

Engenharia da qualidade em revestimentos pétreos em fachadas de edificações contemporâneas na cidade de São Paulo, Capital

FLAIN, Eleana Patta (FAU Mackenzie) eleana.flain@mackenzie.br
RIGHI, Roberto (FAU Mackenzie) roberto.righi@mackenzie.br

Resumo:

O uso de revestimentos com placas pétreas em edificações está em crescimento na cidade de São Paulo e em outras cidades brasileiras. Tal crescimento se deve a diversos fatores, entre eles, ao mercado globalizado, que levou à maior exigência de mercado, proporcionou à troca de conhecimento entre profissionais da área e à busca de inovações para a melhoria da qualidade desses revestimentos. O que se reflete em projetos arrojados e edificações com elevado nível de qualidade que usam uma diversidade de rochas com uma variedade de padrões estéticos, resultado de intenso esforço e investimentos tecnológicos de profissionais de arquitetura e de engenharia do país que adotam critérios de projeto inovadores. Este artigo apresenta, baseado no que se encontra na literatura consultada e em observações realizadas em obras, os principais fatores responsáveis pelo aumento da qualidade desses revestimentos em edificações contemporâneas na cidade de São Paulo resultantes das inovações tecnológicas no processo de extração do material rochoso e na cadeia produtiva, da utilização de modernos critérios de projeto que incorporam novos conhecimentos acerca dos materiais rochosos e de seu uso. O resultado são revestimentos de fachadas em edificações importantes na cidade de São Paulo que apresentam alto nível de qualidade em seu acabamento final, adotados para estudo e pesquisa e apresentados neste trabalho.

Palavras chave: Revestimentos pétreos, Qualidade dos revestimentos, Edificações contemporâneas.

Quality engineering of stone claddings in contemporary buildings facades in the city of São Paulo, Capital

Abstract

The use of coatings with stone plates in buildings is growing in the city of São Paulo and other Brazilian cities. Such growth is due to several factors, among them, the globalized market, which led to the biggest market requirement, provided the exchange of knowledge between professionals and the pursuit of innovations for the improvement of the quality of these coatings. This is reflected in bold designs and constructions with high level of quality that use a diversity of types of rocks with a variety of aesthetic patterns, a result of intense effort and technological investment of engineering and architecture professionals in the country to adopt innovative design criteria. It is presented in this article, based on what is in the literature consulted and on observations made in the works, the main factors responsible for the increase of quality of these coatings in contemporary buildings in the city of São Paulo resulting from technological innovations in extraction process of rocky material and in the production chain of it, the use of modern design criteria that incorporate new knowledge about the rocky materials and their use. The result are important buildings façades coatings that have high level of quality in your final finish, used for study and research whose results are presented in this work.

Key words: Quality engineering in coatings, Stone cladding, Contemporary buildings.

1. Introdução

Este artigo trás resultados parciais de uma pesquisa mais ampla sobre edificações contemporâneas construídas na cidade de São Paulo nos últimos trinta anos, cujo revestimento das fachadas é com placas pétreas.

Os revestimentos com placas pétreas estão em crescimento no Brasil, em projetos, com utilização de grande diversidade de rochas, com usos variados, com boa estética, como resultado do esforço de atualização tecnológica e na adoção de critérios atuais de projetos. (FLAIN et al., 2015) Isso foi constatado nas edificações importantes estudadas e apresentadas a seguir.

2. Edificações contemporâneas com fachadas revestidas com placas pétreas: *Citicorp Center*, CENU, sede do *Bank Boston* (atual *Nestlé*) e *Rochaverá Corporate Towers*

O processo de avanço tecnológico, da engenharia e arquitetura do Brasil, comparado aos países desenvolvidos apresenta questões próprias. O perfil da clientela do engenheiro e do arquiteto muda recentemente com a redução do papel do Estado e surgimento de nova burguesia associada ao capital internacional. A responsabilidade pelo avanço e inovação é transferida aos mecanismos de mercado e competição, numa atitude hegemônica do mercado imobiliário, com projetos elitizados e de qualidade crescente e internacional. (RIGHI, 2000) Há mudanças no paradigma conceitual da engenharia e arquitetura. Comparecem aspectos novos, tais como: diversidade, heterogeneidade e pluralismo, como resultado e reflexo de condições globais e locais do mercado. (RIGHI; CASTRO, 2007) São Paulo pertence à rede de cidades globais, gerindo condições de relação de dependência de sua economia e condições de mercado. (CHICCA; RIGHI, 2006) O emprego das rochas ornamentais afina-se com este contexto. Recentemente há menor incidência de patologias, com o uso mais adequado dos recursos técnicos presentes e de incorporação de tecnologias recente, como a pré-fabricação de placas de concreto com revestimento pétreo aderido. Nesta perspectiva crítica são analisados quatro projetos contemporâneos de aplicação das rochas em revestimentos: o primeiro é pioneiro, o *Citicorp Center*, projetado por Aflalo & Gasperini Arquitetos de 1983/84; o segundo caso, o CENU projetado por Botti Rubin Arquitetos Associados, finalizado em 1989/1999, é uma das edificações mais altas de SP, com 158 m, o terceiro é a antiga sede do *Bank Boston*, atual *Nestlé*, projetado por *Skidmore, Owings & Merrill* (SOM) e Escritório Técnico Julio Neves (Brasil), cuja obra foi concluída em 2002 e foi a primeira a utilizar o sistema de fachadas unitizado e o quarto é mais atual, o *Rochaverá Corporate Towers* projetado por Aflalo & Gaperini, finalizado em 2011.

As formas e soluções arquitetônicas adotadas concretizam quatro programas complexos, escolhidos de pesquisa mais ampla. Estes quatro empreendimentos são ímpares, na condição ampla e globalizada da produção, com distinção no cenário urbano e identidade de imagem, importante no segmento imobiliário superior.

No *Citicorp Center* (Figura 1) há vários recortes de fachada, enriquecidos pela proximidade dos edifícios vizinhos e as visuais da avenida Paulista, uma das principais da cidade de São Paulo. Demarcam a sua forte presença na paisagem e a imagem corporativa. Inovador para a época, com 47 mil metros quadrados construídos, possui coerência funcional e plástica, com integração urbana. (RIGHI et al., 2014) Apresenta inovações tecnológicas na engenharia e arquitetura. Possui linguagens da época, transição do racionalismo moderno para o pós-moderno, com componentes clássicos, como: colunatas, ritmos repetitivos da modulação estrutural, tripartição, distinção na paisagem urbana, novas relações do espaço público e privado, identidade com diferenciação de acessos e fachadas, cores e materiais e distinção estética. As novas tecnologias e materiais representam inserção na qualidade globalizada,

demanda orientada para projetos de grande porte. (RIGHI et al., 2014)



Fonte: Acervo pessoal Righi, R., 2007

Figura 1- O edifício Citicorp Center está situado na Avenida Paulista, centro financeiro de São Paulo

O Complexo Comercial Centro Empresarial Nações Unidas (CENU), Figura 2, é composto por três edifícios no Brooklin, novo centro de negócios. Com 304 mil metros quadrados construídos, tem centro comercial e as torres Oeste, Norte e Leste, concluídas em 1999. A Norte, uma das mais altas da cidade com 158 metros, possui sozinha 151 mil metros quadrados. A empresa *Stamp* (antiga joint venture da Método com a BPDFL canadense) desenvolveu painéis pré-fabricados de concreto armado para fachadas revestidos com placas pétreas aderidas, motivo do Prêmio Máster Imobiliário 2000, Inovações Tecnológicas. (<http://www.metodo.com.br/>) Na Torre Norte do complexo foi utilizado esse sistema de fachadas.



Fonte: <http://www.metodo.com.br/>

Figura 2 - O Centro Empresarial Nações Unidas situado na Avenida Nações Unidas, Brooklin, novo centro de negócios de São Paulo

O Complexo Empresarial Bank Boston, atual Nestlé possui implantação em forma de "L", com área construída de 40 mil m², Figura 3. Segundo Adrian Smith, autor do projeto, em entrevista a revista Projeto Design (2002), o projeto estabelece novo padrão de edifícios comerciais no Brasil. Para ele é forte representante do estilo contemporâneo e de alto padrão internacional de prédios para escritórios. Continua ainda afirmando uma das obras de arquitetura e engenharia construtiva mais complexa, cara e inovadoras já construída no Brasil, possuindo forte impacto visual, resultante da concepção escalonada das fachadas, em vidro, e da modulação adotada para a estrutura de 4,5 m. revestida com placas pétreas.



Fonte: <http://www.hochtief.com.br/> Acesso em 10/06/2016

Figura 3 - O Centro Empresarial *Bank Boston*, atual *Nestlé*, Avenida Chucri Zaidan paralela à Marginal Pinheiros, Brooklin, novo centro de negócios de São Paulo

O Complexo Multifuncional *Rochaverá Corporate Towers*, Figura 4, também no Itaim Bibi, tem ligação a centros comerciais grandes e fácil conexão viária. Além da integração com a estação Morumbi do trem Metropolitano, interligada com linha quatro do Metrô. Projeto de Aflalo & Gasperini de 1999, constituiu-se por quatro torres de escritórios, com 248 mil metros quadrados construídos. A construção iniciou-se em 2005. A primeira fase consistia em duas torres idênticas, de 17 andares cada, com 58 mil metros quadrados construídos.



Fonte: <http://www.metodo.com.br/> Acesso em 10/06/2016

Figura 4- O Rochaverá Corporate Towers situado na Avenida Dr. Chucri Zaidan, Morumbi, São Paulo

3. Tecnologias adotadas para a fixação das placas pétreas e alguns critérios de desempenho da qualidade dos revestimentos nas obras escolhidas

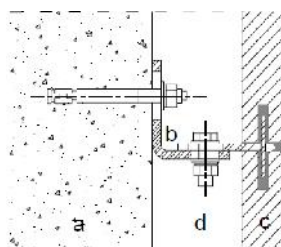
Apresentam-se a seguir os sistemas de fixação adotados e as principais características e propriedades dos materiais rochosos utilizados nas obras escolhidas.

As propriedades apresentadas nas tabelas 1, 2, 3 e 4, respectivamente das rochas graníticas Biritiba, kashmir Bahia, branco Ceará e preto São Marcos e bege Ipanema foram obtidas através de ensaios e análises, seguindo procedimentos normalizados por entidade nacional (Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT) e internacionais (*American Society for Testing and Materials* - ASTM) e *Deutsch Institut für Normung* - DIN).

Os índices físicos (massa específica aparente, porosidade aparente e absorção de água) seguiram recomendações da NBR MB 893 o desgaste Amsler da NBR 6481; a resistência à compressão diretrizes da norma ASTM C-170 ou D-2938; a resistência à flexão da norma ASTM C-99; o coeficiente de dilatação térmica linear método IPT.

3.1 Citicorp Center

O revestimento das fachadas do *Citicorp Center* é em placas de granito rosa Biritiba, fixadas à estrutura de concreto armado através de componentes metálicos. A utilização desta fixação foi inovadora no Brasil. A Figura 5 ilustra o sistema de fixação.



Fonte: MOREIRAS (2005), p.45

Figura 5 - Sistema de fixação das placas pétreas semelhante ao utilizado no *Citicorp Center*, onde: (a) estrutura da edificação; (b) insert; (c) placa de rocha e (d) colchão de ar

Segundo Janasi & Ulbrich (1995) apud Caruso (1990), as características geológicas dessa rocha são as apresentadas na Tabela 1. (CARUSO, 1990)

Município	Nome comercial	Classificação Petrográfica	Geologia / Petrografia		
Biritiba-Mirim - SP	rosa Biritiba	Biotita granito 3b	Granitóide porfirítico, róseo, com abundantes megacristais feldspáticos. Parece corresponder a porções menos deformadas em augen gnaisses (gnaisse de granulometria grosseira).		
Composição mineralógica Quartzo (30-35%); microclínico pertítico (30-35%), plagioclásio (oligoclásio) (20%); biotita (5%); zircão; titanita; apatita; epídoto; muscovita-sericita; clorita, hidróxido de ferro (5%).					
Utilização recomendada Revestimentos e pavimentos internos e externos					
Massa específica aparente 2.624 kg/m ³	Porosidade aparente 0,80 %	Absorção de água 0,31 %	Desgaste por abrasão Amsler (1000 mm) 0,81 mm	Resistência ao impacto de corpo duro 35 cm	Compressã o Uniaxial 140,0 MPa
Resistência à tração na flexão 12,8 MPa	Módulo e deformabilidade estático 38.644 MPa		Coefficiente de Dilatação Térmica Linear 0,0096 ± 0,0005 mm/m ° C		

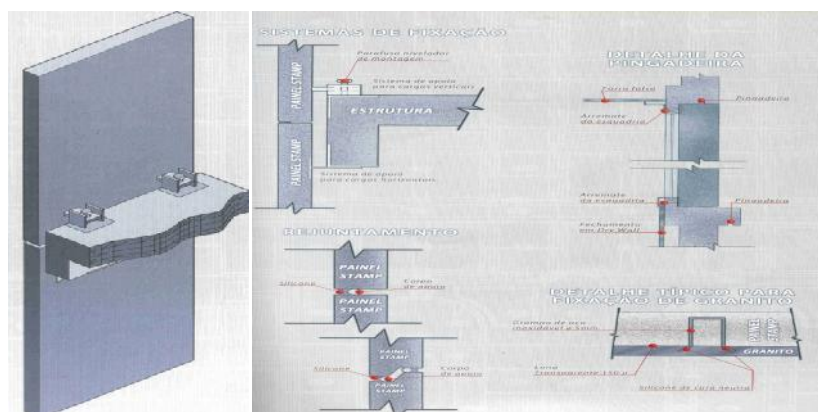
Fonte: Adaptada de Janasi & Ulbrich (1995) apud Caruso (1990)

Tabela 1 - Características petrográficas e físico-mecânicas da rocha rosa Biritiba

Pelas características físico-mecânicas apresentadas na Tabela 1 considera-se que o material rochoso, granito rosa Biritiba, empregado na obra em referência corresponde as necessidades e as condições de uso de acordo com as especificações técnicas.

3.2 CENU

O revestimento das fachadas do CENU, Centro Empresarial Nações Unidas, foi feito com painéis pré-fabricados de concreto armado com placas de granito aderido, este comercialmente conhecido como kashmir Bahia. Os painéis foram fixados na estrutura de concreto armado através de componentes metálicos, novamente um avanço tecnológico no Brasil. A Figura 6 ilustra este sistema.



Fonte: Catálogo Stamp (s.d.)

Figura 6 - Sistema de fixação das placas pétreas

Segundo Azevedo (1994), as características geológicas e físico-mecânicas dessa rocha são as apresentadas na Tabela 2. (AZEVEDO et al., 1994)

Município	Nome comercial	Classificação Petrográfica	Geologia / Petrografia		
Jequié - BA	kashmir Bahia	gnaisse granítico	Gnaiss granítico de granulação fina, cor branca com pontuações vermelhas de granada e sem alteração superficial.		
Composição mineralógica Microclina (70%); quartzo (20%); plagioclásio (5%); granada (3%), cianita carbonato e zircão.					
Utilização recomendada Revestimentos de interiores e exteriores					
Massa específica aparente 2.640 kg/m ³	Porosidade aparente 0,46 %	Absorção de água 0,18 %	Desgaste por abrasão Amsler (1000 mm) 0,62 mm	Resistência ao impacto de corpo duro 57 cm	Resistência mecânica à compressão uniaxial 204,2 MPa
Resistência à tração na flexão 16,3 MPa		Resistência mecânica à compressão uniaxial após gelo e degelo 202,0 MPa		Coefficiente de Dilatação Térmica Linear 0,009 mm/m ° C	

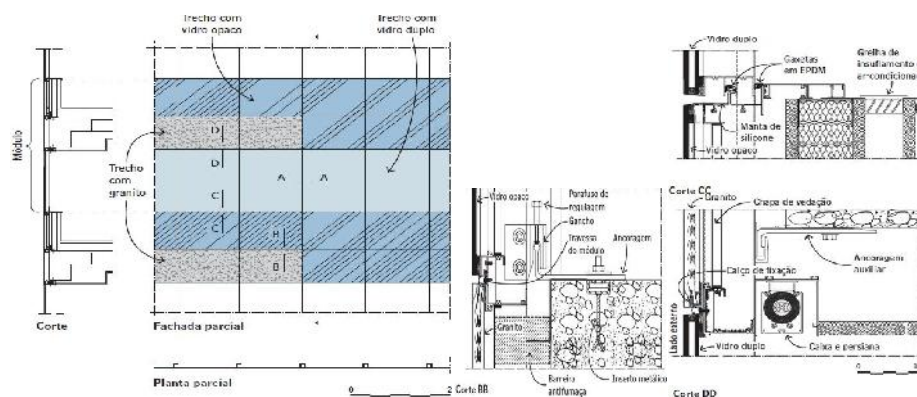
Fonte: Adaptada de Azevedo et al. (1994)

Tabela 2 - Características da rocha kashmir Bahia

Pelas características físico-mecânicas apresentadas na Tabela 2 considera-se que o material rochoso, kashmir Bahia, empregado na obra em referência corresponde as necessidades e as condições de uso de acordo com as especificações técnicas.

3.3 Bank Boston (atual Nestlé)

No *Bank Boston*, atual *Nestlé*, as fachadas são compostas de painéis de vidro montados pelo sistema unitizado, placas de aço inoxidável e placas de granito (branco *cotton* e preto São Marcos). A Figura 7 ilustra esse sistema. As características geológicas dessas rochas são apresentadas na Tabela 3 a seguir.



(a) Planta parcial de uma fachada unitizada

(b) detalhes construtivos

Fonte: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/181/artigo287934-3.aspx/> Acesso em 10/07/2015

Figura 7 - Sistema unitizado

Município	Nome comercial	Classificação Petrográfica	Geologia / Petrografia		
Santa Quitéria - CE	Branco <i>cotton</i>	Albita - granito	Rocha com granulação fina e cor branca. Rocha de cor escura, de aparência heterogranular, de granulação média a fina, rica em minerais ferro-magnesianos (cerca de 40 a 55%). Apresenta um aspecto homogêneo, tanto da cor quanto da textura.		
Casserengue-PB	Preto São Marcos	granito			
Composição mineralógica Branco cotton -Albita (55-65%); microclínio-raramente como amazonita (10-15%); quartzo (20-25%); mica - muscovita e zinwaldita (5%); fluorita (5%); traços de topázio, cassiterita, apatita, opacos e outros. Preto São Marcos - feldspato - Plagioclásio - andesína (40%) e secundariamente albita (15%); anfibolio-hornblenda magnesiiana (20%); piroxênio - enstatita (10%); biotita - Magnesiiana (11 %); Outros: Clorita magnesiiana, carbonato dolomítico (4%).					
Utilização recomendada Revestimentos e pavimentos internos e externos					
Massa específica aparente 2.619 kg/m ³	Porosidade aparente 0,68 %	Absorção de água 0,26 %	Desgaste por abrasão Amsler (1000 mm) 0,83 mm	Resistência ao impacto de corpo duro 63 cm	Resistência mecânica à compressão uniaxial 127,0 MPa
2916 kg/m ³	0,21 %	0,07%	0,4775 mm	-----	59,95 a 91,21 **
Resistência à tração na flexão 17,2 MPa		Resistência mecânica à compressão uniaxial após gelo e degelo ---- para as duas rochas		Coefficiente de Dilatação Térmica Linear 9,8 mm/m ° C	
8,43 a 23,28***				----	

Fonte: Propriedades do branco *cotton*, adaptada de Vidal (s.d.) e granistone.com.br e do preto São Marcos, adaptada de Silva et al. (2014)

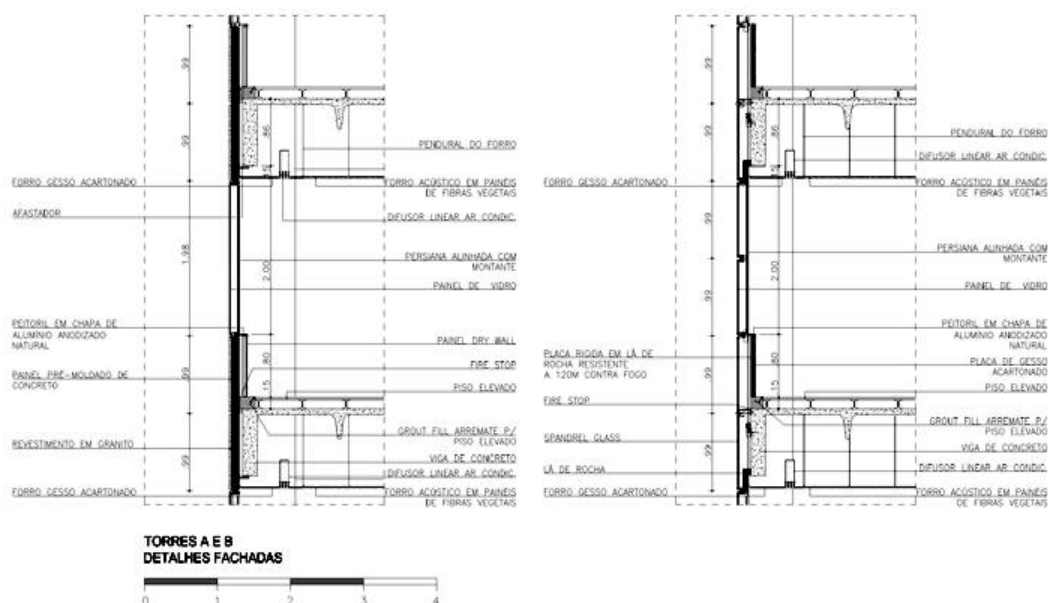
Tabela 3 - Características das rochas branco cotton e preto São Marcos

** Segundo Santos et al. (2014), os valores alcançados para a resistência à compressão uniaxial da rocha preto São Marcos, conforme amostras e lotes a seguir, são resultados da inter-relação entre aspectos intrínsecos da rocha, entre eles é possível citar a composição mineralógica, a granulometria, as fraturas e microfissuras. Assim este material sofrerá restrições de uso considerando os baixos valores de resistência que apresenta.

*** Segundo Santos et al. (2014), a correlação dos resultados obtidos com os das normas conclui que a resistência à flexão alcançada, para o preto São Marcos, é satisfatória, e resultou no alerta com relação existência de faturas, que podem ser causadas na fase de extração dos blocos ou no beneficiamento, podendo levar ao comprometimento do uso do material.

3.4 Rochaverá Corporate Towers

No *Rochaverá Corporate Towers* as fachadas são painéis pré-fabricados de concreto armado com placas de granito polido conhecido comercialmente como bege Ipanema e vidros. Na Figura 8 é apresentado um detalhe desse sistema e na Figura 8 um detalhe típico da fixação da placa pétrea ao painel pré-fabricado.



Fonte: www.purarquitectura.arq.br . Acesso em 10/06/2016

Figura 8 - Sistema de painéis pré-fabricados e vidro

Segundo Sardou Filho (2013), as características geológicas dessa rocha são as apresentadas na Tabela 4.

Município	Nome comercial	Classificação Petrográfica	Geologia / Petrografia		
Muniz Freire - ES	Bege Ipanema	Gnaiss monzogranítico	Rocha com estrutura gnáissica orientada e bandada com granulação fina a média grossa e cor cinza muito claro.		
Composição mineralógica Microclina (35%); plagioclásio - oligoclásio (30%); quartzo (30%); biotita (5%).					
Utilização recomendada Revestimentos e pavimentos internos e externos					
Massa específica aparente 2.637 kg/m ³	Porosidade aparente 0,55 %	Absorção de água 0,21 %	Desgaste por abrasão Amsler (1000 mm) 0,73 mm	Resistência ao impacto de corpo duro 44 cm	Resistência mecânica à compressão uniaxial 106,1 MPa
Resistência à tração na flexão 10,37 MPa		Resistência mecânica à compressão uniaxial após gelo e degelo 105,9 MPa		Coefficiente de Dilatação Térmica Linear 5,2 mm/m ° C	

Fonte: Adaptada de Sardou Filho (2013)

Tabela 4 - Características da rocha bege Ipanema

Pelas características físico-mecânicas apresentadas na Tabela 4 considera-se que o material rochoso, bege Ipanema, empregado na obra em referência corresponde as necessidades e as condições de uso de acordo com as especificações técnicas.

Observa-se que todos os valores obtidos através de ensaios das rochas utilizadas nas obras estudadas e apresentados nas tabelas de 1 a 4 estão dentro dos valores mínimos exigidos pelas normas brasileiras, conforme Tabela 5.

Propriedades	Valores sugeridos
Densidade (kg/m ³)	2.550
Porosidade aparente (%)	< 1,0
Absorção aparente (%)	< 0,4
Dilatação Térmica Linear (10 ³ /mm °C)	12,0
Desgaste Amsler (mm)	1,0
Compressão Uniaxial (MPa)	100,0
Flexão (módulo de ruptura) (MPa)	10,0
Impacto de corpo duro (m)	0,40

Fonte: Frazão & Farjallat (1996)

Tabela 5 - Valores sugeridos por Frazão & Farjallat (1996) e adotados pela NBR 15844 (2015)

4. Considerações finais

Considerando-se os quatro casos de obras relevantes aqui apresentados, o ano de conclusão de suas obras e o aspecto geral atual de suas fachadas, pode-se considerar que no primeiro caso, *Citicorp Center*, apresenta manchamentos generalizados associados, principalmente a fuligem impregnada na superfície das placas pétreas. Esse fato afeta seu aspecto estético inicial. O segundo, CENU apresenta em suas fachadas manchamentos generalizados, provalmente, associados as características físico-mecânicas da rocha e ao meio ambiente poluído da cidade. O terceiro e último caso, o *Bank Boston* (atual Nestlé), não são observadas patologias. Tal fato se deve a adequação do material rochoso com o sistema de fixação adotado. O quarto caso, o *Rochaverá Corporate Towers*, as fachadas foram recobertas com placas pré-fabricadas de concreto com o revestimento pétreo aderido, onde não é observada nenhuma patologia. Tal fato se deve à adequação do material rochoso empregado associado ao processo construtivo com painéis de concreto armado com placas pétreas aderidas a esses.

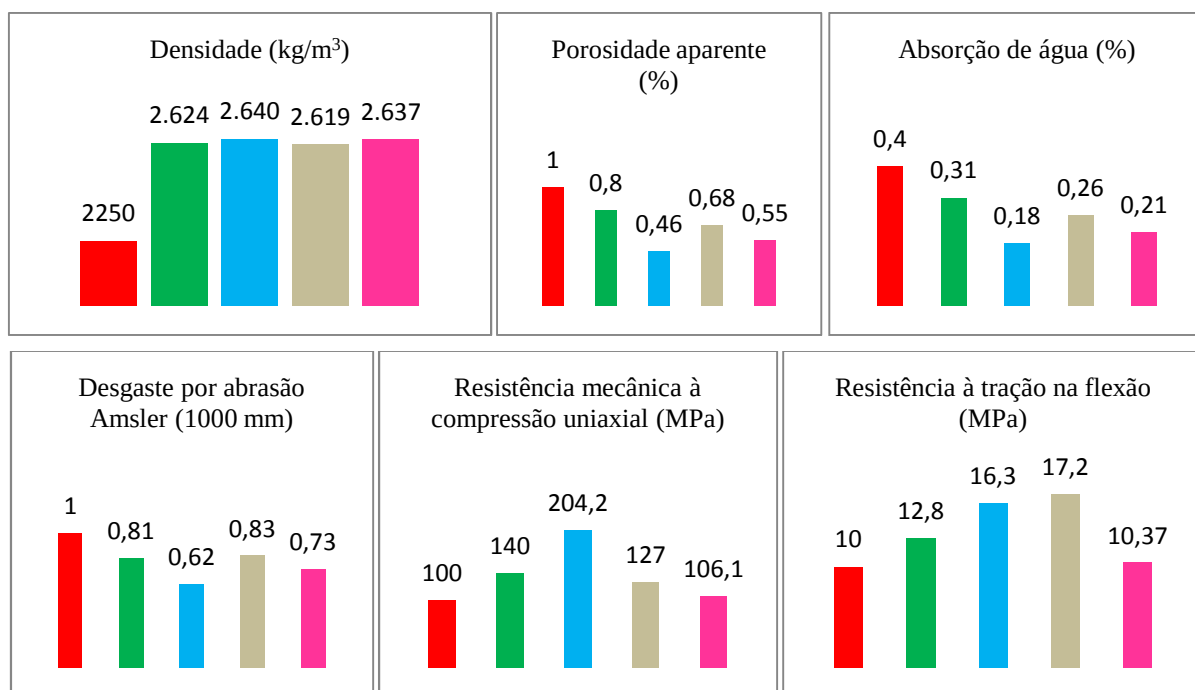
Em síntese, os vários indicadores da qualidade associados as características físico-mecânicas das rochas utilizadas nas obras estudadas estão dentro dos limites mínimos exigidos pelas normas brasileiras e internacionais e estão sintetizados no Quadro 1 e Gráficos.

Concluí-se que as obras com placas pétreas contribuem para melhorar a paisagem urbana, com vantagem para o mercado imobiliário, com resultado estético e técnico mantido ao longo do tempo resultado da engenharia da qualidade aplicada em todas as etapas processo produtivo desses revestimentos.

Propriedade Tecnológica	OBRAS ESTUDADAS				
	ABNT	Citicorp	CENU	Bank Boston	Rochaverá
Densidade (kg/m ³)	2250	2.624	2.640	2.619	2.637
Porosidade aparente (%)	1	0,8	0,46	0,68	0,55
Absorção de água (%)	0,4	0,31	0,18	0,26	0,21
Desgaste por abrasão Amsler (1000 mm)	1	0,81	0,62	0,83	0,73
Resistência mecânica à compressão uniaxial (MPa)	100	140	204,2	127	106,1
Resistência à tração na flexão (MPa)	10	12,8	16,3	17,2	10,37
Resistência ao impacto de corpo duro (cm)	40	35	57	63	44

Fonte: a autora

Quadro 1 - resumo de indicadores da qualidade do revestimento associados as propriedades físico-mecânicas das rochas



Fonte: a autora

Gráficos 1 - propriedades físico-mecânicas das rochas utilizadas nas obras estudadas

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Rochas para revestimento - Requisitos para granitos - NBR 15844. Rio de Janeiro, ABNT, 2015.

AZEVEDO, H. C. A. de et al. Catálogo das Rochas Ornamentais da Bahia / Catalog of dimension stones of Bahia - Brazil / Helio C. A. de A. et al.; Helio C. A. de A.; Paulo H. de O. C. (coordenador / coordinator); Salvador, Bahia : Superintendência de Geologia e Recursos Minerais, 1994. p. b15

CAMPOSINHO, R. de S. *Stone Cladding Engineering*. New York, London, Springer, 2014.

CARUSO, L. G. Catálogo das Rochas do Estado de São Paulo / Catalog of dimension stones of the State of São Paulo / Tânia de Oliveira Braga et al.; Luiz Geraldo Caruso (coordenador / coordinator); São Paulo : Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1990. p. 79

CATÁLOGO Stamp (s.d.).

CHICCA, F.; RIGHI, R. A Emergência, o Desenvolvimento e a Crise dos Edifícios de escritórios Triple A na Cidade de São Paulo, de 1998 a 2006. São Paulo, VI Seminário Internacional do LARES: 2006.

FLAIN, E. P. et al. Patologias em revestimentos com placas pétreas em edificações e espaços urbanos no Brasil. In : ENANPAR - Encontro Nacional de Pesquisas e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. Arquitetura, Cidade e Projeto: uma construção coletiva. 3. Anais. São Paulo, 2014. p.1-14

FLAIN, E. P. et al. Performance Evaluation of Cladding Stone in Buildings and Urban Works. In: ICCEA 2014, Campinas, Brasil. IACSIT International Journal of Engineering and Technology, Vol. 7, No. 5, October 2015, p.405-9

FRAZÃO, E. B.; FARJALLAT, J. E. S. Proposta de especificação para rochas silicáticas de revestimento. In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, 8, 1996, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: ABGE, p. 369-380, 1996.

FRAZÃO, E. B.; FARJALLAT, J. E. S., Seleção de pedras para revestimentos e propriedades requeridas, Rochas de Qualidade, São Paulo, EMC, 1995, n.124, pp. 80-94

PROJETO DESIGN. High-tech é tropicalizado com curvas no desenho e paisagismo à brasileira. Arlindo Munglioli Editor. São Paulo, N. 269, p. 46-54, 2002.

RIGHI, R. Arquitetura Moderna e Contemporânea: Exercício Profissional e Ensino. Revista Dynamis, FURB, Blumenau, vol.8, n. 32, pg. 60-65, julho set., 2000, 2000.

RIGHI, R. et al. Análise Crítica da Arquitetura Paulista nas Décadas de 1980 e 1990. Mackpesquisa: 2002.

RIGHI, R.; CASTRO, L. G. R. de. A edificação como produto imobiliário no desenvolvimento da arquitetura contemporânea em São Paulo. In DUARTE, Cristiane Rose et ali. (Org.) O lugar do projeto no ensino e na pesquisa em arquitetura e urbanismo. Contra capa e Proarq UFRJ, 2007.

SANTOS et al. Características petrográficas de rochas escuras e sua correspondência com alterabilidade, resistências e índices físicos, exemplo do preto São Marcos. HOLOS, Vol. 3, Ano 30, Edição Especial - XXV ENTMME / VII MSHNT. p.20-34, 2014

SARDOU FILHO, R. Atlas de rochas do Estado do Espírito Santo / Ruben Sardou Filho et al.; Escala 1:400.000 Brasília : CPRM, 2013. p. 164

VIDAL, F. W. H. Avaliação de granitos ornamentais do nordeste através de suas características tecnológicas. (s.d.)

www.metodo.com.br/ Acesso em 20/10/2014.

www.techne.pini.com.br/engenharia-civil/181/artigo287934-3.aspx/ Acesso em 10/07/2015

www.purarquitetura.arq.br/ Acesso em 10/06/2016

www.hochtief.com.br/ Acesso em 10/06/2016