serem considerados quando numa operação de conservação/restauro, como Distinguibilidade, Re-tralhabilidade/Reversibilidade, Mínima intervenção e Compatibilidade (materiais e técnicas). Assim como, a contribuição para definições de temas importantes como valores, significância cultural, atributos, integridade e autenticidade. Porém todos os termos e definições trazidos por essas teorias não devem ser tratados como conceitos físicos, e sim adequados a cada edifício, dentro de suas particularidades materiais e simbólicas.

Após a seleção de obras relevantes para o tema, por terem passado por intervenções em suas estruturas de concreto aparente, foi feita a análise dos valores dos bens ante e pós-intervenção – ante, verificando a manutenção ou não dos valores do edifício, sua integridade e autenticidade frente aos danos instalados; e pós, verificando a manutenção ou não dos valores, integridade e autenticidade do edifício, frente às ações interventivas propostas/concretizadas. Posteriormente, foi feita a confrontação desses dois momentos, com o intuito de verificar o nível de perdas e ganhos em relação aos valores, integridade e autenticidade dos bens.

Para o caso da FAUUSP constatou-se que as intervenções propostas (Relatório Técnico PhD 136/2010) são de extrema importância tanto para a conservação da significância do bem como para a segurança dos usuários do edifício. Verificou-se também, que existiu a consciência da importância do exemplar como patrimônio e a preocupação em integrar os vários campos disciplinares nas propostas de intervenção. Apesar das propostas de intervenção não terem seguido, em alguns itens propostos (pintura de empêna e pilares de fachada - cor), alguns dos princípios básicos propostos por Kuhl (2011), da maneira como o edifício se encontra atualmente (danos instalados), as perdas patrimoniais são muito maiores.

Para o edifício da CELPE, não foi diferente. Houve a consciência, no momento das proposições de intervenção de considerar o edifício como um bem patrimonial, assim como da integração dos vários campos disciplinares. Foram feitos testes para que os materiais inseridos (novos) se adequassem, da melhor forma possível, aos originais, sem que houvesse grandes interferências nas qualidades das superfícies aparentes de concreto.

Constatou-se que, assim como para qualquer bem cultural arquitetônico - de qualquer estilo e qualquer época – as operações interventivas seja para reparos ou de conservação/restauro devem ser um ato crítico, nunca um cumprimento de regras. Deve adequar-se aos aspectos materiais, documentais e formais do bem, de forma a transmiti-lo para as futuras gerações da melhor maneira possível. Para os bens arquitetônicos modernos, construídos em concreto aparente, não devem existir posturas diferentes, porém alguns aspectos devem ser pontuados.

A manutenção do material original nesses bens é uma tarefa difícil de ser concretizada. Pelo alto custo das técnicas eletroquímicas e principalmente, devido à falta de manutenções preventivas nas estruturas, o que agrava a extensão dos danos e obriga a intervenções mais invasivas.

A importância de uma equipe multidisciplinar para toda e qualquer tipo de intervenção em bens patrimoniais – independente de época ou material construtivo. Tal ação resultará em ações interventivas mais conscientes e maiores ganhos patrimoniais.

Existe uma postura diversa dos profissionais, responsáveis pelas intervenções, se compararmos as ações em obras modernas e em outros estilos mais antigos. Para as modernas, não existe, em sua maioria, a preocupação marcante em sua conservação, as operações são guiadas quase sempre pelo refazer em detrimento do conservar ou restaurar. Mas por outro lado, revelou-se que essa postura é movida mais pela falta de conhecimento dos valores dos bens, do que propriamente pela falta de consciência. Sendo as proteções legais um instrumento de grande importância na proteção desses bens, inclusive as das esferas municipais e estaduais.

Depois de toda a pesquisa bibliográfica e análise das intervenções nos estudos de caso, a dúvida ainda persistia: Como intervir nas superfícies de concreto armado aparente sem que suas qualidades – seu caráter de atributo – fossem perdidas? Qual a melhor forma de intervir num material que possuem valores atrelados ao aspecto de suas superfícies?

A resposta ainda não é, por inteiro, definitiva, mas como principal aspecto a ser destacado é a necessidade do conhecimento e consequente, valorização, dos bens modernos, denotando todos os seus atributos qualitativos e valores. Caso um desses atributos seja o aspecto de suas superfícies, a intervenção deve ser analisada por uma equipe multidisciplinar, que agregue todas as suas peculiaridades e assim possa definir a melhor postura.

Por fim, deve-se pensar que as superfícies de concreto aparente fazem parte de um sistema, e como tal, não podem ser pensadas isoladamente. Portanto, sempre que possível, o aspecto material do bem deve ser preservado, porém tendo a consciência de que a interação

do bem com a sociedade e a segurança de seus usuários (valor de uso) concorrem para a sua preservação.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, Bárbara Cortizo de. Conservação da Arquitetura Moderna: Plano de conservação para o edifício sede da Companhia Elétrica de Pernambuco. In: **3º SEMINÁRIO DOCOMOMO Norte-Nordeste**, Paraíba, 2010.

AMORIM, Anderson A. **Durabilidade das estruturas de concreto armado aparente**. Monografia (Especialização). Departamento de Engenharia de Materiais e Construção da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010

ARAUJO, Fernanda Wanderley Corrêa de Araújo. **Estudo da repassivação da armadura em concretos carbonatados através da técnica de realcalinização química**. Tese (doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009, 217p.

ARAUJO, Fernanda Wanderley Corrêa de Araújo; HELENE, Paulo. Ralcalinização eletroquímica: técnica preventiva ou de reabilitação? **Revista Concreto e Construção**. Ed. IBRACON, n. 50, Abr. Mai. Jun. São Paulo, Brasil, 2008.

ARTIGAS, J.B.Vilanova. “Sobre escolas”. **Revista Acrópole**, São Paulo, V. 32, nº 377, setembro 1970.

ARTIGAS, Vilanova. In: **Os caminhos da arquitetura moderna** . ARTIGAS, Rosa; LIRA, José Tavares Correia de (Org.). São Paulo, Cosac Naify, 4ed. 2004.

AVRAMI, Erica; MASON, Randall; TORRE, Marta de la. **Values and Heritage Conservation: research report**. Los Angeles: Getty Conservation Institute. Disponível em <[http://www.getty.edu/conservation/publications/pdf\\_publications/valuesrpt.pdf](http://www.getty.edu/conservation/publications/pdf_publications/valuesrpt.pdf)>. Acesso em: 05 de janeiro de 2009 às 12:09h.

BANHAM, Reyner. **El Brutalismo en Arquitectura ¿Etica o Estética?**. Barcelona: Ed.Gustavo Gili S.A, 1967.

BASTOS, Maria Alice Junqueira; ZEIN, Ruth Verde. **Brasil: arquitetura após 1950**. São Paulo: Perspectiva, 2010.

BENITEZ, A; MANZELLI, A; MACCHI, C; CHARREAU, G; LUCO, L.F; HUSNI, Raul; GUILTELMAN, N. Acciones y Mecanismos de Deterioro de las Estructuras. In: HELENE, Paulo; PEREIRA, Fernanda (Ed.). **Rehabilitación y Mantenimiento de Estructuras de Concreto**. Bogotá, Colombia, SIKA, 2007.

BRANDI. C. **Teoria da restauração**. Cotia: Ateliê, 2004.

BROCKLEBANK, Ian. The problem with reinforced concrete. In **Context: Institute of Historic Building Conservation Magazine**. Ano 13, N. 90, p.30-32, 2005.

BRUAND, Yves. **Arquitetura contemporânea no Brasil**. Editora Perspectiva, São Paulo, 1981.

CAPLE, C. **Conservation skills: Judgement, method and decision making**. London: Routledge, 2000.

CANTALICE II, Aristóteles S. C. **Um Brutalismo Suave: Traços da Arquitetura em Pernambuco (1965-1980)**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano. Universidade Federal de Pernambuco, 2009, 236p.

CARNEIRO, Ana Rita Sá; SILVA, Aline de Figueirôa. **Caracterização dos Atributos dos Bens Patrimoniais**. In: Curso de Gestão do Patrimônio Cultural Integrado ao Planejamento Urbano da América Latina - (ITUC/AL), Recife, 2009.

CARNEIRO, Ana Rita Sá; PORTO, Manfredo Adler; MENEZES, Patricia Carneiro de. Arquitetura moderna com jardim de Burle Marx no Nordeste. In: **3º SEMINÁRIO DOCOMOMO Norte-Nordeste**, Paraíba, 2010.

COHEN, J.L.; MOELLER, G.M. (Ed.). **Liquid Stone: New Architecture in Concrete**. New York: Princeton Architectural Press. 2006

COLLINS. Peter. **Concrete: The Vision of a New Architecture**. Canadá: McGill-Queen's Press, 2004. 364p.

CONCREPOXI. **Relatórios de acompanhamento de obra**. Recife, 2009.

CONDEPHAT. **Processo de Tombamento nº 21.736/81**, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

CONNOR, Steven. **Teoria e valor cultural**. São Paulo: Edições Loyola, 1994.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos quantitativo, qualitativo e misto**. Porto Alegre: ArtMed, 2007.

CURTIS, William J. R. **Arquitetura Moderna desde 1900**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

DI BIASE, Carolina. **Il Degrado del Calcestruzzo Nell' Architettura Del Novecento**. Itália: Maggioli Editore, 2009.

DONZET, André-Jean. Notre Dame du Raincy. In: **Monuments Historiques**, N. 140, 1985, p.69-71.

ENGLISH HERITAGE. **Sustaining the Historic Environment: New Perspectives on the Future**. An English Heritage Discussion Document, London: English Heritage, 1997.

FAZIO, Michel; MOFFETT, Marian; WODEHOUSE, Lawrence. **A História da Arquitetura Mundial**. Porto Alegre: AMGH, 2011, p.21-22.

FERRAZ, Marcelo Carvalho; PUNTTONI, Álvaro; PIRONDI, Ciro; LATORRACA, Giancarlo; ARTIGAS, Rosa (Orgs.). **Vilanova Artigas**. Série Arquitetos Brasileiros, São Paulo, Fundação Vilanova Artigas, Instituto Lina Bo e P.M. Bardi, 1997.

FIGUEIREDO, Enio J. Pazini; MEIRA, Gibson Rocha. Corrosão da Armaduras das Estruturas de Concreto. In.: **Concreto: Ciência e Tecnologia**. Editor: Geraldo C. Isaia. São Paulo: IBRACON, 2011, v.1, capítulo 26, p. 903-931.

FIGUEIREDO, Enio Pazini; ARAÚJO NETO, Gilberto Nery de; ALMEIDA, Pedro A. de Oliveira. Monitoração de Estruturas de Concreto. In: **Concreto: Ciência e Tecnologia**. Editor: Geraldo C. Isaia. São Paulo: IBRACON, 2011, 1282, 2011.

FRAMPTON, Kenneth. **História crítica da arquitetura moderna**. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

FRANÇA, Alessandra; MARCONDES, C.G.N; ROCHA, F; MEDEIROS, Marcelo; HELENE, Paulo. Patologia das construções: uma especialidade da Engenharia Civil. **Revista TECHNE**, N° 174. Setembro, 2011.

GARETH, Glass; BUENFELD, Nick. Reinforced Concrete: Principles of its deterioration and repair. In MACDONALD, Susan (Ed.). **Modern matters: principles and practice of conserving recent architecture**. Shaftesbury: Donhead, 1996. p. 101-112.

GARLOCK, Maria, BILLINGTON, David. **Félix Candela, Engineer, Builder, Structural Artist**. New Haven: Yale University Press, 2008.

GIANNECCHINI, A. C. **Técnica e estética no concreto armado: um estudo sobre os edifícios do MASP e da FAUUSP**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, 2009.

GIEDION, Siegfried. **Espaço, Tempo e Arquitetura. O Desenvolvimento de uma Nova Tradição**. São Paulo, Martins Fontes, 2004.

GROCHOSKI, Maurício; HELENE, Paulo. **Sistemas de reparo para estruturas de concreto com corrosão de armaduras**. São Paulo: EPUSP, 2008.

HARCHAMBOIS. Monica. CABRAL, Marina Campelo. **O pós intervenção: monitoramento e controle**. In: I Curso Latino Americano sobre a Conservação da Arquitetura Moderna (MARC/AL), Recife, 2009.

HELENE, Paulo; PEREIRA, Fernanda (Ed.). **Rehabilitación y Mantenimiento de Estructuras de Concreto**. Bogotá, Colombia, SIKA, 2007.

HELENE, P; LÓPEZ, C.A; MONTEIRO, E. FIGUEIREDO, E; PEREIRA, F; MEDEIROS, M. **Reparación y Protección del Acero de Refuerzo**. In: **Rehabilitación y Mantenimiento de Estructuras de Concreto**. Bogotá, Colombia, SIKA, 2007.

HIDAKA, Lúcia Tone Ferreira. **Indicador de Avaliação do Estado de Conservação Sustentável de Cidades – Patrimônio Cultural da Humanidade: teoria, metodologia e aplicação**. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Urbano. Universidade Federal de Pernambuco, 2011, 230p.

HOLANDA, Ana C. O. de. **Integração das Artes Plásticas e Arquitetura em Pernambuco, 1950-1980**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano da Universidade Federal de Pernambuco, 2010. 186p.

ICOMOS. 1964. **Carta de Veneza**. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/>. Acesso em 20 dez. 2010.

ICOMOS. 1994. **Documento de Nara sobre autenticidade**. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/>>. Acesso em: 13 dez. 2010.

ICOMOS National Committees of the Americas. **The Declaration of San Antonio**. San Antonio, Texas: 1996. Disponível em: < [http://www.icomos.org/docs/san\\_antonio.html](http://www.icomos.org/docs/san_antonio.html) >. Acesso em: 17 out. 2010

ICOMOS AUSTRÁLIA. 1999. **The Burra Charter**. Disponível em: <http://www.icomos.org/australia/burra.html>. Acesso em 11 fev. 2009.

ICOMOS. 2003. **Recomendações para a análise, conservação e restauro estrutural do patrimônio arquitetônico - Linhas de Orientação**. Disponível: em <http://portal.iphan.gov.br>. Acesso: 05 set. 2011.

ICOMOS. 2003. **Princípios para análise, conservação e restauração estrutural do patrimônio arquitetônico, Carta de Zimbábue.** Disponível em: <http://www.icomos.org>. Acesso em 13 dez. 2011.

ICOMOS. 2011. **Criterios de Conservación Del Patrimonio Arquitectónico Del Siglo XX. Documento de Madrid.** Disponível em: <http://www.icomos.org>. Acesso em: 10 out. 2011.

ISAIA, Geraldo Cechella. A Evolução do Concreto Estrutural. In: ISAIA, Geraldo Cechella (Org.). **Concreto: Ciência e Tecnologia.** São Paulo: Editora Ibracon, 2011. Volume I, p. 1-55.

JOKILEHTO, Jukka. Considerations on authenticity and integrity in World Heritage context. **City & Times**, Vol. 2, n. 1, 2006. Disponível em: <http://www.ct.cecibr.org/novo/revista/viewarticle.php?id=44&layout=html>. Acesso em: 17 jun. 2011.

KAEFER, Luis Fernando. **A Evolução do Concreto Armado.** São Paulo: EPUSP, 1998.

KAZMIERCZAC, Cláudio S. Proteções Superficiais de Estruturas de Concreto. In: ISAIA, Geraldo Cechella (Org.). **Concreto: Ciência e Tecnologia.** São Paulo: Editora Ibracon, 2011. Volume II, p. 1211-1231.

KÜHL, Beatriz Mugayar. **Preservação do patrimônio arquitetônico da industrialização: problemas teóricos de restauro.** Cotia (SP): Ateliê/Fapesp, 2009, p. 40-2.

KUHL, Beatriz Mugayar; RIOTTO, Bianca; STRAUSS, Luiza; OKSMAN, Sílvio; ACAYABA, Marcos; GIBRIN, MARCOS. Edifícios da FAU como bens culturais: Fundamentação teórica para intervenções. Material complementar. **Plano Diretor Participativo FAUUSP (2011-2018).** São Paulo, 2011.

LE CORBUSIER, **Por uma Arquitetura** (1923). 3ª Edição. São Paulo: Editora Perspectiva. S.A.1981.

LEAL, André et al. Plano diretor participativo da FAU: uma proposta pactuada de intervenção nos edifícios da escola. **Pós. Revista Programa Pós-Graduação Arquitetura Urbanismo.** FAUUSP [online]. 2011, vol.18, n.30, pp. 252-269.

LEGAULT, Réjean. The Semantics of Exposed Concrete. In: COHEN, J.L.; MOELLER, G.M. (Ed.). **Liquid Stone: New Architecture in Concrete.** New York: Princeton Architectural Press. 2006. p. 46-56.

LIRA, Flaviana Barreto. **Patrimônio cultural e autenticidade: montagem de um sistema de indicadores para o monitoramento.** Tese de doutorado. Recife: Universidade Federal de Pernambuco - MDU, 2009.

LIRA, Flaviana. **As recomendações internacionais e a arquitetura moderna.** In: I Curso Latino Americano sobre a Conservação da Arquitetura Moderna. Olinda: CECI, 2009.

LOOS, Adolf. **Spoken into the void.** Collected Essays, 1897-1900. Cambridge: The MIT Press, 1982, p.66-69.

LÓPEZ, Carlos Arcila. Orientación para la Estrategia de Rehabilitacion. In: HELENE, Paulo; PEREIRA, Fernanda (Ed.). **Rehabilitación y Mantenimiento de Estructuras de Concreto**. Bogotá, SIKA, 2007.

LOWENTHAL, David. **Authenticity: rock of faith or quicksand quagmire?** Conservation: the Getty Conservation Institute newsletter, Vol. 14, n. 3, p. 5-8, 1999.

MACDONALD, Susan. 20th century Heritage: Recognition, Protection and Practical Challenges. In: **ICOMOS World Report 2002-2003 on monuments and sites in danger**. Paris: ICOMOS, 2003a.

\_\_\_\_\_. **The Investigation and Repair of Historic Concrete**. NSW: NSW Heritage Office, 2003b. p. 5-18.

\_\_\_\_\_. Reconciling Authenticity and Repair in the Conservation of Modern Architecture. In: **Journal of Architectural Conservation**, v.2, n.1, March 1996.

MARQUES, S. ; NASLAVSKY, G. Eu vi o modernismo nascer...e ele começou no Recife. In: Fernando Diniz Moreira. (Org.). **Arquitetura moderna no Norte e Nordeste do Brasil: universalidade e diversidade**. 1º ed. Recife-PE: FASA, 2007, p. 81-105.

MASON, Randall. **Assessing Values in Conservation Planning: Methodological Issues and Choices**. In: TORRE, Marta de la. Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 2002, p. 5-30

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **CONCRETO: Microestrutura, Propriedades e Materiais**. Revisores e coordenadores: Nicole Pagan Hasparyk, Paulo Helene, Vladimir Antonio Paulon. São Paulo: IBRACON, 2008.

MONTEIRO, Eliana Barreto. **A avaliação do método de extração eletroquímica de cloretos para reabilitação de estruturas de concreto com problemas de corrosão de armaduras**. Tese de doutorado. Escola Politécnica. Universidade de São Paulo, 2002. 217p.

MOREIRA, Fernando Diniz; HOLANDA, Ana Carolina. Arte e estética dos materiais na obra de Vital Pessoa de Melo, 1968-1982. In: **2º SEMINÁRIO DOCOMOMO N-NE**, Salvador, 2008.

\_\_\_\_\_, Fernando Diniz. Os desafios postos pela conservação da arquitetura moderna. In: **8º SEMINÁRIO DOCOMOMO BRASIL**, Rio de Janeiro, 2009.

\_\_\_\_\_, Fernando Diniz. **Introdução a Conservação da Arquitetura Moderna**. In: I Curso Latino Americano sobre a Conservação da Arquitetura Moderna (MARC/AL), Recife, 2009a.

\_\_\_\_\_, Fernando Diniz; NASLAVSKY, Guilah. **Valores da Arquitetura Moderna**. In: I Curso Latino Americano sobre a Conservação da Arquitetura Moderna (MARC/AL), Recife, 2009.

MOUTON, Benjamin. Restauration de l'église Du Raincy. In: **Monumental**, N.16, 1997, p.60-65

MIYOSHI, Alex. O edifício do MASP como sujeito de estudo. In **Arquitextos Vitruvius**, <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/>. 2007.

OKSMAN, Sílvio. **Preservação do Patrimônio Arquitetônico Moderno – A FAU de Vilanova Artigas**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, 2011, 129p.

OLIVEIRA, Cláudia. PRESTES, Lucinda.; YURGEL, Marlene; SAWAYA, Sílvio; BORTOLLI JR. Oreste; ROSA, Alexandre. O restauro do moderno: o caso do edifício Vilanova Artigas da FAUUSP. In: **7º SEMINÁRIO DOCOMOMO BRASIL**, Porto Alegre, 2007.

OKSMAN, Sílvio. **Preservação do patrimônio arquitetônico moderno: a FAU de Vilanova Artigas**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2011.

PHD ENGENHARIA. **Relatório Técnico nº 136/2010**. São Paulo, 2010.

PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE. **Ficha IEP 02/354/**, Edifício da Companhia Energética de Pernambuco – CELPE.

PEREIRA, Fernanda; HELENE, Paulo. **Guía para el Diagnóstico y La Intervención Correctiva**. Capítulo 2. In: HELENE, Paulo; PEREIRA, Fernanda (Ed.). **Rehabilitación y Mantenimiento de Estructuras de Concreto**. Bogotá, Colombia: SIKA, 2007. p. 91-140.

PIANCHELLI, E.M. **Patología, Recuperación e Reforço de Estruturas de Concreto Armado**. Minas Gerais: Ed. Depto. Estruturas da EEUFG - 1997 - 160p.

PRUDON, Theodore. **Preservation of modern architecture**. New York: John Wiley, 2008.

PULLAR-STRECKER, Peter. Corrosion-damaged Concrete: Practical assessment, protection and repair. In *MACDONALD, Susan (Ed.). Modern matters: principles and practice of conserving recent architecture*. Shaftesbury: Donhead, 1996. p. 113-117.

RACHELS, James. **The Elements of Moral Philosophy**. McGraw-Hill, pp. 15 – 29, 1999. Disponível em <<http://www.dushkin.com/textdata/articles/19736/19736.mhtml>>. Acesso em: 15 de junho de 2007.

RIBEIRO, Raquel de Macedo. **Concreto Aparente: uma contribuição para a construção sustentável**. Monografia. Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia. UFMG, 2010. 101p.

RIEGL, Alois. **O culto moderno do patrimônio: sua essência e sua gênese**. Goiânia: ABEU - Assoc. Brasileira de Editoras Universitárias, 2006. Edição original, 1902.

ROCHA, Ruth. **Minidicionário da Língua Portuguesa**. São Paulo: Editora Scipione, 2009. p.525.

RUSKIN, John. **The Seven Lamps of Architecture**. Sunnyside, Kent, George Allen, 1849.

SADAIKE, Patrícia. **A construção poética das formas: Reflexões sobre as concepções artísticas e políticas de Vilanova Artigas – 1945-1969**. Dissertação de Mestrado. Mestrado em História Social. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2006.

SALVO, Simona. Restauro e "restauros" das obras arquitetônicas do século 20: intervenções em arranha-céus em confronto. In: **Revista CPC**, nº 4, 2007. <http://www.revistasusp.sibi.usp.br/pdf/cpc/n4/a08n4.pdf>

SANTOS, Roberto Eustáquio dos. **A armação do concreto no Brasil: história da difusão do sistema construtivo concreto armado e da construção de sua hegemonia**. Tese de Doutorado. Belo Horizonte: Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais. 2008.

SANTOS, Sérgio. **O edifício da FAUUSP.** Trabalho final de curso. I Curso Latino Americano sobre a Conservação da Arquitetura Moderna (MARC/AL), Recife, 2009.

SEGAWA, Hugo. **Arquiteturas no Brasil: 1900-1990.** São Paulo: Edusp, 1998.

SILVA, Paula Maciel. Conservar: uma questão de decisão. **O julgamento da conservação da Arquitetura Moderna.** Tese de doutorado. Pós-graduação em Desenvolvimento Urbano. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

SILVA FILHO, Luiz Carlos P. da; HELENE, Paulo. Análise das Estruturas de Concreto com Problemas de Resistência e Fissuração. In: ISAIA, Geraldo Cechella (Ed.). **Concreto: Ciência e Tecnologia.** São Paulo: Editora Ibracon, 2011. Volume II, p. 1129-1174, 2011

STOVEL, Herbert. 2007. **Effective use of Authenticity and Integrity as World Heritage Qualifying Conditions.** City & Time, vol.2, n.3, 2007. Disponível em <<http://www.ceci-br.org/novo/revista/docs2007/CT-2007-71.pdf>>. Acesso em 08 mai. 2011.

Tainter, Joseph; Lucas, John. **Epistemology of the significance concept.** American Antiquity, vol. 48, n. 4, 1983, pp. 707-719.

TIMERMAN, Julio. **Reabilitação e Reforço de Estruturas de Concreto.** In: ISAIA, Geraldo Cechella (Ed.). Concreto: Ciência e Tecnologia. São Paulo: Editora Ibracon, 2011. Volume II, p. 1175-1209, 2011.

TUTIKIAN, B.; HELENE, Paulo. **Dosagem dos Concretos de Cimento Portland.** In: Geraldo C. Isaia. (Org.). In: Concreto: Ciência e Tecnologia. São Paulo: Ibracon, 2011, v. 1, p. 415-451.

UNESCO. 2005. **Operational Guidelines for the implementation of the World Heritage Convention.** Paris: World Heritage Centre, 2005. Disponível em: <<http://whc.unesco.org/archive/opguide05-en.pdf>>. Acesso em: 02 dez. de 2010.

UNESCO. 2008. **Operational Guidelines for the implementation of the World Heritage Convention.** Paris: World Heritage Centre, 2008. Disponível em: <<http://whc.unesco.org/archive/opguide05-en.pdf>>. Acesso em: 02 dez. de 2010.

UNESCO. **World Heritage List.** Disponível em <http://whc.unesco.org/en/list>. Acesso em: 13 jan. 2012.

**VILANOVA ARTIGAS: arquitetos brasileiros.** São Paulo: Instituto Lina Bo e P. M. Bardi: Fundação Vilanova Artigas, 1997, pagina 101

VIÑAS, Salvador Muñoz. **Teoria contemporanea de la restauración.** 1.ed. Madrid: Editorial Sintesis, 2004.

WRIGHT, Frank Lloyd. **An american architecture.** Nova York: Horizon Press, 1955

ZANCHETI, Sílvio. **A Teoria Contemporânea da Conservação e a Arquitetura Moderna.** Recife-PE: I Curso Latino Americano sobre a Conservação da Arquitetura Moderna (MARC/AL), 2009a.

\_\_\_\_\_, Sílvio; HIDAKA, Lúcia. **A Declaração de Significância de exemplares da Arquitetura Moderna.** Recife-PE: I Curso Latino Americano sobre a Conservação da Arquitetura Moderna (MARC/AL), 2009b.

ZEIN, Ruth Verde. Brutalismo, sobre sua definição. In: **Arquitextos Vitruvius**, 084, <<http://www.vitruvius.com.br>>. 2007.

\_\_\_\_\_. Brutalismo, Escola Paulista: Entre o ser e o não ser. In: **Revista Arqtexto**, nº 2, 2002. <<http://www.ufrgs.br/propar/publicacoes/ARQtextos>>. Acesso em: dez. 2011