

## FERRAMENTAS DE AUXÍLIO AO PROJETO DE AEROPORTOS

**Nilton Goldner**

AEROPLANOS LTDA. – AeroPlanos Planejamento e Engenharia de Aeroportos Ltda.

**Lenise Grando Goldner**

PPGEC /UFSC – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil - UFSC

### RESUMO

Durante a *Passanger Terminal EXPO 2007* na Feira de Barcelona – Espanha, ocorrida no período de 27 a 29 de março de 2007, foram apresentados pelos expositores inúmeros produtos e serviços específicos para o uso e aplicação nos terminais de passageiros dos aeroportos. Dentre eles, cabe destacar *softwares* que são ferramentas de auxílio ao projeto de aeroportos, tanto os componentes do lado-ar, quanto os do lado-terra. No presente trabalho serão descritas as principais características desses programas, suas vantagens e desvantagens comparativas como auxílio ao projeto de aeroportos. Para os componentes aeroportuários do lado-ar foram apresentados os programas *AEROTURN* e *Path Planner A5*, respectivamente das empresas *Transoft Solutions* e *Simtra Aero Tech*. Com relação ao lado-terra, cabe destacar o *CAST Airport Simulation* desenvolvido pela *Airport Reseach Center GmbH*, que também pode ser usado para representar a simulação do lado-ar, mas principalmente é usado para simular e projetar o lado-terra no desenvolvimento de estudos dos componentes do terminal de passageiros. Além disso, foram mostrados ainda os programas *AUTOTURN* e *Path Planner R3* das empresas mencionadas *Transoft* e *Simtra*, que são usados nos projetos dos acessos viários e o *PARKCAD*, também da *Transoft*, para o dimensionamento de estacionamento de veículos. Dessa forma, busca-se apresentar um panorama do que existe em termos de ferramentas para o auxílio aos projetos aeroportuários.

### ABSTRACT

During the *Passenger Terminal EXPO 2007* in the Barcelona Trade Fair – Spain, which took place on March 27-29, the exhibitors displayed a number of products and services to be used and applied at airport passenger terminals. Particularly interesting were the software programs that are useful tools for airport designing for airside and landside components. In this paper, the goal is to describe the main features of these programs, their comparative advantages and drawbacks as resources for implementing airport designing. Regarding airside components, the selected programs were *AEROTURN* and *Path Planner A5*, which belong to the companies *Transoft Solutions* and *Simtra Aero Tech*, respectively. For the landside components, special attention was given to the *CAST Airport Simulation* software, developed by the *Airport Research Center GmbH*. This program can also be used to present airside simulations, but it is mainly used to simulate and design landside operations to implement studies on the components of passenger terminals. Moreover, the paper reviews the *AUTOTURN* and *Path Planner R3* programs, manufactured by the *Transoft* and *Simtra* companies, respectively, which are used in access roads designs, as well as the *PARKCAD* software, also produced by *Transoft* and used for generating parking layouts. Thus, the main purpose here is to present an overview of the available resources for the implementation of airport designs.

### 1. INTRODUÇÃO

Anualmente são promovidas feiras de negócios com exposição de produtos e equipamentos fabricados para a infra-estrutura aeronáutica, destinados especificamente para aplicação e uso em terminais de passageiros dos aeroportos. Como, também, são apresentados serviços de empresas para atender as necessidades dos projetos dos terminais e auxiliar na sua operação e gestão. Significando um grande alcance dos negócios da feira com aplicação aos componentes do lado-ar e lado-terra de um aeroporto.

Com o suporte da AENA – Aeroportos Espanhóis e Navegação Aérea e demais apoiadores, a *Passenger Terminal Expo (2007)* promoveu na *Fira de Barcelona* um mega encontro voltado para os terminais de passageiros dos aeroportos, realizado em seu pavilhão de exposições (*Hall 5*), localizado na avenida *Gran Via de Les Corts Catalnes* de Barcelona – Espanha, no período de 27 a 29 de março de 2007.

Atenderam ao evento 150 dos principais líderes mundiais fabricantes e fornecedores, os quais mostraram seus últimos produtos, serviços, tecnologias e soluções destinadas à indústria de terminais de passageiros. A feira de negócios contou, também, com a apresentação de mais de 130 palestrantes, distribuídos em oito sessões temáticas, em que foram discutidos assuntos sobre projeto de terminais de passageiros, construção, operação, gerenciamento e segurança.

No segundo dia, conjuntamente com a feira, teve a realização da conferência das companhias aéreas participantes da IATA. Esta conferência visou à integração entre elas e os operadores dos aeroportos. O foco da discussão foi voltado para as diferenças e concordâncias de pontos de vista, procurando-se estudar como poderão desenvolver e crescer nessa importante relação empresarial. Participaram do encontro cerca de 200 autoridades aeroportuárias e 50 empresas aéreas de 75 países. Dessa forma, a feira por sua grandiosidade tornou-se numa grande oportunidade entre seus participantes, sem sombra de dúvidas, para estabelecer contato e relacionamento internacional.

Para mencionar alguns dos produtos expostos e serviços oferecidos, serão citadas empresas que se destacaram pela inovação, como a alemã FLYPORT – Flyport Development GmbH (2008), fabricante de terminais de passageiros modulares, a americana MagneMotion (2008), desenvolvedora da tecnologia de motores LSM – *linear synchronous motor* – com aplicação no transporte de bagagens e pessoas – *automated people move* – utilizando-se veículos por levitação magnética. A empresa dinamarquesa KS *airport service* ApS com o ERGOPORT (2008), que se constitui num equipamento motorizado auxiliar para os agentes aeroportuários na operação de transporte dos cadeirantes, diretamente da sala até a poltrona da aeronave e vice-versa. E, como novidade, o produto da empresa sueca iSMOKE AB (2008), que produz o *Medialounge* – cabines cilíndricas exclusiva para fumantes, equipadas com sistema de filtragem do ar que isola o local do ambiente ao redor. Na área de segurança vale mencionar a empresa inglesa AIGIS *Blast Protection* (2008), desenvolvedora da tecnologia TABREShield (*Technology for Attenuating Blast Related Energy*) empregada na produção de cilindros metálicos ou contêineres, como recipientes específicos usados para a detonação dos artefatos suspeitos ou bagagens não identificadas, de forma segura e eficiente para os passageiros e agentes aeroportuários.

Ainda, entre outros produtos e serviços mostrados, a alemã BARTSCH *International GmbH* apresentou etiquetas de bagagem com inserção de um *chip* para uso no sistema RFID – *Radio Frequency Identification* – de forma a permitir a sua identificação e distribuição com uso de um sistema por rádio. Houve oportunidade, também, para as pequenas empresas, como foi o caso da empresa brasileira UNIFILA BRASIL, fabricante de isoladores de espaços, utilizados para organizar as filas do atendimento do balcão de *checkin*.

Na área de projetos compareceram desde empresas consultoras como alemã OBERMEYER PLANEN & BERATEN, especialista em projetos de terminais de passageiros, até novas empresas como a chinesa ECADI – *East China Architecture Design & Research*, que atua em projetos arquitetônicos. Com relação às empresas de desenvolvimento de *softwares* voltados para os projetos e estudos de aeroportos destacaram-se a sueca *Simtra Aero Tech* (2008), a canadense *Transoft Solutions* (2008) e a alemã *Airport Research Center GmbH* (2008).

As duas primeiras empresas fornecem programas de auxílio aos projetos e, a última delas, é

responsável por uma ferramenta mais abrangente que serve tanto para o projeto como estudos e análises através de simulação 3D, dos diversos componentes do sistema aeroportuário.

## 2. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS SOFTWARES

A seguir serão enumeradas as principais características dos *softwares* existentes para auxílio ao projeto de componentes da infra-estrutura de aeroportos, para os componentes do lado-ar e ainda o lado-terra.

Iniciaremos pelos programas usados no projeto dos componentes do lado-ar de um aeroporto, descrevendo as características, primeiro do *software Path Planner A5* desenvolvido pela empresa *Simtra AeroTech* e, posteriormente, sobre o programa *AeroTURN* desenvolvido pela empresa *Transoft Solutions* e, por fim um breve comentário sobre o *CAST Airport Simulation 3D* da empresa *Airport Research Center GmbH*.

### 2.1. Programa Path Planner A5

Este *software* é composto por quatro módulos, possuindo dados e informações precisas das características das aeronaves, simulação avançada de condições operacionais, sistema de projeto de pontes de embarque e uma apresentação quase real. Eles funcionam com apoio das plataformas CAD – *Computer Aid Design*, ou MS – *MicroStation*, em suas diversas versões (2000 a 2008, ou J, v8 a XM) e o sistema operacional Windows NT4 SP6, 2000, XP e VISTA/32-bit.

A opção de aquisição do programa poderá ser definida pela compra de apenas um único módulo – estabelecido como básico, ou apenas dois e três deles, ou ainda o pacote completo, conforme apresentado a seguir:

- Módulo Básico;
- Módulo Avançado;
- Módulo de Pontes de Embarque; e
- Módulo de Apresentação.

O ‘módulo básico’ possui um biblioteca de aeronaves comerciais (inclusive o A380-800 e 800F) e veículos de apoio ao solo. Permite posicionamento e manobra dos objetos (aeronaves e veículos), plotando também a ‘trilha de rodas’ e ponta das asas com a margem de segurança (*clearance*), etc.

No ‘módulo avançado’, é acrescido ao banco de dados mais aeronaves comerciais (inclusive militares) e os veículos, permitindo realizar tipos de manobras como o *push-back*, plotar o contorno do jato das turbinas (*jet blast*), parâmetros de segurança segundo a ICAO/FAA; bem como relatórios para suporte de solo.

O ‘módulo pontes de embarque’ agrega ao módulo básico um banco de dados das pontes de embarque (*passenger boarding bridge*) para conexão às aeronaves, mostrando planta baixa, fachada, corte; bem como informações das aeronaves sobre outros serviços (ar-condicionado, abastecimento de água, retirada de efluentes, etc.) e, algumas características como a altura da soleira das portas das aeronaves.

Por fim, o ‘módulo apresentação’ realiza o preenchimento das aeronaves e veículos com cores para melhorar a visualização das gravações, de forma a possibilitar a execução de múltiplas animações na realização de uma simulação do projeto.

Poderá ser adicionado, ainda ao sistema, um catálogo visualizador de dados das aeronaves, sem a necessidade de se possuir as plataformas CAD ou MS, pois, este programa gera relatórios que poderão ser impressos simplesmente, ou gravados em arquivos extensão ‘pdf’, bastante úteis para o trabalho da área operacional de um aeroporto.

As ilustrações abaixo mostram as atividades e funções do programa *Path Planner A5* usado como auxílio aos projetos de aeroportos.

Figura 1: Módulo Básico

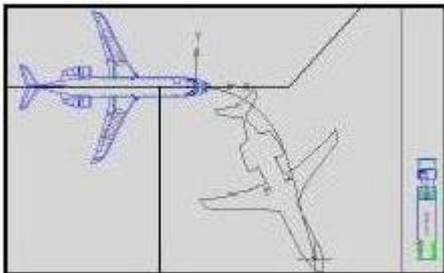


Figura 2: Módulo Avançado

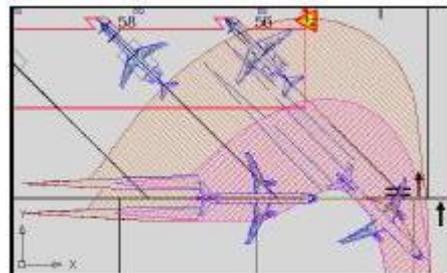


Figura 3: Módulo Ponte de Embarque

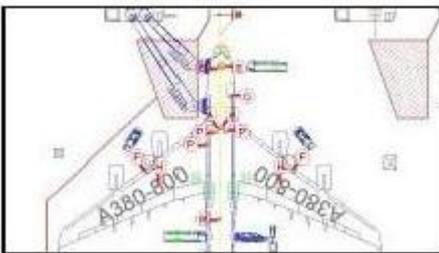


Figura 4: Módulo Apresentação

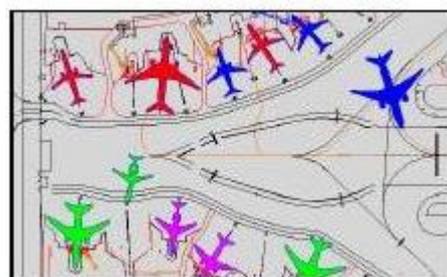
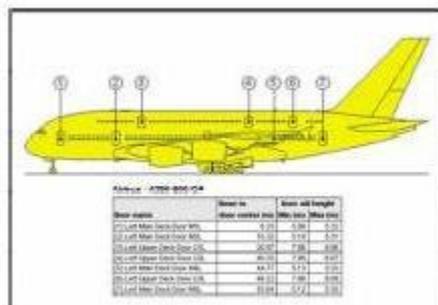


Figura 5: Catálogo das Aeronaves



## 2.2. Programa AEROTURN

Este programa foi desenvolvido em duas concepções ou versões, uma primeira mais simples e básica denominada apenas de *AeroTURN* e, outra mais ampliada, que atende ao projeto e simulação de pontes de embarque, cognominada para profissionais ou *AeroTURN Pro*.

Faz parte do *AeroTURN* os módulos referentes a uma biblioteca de aeronaves e veículos de apoio ao solo, o de projeto do lado-ar com a realização de manobras e o posicionamento de aeronaves e veículos no pátio, suas posições de parada (*gates*) e, o módulo de simulação que permite realizar estudos e análises. Este programa é essencial para a versão profissional, ele possui recursos baseados em varredura de trajetórias e seu envelope – *dynamic swept path analysis*, como nos deslocamentos das aeronaves avante e a ré nas operações com emprego de tratores (*pushback e towing*).

O *AeroTURN Pro* é um CAD dinâmico direcionado para o projeto de pontes de embarque, com a simulação de manobras ou movimentos de aeronaves, destinado a atender os planejadores, projetistas e engenheiros. Ele facilita o processo de projeto e avaliação dos espaços de segurança nos pátios e a disposição das pontes de embarque – PBB (*Passanger Boarding Bridge*). E, por conseguinte, reduz o custo e tempo no projeto de pontes e, ou teste para aeronaves existentes e novos tipos.

O programa conta com uma grande biblioteca de tipos de aeronaves e, ainda, incorpora os modelos de PBB, com especificações de todos os maiores fabricantes dessas pontes. Tal fato permite aos projetistas verificar facilmente múltiplas situações de cálculo de rampa entre a ponte e a aeronave, localização do pivô (*rotunda*) e a posição de estacionamento na linha base de parada, criando um banco de dados da posição de parada das aeronaves.

As ilustrações a seguir mostram algumas das atividades e funções do programa *AeroTURN Pro* no auxílio ao projeto de aeroportos.

Figura 6: Manobras no pátio

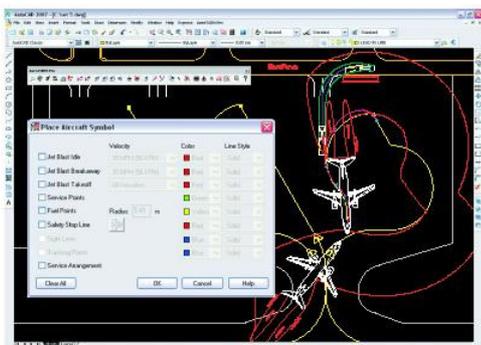


Figura 7: Manobras de pushback

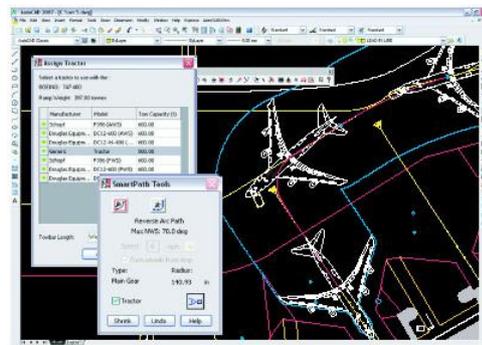


Figura 8: Simulação de aeronaves

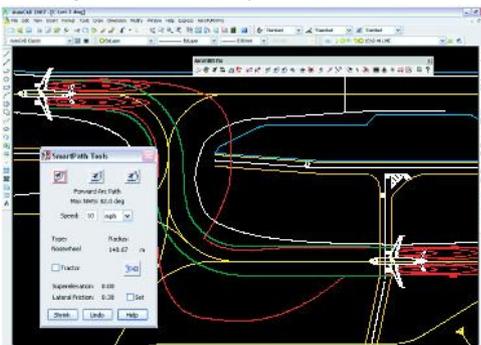


Figura 9: Estudo pontes de embarque

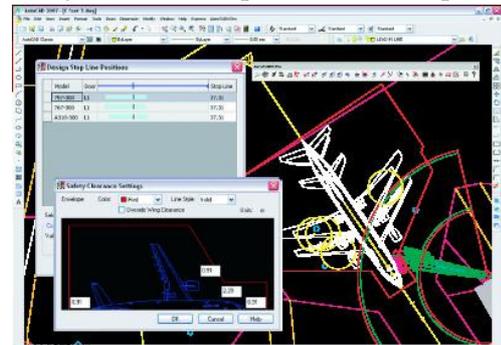


Figura 10: Relatório ponte de embarque

Figura 10: Relatório ponte de embarque

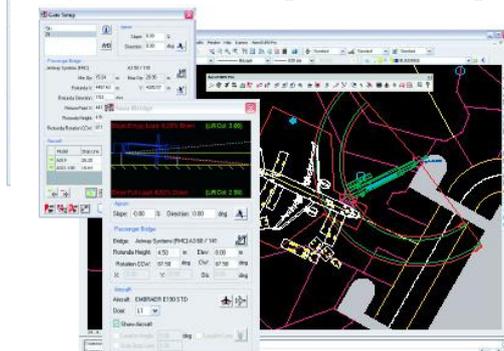
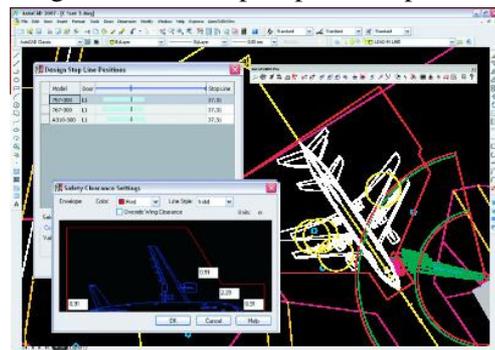


Figura 11: Envelope e ponto de parada



Os programas funcionam com apoio das plataformas CAD – *Computer Aid Design* ou MS – *MicroStation*, em suas diversas versões (2004 a 2009/32-bit ou v8.1, v8.5/2004, v8 XM) e do sistema operacional Windows 2000, XP, VISTA/32-bits.

### 2.3. Programa CAST Airport Simulation – 3D

Mais do que um software para projeto do lado-ar, o programa *CAST Airport Simulation* é capaz de representar e simular os diversos componentes dos sistemas de um aeroporto. Como, área terminal, área de movimento e manobras de aeronaves, sistema aéreo de aproximação, e controle de tráfego aéreo.

De maneira que, permite também o seu emprego no planejamento e elaboração de um plano diretor aeroportuário; bem como a realização de estudos e análises dos componentes do lado-terra, como o terminal de passageiros no tocante ao seu projeto e, a avaliação operacional de propostas de alterações do seu *layout*, etc.

CAST é um programa de simulação 3D, com alto desempenho, opera em tempo reduzido e foi criado para representar todos os processamentos que ocorrem em um aeroporto, tais como:

- Movimento de passageiros dentro do terminal;  
(meio-fio, balcão do atendimento de *checkin*, área de repartição de bagagens, controle de segurança, de passaportes, área de lojas, sala de espera, embarque, desembarque, restituição de bagagens, alfândega e outros serviços relevantes).
- Tráfego de aeronaves dentro e ao redor do aeroporto; e  
(aproximação, pista de P/D, pista de táxi, área de giro, saída de pista, decolagem, incluindo a alocação dinâmica de posição).
- Tráfego de veículos e equipamentos de apoio de solo.  
(meio-fio, estacionamentos, ônibus, transporte de cargas e bagagens, abastecimento de combustível, limpeza e todos os outros serviços relevantes disponíveis).

O CAST é configurado para refletir a imagem real de um sistema aeroportuário a ser estudado ou observado e, oferece a possibilidade de simular a maioria do tráfego idealizado ou processo logístico num aeroporto, bem como ao redor dele.

O programa é baseado numa plataforma de simulação modular, de maneira que várias aplicações são possíveis para representarem diferentes partes de um aeroporto. Estas aplicações podem ser utilizadas sozinhas, mas, a vantagem do sistema modular é permitir a combinação de duas aplicações ou mais numa simulação integrada, num único ambiente computacional. Ainda, no tocante às aplicações, é possível personalizá-las ao cliente e configurá-las para uma simulação do tipo sob medida, ajustando-a as necessidades específicas de cada tarefa simples.

O programa CAST inicia-se por um sistema básico de simulação e pode ser ampliado e adaptado.

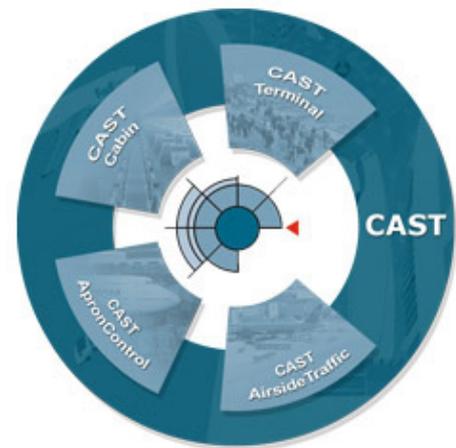


Figura 12: Módulos do CAST

Baseado na tecnologia de multi-agentes, representados por atores (passageiros, veículos, aeronaves, etc.), o programa permite atuar numa dada situação conforme as características individuais dos atores. De forma geral, todos os agentes são capazes de seguir sua trajetória, atuar e desempenhar os processos requeridos, de maneira independente.

Enquanto em movimento, os agentes interagem com outros objetos para evitar a colisão e resolver conflitos, considerando regras de prioridades e restrições pré-definidas. Além disso, eles são capazes de interagir com objetos provendo serviços e processos, opcionais ou obrigatórios. Cada simples agente possui propriedades individuais que determinam o seu comportamento.

A tecnologia de multi-agentes tem sido aplicada em todas as simulações de tarefas, tais como o movimento de passageiros, bagagens, aeronaves, veículos de apoio de solo e de carga. Ao ambiente de simulação 3D são adicionados e integrados dentro do CAST módulos específicos para geração realista de tráfego, alocação, comunicação e análises, como os módulos:

- Gerador de passageiros (*pax-load-generator*) – composto por uma lista básica de geração desses agentes;
- Gerador de tráfego de aeronaves – constituído por uma lista de geração de aeronaves e tráfego de operações de solo;
- Terminal/simulação de pedestres – inclui *checkin* e alocação de portões de embarque (*gates*);
- Tráfego de veículos/simulação de operações de solo – inclui o sistema de disposição de veículos;
- Simulação do tráfego de aeronaves – incluindo a alocação dinâmica de *gates*;
- ATC virtual (*Air Traffic Control*) – faz-se a investigação visual para otimizar as instalações do ATC;
- Relatório analítico – avaliação automática dos dados de simulação; e
- Visualização do aeroporto virtual – visualização em 3D dos dados estático e dinâmico de uma simulação de um aeroporto.

A seguir são apresentadas algumas ilustrações sobre as potencialidades do programa CAST no auxílio ao projeto de aeroportos e análise dos diversos componentes aeroportuários.

Figura 13: Simulação TPS



Figura 14: Manobras de Aeronaves

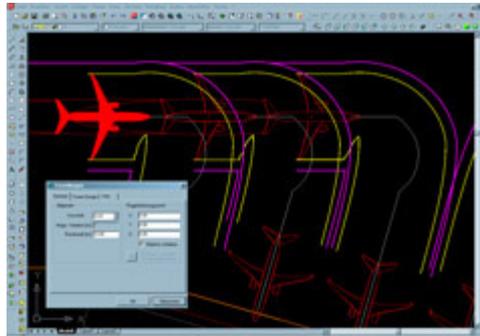


Figura 15: Movimento de Veículos

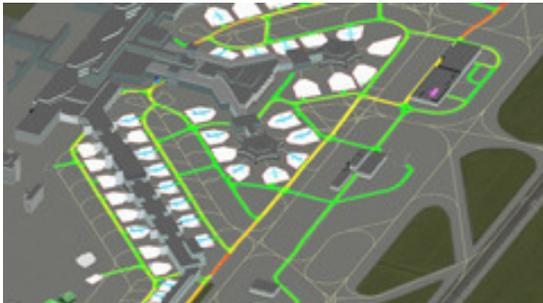


Figura 16: Visibilidade da TWR

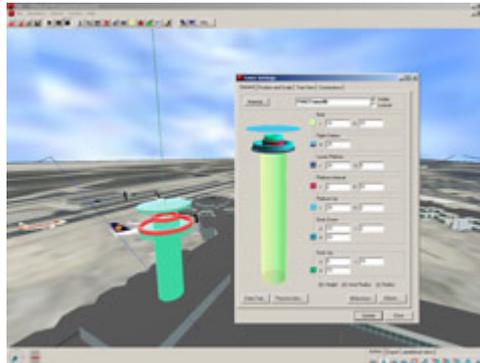


Figura 17: Sistema de Bagagens

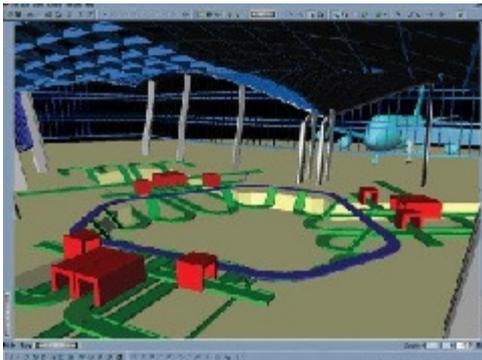
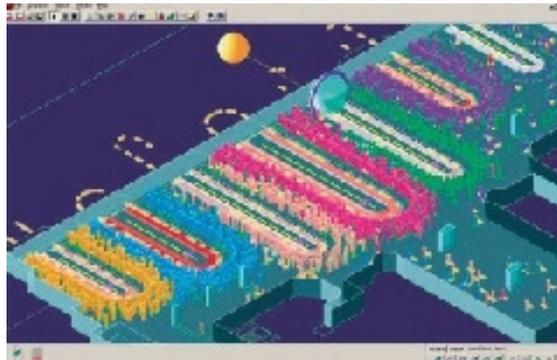


Figura 18: Restituição de Bagagens



Cada módulo componente do *CAST Airport Simulation* pode ser usado sozinho, ou em combinação para representar as complexas instalações ou facilidades de um aeroporto. Além do que, opera em computadores pessoais, sem a necessidade de equipamentos de simulação caros. Todos os módulos do CAST são também disponíveis por prestação de serviços de consultoria pela *Airport Research Center GmbH*.

## 2.4. Programas para projeto dos componentes do lado-terra

Com relação ao projeto de componentes do lado-terra, além do *software* descrito no item 2.3, na feira foram apresentados outros programas usados em projetos de rodovias, como o *AutoTURN* e o *Path Planner R3*, desenvolvidos respectivamente pelas empresas *Transoft Solutions* e *Simtra Aero Tech*, os quais são interessantes para os projetos de vias de acesso, rotatórias e vias de circulação do sistema viário e um aeroporto.

A *Transoft* como um dos líderes desenvolvedores de softwares mostrou, ainda, o programa *PARKCAD* destinado ao projeto de estacionamento de veículos, como ferramenta útil para se estudar e definir o seu *layout* e, também, simular a sua operação de maneira simples e prática.

### 2.4.1. *AutoTURN*

O *AutoTURN* é um programa fácil, prático e extremamente amigável para se operar, como uma ferramenta de auxílio ao projeto, usada por engenheiros de transportes, arquitetos e projetistas. Ele auxilia na avaliação das manobras de veículos para todos os tipos de rodovias, autopistas, e projetos extravias, desde interseções, rotatórias, áreas de carga e descarga, até instalações para estacionamentos.

O usuário do programa *AutoTURN* confia plenamente nos resultados de suas avaliações, porque o *software* incorpora as diretrizes de raio mínimo de giro, transição entre curvas, superelevação e coeficiente de atrito lateral, provenientes de conhecidos padrões, tais como os da AASHTO – *American Association of State Highway and Transportation Officials*.

O programa possibilita usar veículos criados ou modificados, mediante inserção de suas novas características e propriedades, muito útil no caso de projetos em que as áreas possuem espaço limitado, como nos estacionamentos, garagens e áreas de carga.

Ele permite uma comunicação visual de forma realista para facilitar a compreensão de suas animações resultantes da simulação, possibilitando gravação em formato de vídeo, através do programa *InVision*, no caso de apresentação destinada ao cliente, ou a revisão do projeto.

O programa incorpora tecnologia de ponta como *SmartPath tools*, permitindo uma análise intuitiva dos veículos, executando e testando suas manobras e a varredura das trajetórias, com apresentação visual imediata dos resultados, tornando suas simulações mais realistas. Além do que, é possível executar simulações múltiplas usando diferentes veículos e configurações, até mesmo em situações mais complexas, como é o caso de rotatórias.

### 2.4.2. *Path Planner R3*

É composto por dois módulos, sendo um básico com uma biblioteca de veículos padrões AASHTO e de outros países (Alemanha, Austrália, Canadá, Dinamarca, Holanda, Inglaterra, Nova Zelândia, Noruega e Suécia). Possibilita também modificar e criar novos veículos, por meio de uma *interface* amigável. O programa possui uma forma avançada de construção de trajetórias, mediante processo simples de arrastar o veículo até o local escolhido, sobre as linhas existentes desejadas, ou pelo uso de funções automáticas para seguir as linhas traçadas.

Suas trajetórias podem ser construídas em função dos padrões já estabelecidos, ou por uso de pontos anexos ao veículo, gerando uma representação com ou sem características externas ao veículo. O estacionamento do veículo é feito de modo simples com a sua inserção entre pontos de referência.

O programa apresenta o modo de animação e plotagem de forma fácil e com configuração flexível das características do veículo (planta baixa, varredura da trajetória, superfície de trilha de rodas) e outros elementos definidos. A área da trilha de rodas é *hachurada* com vistas a melhorar a percepção na simulação. Todas as animações podem ser observadas através do programa CAD em tempo-real, ou em outras velocidades.

O módulo de apresentação agregado ao módulo básico, possibilita a execução de múltiplas simulações, permitindo estabelecer tempos separados de início para cada simulação e seleção de velocidades de animação, muito útil nos estudos de análise da capacidade para as situações de tráfego congestionado. Este módulo acrescenta outras propriedades ao programa como preencher com cores os veículos e a representação das suas propriedades antes, durante e após a simulação; além de poder gravar o resultado em vídeo, no formato de arquivo AVI - *Audio Video Interleave*, o qual pode ser visto em qualquer computador pessoal.

#### 2.4.3. PARKCAD

Este programa é usado para projeto, verificação e modificação de todos os tipos de arranjos para os estacionamentos de veículos. Por meio de seleção de uma área desejada, através do simples *click* do *mouse*, é criado o estacionamento, obedecendo-se critério de projeto, isto é, a configuração das vagas, o comprimento e a largura, se ele será com ou sem corredores, o raio das ilhas, etc. Este processo de escolha é feito usando-se os recursos disponíveis pelo programa. Dessa forma, permitindo que seja dedicado maior tempo ao projeto na definição dos seus detalhes.

A seguir serão descritas as vantagens e desvantagens de forma comparativa apenas para os softwares similares destinados ao projeto do lado-ar de um aeroporto.

### 3. VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS SOFTWARES

#### 3.1. Atividades e funções executadas pelos programas

Como uma forma de se avaliar as vantagens e desvantagens dos softwares *Path Planner A5* e *AeroTURN Pro*, serão listadas de maneira simplificada as atividades e as funções de emprego dos programas como ferramenta de auxílio ao projeto de um aeroporto.

Quadro 1: Atividades e funções executadas pelos programas avaliados

Atividades Funções	AeroTURN		Path Planner A5			
	Básico	Pro	Básico	Avanc.	PBB	Apres.
<b>Simulação: manobras e giro</b>						
♦trajetória das rodas, ponta de asas	x	x	x	x	–	x
♦trajetória de veículos de apoio	x	x	x	x	–	x
♦contorno do jato das turbinas	x	x	x	x	–	x
♦pushback real ou projetado	x	x	x	x	–	x
♦manobra avante e ré de aeronaves	x	x	x	x	–	x
<b>Posição e parada de aeronaves</b>						

♦inserção aeronaves na linha base	–	X	X	X	X	–
♦envolpe das aeronaves	X	X	X	X	X	–
♦inserção veículos de apoio	–	X	X	X	X	–
♦seleção de aeronaves no gate	–	X	–	–	X	–
<b>Ponte de embarque (PBB)</b>						
♦simulação de pontes	–	X	–	–	X	–
♦envolpe de operação das pontes	–	X	–	–	X	–
♦cálculo de rampas, etc.	–	X	–	–	X	–
<b>Bibliotecas</b>						
♦aeronaves	X	X	X	X	X	–
♦pontes embarque	–	X	–	–	X	–
♦veículos de apoio	–	X	X	X	–	–
♦trator de reboque	X	X	X	X	–	–
<b>Relatórios</b>						
♦resultados da simulação	X	X	X	X	X	X
♦aeronaves e características	–	X	X	X	–	–
♦pontes embarque e características	–	X	–	–	X	–

### 3.2. Custo de aquisição e suporte dos programas

Além disso, um outro fator a ser considerado, seria o preço de aquisição e suporte anual dos programas, seja como um pacote completo ou em módulos, conforme estratégia de venda do fabricante para atender as necessidades imediatas do cliente, ou futuras, com base na tabela apresentada a seguir.

**Tabela 1:** Preço de aquisição dos programas de auxílio ao projeto de aeroportos - em R\$

Item	Programas	Uso S/R	Nº de Usuário	Preço Aquisição	Preço Adicional	Suporte Anual
1	AutoTURN	S	1	6.777	6.777	1.356
2	AutoTURN Pro	S	1	17.229	17.229	3.446
3	AutoTURN	R	1	10.234	10.234	2.045
4	AutoTURN Pro	R	1	26.131	26.131	5.227
5	PathPlanner A5		1			
	Módulo Básico	S	1	4.365	3.056	690
6	Módulos Opcionais:					
	Avançado	S	1	7.351	5.146	919
7	Ponte de Embarque	S	1	7.351	5.146	919
8	Apresentação	S	1	2.757	1.930	460
	Total do Pacote(1)			19.067	13.348	2.528
9	Catálogo de Aeronaves	S	1	+2.068	+1.448	+230
	Total do Pacote(2)			21.824	15.278	2.988
10	Licença em Rede (*)	R	2	+5.284		+460

Obs.: Pacote(1) = Itens 5, 6 e 7 e o Pacote(2) = Pacote(1) + Item 8.

1USD = R\$2,29720 em 10/10/2008.

S = Uso Simples e R = Uso em Rede, (\*) desconto 50% para 3 a 5 usuários.

Ao se fazer uma avaliação equitativa entre os preços dos softwares *AeroTURN* e *Path Planner A5*, para um mesmo conjunto atividade-função, verifica-se que para um cliente com apenas um usuário simples, sem adesão ao suporte anual, o *AeroTURN Pro* terá um valor R\$1.838,00 menor do que o ‘Pacote(1)’ do *Path Planner A5*. Se for computado na comparação o valor do suporte anual a diferença reduzirá para R\$820,00.

Todavia, se o cliente desejar implantar seu programa de forma gradual, uma opção mais provável seria o *software Path Planner A5*, que neste caso possibilita a aquisição do módulo básico, o qual se compara com a versão mais simples do *AeroTURN*, representando uma diferença de preço equivalente a R\$2.412,00 para um usuário simples. E, se for levado em conta o suporte anual, a diferença se amplia para R\$3.078,00. Tornando-o bastante atrativo em razão das necessidades iniciais do cliente.

O foco principal deste artigo concentrou-se, especialmente, nos dois programas citados acima, uma vez que o programa *CAST Airport Simulation*, em síntese, é um software de simulação 3D, possuindo um propósito e custo diferenciados. E, por isso sua comercialização pauta-se na prestação de serviços de consultoria para atender aos trabalhos específicos do cliente.

Em relação aos demais programas mencionados, como ferramentas de auxílio aos projetos dos componentes do lado-terra, suas informações e maiores detalhes poderão ser obtidos nos *websites* dos seus fabricantes.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma análise comparativa entre os softwares *AeroTURN* e *Path Planner A5*, elaborada por explicitação das atividades e as funções realizadas assinaladas por um ‘x’ para cada programa, serviu para mostrar a semelhança entre os dois, considerando-os como um pacote total.

Aliando-se a essa análise comparativa o preço de aquisição dos programas e do suporte anual pode-se observar a estratégia de vendas das empresas na comercialização dos seus produtos. De um lado, a empresa *Simtra Aero Tech* que oferece os seus programas em módulos, para atender as necessidades do cliente de forma gradual. E, do outro, a *Transoft Solutions* que apresenta o seu produto nas versões básica e profissional, atendendo ao cliente de forma total.

De forma resumida, o emprego dos mencionados programas, como ferramenta de auxílio aos projetos, traz sem sombra de dúvidas vários benefícios e vantagens à elaboração e, também, ao resultado final dos projetos aeroportuários, tais como:

- Uso de bibliotecas das aeronaves, veículos e pontes de embarque;
- Flexibilidade para inserção de novas aeronaves e veículos;
- Redução do tempo de execução dos projetos;
- Maior precisão na elaboração dos estudos pelo uso dos padrões ICAO/FAA;
- Facilidade de gerar e analisar as propostas e alternativas;
- Rápida visualização dos resultados; e
- Fator dinâmico ao projeto com o uso de simulação.

Desse modo, eles proporcionam aos projetistas a possibilidade de realizar um trabalho sempre de melhor qualidade e de alto nível, pela riqueza dos estudos realizados.



No presente trabalho buscou-se apresentar um panorama geral sobre as potencialidades dos citados programas como auxílio na elaboração de projetos, de modo a despertar o interesse dos engenheiros, arquitetos e projetistas brasileiros pelo uso destas ferramentas nos projetos aeroportuários a serem realizados no País.

#### **REFERÊNCIAS**

- Aigis – Blast Protection* (2008) – acesso disponível em [www.aigis.co.uk](http://www.aigis.co.uk) , em 04/10/2008.  
*Airport Research Center GmbH* (2008) – acesso disponível em [www.aiport-consultants.com](http://www.aiport-consultants.com) , em 04/10/2008.  
Ergoport – da empresa KS airport services ApS – acesso disponível em [www.ergoport.dk](http://www.ergoport.dk) , em 04/10/2008.  
*Passenger Terminal Expo 2007 – Show Guide* – 27, 28, 29 March, Fira de Barcelona – Gran Via, Spain.  
Simtra Aero Tech – acesso disponível em [www.simtra.com](http://www.simtra.com) , em 01/09/2008.  
*Transoft Solutions* – acesso disponível em [www.transoftsolutions.com](http://www.transoftsolutions.com) , em 11/08/2008.