

Classificação de Áreas para Implantação de Aeroporto Regional na Região da Cidade de São Paulo

Proposta de Trabalho Disciplina SER-300: Introdução ao Geoprocessamento

Leandro Roberto

O processo de escolha do local para a implantação de um aeroporto envolve um estudo preliminar em que são analisados diversos fatores, entre eles os de caráter sócio-econômico e os de caráter operacional (DAC, 2005). Os fatores sócio-econômicos estão relacionados à população, renda e potencial comercial dos municípios a serem atendidos, bem como à proximidade da malha rodoviária e dos centros urbanos. Já os fatores operacionais estão relacionados à garantia da segurança dos voos, principalmente em operações de pousos e decolagens, destacando-se a meteorologia, a topografia, o perigo aviário e a proximidade de aeródromos já existentes, que torna complexo o ordenamento do tráfego aéreo.

Este trabalho tem o propósito de classificar áreas para implantação de um aeroporto regional para atender a região metropolitana de São Paulo e municípios circunvizinhos fazendo-se uso de métodos e ferramentas de Geoprocessamento. Será delimitada para o estudo uma região quadrada com 100km de lado tendo no centro a cidade de São Paulo. Serão considerados para a classificação os fatores proximidade da malha rodoviária, topografia, perigo aviário e proximidade de aeródromos já existentes.

A disponibilidade de malha rodoviária adjacente é um importante fator na escolha de uma área para implantação de um aeroporto. É preferível optar, dentre as várias áreas elegíveis, por aquela em que as condições de acesso sejam mais favoráveis, pois eliminaria a necessidade de se construir ou adaptar uma rodovia até o local do futuro aeroporto. Assim, para esta classificação serão adotados os critérios de distância da **Tabela 1** a seguir. Os dados das rodovias da região de estudo serão obtidos junto ao Departamento Nacional de Infraestruturas e Transportes – DNIT.

Tabela 1: Critérios de Classificação Quanto à Proximidade de Rodovias.

Distância	Pontuação
Até 5km	5
Entre 5 e 10km	4
Entre 10 e 20km	2
Acima de 20km	1

Fonte: Autor

A topografia nos entornos do aeroporto até um raio de cerca de 25km é um fator de suma importância, pois serão sobrevoados pelas aeronaves nos procedimentos por instrumentos (sem contato visual como solo) de aproximação para pouso e saída após decolagem. Assim, o relevo e os obstáculos destas áreas não devem consistir restrições à operação segura das aeronaves. (RBAC nº 154, 2012).

Especificamente na vizinhança próxima, onde acontecem as operações terminais de pouso e decolagem, há a exigência de uma Zona de Proteção de Aeródromo no projeto do aeroporto, que prevê gabaritos com gradientes máximos no eixo da pista a partir da cabeceira para possibilitar as rampas de

pouso e decolagem livre de obstáculos, conforme parâmetros estabelecidos pelo Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromo (Portaria COMAER nº 256/GC5, 2011). Por exemplo, para uma pista maior que 1800m, o gabarito exigido é mostrado na **Figura 1** a seguir. Como pode ser visto, até uma distância de 13km a partir do aeródromo, ao longo do eixo da pista, as elevações devem ser menores que 150m.

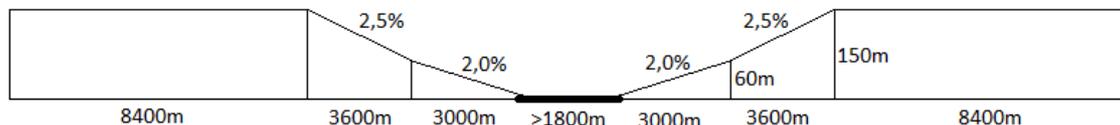


Figura 1 – Restrições topográficas nos prolongamentos do eixo da pista de um aeródromo.

Dessa forma, o alinhamento da pista deve ser escolhido de forma a atender estes gabaritos. Mesmo em regiões com relevo acidentado e grandes declividades é possível esta implementação como, por exemplo, ao longo de um vale ou no topo de um morro. Ou seja, não há um critério numérico restritivo quanto à declividade média ou máxima da região, porque pode-se também fazer movimentações de terra no local para atender ao gabarito. No entanto, a topografia no entorno deve ser considerada, pois é preferível um local em que seja necessário o mínimo de movimentação de terra, devido ao custo desta operação (DAC, 2005). Assim, para a classificação das áreas na região de estudo serão adotados critérios de declividade da **Tabela 2** a seguir. Serão coletadas isolinhas e pontos cotados na Carta Internacional ao Milionésimo, articulação SF23, disponibilizada pelo IBGE, para então realizar o cálculo de declividade no SPRING.

Tabela 2: Critérios de Classificação Quanto à Topografia.

Declividade	Pontuação
Até 2%	5
Entre 2 e 10%	3
Entre 10 e 45%	1
Acima de 45%	0

Fonte: Autor

O Perigo Aviário é o risco potencial de colisão de aeronave com ave ou bando de aves, no solo ou no espaço aéreo, sendo um assunto de crescente relevância e de preocupação constante entre todas as esferas do transporte aéreo (CENIPA). As estatísticas indicam que 90% das colisões ocorrem nas proximidades dos aeródromos, com destaque ao Urubu e à Garça pequena branca que, juntos, correspondem a cerca de 50% das colisões. O principal cenário de atração destas aves, segundo o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos – CENIPA, são os sistemas de coleta de resíduos sólidos como aterros sanitários e áreas de transbordos. Em consonância com o CENIPA, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA aprovou em 1995 a Resolução nº 04, em que foram estabelecidas restrições à implantação de atividades que atraíssem aves. Ficou delimitada a Área de Segurança Aeroportuária (ASA), em que isola, por um raio de 20 km a partir do centro da pista do aeródromo, atividades atrativas a aves, tais como: lixões, aterros sanitários, curtumes, abatedouros, assim como quaisquer outras atividades que possam proporcionar riscos semelhantes à navegação aérea (CONAMA, 1995). Para este trabalho serão coletados dados de localização de aterros sanitários do Mapa de Destinação de Resíduos Urbanos, disponibilizado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB. A partir destas localizações serão então criadas no SPRING áreas circulares de exclusão com raio de 20km.

A presença de outros aeroportos na região onde se pretende implantar um novo aeroporto também implica em restrições porque no entorno de cada aeroporto são estabelecidas áreas para o controle do tráfego aéreo. São denominadas “ATZ - Air Traffic Zone” quando operam com regras de voo visual (VFR) e “CTR – Control Zone” quando operam regras de voo por instrumentos (IFR), conforme definido na Publicação de Informação Aeronáutica do Departamento de Controle do Espaço Aéreo – DECEA (AIP, 2014). Especificamente para a região de São Paulo, as CTRs dos aeroportos existentes estão definidas na Circular de Informações Aeronáuticas do DECEA (AIC no 23, 2013). As localizações dos aeroportos existentes serão obtidos no ROTAER, publicação do DECEA. Assim, o tamanho da CTR de cada aeródromo existente será associado com a CTR prevista de 15NM do aeródromo a ser implantado e serão criadas no SPRING áreas circulares de exclusão, conforme a **Tabela 3** a seguir.

Tabela 3: Área de Exclusão nos Entornos dos Aeroportos Existentes.

Aeroporto	Raio da CTR (NM)	Raio da Área de Exclusão (NM)
Guarulhos, Congonhas e Viracopos	20	35
São José dos Campos	13	28
Demais	5	20

Fonte: AIC nº 23/13 e adaptação do Autor

Também serão consideradas como áreas de exclusão neste trabalho as áreas protegidas (unidades de conservação, terras indígenas, etc), os corpos de água e seus entornos e as áreas edificadas (zonas urbanas, distritos industriais, etc). Estes dados serão colhidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Modelagem em OMT-G

O diagrama da **Figura 2** a seguir mostra o procedimento a ser seguido para o processamento dos dados geográficos no SPRING. As áreas de exclusão em torno dos aeroportos e aterros serão criados na forma de polígonos e unidos aos demais polígonos de exclusão (áreas de proteção e corpos de água e entornos) e transformada para a forma de grade regular. A declividade será obtida na forma de grade regular através da interpolação de Delaunay, a partir dos dados de altimetria na forma de isolinhas e pontos cotados, para então ser classificada de acordo com critérios definidos na **Tabela 2**. Da mesma forma, a classificação quanto a distância às rodovias será obtida na forma de grade retangular de acordo com os critérios definidos na **Tabela 1**. Assim, todas as grades retangulares serão relacionadas por ponderação para então se obter a classificação final e fatiamento, em que serão distinguidas as áreas nas classes “inviável”, “desfavorável”, “favorável” e “excelente”.

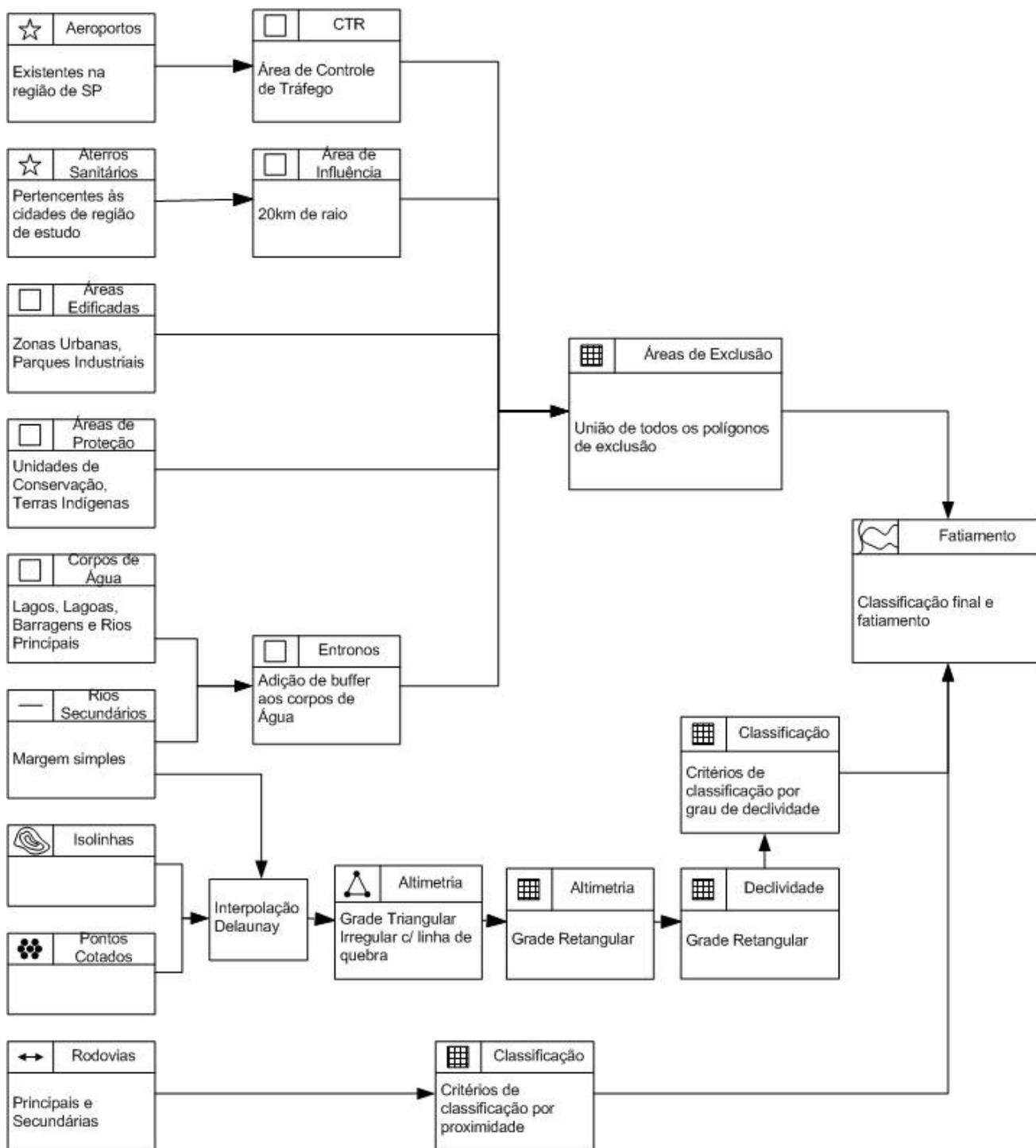


Figura 2 – Modelagem OMT-G

REFERÊNCIAS:

BRASIL. CENIPA - Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, Assessoria de Gerenciamento de Risco Aviário. Perigo Aviário e Fauna: uma questão permanente. Disponível em: <www.cenipa.aer.mil.br>. Acesso em: 1abr14.

BRASIL. DAC - Departamento de Aviação Civil. IAC - Instituto de Aviação Civil. Manual de Implementação de Aeroportos. Rio de Janeiro, 2005.

BRASIL. COMAER, Portaria nº 256/GC5 - Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromo – PBZPA, 13 de Maio de 2011.

BRASIL. ANAC, RBAC nº 154 – Projeto de Aeroportos, Regulamento Brasileiro de Aviação Civil, 2012.

CONAMA, Resolução nº 4 - Estabelece as Áreas de Segurança Portuária (ASA), 9 de outubro de 1995, Publicada no DOU no 236, de 11 de dezembro de 1995, Seção 1, página 20388.

CETESB, Mapa de Destinação de resíduos Urbanos, <<http://www.cetesb.sp.gov.br/residuos-solidos/res%C3%ADduos-urbanos/7-mapa---destina%C3%A7%C3%A3o-de-res%C3%ADduos-urbanos>>, consulta feita em 1 maio 2014.

BRASIL, DECEA, AIP – Publicação de Informação Aeronáutica, 20 FEV 14, Disponível em <<http://publicacoes.decea.gov.br/?i=publicacao&id=3932>>, consultada em Maio 2014.

BRASIL, DECEA, AIC nº 23/13 – Circular de Informações Aeronáuticas, 12 DEZ 13, consultado em maio de 2014 em <<http://www.aisweb.aer.mil.br/?i=publicacoes&tab=aip>>

BRASIL, DECEA, ROTAER – Publicação Auxiliar de Rotas Aéreas, 12 MAI 12, consultado em maio de 2014 em <<http://www.ais.decea.gov.br/arquivos/publicacoes/ROTAER/00-18CDB2FE-BB98-4029-BA3F40250D4E1630.pdf>>