

Pesquisas em Geociências

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias>

A memória geológica do centro antigo de Porto Alegre: o registro da evolução urbana nos prédios históricos e no urbanismo da cidade

Ruy Paulo Philipp, Jacira Anton Vargas, Verônica Di Benedetti

Pesquisas em Geociências, 36 (1): 59-77, maio/ago., 2009.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/17875>

Publicado por

Instituto de Geociências



Portal de Periódicos
UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Informações Adicionais

Email: pesquisas@ufrgs.br

Políticas: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

Submissão: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#onlineSubmissions>

Diretrizes: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#authorGuidelines>

Data de publicação - maio/ago., 2009.

Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

A memória geológica do centro antigo de Porto Alegre: o registro da evolução urbana nos prédios históricos e no urbanismo da cidade

Ruy Paulo PHILIPP¹, Jacira Anton VARGAS² & Verônica Di BENEDETTI³

1. Centro de Estudos em Petrologia e Geoquímica, Instituto de Geociências, UFRGS. Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre, RS. Caixa Postal 15001, CEP - 91540-000. E-mail: ruy.philipp@ufrgs.br
2. Historiadora. E-mail: jacianton@bol.com.br
3. Pérgola Arquitetura, Construção & Restauração Ltda. Rua: Botafogo, 1430 - Porto Alegre - RS, CEP - 90150-052. E-mail: pergolaarq@terra.com.br

Recebido em 03/2008. Aceito para publicação em 07/2009.

Versão online publicada em 19/11/2009 (www.pesquisasemgeociencias.ufrgs.br)

Resumo - Uma parte importante da memória de uma cidade fica guardada em seu patrimônio arquitetônico, que descreve o passar do tempo através de sua evolução urbana e paisagística. Esta evolução pode ser observada através de obras como prédios públicos, monumentos, parques e praças. A passagem do Império para a República ainda mostra-se preservada no centro de Porto Alegre, capital do Estado do Rio Grande do Sul, através de edificações e traços da paisagem urbana. O desenvolvimento da cidade e o modelamento do seu urbanismo estão intrinsecamente relacionados com o substrato rochoso da cidade. O relevo montanhoso associado às rochas graníticas condicionou a localização e o desenvolvimento do centro da cidade. Estes materiais rochosos foram utilizados para construir a realidade física da cidade. A associação das informações geológicas e arquitetônicas com a história estabelece uma visão diferenciada da conservação do patrimônio histórico e permite visualizar os traços do tempo na urbanização e no paisagismo de Porto Alegre. Este trabalho apresenta uma contribuição da geologia na preservação do patrimônio histórico e aprofunda o conhecimento sobre o espaço em que vivemos.

Palavras-chave: patrimônio histórico, granitos, Porto Alegre.

Abstract - THE GEOLOGICAL MEMORY OF THE OLD PORTO ALEGRE DOWNTON: THE RECORD OF URBAN EVOLUTION IN THE HISTORICAL BUILDINGS AND IN THE CITY URBANISM. An important part of the memory of a city remains in its architectonic patrimony that describes the time evolution through the urban environment and city scenery itself. This evolution can be observed through its main constructions such as public buildings, monuments, parks and squares. The transition of the Brazilian Empire to the Republic times still shows preserved in downtown of Porto Alegre, capital of Rio Grande do Sul State, with edifications and traces in the urban scenery. The development of the city and the modeling of the urbanism had been linked with the basement rocks of the city. The mountain landscape associated to the granitic rocks defined the localization and development of the center of the city; its rock materials were utilized to build the physical reality of the city. The association of the geological and architectonical information with the history establishes a differentiated vision of patrimony conservation and allows to view the marks of time in urbanism and scenery of Porto Alegre. This paper presents a geological contribution in history patrimony preservation and increases the knowledge about the space where we live.

Keywords: historical patrimony, granites, Porto Alegre.

1. Introdução

O desenvolvimento da cidade de Porto Alegre está diretamente relacionado com seu substrato geológico. A cidade foi construída sobre rochas graníticas e esta relação é perceptível na paisagem que circunda sua área urbana, com seu relevo de morros e cristas alongadas. A relação da cidade com as rochas do seu substrato é observada através dos diversos elementos que integram o desenvolvimento urbano e o paisagismo da metrópole. A grande maioria destes componentes é facilmente visível, como o uso de granitos e rochas subvulcânicas, como riolito e diabásio, no calçamento de ruas e praças, na construção de prédios históricos, monumentos, casas, muros e também como elementos de ajardinamento em parques e praças. Outras vezes, os granitos permanecem escondidos, quase invisíveis, como a brita do concreto, ou ainda em obras de infra-estrutura maiores como as áreas aterradas na beira do Guaíba, em viadutos, pontes, no embasamento de prédios e casas, bem como no sistema de escoamento pluvial.

O centro de Porto Alegre abriga prédios históricos e monumentos e a maior parte deles foi construída com a utilização de granitos dos arredores da região central da cidade. Importante destacar que a utilização deste substrato rochoso na construção da cidade é um fator a ser realçado na sua própria história, pois relaciona a geologia com outras áreas de estudo ampliando os dados referentes à memória do espaço urbano. Outros prédios usaram rochas da região metropolitana e um dos principais expoentes da arquitetura republicana, o Palácio Piratini, foi modelado com calcários trazidos da França e da Itália. Aproximar o conhecimento da geologia com o desenvolvimento urbano da cidade através da história pode ser um dos caminhos para facilitar a preservação e despertar uma mentalidade de conservação e valorização do patrimônio histórico. Da mesma forma possibilita ao cidadão um maior entendimento do significado e da própria criação de cada obra arquitetônica, que subsiste na memória da cidade.

Mais recentemente, o Governo do Estado do Rio Grande do Sul e a Prefeitura Municipal de Porto Alegre têm efetuado ações para a preservação do patrimônio histórico. O reconhecimento dos sítios históricos das praças da Matriz e da Alfândega e a inclusão dos principais prédios históricos do estado no projeto Monumenta, promovido pelo Governo Federal

fazem parte desta valorização.

No Brasil, em face de sua ampla diversidade de edificações, são ainda muito poucas as pesquisas neste setor, bem como medidas de conservação e preservação do patrimônio histórico (Silva & Roeser, 2003; Di Benedetti, 2006; Philipp & Di Benedetti, 2007). Em países europeus como a França, Inglaterra, Alemanha e Itália a geologia está agregando informações importantes sobre o comportamento dos materiais rochosos frente às exigências de conservação nas atuais condições climáticas e particularidades locais de cada região (Dolcini, 1981; Lazzarini & Tabasso, 1986; Accardo & Vigliano, 1989; Souza, 1994; Fitzner *et al.* 1995; Bastogi *et al.*, 2004; Barone *et al.*, 2007).

O principal objetivo deste artigo é apresentar uma revisão histórica sobre o uso dos materiais geológicos no desenvolvimento urbano de Porto Alegre destacando os principais prédios históricos do centro antigo da capital, em especial a Catedral Metropolitana, Museu Júlio de Castilhos e o Palácio Piratini. O resgate da história e sua relação com a geologia podem estabelecer uma nova visão de conservação do patrimônio histórico e permitir uma apreciação mais prazerosa ao cidadão e aos turistas da capital sobre a urbanização e o paisagismo da capital do Rio Grande do Sul. Este trabalho constitui contribuição da geologia para a preservação dos prédios e monumentos históricos, bem como aprofunda o conhecimento histórico sobre o espaço em que vivemos.

2. Contexto geológico e tectônico regional

A região de Porto Alegre é composta predominantemente por rochas graníticas e está localizada na porção nordeste do estado, inserida no Escudo Sul-Rio-Grandense. O escudo é constituído por diversas associações de rochas de idade pré-cambriana, que representam os principais ambientes tectônicos da porção sul do Brasil. A geologia de Porto Alegre está inserida no extremo norte do Batólito Pelotas, uma das principais unidades do Cinturão Dom Feliciano, uma cadeia de montanhas com evolução relacionada ao Ciclo Brasileiro. O batólito tem cerca de 350 km de extensão por 150 km de largura, abrange uma área próxima da costa, estendendo-se de Porto Alegre até Jaguarão, com um relevo caracterizado por pequenas elevações como morros e cristais (Fig. 1).

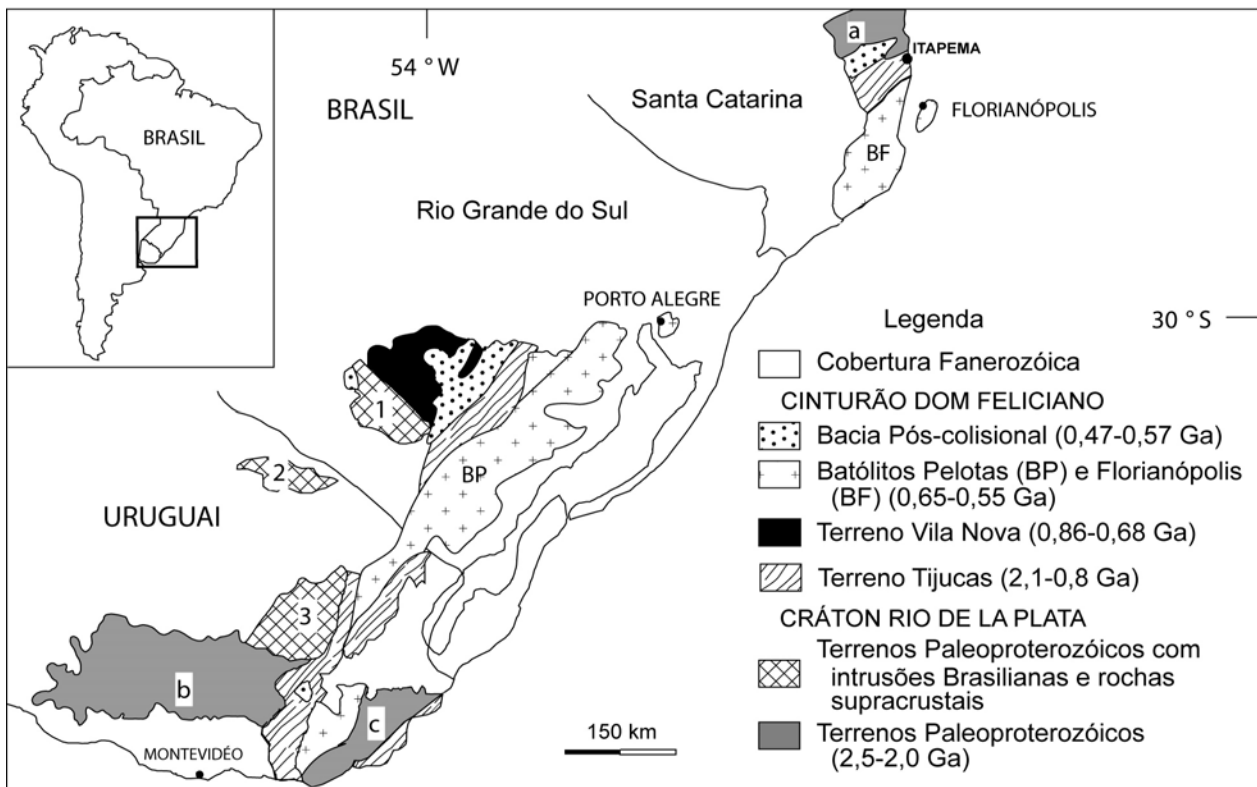


Figura 1. Localização do Cinturão Dom Feliciano e do Batólito Pelotas no contexto geotectônico do sul do Brasil e Uruguai (Mod. de Hartmann *et al.*, 2007). A. Terreno Luis Alves; B. Terreno Florida (1: Terreno Taquarembó, 2: Terreno Rivera, 3: Terreno Valentines).

O Batólito Pelotas é composto por centenas de corpos graníticos que foram gerados, de acordo com os dados geocronológicos disponíveis, no intervalo de idades entre 650 e 550 Ma. Em função de suas semelhanças, estes granitos são agrupados em sete conjuntos principais (suítes) que definem as associações de rochas magmáticas geradas neste intervalo de tempo (Fig. 2). O Granito Quitéria é a unidade mais antiga com idade em torno de 650 Ma, seguido pelos granitóides da Suíte Cordilheira com idades entre 635-630 Ma (Frantz *et al.*, 2003). O Complexo Pinheiro Machado tem idade entre 625 e 615 Ma e a Suíte Viamão entre 630 e 610 Ma. A Suíte Piquiri apresenta idade de 615-610 Ma, e as Suítes Encruzilhada do Sul e Dom Feliciano, em torno de 600 Ma. O último evento magmático é a Suíte Itapuã, no intervalo entre 600 e 570 Ma.

Os processos que originaram este batólito envolveram grandes modificações na paisagem da região sul nesta época. O antigo oceano Adamastor, que separava o continente sul-americano do africano foi destruído e consumido por uma zona de subducção, de modo semelhante ao que acontece hoje em dia na cadeia dos Andes, na porção oeste da América do Sul. O Batólito

Pelotas representa a parte profunda do arco magmático que resultou do fechamento do oceano e do processo de colisão entre as duas grandes massas continentais. Seu aparecimento é consequência da erosão da parte vulcânica superior ao longo de milhões de anos.

Na região de Porto Alegre ocorrem exposições de granitos de idade neoproterozóica e rochas do embasamento, representantes do antigo continente que constituiu a porção sul da Plataforma Sul-Americana no Paleoproterozóico. Um destes fragmentos está representado pelos Gnaisses Porto Alegre, uma associação de gnaisses granodioríticos a dioríticos com idade ao redor de 2,0 bilhões de anos (Philipp & Campos, 2004; Philipp *et al.*, 2008). Os granitos apresentam formas alongadas segundo a direção NE-SW, concordantes com as principais estruturas regionais representadas por zonas de cisalhamento dúcteis, indicado que o posicionamento dos plútons foi controlado pela tectônica brasileira. Para uma leitura adicional deste tema o leitor pode recorrer aos trabalhos de Fernandes *et al.* (1992), Philipp *et al.* (2000, 2002, 2003, 2007), Philipp & Machado (2005), Bitencourt & Nardi (2000) e Hartmann *et al.* (2007).

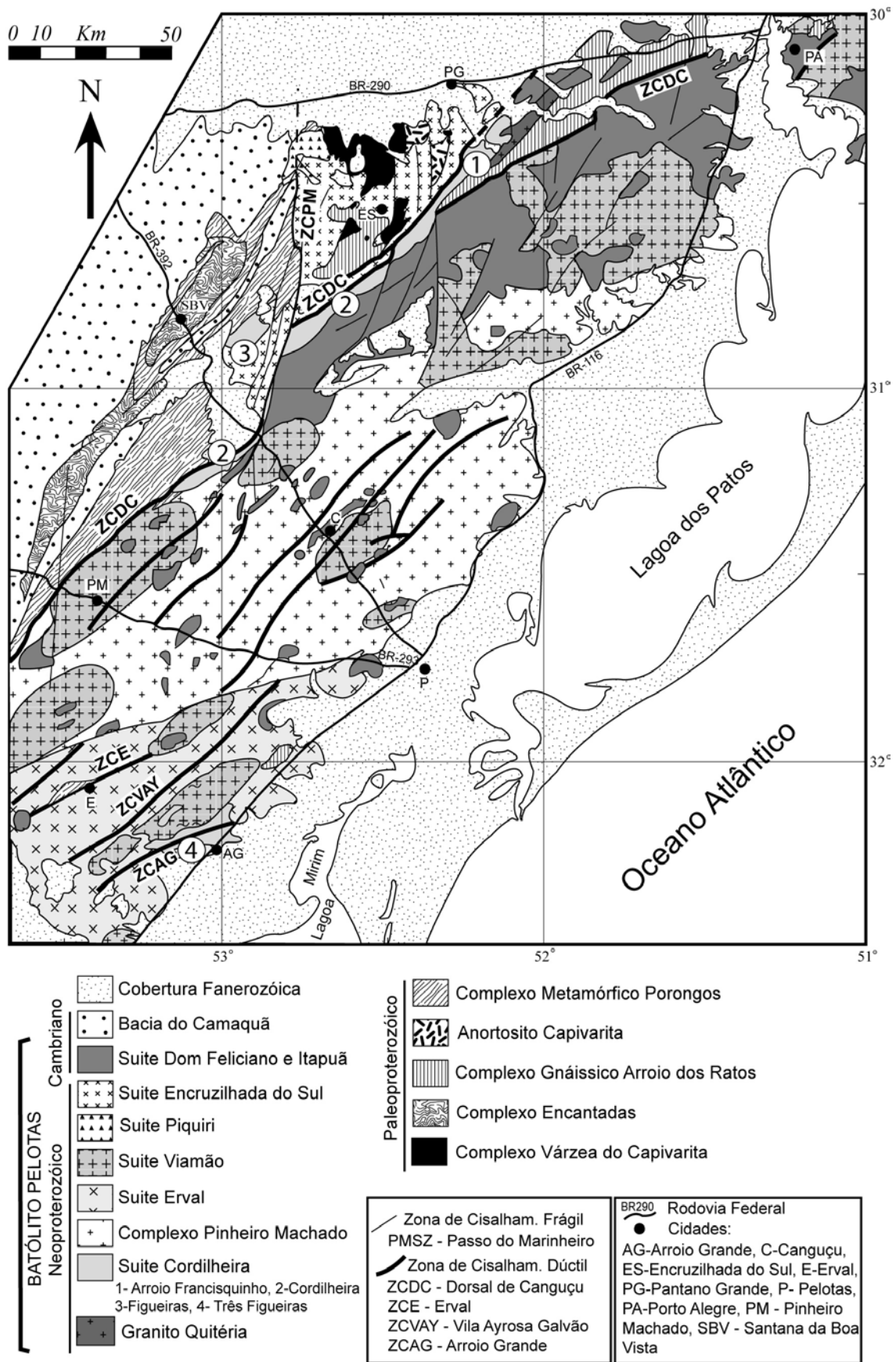


Figura 2. Mapa geológico do Batólito Pelotas, destacando as diversas suítes graníticas e as principais zonas de falha (zonas de cisalhamento dúcteis transcorrentes) (Philipp *et al.*, 2007).

3. Geologia da região de Porto Alegre (o que há por baixo da cidade ?)

Entre os principais corpos graníticos que formam o substrato rochoso de Porto Alegre, ocorre uma exposição quase contínua de ortognaisses definidos como Gnaisses Porto Alegre (Philipp, 1998) (Fig. 3). Os **Gnaisses Porto Alegre** estão representados por gnaisses tonalíticos e granodioríticos, com presença restrita de gnaisses dioríticos (Philipp & Campos, 2004). Foram descritos como migmatitos heterogêneos por Schneider *et al.* (1974) e, mais recentemente, como Gnaisses Chácara das Pedras

(Oliveira *et al.*, 2001). Constituem uma área muito arrasada de relevo plano, localizando-se no extremo noroeste da folha Porto Alegre. Apesar de encoberto pela urbanização, alguns afloramentos com poucos m² podem ser encontrados nos bairros Chácara das Pedras, Três Figueiras e Petrópolis. Boas exposições, entretanto efêmeras, ocorrem nas avenidas Protásio Alves, Antônio de Carvalho e na Vila Bom Jesus. Em Gravataí, a principal exposição encontra-se na BR-290. Os gnaisses encontram-se muito afetados pela alteração intempélica, apresentando um manto de alteração pronunciado com espessura entre 10 e 35 m.

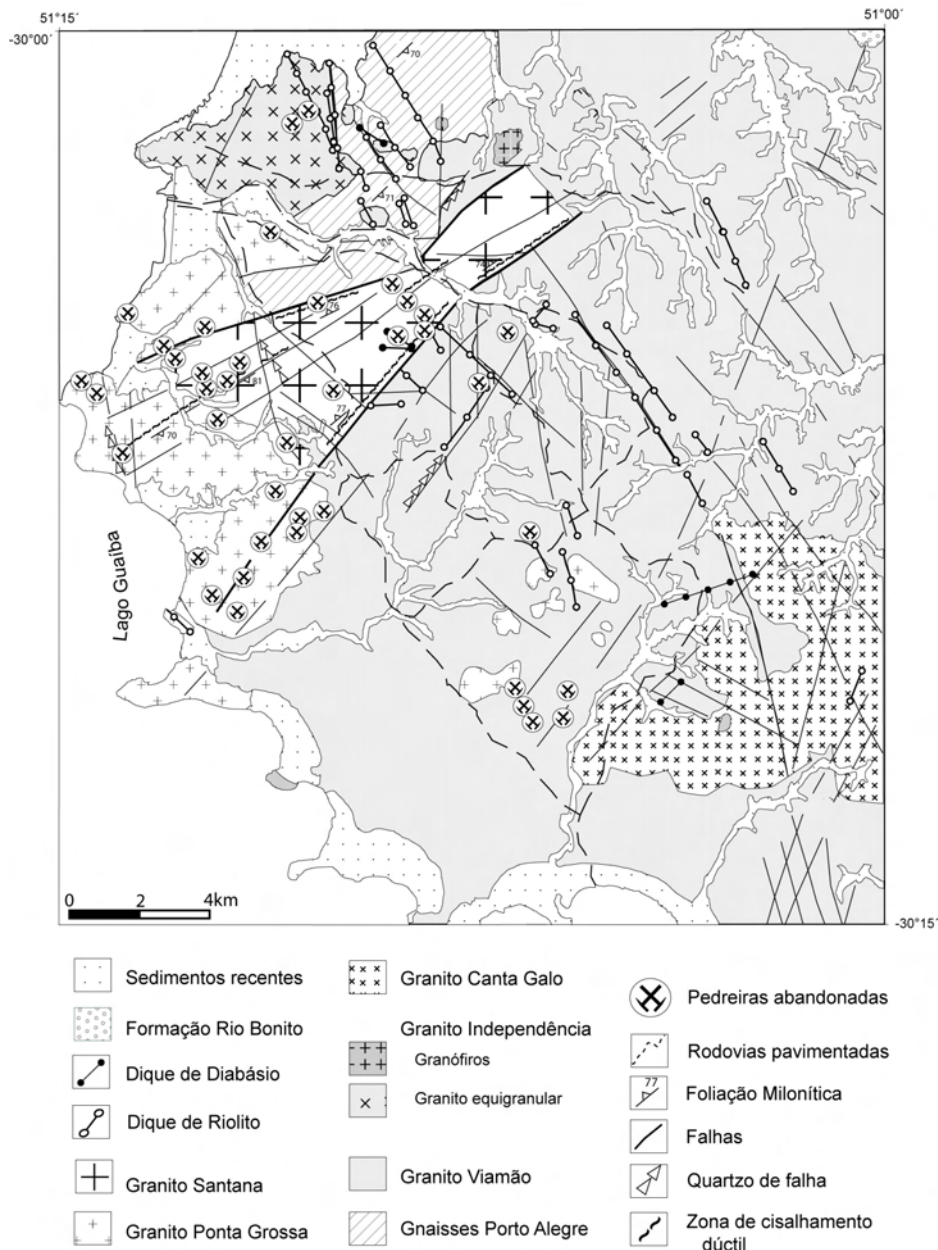


Figura 3. Mapa geológico da cidade de Porto Alegre (Mod. de Schneider *et al.*, 1974; Philipp *et al.*, 2002) com a localização das antigas pedreiras de granitos.

Os gnaisses possuem cor cinza escura e um bandamento fino pouco contínuo e de boa regularidade, marcado pela alternância de níveis milimétricos (3 a 15) de minerais félsicos e máficos. Em regiões muito deformadas, a espessura das bandas diminui e perdem a continuidade, resultando em um aspecto maciço, com textura granoblástica muito fina (< 0,1 mm) e cor preta. Os níveis félsicos são dominantes, estão constituídos por plagioclásio e quartzo, com pouco feldspato potássico e mostram textura granoblástica interlobada inequigranular média a fina (0,1 a 0,4 mm), com presença de porfiroclastos de feldspatos com formas elípticas (*augen*) de 1 a 10 mm. Os níveis máficos apresentam-se contínuos, com espessuras entre 5 e 40 mm, com domínios de textura lepidoblástica fina a média (<0,1-0,1 mm) ricos em biotita intercalados com domínios de textura granoblástica com proporções elevadas de quartzo, feldspatos e epidoto. Nos corpos dioríticos a orientação de anfibólio caracteriza a textura nematoblástica.

Os granitóides pertencem às suítes graníticas tardi a pós-colisionais Viamão, Dom Feliciano e Itapuã e são reconhecidas seis unidades graníticas principais: Granitos Viamão (Philipp *et al.*, 1998), Independência, Canta Galo, Ponta Grossa e Santana (Schneider *et al.*, 1974) e Itapuã (Oliveira *et al.*, 2001). Apresentam composições sieno a monzograníticas e posicionamento vinculado às movimentações finais das zonas de cisalhamento Dorsal de Canguçu de direção principal N40°E. Associados aos últimos dois granitos ocorrem diques de rochas subvulcânicas, dominados por riolitos, com dacitos e diabásios subordinados.

A unidade granítica mais antiga e dominante é o **Granito Viamão**, que ocorre na parte leste de Porto Alegre e no município de Viamão. Inicialmente foram descritos como migmatitos homogêneos por Schneider *et al.* (1974). O Granito Viamão está recoberto ao norte pelos sedimentos da bacia do Rio Gravataí e ao leste-sudeste pelos sedimentos da planície costeira. Apresenta um relevo constituído por coxilhas suaves, sem grande alongamento de vales ou áreas soerguidas. As exposições deste granito são pequenos campos de matações, com forma em geral arredondada e diâmetro variando de 1 a 6 m. Excelentes exposições são encontradas na estrada da Lomba dos Pinheiros, na Avenida Bento Gonçalves, no *campus* da UFRGS e no distrito de Águas Claras, em Viamão.

Também ocorrem exposições em leitos de drenagem como no arroio a leste do Granito Santana. Em geral o granito está alterado, modificando sua cor cinza para tons mais claros de cinza, amarelo e laranja. Comumente apresenta uma pequena cobertura de 1-3 m de um solo arenoso de cor castanho claro a alaranjado, transicionando para um saibro rico em feldspato. A principal estrutura encontrada é uma foliação de fluxo magmático definida pela orientação dimensional do feldspato potássico, biotita e de enclaves máficos. A principal textura é porfirítica, com 15 a 35 % de megacristais de feldspato potássico de 1 a 5 cm, por vezes, de até 10 cm, imersos em uma matriz equigranular grossa a média (4-8 mm) de composição granodiorítica composta por plagioclásio, feldspato potássico, quartzo, biotita e raramente, hornblenda. Os minerais acessórios são zircão, apatita, alanita, titanita e opacos. Alanita e titanita ocorrem como inclusões nos minerais essenciais e também de modo intersticial. Composicionalmente são monzogranitos, com raros termos granodioríticos. O feldspato potássico tem cores rosa, laranja e, menos freqüentemente, branca, forma prismática alongada e subédrica. O plagioclásio tem forma quadrática, euédrica a subédrica e cor branca. O quartzo é incolor e está estirado ou mostra forma amebóide. A biotita constitui palhetas de cor preta, ocorrendo de modo intersticial e como agregados associados com alanita e opacos euédricos.

O Granito Viamão tem sido muito usado na cidade como material de construção civil, principalmente como brita, pedra de alicerce e calçamento. Blocos de grandes dimensões foram extraídos da Lomba dos Pinheiros e utilizados como rocha ornamental na forma de chapas polidas para o revestimento externo da fachada do antigo Banco Santander e como piso interno principal da Catedral Metropolitana de Porto Alegre (Fig. 4A).

O **Granito Independência** ocorre no extremo oeste da cidade e ao sul de Gravataí. A principal exposição é a antiga pedreira do Instituto Porto Alegre (IPA); afloramentos efêmeros podem ser encontrados nos bairros Petrópolis, Independência, Chácara das Pedras, Três Figueiras, Bela Vista, Cristo Redentor e Vila Bom Jesus. O Granito Independência constitui uma área elevada da cidade denominada Morro Petrópolis, definida por um relevo de pequenos morros escalonados. A erosão controlada por fraturas de extensão de direção N50°W é

responsável pela sua forma alongada e pela geração da feição geomorfológica denominada Crista da Matriz. O corpo, na sua porção aflorante, tem forma alongada para NE, sendo encoberto ao norte pelos sedimentos quaternários da bacia do Rio Gravataí. A espessura do solo é variável de 2 a 15 m. O solo é areno-argiloso, de cor castanha clara a amarelada, ocorrendo abaixo um alterito sempre com elevado teor de quartzo e micas. O granito mostra cor cinza clara a esbranquiçada com pontuações pretas dadas por cristais de biotita. Apresenta textura equigranular média a grossa (3-6 mm) constituída por feldspato potássico, plagioclásio e quartzo com pouca biotita (2-4 %). Nos afloramentos ao longo da Avenida Protásio Alves, é freqüente a presença de corpos tabulares e outras formas irregulares deste granito cortando o Gnaisse Porto Alegre. Composicionalmente são sienogranitos com termos monzograníticos, com mineralogia essencial composta por ortoclásio, com pouco microclínio, plagioclásio, quartzo e biotita, com titanita, zircão, apatita, alanita, opacos e rara turmalina como acessórios. O feldspato potássico é prismático, pouco alongado, subédrico, com cor cinza claro a branco. O plagioclásio mostra cor branca, forma prismática equidimensional e subédrica. O quartzo é incolor e amebóide. A biotita ocorre como cristais intersticiais de cor preta, subédricos. O granito apresenta estrutura maciça ocorrendo estreitas faixas de protomilonitos próximo ao contato com o Granito Santana no bairro Chácara das Pedras.

O Granito Independência foi muito utilizado como pedra de alicerce para obras de construção civil, como embasamento de casas e prédios, muros e como pedra de calçamento de diversas ruas da cidade. A espessura variável do manto de alteração associada com a presença de biotita e por vezes de muscovita, dificultam a estabilidade de taludes e ocasionam problemas de escorregamento e deslizamento em áreas muito intemperizadas e com declividade elevada.

O **Granito Ponta Grossa** aflora como pequenos corpos, contornando a margem do Lago Guaíba nos bairros Ipanema, Guarujá, Serraria e Lami, estendendo-se também mais a noroeste, nos bairros Assunção, Vila Nova, Belém Velho, Belém Novo, Restinga e Santo Antônio. Os corpos têm formas arredondadas a pouco alongadas para nordeste, apresentando diâmetro da ordem de 1 a 8 km. O relevo de morros e cristas compõe três conjuntos principais. Ao noroeste, próximo do Lago Guaíba, os Morros Santo Antônio e Santa

Tereza constituem a Crista da Primavera. Mais ao oeste, suas exposições constituem a parte final da Crista de Porto Alegre, destacando-se o Morro do Osso e a Pedra Redonda, na porção norte da praia de Ipanema. Ao sul suas exposições constituem os Morros da Tapera e das Abertas, que representam estruturas controladas tectonicamente por falhas e fraturas segundo a direção N25°E. O granito está pouco alterado e os afloramentos são abundantes, na forma de lajeados de dezenas de m², campos de matações com diâmetro entre 4 e 20 m, cortes em avenidas e leitos de drenagens. O solo é arenoso, pouco desenvolvido e de cor castanha clara a alaranjada. O granito é leucocrático, de cor rosa a avermelhada e textura equigranular grossa a média (5-10 mm). Apresenta estrutura maciça e grande homogeneidade composicional e estrutural. A composição sienogranítica é constituída por feldspato potássico, plagioclásio e quartzo, com rara biotita como mineral máfico. Os minerais acessórios são titanita, zircão, apatita, alanita e opacos. O principal mineral é o feldspato potássico, de cor rosa, forma prismática pouco alongada e subédrico. O plagioclásio tem cor branca e forma prismática, subédrico. O quartzo é incolor e amebóide. A biotita é rara, de cor preta, subédrica e intersticial. A alanita e a titanita também ocorrem de modo intersticial. Os minerais apresentam-se pouco deformados, com evidências restritas a fragmentação e extinção ondulante do quartzo e de feldspato potássico. Em zonas mais deformadas formam faixas de cataclasitos de espessuras milimétricas a centimétricas. Por vezes, apresenta fraturas preenchidas por fluorita de cor violeta. A biotita está freqüentemente alterada para agregados finos contendo epidoto, opacos, mica branca, biotita verde fina, clorita e titanita. Contém poucos enclaves máficos, com formas arredondadas e dimensões da ordem de 2 a 15 cm e contatos definidos. Os enclaves mostram textura equigranular fina (1 mm) e composição tonalítica a granodiorítica, sendo constituídos por feldspato potássico, plagioclásio, biotita e quartzo.

Este granito foi muito utilizado na construção civil como pedra de alicerce e de calçamento. As antigas pedreiras situadas no Morro da Tapera serviram como fonte de material rochoso (blocos, alicerces e colunas) para a construção de importantes prédios da região central de Porto Alegre, destacando-se a Catedral Metropolitana de Porto Alegre, Memorial do Rio

Grande do Sul-Santander Cultural (Fig. 4B-C), Palácio do Comércio, embasamento do Museu Júlio de Castilhos e do Palácio Piratini e a maioria dos monumentos da cidade.

O **Granito Canta Galo** constitui um corpo de forma elíptica com cerca de 8 km de extensão e 4 km de largura. Ocorre na porção sul-sudeste da folha Porto Alegre, constituindo os morros da Extrema e São Caetano. Destaca-se na geomorfologia como um morro alongado segundo a direção N50°E. Os afloramentos são raros, ocorrendo exposições de blocos alterados em saibreiras. O manto de alteração é espesso e varia entre 10 e 40 m. A presença de xenólitos é rara, ocorrendo pequenos fragmentos dos Gnaisses Porto Alegre. Os contatos com o Granito Viamão estão encobertos. Entretanto, sua forma circunscrita é indicativa de um contato discordante e intrusivo. O granito tem estrutura maciça, com uma incipiente foliação magmática marcada pela orientação dimensional de cristais tabulares de feldspato potássico, biotita e por alongamento do quartzo. Apresenta cor rosa clara com pontos pretos e brancos definidos, respectivamente, por biotita e plagioclásio. A textura é equigranular grossa (8-10 mm) a inequigranular, com baixo percentual de cristais tabulares de feldspato potássico de 1,5 a 2 cm. O feldspato potássico é o principal mineral da rocha, de cor rosa, forma prismática pouco alongada, subédrico, com tamanhos entre 7 e 20 mm. O plagioclásio é branco, de forma quadrática, subédrico. O quartzo é incolor e amebóide. A biotita é preta e ocorre na forma de agregados intersticiais.

O Granito Canta Galo foi utilizado ao longo das últimas décadas como uma das principais fontes de saibro para a região de Porto Alegre. A retirada de material da principal saibreira resultou na formação de uma grande depressão que mais recentemente foi utilizada como um aterro sanitário para resíduos sólidos domésticos (Aterro Sanitário da Extrema).

O **Granito Santana** constitui um corpo alongado, limitado por zonas de cisalhamento dúcteis de direção N50°E, intrusivo nos gnaisses e no Granito Viamão. Este granito constitui a principal feição geomorfológica da cidade, denominada Crista de Porto Alegre. Esta crista tem 18 km de extensão por 2 a 7 km de largura e reúne os morros Santana, Companhia, Pelado, da Polícia, Teresópolis e da Pedra Redonda. Os afloramentos são abundantes, com lajeados no topo e nas drenagens que margeiam ambos os lados do corpo e campos de matações nas

encostas. Destacam-se também as antigas extrações de pedra para construção civil, espalhadas ao longo dos limites do corpo. Excelentes cortes de estrada podem ser encontrados no fim da Avenida Bento Gonçalves, no topo da Avenida Oscar Pereira e também nas proximidades das avenidas Nonoai, Cavallhada e Teresópolis. O Granito Santana está pouco intemperizado, com fina camada de solo de cor castanha alaranjada a avermelhada, rico em fragmentos de quartzo e feldspato. O granito tem cor rosa a branca, que passa a avermelhada quando alterada. O aporte de fluídos hidrotermais e a deposição de películas de óxido de manganês nas fraturas, gera manchas irregulares de cor preta a cinza escura, enquanto a influência do intemperismo se manifesta através de manchas vermelhas representando a deposição de óxidos e hidróxidos de ferro. Tipicamente, este processo pode ser observado nas antigas pedreiras da Construtora Zocoloto e do Grupo Azmus, respectivamente, nas proximidades da Lomba dos Pinheiros e da Avenida Antônio de Carvalho. O Granito Santana é um pertita granito com textura equigranular média a grossa (5-12 mm) composta por feldspato potássico e quartzo com pouco plagioclásio e biotita. Os minerais acessórios são titanita, zircão, apatita, alanita e opacos. O feldspato potássico é do tipo pertita, ocorrendo também ortoclásio e microclínio, tem cor rosa, raramente branca e forma prismática alongada subédrica. O quartzo é abundante, incolor e tem forma alongada. O plagioclásio é raro, branco e ocorre nas bordas do feldspato potássico como grãos de albita de forma irregular. A biotita é hexagonal, subédrica, de cor preta. A titanita possui forma losangular e cor castanha escura. O granito tem estrutura foliada definida pela orientação dimensional de feldspato potássico e biotita e, em zonas mais deformadas, pelo alongamento do quartzo. Esta foliação ocorre em toda a extensão do corpo e nas bordas desenvolve textura protomilonítica. As maiores pedreiras para extração de brita da cidade foram feitas sobre o Granito Santana, destacando as pedreiras das construtoras Azmus e Zocolotto.

Manifestações tardias do magmatismo da região de Porto Alegre, as rochas subvulcânicas estão representadas por enxames de diques de riolitos, ocorrendo também dacitos, riodacitos e diabásios. Os diques estão direcionados segundo N 10 - 20° W e distribuídos preferencialmente nas adjacências do Granito Santana. As relações com as rochas encaixantes são discordantes e os

contatos são retos e definidos. As espessuras variam de 2 até 30 m e as extensões, em geral, são da ordem de 2 a 6 km. Os **Riolitos** são os diques mais expressivos, ocorrendo exposições nas Avenidas Protásio Alves e Nilo Peçanha e nas imediações da Cristiano Fischer. Mostram cor rosa e textura porfirítica, definida pela presença de 2 a 7 % fenocristais de quartzo e feldspato potássico de dimensões entre 1 e 4 mm. A matriz é afanítica e de composição quartzo-feldspática, com raros cristais de biotita. O feldspato potássico é a sanidina, de cor rosa, forma prismática alongada a pouco alongada, euédrica subédrica. O quartzo ocorre como cristais arredondados, por vezes com secções hexagonais, preservando parcialmente as faces prismáticas, subédrica a euédrica, com raras faces com formas interlobadas. A biotita é muito rara, tem cor preta, forma hexagonal, subédrica e tamanho da ordem de 1 mm.

Os **Dacitos e Riodacitos** são raros e possuem cor verde escura, apresentam textura porfirítica com 2 a 15 % de fenocristais de quartzo, plagioclásio, sanidina e hornblenda imersos em matriz afanítica de composição quartzo-feldspática. A melhor exposição está situada na parte alta da Avenida Protásio Alves. Ocorrem enclaves máficos de composição básica a diorítica indicando relações de mistura de magmas. Os enclaves mostram dimensões entre 2 a 15 cm, formas arredondadas e contatos gradacionais. A textura é equigranular muito fina (0,01 a 0,3 mm) composta por plagioclásio prismático e ripiforme, piroxênio do tipo augita e minerais opacos. Estas feições atestam a existência na região de Porto Alegre de um magmatismo básico com idade neoproterozóica (Philipp & Viero, 1995).

Os **Diques Básicos** (diabásio) têm estrutura maciça e espessuras entre 1 e 4 m, são raros e intrusivos nos granitos, mostrando contatos retilíneos e discordantes. Os corpos estão orientados segundo as direções N50-65° E, N40°W e E-W. As melhores exposições estão na antiga pedreira da Construtora Zocolotto no Morro Santana. Neste local os diques estão deformados com o desenvolvimento de foliação protomilonítica nas bordas. Possuem cor preta, estrutura maciça e textura equigranular fina, por vezes com arranjo ofítico e resíduos subvitreos. São constituídos por plagioclásio e clinopiroxênio, com presença subordinada de minerais opacos. Processos hidrotermais desenvolvem uma assembléia mineral constituída por albita

ripiforme com crescimento esferulítico, epidoto (pistacita), clorita e opacos.

Devido à homogeneidade apresentada com relação à estrutura, textura e cor, as rochas subvulcânicas, especificamente os riolitos e os diabásios, foram utilizados como objetos paisagísticos na decoração urbanística, principalmente na pavimentação de praças e calçadas. Destacam-se neste caso o piso da Praça da Alfândega e a calçada do Palácio Piratini, na região central da cidade (Fig. 4E-F).

4. Histórico do uso de rochas na urbanização de Porto Alegre

Rochas brutas ou parcialmente trabalhadas foram utilizadas no Brasil tanto durante a colonização, a partir de 1750 e também no Império, com a construção de fortes, palácios, edificações e pavimentação das cidades mais desenvolvidas. A arte sacra também aproveitou as reservas de esteatitos e serpentinitos da região de Minas Gerais como matéria prima para a construção de um enorme acervo de estatuárias de santos e para reconstruir passagens religiosas e bíblicas para a ornamentação de igrejas, praças e passeios públicos.

Com a mudança do regime político, a República ostentou uma nova arquitetura, mais elaborada e artística, construindo museus, palácios de governo, monumentos e outras obras públicas utilizando rochas encontradas no território nacional como arenitos, mármore e granitos, e também importando materiais rochosos de outros países, principalmente, calcários da França e mármore da Itália. As modificações impostas pelo fim do Império estiveram relacionadas com o crescimento populacional e com o avanço tecnológico marcado nas grandes cidades pelo desenvolvimento da urbanização e do paisagismo. O centro de Porto Alegre, devido ao seu desenvolvimento histórico, concentra os principais marcos do tempo da cidade, traduzidos no patrimônio arquitetônico preservado principalmente em prédios públicos, monumentos e praças.

A urbanização em Porto Alegre ocorreu em várias etapas. A partir do século XIX a cidade absorveu melhorias decorrentes da expansão comercial associada ao charque e aos excedentes agrícolas. Após a Revolução Farroupilha (1835-1845) começa um ciclo de construções públicas com base em materiais simples como a argila e

seus derivados (arenito, tijolo). Deste período restam relatos do uso de arenitos como pedra de calçamento, de embasamento de residências e dos primeiros prédios como o Mercado Público, Hospital Beneficência Portuguesa, Palácio da Justiça e o Teatro São Pedro, entre outros (Saint-Hilaire, 1887, in tradução de Costa, 1987; Monteiro, 1995). O aspecto da cidade melhora com as edificações de caráter público.

Com o fim do Império, a passagem para o Período Republicano caracterizou-se pela construção de marcantes obras arquitetônicas, exigências da burguesia emergente. Após a Proclamação da República a urbanização do centro teve forte relação com o movimento positivista de Júlio de Castilhos (1892-1930). A partir desta época até a primeira guerra mundial, a sociedade se remodela, determinada pela especialização da economia urbana e pela migração do interior e das pequenas cidades do entorno da capital. Esta nova realidade manifestase além do comércio, iniciando a urbanização da cidade com base em padrões europeus, conduzidos por arquitetos e artistas alemães e italianos e também sob influência francesa.

O crescimento de Porto Alegre começou pelo centro da cidade, que buscava atender as demandas de uma sociedade mais moderna e urbanizada, com necessidades de infra-estrutura como saneamento, calçamento, coleta de lixo, luz, entre outros, e de tecnologia urbana associada com a administração, entretenimento e o lazer. O início do desenvolvimento urbano de Porto Alegre teve como base o uso do granito nas obras de construção civil e de infra-estrutura básica. O estabelecimento das principais vias da cidade e a organização do sistema de passeio e praças utilizou os granitos da região como principal material de construção civil. A partir de 1930 as principais ruas do centro da cidade e suas radiais, bem como os passeios em frente às residências, foram progressivamente cobertas e delimitadas pelo uso do granito como pedra de calçamento e paralelepípedo. A construção das residências, o cerceamento por muros e o embasamento dos principais prédios públicos também tiveram como base o uso do granito como pedra de alicerce. Estas obras foram acompanhadas pelo estabelecimento do Plano Diretor em 1938, de um período de urbanização e paisagismo voltado para o bem estar da população com o desenvolvimento de parques e áreas de lazer, melhorias no saneamento com a canalização do arroio Dilúvio e com construções de pontes para

melhorar a comunicação entre os bairros. O alagamento do centro pela enchente de 1941 determinou o aterramento da porção central e norte da cidade, marcando uma nova postura com relação ao Lago Guaíba.

Algumas das obras públicas mais destacadas deste período foram edificadas quase totalmente com o uso de granitos das redondezas de Porto Alegre, como a Catedral Metropolitana de Porto Alegre, Memorial do Rio Grande do Sul, Museu de Arte do Rio Grande do Sul, Palácio do Comércio, Museu Júlio de Castilhos e o Palácio Piratini. As quatro primeiras obras foram construídas a partir da extração do Granito Ponta Grossa, de pedreiras dos Morros da Tapera e das Abertas, nas proximidades dos bairros Vila Nova e Belém Velho. O Museu Júlio de Castilhos foi edificado com base nos arenitos da Formação Botucatu, extraídos de pedreiras da região de Taquara. O Palácio Piratini utilizou predominantemente calcários importados da França com pequena contribuição de granitos de Porto Alegre.

5. Principais prédios históricos estudados

Após a Abolição da Escravatura (1888) e da Proclamação da República (1889), o Brasil passou por transformações sócio-econômicas e tecnológicas que mudaram o perfil da sociedade. O estilo arquitetônico, a tipologia das construções, os arruamentos, a implantação dos edifícios, os materiais e as técnicas construtivas também sofreram a influência deste novo momento. A paisagem urbana modificava-se delineando um novo perfil de cidade, resultado das modificações políticas do país. A mão de obra, não mais escrava, absorvia as técnicas trazidas pelos imigrantes alemães cuja imigração iniciou-se em 1824. Permitia-se então uma arquitetura mais elaborada, em que os ornamentos destacavam-se no estilo neoclássico e eclético das construções.

A Catedral Metropolitana, o Museu Júlio de Castilhos e o Palácio Piratini fazem parte deste momento histórico da nossa sociedade. Seguindo a tipologia das construções residenciais urbanas fazem uso dos novos recursos que o Brasil do Período Republicano apresentava aos construtores. Dentre os imigrantes, encontravam-se muitos artífices alemães: mestres canteiros, marceneiros, estucadores, pintores e muitos outros que enriqueceram e permitiram a realização da arquitetura em voga na Europa daquele século, a

qual vinha caracterizar o estilo adotado pela República brasileira como símbolo da modernida-

de e dos avanços anunciados.

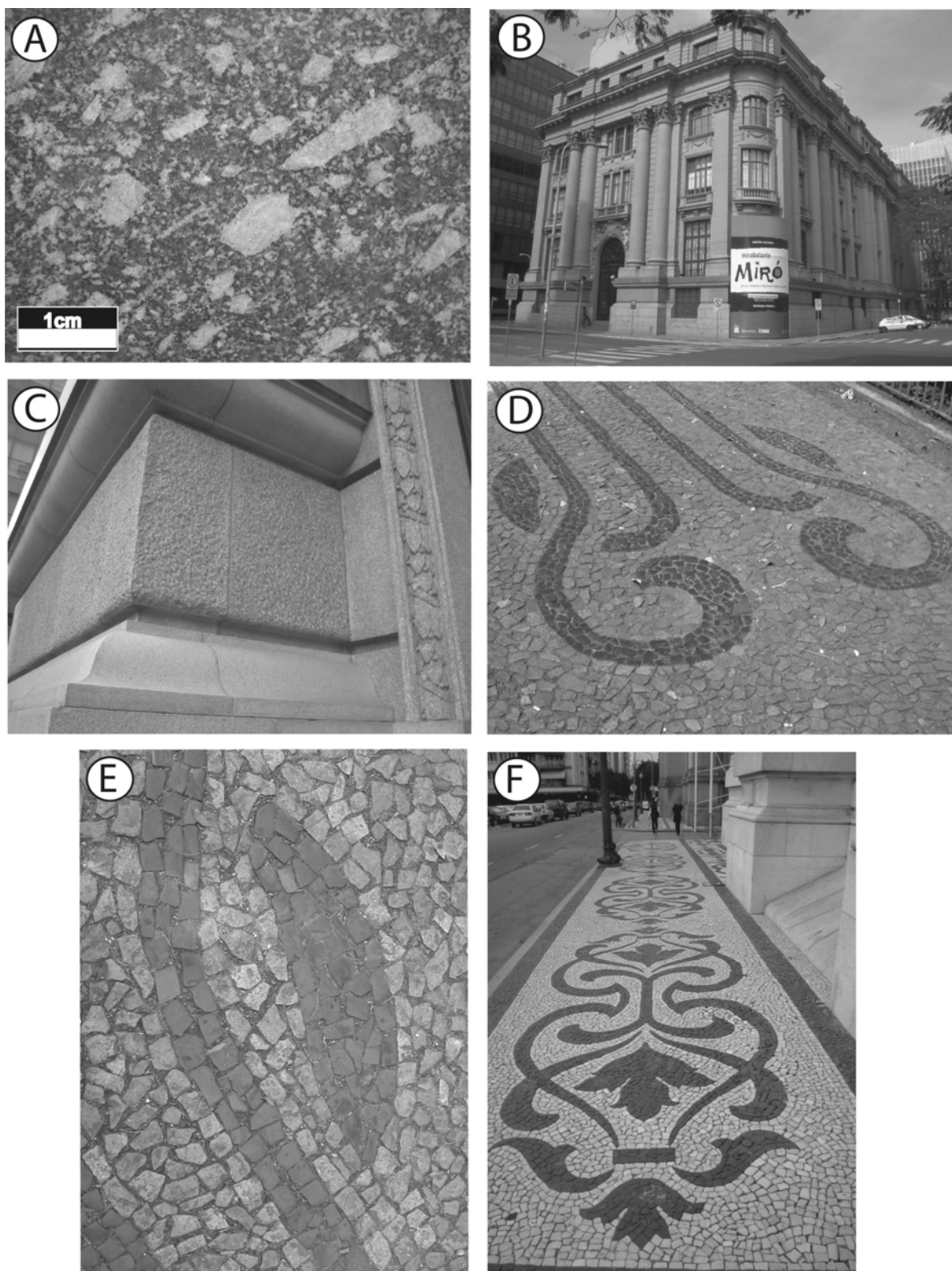


Figura 4. Principais rochas da região de Porto Alegre utilizadas em obras públicas. A. Chapa do Granito Viamão utilizado para revestir o antigo prédio do Banco Santander; B. Prédio do Memorial do RS construído com blocos do Granito Ponta Grossa; C. Detalhe da foto anterior ressaltando os diversos tipos de acabamento dos blocos graníticos; D. Piso trabalhado da Praça da Alfândega feito com riolito e diabásio; E. Detalhe da foto anterior destacando os blocos irregulares de rochas subvulcânicas; F. Calçada em frente ao Palácio Piratini trabalhada com blocos de diabásio e de veios de quartzo.

5.1. Catedral Metropolitana de Porto Alegre

A Catedral Metropolitana de Porto Alegre é uma importante obra da arquitetura sacra no estado. Única no emprego de rochas ornamentais e no seu trabalho de cantaria, a Catedral foi projetada em estilo neorenascentista pelo arquiteto romano João Batista Giovenalle (Fig. 5A). A construção estendeu-se desde 1921, com o início das obras da nave principal até a conclusão da cúpula em 1986 (Fig. 5B-C). A edificação da maior parte da obra utilizou blocos de rocha do Granito Ponta Grossa e a cúpula foi coberta por mármore proveniente do Espírito Santo. O longo período de execução da obra resultou em modificações no projeto original. O corpo principal da igreja foi construído em blocos de granito, que foram extraídos do Morro da Tapera, na região da Vila Nova. Projetada para ter um revestimento de cobre, a cúpula acabou sendo coberta por chapas de mármore dolomítico silicoso (Mármore Branco Pinta Verde) no início da década de 70. Com aproximadamente 34 anos de exposição aos mecanismos de degradação e decomposição acionados pelo intemperismo, o revestimento da Cúpula desenvolveu uma série de danos (Di Benedetti, 2006; Di Benedetti & Philipp, 2007; Philipp & Di Benedetti, 2007). Os problemas gerados pela ausência de um projeto criterioso para adequação do revestimento de mármore somado as suas limitações resultaram recentemente na sua substituição por um revestimento de cobre.

A construção da catedral é um exemplo do elevado grau de desenvolvimento da arte da cantaria que existia em Porto Alegre (Fig. 5D). O trabalho de extração foi realizado com o emprego de técnicas rudimentares. Os blocos de granito foram retirados do Morro da Tapera, parte sul de Porto Alegre (Fig. 6A). Para a delimitação e corte dos blocos foram usadas talhadeiras de diversos tamanhos e formas, marretas, alavancas e pólvora preta caseira (Fig. 6B). Os blocos seccionados eram rolados e arrastados, sendo erguidos através de guinchos de madeira e colocados em vagões. O transporte para a estocagem no pátio de blocos da pedreira era feito através de um sistema de trilhos (Fig. 6C). As peças mais rústicas como as pedras de alicerce e das paredes, e as grandes peças como colunas, arcos e vergas das aberturas foram esculpidos nos galpões da própria área da pedreira e, posteriormente, transportados de caminhão para a região central da cidade (Fig. 6D). As peças mais trabalhadas,

incluindo os capitéis e a parte da estatuária, foram esculpidas nos galpões localizados nas proximidades da obra (Fig. 6E-F). Para levar os blocos brutos e as peças prontas da parte baixa até o topo da crista onde se localiza a catedral foram usadas carroças com juntas de boi, usando até seis parelhas simultâneas para transportar as peças mais pesadas. A colocação final do lanternin, no topo da cúpula, já nos anos 70 empregou-se um helicóptero para erguer e ajustar as peças.

O trabalho de cantaria, incluindo a definição das peças mais gerais das paredes e colunas, passando até aos trabalhos mais detalhados como as vergas, capitéis e estátuas foi obra de mestres cantareiros e funcionários de antigas marmoriais pertencentes a descendentes de alemães e italianos. Esta experiência européia foi fundamental para a construção e ornamentação da obra. O trabalho de engenharia e arquitetura esteve encarregado a profissionais liberais estabelecidos na cidade.

5.2. Museu Julio de Castilhos

O Museu Júlio de Castilhos é uma das principais obras de arquitetura do Centro Histórico de Porto Alegre. A sua fachada foi edificada em arenito, com porção subordinada de granito, ambos provenientes das cercanias da cidade (Fig. 7A). A convivência com as condições climáticas da região central ao longo de 129 anos mostra o efeito dos processos intempéricos sobre estes materiais caracterizados pela perda de material rochoso, descoloração e depósito, desintegração e fissuras (Di Benedetti *et al.*, 2007). O prédio foi construído em 1877 pelo engenheiro militar Catão Roxo para uso residencial. Somente em 1905 passou a abrigar o Museu Júlio de Castilhos. Registro vivo de uma época sócio-econômica e tecnológica do Brasil, o prédio em estilo neoclássico nos conta sua história e ilustra a antiga paisagem urbana do centro de Porto Alegre.

Devido à abundância do arenito no Rio Grande do Sul e as condições relativamente favoráveis a sua extração, seu uso na construção civil sempre foi freqüente, porém limitava-se à construção de alicerces e tijolos para alvenaria. Acredita-se que a fachada do museu foi edificada com esta rocha devido a sua disponibilidade para os primeiros mestres cantareiros da cidade. Parte deste uso também está relacionada à experiência anterior dos jesuítas e dos índios com o uso de arenito na construção das edificações das Missões

na região oeste do estado. Há registros de que o mestre cantareiro que esculpiu os ornamentos do Museu Júlio de Castilhos é o mesmo que desenvolveu os trabalhos em granito da Cúria Metropolitana de Porto Alegre e que possuía ligações com o arquiteto autodidata e escultor Fernando Corona.

O Museu Júlio de Castilhos apresenta características típicas das residências urbanas, do final do século XIX, cuja implantação obedeceu aos novos recuos ditados pela política sanitária da República Velha. Aboliam-se as alcovas através de pátios internos e aberturas laterais com alinhamento da fachada junto à calçada. O embasamento do edifício, que constitui o porão alto da casa, foi construído em blocos aparelhados do Granito Ponta Grossa obtidos em extrações irregulares de matacões do Morro das Abertas. A fachada de arenito origina-se diretamente no piso e limita-se acima por decoração em baixo relevo constituída de arcos com pequenas rosetas em seu centro (Fig. 7C-D), ambos em arenito. Limitando este primeiro módulo horizontal encontra-se a cimalha esculpida em arenito como todo o material restante que compõe a fachada. Acima desta cimalha desenvolve-se o segundo plano horizontal: as aberturas. No entorno das aberturas observa-se motivos decorativos em baixo relevo, fustes trabalhados no primeiro terço sendo o restante liso e capitel jônico com volutas laterais. O parapeito entalado possui balaústres torneados em arenito. As janelas com duas aberturas mantêm cercaduras em arenito e a verga em arco pleno destacando-se no plano da fachada.

Na composição da fachada do Museu Júlio de Castilhos são observados arenitos de duas cores. Os blocos de cor cinza clara constituem o primeiro plano da fachada em forma de tijolos que fecham a alvenaria e os balaústres. Os blocos de cor rosa compõem todos os elementos em relevo da fachada como colunas e modenaturas. Os blocos da fachada apresentam predominantemente estrutura maciça ocorrendo também estruturas plano-paralelas e cruzadas (Fig. 7B). As camadas possuem espessuras milimétricas a centimétricas, com alternância de níveis com diferença de tamanho de grão e raros níveis ricos em minerais opacos. A textura é arenosa, com grãos de areia fina a média, subarredondados a arredondados, com elevado grau de seleção (Di Benedetti *et al.*, 2007). O arenito tem cor rosa clara e cinza clara, podendo ser classificado como arcoseano, com uma composição dominada por

quartzo, com teores de feldspatos (plagioclásio e microclínio) variáveis entre 5 e 15% e, subordinadamente, minerais opacos, zircão, rutilo e raros litoclastos de rochas vulcânicas. O conjunto de informações geológicas indica que os blocos são de arenitos arcoseanos pertencentes a Formação Botucatu e foram extraídos de pedreiras próximas ao limite entre os municípios de Gravataí e Taquara (Benedetti, 2006; Benedetti *et al.*, 2007).

5.3. Palácio Piratini

A construção do Palácio Piratini envolveu um debate de dezenas de anos, com vários projetos sobre a tipologia da obra. A primeira pedra fundamental e o início das escavações no Granito Independência ocorreram em 1896. Posteriormente, a retomada da obra sob um novo projeto do arquiteto francês Maurice Gras ocorreu em 1909. Entretanto, a instalação do governo no palácio ocorreu somente em 1921. O projeto definitivo é muito semelhante ao palácio “Petit Trianon”, construído sob o reinado de Luis XIV e com elementos de arquitetura com forte influência romana. A fachada frontal do palácio apresenta porção central realçada e tem como base oito colunas romanas, separadas em destaque por partes laterais com recuo incipiente (Fig. 8A).

O embasamento do palácio foi feito com pedras de alicerce de granito retiradas do Granito Ponta Grossa, provavelmente das pedreiras do Morro da Tapera, fonte de material para a maioria das obras públicas deste período (Fig. 8B). Para contemporizar com a fachada de cor branca a cinza clara escolhida para o palácio, foram importados blocos de calcários da França, que foram utilizados para a confecção do embasamento do prédio que está situado a altura da Avenida Duque de Caxias (Fig. 9A). Estes blocos também foram cortados em fatias e polidos e usados como ladrilhos de revestimento do piso do “hall” de entrada e das escadarias do palácio. Estas rochas são provenientes da região do Jura e caracterizam os sedimentos marinhos de idade jurássica que ocorrem tipicamente na França, Inglaterra, Suíça e Alemanha. Os transeuntes podem observar uma variedade de fósseis da fauna marinha na fachada externa e no piso do palácio. São notáveis os exemplos de corais, moluscos das classes cefalópodos, gastrópodos e bivalves, além de briozoários (Fig. 9B,C,D). Também podem ser observadas estruturas de dissolução como

estilolitos (Fig. 9B). As paredes das fachadas não são de rocha, mas foram feitas de tijolos com espessura específica e as vigas que sustentam as colunas e a laje de cobertura são uma combinação de duplo ferro e tijolo. A associação entre as condições climáticas, a poluição atmosférica da região central e a elevada porosidade dos calcários são responsáveis pela maioria dos danos observados na fachada do embasamento, como corrosão, impregnação por líquidos, manchamento, descoloração e depósito.

As estátuas que compõem os acessos da entrada principal, em alusão a agricultura e a indústria, e a obra principal do pátio interno, denominada Primavera, foram esculpidas em blocos de calcarenitos originários da França.

Estas rochas possuem coesão mais baixa que os calcários do embasamento e são compostas por grãos de quartzo, litoclastos de conchas e outros fragmentos como carapaças e cimento carbonático. Os calcarenitos mostram estrutura acamadada a cruzada e estilolitos.

No interior do palácio ainda se observam outros elementos constituídos por materiais rochosos. Destacam-se ainda a colocação entre 1945 e 1952 de placas polidas de mármore italiano para a confecção dos rodapés, elementos do entorno das lareiras e das soleiras. Por fim, os pedestais da estatutária interna do salão principal e escadarias de acesso são compostos por serpentinitos, provavelmente originários de Minas Gerais.



Figura 5. Fotos da catedral Metropolitana de Porto Alegre. A. Vista Lateral de uma das fachadas da catedral, construída com blocos do Granito Ponta Grossa; B. Imagem de 1930 da construção do embasamento do prédio da Catedral, destacando a colocação de blocos semi-acabados do Granito Ponta Grossa; C. Detalhe do alçamento de bloco do granito com cerca de 5 toneladas por guincho de madeira durante a construção da Catedral Metropolitana; D. Detalhe do embasamento do prédio da catedral destacando as estatuas de cabeça de índio, uma homenagem ao primeiros habitantes do estado.(Fotos B e C: cedidas pela Cúria Metropolitana).

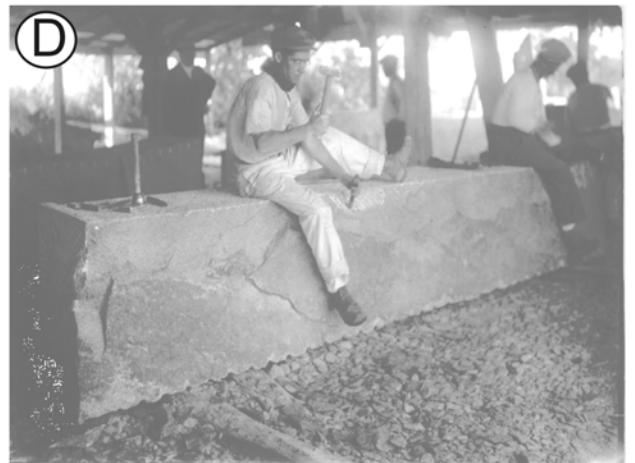
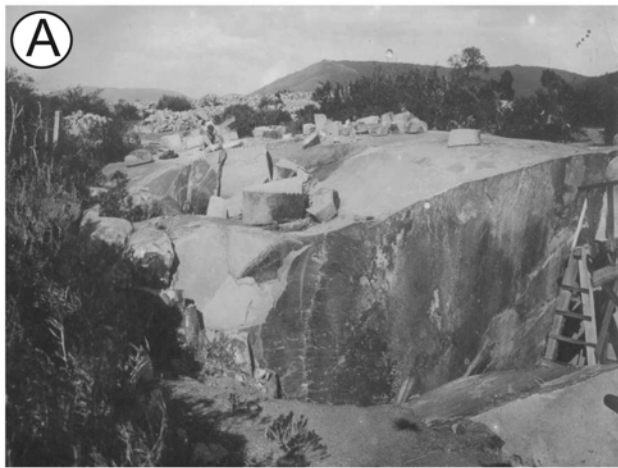


Figura 6. Fotos da construção da Catedral Metropolitana de Porto Alegre. A. Vista geral de pedreira no Granito Ponta Grossa no Morro da Tapera, ressaltando ao fundo o Granito Santana e a crista de Porto Alegre; B. Imagem de blocos cortados do Granito Ponta Grossa na pedreira do Morro da Tapera e de colunas internas semi-acabadas da Catedral; C. Detalhe da estocagem de blocos do Granito Ponta Grossa no pátio da pedreira; D. Detalhe de artesão começando a esculpir uma das colunas internas da Catedral; E. Estátuas de cabeças de índios quase prontas no galpão da cantaria; F. Detalhe de capitel esculpido em granito. Fotos cedidas pela Cúria Metropolitana.

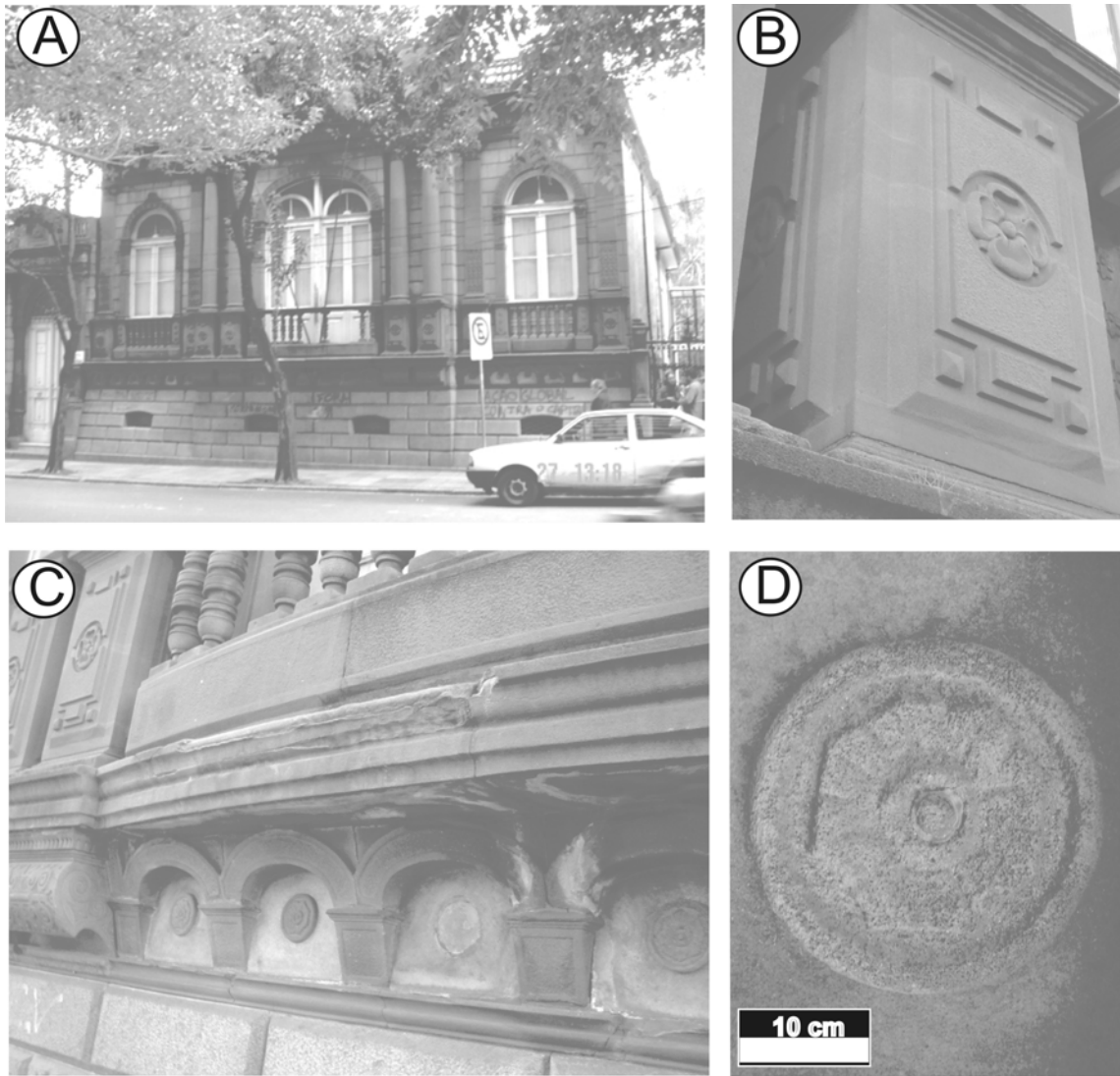


Figura 7. Fotos do Museu Júlio de Castilhos. A. Vista geral da fachada do Museu; B. Detalhe do trabalho de escultura em arenito da fachada do museu; C. Feições de deterioração da fachada do Museu evidenciando a fragmentação e arredondamento de face de bloco de arenito da base da sacada. No canto inferior direito nota-se a deposição de eflorescência salina de cor branca; D. Detalhe da roseta central da figura anterior evidenciando a perda de material por alteração intempérica.

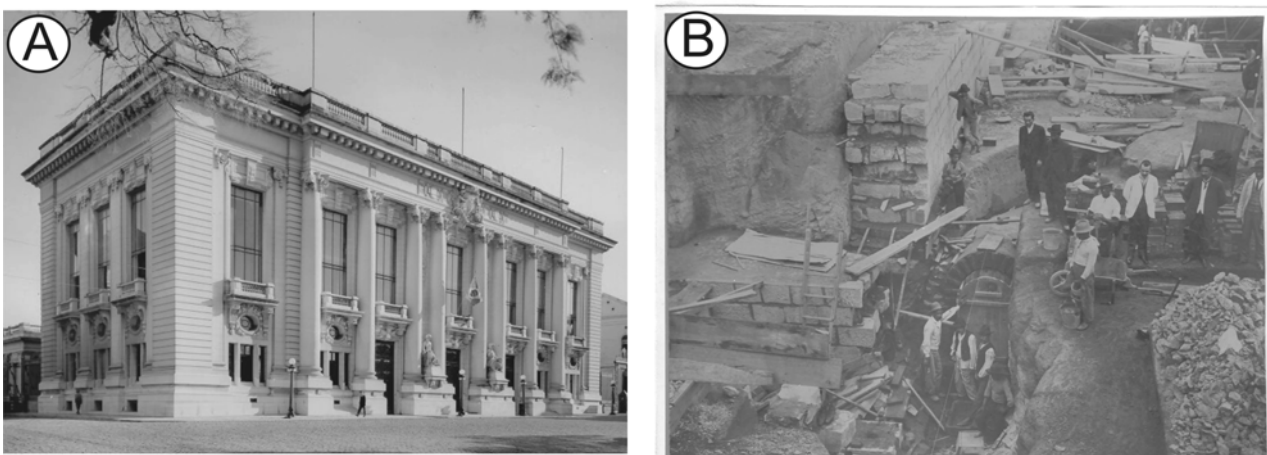


Figura 8. Fotos da construção do Palácio Piratini. A. Vista geral do Palácio; B. Imagem das escavações no Granito Independência para a construção das dependências do porão do Palácio, destacando as grossas paredes feitas com blocos do Granito Ponta Grossa. A, B: fotos cedidas pelo Governo do Estado do RS.

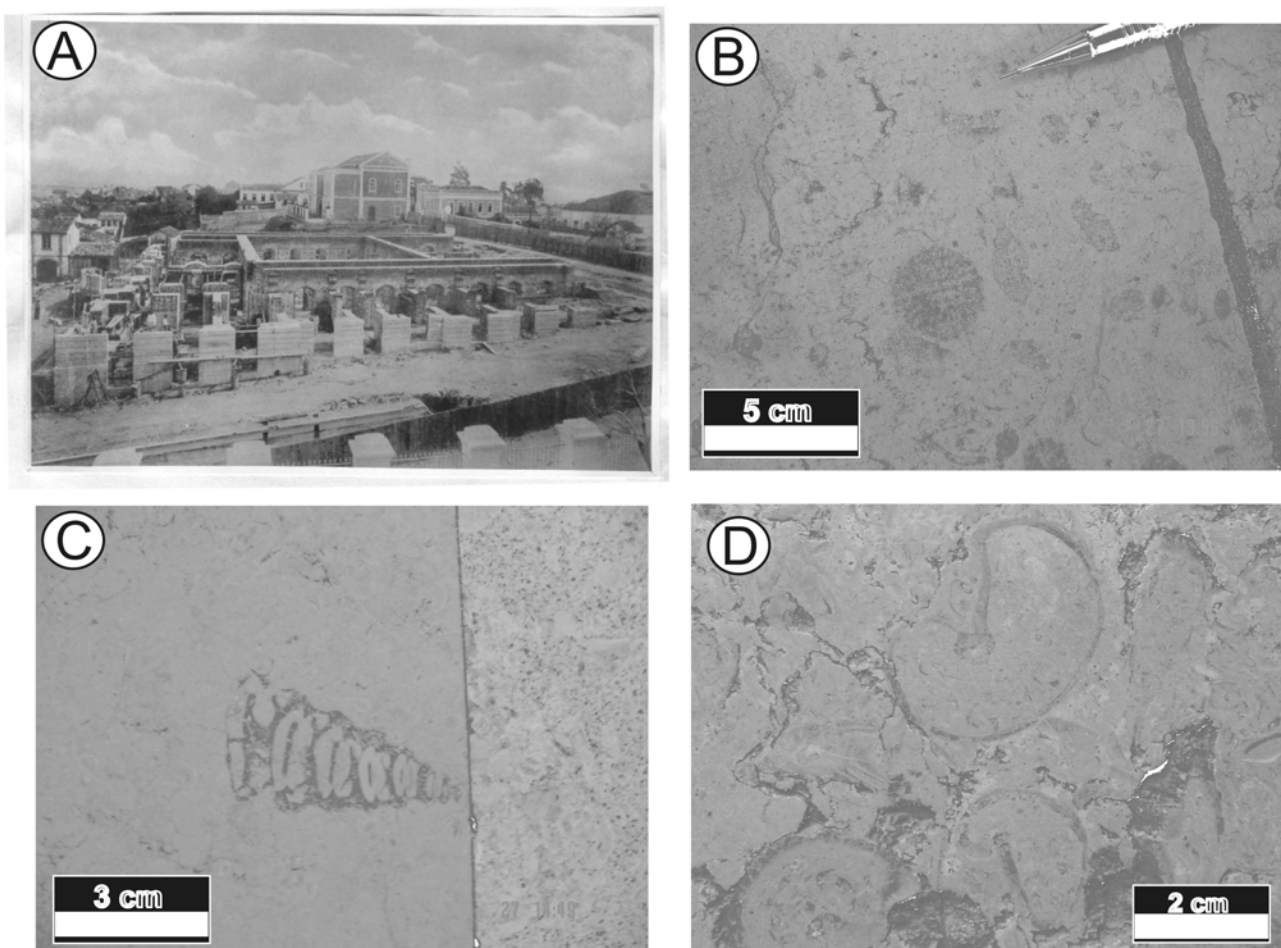


Figura 9. Fotos da construção do Palácio Piratini. A. Detalhe da construção do embasamento do Palácio Piratini, ressaltando a colocação dos blocos brancos de calcários franceses; B. Detalhe de fósseis de coral e bivalves de idade Jurássica e de estilólitos em blocos externos do embasamento do Palácio Piratini; C. Detalhe de gastrópode em lajota do piso do hall de entrada do Palácio; D. Detalhe de cefalópodes da ordem Amonite em lajota do piso do hall de entrada do Palácio. A: foto cedida pelo Governo do Estado do RS.

6. Considerações finais

A evolução histórica de uma cidade fica registrada através do seu patrimônio arquitetônico. A memória urbana e o passar do tempo em Porto Alegre estão materializados em seus prédios públicos, monumentos, parques, praças e ruas. A transição entre o Império e a República está parcialmente preservada através dos prédios públicos do centro antigo de Porto Alegre. O desenvolvimento arquitetônico e social da cidade foi condicionado pela geologia dos granitóides que constituem o seu substrato rochoso, determinando a localização do centro da metrópole e suas formas de expansão.

A reunião dos elementos geológicos e arquitetônicos com a história permite aprimorar a conservação do patrimônio histórico e possibilita o reencontro dos traços do tempo na urbanização e no paisagismo da capital. A integração da geologia com outras áreas de

conhecimento, como a arquitetura e a história, é fundamental para a preservação do patrimônio histórico.

Agradecimentos - Os autores agradecem ao CNPq pela concessão de bolsa de produtividade (processo N^o 301915/2006-7, do primeiro autor), aos revisores anônimos pelas críticas e sugestões ao texto final; à Cúria Metropolitana e ao Governo do Estado do Rio Grande do Sul pelo acesso a fotos e documentos históricos; ao geólogo Protásio Vervloet Paim, do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia do IG-UFRGS, pelo auxílio e discussão do texto relativo aos elementos de paleontologia.

Referências

Accardo G. & Vigliano G. 1989. *Materiali Lapidei*, in "Strumenti e Materiali del Restauro: Metodo di analisi, misura e controllo". Roma, Edizioni Kappa,

- p.77-111.
- Balém, J.M. 1941. *A Primeira Paróquia de Porto Alegre Nossa Senhora Madre de Deus*. Porto Alegre, Centro da Boa Imprensa, 30p.
- Barone, G., Russa, M.F., Giudice, A., Mazzoleni, P. & Pezzino, A. 2007. The cathedral of S. Giorgio in Ragusa Ibla (Italy): characterization of construction materials and their chromatic alteration. *Environmental Geology*, 10: 254-261.
- Bastogi, M., Fratini, F., Giusti, A., Mariottini, M. & Zonetti, C. 2004. Stones: ornament of Florence. *Memorie descrittive della carta geológica d'Italia. Special Paper, Servizio Geológico d'Italia*, v. LXVI, 52p.
- Bitencourt, M.F. & Nardi, L.V.S. 2000. Tectonic setting and sources of magmatism related to the Southern Brazilian Shear Belt. *Revista Brasileira de Geociências*, 30: 184-187.
- Di Benedetti, V. 2006. *Estudo das alterações ocorridas nas rochas ornamentais utilizadas em monumentos arquitetônicos: Museu Júlio de Castilhos e Cúpula da Catedral Metropolitana de Porto Alegre, RS*. Porto Alegre, 74p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Di Benedetti, V. & Philipp, R.P. 2007. Análise e avaliação dos problemas existentes no revestimento da cúpula da Catedral Metropolitana de Porto Alegre, RS. *Pesquisas em Geociências*, 37 (4): 650-659.
- Di Benedetti, V., Philipp, R.P. & Campos, R.S. 2007. Análise e avaliação dos problemas existentes na fachada de arenito do Museu Júlio de Castilhos, Porto Alegre, RS. *Pesquisas em Geociências*, 34 (1): 63-75.
- Dolcini, L. 1981. *Elementi de Biologia per il Restauro de Opere d'arte*. Firenze, Dalle lezioni Del Dott. Piero Tiano al corso de restuaro dell' Opificio delle Pietre Dure, 67p.
- Fernandes, L.A., Tommasi, A. & Porcher, C.C. 1992. Deformation patterns in the southern Brazilian branch of the Dom Feliciano Belt: a reappraisal. *Journal of South American Earth Science*, 5 (1): 77-96.
- Fitzner, B., Heinrichs, K. & Kownatzki, R. 1995. *Weathering forms: classification and mapping*, Berlin, Verlag Ernst & John, 88p.
- Frantz, J.C., McNaughton, N.J., Marques, J.C., Hartmann, L.A., Botelho, N.F. & Caravaca, G. 2003. Shrimp U-Pb zircon ages of granitoids from southernmost Brazil: constrains on the temporal evolution of the Dorsal de Canguçu Transcurrent Shear Zone and Eastern Dom Feliciano belt. In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 4^o, Salvador, *Short Papers*, 1:174-177.
- Hartmann, L.A., Chemale Júnior, F. & Philipp, R.P. 2007. Evolução geotectônica do Rio Grande do Sul no Precambriano. In: Ianuzzi, R. & Frantz, J.C. (Ed.). *50 anos de Geologia: Instituto de Geociências. Contribuições*. Porto Alegre, Comunicação e Identidade, p. 97-123.
- Lazzarini, L. & Tabasso, M.L. 1986. *Il Restauro della Pietra*. Padova, CEDAM, 315p.
- Monteiro, C. 1995. *Porto Alegre: urbanização e modernidade. A construção social do espaço urbano*. Porto Alegre, Edipucrs, 79p.
- Oliveira, L.D., Koester, E. & Soliani Jr., E. 2001. Geoquímica das rochas graníticas pós-transcorrentes da região de Porto Alegre e Viamão, RS. *Geochimica Brasiliensis*, 15 (2): 65-92.
- Philipp, R.P. 1998. *A Evolução Geológica e Tectônica do Batólito Pelotas no Rio Grande do Sul*. São Paulo, 255p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- Philipp, R. P. & Viero, A. P. 1995. Interação entre o magmatismo ácido-básico nas rochas vulcânicas associadas aos granitóides da região de Porto Alegre, RS In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 6^o, Porto Alegre. *Boletim de Resumos Expandidos*, 1995. Sociedade Brasileira de Geologia, 1:70-71.
- Philipp, R.P. & Machado, R. 2005. The Neoproterozoic to Cambrian Granitic Magmatism of Pelotas Batholith, Southern Brazil. *Journal of South American Earth Science*, 19: 461-478.
- Philipp, R.P. & Di Benedetti, V. 2007. Análise e avaliação dos problemas na Cúpula da Catedral Metropolitana de Porto Alegre, RS: problemas de execução do projeto e/ou material inadequado? *Revista Brasileira de Geociências*, 37 (4): 650-659.
- Philipp, R.P., Nardi, L.V.S. & Machado, R. 1998. O magmatismo granítico Neoproterozóico tardi a pós-colisional da região de Porto Alegre, RS. *Revista Brasileira de Geociências*, Public. Especial, Núcleo Bahia, 5: 129-152.
- Philipp, R.P., Nardi, L.V.S. & Bitencourt, M.F. 2000. O Batólito Pelotas no Rio Grande do Sul. In: Holz, M. & De Ros, L.F. (Ed.). *Geologia do Rio Grande do Sul: 2000*. Porto Alegre, CIGO/UFRGS, p.133-160.
- Philipp, R.P., Machado, R., Nardi, L.V.S. & Lafon, J.M. 2002. O magmatismo granítico Neoproterozóico do Batólito Pelotas no sul do Brasil: novos dados e revisão da geocronologia regional. *Revista Brasileira de Geociências*, 32 (2): 277-290.
- Philipp, R.P., Machado, R. & Chemale Jr., F. 2003. Reavaliação e novos dados geocronológicos (Ar/Ar, Rb/Sr e Sm/Nd) do Batólito Pelotas no Rio Grande do Sul: implicações petrogenéticas e idade de reativação das zonas de cisalhamento. *Geologia USP, Série Científica*, 3: 71-84.
- Philipp, R.P. & Campos, R. 2004. Geologia, petrografia e litogeoquímica dos Gnaisses Porto Alegre, RS, Brasil: implicações geotectônicas. *Pesquisas em Geociências*, 31(2): 79-94.
- Philipp, R.P., Machado, R. & Chemale Júnior, F. 2007. A geração dos granitóides Neoproterozóicos do Batólito Pelotas: evidências dos isótopos de Sr e Nd

- e implicações para o crescimento continental da porção sul do Brasil. In: Iannuzzi, R. & Frantz, J.C. (Ed.). *50 anos de Geologia: Instituto de Geociências. Contribuições*. Porto Alegre, Comunicação e Identidade, p. 59-77.
- Philipp, R.P., Machado, R. & Chemale Jr., F. 2008. Novos dados geocronológicos do embasamento do Cinturão Dom Feliciano e dos granitóides pós-colisionais Neoproterozóicos da região de Porto Alegre, RS. *Revista Brasileira de Geociências* (submetido).
- Saint-Hilaire, A. 1887. *Viagem ao Rio Grande do Sul*. Martins Livreiro, Porto Alegre, 68p.
- Schneider, A.W., Loss, E.L. & Pinto, J.F. 1974. *Mapa geológico da Folha Porto Alegre, RS, escala 1:50.000*, Porto Alegre, CNPq, mapa.
- Silva, M.E. & Roeser, H.M.P. 2003. Mapeamento e deteriorações em monumentos históricos de pedrasabão em Ouro Preto. *Revista Brasileira de Geociências*, 33 (4): 331-338.
- Souza, A.C. 1994. Conservação Preventiva. *Revista da Biblioteca Mario de Andrade, Imagens Literárias de São Paulo e Prevenção de Bens Culturais*, 52:87-93.