

---

---

# **TRIKE ÍCAROS**

INDÚSTRIA AERONÁUTICA LTDA.

Suplemento de treinamento de voo



Trike Ícaros Indústria Aeronáutica LTDA. ©

Fone: (11) 2452-5085

Fax: (11) 2452-4520

[www.trike.com.br](http://www.trike.com.br)  
e-mail: [info@trike.com](mailto:info@trike.com).

Direitos Autorais

© Trike Ícaros Industria Aeronáutica LTDA®. Todos os direitos reservados.

É proibida a cópia parcial ou total, distribuição impressa ou digital e venda deste documento sem a expressa permissão por escrito da Trike Ícaros ®.

## Histórico Trike

O vôo dessas pequenas máquinas surgiu em meados dos anos 70 na França, partindo das conhecidas asas delta e dando origem assim aos ultraleves. Os pilotos de asas delta começaram equipando essas asas com pequenos motores para ter vôos mais longos e não necessitarem de rampas de lançamento, esse pequeno motor ficava na parte dianteira da asa e um eixo movia a hélice na parte posterior. Após algumas horas voadas nesses equipamentos surgiu a necessidade natural de evolução, criando-se assim o TRIKE, que podia operar em pistas ou espaços bem curtos e a vantagem de maior autonomia, mais segurança e ainda com a característica inicial de ser desmontável. Esse aparelho começou a ser utilizado por grande parte dos voadores de asa e por outros amantes do vôo, mas esses trikes ainda tinham pouca performance e não haviam aeronaves fabricadas em série com padrões aeronáuticos. Almejando novos horizontes os pilotos necessitavam de vôos mais longos e a possibilidade de levar um passageiro, então as fábricas que estavam nascendo começaram a trabalhar em projetos específicos de trike biplace (dois lugares) e asas mais resistentes para suportar mais peso e também maior velocidade para viagens mais longas.

## Apresentação

No Brasil o trike chegou no início dos anos 80, sendo inicialmente montado de forma amadora. Em 1986 após ter esperado alguns anos para o registro e a aprovação do projeto pelo Ministério da Aeronáutica nasceu a primeira fábrica, a TRIKE ÍCAROS, com um projeto inteiro brasileiro. Hoje, após vários anos da criação dos primeiros modelos e várias horas voadas, muito se evoluiu nos conceitos de construção e operação, contudo, o TRIKE nunca perdeu sua característica principal, que é a de realmente proporcionar a liberdade do vôo aos seus praticantes...

## Trike Ícaros

A TRIKE ÍCAROS INDÚSTRIA AERONÁUTICA LTDA. fundada em 1986, tem tradição meio à indústria aeronáutica experimental e desportiva, sendo reconhecida por sua seriedade, alto nível de qualidade e padrões internacionais, fatores estes que a tornam líder em seu segmento. Há muitos anos no mercado aeronáutico a TRIKE ÍCAROS é a única empresa brasileira certificada pelo Ministério da Aeronáutica para fabricação de TRIKES (Ultraleve Pendular), buscando cada vez mais tecnologia e aperfeiçoamento para projetos futuros que com certeza atenderão a um mercado cada dia mais exigente.

## Atenção



Este manual não substitui as instruções práticas e teóricas das quais são obrigatórias para o voo.

Proprietário:			
Modelo:		Data Fab.:	
Nº de série:		Prefixo:	



---

---

## Índice

Atenção	4
Tabela de revisões	5
Índice	6
1 - Operação	7
1.1 - Preparações para o voo	7
1.2 - Cheque	7
1.2 - Rolagem (taxi)	8
1.3 - Decolagem	8
1.4 - Nivelamento	10
1.5 - Vôo reto e nivelado	10
1.6 - Curva	11
1.7 - Curvas subindo e descendo	12
1.8 - Curva de grande inclinação	13
1.9 - Voo ascendente	13
1.10 - Voo descendente ou planado	13
1.11 - Estol	14
1.12 - Coordenação	14
1.13 - Aproximação	15
1.14 - Antes do pouso	16
1.15 - Pouso	17
1.16 - Emergências	18
2 - Procedimentos de emergência	19
2.1 - Falha de motor na decolagem	19
2.2 - Falha do motor em altitude	19
2.3 - Disparo do motor em vôo	20
2.4 - Pouso forçado em solo	20
2.5 - Pouso forçado na água	20
2.6 - Fogo no motor em vôo	21
2.7 - Fogo no motor no solo	21
2.8 - Danos na hélice	22
2.9 - Danos no velame	22
2.10 - Parafusos e descidas em espiral	22
2.11 - Atitudes anormais	23

## 1 - Operação

### 1.1 - Preparações para o voo

Antes de se dirigir à aeronave devemos fazer um cheque de todos os preparativos que antecedem o voo, tais como:

- Verificar a previsão meteorológica, caso o voo seja mais longo ou planejamos um pouso fora de nossa sede;
- Preencher a notificação de voo ou, pelo menos, avisar a alguém das suas intenções (destino, rota e hora prevista para regresso);

### 1.2 - Cheque

Após os primeiros voos você já terá memorizado todos os itens da lista e tenderá a abandonar a leitura da mesma. A não ser que você esteja preparado para as emergências que poderão acontecer, aconselha-se sempre LER o check list para não esquecer nenhum item.

Todos os cheques sempre são importantes, mas devido antecederem as duas fases mais críticas do vôo – decolagem e pouso – estes são os mais relevantes.

#### Antes da decolagem

O cheque de decolagem é essencial principalmente nos casos em que os equipamentos não são hangarados, ou melhor, aqueles que os proprietários levam em carretas e montam para o voo.

O cheque de comando também é muito importante, pois já houve caso em que no momento da decolagem o piloto percebeu que não conseguia puxar a barra de comando completamente. “Na hora da montagem o piloto passou o cabo do hang loop (cabo de segurança) por cima dos cabos que esticam o cross, prendendo os comandos.”

Cheque atentamente se os comandos estão livres puxando a barra de comando até seu limite e em seguida empurre-a até o batente do limitador, o mesmo deverá ser feito para o lado direito e esquerdo.

Uma das partes mais críticas é a parada do motor logo após a decolagem. Muitos Trikes já fizeram um pouso forçado nesta situação porque o piloto simplesmente esqueceu-se de abastecer o equipamento.

Verifique se a quantidade de combustível existente no tanque é o suficiente para o voo pretendido;

O cheque antes da decolagem sua última chance de se certificar de que alguns itens importantes foram verificados e estão ok. Se não tiver certeza de que o fez, retorne ao estacionamento e certifique-se que:

- O tanque está bem fechado e que a quantidade de combustível é suficiente. Não confie muito em marcadores de nível de combustível, sempre cheque o tanque visualmente.
- Checou o nível de óleo e/ou água e que fechou corretamente as tampas;

- Não esqueceu nada solto no banco traseiro ou em cima do motor após a inspeção do nível de óleo e/ou água; lembre-se que o Trike é uma aeronave aberta e com motor traseiro, caso algum objeto se solte, o mesmo poderá provocar um incidente ou até um acidente após a decolagem por colidir com a hélice.

- (Caso o Trike esteja equipado com rádio), se o mesmo está ligado e operando na frequência local.

- Cintos de segurança estejam atados, capacetes afivelados, viseira baixada; nos casos de capacetes sem viseira use óculos de proteção.

- Já houve caso de piloto usando capacetes abertos e sem proteção, que por pouco não sofreram ou causaram um acidente durante a decolagem devido a uma colisão com inseto que lhe feriu o olho, comprometendo a visão e por consequência a pilotagem.

Muitos pilotos já entraram na pista para decolar e fizeram arremeter a aeronave que estava na final para pouso.

- Antes de ingressar na pista, olhe atentamente para a posição final de pouso e certifique-se que a mesma esta livre.

## **1.2 - Rolagem (taxi)**

A velocidade de rolagem recomendada para deslocar-se num pátio de estacionamento próximo a outras aeronaves e com pessoas nas proximidades deverá ser compatível com os recursos de frenagem da mesma, o que normalmente fica ao redor de 6 km/h (a velocidade de uma pessoa andando a pé).

Você deverá aprender a dosar os comandos de direção e acelerador para manter este deslocamento, antecipando-se às respostas do Trike. Em um terreno compactado e regular, esta manobra torna-se simples, porém na grama, como é a maioria das pistas dos sítios de voo de Trikes, as irregularidades do terreno e a altura da grama exigirão maior atenção aos comandos principalmente de acelerador, para evitar muita variação de velocidade.

A trajetória e condução da aeronave na rolagem devem ser seguidas de maneira a não colocar em perigo ou danificar outros Trikes pelas partículas arremessadas pelas rajadas da hélice, por exemplo, ou mesmo tocando a ponta da asa em outras aeronaves. Por vezes é preferível cortar o motor e completar o estacionamento da aeronave manualmente a jogar o vento da hélice sobre espectadores ou outras aeronaves. Toda a consideração e cortesia são primordiais.

## **1.3 - Decolagem**

**Somente decole se tiver feito um bom planejamento de vôo.**

Antes de iniciar a decolagem faça um “briefing de decolagem”, dito em voz alta e composto de:

-Direção do vento na decolagem (de frente, da direita ou esquerda)

-Velocidade que “rolará” a aeronave;

-Em caso de pane na decolagem, qual o procedimento que executará; - pouso à frente, - fará um pequeno desvio à direita ou à esquerda, etc... à partir de qual altura regressará para pouso com vento (se será de cauda, de cauda pela esquerda ou de cauda pela direita).

**Antes do ingresso na pista de decolagem puxe e empurre a barra de comando até o final do curso, da mesma maneira para comandos laterais certificando-se mais uma vez de que estão “livres”.**

Após “clarear” a área (perna base e reta final), verifique se não existe nenhuma aeronave em aproximação. Ingresse na pista posicionando a aeronave na cabeceira de forma a utilizar toda a extensão da mesma, alinhando-a com a linha central.

Mantenha a barra de comando em posição neutra, aproximadamente no centro entre o piloto e o limitador do Trike (tubo limitador de comando na frente). Imagine o Trike (pêndulo) como se fosse o manche do avião, durante a corrida no solo, caso haja qualquer desvio no alinhamento, de nada adiantará tentar fazer a correção na barra de comando, pelo contrário, se insistir nesta atitude após a decolagem, a asa provocará uma puxada forte fazendo com que se perca totalmente o alinhamento na decolagem. É fácil compreendermos se entendermos que com esta atitude estaremos torcendo a asa em relação ao triciclo, que ainda está na rolagem. Quando o triciclo inicia a saída deslocando-se do chão ele tenderá a torcer para alinhar-se com a asa.

A maneira de efetuar uma decolagem segura e com sucesso é manter a asa nivelada e com o comando da bequilha alinhado; busque o alinhamento da pista visualizando a outra cabeceira na linha do horizonte, inicie a corrida aumentando gradualmente a potência, (caso ocorra um desvio durante a corrida não hesite em corrigi-lo *no comando da bequilha*), nesse instante é possível perceber que o comando da asa ainda encontra-se sem resistência e somente ao atingir a velocidade correta de decolagem (que pode variar de asa para asa) pode-se sentir nitidamente que o comando cria uma resistência, tanto para os lados como muitas vezes para frente e para trás. Este é o momento que com suavidade você deverá empurrar a barra de comando até o comando total para frente; o comando da bequilha neste momento torna-se praticamente nulo. Logo após a saída, onde a aeronave já livrou completamente o solo, volte á barra de comando à posição neutra, ou seja, para o centro como na posição inicial de decolagem.

Para manter uma rampa de subida mais confortável, além de voltar a barra de comando à posição neutra (para o centro), o ideal é mantê-la sutilmente mais puxada, o que proporcionará uma velocidade maior e uma rampa de subida mais agradável.

Caso o piloto mantenha a barra à frente após o despegue a própria propulsão empurrará o triciclo à frente aumentando ainda mais o ângulo do nariz da asa e acentuando o ângulo de subida, tornando-a mais agressiva, pois no caso do Trike o centro de empuxo, ou seja, o grupo moto propulsor encontra-se deslocado do centro da aeronave, instalado no triciclo.

Somente após o descolamento total do triciclo da pista e a fim de mantermos o nivelamento é que efetuamos todas as correções de desvios na barra de comando.

Manteremos a subida até a altitude estabelecida de 500 pés. Somente após cruzarmos a cabeceira oposta iniciaremos uma curva à direita ou esquerda (dependendo do acordo operacional de cada aeródromo) para abandono do circuito.

Conforme estabelecido no briefing, nivele a aeronave na altitude pré estabelecida e ajuste o comando de manete de cruzeiro na posição ideal, liberando a necessidade do uso da potência do comando da bequilha.

#### **1.4 - Nivelamento**

O ideal para se estabelecer o voo nivelado é atingir a altitude desejada e aliviar a pressão da barra de comando, ou seja, se muito puxada empurre-a progressivamente até desaparecer a pressão da barra e em seguida reduza progressivamente a potência até o nivelamento com a linha do horizonte.

Com a potência muito alta e a barra de comando empurrada para frente o processo é inverso. Deixe que a barra de comando volte à posição neutra por si própria e ao mesmo tempo reduza gradualmente a potência do motor.

Para evitar oscilações constantes na potência do motor o ideal é assumir o controle da potência no manete de cruzeiro.

#### **1.5 - Vôo reto e nivelado**

Os comandos oferecem certa resistência ao movimento durante o voo proporcionalmente à velocidade da aeronave e tendem a manterem-se automaticamente em suas posições neutras. Tendo isso em mente, você nunca deve pensar em “movimentar” os comandos, mas “exercer uma pressão” sobre os mesmos. A amplitude do deslocamento do comando para uma determinada pressão exercida será inversamente proporcional a velocidade. O efeito de uma determinada pressão nos comandos sobre a atitude da aeronave será sempre o mesmo. A duração da aplicação da força e a sua intensidade é que determinarão o desvio da trajetória de voo e a rapidez com que a mesma será processada.

- 1- A atitude de deslocar a barra de comando para frente fará com que seu corpo exerça uma pressão contra o assento do Trike, isso caracteriza uma força G positiva.
- 2- A atitude de deslocar a barra de comando para trás, fará com que você perceba um deslocamento do seu corpo ao assento, isso caracteriza uma força G negativa.

Com a prática você conhecerá tanto as reações da aeronave bem como as suas próprias. Saberá avaliar a intensidade das pressões necessárias a serem aplicadas nos comandos. Quando treinando as curvas você aprenderá a “sentir” a força G para ter idéia dos seus valores, uma vez que os Trikes não são equipados com “gesímetro”.

No voo em linha reta e horizontal você não necessitará exercer nenhuma pressão sobre a barra de comando a não ser o próprio peso de seus braços puxando a barra da posição neutra para a posição ideal. Desta maneira o Trike estará regulado e compensado para a posição correta.

Nos casos de Trike com CG variável em voo ou os que são equipados com compensadores de recuperadores de mergulho, procure ajustá-los de maneira a estabilizar o voo reto e nivelado sem que seja necessário exercer pressão na barra de comando.

Para manter a reta e a altitude escolha uma referência no horizonte e mantenha a aeronave aprovada com ela. A altitude tem como referência a linha do horizonte e o nivelamento das asas é conseguido mantendo cada ponta de asa à mesma distância do horizonte e a sua visão na distância correta do horizonte.

Em condições de turbulência, a familiarização com as reações do Trike, com os comandos da aeronave e até mesmo com suas próprias reações é colocada à prova. É neste momento que essas habilidades são realmente testadas.

Durante uma navegação onde o vento esteja predominantemente lateral, a tendência natural da asa será “aproar” o nariz para o vento. Neste momento devemos manter nosso rumo ou a direção a seguir e compensar este desvio da asa na barra de comando. Notaremos que o triciclo tenderá a voar “caranguejando”, ou seja, aproando na direção do vento, no entanto, apesar de estarmos aproando em outra direção estaremos mantendo nosso rumo com relação ao solo e ao ponto de referência à nossa frente.

Esta proa será maior ou menor do que o rumo, dependendo do lado que predominar o vento. Maior se o vento vier à direita e menor se o vento vier da esquerda. O grau de diferença dependerá da intensidade do vento de través que estiver incidindo sobre a aeronave naquela rota.

Torna-se mais fácil corrigir o vento se você escolher uma referência no horizonte para marcar sua proa. Observando a sua rota no terreno você saberá se a correção aplicada foi adequada ou poderá fazer as devidas correções escolhendo uma nova referência no horizonte.

## **1.6 - Curva**

Quando se inicia uma curva basta deslocar o centro de gravidade para o lado que se deseja virar. A transferência deste peso representa cerca de 30% da curva que a asa irá efetuar. Os 70% restantes são provenientes da diferença de sustentação aerodinâmica entre a asa direita e a asa esquerda. Para melhor compreensão é fundamental visualizarmos a asa como sendo formada por dois perfis aerodinâmicos distintos. No solo, os perfis devem ser idênticos, caso contrário a asa teria tendência de curvas em voo no sentido da asa com menor sustentação. Quando uma asa tem tendência a curvas para o mesmo lado, significa que os perfis estão com sustentação diferente. O lado com maior sustentação tende a voar mais rápido e o de menor sustentação mais lento, ou seja, o lado com mais sustentação tende a subir e o com menos sustentação tende a descer, provocando a tendência. Em uma asa sem tendência o peso está distribuído igualmente nos dois perfis, mantendo assim a asa reta e nivelada.

Se iniciarmos o deslocamento de CG para fazermos uma curva a esquerda, parte deste peso que está sendo sustentado pela asa direita é transferida para asa esquerda, devido ao deslocamento de centro de gravidade, assim, a asa direita mais sustentada terá um afundamento menor do que a esquerda, iniciando a curva. Somente a transferência de peso é pouco significativa para provocar uma curva com facilidade. É por isso que as asas têm um sistema de cross flutuante (tubo transversal à quilha). Esta flexibilidade estrutural possibilita uma modificação da sustentação entre os dois perfis, ou seja, quando se desloca a quilha para a esquerda o velame tende a afrouxar causando menor sustentação pelo aumento de peso, enquanto o da direita tende a esticar com menor carga de peso criando maior sustentação, e assim iniciando o processo de uma CURVA.

Com o Trike nivelado e potência estabilizada, verifique a área de manobra e inicie o processo do comando de uma curva. Comece com uma leve puxada na barra de comando e ao mesmo tempo desloque-a lateralmente.

Deslocando a barra de comando para o lado direito estaremos deslocando também nosso centro de gravidade, ou melhor, nosso pêndulo à esquerda e sendo assim nossa inclinação ou curva será à esquerda. Após a obtenção da inclinação desejada, retorne a barra de comando ao centro e desloque ligeiramente para o lado oposto para compensar a rotação da asa e o efeito centrífugo gerado pela curva; ao mesmo tempo alivie a barra para frente, desta maneira obteremos uma curva coordenada dentro dos padrões de comando de um Trike.

Se durante o processo da curva notar-se peso no comando e um aumento voluntário na inclinação, indica que a velocidade não está compatível com a inclinação efetuada e devemos buscar o aumento de potência para estabilizar este efeito.

**Desfazendo uma curva:** basta aplicar uma força na barra de comando de forma a transferir parte do peso que está deslocado do lado onde a asa está mais baixa para o lado onde a asa está mais alta. Isso será suficiente para restabelecer o equilíbrio. Caso a curva executada tenha grande inclinação, a velocidade da curva e a inércia farão com que a asa fique com os comandos mais pesados. Nesse caso, para se obter mais eficácia no comando puxe a barra sutilmente e ao mesmo tempo efetue o comando para o lado contrário da curva.

## **1.7 - Curvas subindo e descendo**

A execução das curvas subindo ou descendo devem ser feitas mantendo-se o mesmo ângulo de subida ou de descida e o mesmo grau de inclinação lateral. A dosagem correta para manter estes padrões será a potência necessária para a subida ou a redução da mesma para a descida. Saber dosar estes elementos é essencial para quem deseja tornar-se um bom piloto.

Lembre-se que a velocidade de estol em curva é maior do que a velocidade de estol com as asas niveladas e assim a velocidade a ser mantida em voo em curva será maior do que a mantida no voo planado em linha reta.

### **1.8 - Curva de grande inclinação**

Quanto maior a inclinação lateral em uma curva, maior será a força “G” necessária para manter a altura na curva, sendo assim evite fazer curvas muito acentuadas para não exceder o limite estrutural da aeronave.

Lembre-se que curvas à baixa altura e com grande inclinação poderá colocá-lo em uma situação de perda de controle com uma simples falha no motor. A recomendação é nunca exceder o ângulo máximo de inclinação de 45°.

### **1.9 - Voo ascendente**

O voo ascendente poderá ser normal ou de máximo desempenho. Após a decolagem e até o nivelamento, normalmente é usado um ângulo de subida que mantenha a velocidade ideal com o motor em maior potência, não ultrapassando os limites do motor (consultar o manual do motor e obter conhecimento destes limites).

Baixas velocidades em um voo ascendente poderão causar um excesso de temperatura no motor, daí a necessidade de se manter a velocidade ideal.

Se passarmos de um voo em cruzeiro para um voo ascendente sem a aplicação de mais potência, poderemos observar uma diminuição da velocidade do vento.

### **1.10 - Voo descendente ou planado**

Um voo descendente poderá ser realizado com ou sem o uso do motor. O voo planado é feito com o motor em potência reduzida e pode ser feito com qualquer velocidade entre a velocidade de estol e a VNE.

Na velocidade de melhor planeio, ou seja, com a qual a aeronave percorre a maior distância, você deverá visualizar e memorizar a altitude correspondente e os efeitos do vento sobre o Trike.

A velocidade de melhor planeio de uma asa difere de modelo para modelo, consulte as especificações sobre sua asa.

Como o voo planado é utilizado na final para pouso, seu treinamento é fundamental para que a velocidade seja mantida correta e constante.

### **1.11 - Estol**

Antes de decolar você deve estar bem familiarizado com as definições de ângulo de sustentação máxima ou ângulo crítico. Lembrar que o estol não ocorre somente com o nariz da aeronave acima do horizonte, podendo acontecer também o estol de alta velocidade com o nariz para baixo e potência do motor aplicada, ou até mesmo durante as curvas, etc.

Na maioria das vezes o estol ocorre quando voamos lento e com grande ângulo de ataque ou excessiva inclinação em curvas.

O primeiro sinal de que o estol esta prestes a ocorrer é a redução da sensação de vento no rosto e a resistência da barra de comando em querer retornar para seu peito acompanhado por um tremor da asa. Ela ainda mantém sua sustentação em voo, mas a parte da raiz da asa (região da corda sobre a quilha) já não tem sustentação. Esta sustentação parcial se deve ao grande escoamento de ar neste tipo de perfil, ou seja, devido a seu enflexamento e torção dinâmica das pontas, faz com que o restante ainda tenha sustentação e voe, apesar do grande ângulo de ataque.

É de extrema importância conhecer o estol, principalmente reconhecê-lo em manobras próximas ao solo, nas aproximações ou nas decolagens; é importante estar consciente e familiarizado com este fenômeno para não cometer equívoco.

**O estol é perigoso em baixa altitude, nunca o treine abaixo de 500 pés.**

### **1.12 - Coordenação**

Ao contrário do que muitos pensam o Trike não tem os comandos invertidos aos dos ultraleves ou aviões.

Imagine que no Trike os comandos são executados com o deslocamento de centro de gravidade; se você imaginar que o Trike, ou melhor, o pêndulo é o manche de um ultraleve avançado ou avião, quando comandamos o pendulo para a direita fazemos a curva à direita e quando comandamos o pêndulo para a esquerda fazemos a curva para a esquerda.

O mesmo acontece para picar ou cabrar, ou seja, no Ultraleve puxamos o manche para cabrar e para picar empurramos o manche.

No Trike se comandarmos o pêndulo para traz estaremos cabrando ou subindo e se comandarmos para frente estará picando ou descendo.

A barra de comando é o meio que temos para este deslocamento do centro de gravidade, ou seja, através da barra de comando é que executamos o deslocamento do centro de gravidade.

De asa para asa temos muitas diferenças nos comandos no que se refere à suavidade e respostas de comando.

As manobras de coordenação no Trike nos dão a melhor percepção de comandos e respostas nas manobras. Isso pode variar de acordo com os modelos de asas, onde percebemos maior ou menor

suavidade no deslocamento de CG para os comandos laterais; e maior ou menor rapidez de deslocamento no retorno na manobra.

Quando comandamos uma curva à direita ou à esquerda, devemos observar que para uma manobra perfeita, devemos manter a linha do horizonte como referência e executar o deslocamento lateral ao mesmo tempo em que aliviamos a barra de comando para frente para não perdermos altitude.

Diferente dos Ultraleves avançados ou Aviões que possuem ailerons e lemes de direção possibilitando a inclinação de um lado para outro mantendo o mesmo eixo de direção, os Trikes, quando executam essas manobras farão, na realidade, pequenos “Ss”. Quanto mais rápidos e enérgicos executamos os comandos laterais de um lado para o outro, menor a possibilidade de desvios em “S”, permitindo uma trajetória mais reta.

É importante que seja mantida a altura e a inclinação durante a curva através de referências no horizonte.

O limite de inclinação lateral não deverá ultrapassar os 45°. Esta recomendação se faz necessária, assim evitando esforços desnecessários na estrutura da asa.

### **1.13 - Aproximação**

A aproximação é a transição de um voo em deslocamento para o pouso no solo que poderá ser uma pista de terra, grama, asfalto ou até mesmo um pouso de emergência em área acidentada.

Aproximações diretas não são autorizadas em aeródromos não controlados e controlados. Quando autorizadas, seguirão a mesma seqüência de eventos das outras aproximações, sem as referências de distância que deverão ser calculadas por estimativa.

Use a pista como referência para estabelecer a perna do vento mantendo-se paralelo. Use a posição da cabeceira da pista em relação à sua aeronave como referência para determinar o ponto ideal de início da curva para a perna base. Normalmente esta deverá estar a 45° com relação à parte traseira da aeronave (às 7 horas num circuito pela esquerda, por exemplo).

É importante a noção de “rampa”. A aeronave na aproximação deve percorrer uma trajetória plana inclinada que vai desde a sua posição até o ponto de toque. Esta trajetória chama-se rampa. Ao nos encaixarmos na reta final, ao observarmos a superfície à frente, perceberemos que algum ponto no solo estará imóvel. Os pontos à frente deste estarão se afastando e os pontos antes dele estarão se aproximando. Este ponto é chamado “ponto fixo” e se não alterarmos a potência do motor e a altitude da aeronave, será o ponto onde a aeronave tocará o solo.

- Se este ponto fixo estiver dentro **da pista, próximo à cabeceira**, a aproximação está **correta**.
- Se o ponto fixo estiver **antes da pista**, estaremos **abaixo da rampa**, portanto somente aplicando potência no motor poderemos tocar dentro da pista.
- Se o ponto fixo estiver muito dentro da pista, significa que estaremos acima da rampa e se esta não for muito longa, a aeronave pode não parar dentro de seus limites. O recurso para perder

altitude é manter a potência reduzida e puxar a barra de comando progressivamente. Com esta altitude acionaremos os recuperadores de mergulho instalados nos bordos de fuga da asa aumentando assim o arrasto, o que resultará em uma maior razão de afundamento.

**Obs.** Consideramos que está sendo mantida a velocidade final.

Por segurança devemos nos encaixar na rampa o mais rápido possível, pois devemos evitar manobras acentuadas (curvas) à baixa altura. Devemos, na curta final, estar na rampa correta. Se isso não for conseguido, o mais seguro é arremeter e realizar um novo tráfego de aproximação.

Nos Trikes com comando de recuperadores de mergulho ou mesmo os equipados com comando de CG variável, terão estes dispositivos acionados durante a aproximação e poderão ajudar o piloto a colocar sua aeronave na rampa correta.

-Se estivermos abaixo devemos manter a barra de comando na posição neutra e progressivamente aumentar a rotação do motor até a rampa ideal. Nos Trikes equipados com CG variável, o mesmo deverá ser mantido na posição cabrado e o piloto deverá manter a barra de comando ligeiramente puxada para manter a velocidade sem aumentar a razão de afundamento. Já nos casos de asas equipadas com acionamento de comando de recuperadores de mergulho, o mesmo deverá ser mantido em posição neutra para que não aumente a razão de afundamento.

-Se estivermos alto poderemos, com a potência reduzida, puxar a barra de comando acionando com este movimento os recuperadores de mergulho, o que ocasionará um arrasto nos bordos de fuga, aumentando assim nossa razão de afundamento.

-Nos casos de Trikes equipados com CG variável ou acionadores de recuperadores de mergulho, devemos manter o CG na posição neutra e em caso de dispositivo de recuperadores de mergulho, o mesmo deverá manter-se ligeiramente acionado. A barra de comando deverá manter-se puxada até a rampa ideal.

### **1.14 - Antes do pouso**

No Trike usamos dois comandos de potência: um no pé, que fica no comando da bequilha e o outro que chamamos de acelerador de cruzeiro. Devemos na entrada do circuito de tráfego, assumir o comando de potência do pé e certificar-se que o comando de potência do cruzeiro não esteja acionado.

Caso o Trike esteja equipado com CG variável e dispositivo de acionamento de recuperadores de mergulho, os mesmos deverão estar na posição neutra.

Certifique-se que os comandos de bequilha estão livres e alinhados.

## 1.15 - Pouso

O pouso é quando “quebramos” o planeio e iniciamos o arredondamento da aeronave para tocar o solo.

A melhor maneira de se fazer um pouso seguro e bem sucedido é entender claramente o mecanismo de ação da barra de comando do Trike versus propulsão gerada pela rotação do motor.

A maior parte dos pilotos iniciantes vem para pouso com pouca velocidade acreditando estar em velocidade adequada.

***Explicação:*** À medida que se reduz o motor o piloto tem a impressão de que está com velocidade suficiente para pouso quando, na verdade, trata-se de uma falsa sensação. Lembrando que como o grupo moto propulsor localiza-se no triciclo, quando estamos acelerando a tendência do triciclo é ser impulsionado para frente e quando reduzimos o motor, o triciclo (pêndulo) volta à posição neutra; você notará que a bequilha, que antes estava no alto (com motor acelerado), abaixou. O piloto tem a tendência natural de manter a barra na mesma posição, pois esta altitude do Trike provoca a sensação de que o equipamento está picando e com velocidade.

Na verdade essa velocidade não será ideal para pouso, portanto, mesmo após reduzirmos o motor, devemos puxar levemente à barra de comando, acentuando a rampa de descida e aumentando um pouco a velocidade.

Como no procedimento de pouso está implícita uma dissipação de energia, quanto mais veloz entramos para o pouso, maior será o percurso que o Trike percorrerá nivelado sobre a pista até que perca o excesso de energia e toque o solo, no momento do estol.

Você deverá lembrar-se que o movimento da barra de comando será inversamente proporcional à velocidade, quanto maior a velocidade, menor o esforço e mais curto e preciso o comando; quanto menor a velocidade, maior o esforço e mais longo o comando.

Durante a descida na rampa para pouso se a condição de vento for favorável (proa), o Trike se manterá perfeitamente alinhado com a pista.

Muitos pilotos de avião questionam os comandos do Trike com relação ao vento cruzado, pois não possuem leme. O pouso de Trike com o vento cruzado é até mais simples do que com aviões e ultraleves avançados. Quando pousamos com vento cruzado, o nariz da asa tende a desviar-se para a direção do vento; devemos desconsiderar esta atitude da asa mantendo a barra de comando puxada e mantendo o alinhamento do triciclo centralizado na pista.

Para obtermos sucesso no perfeito arredondamento, que é quando a aeronave mantém o planeio até atingir uma velocidade mínima e tocar o solo, devemos manter a visão ao longo da pista, nunca fixada para o chão. Olhando para a pista em toda sua extensão, teremos a percepção da altura, pois ela tende a elevar-se na linha do horizonte, o que significa que estamos descendo. É neste momento que progressivamente empurraremos a barra de comando suavemente até o final do curso, provocando o estol por completo e o toque da aeronave no solo.

Todos estes procedimentos foram realizados com aproximação a 90°, ou seja, com potência totalmente reduzida e para isto devemos considerar que tudo esteja dentro dos parâmetros de rampa de descida ideal.

Existem diversos procedimentos de pousos e com treinamento adequado, sem dúvida, é uma sensação muito boa de pouso bem feito; por este motivo exercite exaustivamente.

### **1.16 - Emergências**

Durante todo e qualquer voo você deverá ter sempre um campo de apoio à vista, mesmo voando alto. Pense sempre: “Onde eu pousaria se falhasse o motor agora?” Esta é uma maneira de criar a atitude mental adequada para estar sempre alerta, o que torna o voo mais seguro.

Em pannes após a decolagem nunca tente voltar para pousar na pista usada para a decolagem, a menos que você tenha altitude suficiente para tal, o que normalmente não acontece enquanto você está ainda no tráfego.

Alguns pilotos já optaram pela decolagem mesmo após perceberem um “probleminha” no motor, uma falha, potência que não correspondia, uma vibração que antes não tinha e etc. Este é o motivo de grande parte das pannes nas decolagens, em que na maioria das vezes poderia ser evitada.

Os pensamentos que devemos esquecer:

“- Ainda dá tempo de fazer mais um vôo!” ou

“-Só mais este vôo e depois eu faço os devidos reparos!”, ou ainda,

“-Já venceu a manutenção... No próximo vôo eu reparo!”

“-Ainda tem um pouquinho de combustível... dá para mais um circuito.”

---

---

## 2 - Procedimentos de emergência

Esta seção contém procedimentos para vôo em condição de emergência, essenciais para a operação segura da aeronave.

Sempre mantenha velocidade e altitude corretas na área do circuito.

Nunca voe em condições meteorológicas incertas e sempre dentro de sua capacidade comprovada. Certifique-se de estender suas habilidades em situações de treino planejadas.

Durante os vôos sempre procure áreas livres para um possível pouso de emergência.

Esteja atento às áreas livres em seu circuito de vôo e durante seu percurso em caso de viagem.

Lembre-se que os motores são suscetíveis a paradas, mesmo sendo novo ou com as manutenções em dia.

Esteja sempre alerta ao tráfego de outras aeronaves e permita com que outros pilotos saibam de suas intenções, Demonstre sua cordialidade sempre!

Caso voe com passageiro, oriente-o sobre todos os procedimentos de emergência em caso de um possível pouso forçado tanto no solo quanto na água.

### 2.1 - Falha de motor na decolagem

Se o motor falhar na decolagem, mantenha velocidade, reduza o ângulo de ataque e pouse à frente, se possível. Não tente retornar a pista

- Mantenha o controle
- Mantenha velocidade
- Pouso forçado

### 2.2 - Falha do motor em altitude

Se o motor parar enquanto estiver operando em cruzeiro ou potência total quando a aeronave estiver em altitude:

- Quantidade de gasolina no tanque
- Ignição ligada

Se o motor falhar em vôo, não tente religá-lo a menos que um dos itens acima tenha sido verificado.

Mantenha a calma e se concentre nas técnicas e lições de pouso forçado.

### **2.3 - Disparo do motor em vôo**

Se o motor disparar à plena potência, proceda como a seguir:

- Mantenha o controle
- Mantenha altitude. Com o motor à plena potência, ajuste a altura e sua posição com relação ao solo para um melhor resultado no momento do pouso.
- Aumente a velocidade para manter o ângulo de descida menor que 30 graus do ângulo do horizonte.
- Desligue o motor
- Prepare-se para o pouso forçado

### **2.4 - Pouso forçado em solo**

- Mantenha controle e a velocidade de aproximação
- Chave de contato na posição OFF
- Cintos de segurança afivelados
- Capacetes afivelados
- Posicionar corretamente a postura (segurar a barra de comando e posicionar os pés nos comandos da bequilha)
- Fique atento com a direção do vento, inicie a aproximação sempre com o vento de proa.
- Faça a aproximação do local escolhido e pouse conforme o procedimento de pouso desligado.

### **2.5 - Pouso forçado na água**

**Lembre que ao realizar vôos sobre a água é aconselhável o uso de coletes salva-vidas.**

Caso seja inevitável o choque contra a água, inicie os procedimentos a seguir.

- Mantenha controle e a velocidade de aproximação
- Chave de contato na posição OFF
- Cintos de segurança afivelados
- Capacetes afivelados
- Oriente o passageiro a manter uma das mãos na fivela do cinto de segurança
- Oriente o passageiro que após o toque na água desafivela o cinto de segurança
- Oriente o passageiro após o toque na água a abandonar a aeronave lateralmente, nunca para frente ou para traz.
- Oriente o passageiro a desconectar o pino de conexão do capacete localizado na lateral direita
- Posicionar corretamente a postura (segurar a barra de comando e posicionar os pés nos comandos da bequilha)

- Fique atento com a direção do vento, inicie a aproximação sempre com o vento de proa.
- Faça a aproximação e pouse conforme o procedimento de pouso desligado.
- Na reta final para o pouso desconecte o pino do capacete.
- Durante o toque na água mantenha a barra de comando totalmente forçada para frente.
- Com uma das mãos desafivele o cinto de segurança
- Abandone a aeronave lateralmente.

Antes de realizar o vôo lembre-se dos procedimentos de segurança e evite ao máximo estes tipos de locais, as chances de afogamento são altas principalmente por causa do cinto de segurança e do cabo preso ao capacete, ao voar com passageiro nestes locais oriente-o sobre os riscos.

O equipamento tende a afundar primeiro a parte do motor, lembre-se disto ao abandonar a aeronave.

## **2.6 - Fogo no motor em vôo**

Para ocorrências de fogo em vôo, o procedimento inicial seria manter o controle e avaliar a extensão do incêndio. Este tipo de emergência é algo raro de acontecer, mas para evitar qualquer problema, use o bom senso e pouse a aeronave em segurança. Proceda como a seguir.

- Mantenha o controle
- Desligue a chave de contato
- Inicie o procedimento de pouso forçado
- Depois do pouso libere o cinto de segurança
- Libere o cinto de segurança do passageiro
- Abandone a aeronave contra a direção do vento

## **2.7 - Fogo no motor no solo**

Para ocorrência de fogo no solo durante movimento:

- Mantenha controle
- Use a velocidade remanescente para afastar-se de pessoas, aeronaves e construções
- Reduza a potência
- Chave de contato na posição OFF
- Depois de parado, libere o cinto de segurança
- Libere o cinto de segurança do passageiro
- Abandone a aeronave contra a direção do vento

## 2.8 - Danos na hélice

A indicação de danos na hélice é normalmente sentida pela extrema vibração e falta de impulsão.

- Mantenha o controle
- Reduza a potência
- Chave de contato na posição OFF
- Inicie o pouso forçado

Este problema pode ser evitado se medidas de precauções forem tomadas antes da decolagem. Inspeção a área de decolagem. Verifique pedras ou qualquer tipo de material que poderá se depositar nos sulcos dos pneus e atirados contra a hélice durante a rolagem.

Verifique todos os itens carregados pelo seu passageiro durante o voo, assim como câmeras, celulares, relógios, moedas e etc.

**Lembre-se que em potência máxima, a ponta da hélice gira a velocidade de 650 km/h. Até mesmo um pequeno objeto pode causar danos significantes à hélice.**

## 2.9 - Danos no velame

Se você perceber qualquer dano no velame durante o voo, primeiramente mantenha o controle da aeronave. Se o dano no velame não estiver comprometendo as características do voo, pouse na área mais próxima para inspecionar detalhadamente o dano.

## 2.10 - Parafusos e descidas em espiral

Parafusos intencionais são proibidos.

Um mergulho em espiral poderá ocorrer após um estol se a barra de comando for mantida totalmente à frente e for permitido que um grande giro se desenvolva.

**Não tente realizar parafusos com a aeronave. Mergulhos em espiral não devem ser realizados intencionalmente.**

**Durante descidas em giros, deverão ser mantidas a inclinação, rotação e velocidades indicadas.**

## 2.11 - Atitudes anormais

Atitudes anormais onde o nariz da asa é levantado ou abaixado mais que 45 graus em relação ao horizonte devem ser evitados.

Para reconhecer uma situação onde a aeronave está se aproximando desses ângulos críticos proceda como a seguir:

### Ângulo de nariz elevado (motor com potência)

Para recuperar-se de uma situação onde o nariz da aeronave foi elevado a mais de 45° em relação ao horizonte, proceda como a seguir:

- Mantenha a atitude. Não tente puxar a barra de comando
- Reduza a potência
- Após a energia dissipar-se (a aeronave entrou em estol) o nariz da aeronave irá cair. Mantenha a barra de comando na posição **neutra** estabilizando-se com a linha do horizonte.
- Aumente gradativamente a potência do motor

### Ângulo de ataque do nariz abaixo (motor com potência)

Para recuperar-se de uma situação onde o nariz da aeronave foi abaixado mais que 45 graus em relação ao horizonte, proceda como a seguir:

- Reduza potência
- Volte à barra de comando à posição neutra
- Estabilize-se com a linha do horizonte e retorne gradativamente a potência

### Ângulo de ataque do nariz elevado (motor sem potência)

Para recuperar-se de uma situação onde o nariz da aeronave foi elevado a mais de 45 graus em relação ao horizonte, proceda como a seguir:

- Mantenha a atitude segurando a barra à frente
- Após a energia dissipar-se (a aeronave entrou em estol) o nariz da aeronave irá cair. Mantenha a barra de comando na posição **neutra** estabilizando-se com a linha do horizonte.
- Aumente gradativamente a potência do motor

### Ângulo de ataque do nariz abaixo (motor sem potência)

Para recuperar-se de uma situação onde o nariz da aeronave foi abaixado a mais de 45 graus em relação ao horizonte, proceda como a seguir:

- Empurre a barra de comando à posição neutra
- Estabilize-se com a linha do horizonte
- Aumente gradativamente a potência