



## **PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM AEROPORTO REGIONAL PARA O MUNICÍPIO DE SANTA MARIA/RS**

### *REGIONAL AIRPORT FOR THE MUNICIPALITY OF SANTA MARIA / RS*

PEREIRA, Marina Aimi<sup>1</sup>; HAUENSTEIN, Natalia Eckert<sup>2</sup>; FRIEDRICH, Adriana<sup>3</sup>

**Resumo:** A presente pesquisa apresenta uma proposta de anteprojeto de um aeroporto regional para o município de Santa Maria/RS como trabalho de conclusão de curso. O município escolhido é nacionalmente conhecido como coração do estado devido a sua localização geográfica, 5º maior município em população, sendo esta de característica flutuante, pois a grande massa é composta por estudantes, professores e militares. O problema principal da pesquisa está nas limitações físicas e operacionais do atual aeroporto, uma vez que o mesmo opera em uso compartilhado com a Base Aérea Militar o sistema de pistas e controle de tráfego aéreo. O objetivo é desenvolver uma proposta de anteprojeto que atenda a demanda da população regional, favorecendo o desenvolvimento econômico, turístico e social dos usuários, o qual possa ofertar rotas alternativas que facilitem o deslocamento dos passageiros e incentivem a população a fazer uso do transporte aéreo. Neste trabalho será apresentada a delimitação da gleba, os fatores condicionantes que definiram a localização e a escolha da aérea. A partir das relações conceituais estabelecidas e do programa de necessidades básico, determinou-se um partido arquitetônico que delimitou o zoneamento dos setores, a volumetria e a composição projetual da proposta.

**Palavras-chave:** Transporte aéreo. Sítio aeroportuário. Terminal de passageiros.

**Abstract:** The present research presents a proposal of a project of a regional airport for the municipality of Santa Maria / RS as work of conclusion of course. The chosen municipality is nationally known as the heart of the state due to its geographic location, 5th largest municipality in population, this being a floating feature, since the great mass is composed of students, teachers and military. The main problem of the research lies in the physical and operational limitations of the current airport, since it operates in shared use with the Military Air Base the runway system and air traffic control. The objective is to develop a draft proposal that meets the demand of the regional population, favoring the economic, tourist and social development of users, which can offer alternative routes that facilitate the displacement of passengers and encourage the population to make use of air transportation. In this work the delineation of the site will be presented, the conditioning factors that defined the location and the aerial choice. Based on the established conceptual relations and the basic needs program, an architectural party was defined that delimited the zoning of the sectors, the volumetry and the design composition of the proposal.

**Keywords:** Air transport. Airport site. Passenger terminal.

<sup>1</sup> Acadêmica de Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Cruz Alta. E-mail: marina\_aimi@hotmail.com

<sup>2</sup> Professora do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Cruz Alta. E-mail: eckert@unicruz.edu.br

<sup>3</sup> Professora do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Cruz Alta. E-mail: afriedrich@unicruz.edu.br



## INTRODUÇÃO

A presente pesquisa se refere ao trabalho de Conclusão do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Cruz Alta e tem por objetivo apresentar uma proposta de anteprojeto de um Aeroporto Regional para o município de Santa Maria/RS.

O município de Santa Maria está localizado na região central do Rio Grande do Sul, o qual dista 290 km da capital Porto Alegre. A cidade é a 5ª maior do estado em população, com aproximadamente 278.445 mil hab., segundo Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2018). Com base em dados disponibilizados pela Agência de Desenvolvimento de Santa Maria – ADESM [2018], a favorável localização geográfica do município oferece facilidades para o escoamento de produtos para toda a Região Sul do Brasil e países da América Latina. Além disso, a Estação Rodoviária de Santa Maria é uma das melhores do Estado e recebe mais de 200.000 pessoas por mês (Agência de Desenvolvimento de Santa Maria - ADESM, 2018)

Como destaque nacional, o município possui o segundo maior efetivo militar e concentra a maior frota de veículos blindados do país, possui também a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e mais seis Instituições de Ensino Superior, que conferem ao Município o status de cidade da educação, abrigando 35 mil estudantes universitários em mais de 350 cursos de graduação e pós-graduação, a qual é caracterizada como a terceira cidade do Brasil com maior número de mestres e doutores per capita (ADESM, 2018).

Segundo dados do Ministério dos Transportes (2017), a demanda aérea brasileira cresceu uma média anual de 8,92% no período de 2004 a 2016, sendo que só nos meses de janeiro e fevereiro/2018, a movimentação foi de 36 milhões de passageiros e quase 300 mil aeronaves. Consecutivamente, o número de aeroportos também cresceu, existem 2.457 aeródromos registrados na Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), sendo 1.868 privados e 589 públicos.

O Aeroporto Civil de Santa Maria foi inaugurado em 1945 e municipalizado em 2015. Atualmente o Aeroporto opera junto a Base Aérea sob um convenio de uso compartilhado de alguns setores, ambos situados no bairro Camobi, a 12 Km do centro da cidade. O terminal de passageiros possui capacidade para 70 pessoas, não oferece estacionamento coberto e dispõe, apenas, de voos diretos a Porto Alegre em dias alternados, um grande prejuízo econômico para a região (Força Aérea Brasileira, 2015).



A proposta de um novo aeroporto civil e aeródromo para Santa Maria favorecerá o desenvolvimento regional, aumentado a viabilidade do tráfego aéreo e a mobilidade dos usuários, respeitando as condições de implantação, a fauna local e o entorno imediato, de forma a garantir conforto ambiental e sustentabilidade aliado a funcionalidade e beleza estética.

## **METODOLOGIA**

Para a elaboração da pesquisa buscou-se embasamento teórico a fim de aprofundar o conhecimento na área de interesse. A pesquisa teve caráter bibliográfico com pesquisa em periódicos, dissertações, manuais e sites específicos ao tema. Além disso, foram realizados levantamentos *in loco* da gleba em estudo e do entorno imediato.

Os dados obtidos junto às análises em modelos similares possibilitaram a elaboração do programa de necessidades, dimensionamento mínimo e setorização. A partir de então, foi elaborado conceito arquitetônico, o partido geral, a implantação e a volumetria proposta.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Neste item serão descritos os resultados obtidos com base na pesquisa bibliográfica, levantamentos e análises que servirão de base para o desenvolvimento da proposta projetual. Em princípio, será apresentada a escolha da gleba e seus indicadores, a seguir uma síntese do programa de necessidades e setorização e por fim, os estudos de implantação e volumetria.

### **Levantamento de entorno e condicionantes**

A gleba está localizada no município de Santa Maria/RS, no distrito Boca do Monte, BR 158 no Km 338. A área delimitada é de 282,66 ha encontra-se na Zona Rural com índices urbanísticos de Índice de Aproveitamento (IA) 20%, Taxa de Ocupação (TO) 10% e Índice Verde 70%. Não há dimensões mínimas para testada frontal, recuos laterais nem superfície mínima de lote.

A delimitação da área teve como ponto de partida as dimensões da pista de pouso e decolagem e a orientação dos ventos dominantes. Predominantemente de origem leste, o





## **Programa de necessidades, pré-dimensionamento e setorização**

O projeto foi subdividido em três grupos principais:

- Lado AR: Pátio das aeronaves, pista de pouso e decolagem, pista de taxi, hangares.
- Edificação: Terminal de passageiros, estacionamento coberto e prédios de apoio.
- Lado TERRA: Sistema viário de acesso e estacionamento de veículos ao ar livre.

Iniciando pelo Lado AR, a pista foi dimensionada para receber as maiores aeronaves a operar no aeroporto, o Boeing B-767 e o Airbus A-300. Considerando a envergadura, o comprimento e todos os fatores que influenciam na aterrissagem (motor, capacidade, peso), o comprimento de pista mínimo seria 2.440m. Trabalhando com fatores de segurança, a opção pela pista de 2.700m fornece ao pilotos maior segurança.

A pista de taxi, de dimensões 23x2700m, faz a conexão entre o pátio de aeronaves e os hangares, posto de abastecimento e oficinas. O pátio das aeronaves será programado para abrigar seis aeronaves, sendo duas em operação simultaneamente. Os hangares terão capacidade para 6 aeronaves e as vias de acesso a pista serão dimensionadas conforme projeto.

O Terminal de Passageiros teve como referência para dimensionamento o índice padrão de “nível B” do IATA – International Air Transport Association (1995) – levando em conta o número de passageiros máximo hora-pico: 580 passageiros, sendo duas aeronaves simultâneas em operação, o Boeing B-767 com capacidade para 290 passageiros e o Airbus A-300 com capacidade para 270 passageiros. As aeronaves podem operar embarque-embarque, desembarque-desembarque ou embarque-desembarque.

O dimensionamento básico do Lado Terra leva em conta a capacidade máxima de da categoria aeroporto regional, 600.000 passageiros por ano. Sendo assim, o número mínimo de vagas para estacionamento é 1 vaga para cada 1.000 passageiros por ano. Os demais requisitos são orientados a seguir o projeto atendendo as normas mínimas descritas em cada item.

De acordo com índices urbanísticos, a taxa permitida para construção é 10% e o índice de aproveitamento 20%. Contando as áreas pavimentadas, o total construído seria de 243.300m<sup>2</sup>, ocupando 8,6% da taxa permitida. Segundos as estimativas de dimensionamento, a edificação tem área de 8.329,68, ocupando 0,30 da taxa de ocupação.

## **Conceito arquitetônico**

O presente século é marcado pelos avanços em tecnologia dos meios de transporte e o setor aéreo como o principal destaque. A rapidez, a agilidade e a possibilidade de locomover-



se em longas distâncias num curto espaço de tempo confirmaram o avião como transporte da atualidade.

Os terminais de passageiros vêm ganhando espaço entre os grandes projetos arquitetônicos, muitos deles projetados por grandes escritórios são ícones da arquitetura mundial e exemplos de grandiosidade, tecnologia e monumentalidade.

O contexto gerado pela inserção de um sítio aeroportuário modifica o tráfego urbano da cidade e região. Os fluxos dos diferentes meios de transporte que conduzem o passageiro ao aeroporto aceleram o trânsito e possibilitam, quando não planejados corretamente, causarem problemas de mobilidade urbana. Entretanto, a implantação de um complexo aeroportuário tende a desenvolver a economia e o turismo regional, promover integração cultural e social, além de estabelecer conexões com o mundo.

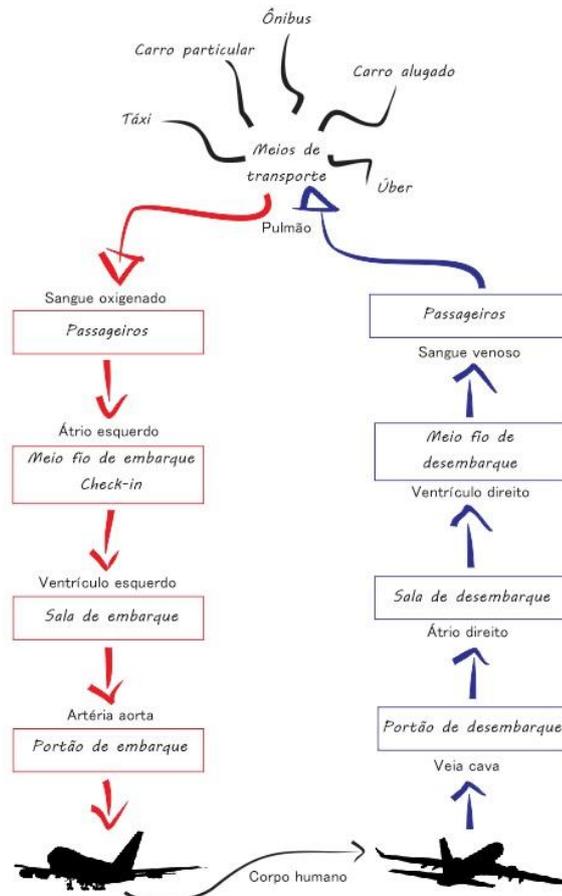
Desta forma, pode-se caracterizar o tráfego aéreo como um sistema que movimenta e promove vida a uma cidade e região. Analogicamente, pode-se compará-lo ao sistema circulatório humano. O mesmo é composto pelo sangue, coração e vasos sanguíneos, sendo responsável pelo transporte de nutrientes e oxigênio, constituindo-se como um dos sistemas vitais do corpo humano (SISTEMA CIRCULATÓRIO..., 2018).

O coração constitui-se como órgão central do sistema circulatório, sendo o músculo responsável por impulsionar o sangue através dos vasos sanguíneos e está dividido em: cavidades superiores - os átrios, e inferiores - os ventrículos. O átrio esquerdo recebe o sangue rico em oxigênio advindo dos pulmões e o comunicando-se ao ventrículo esquerdo, o mesmo repassa o sangue a artéria aorta e está faz sua distribuição ao corpo humano. O átrio direito recebe o sangue oriundo do processo inverso, o sangue venoso proveniente do corpo humano chega ao átrio pela veia cava, deste vai para o ventrículo esquerdo e é encaminhado aos pulmões, e assim o processo reinicia (SISTEMA CIRCULATÓRIO..., 2018).

A proposta tem como base a distribuição dos fluxos do sistema circulatório humano e seus componentes, de forma a estabelecer conexões e relações de continuidade. A Figura 02 expressa a primeira relação estabelecida. Neste diagrama, os principais fluxos de acesso ao terminal de passageiros, embarque e desembarque foram alinhados ao fluxo sanguíneo, constituindo assim um ciclo continuo e ordenado.



Figura 02: Fluxograma conceitual



Fonte: Autoras, 2018

O coração é constituído por três membranas de revestimento, a primeira denominada pericárdio é a camada de revestimento externo do coração, o endocárdio é a membrana que reveste as cavidades internas do coração e o miocárdio, musculo responsável pelo processo de contração e relaxamento, está intimamente ligado a pressão arterial.

A segunda relação estabelecida, parte do órgão central do sistema circulatório: o coração. A membrana externa, o pericárdio, configura-se como a volumetria da edificação, é caracterizado pelo jogo de volumes e revestimentos que definem o caráter externo do projeto. O endocárdio, membrana interna, configura a forma, as divisórias, os mobiliários e os revestimentos de ordem interna e o miocárdio, o musculo pulsante, referencia-se ao componente principal e indispensável do aeroporto: o fluxo de passageiros. Os picos de movimento podem ser relacionados aos níveis de pressão arterial, pressão alta equivalendo-se à hora pico de movimento de passageiros.

Outro ponto que também se destaca pelo contexto conceitual escolhido pelo projeto é a localização geográfica da cidade. Santa Maria é conhecida nacionalmente como a cidade

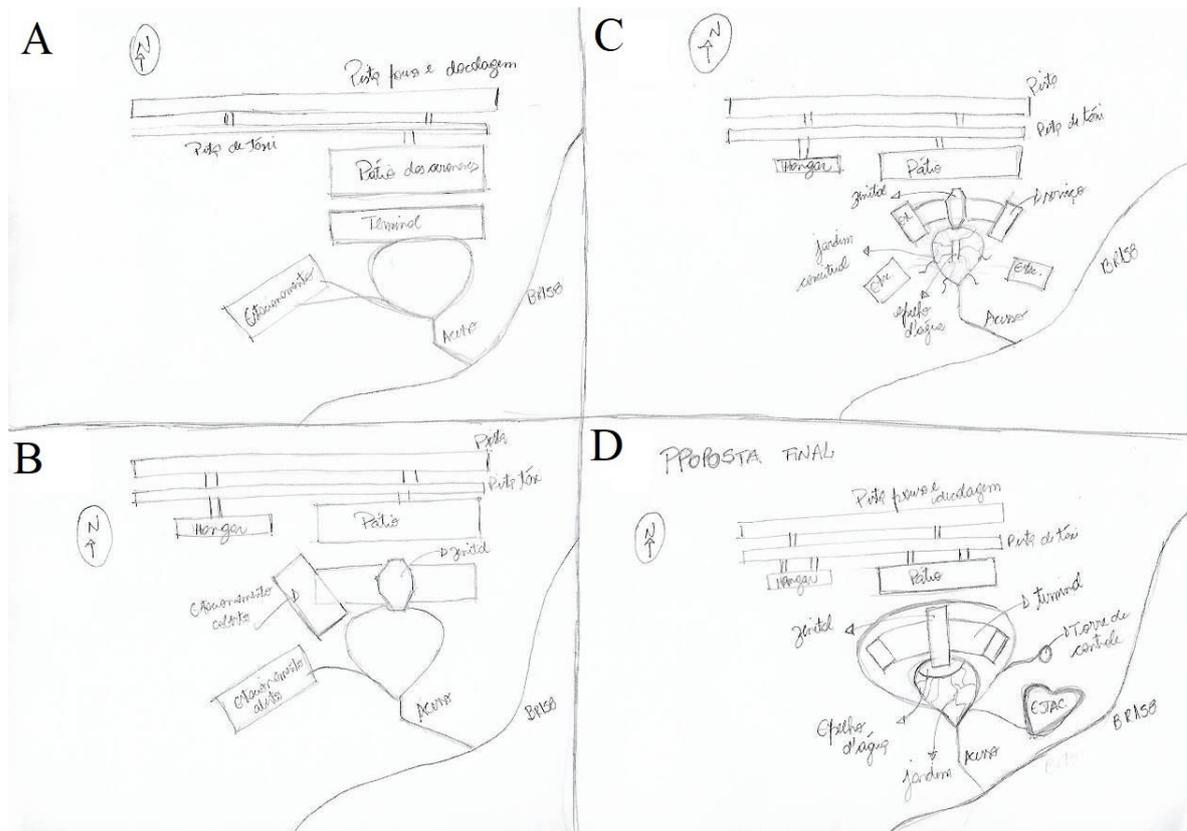


coração do estado do Rio Grande do Sul, possui 5 trevos de acesso ao município que o conectam a todo o país através das rodovias federais BR 158, BR 287 e BR 392 favorecendo o deslocamento e os fluxos intermunicipais/interestaduais.

### Zoneamento e partido arquitetônico

As relações estabelecidas entre o conceito, programa de necessidades e fluxograma deram início a composição formal da proposta. A orientação da pista e suas dimensões, bem como o pátio de aeronaves foram os primeiros elementos a serem lançados no partido. A proposta indicada é de que a via de acesso seja entre a BR 158 e a gleba possibilitando uma melhor organização e setorização do complexo. A Figura 03 ilustra o desenvolvimento da implantação da proposta, com a locação dos principais elementos, acessos e a organização dos setores.

Figura 03: Croquis esquemático de partido arquitetônico



Fonte: Autoras, 2018

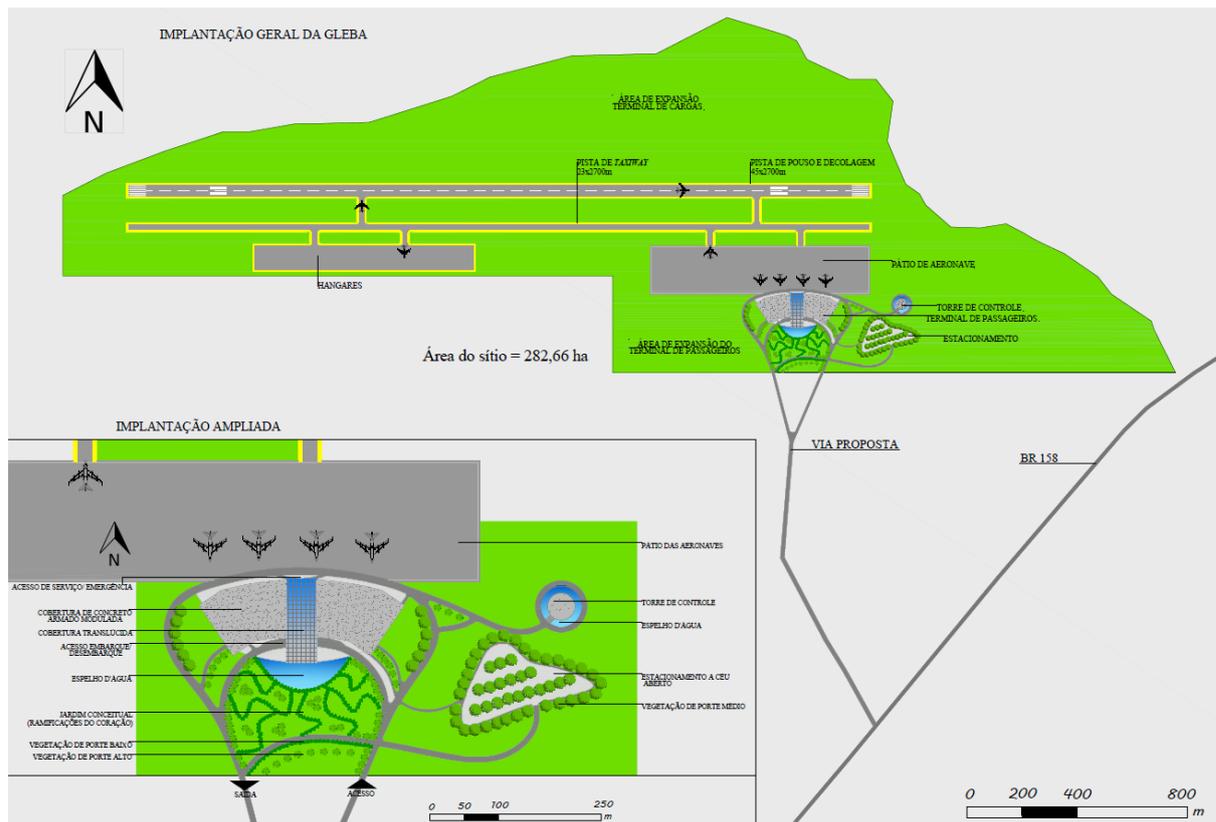
O croqui (A) mostra a primeira concepção do projeto, a locação das pistas, pátio das aeronaves, terminal de passageiros e estacionamento. O uso de formas geométricas básicas o projeto apresentava características extremamente rígidas, o que não condizia com a fluidez



conceitual. A proposta evoluiu ao croqui (B), onde se buscou o uso de formas mais elaboradas. A inclusão da cobertura zenital iniciou os estudos de volumetria.

A partir do croqui ©, com uso da linha curva na edificação, destaque a zenital e as formas retangulares nas extremidades, a proposta passou a desenvolver relação formal com o conceito: a parte central, o coração do edifício está inserido entre por dois blocos laterais que se configuram, analogicamente, como pulmões (órgãos de apoio ao coração), abrigando os setores de estacionamento e serviço. A proposta (D), mais semelhante a implantação final, trabalha com formas sinuosas tanto nos acessos quanto nas formas do terminal e estacionamento. A Figura 04 traz a proposta final de implantação, com uma vista ampliada do terminal de passageiros e acessos principais.

Figura 04: Implantação geral e implantação ampliada do terminal de passageiros e acessos



Fonte: Autoras, 2018

A figura qual? mostra os acessos e relações entre as pistas de pouso e decolagem, *taxiway* e os acessos ao pátio das aeronaves e hangares. Os sentidos dos aviões na pista demonstram as rotas que os mesmos executam ao pousar e decolar.

A vista ampliada com destaque ao terminal de passageiros, ao estacionamento e a torre de controle. Observa-se também, os acesos, as áreas pavimentadas e os espaços vegetados, o



uso de espelhos d'água como elemento fluído, o jardim conceitual que se ramifica a partir das vias como as veias e artérias.

Quanto às plantas baixas, a distribuição do terminal segue as relações estabelecidas com o conceito: à esquerda o setor de embarque (ventrículo/átrio esquerdo – destruição do sangue pelo corpo humano) e a direita, o desembarque (ventrículo/átrio direito – recepção do sangue oriundo do corpo humano). Os eixos centrais conectam todo o terminal, inclusive o segundo pavimento através das circulações verticais.

No segundo pavimento localizam-se a administração, os órgãos públicos e sala de navegação aérea. Além destes, as lojas de departamento, o restaurante, o auditório, os espaços corporativos, as salas de reuniões disponíveis para reserva dos passageiros e o terraço do adeus, também estão locados neste pavimento.

Por questão de iluminação ventilação natural, a opção pelo pé-direito duplo em toda área de saguão possibilitou o uso de uma cobertura translúcida que ilumina o eixo central do prédio. No encontro entre a cobertura modulada de concreto e a cobertura translúcida, há um sistema de ventilação cruzada.

A cobertura translúcida, mais elevada que o restante possibilita o uso de *sheds* em toda a extensão do terminal, favorecendo o emprego da ventilação natural. Quanto às circulações verticais há dois elevadores e uma escadaria de acesso ao terraço com longos patamares de descanso, que possibilita aos usuários o uso dos degraus como bancos. Para os setores de serviços, bloco lateral direito, há circulações verticais para uso dos funcionários. Quanto à composição volumétrica da proposta, seguindo a linha do conceito, a cobertura funciona como uma membrana que reveste o terminal, dando forma ao mesmo. A Figura 05 mostra uma vista frontal da volumetria externa.

A cobertura foi projetada para suavizar e integrar a forma ao seu entorno, devido ao fato da região apresentar morros em plano de fundo, a escolha por linhas curvas e sinuosas deixa o projeto menos agressivo visualmente, de forma a respeitar os preceitos de harmonia ao entorno.



Figura 05: Volumetria externa



Fonte: Autoras, 2018

A cobertura translúcida se configura como um elemento monumental e de destaque, tem função de propiciar iluminação natural ao ambiente interno e serve como cobertura para o embarque e desembarque.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A volumetria da edificação, bem todos os como os elementos empregados na construção da imagem visual da proposta foram programados para atender as necessidades do programa básico, bem como os princípios de setorização e conceito.

A composição de formas e o emprego de linhas curvas foram aplicados tanto na volumetria quanto nas vias e passeios de acesso – Lado Terra, contrastando com as formas rígidas e pré-definidas dos sistemas de pista – Lado Ar.

A proposta buscou atender as normas de segurança do transporte aéreo seguindo os manuais instrutivos, bem como preceitos de sustentabilidade e conforto ambiental aliado ao conceito e partido arquitetônico empregado.

O trabalho discutiu e analisou diversos fatores determinantes para a escolha da gleba, tanto em localização quanto posição adequada. A pesquisa apontou condicionantes e índices para dimensionamento dos setores e organização dos fluxos, tanto externos quanto internos.

Para um município como Santa Maria, de localização estratégica e população de vida ativa, pode impulsionar significativamente o desenvolvimento econômico e turístico, não apenas da cidade, mas da região. Nesta perspectiva, a proposta buscou desenvolver uma proposta criativa e em conformidade com as normas e legislações vigentes, que atendessem a preceitos de sustentabilidade e harmonia com o entorno imediato, ofertando praticidade, conforto, funcionalidade e tecnologia aos usuários do transporte aéreo.



## REFERÊNCIAS

ADESM - Agência de Desenvolvimento de Santa Maria. Disponível em: <<http://santamariaemdados.com.br/>>. Acesso constante entre os meses de março a junho de 2018.

ADESM - Agência de Desenvolvimento de Santa Maria. **Uma cidade que reúne vantagens geográficas, econômicas e sociais e onde o conhecimento e a qualidade de vida fazem a diferença.** Disponível em: <<http://adesm.org.br/santa-maria>>. Acesso constante entre os meses de março a junho de 2018.

ANAC – Agencia Nacional de Aviação Civil. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br>>. Acesso constante entre os meses de março a junho de 2018.

ANATOMIA DO CORPO HUMANO. **Sistema Circulatório Humano – Anatomia do Aparelho Cardiovascular.** Disponível em: <<http://www.anatomiadocorpo.com/sistema-circulatorio/>>. Acesso em junho de 2018.

DIÁRIO DE SANTA MARIA. **Governo federal promete R\$ 7 milhões para obras no aeroporto de Santa Maria.** Disponível em: <<http://diariosm.com.br/governo-federal-promete-r-7-milh%C3%B5es-para-obras-no-aeroporto-de-santa-maria-1.2006381>>. Acesso em março de 2018.

DIÁRIO DE SANTA MARIA. **Rodoviária de Santa Maria disponibilizou 51 ônibus extras nos últimos dois dias.** Disponível em: <<http://diariosm.com.br/not%C3%ADcias/geral/rodovi%C3%A1ria-de-santa-maria-disponibilizou-51-%C3%B4nibus-extras-nos-%C3%BAltimos-dois-dias-1.2036151>>. Acesso em março de 2018.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **Conheça um pouco mais sobre o berço da aviação militar brasileira.** Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/noticias/mostra/13757/HIST%C3%93RIA---Conhe%C3%A7a-um-pouco-mais-sobre-o-ber%C3%A7o-da-avia%C3%A7%C3%A3o-militar-brasileira>>. Acesso em abril de 2018.

IBGE Cidades. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso constante entre os meses de março a junho de 2018.

INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION IATA. **Airport development reference manual.** 8<sup>th</sup>ed. Montreal, 1995.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/>>. Acesso constante entre os meses de março a junho de 2018.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **HÓRUS – Modulo de Informações Gerenciais.** Disponível em: <<https://horus.labtrans.ufsc.br/gerencial/#Aeroporto/Movimentacao>>. Acesso em maio de 2018.



REVISTA .TXT. **Ruídos no Campus**, 18º edição, julho de 2013. UFSM. Disponível em:  
<<http://coral.ufsm.br/revistatxt/?p=1212>>. Acesso em março de 2018.

WEATHER SPARK. **Condições meteorológicas médias de Santa Maria**. Disponível em:  
<<https://pt.weatherspark.com/y/29563/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Santa-Maria-Brasil-durante-o-ano>>. Acesso em junho de 2018.