VERTICALIZAÇÃO NAS EDIFICAÇÕES COSTEIRAS E SOMBREAMENTO NAS PRAIAS DAS FLECHAS E ICARAÍ[1]

SOUZA, J., Universidade Federal Fluminense, e-mail: juamorim94@gmail.com; ROSA, L., Universidade Federal Fluminense, e-mail: lethduarte@gmail.com; LOMARDO, L., Universidade Federal Fluminense, e-mail: louiselbl@gmail.com

ABSTRACT

The high-income residents of Niterói are concentrated in a highly valued part of the city: the coastal neighborhoods. Due to this valuation, the vertical development process becomes stronger and stronger, particularly on Flechas Beach and Icaraí Beach. There are many high standard buildings on these places. These constructions may project shade on the sand and even in the sea, disturbing the local use of the beaches, their microclimate and ecosystem. So, this study aims to analyze the shading caused by coastal buildings using descriptive geometry's calculations and a virtual simulator of shadows. At the same time, the objective is to contribute to the discussion of the vertical development in coasts and impacts that the permissiveness legislative and supervisory can generate in the urban space.

***Key words**: High-rise buildings. Vertical development. Shading.*

1 INTRODUÇÃO

Diversos aspectos contribuem para o processo de verticalização das cidades. O bairro de Icaraí, em Niterói, passou por dois importantes momentos de transformações que resultaram no seu adensamento através da verticalização. Na década de 1940, devido ao desejo da classe média de morar a beira-mar, houve uma demanda maior por habitações na região, o que levou à construção de edifícios multifamiliares na orla. Já na década de 1970, o bairro presenciou o auge da verticalização com a inauguração da Ponte Rio-Niterói e com o crescimento da concentração de comércio e serviços (VERÍSSIMO et al., 2009).

Como informa o relatório Niterói-Bairros de 1991:

[1] SOUZA, J.; ROSA, L.; LOMARDO, L. Verticalização nas edificações costeiras e sombreamento nas praias das Flechas e Icaraí. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2018.

> O modelo de ocupação caracterizado pela contínua substituição de casas isoladas e de prédios de poucos pavimentos por outros prédios maiores e mais altos, intensifica-se sobretudo a partir da orla, onde o valor da terra atinge altas cifras, diminuindo a altura dos prédios e o valor dos imóveis à medida em que as quadras se interiorizam. Prédios luxuosos, de alto padrão construtivo, são erguidos na orla. (NITERÓI, 1991).

No entanto, quando esse processo de ocupação e verticalização ocorre nas faixas litorâneas, se faz necessário analisar suas consequências sobre as praias. Uma das principais, sobre a qual este artigo se debruça, é a possibilidade de projeção das sombras dos prédios sobre a praia. Esse sombreamento pode interferir no uso da praia e na integridade dos ecossistemas e no microclima. De acordo com estudo realizado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro (SMAC), a concentração de microrganismos na faixa de areia é afetada — dentre outros fatores — pela temperatura da areia, para o quê uma das fontes de regulação é a incidência solar (RIO DE JANEIRO, 2010).

O Decreto Federal 5300/2004 determina que é encargo dos municípios, em articulação com os demais entes federativos, planejar e executar as atividades de gerenciamento na zona costeira (BRASIL, 2004). No caso de Niterói, a cidade possui alguns instrumentos regulatórios sobre o processo de verticalização nestas áreas, tais como o Plano Diretor, a Lei de Uso do Solo e o Plano Urbanístico das Praias da Baía. Uma das leis que possui relação direta com o tema deste trabalho é a Lei 2581/2008, que estipula que o gabarito máximo permitido para as edificações é de 36 metros (NITERÓI, 2008).

No entanto, a legislação de Niterói — diferentemente, por exemplo, da legislação do município do Rio de Janeiro — não é explícita com relação a projeção de sombras sobre as praias. Para além disso, há documentos como a Lei Ordinária 1967/2002 que criam possibilidades para que edifícios destinados a fins hoteleiros possuam gabaritos ainda maiores do que o padrão da região (NITERÓI, 2002).

Esta totalidade de questões acaba por dar forma a um quadro que indica a relevância deste estudo. A seguir, apresenta-se de forma mais clara o objetivo principal do trabalho.

2 OBJETIVO

Este artigo tem por objetivo analisar o sombreamento dos edifícios em duas praias adjacentes da cidade de Niterói, no estado do Rio de Janeiro, a partir de dados coletados *in loco* e simulação virtual. Pretende-se com este estudo contribuir com a discussão do uso e ocupação do solo em orlas e dos impactos que a permissividade legislativa e fiscalizatória pode gerar na prática do espaço urbano.

3 METODOLOGIA

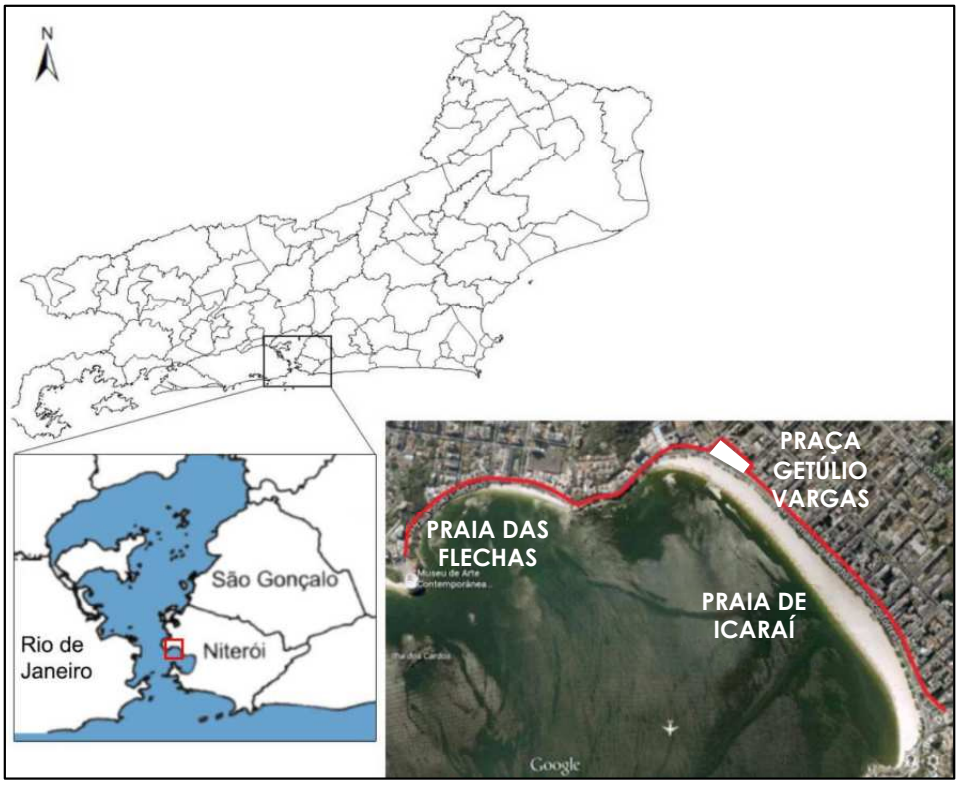
3.1 Delimitação do estudo

Foram utilizadas como lócus deste estudo a praia das Flechas e a praia de

Icaraí — especificamente a Rua Engenheiro Martins Romeo, Rua João Caetano e a Avenida Jornalista Alberto Francisco Torres (Figura 1) — localizadas na cidade de Niterói, no estado do Rio de Janeiro. A extensão analisada foi de aproximadamente 2,5 km. A escolha desta localidade se deu devido a uma série de fatores já citados anteriormente no tópico introdutório.

Uma decisão metodológica tomada foi a de analisar as condições de projeção de sombra apresentadas nos Solstícios de Verão e Inverno e no Equinócio de Outono, relativos ao hemisfério Sul, do ano de 2014 — devido ao fato de estas datas indicarem marcos importantes de declinação solar. As datas foram: 20 de março de 2014 (Equinócio de Outono); 22 de junho de 2014 (Solstício de Inverno); e 22 de dezembro de 2014 (Solstício de Verão).

Figura 1 – Localização da área do estudo



Fonte: Elaboração Própria

3.2 Obtenção das medidas dos prédios, cálculo e simulação das projeções das sombras

A partir da base cadastral da área estudada, obtida com a Secretaria de Urbanismo da prefeitura de Niterói, foi possível determinar a poligonal dos prédios. Esta informação foi utilizada para a execução da modelagem digital.

O levantamento das alturas dos prédios foi feito *in loco*, através de medições por trena eletrônica, e se deu da seguinte forma: (1) realizou-se a medição dos pés-direitos dos térreos; (2) mensurou-se, em seguida, a altura do chão do térreo ao teto do segundo pavimento; (3) subtraiu-se a segunda medida da primeira, a fim de estimar a altura dos pavimentos; (4) multiplicou-se, então, a altura estimada dos pavimentos pelo número de pavimentos e somou-se a

esse último valor, a altura do térreo.

Foram mensurados, através deste processo, um total de 98 prédios. A precisão das alturas medidas foi verificada de duas formas: triangulações de fotos dos prédios coletadas pelo *Google Street View*; e conferência dos cortes dos edifícios, arquivados na Secretaria de Urbanismo da Prefeitura de Niterói.

Após a coleta e verificação destas medidas, obteve-se no site *heliodon.com.br* os dados da posição e altura solar nas datas e horários já mencionados (HELIODON, [s.d.]). Com estas duas informações, foi possível calcular as medidas das sombras dos prédios através de geometria descritiva.

Com o intuito de aprimorar o grau de validade da pesquisa, foi desenvolvido também um modelo volumétrico digital, produzido no *SketchUp*, para a simulação das sombras dos prédios. Este modelo foi interessante, pois possibilitou a comparação das medidas das projeções de sombras calculadas por geometria descritiva e permitiu a criação de imagens e vídeos para a análise do comportamento das sombras ao longo das datas determinadas.

4 RESULTADOS

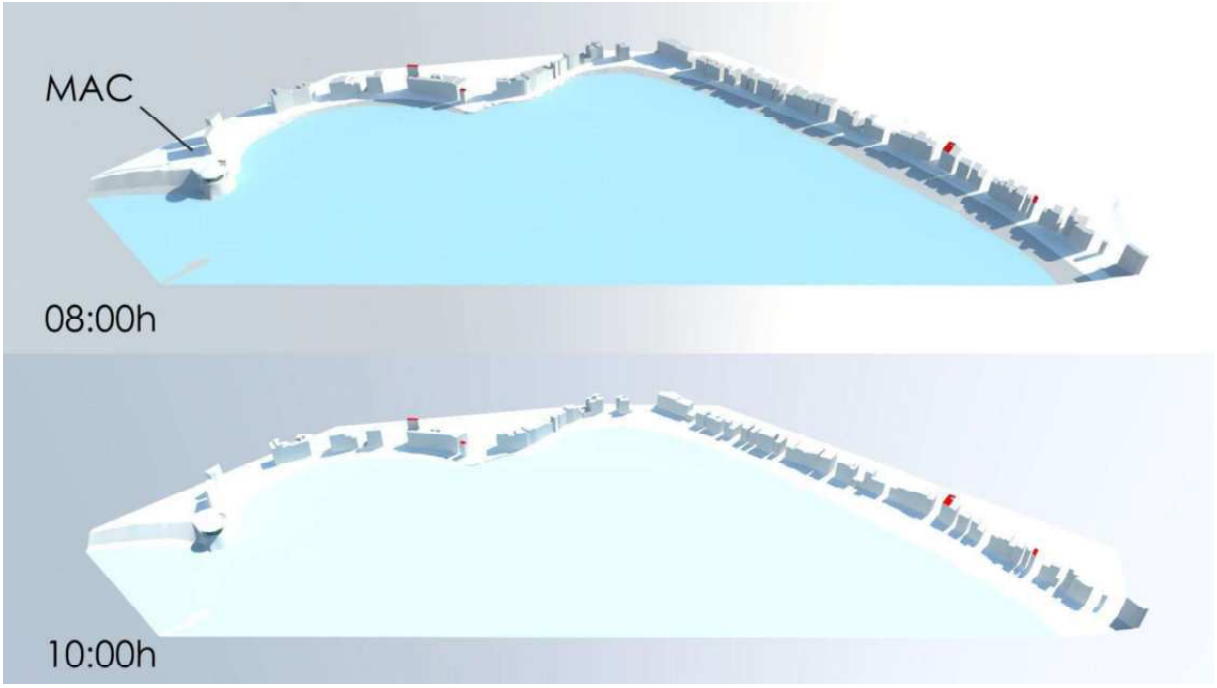
Para esclarecer os resultados obtidos, apresentam-se nas páginas seguintes as imagens da simulação pela ordem das datas observadas. Foi observado que a condição mais apropriada de incidência solar ocorre no Solstício de Verão, onde as duas praias não recebem projeção de sombra praticamente o dia inteiro (Figuras 7 e 8). Por outro lado, justo no Solstício de Inverno (Figuras 5 e 6), período mais frio do ano, as sombras dos edifícios cobrem quase toda faixa de areia e chegam até o mar, tanto de manhã quanto à tarde. Nesta data a extensão das sombras é muito maior se comparada às demais analisadas.

Notou-se que na Praia das Flechas, na área mais próxima ao Museu de Arte Contemporânea (MAC), não houve projeção de sombra significativa no Equinócio de Outono e no Sosltício de Verão pela manhã (Figuras 3 e 7).

No Equinócio de Outono (Figuras 2 e 3), às 8:00h, a Praia de Icaraí tem grande projeção de sombra por quase toda sua extensão. Às 10:00h, o tamanho da sombra diminui, atingindo a rua, calçadas e alguns pontos da faixa de areia. Às 14:00h e às 16:00h apenas o início da praia de Icaraí fica sombreado, ao passo que a praia das Flechas passa a ter mais áreas sombreadas.

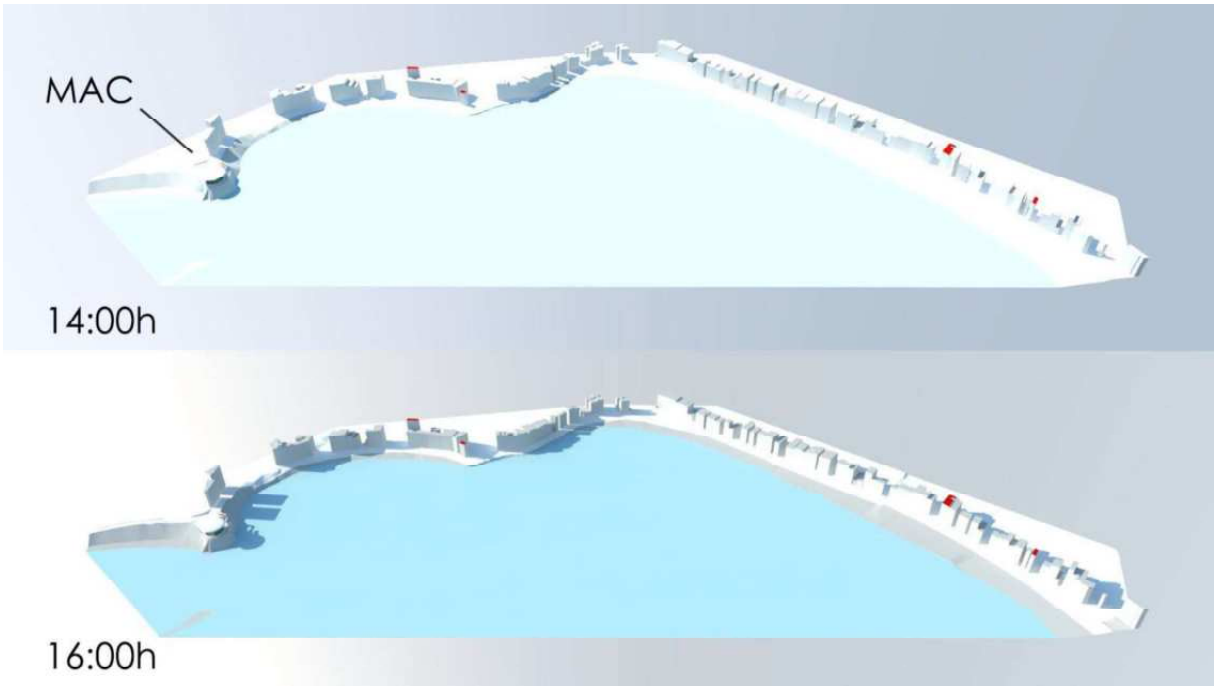
Na altura da Praça Almirante Getúlio Vargas, os prédios sombreiam as calçadas e uma parte da faixa de areia às 8:00h do Solstício de Inverno (Figura 5), indicando que os edifícios da praia poderiam não projetar sombra na praia se estivessem um pouco recuados.

Figura 2 – Modelo 3D e simulação de sombras no Equinócio, manhã (20/03)



Fonte: Elaboração Própria

Figura 3 – Modelo 3D e simulação de sombras no Equinócio, tarde (20/03)



Fonte: Elaboração Própria

Mesmo não estando no lócus principal do trabalho, um hotel da Rua Dr. Paulo Alves, rua transversal a Rua Praia João Caetano, também foi considerado (Figura 4). Este, inaugurado no final de 2013, foi destacado por possuir 66 metros de altura — sendo consideravelmente superior à média dos prédios analisados —, gerar sombreamento significativo (Figura 5) e se beneficiar do relaxamento da legislação para edifícios hoteleiros. Na Lei 1967/2002 vigora:

> Art. 35. Os hotéis e pousadas poderão ter parâmetros urbanísticos independentes daqueles estabelecidos para a fração urbana em que se localizam, sendo neste caso, analisados pelo órgão municipal competente, [...], submetidos a Estudo de Impacto de Vizinhança - EIV, e aprovados por lei.

Quanto ao estabelecido para os demais tipos de edifícios, no artigo 69º desta mesma lei, fica estabelecido que (grifo nosso):

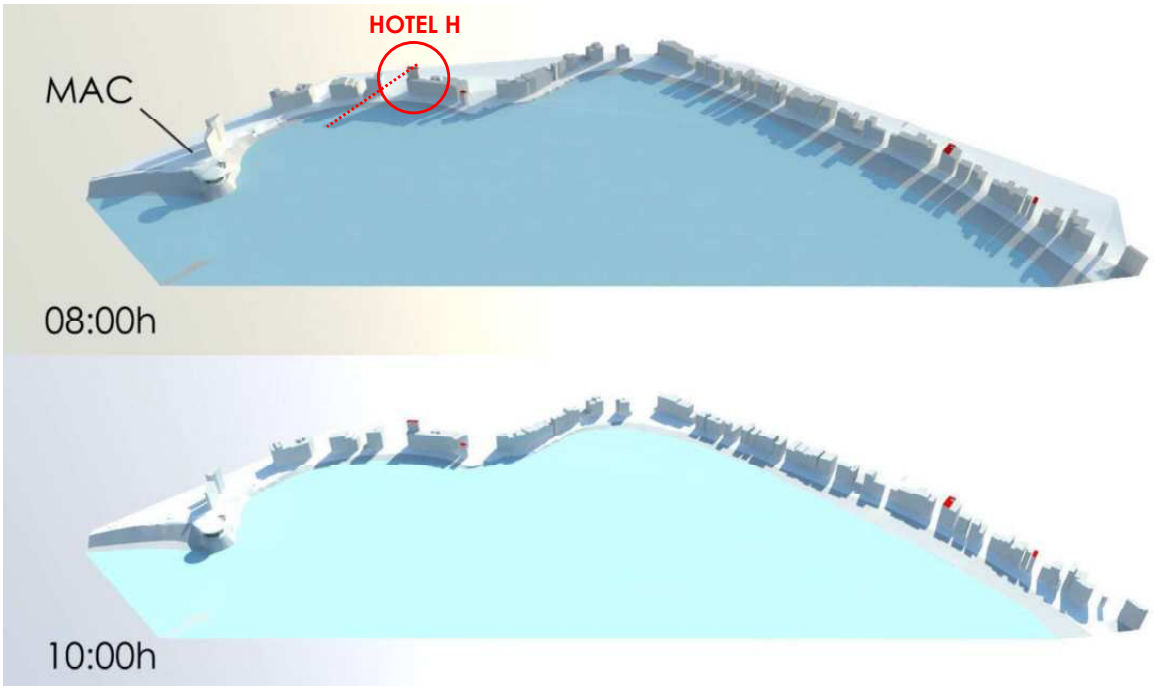
> Deverá ser obedecida a altura máxima das edificações correspondente ao somatório dos pavimentos, [...], a média de 3,00m por pavimento do embasamento e da lâmina e mais 1,00m para soluções técnicas estruturais e de instalações elétrica, hidráulica e de equipamentos especiais, **e uma extensão máxima de 36,00m para a fachada frontal**.

Figura 4 – Hotel H



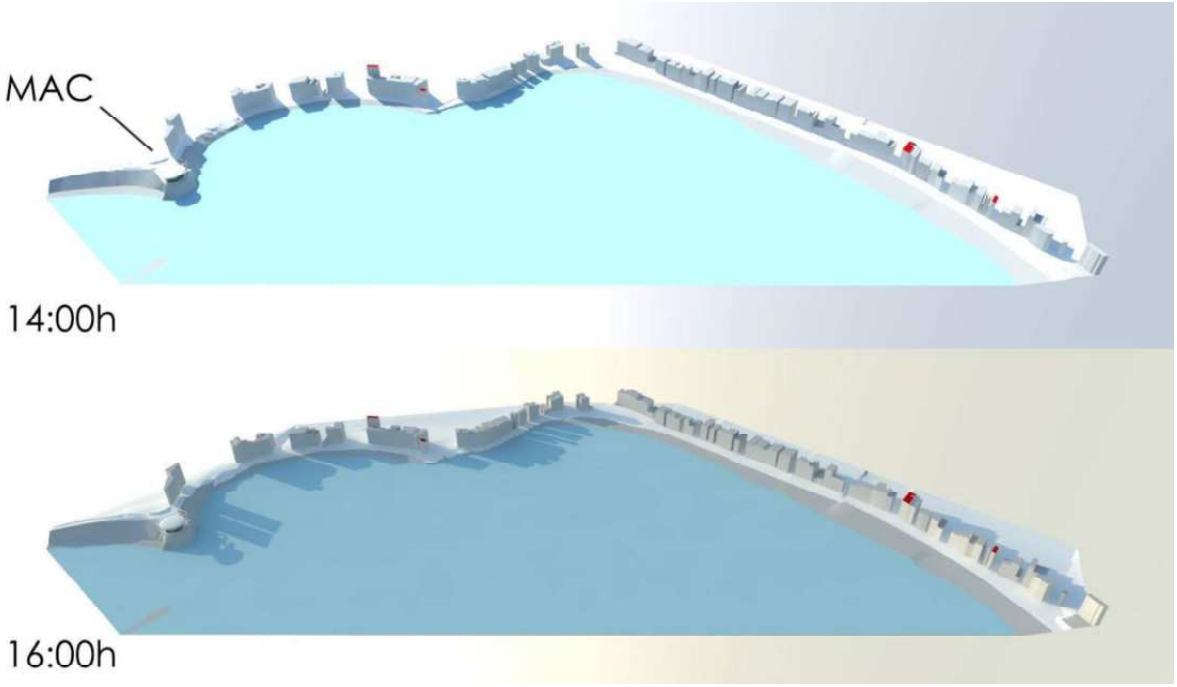
Fonte: Google Maps

Figura 5 – Modelo 3D e simulação de sombras no Solstício de Inverno, manhã (22/06)



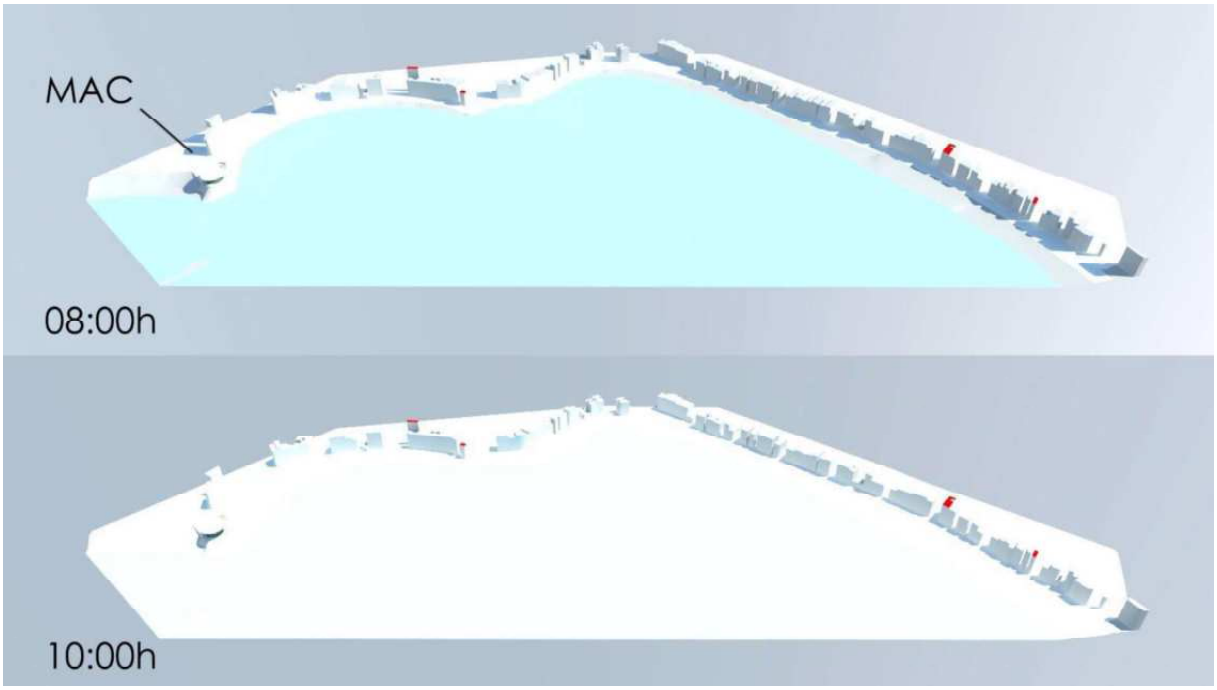
Fonte: Elaboração Própria

Figura 6 – Modelo 3D e simulação de sombras no Solstício de Inverno, tarde (22/06)



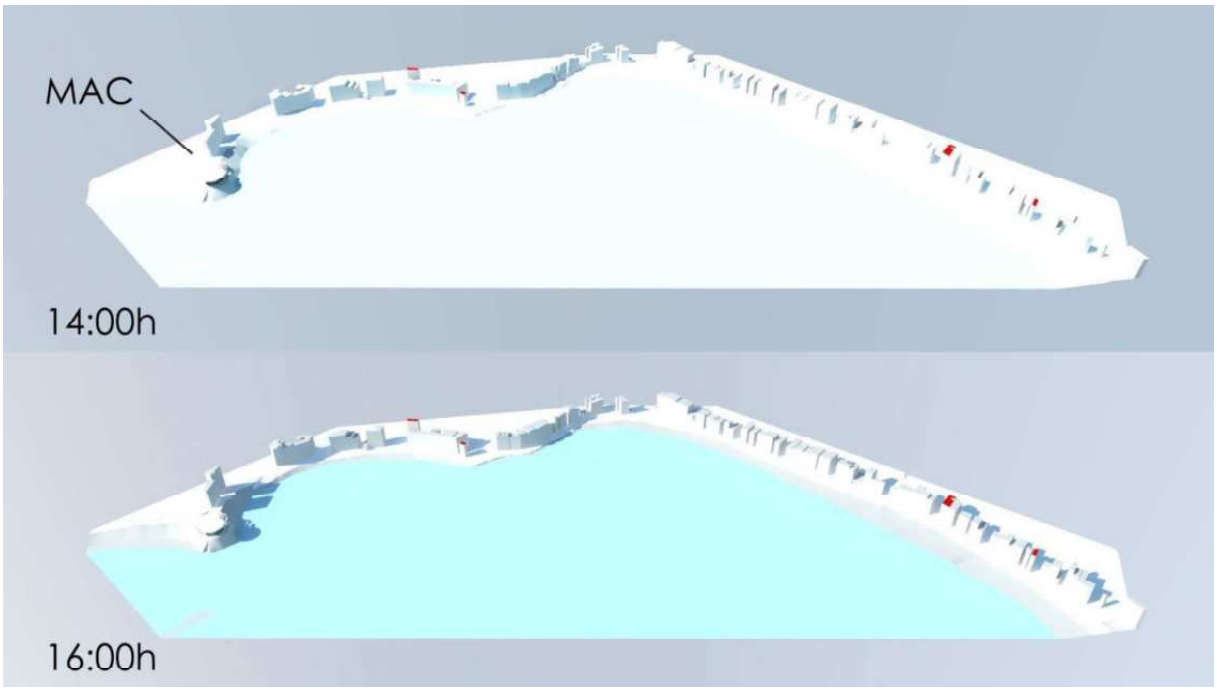
Fonte: Elaboração Própria

Figura 7 – Modelo 3D e simulação de sombras no Solstício de Verão, manhã (22/12)



Fonte: Elaboração Própria

Figura 8 – Modelo 3D e simulação de sombras no Solstício de Verão, tarde (22/12)



Fonte: Elaboração Própria

Vale ressaltar ainda que os resultados obtidos pelos cálculos utilizando geometria descritiva possuem aproximação significativa com os resultados obtidos pela modelagem digital, nos termos das análises das projeções de sombras sobre as praias. O que gera maior acuidade aos resultados explanados.

5 CONCLUSÕES

Muitos dos prédios da orla das praias analisadas não respeitam o gabarito determinado pela Lei 2581/2008, que é de 36 metros (NITERÓI, 2008). Há prédios que chegam a ter mais de 50 metros. Esse fato, somado a proximidade que os prédios têm com a orla e com o calçadão, faz com que ocorram projeções de sombras sobre as praias.

Conforme os resultados apresentados, pode-se concluir que durante o Solstício de Inverno há maior projeção das sombras sobre toda a orla das duas praias. Este resultado tem implicações negativas, devido ao fato de que durante o Solstício de Inverno e datas próximas a ele a temperatura é mais baixa, o que faz com que a praia careça de maior incidência solar para a promoção das atividades nela executadas, para a manutenção da qualidade da areia, da integridade dos ecossistemas e do microclima.

É valido ressaltar que a triangulação de técnicas para as medições das sombras e os diferentes instrumentos de verificação da acuidade dos dados coletados possibilitaram minimizar as imprecisões do estudo. Como limitação deste trabalho, cita-se o fato de o potencial de elementos do arcabouço estatístico ter sido pouco explorado.

Recomenda-se que futuros trabalhos sobre o mesmo tema procurem realizar

as medições através da triangulação de outras técnicas, e se debrucem também de forma mais aprofundada sobre as análises do aspecto histórico e legislativo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Decreto nº 5.300**, de 7 de dezembro de 2004. Regulamenta a Lei no 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. Brasília, 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5300>. Acesso em: março de 2018.

HELIODON. **Calculadora da Posição Solar**. [S.d.]. Disponível em: <http://www.heliodon.com.br/>.

NITERÓI. **Niterói Bairros** - Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Ciência e Tecnologia de Niterói. Prefeitura Municipal de Niterói: Niterói, 1991.

NITERÓI. **Lei nº 1967**, de 04 de abril de 2002. Dispõe sobre o plano urbanístico da região das praias da baía, seu zoneamento ambiental, a implementação de políticas setoriais, a aplicação de instrumentos de política urbana e a ordenação do uso e da ocupação do solo na região. Prefeitura Municipal de Niterói: Niterói, 2002. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rj/n/niteroi/lei-ordinaria/2002/196/1967/lei-ordinaria-n-1967-2002-dispoe-sobre-o-plano-urbanistico-da-regiao-das-praias-da-baia-seu-zoneamento-ambiental-a-implementacao-de-politicas-setoriais-a-aplicacao-de-instrumentos-de-politica-urbana-e-a-ordenacao-do-uso-e-da-ocupacao-do-solo-na-regiao>. Acesso em: fevereiro de 2018.

NITERÓI. **Lei nº 2581**, de 18 de julho de 2008. Altera artigos da lei 1967 de 04 de abril de 2002. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rj/n/niteroi/lei-ordinaria/2008/258/2581/lei-ordinaria-n-2581-2008-altera-artigos-da-lei-1967-de-04-de-abril-de-2002>. Prefeitura Municipal de Niterói: Niterói, 2008. Acesso em: março de 2018.

RIO DE JANEIRO. **Monitoramento da Qualidade das Areias das Praias** - Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro (SMAC-RJ). Publicado em: 4 de maio de 2010. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/web/smac/exibeconteudo?article-id=756333>. Acesso em: fevereiro de 2018.

VERÍSSIMO, Antônio Augusto; JORGENSEN Jr., Pedro; SALANDIA, Luis Fernando Valverde; DANTAS, Rubens Alves. **Avaliação do impacto da intervenção de urbanização e regularização fundiária do Programa de Aceleração do Crescimento - PAC no mercado imobiliário do Morro do Preventório**. Financiado por Lincoln Institute of Land Policy. Niterói: 2009. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0B2g7hqWHFxtsMlN6NmV3cjV5NEk/edit>. Acesso em: fevereiro de 2018.