



Linguagem dos materiais científicos dos engenheiros

Mestrando: Arq. Cleide Cedeni Andrade

Prof^a. Dr^a. Sonia Afonso



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PósARQ – PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO
DISCIPLINA: ARQ 1101 - IDÉIA, MÉTODO E LINGUAGEM
PROF^a. DR^a. SONIA AFONSO



O homem

O homem é construtor. O fenômeno da cultura humana, desde tempos remotos, trouxe o impulso da construção de ambientes que não só ofereciam abrigo e proteção, mas também refletiam sentimentos e qualidades da alma humana. Nesse sentido, a evolução da arquitetura é também a manifestação do desenvolvimento da consciência humana.

Pré-história

O termo neolítico, escolhido para denominar o período da pré-história que vai de 10000 a.C a 5000 a.C.. A razão do nome é que os homens dessa época poliam a pedra usada na fabricação de seus instrumentos, aperfeiçoando sua técnica



Fig. 01 - Monumento de Stonehenge, sul da Inglaterra.

A arquitetura pré-histórica tem maior importância no período Neolítico, altura da construção do grande círculo de pedra em Stonehenge, no sul da Inglaterra, é o mais bem preservado dentre vários monumentos megalíticos ou "de grandes pedras". A estrutura, de objetivo religioso, é inteiramente voltada para o sol.

Para eles, a arquitetura significava algo mais alto que a, construção ou edificação. Durante o período neolítico essa situação sofreu mudanças, desenvolveram-se as primeiras formas de agricultura e conseqüentemente o grupo humano passou a se fixar por mais tempo em uma mesma região, mas ainda utilizavam abrigos naturais ou construídos, usando pedras e madeiras, elementos comuns de seu habitat.



Fig. 02 - Anta de S. Geraldo, Portugal.

A arquitetura dos faraós é caracterizada por edifícios de pedra e dá-nos a impressão de que a pedra era o principal material de construção da época, porém a maioria dos edifícios à beira do Nilo eram feitos de materiais que se degradavam com facilidade. Os tijolos de lama ainda hoje caracterizam muitas aldeias e povoações. Os tijolos não cozidos e secos ao sol, unidos com palha ou areia são baratos e fáceis de encontrar ao longo do Nilo e desempenham importante função na climatização das edificações na região.

...em 2500 a.C. a primeira das pirâmides egípcias, na cidade de Gisé, foi parcialmente construída com concreto. (Paulo Helene)



Fig. 03 - Templo de Isis, Egito.



Fig. 04 - Pirâmide de Khephren, Egito.

Na Construção de templos e edifícios públicos, os arquitetos gregos não usavam material aglutinante para unir as pedras de que se faziam as colunas: estas eram apenas superpostas... (900 a 725 a.C.)

Os materiais de construção preferidos eram os tijolos cru e a madeira, com alguma utilização de pedra no período de (600 a 500 a.C.).

O mármore, tornou-se freqüente a partir do século VI. A. C.

Outros materiais foram utilizados na arquitetura grega: ferro, argamassas, concreto, e outros.



Fig. 05 - Partenon - Grécia

Os romanos não criaram um estilo próprio; na verdade, a arquitetura da Roma Antiga é formada por um conjunto de elementos gregos e etruscos, com características na grandeza material, realçando a idéia de força.

O desenvolvimento da arte romana começou a partir do século II a.C., época em que Roma já dominava a totalidade do Mediterrâneo e avançava com passos firmes sobre o norte da Europa e a Ásia. Vários materiais foram utilizados na arquitetura romana, além dos utilizados pelos gregos. À expansão do império e a dominação de vários povos, com culturas diferentes, na forma de construir utilizado materiais e técnicas da região, agregaram vários componentes à arquitetura romana.

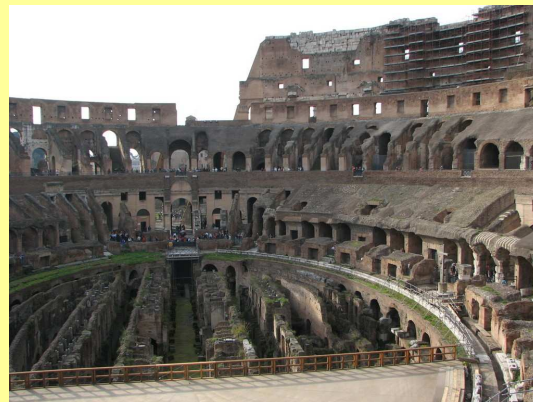


Fig. 06 - Coliseu - Roma



Fig. 07 - Foro de Trajano - Roma

Os romanos aproveitavam materiais de construção que tinham mais à mão em cada província. Na própria Roma, antes de Augusto predominavam as paredes de tijolo e adobe, e só a partir de Augusto (63 a.C. a 14 d.C.) utilizou-se sistematicamente o mármore. Na Espanha, foram características as paredes de barro, feitas em molde entre duas tábuas, que se revestiam de pedra. Mas a parede romana mais típica era construída com “concreto”, isto é, argamassa com pedras irregulares, revestida de cantaria de mármore ou de pedra. É freqüente a combinação de tijolo e argamassa ou concreto, assim como a combinação de tijolo e pedra.

O a utilização do vidro, ferro, entre outros, passa a integrar à construção nesse período.



Fig. 08 - Mercados e armazéns do Fórum de Trajano -Roma

Materiais e a Arquitetura da Idade Média:

A arquitetura medieval, da arquitetura bizantina à arquitetura gótica, foram principalmente influenciadas pelo aumento das cidades (e conseqüente ruralização da Europa e criação de feudos) e a ascensão da Igreja Católica. À medida que o poder secular submetia-se ao poder papal, passava a ser a Igreja que detinha o capital necessário ao desenvolvimento das grandes obras arquitetônicas.

A tecnologia do período desenvolveu-se principalmente na construção das catedrais, estando o conhecimento tectônico sob o controle das corporações de ofícios. Vários materiais são empregados nas construções.



Fig. 09 - Catedral de Colônia, em Colônia, na Alemanha

Durante os primeiros séculos da Idade Média (até o século XI, proximadamente), os castelos eram erguidos de madeira retirada das florestas da região. Seu interior era rústico e não possuía luxo e conforto.

A partir do século XI, a arquitetura de construção em madeira dos castelos mudou completamente. Eles passaram a ser construído de blocos de pedra. Tornaram-se, portanto, muito mais resistentes e seguro.

A ponte levadiça, feita de madeira maciça e ferro, era o único acesso ao castelo e, após todos entrarem, era erguida para impedir a penetração inimiga.



Fig 10 - Bodiam – East Sussex - Inglaterra

A forma de construção em enxaimel (*Fachwerk*) – estrutura de madeira aparente com enchimento em palha ou alvenaria, construída algumas vezes sobre um patamar de pedra, tornou símbolo da Idade Média e da própria Alemanha, ainda no século XIII.



Fig 11 – Rothenburg ob der Tauber - Alemanha

O Renascimento caracteriza-se por ser um momento de *ruptura* na História da Arquitetura em diversas esferas.

Renascença

Atividade, espírito ou período da revivescência humanística da arte, letras e cultura clássicas, que tem início na Itália no século XIV e se estende até o século XVII, assinalando a transição do mundo medieval para o moderno. Também, **Renascimento**¹

Vários materiais foram utilizados nesse período: madeira, pedra, concreto, ferro, argamassa, tintas, revestimento de pisos em ladrilhas, entre outros.



Fig. 12 - Basílica de São Pedro, Vaticano

1. Ching, Francis D. K., 1943

Dicionário visual de arquitetura/ Francis D. K. Ching; (tradução Julio Fischer), São Paulo: Martins Fonte, 1999.

Maneirismo (1515 a 1600)

A arquitetura maneirista dá prioridade à construção de igrejas de plano longitudinal, com espaços mais longos do que largos, com a cúpula principal sobre o transepto, deixando de lado as de plano centralizado, típicas do renascimento clássico. No entanto, pode-se dizer que as verdadeiras mudanças que este novo estilo introduziu refletem-se não somente na construção em si, mas também na distribuição da luz e na decoração.



Fig. 13 - Basílica (Andréia di Pietro) Palladio, Vicenza, Itália (XVI)



Fig. 14 - Interior da Igreja de São Francisco de Assis, Salvador, Brasil.

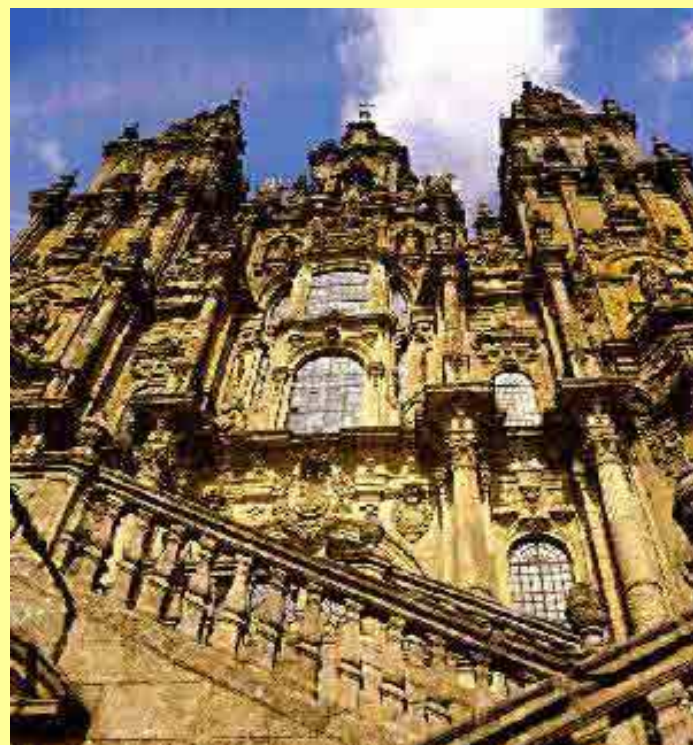


Fig. 15 - Catedral de Santiago de Compostela, Espanha

Em arquitetura, o ecleticismo é a mistura de estilos arquitetônicos do passado para a criação de uma nova linguagem arquitetônica.



Fig. 16 - Estação da Luz em São Paulo - Brasil

Arquitetura moderna é uma designação genérica para o conjunto de movimentos e escolas arquitetônicos que vieram a caracterizar a **arquitetura** produzida durante grande parte do século XX (especialmente os períodos entre as décadas de 10 e 50), inserida no contexto artístico e cultural do Modernismo.



Fig. 17 - Museu de Arte Contemporânea de Niterói, Neimaier, 1996



Fig. 18 - Casa da Cascata, Frank Lloyd Wright, 1936



Fig. 19 - Catedral de Brasília, Neimaier, 1960



Fig. 20 - Banco do Brasil – Porto Alegre, 1969

A **arquitetura pós-moderna** é um termo genérico para designar uma série de novas propostas arquitetônicas cujo objetivo foi o de estabelecer a crítica à arquitetura moderna, à partir dos anos 60 até o início dos anos 90.



Fig. 22 - Piazza d'Italia, Charles Moore



Fig. 21 - Museu de Stuttgart, James Stirling



Fig. 23 - Parc de la Villette em Paris, por Bernard Tschumi em 1982.



VIDRO

A história da descoberta do vidro é bem antiga, e os primeiros registros datam de 5000 a.C.

Posteriormente, 100 a.C., os romanos já produziam vidro por técnicas de sopro em moldes, para confeccionar suas "janelas".

Entre 500 e 600 d.C., um novo método possibilitou a execução do vidro plano.

Posteriormente, por volta de 1300, o vidro moldado à rolo foi introduzido em Veneza (técnica vinda do Oriente, através das Cruzadas).

Da Idade Média em diante, a fabricação do vidro tem sido um assunto de peritos guardado com muito zelo contra a espionagem industrial até a presente data. A evolução na técnica de fabricação de vidros destinados à arquitetura, revolucionaram de sobre maneira a sua aplicação: laminados, temperados, estrutural, resistente ao fogo, segurança, e outros.



FERRO

Desde tempos pré-históricos que os utensílios de ferro têm sido utilizados: descobriu-se em algumas explorações arqueológicas, na pirâmide de Gizé, no Egito, e que têm provavelmente 5000 anos de idade; na China julga-se que a utilização do ferro remonta a 2550 a.c.. Também nos é indicado pelos poetas védicos que os seus antepassados pré-históricos o utilizavam, e que, os seus artesãos já tinham adquirido técnica considerável na transformação de ferro em utensílios.

Na Grécia iniciou-se em torno do ano 1000 a.C., e não chegou à Europa ocidental antes do século VII a.C..

O ferro, atualmente, é utilizado extensivamente para a produção de aço, liga metálica para a produção de ferramentas, máquinas, veículos de transporte (automóveis, navios, entre outros), como elemento estrutural de pontes, edifícios, e uma infinidade de outras aplicações.



AÇO

O que caracteriza a diferença entre o Ferro e o Aço, é teor de carbono. Verificou-se que, se esse teor de carbono, na faixa de 0,2% a 1,7%, o Ferro adquire propriedades especiais, e é chamado de Aço. O Aço é, essencialmente, uma liga de ferro e carbono.

Os egípcios por volta de 900 a.C. já dominavam processos relativos a tratamentos térmicos nos aços para fabricação de espadas e facas. Quando o teor de carbono supera 0,3% o material torna-se muito duro e frágil caso seja temperado (resfriado bruscamente em água).

Desde o século XVIII, quando se iniciou a utilização de estruturas metálicas na construção civil até os dias atuais, o aço tem possibilitado aos arquitetos, engenheiros e construtores, soluções arrojadas, eficientes e de alta qualidade.



CONCRETO

A presença do concreto na história da humanidade evoluiu através dos tempos com o desenvolvimento das civilizações, tendo sido utilizado nos mais diversos tipos de construção.

Para estabelecer a cronologia dessa evolução, são apresentados os principais marcos ocorridos ao longo de sua história, de acordo com o CEMBUREAU,¹ 1995:

Concreto Antigo: 5000 a.C. – 100 a.C.;

Concreto Romano: 100 a.C. – 400 d.C.;

Concreto Medieval: 1200 d.C. – 1600 d.C.;

Concreto da Revolução Industrial: 1600 d.C. – 1800 d.C.

Concreto Moderno: 1800 d.C em diante

Concreto com Agregados Reciclados 1946 d.C.

Concreto de Alto Desempenho – C.A.D 1990 d.C.

C.A.D. com Agregados Reciclados 2000 d. C.

1. THE EUROPEAN CEMENT ASSOCIATION – CEMBUREAU. Concrete: The Benefit to the Environment. *Report of the Project Group 2.6*, Belgique, 1995.

CONCRETO

O concreto, que surgiu da necessidade de um material resistente como a pedra, mas de moldagem fácil como o barro, ao que respondeu, inicialmente, a pozolana¹, uma mistura de barro com argamassa gorda de cal, muito semelhante ao concreto atual. Com as exigências aumentando, os padrões requeridos para o uso dos materiais mais resistentes, maior durabilidade, estética, entre outros, possibilitou a evolução até os dias de hoje.

O concreto simples ou seja, sem adição de barras de aço, é um excelente material quando submetido a solicitação de compressão, como as pedras.



Fig. 24 - Bloquetes de concreto sextavado

1. Terra avermelhada de origem vulcânica que se acha particularmente nos arredores de Pozoles, e que se emprega misturada com cal para fazer um cimento hidráulico.

CONCRETO

Até a época dos grandes descobrimentos, a técnica resumia-se em modelar os materiais encontrados de forma bruta na natureza: a pedra, a madeira e o barro, e em menor escala, metais e fibras vegetais.

Com a necessidade de estruturas capazes de vencer vãos maiores, ao que se desenvolveu o concreto-aço, hoje concreto armado.

A partir de então, começaram as pesquisas sobre os aços e hoje, tem-se, além do concreto armado tradicional, o concreto protendido, projetado, com fibras, colorido, de alto desempenho (concretos especiais) em diversas estruturas.



Fig. 25- Concreto protendido



Fig. 26- Concreto armado



Fig. 27 - Concreto translúcido

ALUMÍNIO

O alumínio é o elemento metálico mais abundante na crosta terrestre (8,13 %). Além das várias utilizações nas áreas das indústrias, na construção como elemento participativo da arquitetura desempenha um papel fundamental: revestimento de fachadas, esquadrias, tubulações, condutores e outros.



Fig. 28 – Revestimento em alumínio



Fig. 29 – Revestimento em alumínio

TITÂNIO

Fachada do Museu Guggenheim Bilbao, projeto do arquiteto Frank Gehry: edifício é um dos poucos exemplares a utilizar o titânio como revestimento. O material tem a mesma trabalhabilidade do aço mas não pode ser soldado.



Fig. 31 – Placas de titânio



Fig. 30 - Placas de titânio

AÇO INÓX

O Inox pode ser aplicado em revestimentos de fachadas (marquises, sacadas, testeiras, etc.) ou revestimentos internos (vigas, pilares, forros, divisórias, hall de elevadores, etc.).



Fig. 32 – Placas de aço inóx



Fig. 33– Placas de aço inóx

COBRE

Planicidade, facilidade de conformação e leveza são alguns dos atributos do revestimento chapas de cobre, que passaram a ser utilizados em fachadas e coberturas.

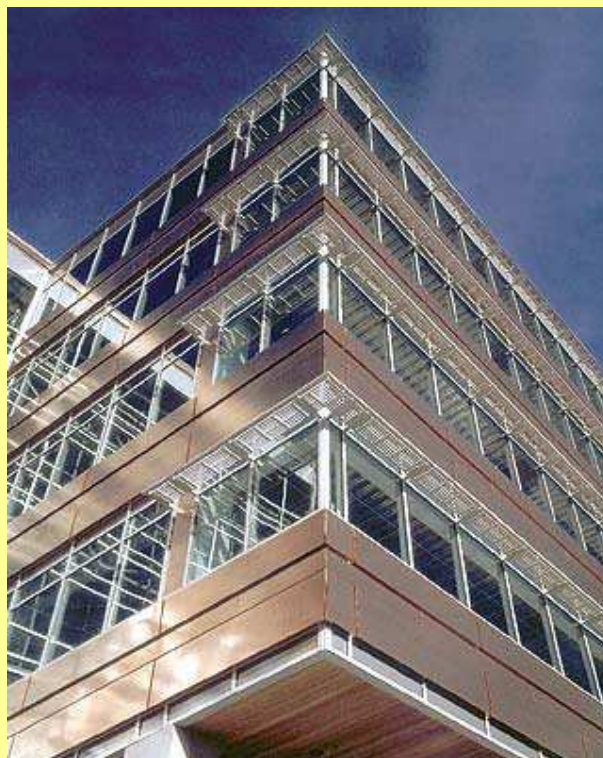


Fig. 34 - Edifício Ceridean Corporation, em Minneapolis, Estados Unidos



Fig. 35 - Hotel Unique, São Paulo (2004): Projeto de Ruy Ohtake



Referências Figuras

Figura 01 - Monumento de Stonehenge

www.travelblog.org

Acessado em 23/04/2009.

Figura 02 – Anta de São Geraldo – Portugal

www.upload.wikimedia.org

Acessado em 23/04/2009.

Figura 03 – Templo de Isis.

www.travel.webshots.com

Acessado em 23/04/2009

Figura 04 – Pirâmide de Khephren, Egito.

www.pt.wikipedia.org

Acessado em 23/04/2009

Figura 05 – Partenon – Atenas, Grécia

www.aen.com.sapo.pt

Acessado em 23/04/2009

Figura 06 – Coliseu - Roma

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 24/04/2009

Figura 07 – Foro de Trajano

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 24/04/2009

Figura 08 – Mercados e armazéns do Fórum
de Trajano - Roma

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 24/04/2009

Figura 09 – Catedral de Colônia,

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 25/04/2009.

Figura 10 – Bodiam – East Sussex - Inglaterra

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 25/04/2009.

Figura 11 – Rotherburg ob der Tauber –
Alemanha

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 25/04/2009

Figura 12 – Basílica de São Pedro, Vaticano

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 25/04/2009

Figura 13 – Basílica (Andréia di Pietro)
Palladio, Vicenza, Itália

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 25/04/2009

Figura 14 – Igreja de São Francisco de Assis,
Salvador, Brasil.

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 25/04/2009

Figura 15 – Catedral de Santiago de
Compostela, Espanha

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 25/04/2009



Referências Figuras

Figura 16 – Estação da Luz em São Paulo – Brasil

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 25/04/2009.

Figura 17– Museu de Arte Contemporânea de Niterói – Rio de Janeiro

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 25/04/2009.

Figura 18 – Casa da Cascata

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 25/04/2009

Figura 19 – Catedral de Brasília,

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 25/04/2009

Figura 20 – Banco do Brasil – Porto Alegre

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 26/04/2009

Figura 21 – Museu de Stuttgart

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 26/04/2009

Figura 22 – Piazzis d'Itália

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 26/04/2009

Figura 23 – Parc de la Villette em Paris,

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 26/04/2009

Figura 24 – Bloquetes de concreto sextavado

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 26/04/2009.

Figura 25 – Concreto protendido

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 26/04/2009.

Figura 26 – Concreto armado

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 26/04/2009

Figura 27 – Concreto translúcido

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 26/04/2009

Figura 28/ 29 – Revestimento em alumínio

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 26/04/2009

Figura 30/ 31 – Placas de titânio

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 26/04/2009

Figura 32/ 33 – Placas de aço inóx

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 26/04/2009



Referências Figuras

Figura 34 – Edifício Ceridean Corporation

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 26/04/2009

Figura 35 – Hotel Unique, São Paulo

<http://images.google.com.br/images>

Acessado em 26/04/2009.

Fim