

CONCRETO APARENTE: ACABAMENTO FINAL

Déborah Patrícia¹ | Douglas Alves¹ | Emile Castro¹
| Francineire Moura¹ | Ruan Carlos A. Moura²

Engenharia Civil



ISSN IMPRESSO: 1980 - 1777
ISSN ELETRÔNICO: 2316 - 3135

RESUMO

A primeira metade do século XX foi para a história do concreto, um período de consolidação e aplicação de conhecimentos, descoberta de seus potenciais, experimentações tudo dentro de um cenário marcado pelas duas grandes guerras. Com o surgimento do Brutalismo, no período pós-guerra, movimento arquitetônico internacional caracterizado pela exposição da real estrutura de uma determinada edificação, despertou-se a necessidade de expor seus elementos estruturais, o que se conseguia ao tornar o concreto armado aparente. O concreto aparente caracteriza-se por deixar à vista sua coloração e textura materiais. Conhecido pela versatilidade, dessa forma o concreto aparente deixou de ser visto como coadjuvante e conquistou seu espaço dentro e fora dos lares, permitindo aliar técnica à arte e qualidade à economia. Este trabalho apresenta de maneira simples e desprendida o conceito de concreto aparente, surgimento histórico, suas características, as vantagens e desvantagens e algumas de suas aplicações dentro da realidade econômica do nosso País.

PALAVRAS-CHAVE

Concreto Armado. Brutalismo. Concreto Aparente. Versatilidade.

The first half of the twentieth century was an important period for the history of concrete because during this time took place the consolidation and application of knowledge and the discovery of its potential, all trials within a scenario marked by two world wars. With the beginning of Brutalism, in the post-war period, an international architectural movement characterized by the exposure of the real structure of a particular building, the need to expose its structural elements, which could make the concrete apparent has arose. The exposed concrete is characterized by leaving your original color and texture. It is known for its versatility, so the concrete is no longer seen as an adjuvant and conquered its space inside and outside the home, linking art to technique and quality to economy. This paper presents a simple concept of the exposed concrete, historical emergence, its characteristics, advantages and disadvantages and some of their applications within the economic reality of our country.

KEYWORDS

Reinforced Concrete. Brutalism. Concrete Apparent. Versatility.

1 INTRODUÇÃO

O concreto é um material estrutural formado por agregado grosso (brita), agregado fino (areia) e cimento, que é um pó fino, com propriedades aglomerantes, aglutinantes ou ligantes, que endurece pela perda da água.

Material estrutural muito versátil tem uma boa resistência à compressão e baixíssima resistência à tração, mas tem uma excelente resistência ao fogo e boa durabilidade. O concreto é disponibilizado na forma semilíquida e esta característica faz com que este material permita uma grande variedade de formas e, também, permite que outros materiais sejam incorporados ao elemento de concreto.

O concreto armado é o material de construção resultante da ação conjunta de dois outros materiais: o concreto e o aço, ou seja, é a junção do concreto com a armadura (aço). Um dos sistemas construtivos mais usados, o concreto armado se for usado sem acabamentos é denominado concreto aparente.

Com a evolução dos estilos de arquitetura e a supressão dos excessos, sua trabalhabilidade e a aparência neutra possibilitam a arquitetos modernos e contemporâneos explorar a forma e a volumetria dos edifícios, sem a necessidade do uso de acabamentos ou revestimentos.

O objetivo deste artigo é através da revisão de literatura pátria e alienígena, pesquisas bibliográficas, mostrar o conceito de concreto aparente, breve histórico sobre seu surgimento, características e aplicabilidade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Concreto aparente

Concreto Aparente é o material resultante da união de agregados resistentes por um cimento suficientemente estável que, após seu endurecimento, não recebe nas superfícies

resultantes, nenhum revestimento com pasta ou argamassa. Então, quando o concreto for utilizado como material final de acabamento na execução de uma obra é chamado de concreto aparente.

De um modo geral, todo concreto sem proteção de revestimento pode ser classificado como aparente, devendo, entretanto, apresentar cuidados especiais quanto a sua superfície, aqueles que além de função estética, assumem valores de expressão plástica. O tratamento da superfície do concreto, através de apicoamento, jateamento de areia, agregados lavados, bem como certas pinturas, não elimina a característica do concreto como material final de acabamento, pois não altera-se a forma impressa pelas fôrmas, ou seja, o concreto aparente é o concreto cujas superfícies visíveis cumprem funções estéticas e apresentam uma aparência previsível.

2.2 Surgimento do concreto aparente

A partir da Segunda Guerra Mundial, com a necessidade urgente de reconstrução, que requeria eficiência, prazos e custos otimizados, que o uso do concreto estrutural se intensificou e disseminou pelo mundo. Houve aceleração no desenvolvimento tecnológico do concreto e na exploração de suas potencialidades, inclusive como solução de acabamento, estética, representando importante momento da história do concreto aparente. No Brasil, a intensificação do uso do concreto armado, em obras de infraestrutura e de edificações em geral, se deu a partir da segunda metade do século XX em decorrência do crescimento urbano, em função do êxodo rural constante e crescente da população a procura de oportunidades nas cidades.

No período pós-guerra, surgiu o Brutalismo, movimento arquitetônico internacional ocorrido entre as décadas de 50 e 80 e realizado por modernistas que defendiam, dentre outros preceitos, a exposição das estruturas nas construções. Desenvolveu-se simultaneamente em vários países e passou de tendência à expressão arquitetônica internacional dominante entre os arquitetos a partir de 1960, sendo largamente empregado até o final da década de 80.

A arquitetura brutalista é uma das mais marcantes tendências do panorama arquitetônico moderno, brasileiro e internacional, do período pós 2ª Guerra Mundial até pelo menos fins da década de 1970. As obras com ela identificadas caracterizam-se principalmente pela utilização do concreto armado deixado aparente, ressaltando o desenho impresso pelas fôrmas de madeira natural, técnica que passou a ser empregada com mais frequência na arquitetura civil naquele momento, tanto como recurso tecnológico como em busca de maior expressividade plástica. Tem como paradigma fundacional as obras do arquiteto franco-suíço Le Corbusier (1887-1965) a partir do projeto da Unité d'Habitation de Marselha (1945-1949) e suas obras seguintes, que ajudaram a conformar uma determinada linguagem arquitetônica que influenciou arquitetos e obras no mundo inteiro.

No Brasil, a tendência brutalista comparece a partir de início dos anos 1950 em obras no Rio de Janeiro e São Paulo, ganhando certo destaque na obra de uma nova geração de talentosos arquitetos paulistas que despontava naquela década. O início da tendência brutalista no Brasil é concomitantemente, e não posterior, ao concurso e construção de Brasília, embora ganhe mais notoriedade e se consolide nos anos 1960 quando passa a repercutir nacionalmente.

Nem naquele momento, nem depois a arquitetura brutalista paulista torna-se hegemônica, seja em São Paulo ou no Brasil, tendo sempre convivido simultaneamente com outras tendências e propostas, baseadas em outras orientações. A pesquisa constatou, também, certo grau de heterogeneidade formal e material no conjunto das obras da arquitetura paulista brutalista, o que pode ser constatado na seleção de obras aqui apresentadas.

A tendência brutalista teve grande expansão nos anos 1970 em todo o mundo; no Brasil, além do caso paulista podem ser reconhecidas experiências paralelas em outras regiões, não havendo necessariamente uma relação de influência com a arquitetura paulista, mas sim de diálogo criativo. Nos anos 1980 com mudanças coincidem algumas tecnológicas no setor construtivo e o gradual esgotamento das pautas conceituais do brutalismo, acirradas pelo confronto aberto pelos debates de revisão da modernidade, que ocorrem naquele momento.

No fim do século 20 em diante a arquitetura paulista brutalista vem sendo novamente re-valorizada por sua qualidade e valor artístico de vanguarda, e seu lugar no âmbito da arquitetura moderna, brasileira e internacional, vem sendo reconsiderado. Várias de suas obras já podem ser consideradas como parte importante do patrimônio moderno, e nessa condição, vem merecendo vários estudos e pesquisas por parte de vários estudiosos.

A arquitetura brutalista paulista pode ser agora melhor entendida, a partir de seus próprios valores arquitetônicos, que são universais e atemporais, e que lhe garantem seu status como um importante aspecto da arquitetura moderna brasileira, uma tendência paralela, superposta e apenas parcialmente tributária da modernidade brasileira da escola carioca, com a qual guarda um razoável grau de autonomia formal, construtiva e discursiva.

Na arquitetura, embora o concreto aparente tenha sido o material de expressão do Brutalismo, o fim deste não significou o fim do primeiro, muito pelo contrário, a partir dos anos 80, passa a ser aplicado a diversos estilos arquitetônicos, a ter exploradas as suas potencialidades plásticas, volumétricas, e os recursos técnicos de acabamento – liso, com texturas diversas, colorido, branco, fotografado, etc.

Atualmente, arquitetos brasileiros, como Paulo Mendes da Rocha, Oscar Niemeyer, Ruy Ohtake, Sidônio Porto, Gustavo Penna, Aflalo e Gasperini, dentre tantos outros, fazem uso do concreto aparente em seus projetos. O Brasil acompanha as tendências mundiais descritas acima, de busca de inovação e sustentabilidade dentro da realidade e do ritmo impostos pela condição de país em desenvolvimento, cujo território é extenso e as realidades sócio-econômicas diversas.

Sendo assim, no Brasil, os avanços são localizados, realizados na medida dos investimentos, no entanto, o concreto aparente é utilizado, indiscriminadamente, em todo o país, em obras de infraestrutura, equipamentos urbanos, edifícios, etc., participa das construções, desde as mais simples às mais arrojadas, realizadas para atender necessidades dos brasileiros (habitação, escolas, estabelecimentos de saúde, de lazer, industriais, etc.). Este é o País, rico em recursos naturais e humanos, criativo por tradição, que cresce e possui prognósticos de grandes investimentos na área da construção civil nos próximos anos para atender demandas internas e sediar a Copa do Mundo, em 2014, e as Olimpíadas, em 2016.

O concreto aparente caracteriza-se por deixar à vista sua coloração e textura naturais. A superfície pode ser protegida por uma película, desde que seja transparente e incolor. Tal e qual o concreto revestido, o material deve resistir a agentes agressivos, que levam à corrosão das armaduras e comprometem a estrutura.

Não há limites técnicos para uso do concreto aparente. Plasticidade, resistência e durabilidade fazem o material altamente conveniente na versão aparente. No entanto, quando em contato direto com agentes agressivos, não se recomenda essa alternativa.

Trabalhabilidade, coesão, baixíssima exsudação, baixa carbonatação e alta resistência são as principais características que o concreto aparente deve apresentar. O concreto deve ter baixa porosidade, baixo índice de fissuração, além de coloração e textura compatíveis com a aparência que se deseja. Para resultar na estética intencionada pelo projeto de arquitetura, o material deve possuir um nível superior de acabamento superficial e ser isento de imperfeições.

2.3.1 Durabilidade e Resistência

A vida útil de uma estrutura de concreto, seja aparente ou não, é determinada pela qualidade dos materiais utilizados na composição e pela Regra dos 4 C. Ou seja, pela composição do traço do concreto – principalmente em função da relação água/cimento –, pela compactação ou adensamento do concreto, pela cura e pelo cobrimento da armadura (distância entre a armadura e a superfície), compatível com as condições de exposição.

Infelizmente, por enquanto, não há na Norma Brasileira qualquer especificação de durabilidade de projeto. Em princípio, subentende-se que 50 anos é o mínimo razoável. No Brasil, encontram-se edifícios bastante antigos de concreto aparente e que, com gastos normais de manutenção, têm durabilidade muito superior a 50 anos.

Na falta de ensaios comprobatórios de desempenho da durabilidade da estrutura, frente ao tipo e nível de agressividade previsto em projeto, a NBR 6118 estabelece para cada classe de agressividade prevista (fraca, média, forte e muito forte) valores mínimos de relação água/cimento, resistência à compressão e cobrimento nominal.

Também, por questões de durabilidade, em ambientes rurais com agressividade fraca, deve-se usar concretos de resistências superiores a 20 MPa. No caso de um edifício em orla marítima com agressividade forte, aconselha-se o concreto com resistência mínima de 30 MPa.

Com o desenvolvimento de aditivos plastificantes de alta eficiência, já é possível produzir concretos com resistências acima de 100 MPa, como os utilizados em alguns pilares do edifício e-Tower em São Paulo.

2.3.2 Mistura

A mistura utilizada no concreto aparente deve ter baixíssima relação água/cimento, algumas adições especiais e aditivos que lhe confira as características desejadas e assegure proteção à superfície que ficará exposta às intempéries e agentes agressivos.

Qualquer tipo de cimento Portland pode ser adotado no concreto aparente. Mas, para cada, recomenda um tipo diferente. Os cimentos com adições tipo CP III e CP IV garantem resistência à lixiviação e aumentam a impermeabilidade do material. Os pozolânicos tipo CP IV minimizam o risco de reações álcali-agregado. Os do tipo CP I e CP V sem adições reduzem a profundidade de carbonatação. Já os cimentos com adições tipo CP III e CP IV com adição extra de sílica ativa e cinza de casca de arroz diminuem a penetração de cloretos.

A escolha do cimento, também pode levar em conta fatores estéticos, pois normalmente está associada à cor da matéria-prima. No concreto aparente com pigmentos – que devem ser de base inorgânica –, o cimento Portland branco estrutural é o mais indicado para a obtenção de cores mais claras. Para produzir pré-fabricados, no entanto, o fator preponderante é o tempo de desenforma. Por isso, para se conseguir um saque mais rápido, recomenda-se o uso do CP V (ARI), que proporciona alta resistência inicial em tempo curto. Porém, quando o concreto está exposto a águas residuais industriais, esgoto ou solos contaminados (sulfatados) a opção é o ARI-RS.

2.3.3 Adições e Aditivos

As adições minerais (metacaulim, nome comercial de sílica ativa, sílica ativa, fíler calcário etc.) são recomendadas por possibilitarem o refinamento dos poros, tornando a microestrutura do concreto mais compacta e aumentando a sua durabilidade.

O aditivo inibidor químico de ação mista, que pode ser tanto incorporado à massa do concreto quanto aplicado diretamente sobre a superfície do concreto endurecido, evita as reações anódicas e catódicas de corrosão das armaduras.

Aditivos plastificantes, polifuncionais, super ou hiperplastificantes são recomendáveis para tornar o concreto mais fluido e facilitar o adensamento em peças esbeltas e/ou com alta taxa de armadura.

Dependendo das características da obra e dos elementos a serem concretados, aditivos aceleradores ou controladores de hidratação podem ser necessários para tornar o material mais trabalhável. Nessa situação, o concreto deve ser dosado com um nível apropriado de argamassa e agregado graúdo com dimensão máxima, adequando-se aos espaçamentos entre as armaduras.

2.3.4 Películas de proteção

Vernizes e hidrofugantes, ambos possuem suas vantagens e desvantagens para garantir a proteção superficial do concreto aparente. A escolha correta depende do tipo de aplicação. Os vernizes formam filme contínuo e são mais eficientes na proteção de agentes agressivos. Já os hidrofugantes são capazes de penetrar alguns milímetros nos poros do concreto, impedindo a penetração de água e de substâncias agressivas nela dissolvidas. Em relação ao verniz, o hidrofugante permite a circulação de vapor d'água e com isso reduz a formação de bolhas e bolor. Vernizes foscos, apesar de serem mais caros, têm a vantagem sobre os brilhantes, pois não alteram o aspecto original do concreto e não evidenciam as imperfeições do material bruto.

A execução de estruturas de concreto aparente requer os mesmos cuidados que as estruturas revestidas. Ou seja, montagem de fôrmas, preparação da armadura, ajuste da fôrma, aplicação de desmoldante, lançamento do concreto, adensamento, cura e desenforma.

O sucesso ou não da execução depende de alguns cuidados, começando pelo projeto. Tanto o arquitetônico como o estrutural deve considerar as condições de exposição. Detalhes de projeto que modificam o fluxo da água de chuva – como chapins nos topos de platibandas e paredes, pingadeiras nos beirais etc. – evitam acumulação de água sobre a superfície do concreto.

O uso do mesmo tipo de cimento, que garante a homogeneidade da cor, a aplicação uniforme de desmoldante, os cuidados com o lançamento e adensamento do concreto, para evitar falhas de concretagens, e o cumprimento do tempo de cura vão definir a qualidade final da obra. O estudo de dosagem – talvez o mais importante – assegura um concreto com consistência adequada, capaz de preencher todos os espaços das fôrmas e armaduras e impedir a ocorrência de segregações e macroporosidades. Atualmente, o concreto auto-adensável ganha espaço, por atender todos esses requisitos, com vantagem de dispensar o uso de vibrador e incrementar a qualidade do produto acabado.

A utilização de películas de proteção ou, dependendo do ambiente, de inibidores de corrosão e retração, incorporados na massa de concreto fresco, proporcionam maior durabilidade ao concreto.

A qualidade das fôrmas é fundamental, pois tudo fica registrado no concreto. Por isso, antes do lançamento devem ser conferidas dimensões, nivelamento e prumo, em conformidade com as tolerâncias. As superfícies internas devem estar limpas e ser suficientemente estanques e seladas, evitando fuga de argamassa pelas juntas. A utilização correta das armaduras e a rigidez das fôrmas proporcionam o cobrimento mínimo da estrutura exposta.

Quando utilizadas fôrmas de madeira, são indicados os desmoldantes à base de água. recomenda-se que sejam saturadas com água, para minimizar a desidratação do concreto. Já nas metálicas devem ser aplicados produtos à base de óleo vegetal, que preservam a superfície.

Na etapa da cura, convém proteger as estruturas da incidência direta do sol e de correntes de vento. A evaporação da água pode provocar fissuras na superfície do concreto é recomendado o uso de agentes de cura nessa etapa.

Sempre que necessário, deve-se realizar reparo na estrutura que apresente problemas de fissuras, bolhas ou bicheiras, que possam causar prejuízos estéticos ao concreto aparente. A estucagem é necessária para preencher os pequenos defeitos de execução e o caldeamento é aplicado na superfície do concreto para conferir maior homogeneidade às superfícies acabadas.

Particularmente, na produção de elementos pré-fabricados, onde quase todas as peças são empregadas aparentes, em geral os moldes são metálicos, pois proporcionam melhor acabamento. Quando empregadas fôrmas de chapas de madeira, é comum revestir a superfície com material plastificado, para atender aos requisitos de qualidade superficial.

Os principais mecanismos de deterioração que podem atuar em obras de concreto aparente são corrosão de armaduras, acúmulo de fuligem, proliferação de fungos e lixiviação superficial. A solução para a maioria dos problemas está na alteração das propriedades superficiais do concreto. Reduzir a relação água/cimento, incorporar adições minerais e utilizar película de proteção e impermeabilização das superfícies modificam a absorção de água, capilaridade, porosidade e rugosidade do material, minimizando o surgimento de manchas e reduzindo a manutenção corretiva.

Para evitar a corrosão de armaduras, deve-se conferir os cobrimentos mínimos com medidas preventivas e controle da qualidade adequado. Na ocorrência de fissuras na superfície do concreto, seja por retração ou por outros esforços, indica-se a estucagem (argamassa) que tampa os vazios, obstruindo a entrada dos agentes agressivos. Em fissuras ou trincas mais profundas, deve-se injetar material de baixa viscosidade, geralmente resina epóxi, como medida para reduzir o risco de corrosão.

O possível contato do concreto com ácidos pode desintegrar a pasta de cimento e expor o agregado. Como efeito secundário, a alcalinidade é reduzida, eliminando a passividade das armaduras, que ficam sujeitas a fenômenos corrosivos.

2.3.7 Manutenção

O concreto bem projetado não necessita de nenhum tipo de manutenção. Como em qualquer obra existente, no entanto, é altamente recomendável um programa de inspeções periódicas, além de limpeza adequada e reaplicação de eventuais sistemas de proteção superficial existentes.

No caso de intervenção e reparos em estruturas com problema de corrosão, deve-se evitar alterações estéticas no resultado final. Na maioria dos reparos, pode ser mais viável o emprego de microconcretos e argamassas industrializadas, adequadamente formuladas para cada tipo de patologia em questão.

Recomenda-se o uso de argamassas poliméricas, que são tixotrópicas, para superfícies verticais, quando a área a ser reconstituída é rasa e envolve apenas a armadura. Quando se exige uma profundidade maior da área a ser reparada, de difícil acesso ou densamente armada, é indicado o graute com características autonivelantes. Os produtos são encontrados no mercado na própria cor do concreto.

2.3.8 Vantagens e Desvantagens

O ponto forte do concreto aparente é exatamente a sua resistência mecânica, e sua diversidade de aplicação: lisa (utilização de forma metálica ou madeirite plastificado), rústica com a utilização de formas intencionalmente irregulares, ou até no chamado concreto apicoado (concreto finalizado e depois desbastados intencionalmente para dar um ar rústico).

A grande vantagem é que o material dispensa revestimentos como o reboco ou outros materiais, bastando um tratamento impermeabilizante, através de silicone ou resina acrílica.

Algumas desvantagens podem ser destacadas: é passível de patologias que danifiquem sua superfície e estrutura, causando prejuízos estruturais e estéticos; faltam técnicas eficientes para efetuar reparos da superfície exposta em estruturas de concreto aparente. As correções ficam visíveis, o que conduz a perda de desempenho estético; Alto custo pago pela qualidade dos materiais e da execução, pelos equipamentos, mão de obra especializada e técnica.

2.3.9 Mão de Obra

A questão do concreto aparente é a dificuldade em se obter um resultado final bem acabado. Para tanto se faz necessário um pedreiro experiente e um bom carpinteiro. Existem muitas variáveis que possibilitam ou impedem o resultado de um belo concreto aparente. A utilização do concreto aparente ganhou seu espaço ao sol, embora outras técnicas tenham conquistado a preferência de muitos arquitetos. Isso porque o método (concreto aparente) exige mão de obra extremamente qualificada na área de carpintaria, profissional cada vez mais raro em nossos canteiros de obra. Além disso, a cor do material (cinza escuro), deixou de ser requisitado, principalmente na arquitetura contemporânea, onde o aspecto 'clean' de limpeza e clareza teve forte influência em nossa arquitetura mais recente.

2.3.10 Aplicação

Conhecido pela versatilidade, o concreto aparente deixou de ser visto como coadjuvante e conquistou seu espaço dentro e fora dos lares. Vale deixá-lo à vista, sem maquiagem, o que garante elegância ao projeto.

Paredes inteiras, colunas, forros, lajes e pisos ficam ainda mais charmosos com a sobriedade do cinza. Também, é possível usá-lo para compor alguns móveis, pois permite desenvolver e dar vida a diversas formas.

Na lista de possíveis criações, destaque para bancadas de cozinha, painéis, estantes e até mesmo cabeceiras de camas. O material é capaz de levar rusticidade aos espaços e, ao mesmo tempo, deixá-los descontraídos.

Quando o assunto é a parede, vale apostar no concreto em todos os ambientes da casa, até mesmo em fachadas. Não há restrições, desde que a aplicação seja bem feita.

3 CONCLUSÃO

O concreto aparente teve um avanço fundamental quando da utilização do concreto armado, no início do século 20, pois os arquitetos faziam questão de mostrar sem maquiagem (revestimentos) a própria estrutura de sustentação das edificações. É uma solução que alia técnica à arte, qualidade à economia.

Admite diversas nuances – natural, branco, colorido, liso, pigmentado. Não é apenas um acabamento, mas a própria viga, pilar, parede, laje de piso da construção. Ainda, é possível usá-lo para fazer alguns móveis, como bancos e bancadas.

O concreto aparente, ao dispensar revestimentos, preserva a natureza de extrações, de emissões poluentes, economiza tempo, trabalho e custos dispensados a projetos, execução, transporte, etc., relativos a esses materiais. Evita os problemas patológicos co-

168 | muns, típicos dos revestimentos de fachadas, decorrentes das diferenças de comportamentos entre os diversos materiais utilizados para revestimento (interfaces das múltiplas camadas: chapisco, emboço, argamassa e juntas de assentamento, revestimento, inserts, etc.) quando submetidos a variações de temperatura, umidade e demais agentes agressivos do meio ambiente.

Apesar de algumas desvantagens em relação ao concreto aparente, as vantagens superam em muito suas desvantagens, e estimula a busca de tecnologia adequada às soluções para tais desvantagens.

Portanto, o concreto aparente destaca-se como solução arquitetônica para fachadas, substituindo o emprego de revestimentos, com as vantagens já descritas, que mostra segurança, utilidade, conforto, beleza, para a satisfação e qualidade de vida do ser humano. A escolha do concreto aparente deve ser feita levando-se em conta, dentre outros, o objetivo estético, o fator econômico, o entorno e seu microclima, requisitos de desempenho, de resistência e durabilidade, a viabilidade de manutenção, disponibilidade de materiais e mão-de-obra.

REFERÊNCIAS

ARQUITETURA BRUTALISTA. Disponível em: <<http://www.arquiteturabrutalista.com.br/index1port-conceitos.htm>>. Acesso em: 10 nov. 2012.

BLOG ASSIM EU GOSTO. Disponível em: <<http://assimeugosto.com/2011/02/15/concreto-aparente/>>. Acesso em: 11 nov. 2012.

CASA E IMÓVEIS. Disponível em: <<http://delas.ig.com.br/casa/arquitetura/o-charme-do-concreto-aparente/n1237580581293.html>>. Acesso em: 11. nov. 2012.

DEGRAUS ENGENHARIA. Disponível em: <<http://www.degraus.eng.br/concreto.html>>. Acesso em: 11 nov. 2012.

DUMÊT, T. B. **Estruturas de armado I**. Salvador, 2009.

O DIÁRIO. Disponível em: <<http://www.odiariorio.com/construir-e-decorar/noticia/534418/concreto-aparente-destaca-a-beleza-rustica-da-sua-casa/>>. Acesso em: 11. nov. 2012.

REVISTA TECHNE. Disponível em <<http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/125/artigo59010-1.asp>>. Acesso em: 10 nov. 2012.

RIBEIRO, R. M. **Concreto Aparente**: uma contribuição para a construção sustentável. Belo Horizonte, 2010.

TAKATA, L. T. **Aspectos executivos e a qualidade de estruturas em concreto armado**: estudo de caso. São Carlos, 2009.

Recebido em: 15 de janeiro de 2013
Avaliado em: 16 de janeiro de 2013
Aceito em: 16 de janeiro de 2013

1 Graduando de Engenharia Civil - Universidade Tiradentes

2 Mestre em Ciência Inovação e Modelagem em Materiais, com Concentração em Ciência e Tecnologia dos Materiais, Professor Assistente da Universidade Tiradentes. E-mail: ruan_moura@yahoo.com.br