

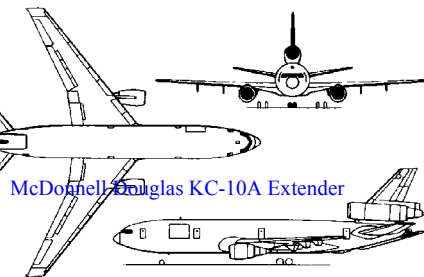
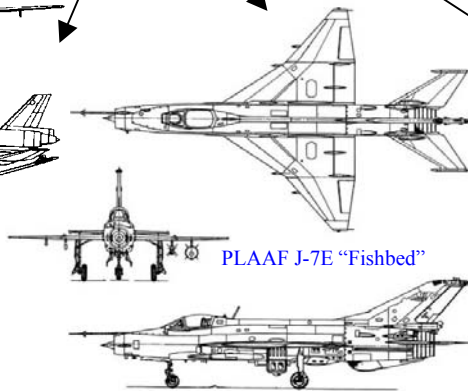
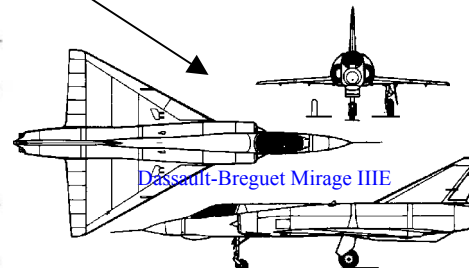
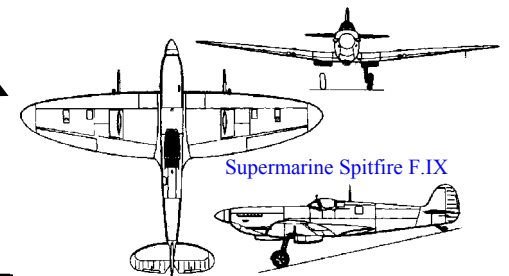
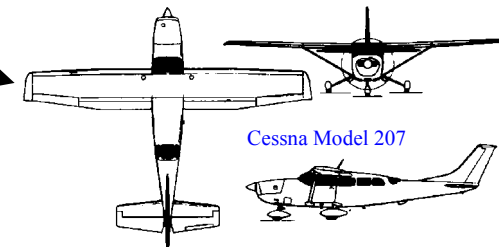
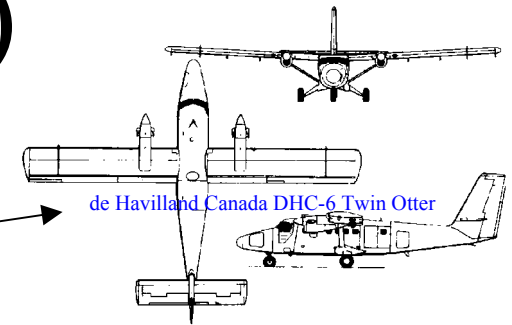
Configuração e Desenho

- É necessário desenvolver um desenho inicial credível dum projecto conceptual da aeronave;
- O desenho é influenciado por conceitos de aerodinâmica, continuidade de formas, produção, integração dos sistemas, etc.;
- Toda a análise desenvolvida pelo projectista em torno da configuração tem como objectivo influenciar o desenho da aeronave;
- No final apenas os desenhos são importantes para a fabricação da aeronave.

Configuração (1)

- Quanto à forma em planta da asa:

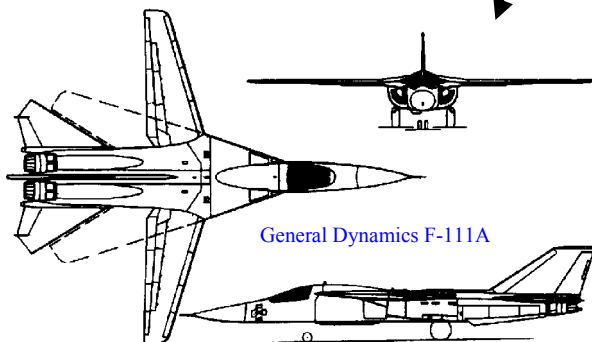
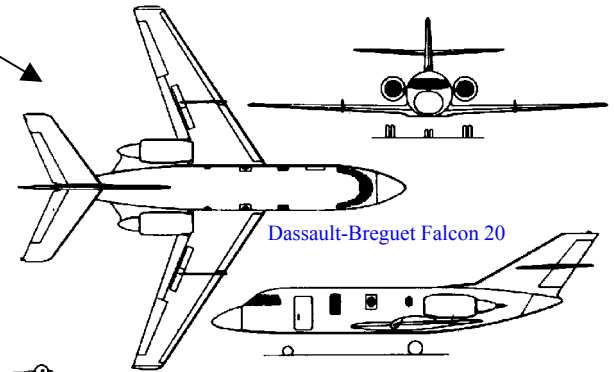
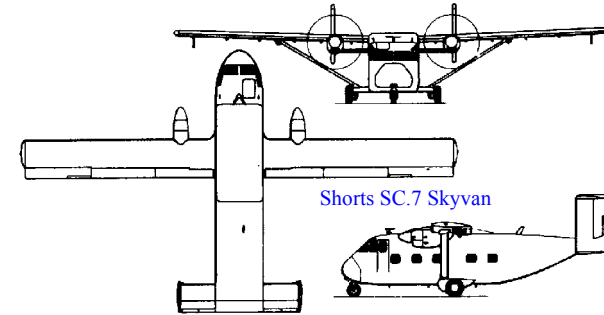
- asa rectangular
- asa afilada ou trapezoidal
- asa composta: rectangular e afilada
- asa elíptica
- asa delta
- asa em duplo delta
- asa com duplo afilamento



Configuração (2)

- Quanto ao enflechamento da asa:

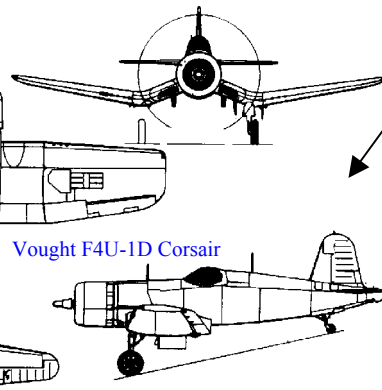
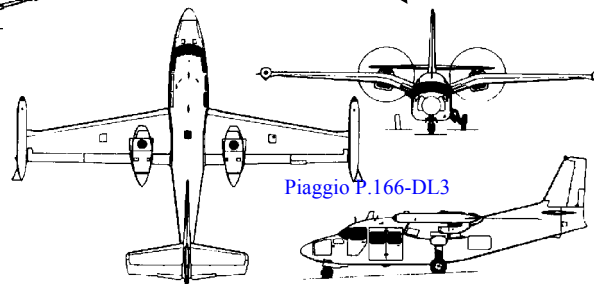
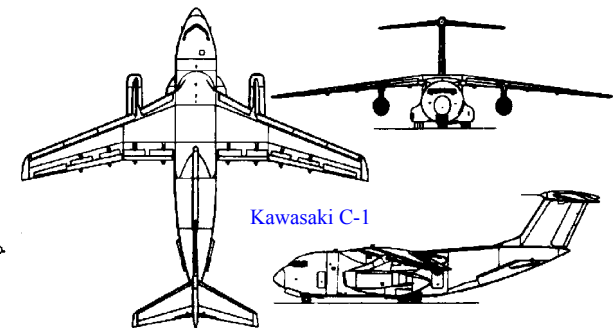
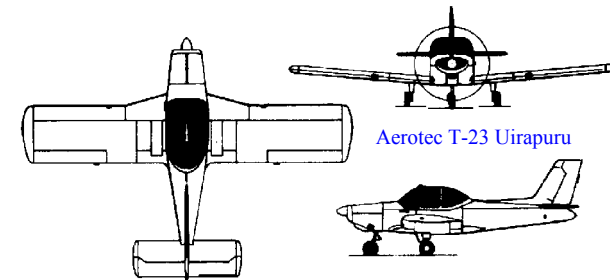
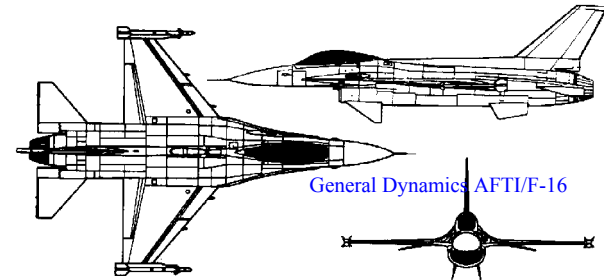
- enflechamento nulo
- enflechamento positivo
- enflechamento negativo
- geometria variável



Configuração (3)

- Quanto ao diedro da asa:

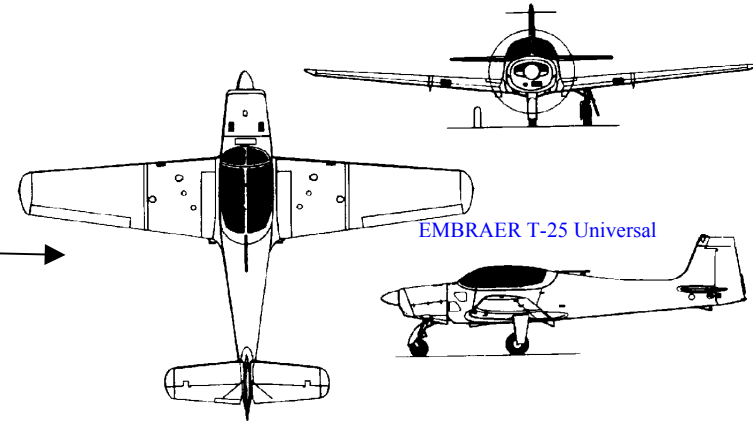
- diedro nulo
- diedro positivo
- diedro negativo
- diedro em “gaivota”
- diedro em “gaivota” invertida



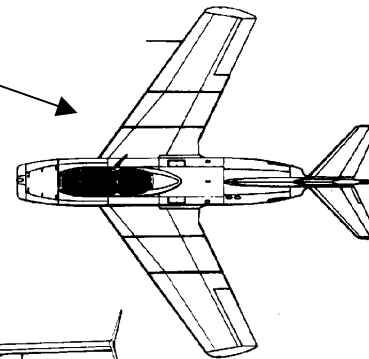
Configuração (4)

- Quanto à posição da asa:

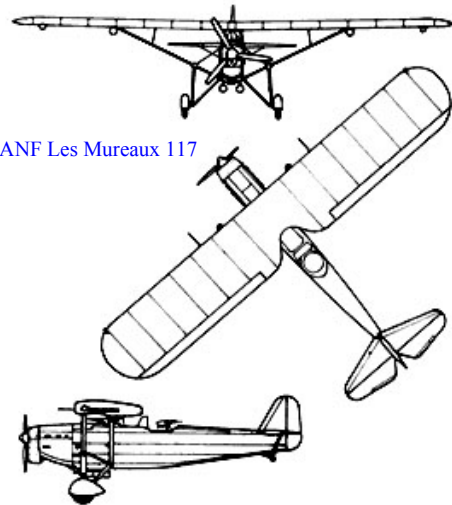
- asa baixa
- asa média
- asa alta
- asa em parassol



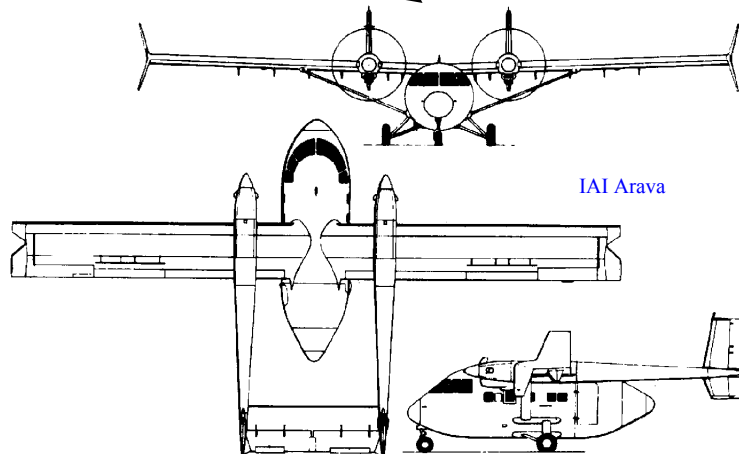
EMBRAER T-25 Universal



Mikoyan-Gurevich MiG-15UTI



ANF Les Mureaux 117



IAI Arava

Configuração (5)

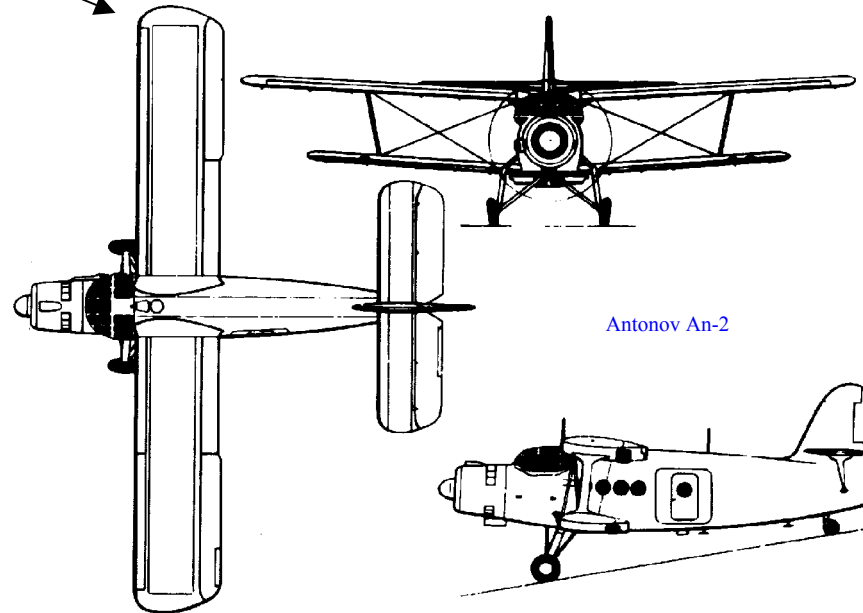
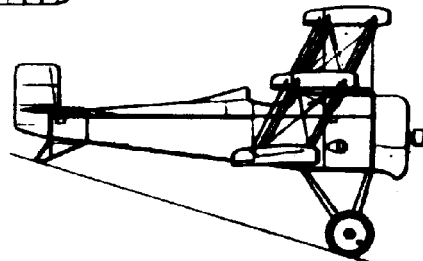
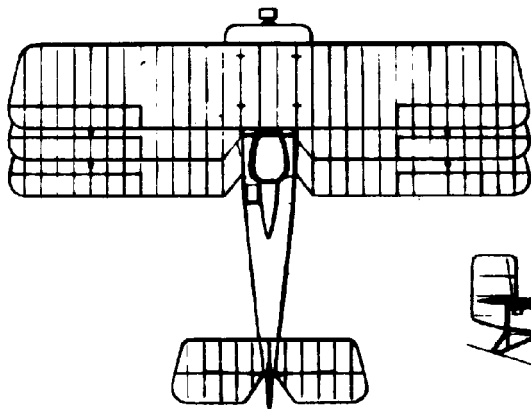
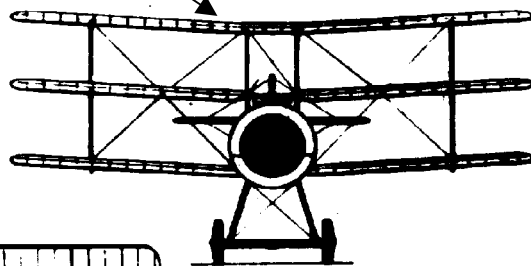
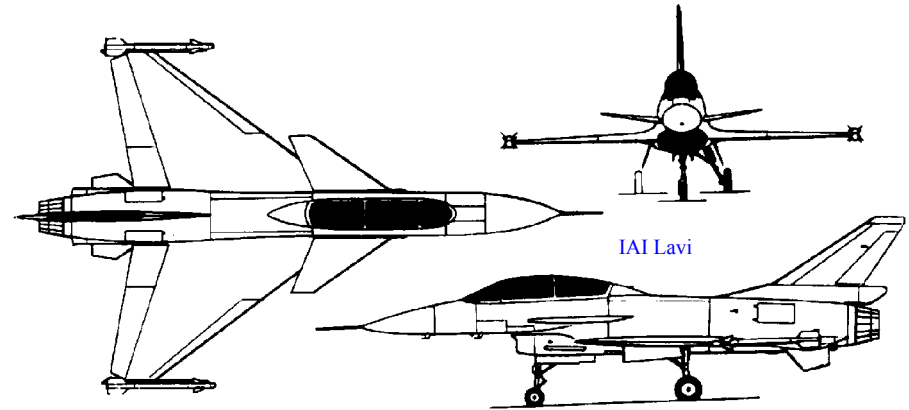
- Quanto ao número de asas:

- monoplano

- biplano

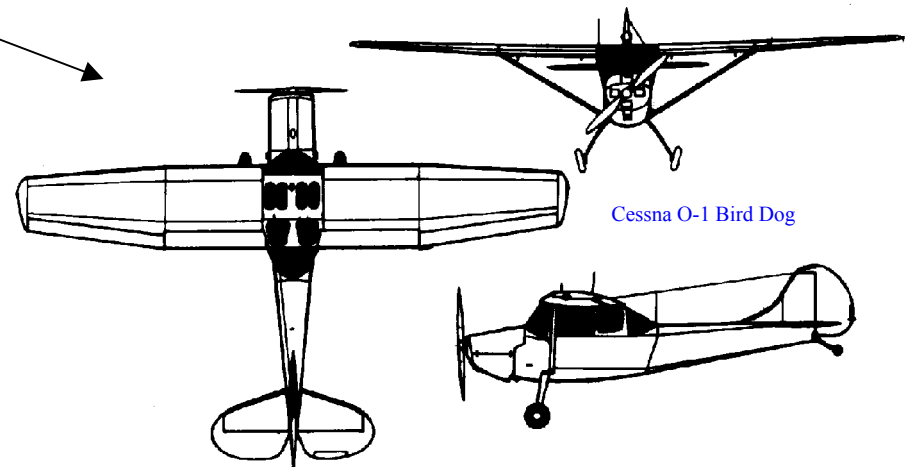
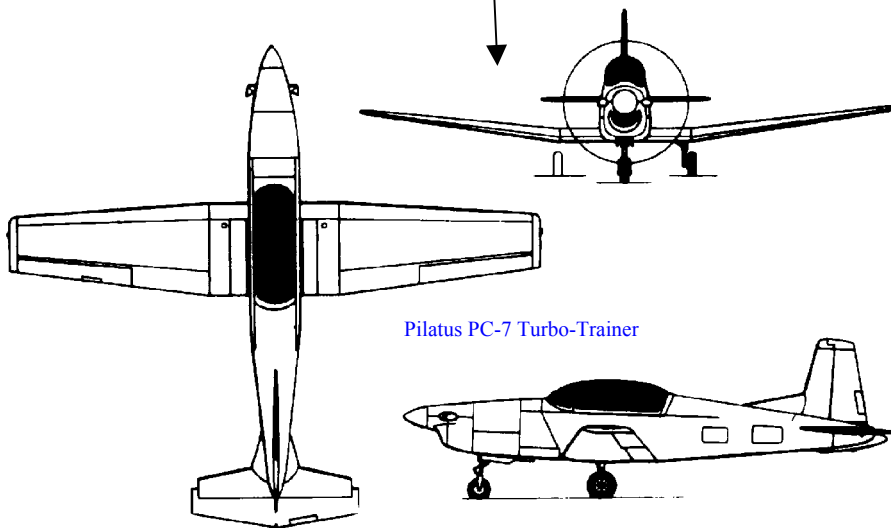
- triplano

- multiplano



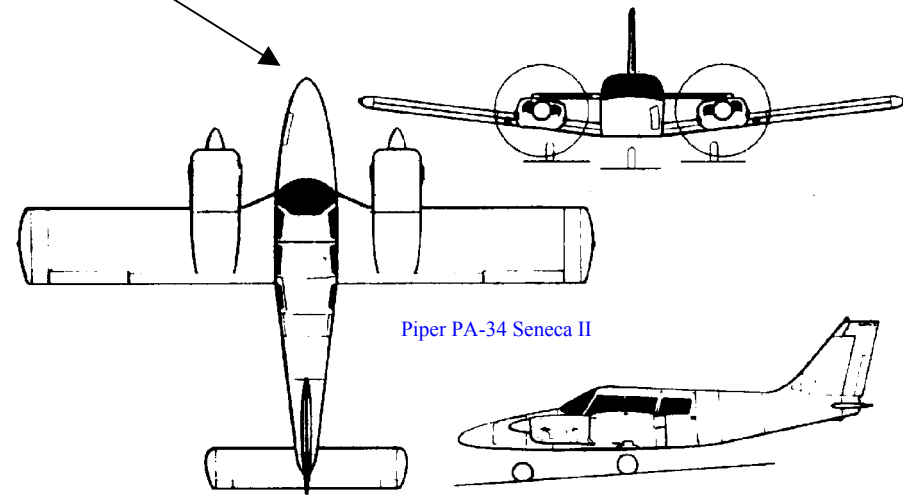
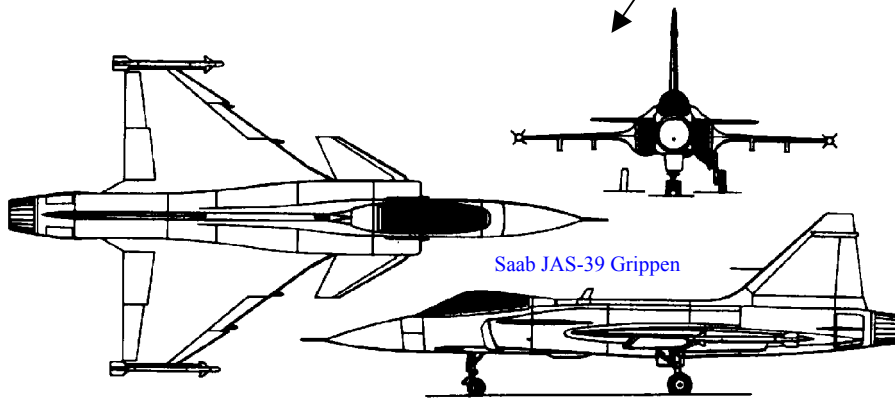
Configuração (6)

- Quanto ao suporte da asa:
 - com montante
 - sem montante



Configuração (7)

- Quanto à posição da empenagem horizontal:
 - convencional (empenagem atrás)
 - canard (empenagem à frente)
 - tandem



Configuração (8)

- Quanto ao tipo de empenagens:

- convencional

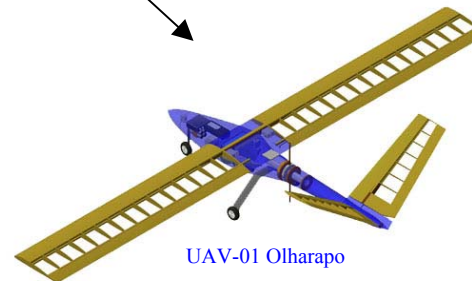
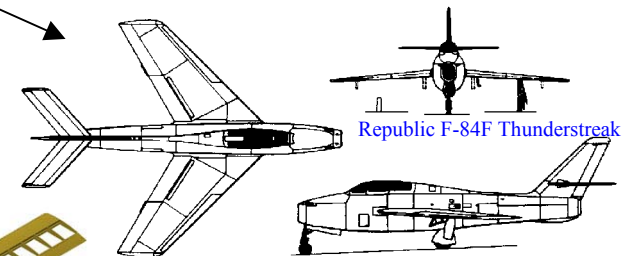
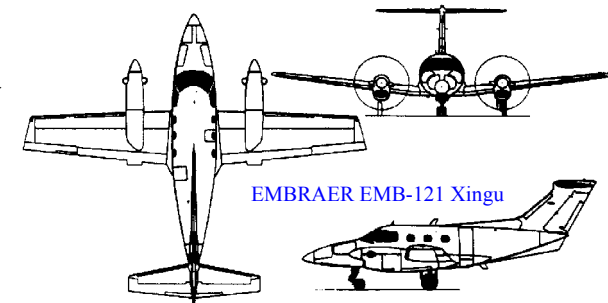
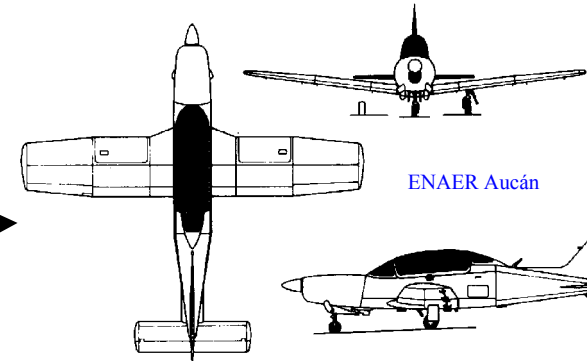
- em “T”

- em cruz

- em “V”

- em “V” invertido

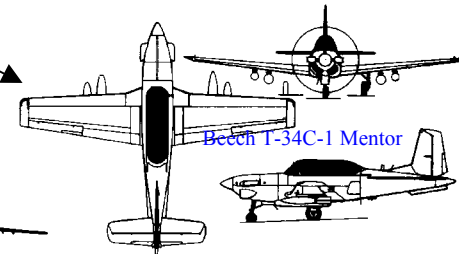
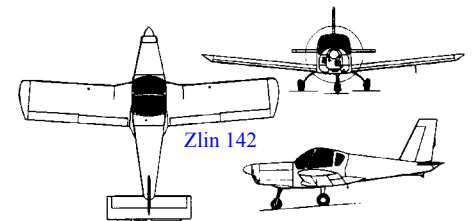
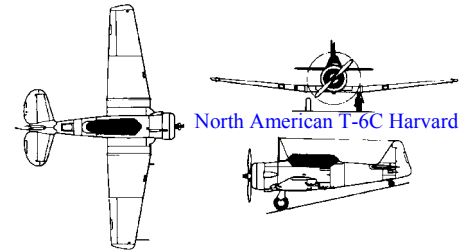
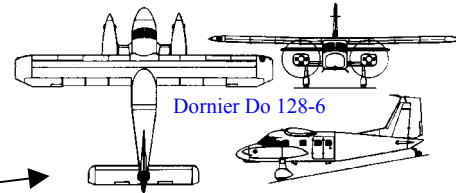
- em “Y”



Configuração (9)

- Quanto ao tipo de trem de aterragem:

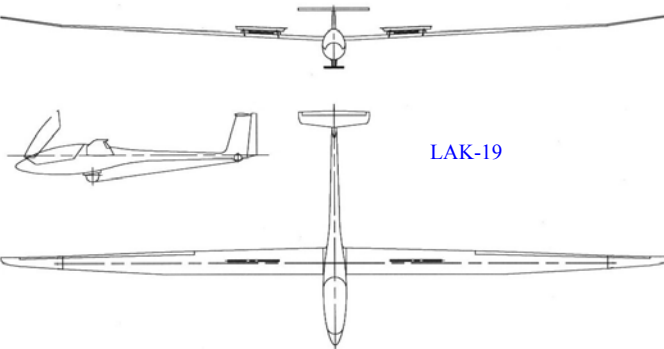
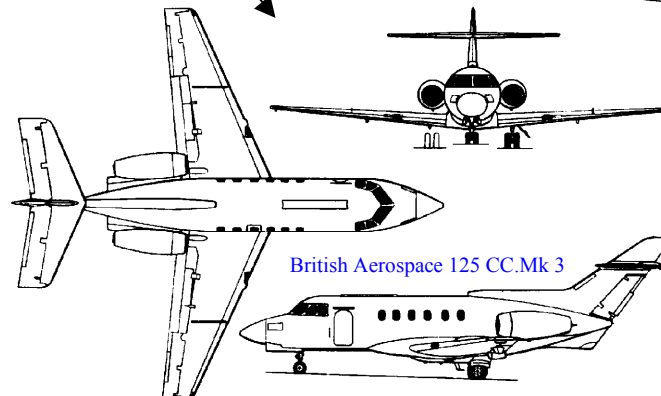
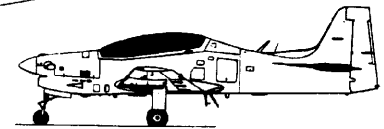
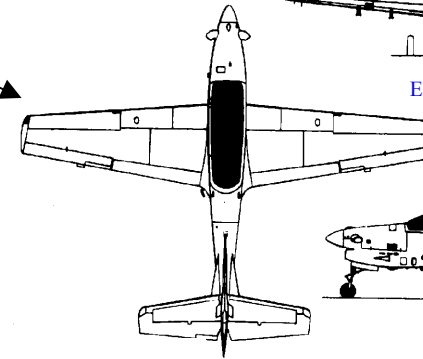
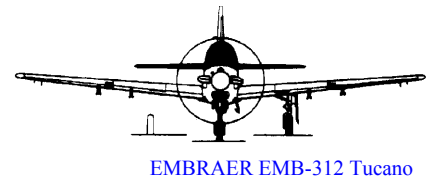
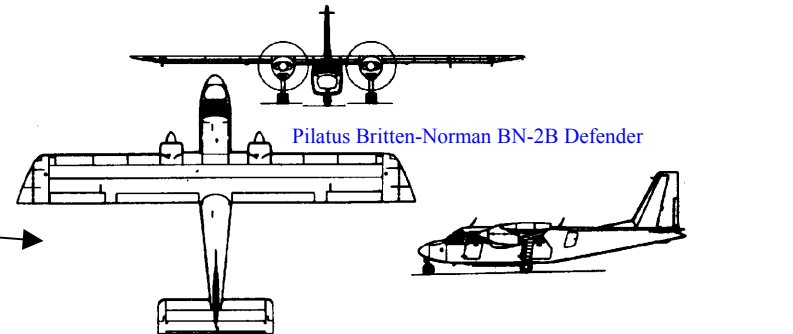
- convencional fixo
- convencional retráctil
- triciclo fixo
- triciclo retráctil
- trem múltiplo
- tandem
- monoroda



Configuração (10)

- Quanto ao sistema de propulsão:

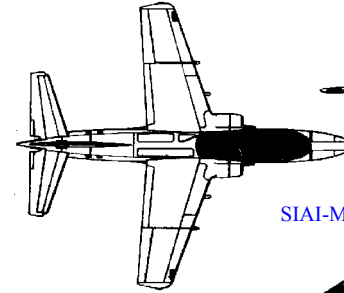
- motor alternativo
- motor turbo-hélice
- motor de reacção
- planador



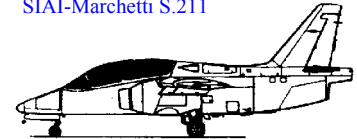
Configuração (11)

- Quanto ao número de motores:

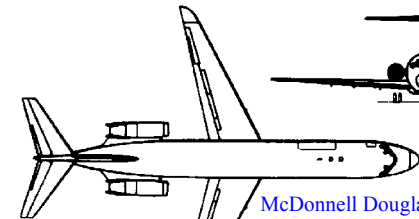
- monomotor
- bimotor
- trimotor
- quadrimotor
- multimotor



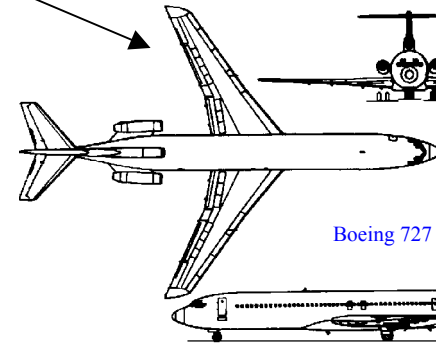
SIAI-Marchetti S.211



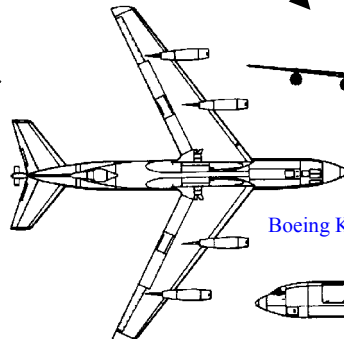
McDonnell Douglas C-9B Skytrain II



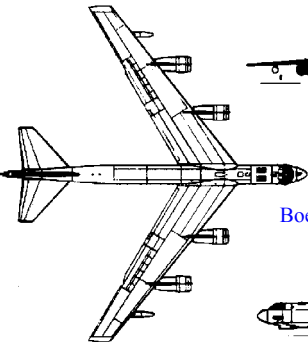
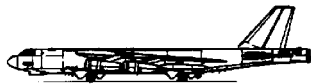
Boeing 727



Boeing KC-135A Stratotanker



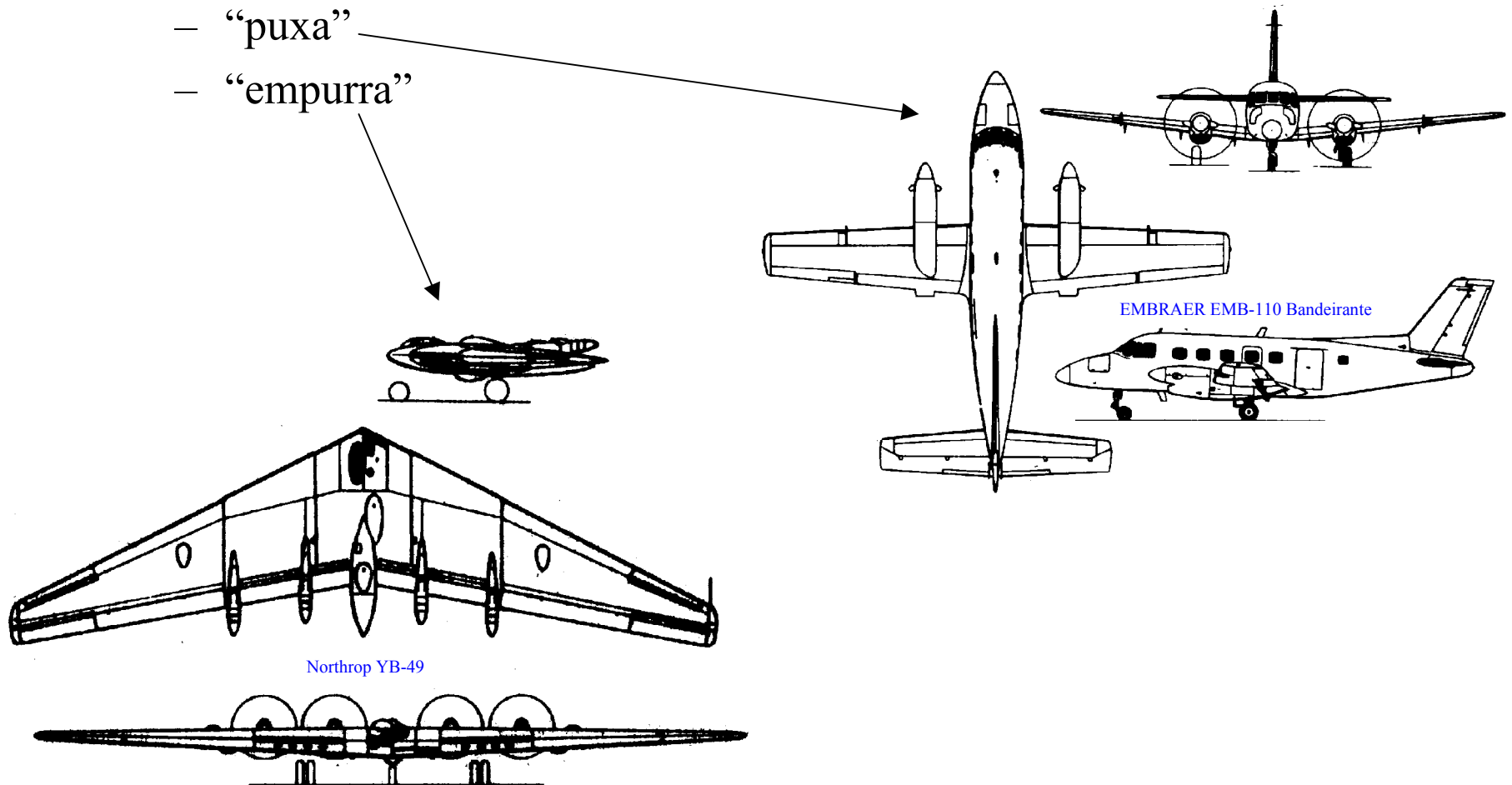
Boeing B-52H Stratofortress



Configuração (12)

- Quanto ao efeito da propulsão:

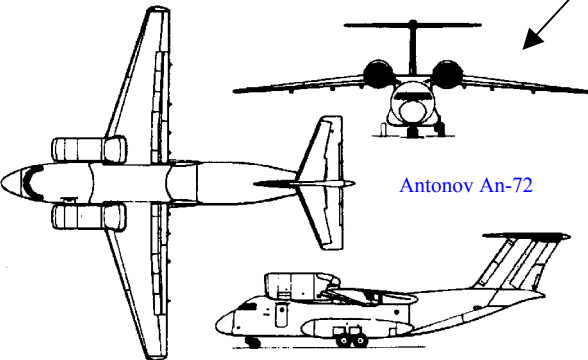
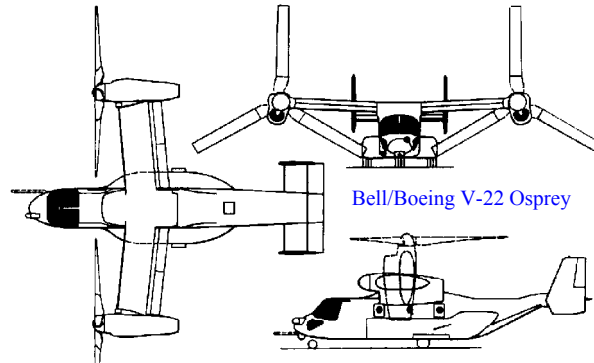
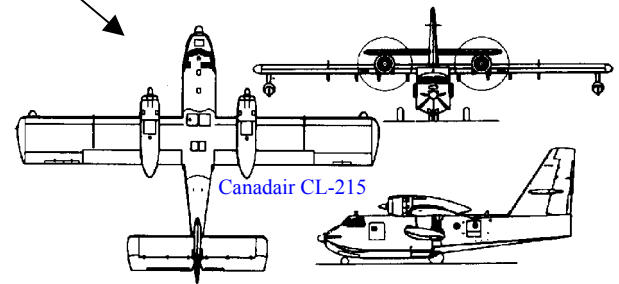
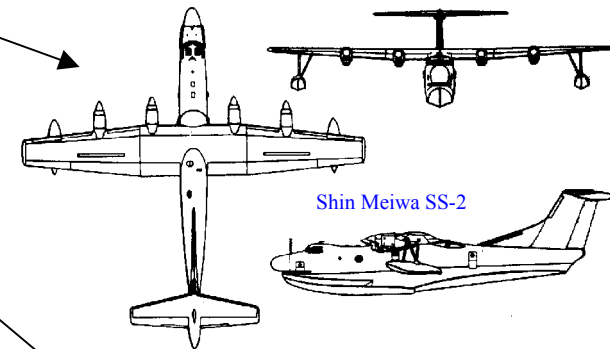
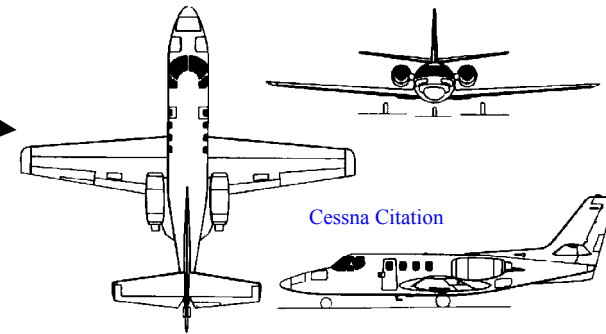
- “puxa”
- “empurra”



Configuração (13)

- Quanto ao tipo de aterragem e descolagem:

- terrestre
- hidroavião
- anfíbio: terrestre e aquático
- descolagem e aterragem verticais (VTOL)
- descolagem e aterragem curtas (STOL)

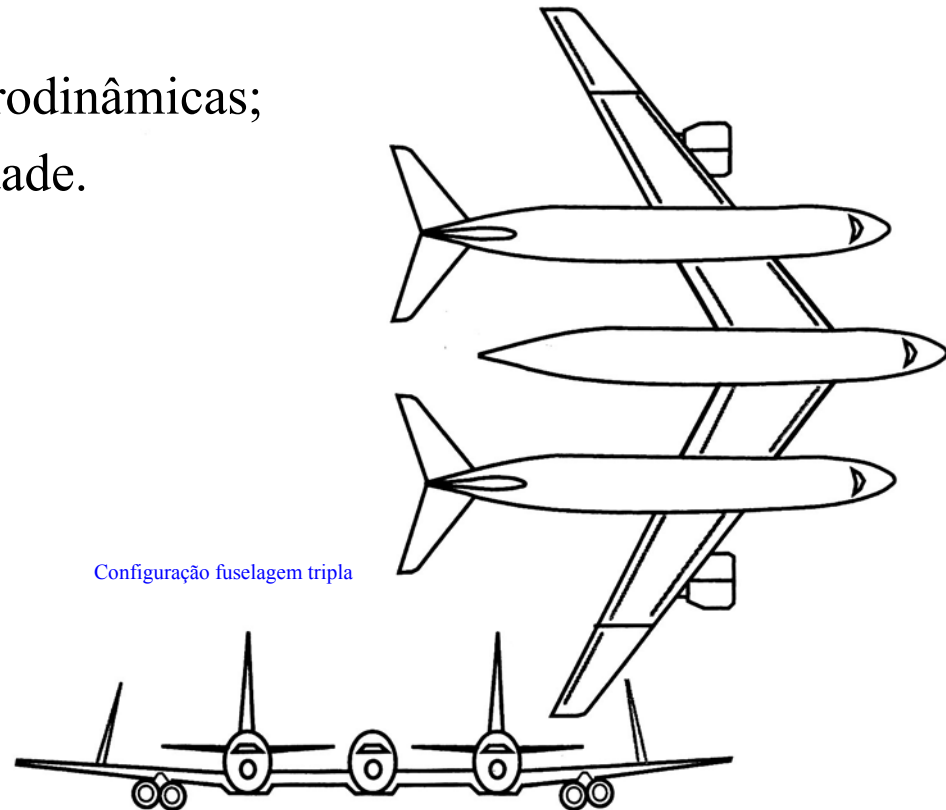
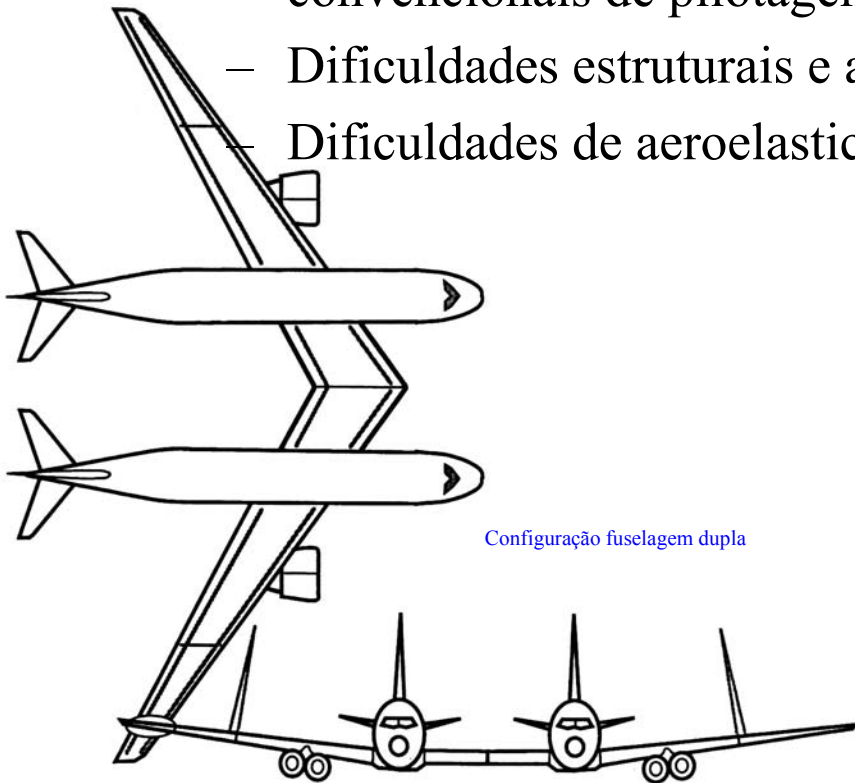


Configurações novas (1)

- Os projectistas têm constantemente procurado configurações mais eficientes;
- Isto resultou no estudo de muitos conceitos não convencionais;
- Apesar das configurações pouco comuns ainda não terem ultrapassado as convencionais, elas foram estudadas, uma vez que cada uma tem potenciais vantagens operacionais e tecnológicas;
- Até ao presente, o risco comercial envolvido no desenvolvimento de algumas novas configurações é considerado inaceitável;
- Vamos ver alguns exemplos de conceitos para aviões comerciais:

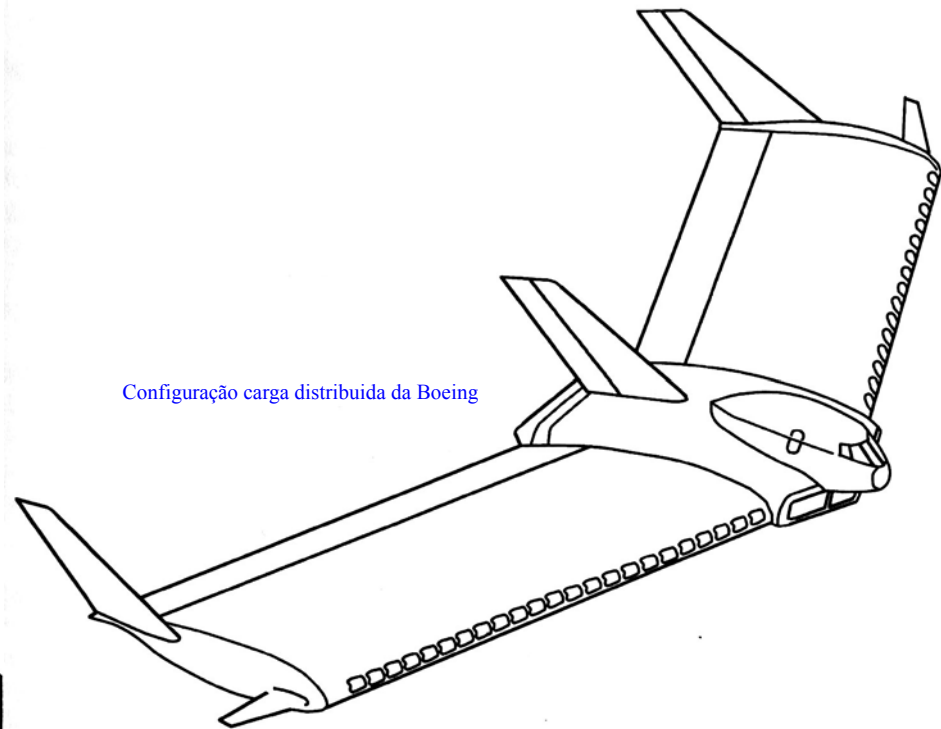
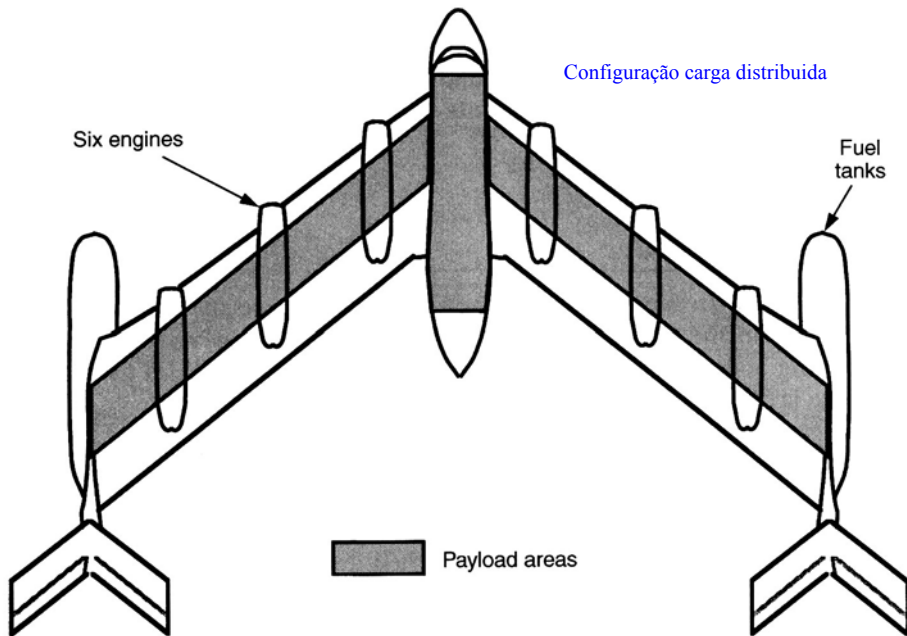
Configurações novas (2)

- Fuselagem múltipla:
 - Mais de 1000 passageiros;
 - Habitáculo fora do eixo longitudinal provoca sensações não convencionais de pilotagem;
 - Dificuldades estruturais e aerodinâmicas;
 - Dificuldades de aeroelasticidade.



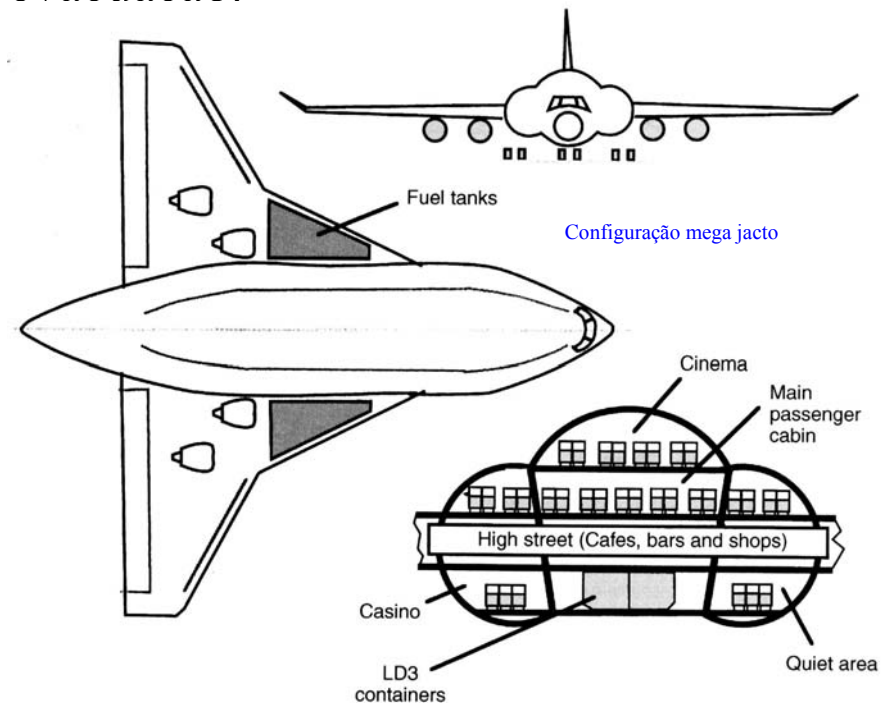
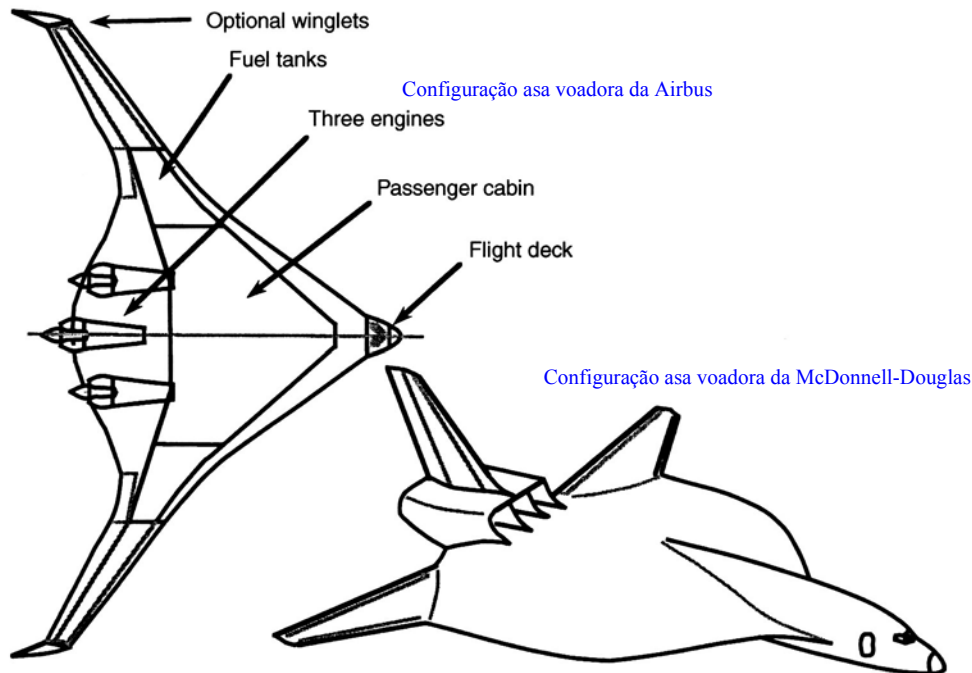
Configurações novas (3)

- Carga distribuída:
 - A carga útil fica distribuída pela envergadura;
 - Redução da MTOW em 10 %;
 - Dificuldades de carregamento e evacuação.



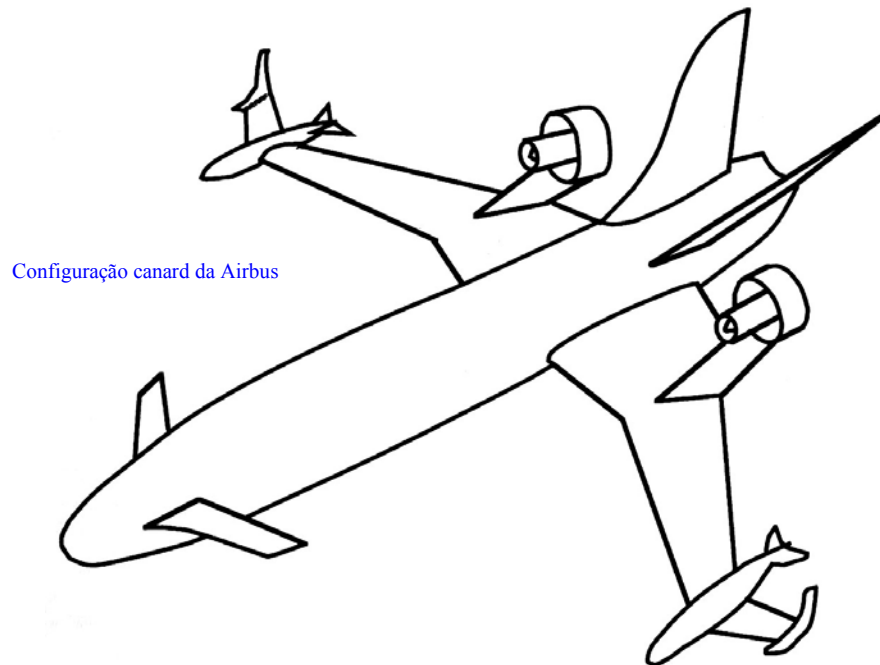
Configurações novas (4)

- Asa voadora:
 - Volume maior na cabina de passageiros;
 - Cargas distribuidas reduzem cargas totais, logo o peso da estrutura reduz;
 - Dificuldades de carregamento e evacuação.



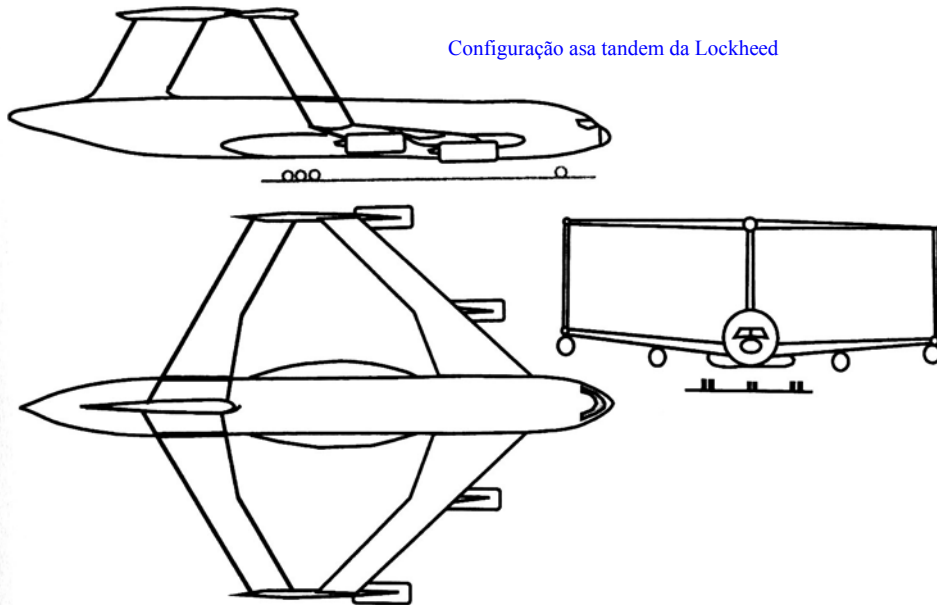
Configurações novas (5)

- Canard:
 - Redução no arrasto de balanceamento, logo redução no combustível;
 - Pode usar-se a configuração três superfícies para repartir as cargas de balanceamento entre o canard e a empennagem horizontal.

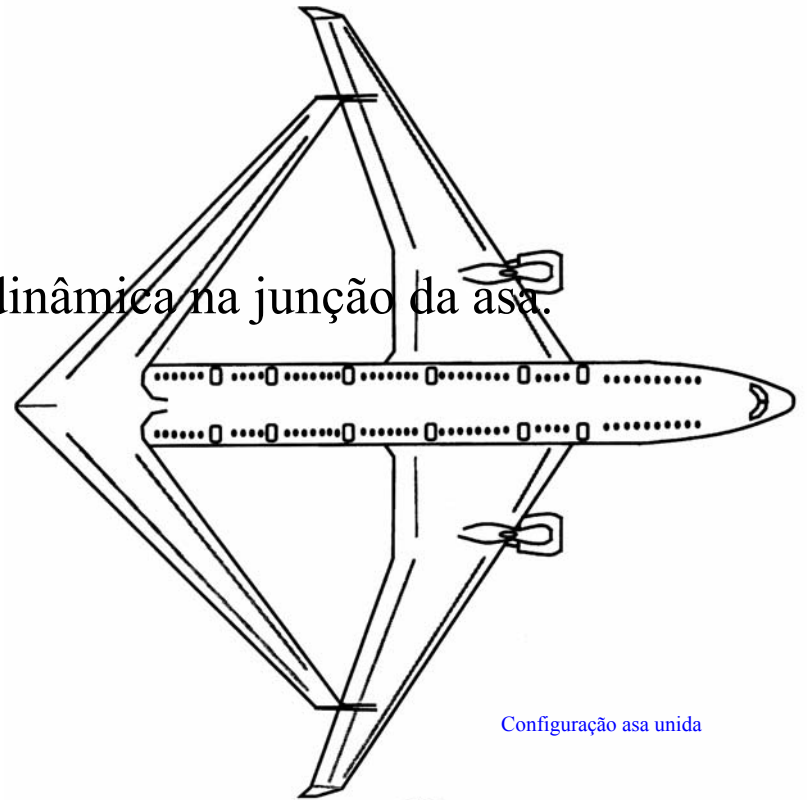


Configurações novas (6)

- Asa em tandem:
 - Passeio do CG maior;
 - Redução da envergadura;
 - Redução do arrasto induzido;
 - Dúvidas acerca da estrutura e aerodinâmica na junção da asa.



Configuração asa tandem da Lockheed

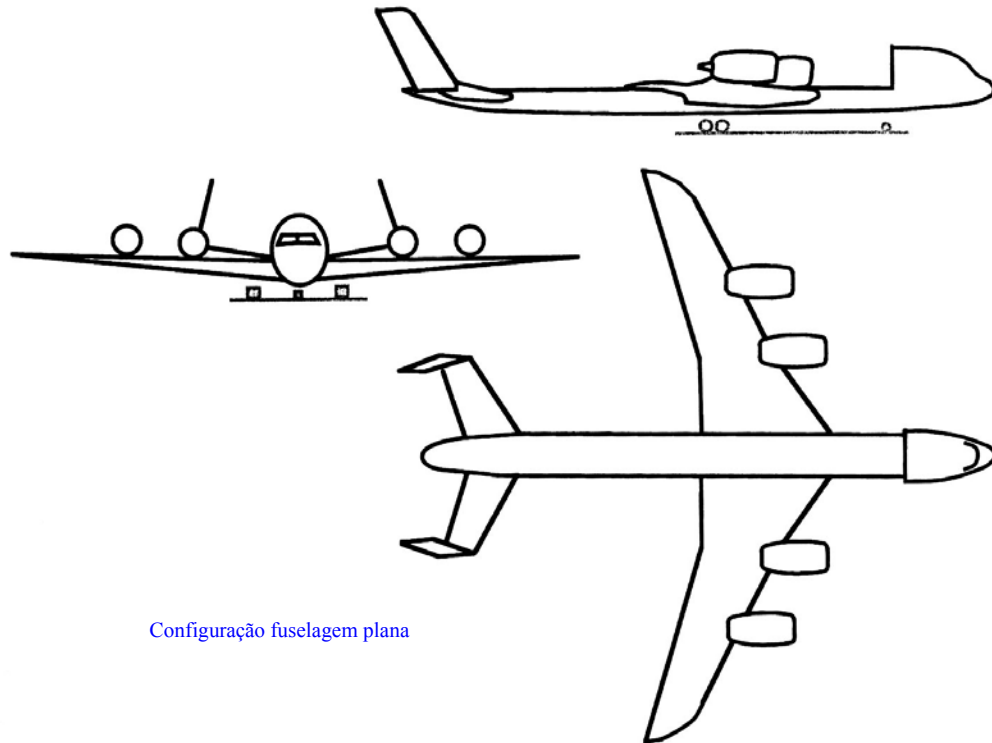


Configuração asa unida



Configurações novas (7)

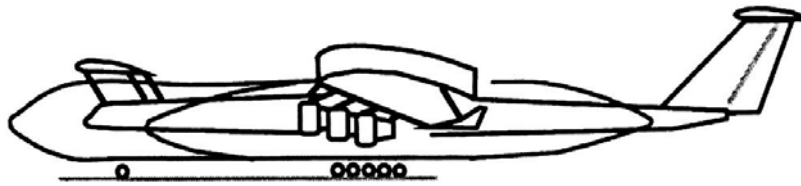
- Fuselagem plana:
 - Fuselagem modular que pode ser equipada com uma cabina de passageiros ou carga;
 - Tecnicamente complexo.



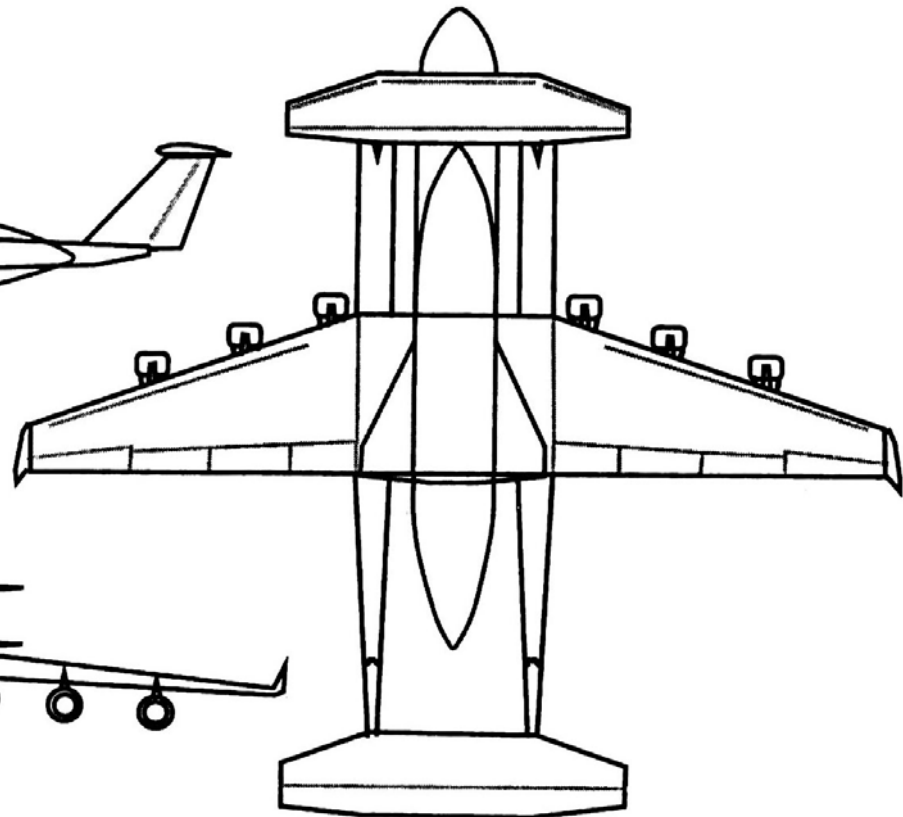
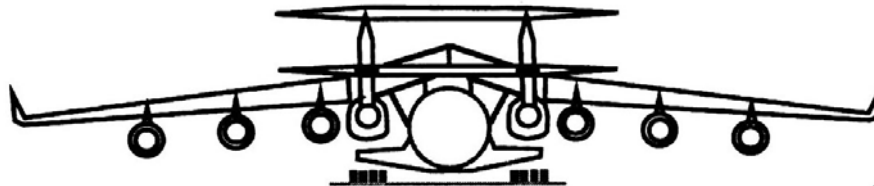
Configuração fuselagem plana

Configurações novas (8)

- “Tudo junto”:
 - A imaginação dos projectistas não tem limites...

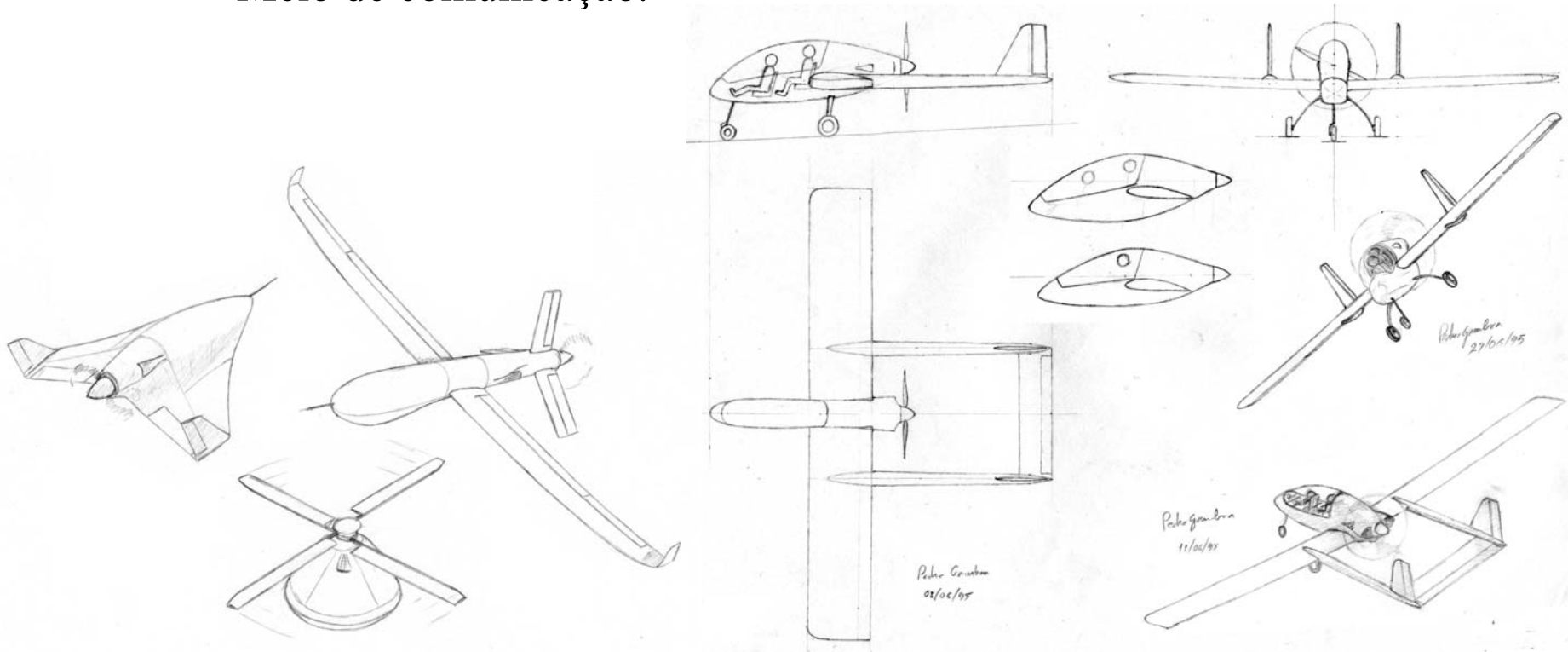


Configuração “tudo junto” da Molniya
(Rússia)



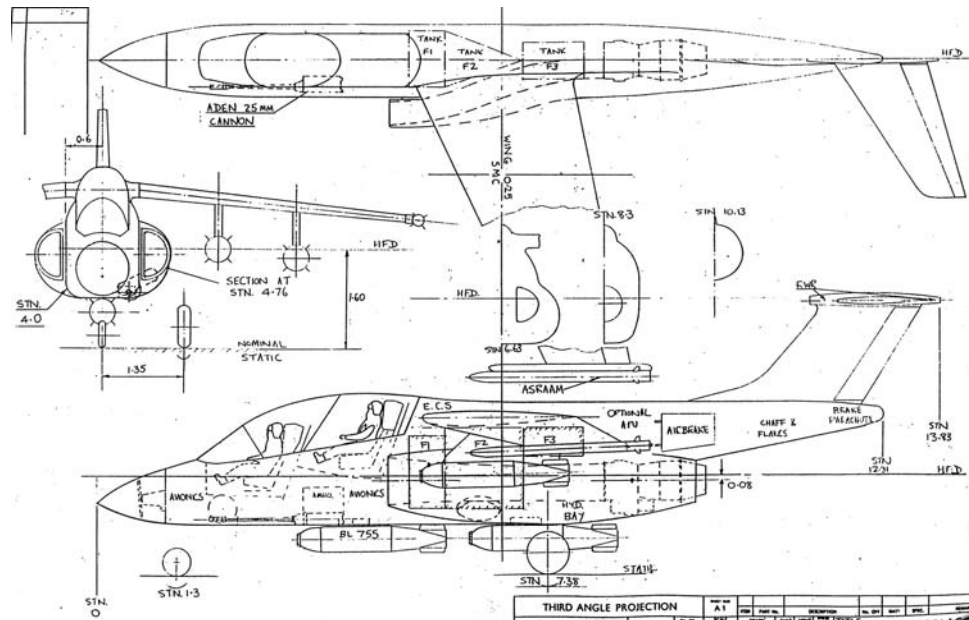
Evolução dos desenhos (1)

- Rascunhos:
 - Mostram as ideias principais a introduzir na aeronave;
 - Mostram a configuração geral;
 - Meio de comunicação.



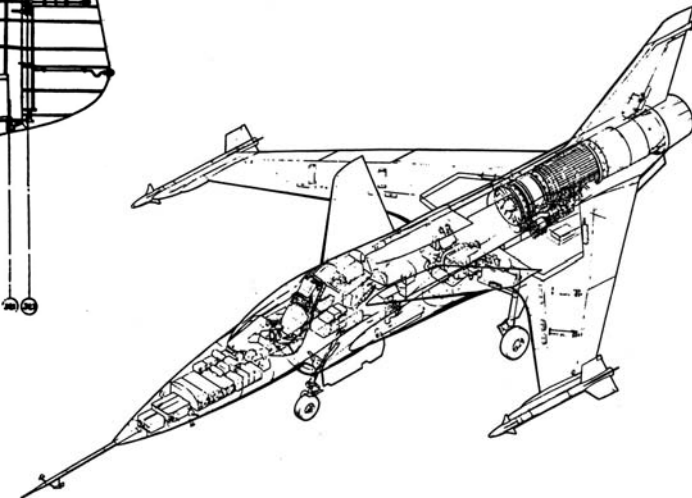
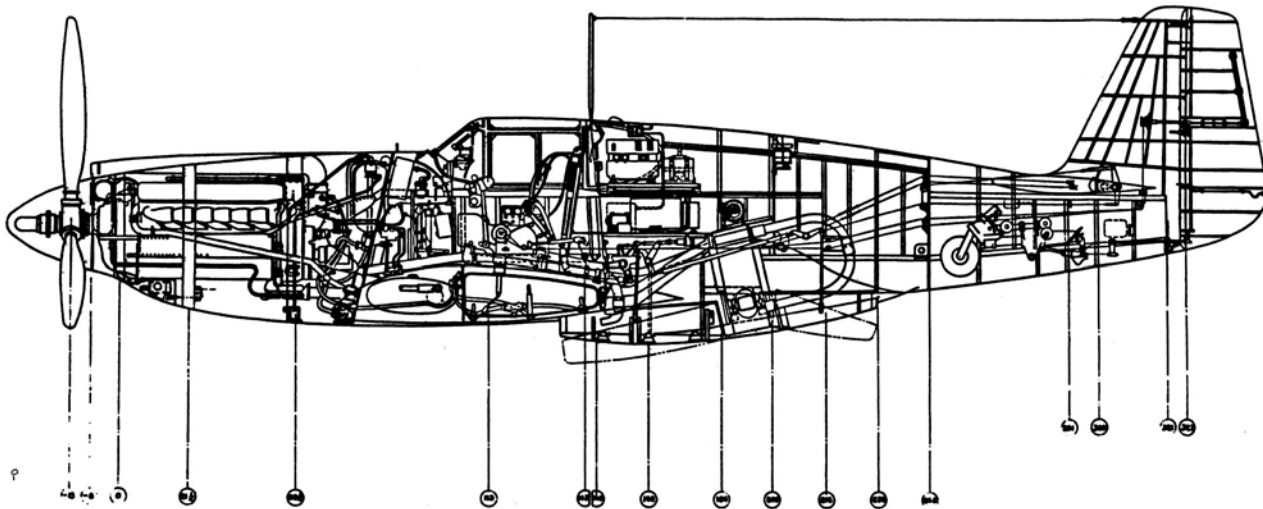
Evolução dos desenhos (2)

- Desenhos de estudo da configuração:
 - Estes desenhos mostram um grau elevado de detalhe (localização de componentes internos);
 - Uso de sistemas CAD;
 - Servem de base para a análise quantitativa da configuração;
 - Existe um grau elevado de iteração.



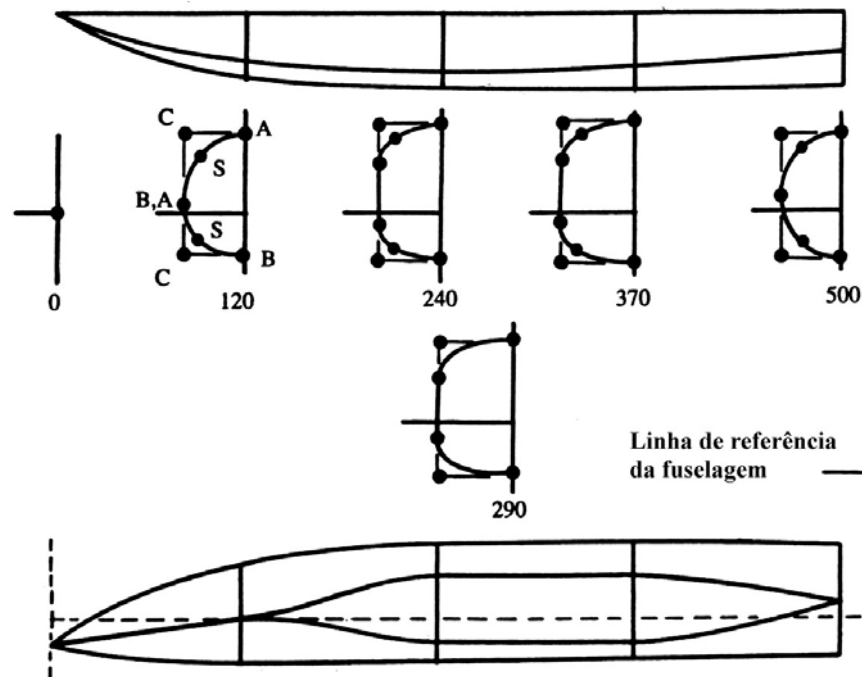
Evolução dos desenhos (3)

- Desenhos de perfil interno:
 - Desenhos detalhados que mostram praticamente todos os componentes e sistemas internos da aeronave;
 - São trabalho de equipa.



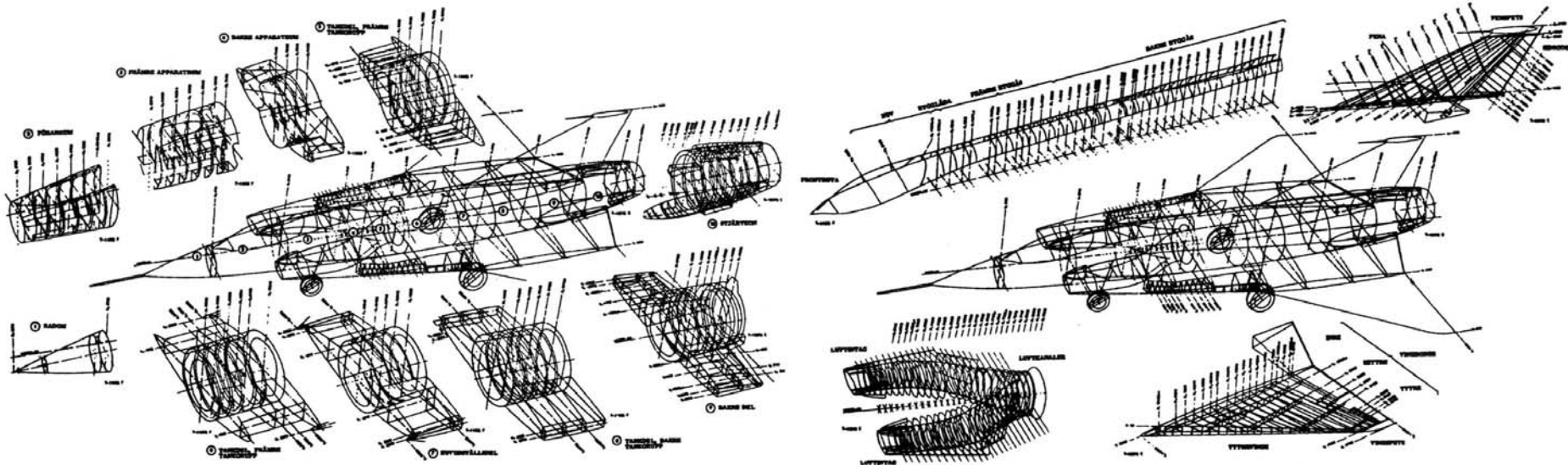
Traçagem (“lofting”) (1)

- Definição matemática da superfície da aeronave;
- Traçagem cônica:
 - Uso de curvas cônicas (círculo, elipse, parábola e hipérbole) para definir as secções transversais;
 - Uso de linhas de controlo para garantir a suavidade das superfícies.



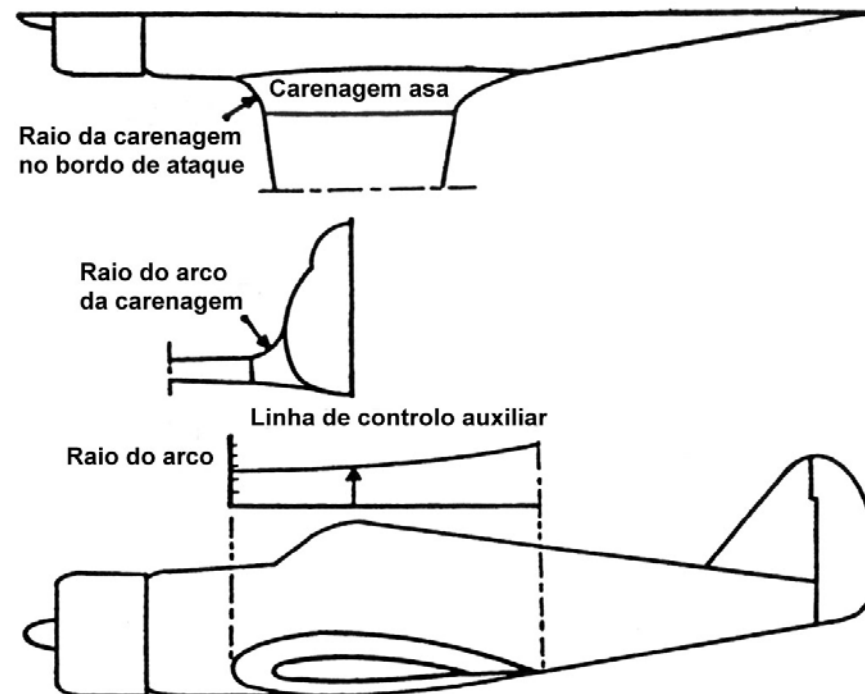
Traçagem (“lofting”) (2)

- A definição completa da aeronave permite:
 - Determinar a área molhada;
 - Determinar a distribuição do volume interno;
 - Definir a configuração da estrutura;
 - Definir a posição dos sistemas internos.



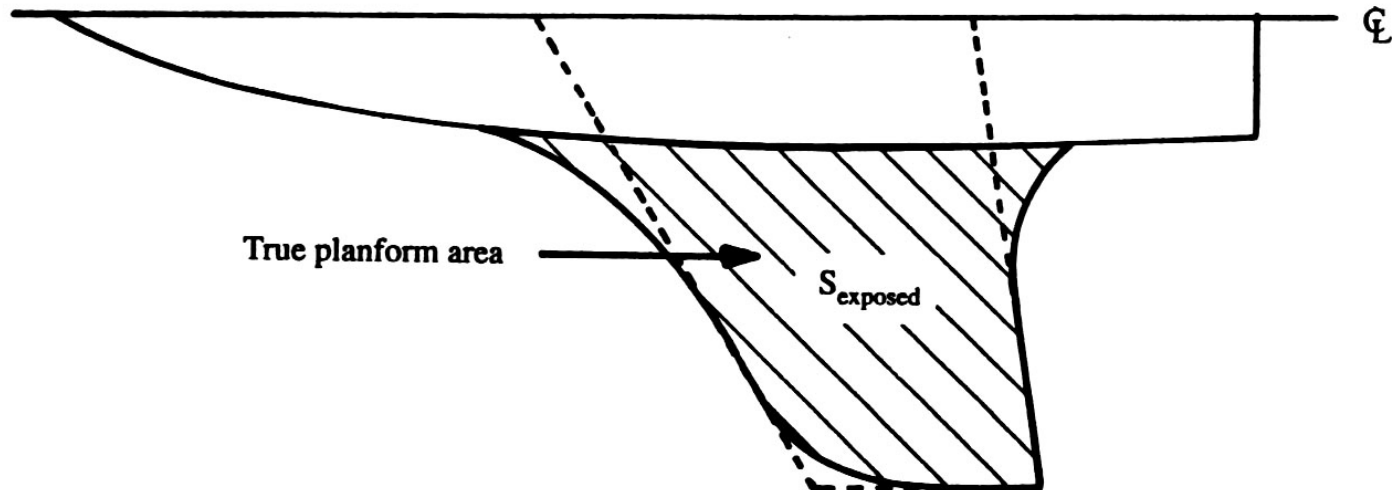
Traçagem (“lofting”) (3)

- Junção asa-fuselagem:
 - Importante para reduzir a interferência aerodinâmica:
 - Evitar perdas de sustentação devido a descolamento;
 - Reduzir a resistência de interferência devido a descolamento;
 - Reduzir a área molhada.



Área molhada (1)

- Estimativa da área molhada da asa e empenagens:
 - Sabendo a área exposta (fora da fuselagem) e a espessura relativa da asa ou empenagens pode estimar-se a sua área molhada com as seguintes expressões:
 - $S_{\text{wet}} = 2,003S_{\text{exposed}}$ para $t/c < 0,05$;
 - $S_{\text{wet}} = S_{\text{exposed}}[1,977+0,52(t/c)]$ para $t/c > 0,05$;
 - $S_{\text{exposed}} = S_{\text{planform exposed}}/\cos\Gamma$.



Área molhada (2)

- Estimativa da área molhada da fuselagem e nacelas:
 - Sabendo a área lateral e a área em planta da fuselagem ou nacelas pode estimar-se a sua área molhada com a seguinte expressão:
 - $S_{\text{wet}} = 1,7(A_{\text{top}} + A_{\text{side}})$;

