

# PRJ - 22 - Projeto Conceitual de Aeronave

## Lab 02 - Desenho de Cabine

### Atividade em Grupo

Cap Eng **Ney** Rafael Secco  
ney@ita.br

1T Eng João A. **Dantas** de J. Ferreira  
dantas@ita.br

## Instruções

1. Data de entrega: 29/08/2021, 23:59;
2. Enviar para dantas@ita.br
3. Deduções por atraso: a cada dia, 2,0 pontos são descontados da nota final;
4. Os grupos devem entregar o pedido na seção 3 - Entregas. Como no Lab 01, não é esperado um relatório extenso;
5. Podem discutir soluções com o outro grupo, mas não podem compartilhar a planilha.

## 1 Introdução

Nessa atividade iremos utilizar o PreSTo-Cabin, uma ferramenta desenvolvida pela Hamburg University of Applied Sciences (HAW Hamburg), em parceria com a Bishop GmbH, para fazer o desenho da cabine da nossa aeronave. O PreSTo-Cabin é uma ferramenta que implementa uma série de regulamentos e dados históricos para que o processo de desenhar a fuselagem seja simplificado.

Para fazer o *download* do PreSTo-Cabin, vá até o [site da ferramenta](#) e baixe o `PreSTo-Cabin_1.0.xls`. A ferramenta é uma planilha do *Excel* que utiliza Macros, então, ao abrir, você deverá autorizar a utilização de Macros. No mesmo *site* você poderá encontrar a documentação, que explicita todas as equações e parâmetros utilizados.

## 2 PreSTo-Cabin

O PreSTo-Cabin (Preliminary Sizing Tool for Passenger Aircraft Cabins) possui uma interface razoavelmente direta. Com um pouco de curiosidade e olhando a documentação, quaisquer dúvidas devem ser sanadas. Ademais, boa parte dos *inputs* possui um texto (comentários nas células) explicativo. Nesse roteiro, devemos abordar o básico da utilização.

### 2.1 Abas

A aba inicial é de título, com informações de copyright e licença (GNU version 3). A aba de *Analysis* permite um estudo de configurações diferentes, mas nós não iremos utilizá-la.

A aba que efetivamente iremos utilizar é a de *Fuselage*.

### 2.2 Fuselage

#### 2.2.1 Input data from previous design phases

As informações iniciais são as de etapas anteriores do projeto. Número de passageiros e alcance são requisitos para o projeto, então são razoavelmente diretos. O Peso Máximo de Decolagem pode ser estimado (em uma primeira aproximação) pelos dados históricos obtidos na atividade anterior. A massa de carga também pode ser estimada pela atividade anterior ou, caso o grupo deseje, decidida a partir das informações que o PreSTo-Cabin fornece (lembrando que as decisões aqui impactarão o restante do projeto).

Tenham em mente que pode ser que seja necessário ajustar o número de passageiros, devido às limitações do PreSTo-Cabin.

### 2.2.2 Configuration of classes

Nessa parte, o grupo deverá decidir a configuração da aeronave: serão 3 classes (Primeira Classe - First Class - FC, Executiva - Business - BC e Econômica - Economy - YC), 2 classes (FC e YC) ou classe única (YC)? O PreSTo-Cabin utiliza a diagramação usual das aeronaves - FC na frente, BC no centro e YC no final.

Para obter informações sobre como as companhias aéreas costumam organizar as aeronaves, sugiro o [SeatGuru](#). O SeatGuru é um *site* que agrega as informações de diversas aeronaves de diversas companhias aéreas do mundo.

Em caso de mais de uma classe, a divisão de assentos deverá ser feita. A planilha fornece uma sugestão de divisão, que pode ou não ser seguida pelo grupo.

No próximo passo, o número de assentos em cada fileira (*Number of seats abreast*) deverá ser escolhido, para cada classe e, em seguida, o número de corredores (um ou dois). Um ponto importante a ser levado em consideração é que o PreSTo-Cabin não possibilita a inserção de fileiras incompletas. Isso significa que, caso o grupo escolha uma configuração do tipo 2+3 (dois assentos de um lado, três do outro), o número de passageiros deverá ser múltiplo de 5. Para contornar este problema, a equipe deverá ajustar o número de passageiros na seção anterior. A divisão entre o número de assentos do lado direito e do lado esquerdo (e central, para dois corredores) será feita em um próximo passo.

### 2.2.3 Cross Section

As dimensões dos assentos devem ser definidas para cada classe. Os valores fornecidos são equivalentes ao do A320.

As dimensões do passageiro padrão também devem ser fornecidas. A planilha oferece um botão para incluir os dados do estadunidense de 40 anos médio no ano 2000, mas valores diferentes podem ser utilizados. A depender do mercado pretendido, algumas diferenças podem surgir.

As dimensões do corredor também devem ser escolhidas. Nos comentários, os valores mínimos (por homologação ou por recomendação) são fornecidos.

O tipo de *container* também pode ser escolhido. No menu, os *containers* padrão podem ser escolhidos, bem como nenhum *container*.

As dimensões da seção também devem ser escolhidas. Caso a caixa de otimização automática esteja marcada, o usuário deverá apenas ajustar a razão entre a altura e a largura da cabine. O PreSTo-Cabin considera, apenas, que a fuselagem será elíptica, não permitindo incluir *double-bubble* ou similares.

Nas próximas seções, o número de assentos de cada lado e os trilhos que seguram os assentos nos lugares devem ser escolhidos. Verificações no PreSTo-Cabin mostram caso o número de assentos esteja incompatível com o previamente escolhido. Sobre os trilhos dos assentos, algumas opções são dadas: utilizar trilhos laterais (que correm pela lateral da fuselagem), o número de trilhos e a posição dos trilhos. A escolha do número e da utilização dos trilhos laterais impacta diretamente no conforto do passageiro: trilhos no centro do assento impedem o passageiro de guardar objetos embaixo do assento à frente, enquanto que a ausência de trilhos entre os assentos podem criar desconforto entre passageiros que utilizam a “região” do outro.

### 2.2.4 Cabin floorplan

Nessa etapa, o grupo deverá decidir sobre a quantidade e áreas de banheiros e de *galleys*. Na parte de *Check : galleys surface* a planilha irá informar se a superfície de *galleys* está correta. O *pitch*<sup>1</sup> entre os assentos também deve ser determinado.

Com isso, chega o momento de definir onde cada monumento deve ser colocado, bem como cada saída de emergência. Assentos para os comissários também devem ser definidos. Em geral, assentos dos comissários ficam nas laterais das *galleys* ou, em aeronaves maiores, nas saídas de emergência centrais. Não será necessário colocar o assento de comissários caso a decisão da equipe seja de colocar assentos nas *galleys*, mas isso deverá ser levado em conta (a *galley* será só de um lado).

O *floorplan* será exibido. Caso seja necessário, clique em *Update display properties* para atualizar a figura. As dimensões do *cockpit*<sup>2</sup> também podem ser alteradas.

### 2.2.5 Results

Nessa etapa, algumas escolhas sobre as dimensões gerais devem ser feitas. Dados históricos e a aparência da figura do *floorplan* podem ser utilizadas para ajustes desses valores.

<sup>1</sup>Distância entre pontos equivalentes de dois assentos seguidos.

<sup>2</sup>É comum se referir à estação de comando da aeronave hoje como *Flight Deck*, ao invés de *cockpit*.

Na etapa de *Verification of cargo compartment volume* (Nita 2010), alguns valores de dimensões para o compartimento de carga e *overhead bins*<sup>3</sup> devem ser determinados. Um ponto importante a ser decidido pela equipe é o *Average mass of passenger baggage*. Esse valor não necessariamente é o máximo de bagagem que cada passageiro deve levar, mas levem em consideração que valores muito pequenos podem ser críticos: ninguém gosta de viajar e, na chegada, descobrir que as suas malas não chegaram.

O PreSTo-Cabin irá analisar toda a carga levada pelos passageiros e carga definida na primeira etapa e, utilizando alguns valores de dados históricos de densidade média das cargas, irá calcular se o compartimento de carga tem volume suficiente para levar tudo.

Na verificação de monumentos, o PreSTo-Cabin irá mostrar se as escolhas de monumentos estão de acordo com o previamente definido. Caso não estejam, retorne ao desenho do *floorplan* e adicione ou retire *galleys* e banheiros.

Na verificação da linha d'água, o PreSTo-Cabin irá verificar se as portas da aeronave estão acima da linha d'água. Caso não esteja, mudanças na seção da fuselagem deverão ser feitas para que tudo esteja correto.

Finalmente, uma análise das saídas de emergência deverá ser feita. Ao clicar no botão de análise, o PreSTo-Cabin irá avaliar se as portas estão nas posições corretas, se estão corretamente dimensionadas e se não estão muito próximas ou muito afastadas. Qualquer erro deverá ser corrigido no *Definition of Cabin Layout*.

### 3 Entregas

A equipe deverá entregar a planilha do PreSTo-Cabin com todas as verificações feitas (verdes) e satisfazendo os requisitos propostos. **Além disso, um mini-relatório deverá ser feito contendo:**

1. *Floorplan* com indicações dos tipos das saídas de emergência e quais monumentos estão desenhados (usem a figura do *Cabin floor plan* e especifiquem sobre ela esses itens);
2. Layout da seção da cabine (uma figura para cada classe);
3. Justificativas **breves** para as escolhas principais (tipo de *container*, escolha dos trilhos dos assentos, caso tenha mudado o tamanho do passageiro padrão e/ou assento padrão, saídas de emergência e outras decisões que acharem relevantes). Importante frisar que as justificativas devem ser **breves** (mas compreensíveis)!
4. Dimensões gerais da aeronave: comprimento total, comprimento da cabine, comprimento da cauda, comprimento do nariz, volume de carga.

---

<sup>3</sup>Compartimentos de carga acima da cabeça dos passageiros