

FORMA URBANA E CLIMATOLOGIA EM NATAL-RN

ARAÚJO, Virgínia M. D. (1); ARAÚJO, Eduardo H. S. (2); COSTA, Angelina D. L. (3)

- (1) Arquiteta e Urbanista, Doutora em Estruturas Ambientais Urbanas, pesquisadora do Laboratório de Conforto Ambiental-UFRN/DARQ, Campus Universitário-Lagoa Nova, CEP: 59072-970, Natal/RN. Tel.: (0xx84) 215 3722. Fax: (0xx84) 215 3703. E-mail: virginia@ufrnet.br
- (2) Especialista em Estatística, coordenador e pesquisador da CONSULEST-UFRN/DARQ, Campus Universitário-Lagoa Nova, CEP: 59072-970, Natal/RN. Tel.: (0xx84) 215 3789. Fax: (0xx84) 215 3781. E-mail: ehsa@digi.com.br.
- (3) Bolsista PIBIC/CNPq, Laboratório de Conforto Ambiental-UFRN.

RESUMO

A cidade de Natal/RN passa por intenso crescimento urbano caracterizado pela expansão horizontal e adensamento vertical, alterando sua forma, atributos, e consequentemente o comportamento térmico dos espaços microclimáticos do ambiente urbano. O trabalho analisa o clima urbano como ferramenta para o planejamento e arquitetura pela metodologia proposta pelo Prof. Lutz Katzchner (Kassel / Alemanha). Seguindo a referida metodologia, produziu-se mapas de uso do solo, altura das edificações, áreas verdes e topografia que indicaram 10 pontos para medição das variáveis ambientais, na área urbana objeto de estudo, realizadas simultaneamente das 6 às 21 horas, em épocas e horários predefinidos. Os pontos favoráveis climaticamente localizam-se em áreas residenciais, altas, com vegetação abundante e pouca verticalização; os desfavoráveis em áreas mistas, baixas, com pouca vegetação e acentuada verticalização. Enfim, o planejamento da cidade não pode ignorar o clima urbano, pois a interdisciplinariedade permite que seus atributos sejam traduzidos em critérios de planejamento.

ABSTRACT

Natal city is undergoing an intense urban development which is characterized by an horizontal expansion as well as a high vertical growth, which has altered its form, characteristics and consequently the thermal behavior of the microclimatic spaces of the urban environment. This work analyses the urban climate as a tool for the planning and architecture of the city according to the methodology proposed by Prof. Lutz Katzchner (Kassel/Germany). Based on this methodology maps for land utilization, height of buildings, green areas and topography were designed. These indicated ten points (sites) for measurement of the environmental variables within the urban area object of this study. These measurements were carried out from 6:00 AM to 9:00 PM,

simultaneously, at periods and time previously defined. The climatically suitable sites are located in high residential areas, rich in vegetation and with little high building density; while the unsuitable sites are located in mixed low areas, poor in vegetation and with high building density. Finally, city planning procedures could not ignore the urban climate, since interdisciplinarity allows that its attributes be translated into planning criteria.

1. INTRODUÇÃO

Nas cidades localizadas em regiões de baixa latitude e de clima quente e úmido, como a cidade de Natal/ RN, a obtenção de melhores condições de conforto tem de início o controle do ganho de energia e maximização da ventilação pelo espaço urbano e edificações. Assim, a forma urbana adequada às condições climáticas deve considerar a perda de energia por evaporação, o favorecimento da circulação dos ventos na malha urbana e a diminuição de superfícies expostas à incidência solar.

A cidade objeto de estudo encontra-se no litoral oriental do Nordeste brasileiro, situando-se a 5°45'54" de latitude Sul e 35°12'05" de longitude Oeste. Limita-se a leste, sudeste e noroeste com cadeias de dunas. O Parque das Dunas margeia toda a cidade no sentido norte-sul e serve como marco referencial para a cidade. A noroeste encontra-se o Rio Potengi que delimita a zona norte e sul da cidade. Ao sul, esses limites definem uma forma triangular, cuja base são as dunas na direção norte-sul junto do mar, cujos outros lados são determinados pelas dunas interiores e o Rio Potengi. Ao norte, seus limites são irregulares em função da configuração dos municípios vizinhos.

As regiões edificáveis da cidade encontram-se em área de tabuleiro e apresentam-se menos elevadas que as dunas. As cotas baixas verificam-se na faixa de praias e nas margens do Rio Potengi, onde se encontram as áreas de mangue e salinas.

Segundo ARAÚJO, MARTINS, ARAÚJO (1998), o clima da região de estudo caracteriza-se por apresentar alta umidade relativa do ar, radiação intensa, temperaturas do ar elevadas, possuindo duas épocas características anuais: outubro a março e abril a setembro, com pequenas variações entre elas. O primeiro período caracteriza-se por temperaturas mais elevadas, umidades relativas mais baixas, velocidades do vento relativamente menores em determinados horários e com predominância sudeste, apresentando pequenas variações na direção leste-nordeste. O segundo caracteriza-se por temperaturas mais amenas, umidades relativas mais altas (período chuvoso), velocidades dos ventos mais elevadas e com predominância também no quadrante sudeste, com variações sul-sudoeste, principalmente, nas primeiras horas da dia. A radiação solar global, em função da baixa latitude, apresenta ganho considerável durante todo o ano pelas superfícies horizontais e variações características entre as superfícies verticais norte e sul, em função da época do ano. Entretanto, a grande presença de nuvens (em média 6/10) ameniza a radiação solar direta intensa, mas impede a reirradiação para o céu à noite, o que impede a queda da temperatura e provoca uma radiação solar difusa intensa.

Nos últimos anos, Natal vem passando por um processo de crescimento urbano intenso, caracterizado pela criação de estruturas verticais em alguns bairros e a expansão da malha urbana em direção às cidades vizinhas, trazendo como consequências, entre outros aspectos, alterações no comportamento térmico dos espaços microclimáticos do ambiente urbano e das edificações. Recentemente o plano diretor da cidade passou por

um processo de revisão, quando se discutiu a alteração de índices como densidade, o gabarito, os recuos, taxa de ocupação e de impermeabilização

Dentro desse contexto, este estudo pretendeu contribuir na definição dos parâmetros de análise do espaço urbano que promovem a melhoria da qualidade ambiental e das condições de conforto térmico e de salubridade das edificações, com vistas a subsidiar futuras intervenções no nível de desenho e de planejamento urbano. Para tanto, pretendeu-se conhecer as características térmicas de conjuntos morfológicos distintos do ambiente urbano e identificar que atributos são mais significativos na determinação deste, e as consequências no conforto de seus habitantes.

2. METODOLOGIA

Depois da elaboração e discussão de um referencial teórico sobre as metodologias de desenho bioclimático do espaço urbano e os modelos para definição de índices de conforto térmico urbano, adotou-se o método definido por KATZSHNER (1997) que é introduzido com o intuito de avaliar as condições do clima urbano através de uma descrição qualitativa e de um sistema de classificação, baseado nos padrões térmicos e dinâmicos do clima urbano. Deve-se combinar os dados e valores meteorológicos aos níveis de planejamento e apresentá-los com uma variação no tempo e no espaço, pois a poluição do ar e o conforto térmico têm uma considerável amplitude diária, que deve ser considerada na utilização dos espaços livres.

Para que as metas fossem alcançadas, foram produzidos os mapas constantes do anexo, das Figuras 1 a 4: de uso do solo (residencial, comercial/ serviço, industrial, institucional, misto e áreas verdes); altura das edificações (até 04 pavimentos, de 05 a 11 pavimentos, mais de 11 pavimentos e áreas verdes); áreas verdes (0 - 1m²/ hab.; 1,1 - 10,0 m²/ hab.; 10,1 - 20,0 m²/ hab.; 20,1 - 30,0 m²/ hab.; acima de 30,1 m²/ hab.); e topografia (de 0 - 10m; 10,1 - 20m; 20,1 - 30m; 30,1 - 40m; e acima de 40m). As informações coletadas foram sobrepostas e indicaram 10 (dez) pontos distintos (Figura 05) para medições das variáveis ambientais: temperatura e umidade do ar, velocidade e direção dos ventos. Os dados foram levantados simultaneamente das 06h às 21 horas, de três em três horas, em horários e épocas predefinidos em função do dia típico para projeto térmico em Natal (ARAÚJO, MARTINS, ARAÚJO, 1998).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em relação ao uso do solo, em áreas residenciais, encontramos os pontos de medição 1, 2, 5, 6; em área institucional os pontos 3 e 5; os demais (4 a 8) estão em área de uso misto. A zona norte da cidade é formada basicamente por bairros residenciais, bem como as periferias tanto da zona sul quanto da oeste. Há uma grande área verde na zona costeira que contribui, e muito, para amenizar a temperatura do ar, já que os ventos predominantes são na direção sudeste. Só existem dois bairros eminentemente comerciais: Cidade Alta e Ribeira, que são também os bairros mais antigos. Neles ocorreu o fenômeno chamado de setorização, de misto de comércio e residência para, predominantemente, comerciais. Além disso, a cidade apresenta uma área considerável

de uso misto no centro e no seu entorno, enquanto que a área industrial localiza-se no limite norte da cidade com um município vizinho.

Em relação às áreas verdes, identificamos que os pontos de medição de números 3 e 8 situavam-se em zonas de proteção ambiental, os números 2, 4, 5 e 7, na zona de 0 a 1,1 m²/ hab., o número 1, de 1,1 a 10 m²/ hab., e o ponto 6, de 20,1 a 30 m²/ hab. Assim, no Município de Natal encontrou-se 17 bairros que apresentam de 0 a 1,1 m²/ hab.; 10 bairros apresentam de 1,1 a 10 m²/ hab.; 3 bairros apresentam de 10,1 a 20 m²/ hab.; 4 bairros apresentam de 20,1 a 30 m²/ hab., e apenas 1(um) bairro possui mais de 30,1 m²/ hab. Ou seja, a maior quantidade de bairros apresenta a menor quantidade de área verde. Os bairros que apresentam as mais baixas quantidades de vegetação por habitantes (0 a 10 m²/ hab.) situam-se na porção central da cidade, à exceção do bairro de Igapó, localizado na zona norte, e correspondem aos bairros de maior densidade.

A área mais favorável à penetração dos ventos é a situada a leste, pois recebe diretamente toda a ventilação oriunda do oceano atlântico na direção sudeste e possui a maior quantidade de vegetação por habitante, em função do Parque das Dunas, onde as correntes de ar, atravessando a área de vegetação, são amenizadas, constituindo-se, no entanto, numa barreira aos ventos para a cidade. É importante que não hajam barreiras na área a sotavento, para que esta ventilação atinja as regiões menos favorecidas (como a porção central de Natal), amenizando a ação das ilhas de calor nos bairros mais densamente construídos e de pouca vegetação. Outros trechos importantes são as áreas de preservação ambiental, em especial as situadas às margens do Rio Potengi, as quais podem também representar importantes canalizadores de ventilação natural - não desprezando a ação do rio, que também ajuda a consecução das condições de conforto ambiental urbano.

Em relação à topografia, temos que os pontos 2 e 3 estão numa área de até 10 m de altura; os pontos 4, 5 e 8 estão entre 30 e 40 metros, e os pontos 1, 6 e 7 estão acima de 40 metros. Observamos que as áreas próximas ao mar e ao rio são mais baixas, e essa mudança de altura de mais de 0 a 40m se faz passando por todas as faixas, gradativamente. Na zona oeste encontram-se as cotas topográficas mais altas da cidade, e na zona norte, notadamente perto das salinas, encontram-se as áreas mais baixas. Ainda, na zona norte, o vento penetra com mais facilidade devido a proximidade do mar e do Rio Potengi. O Parque das Dunas apresenta predominantemente cotas topográficas acima de 40 m, no entanto, em toda sua extensão, apresenta encostas voltadas a oeste e leste, chegando nesta última ao nível do mar.

Concluída a análise qualitativa, observa-se que para uso do solo foram considerados melhores os pontos que estavam inseridos em áreas residenciais, uma vez que essas áreas apresentam um baixo nível de poluição do ar, sonora e visual. Para diversidade de altura, os melhores pontos estavam localizados nas áreas mais altas, visto que as áreas verticalizadas oferecem uma barreira à ventilação. Em relação às áreas verdes os melhores pontos são os inseridos em áreas com maior quantidade de área verde por habitantes. E na topografia, os pontos mais elevados são melhores, pois a ventilação é mais intensa, amenizando o clima quente e úmido da cidade.

De acordo com os dados quantitativos levantados, observou-se que no período de verão (medições realizadas em 05/02/99), as temperaturas do ar mais elevadas, em torno de 35°C, foram registradas no ponto 4 (Bairro de Petrópolis), às 12 horas, em região situada à sotavento de área com verticalização intensa e cota topográfica baixa. No mesmo período, as menores temperaturas, em torno de 25,5°C, foram medidas no ponto 9, no Campus Universitário da UFRN (Estação do Instituto de Pesquisas Espaciais -

INPE), às 6 horas, numa área aberta, com pouca taxa de ocupação, terreno pouco impermeável e à sotavento do Parque das Dunas. As umidades relativas do ar máxima (81%) e mínima (45%) no período do verão ocorreram no ponto 10 (Aeroporto), às 12 horas, e no ponto 1 (Nordestão da Zona Norte), respectivamente. Nas medições das velocidades dos ventos, observou-se os maiores registros (7m/s e 5,8m/s) nos pontos 10 e 9, nas áreas do Aeroporto e do Campus Universitário da UFRN, regiões caracteristicamente descampadas e livres de obstáculos. Quanto aos menores registros da velocidade dos ventos (0,0m/s - 0,1m/s) observou-se às 9 e 12 horas na região do ponto 4, no bairro de Petropólis, em decorrência da barreira arquitetônica formada em função da intensa verticalização. Observou-se, ainda, que no período de verão os ventos sopraram predominantemente por toda a cidade oriundos do quadrante sudeste.

No período de inverno (medições realizadas em 07/07/99) observou-se que as temperaturas do ar mais elevadas, em torno de 29,8°C, foram medidas no ponto 2, às 12 horas, na proximidade da Ponte de Igapó, em área de cota baixa e muito próxima ao Rio Potengi. No mesmo período, as mais baixas temperaturas do ar (21,3°C) registrou-se na proximidade do ponto 8 (Conjunto de Ponta Negra), às 6 horas. As umidades relativas do ar máxima (100%) mediu-se no ponto 6, próxima à Cidade Satélite, às 6 horas, e, a mínima (65%) registrou-se no ponto 8 (Conjunto de Ponta Negra), às 15 horas, ambos pontos em região periférica da cidade. Quanto as medições das velocidades dos ventos observou-se o menor registro (0,4m/s) na proximidade do ponto 5 (Terminal Rodoviário), às 21 horas, e, os maiores registros (7,5m/s e 8,0m/s), na região do ponto 10 (Aeroporto), igualmente pelas razões já expostas para as constatações das maiores velocidades no período de verão. Da mesma forma, no período de inverno, os ventos predominantemente sopraram do quadrante sudeste.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se que os pontos favoráveis em termos bioclimáticos foram os localizados em áreas residenciais, com predominância de áreas verdes, em locais elevados e com baixo índice de verticalização. Os desfavoráveis estão em áreas comerciais/ mistas, com pouca área verde, localizados em cotas baixas e com alto índice de verticalização. Dentre os pontos levantados, o 09, localizado no Campus Universitário, próximo ao Parque das Dunas, denota sua fundamental importância para o clima de Natal, como cinturão verde e fonte de abastecimento hídrico, agindo como amenizador das correntes de ar provenientes do mar.

Com base nas análises feitas e visando verificar a validade dos dados climáticos colhidos, propomos que sejam cruzadas tais informações e, através disto, tiradas conclusões inerentes ao clima da cidade, dividida segundo as regiões determinadas pelos pontos de medição.

É preciso canalizar a ventilação das suas áreas de origem às áreas menos favorecidas, ou seja, do mar para as regiões de cotas inferiores, como a encontrada imediatamente após o Parque das Dunas, inseridas em sombras de vento. Esta canalização pode ser feita através de um estudo de controle de gabarito em toda cidade, regulamentando as áreas “produtoras” de ventos. Além disto, procurar distribuir mais uniformemente a vegetação, em especial nas áreas mais densamente construídas, por exemplo, a correspondente à parte central da cidade.

Enfim, o conhecimento sobre clima urbano não pode ser ignorado no processo de planejamento. A tradução de dados climatológicos é feita por instrumentos de planejamento (sistema de classificação climatológica, que implementa advertências de planejamento) e para cada estrutura da cidade uma qualidade climática pode ser definida, proporcionando a comparação entre elas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, Eduardo H. S., MARTINS, Themis L. F., ARAÚJO, Virgínia M. D. (1998) **Tratamento de dados climáticos para avaliação do desempenho térmico de edificações em Natal - RN.** Natal: Editora Universitária - EDUFRN.
- KATZCHNER, Lutz (1997) Urban climate studies as tools for urban planning and architecture. (1997).In: IV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 25 a 28 de novembro de 1997, Salvador-BA. **Anais do IV ENCAC.** Jussana M. F. G. Nery, Tereza M. M. Freire, Roberto Lamberts (eds.). Salvador: FAUFBA; ANTAC; p.49-58.

6. ANEXO - Mapas resultantes da aplicação da metodologia adotada.

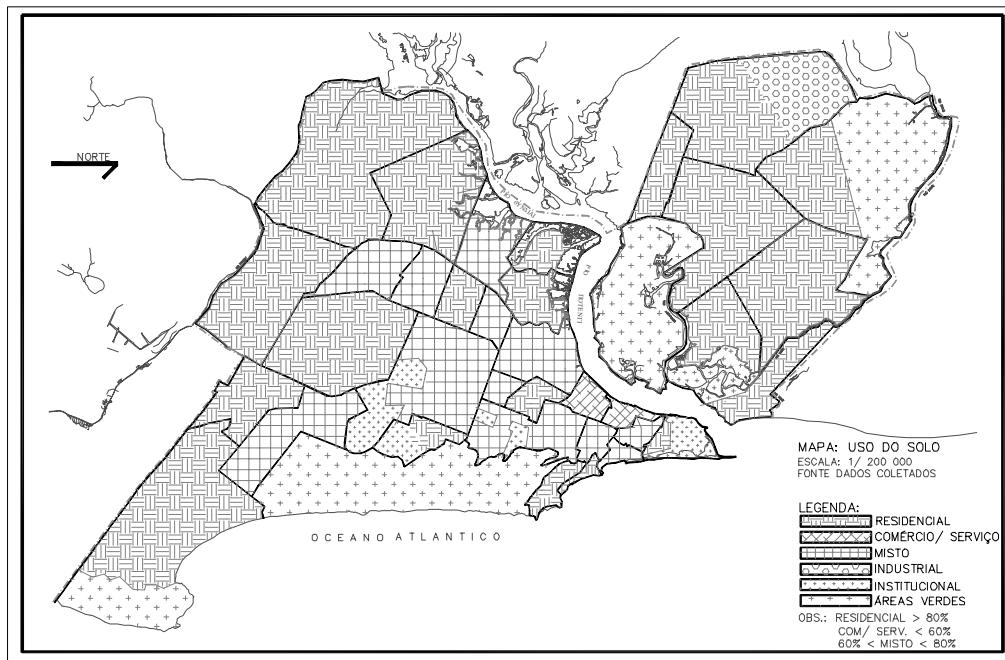


Figura 1. Mapa do uso do solo

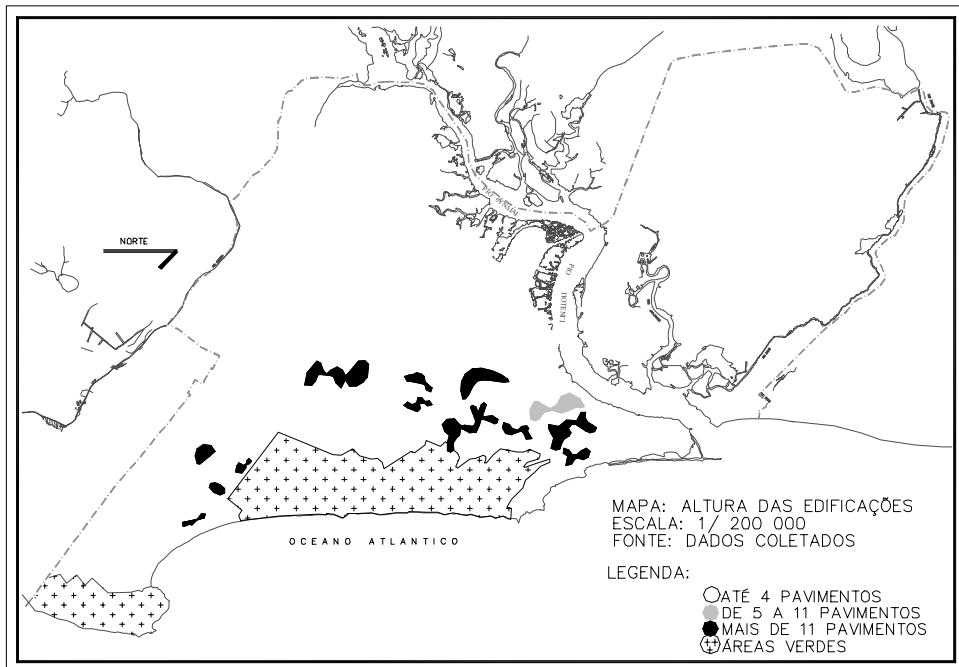


Figura 2. Mapa das alturas das edificações.

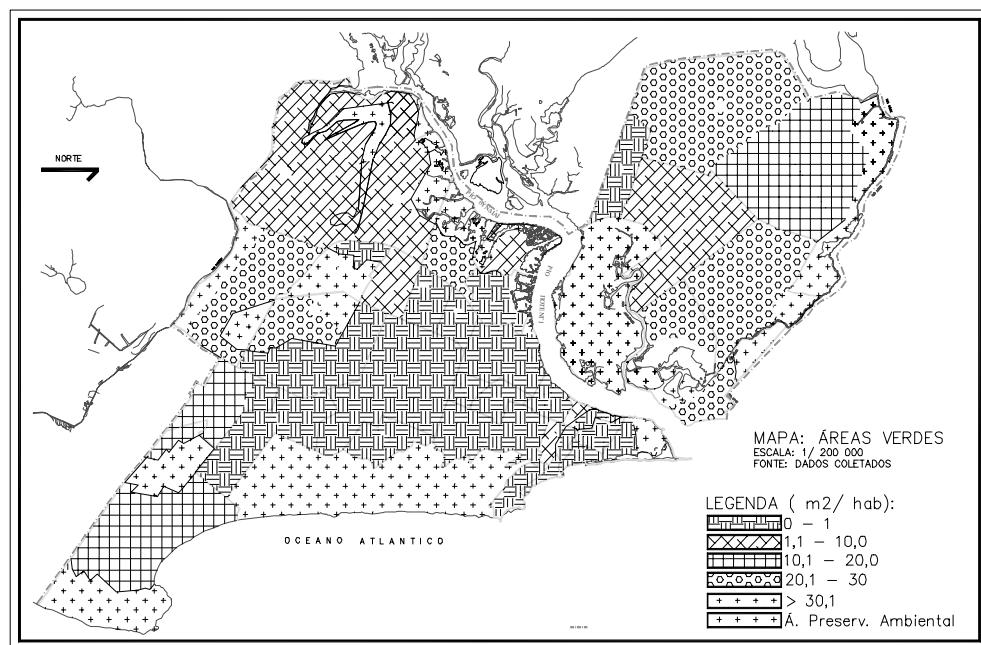


Figura 3. Mapa das áreas verdes.

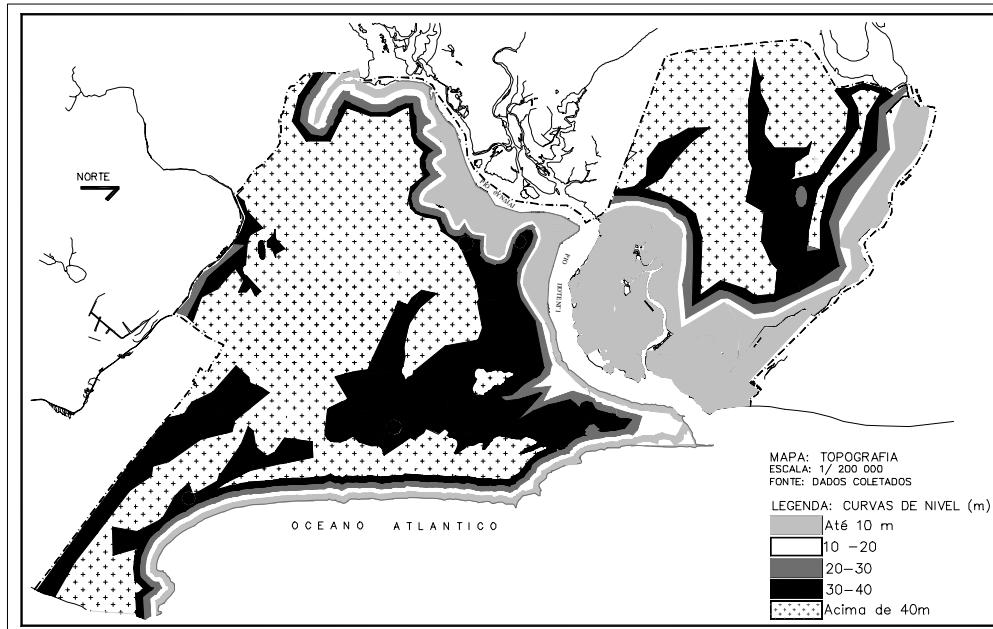


Figura 4. Mapa de topografia.

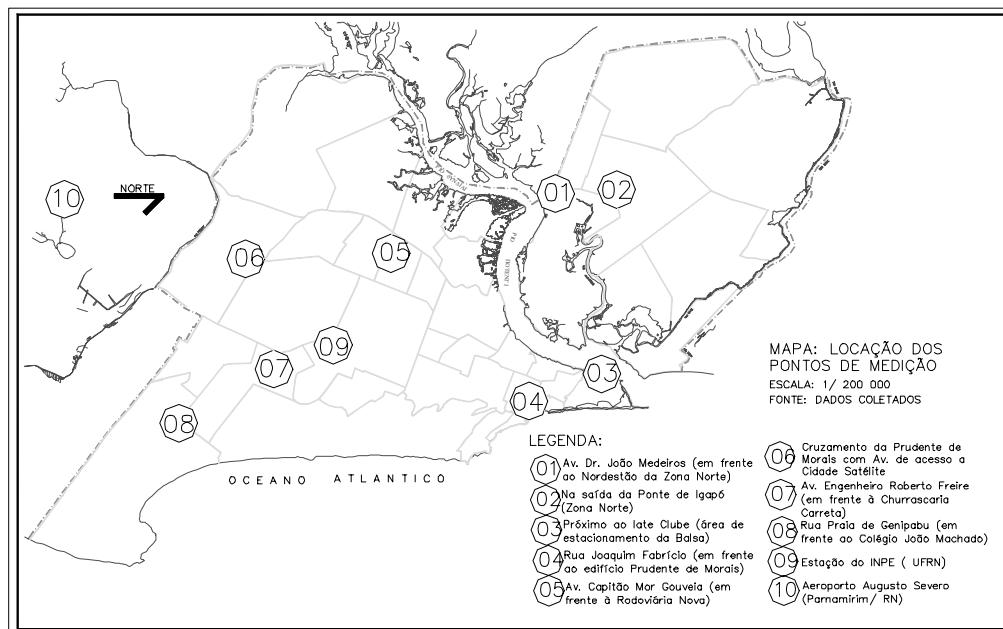


Figura 5. Mapa dos pontos de medições das variáveis ambientais.