
SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS



SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

ÍNDICE

- Introdução, 4
- O dia térmico, 5
- Intensidade das térmicas, 6
- Gradiente térmico, 7
- Altura das térmicas, 9
- A primeira térmica de um piloto, 12
- Inversão térmica, 13
- + Térmicas, 17
 - Gatilho, 17
 - Colunas, 22
 - Bolhas, 22
 - Múltiplos centros, 23
 - Dissipação, 24
 - *Cloud Street*, 24
 - Cisalhamento, 24
 - Nuvens, 26
 - Localizando térmicas, 28
 - *Dust Devils*, 30
- Centrando, 30
- Normas de etiqueta, 32
- Voando em outros tipos de ascendentes, 33
 - Pré-frontal, 33
 - Convergências, 34
 - Ascendente convectiva inclinada (*lift* de térmica), 37
- Sumário, 38
- 20 dicas para voar térmicas, 41
- Voar em segurança, 44
 - 40 dicas sobre colapsos, 47
 - Uso do pára-quedas de emergência, 54

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

Voar...

Voar como os pássaros ...
... fazer descidas e planar acima do solo, livre e desimpedido é
o sonho e a realidade da equipe PREGOGLIDER.

Livros inteiros podem ser escritos (e realmente têm sido escritos) tanto sobre técnicas de vôo como sobre princípios de meteorologia. Esta apostila não tenta de forma alguma proporcionar uma discussão completa sobre qualquer um destes temas . Seu objetivo, sim, é fornecer sugestões práticas de "como fazer" para pilotos de vôo-livre que esperam melhorar seus métodos de encontrar e voar em vários tipos de "ascendentes".

O conteúdo nesta abordados foram retiradas de páginas da internet, sendo que a fonte está indicada logo abaixo do título.

Qualquer redação relacionada a fenômenos meteorológicos deve ser prefaciado por uma grande cautela. Estes fenômenos são extremamente complexos e muito pouco compreendidos: e em qualquer dessas discussões são inevitáveis simplificações, repletas de generalizações e vastas exceções.

No melhor, podem oferecer alguns indicativos para a melhor fonte de aprendizagem : sua própria experiência.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

INTRODUÇÃO

Os pilotos que voam alto vivem e sonham sob o domínio das térmicas. Certo, a sustentação nas montanhas nos deixa ir alto por ali e bancar o herói local, as ondas são um presente dos deuses e a convergência é um tapete mágico, quando você a encontra. Mas, somente as térmicas estão sempre presentes e prontas para serem exploradas até mesmo por pilotos novatos.

Térmicas são intrigantes porque são, quase sempre, invisíveis e podem nos levar a alturas alucinantes.

Um outro aspecto das térmicas é que elas nos levam ao desenvolvimento de determinadas habilidades, mas envolvem um elemento de sorte silenciosa. Assim, mesmo como pescando ou iniciando um novo romance em uma festa, você nunca está 100% certo sobre o que você vai acontecer. É aquele elemento de expectativa e surpresa que apimenta o esforço. Com térmicas, nós jogamos nossa rede, baseado no conhecimento e em quanta altura temos para gastar, e então esperamos pelo melhor. O que faz isto realmente funcionar pode ser atribuído ao desempenho da vela, à riqueza de conhecimento que se acumulou na comunidade do vôo e à abundância de sustentação que a natureza pode oferecer.

Esta série de artigos objetiva iluminar muitos aspectos e o comportamento peculiar destas entidades elusivas que nós conhecemos como térmicas. A idéia é propiciar um vôo melhor com o conhecimento. Pilotos de todos os níveis encontrarão aqui algumas preciosidades para levarem consigo pelo azul selvagem. A abordagem tentará evitar excesso de detalhes técnicos, mas oferecendo referências para aqueles que desejarem se aprofundar. Eu acredito que este formato é apropriado para a vasta maioria dos pilotos, considerando que muito do vôo de térmica é (e deve ser) intuitivo, mas nós precisamos de um bom trabalho de solo para deixar nossa natureza intuitiva vagar livre.

Muito do conteúdo deste material vem de conversas com pilotos top, mas também de uma fonte importante de material de pesquisa escrito sobre micrometeorologia. Estes escritos aparecem o mais claramente nas publicações de OSTIV, que é dedicado aos aspectos técnicos de vôo ascendente (planadores).

Será abordado assuntos de desenvolvimento, de formas, de comportamento e de tipos de térmicas e maneiras de explorá-las. Abordaremos também situações especiais de térmicas, tais como a causa da nuvem que suga, a zona morta, térmicas de alta pressão, as diferenças entre leste e oeste e o encontro com a inversão. Certamente tocaremos em algum ponto central sobre tudo isto, que fará cada um de nós um piloto melhor em térmicas, ou, ao menos, melhor informado para saber porque nós pousamos enquanto outros riscam zeros debochados alto sobre nossas cabeças.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

O DIA TÉRMICO

Sem ir mais fundo em matérias tais como o gradiente térmico e insolação, por enquanto, vamos observar como um dia de térmica se desenvolve. A maioria de nós sabe que a massa de ar que se assenta sobre nossa área deve ser relativamente instável para que as térmicas existam em abundância ou em formatos úteis. Instável é a ocorrência de uma certa **mudança de temperatura no ar com a alteração da altura**. Em um dia instável, as térmicas levantam-se espontaneamente uma vez que o calor solar nos atinge e aquece a superfície adequadamente. Aqui está a seqüência:

1) A energia solar, na forma de radiação visível como luz e raios ultravioleta, normalmente passa através da atmosfera e acerta a terra. As moléculas sólidas no solo pegam a radiação solar e a convertem em vibrações moleculares e em ondas muito mais extensas - infravermelho. Nós detectamos estas vibrações e a radiação infravermelha como calor, assim como o faz o ar sobrejacente. É esta transferência do calor do sol à terra e então ao ar que permite a criação, o nascimento e o crescimento das térmicas. Assim, a energia solar causa toda a vida, incluindo as térmicas que são criadas no calor do dia.

2) Pela manhã, com o aquecimento do ar sobre a superfície, pouca coisa acontece enquanto a camada fina engrossa e aquece. Algumas ascensões podem ocorrer aqui e lá, mas nenhuma atividade térmica real acontece até, de repente, todas tenham se desprendido. As térmicas acontecem em toda parte. O que está acontecendo aqui? A resposta é que a inversão do solo inibe a liberação das térmicas até que estas rompam o topo da inversão. Entretanto, uma vez que esta ruptura ocorra, a liberação de térmicas ocorre **repentinamente e de várias fontes pela área**.

3) A liberação abundante de térmicas pode continuar por meia hora ou mais, e então pára durante um período antes que as térmicas reapareçam com potencial. Depois disto, uma liberação de térmicas **mais espaçada, porém regular**, ocorre. O mecanismo que provoca a pausa na liberação das térmicas e o seu retorno mais regular funciona como a seguir: O solo aquecido pela manhã, atinge uma grande área de ar sobre a superfície. Assim, existe uma grande reserva de ar quente para subir como térmicas, mas este ar não pode ser liberado por causa da inversão de solo. Quando os limites da inversão são vencidos, as térmicas sobem com determinação. Estas primeiras térmicas não são tão fortes pelo fato de o sol ainda não estar na sua intensidade máxima, mas elas sobem numa sucessão bem rápida e muitas vezes são claramente uma corrente contínua, assim como o ar quente do solo procura restituição no alto. Mas quando o ar quente acaba, ele foi substituído pelo ar resfriado de cima, que demora algum tempo para se esquentar. Então, nos temos a pausa. Complementando, sem a presença da longa área de inversão no solo, as térmicas que se formam podem se liberar quando atingem um certo tamanho ou são induzidas por algum mecanismo disparador, gatilhos. Os gatilhos mais comuns são as colunas de ar descendente geradas por outras térmicas subindo na área. Assim, nos temos uma imagem realizada da forma de crescimento e liberação de térmicas enquanto o calor do sol tiver força suficiente. O tamanho das térmicas depende (entre outras coisas) de quanto tempo elas ficaram no solo e cresceram, antes de se liberarem. A liberação inicial e então pausa na produção de térmicas é mais comumente observada nos sistemas de cordilheiras e vales.

4) Como progresso do dia, as térmicas tendem a subir mais alto e a ficarem mais fortes, pouco tempo depois de o calor do sol atingir o seu pico. Então, elas perdem um pouco de força, mas continuam com a mesma altura. Finalmente, somente algumas solitárias e fracas térmicas sobem com o declínio do sol e nossas expectativas de vôo alto se vão. No final, somente lembranças das glórias do dia permanecem, a menos que ocorra alguma situação especial que resulte na liberação artificial de calor da superfície (a situação artificial pode ser construções com fonte interna de calor, queimada ou água aquecida de algum outra maneira, exceto por raios solares.)

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

5) Com o anoitecer o calor sai re-erradiado na forma de infravermelho e mantém o calor do ar por algum tempo, mas sem nenhum novo calor solar para atingir a superfície, o ar circundante irá esfriar. Então o ar se assenta, esfria e uma camada de inversão de solo se desenvolve. Esta camada se desenvolve durante a noite até que o sol novamente atinge o solo e o aquecimento recomeça. O ciclo está completo.

Inversões de solo podem ser qualquer coisa a partir de poucos até milhares de metros de espessura em casos extremos. As inversões mais espessas ocorrem em vales profundos em condições desérticas. A razão para esta situação é que condições desérticas resultam em rápida e extensa radiação do calor da superfície devido ao ar seco e transparente e, assim, numa camada de cobertura muito mais fria. As altas montanhas em volta dos vales drenam estas camadas de ar frio para dentro dos vales durante toda a noite até que um manto de ar frio esteja assentado no fundo dos vales em total repouso. Quanto mais espessa uma camada de inversão numa área, mais tempo se demora para atingir a temperatura de disparo, na qual as térmicas rompem a inversão pela manhã. Entretanto, em condições desérticas, o aquecimento do sol é relativamente mais intenso, então a temperatura de disparo é alcançada relativamente mais cedo que em área úmidas. Adicionalmente, camadas de inversão mais espessas, normalmente, resultam num período inicial de liberação de térmicas mais longo e, neste caso, não costuma haver intervalo entre a liberação inicial e o começo da produção regular de térmicas. A razão deste segundo fator é que as térmicas desenvolvidas numa inversão espessa já são liberadas com uma altura suficiente para produzir um deslocamento de ar descendente forte o bastante para provocar a liberação das outras térmicas em desenvolvimento no solo. Assim, uma vez que se inicie seu primeiro desprendimento com total potencial, o processo prossegue sem pausa. Esta situação muitas vezes é percebida em Owens Valley e nos Alpes.

INTENSIDADE DAS TÉRMICAS

Existe uma série de fatores que afetam a intensidade das térmicas. Eles se dividem em duas categorias principais: O **perfil de temperatura** do ar e a **intensidade do aquecimento solar**. Vamos olhar o fator de aquecimento primeiro.

Quanto mais prontamente uma superfície no solo é aquecida, mais prontamente ela transmite o calor para o ar sobrejacente. Assim, nós devemos esperar encontrar boas térmicas sobre estas superfícies. Dê uma caminhada descalço sobre o solo num dia de sol e veja o que você sente. Seu pé se queimou naquele asfalto? Você gostou do frescor da grama? Que tal o calor naquele arado ou pasto na colheita? Nós sabemos pela experiência e pelo senso comum que superfícies que se aquecem mais, estão mais aptas a produzirem térmicas melhores. Mas nós também sabemos que nenhuma superfícies está isolada. Tudo é afetado por tudo a sua volta porque a atmosfera é um sistema dinâmico. Ela está em movimento e é tridimensional, então, algumas vezes uma área que deveria ser excelente para produção de térmicas, é constantemente varrida com ventos mais frios ou ar estável e assim não pode materializar o seu potencial. Uma destas situações são areias de praia. Nós sempre queimamos nossos pés naquelas areias do litoral, mas praias raramente são grandes produtoras de térmicas por causa do fluxo de frio do mar para a terra. A brisa estável do mar atenua os efeitos da superfície aquecida. Um grande fator na intensidade de aquecimento é a umidade do ar. Quando a atmosfera está seca, o calor do sol vai direto para o solo com quase toda a sua energia. Mas em atmosfera úmida, grande parte da radiação solar se dispersa nas moléculas de água suspensas no ar. Então, o ar pega um pouco deste calor e menos fica disponível para aquecer o solo. Você pode pensar: "Então beleza. O que queremos é ar quente e penas pulamos a etapa de alteração na superfície nesta situação". Infelizmente isto não é verdade. O que ocorre neste caso é que o calor emitido pelo sol é profundamente disperso através das camadas de ar e então nós não temos uma situação potencialmente instável de uma bolha de ar quente na base de uma camada mais fria. De fato, o **calor**,

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

umidade, estagnação do verão são o que os pilotos do leste, tememos, pois as térmicas que se desenvolvem são fracas. No caso mencionado aqui, deve ter ficado claro que existem outros fatores que afetam tanto a quantidade de aquecimento do solo quanto o gradiente térmico.

Dois outros fatores que afetam o aquecimento solar de uma superfície são:

a) A posição do sol

Nós adquirimos um conhecimento quase inconsciente sobre a variação do sol durante o dia. Todos nós sabemos que somente ingleses e cachorros loucos saem no calor do dia no coração da África. Então nós sabemos que o pico de aquecimento no meio do dia proporciona o pico de produção de térmicas. Mas coloque um pequeno fator ... lá, porque existe um atraso no processo como um todo. Então, **o pico de produção de térmicas ocorrer entre meia e uma hora após a máxima altura do sol.** Falando sobre altura do sol, devemos ficar atentos que, em 21 de dezembro, quando o sol atinge seu pico de altura, e 21 de junho, quando o sol atinge sua altura mínima, são o apogeu e mínimo da produção de térmicas, com todos os outros fatores iguais.

b) Nuvens

Afetam o aquecimento solar da superfície, e assim a produção de térmicas, simplesmente bloqueando os raios do sol e dispersando ou absorvendo a energia. Nuvens cúmulos denotam a ascensão das térmicas, até que se transformem em estraga prazeres se superdesenvolvendo e virando uma cobertura que rouba a luz do sol. Nuvens, em geral, reduzem a intensidade das térmicas assim como sua abundância. Elas também alteram o comportamento das térmicas. Uma cobertura de estratos larga e fina pode fazer o dia menos interrompido com térmicas 'ponto de exclamação(!)', mas também fazem as térmicas mais regulares pois estas demoram mais tempo se formando no solo e são menos interrompidas por vigorosas e frias massas de ar descendentes.

Talvez o ponto principal a se reconhecer é que a formação das primeiras térmicas da manhã ocorre em qualquer momento entre 10:00 e 11:59. Então, após uma rápida atividade térmica, tudo morre e ninguém fica no alto até que, um pouco mais tarde, um dia térmico começa de verdade. É importante identificar esta ocorrência, porque você não quer ser o primeiro 'pássaro' a chegar no campo de pouso se sentindo como um verme.

Aprenda a entender o comportamento no seu próprio local considerando isto. Isto acontece quase todo bom dia térmico? Isto nunca acontece? Como está a condição, quando isto acontece (dica: noites claras com pouco vento superior, então uma grande inversão de solo se forma. Note que esta é a mesma situação que causa a formação de orvalho e geada). Uma vez que você tenha compreendido o seu local, leve a sua concepção quando for visitar outros locais. Com o ganho de experiência e conhecimento, você possivelmente irá conseguir prever o comportamento das térmicas em outros locais. Este tipo de conhecimento ajuda a se criar grandes pilotos.

Para mais informações sobre o tema de aquecimento solar, e assim de variação na produção de térmicas do dia, leia *Understandig the Sky* (Entendendo o Céu), começando pela página 189.

GRADIENTE TÉRMICO

Para realmente conhecermos o coração e a alma das térmicas, precisamos entender o seu íntimo envolvimento com o gradiente térmico.

Não é complicado entender o gradiente térmico se nós simplesmente sacarmos que é um gráfico da temperatura do ar partindo da superfície para o alto. Nós podemos também chamar este gráfico de perfil da temperatura do ar.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

Por exemplo, nós podemos imaginar que a temperatura do ar no chão é fria (12o C). A medida em que vamos subindo, a temperatura atual vai esquentando até o nível de 330m (21o C). Então, o ar se esfria com a altitude até 1.000m. Logo após, ele esfria rapidamente com a altitude até atingir 1.670m onde, no momento, ele esquenta com a altitude novamente. Finalmente, acima de 1.840m, o ar esfria novamente com o aumento da altitude.

A alteração normal da temperatura do ar com o aumento da temperatura é o resfriamento. Isto ocorrer porque praticamente todo o calor no ar vem para a base do aquecimento na superfície. Mas, umidade, movimentos e sistemas de pressão servem para alterar este quadro 'normal'. Quando o ar esfria rapidamente com a altura a condição é denominada instável porque ela provoca a ascensão e continuidade das térmicas. Em outras palavras, a atmosfera envolve-se a si mesma com a subida das térmicas e a descida do ar frio. A condição inversa da atmosfera – quando o ar esquenta com a altura ou não esfria suficientemente – é denominada condição estável. Qualquer bombada para cima é rapidamente destruída e então não temos atividade vertical (mesmo que tenha um vento soprando).

Por quê as térmicas sobem num ambiente instável e caem de volta à terra quando este é estável? A pressão do ar cai com o aumento da altura porque lá há menos ar acima empurrando para baixo. Uma bolha de ar subindo experimenta uma redução da pressão à medida que sobe e assim se expande. Com o crescimento ela se esfria, pois a mesma quantidade de energia de calor é distribuída por um volume maior de ar.

Mas a razão pela qual ela começa a subir é porque foi aquecida na superfície, expandida e se tornou menos densa que o ar circundante. Conseqüentemente, a bolha de ar sobe enquanto ela for menos densa (mais quente) que o ar circundante. Assim, quando a temperatura do ar cai bastante com o aumento da altitude, a bolha sempre permanece mais quente ou menos densa que o ar circundante e continua a subir, mesmo se esfriando enquanto sobe.

Numa condição oposta – quando o ar circundante não esfria na taxa que a bolha esta esfriando com o aumento de altitude – a bolha normalmente encontra uma mesma temperatura, e assim densidade, no ar circundante e não mais flutuará. Esta condição é a condição estável.

Nota 1: Gradiente térmico pode ser bastante variado, então a condição pode ser qualquer coisa de extremamente instável, neutra a extremamente estável. Você pode imaginar as diferentes flutuações ou impulsos ascendentes nesta variedade de condições do ar. A quantidade de calor disponível e vento, em combinação com o gradiente térmico é o que determina a natureza das térmicas do dia.

Nota 2: Voltamos ao nosso gradiente imaginário: Uma camada inferior (200m, p.ex.) pode ser bastante estável porque se aquece com a altura. Nós chamamos este tipo de camada de **inversão** porque a situação é a inversa do normal resfriamento com a altitude. A inversão que ocorre no solo é uma ... inversão de solo. Um pouco mais alto, pode o ar esfriar bastante com a altitude, e é rotulado instável. Quanto mais alto, o resfriamento é reduzido até o ponto em que o ar fica estável. Então nós chegamos a outra camada que es quente com a altitude (1.600m) a qual é outra inversão. Finalmente, acima dela o ar é instável novamente.

Para detalhes sobre temperaturas atuais e alterações das térmicas com a altura, veja Understanding the Sky(Entendendo o Céu).

VARIAÇÕES NO GRADIENTE TÉRMICO

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

A mais óbvia alteração no gradiente térmico é causada pela grande variação no aquecimento solar durante as 24h do dia. Durante a noite, como o calor da terra é irradiado para fora, o ar na superfície é esfriado e então há **inversão de solo**. A densidade desta inversão depende da extensão do esfriamento (quão nítido o ar está e se as nuvens bloqueiam ou não o processo de radiação). Também em áreas de montanhas, ar frio adicional irá descer as encostas para aumentar o acúmulo de ar frio na superfície. Pela manhã, este ar frio começa a ser aquecido de baixo para cima. Pequenas parcelas de ar quente sobem um pouco e se misturam com o ar quente acima.

Exemplo: Um gradiente térmico está começando a ser alterado a partir de baixo e aparece como uma linha tracejada em vários horários da manhã. Às 11:30 nós vemos que a expansão do ar quente para cima pela convecção acabou com a inversão de solo. De fato, ela não mais existe uma vez que a temperatura na superfície tenha atingido 22,80 C, p. ex. Como a superfície aquece ainda mais, qualquer bolha de ar quente subindo da superfície se encontra mais quente que o ar circundante ao nível de 300m e continua subindo. Quanto mais quente a bolha de ar, mais alto ela vai. Quanto a temperatura atinge 22,80 C as térmicas sobem rapidamente para o alto. Este número mágico é chamado de temperatura de disparo. (É claro que a temperatura de disparo varia diariamente e de lugar para lugar dependendo da densidade e da temperatura da inversão do solo).

ALTURA DAS TÉRMICAS

Quão alto as térmicas vão?

a) Elas sobem até que seu resfriamento resulte numa equalização (aproximada) de temperatura com o ar circundante. Quanto mais quente a superfície fica, mais alto elas vão. Você pode ver uma razão pela qual as térmicas no oeste do EUA são muito mais altas que as opostas no leste.

b) A térmica nunca se esfria até o ponto de equalização com a temperatura do ar circundante, mas gradualmente é corroída, até não sobrar nada, enquanto sobe mais alto. O processo de corrosão ocorrer por causa da mistura provocada pela fricção nos limites da térmica e entrada de ar externo dentro dela (mais sobre este processo no próximo capítulo). A situação neste caso muitas vezes ocorrer quando há térmicas fracas (aquelas produzidas abaixo de uma camada de altos cirros, condições malucas, sobre água ou no inverno).

c) As térmicas atingem uma camada de inversão e reduzem a velocidade como se estivessem tentando atravessar um melaço. Pode varar o topo e então continuar subindo. Neste caso, ela deve continuar subindo até que seja corroída, encontre outra camada(mais alta) de inversão ou forme uma nuvem alta. Somente térmicas fortes irão romper uma densa inversão desta forma, então as nuvens e térmicas acima da inversão irão normalmente ser poucas e bem indefinidas.

d) No qual a térmica atinge o nível do ponto de orvalho e forma a nuvem cúmulos. O ponto de orvalho é a temperatura na qual o vapor de água contido na térmica condensa e se transforma em gotas de água. As milhares de gotas de água são visíveis como uma nuvem. Quando uma nuvem se forma, grandes reservas de energia de calor são liberadas (esta energia é o calor latente da vaporização armazenada quando a umidade da superfície evaporou) então a térmica se torna nervosa e se mistura rapidamente com o ar circundante. Esta mistura com ar do ambiente frio significa o fim da sustentação naquela área em particular a menos que uma fonte contínua de térmica esteja alimentando a nuvem.

O que determina a altura do ponto de orvalho, e assim da base da nuvem? A resposta é a umidade do ar e a temperatura atual do ar (ar quente pode reter mais vapor de água que ar frio). Com algum talento nós podemos aprender a prever a altura da base da

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

nuvem (e se irão ou não se formar nuvens) pegando o ponto de orvalho da superfície exibido no gráfico chamado Skew T ou um Tephigram (Usado pelo serviço de meteorologia Inglês. Avalia o ar superior e diz a respeito de instabilidade, ponto de orvalho, densidade das camadas de nuvens, temperatura de liberação de convecções e outros dados - JrCB). Levando o valor da umidade relativa na superfície até uma linha chamada de linha de energia constante, nós encontramos o ponto de orvalho na posição onde ele atravessa o gradiente térmico. Entretanto, esta técnica está fora do escopo desta série. Nós devemos notar que os **casos a, b e c resultam em dias azuis** (nenhuma nuvem cúmulos formando a partir de fontes no solo). Por sorte, o caso **d** ocorre vezes o bastante para nos dar frequentemente céus marcados com macios e brancos degraus guiando nosso caminho aéreo. Seguramente os conceitos acima lhe dão a idéia de que podemos prever a altura das térmicas num dia se conhecermos o perfil de temperatura do ar (atualmente disponível na WEB para a maioria dos países), a temperatura máxima prevista para a superfície, o ponto de orvalho na superfície e o quanto uma térmica esfria enquanto sobe.

Assim como o dia progride, a superfície da terra tende a secar devido às térmicas levarem a umidade para cima. Conseqüentemente, a base das nuvens sobe mais alto (o ponto de orvalho sobe) a medida em que o vapor de água contido nas térmicas é menor. As térmicas sobem mais alto a medida em que a temperatura da superfície sobe, então estes efeitos combinados produzem uma subida mais alta de sustentação até o pico de 3:00. É claro, este ciclo típico pode variar se existir um retardo no aquecimento ou se excesso de nuvens reduzirem o aquecimento.

O ponto final a entender é que térmicas são como balões de ar quente, que possuem grande inércia. Ele demora algum tempo para começar a subida, mas depois demora a reduzir a velocidade, uma vez que já esteja flutuando. Como resultado, eles penetram facilmente mais de 330m acima da altura na qual eles não estão mais quentes que o ar circundante. Elas sempre penetram alguma distancia dentro das inversões (enquanto normalmente se tornam partidas) e podem atravessar alguma fraca. De fato, vários estudos têm mostrado que quando uma térmica atinge 2/3 ou 3/4 de sua subida máxima, ela já não está mais quente que o ar circundante. Mesmo assim, ela continua subindo devido a sua inércia e vapor de água contido, o que a faz menos densa que este mesmo ar circundante. Como resultado destes fatores, determinar a altura da sustentação baseado no gráfico do gradiente térmico irá sempre subestimar o atual nível experimentado. Isto demanda um analisador experiente para supor os valores corretos.

Aplicação

Pense a respeito de como o gradiente térmico muda da noite para o dia e entenda que só porque a noite é clara e fria não significa que o próximo dia será um ótimo dia para produção de térmicas. O que é importante é a (in)stabilidade do ar acima da inversão do solo.

Parte de diversão de voar sem motor é contar com o que você pode encontrar e fazer o melhor com isto. Entretanto, se você é um piloto com recursos limitados (leia obrigações familiares), e você tem que escolher os seus dias, isto te obriga a aprender a ler os diagramas de gradiente térmico para prever os dias com boas condições. Para fazer isto efetivamente, você precisa entender os princípios.

Outro ponto útil é notar que a natureza das térmicas do dia é bastante determinada pela natureza do ar circundante. Então, quanto antes você entender como as

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

térmicas se parecem (largas, estreitas, curtas, altas, turbulentas, lisas, inclinadas, rápidas, com vários centros, esticando a favor do vento, contínuas, de vida curta, batidas, infreqüentes, etc.), melhor você estará apto para explorar seus recursos de sustentação. O gradiente térmico muda lentamente durante o progresso do dia, então a natureza das térmicas também mudam lentamente.

Finalmente, quando você começa seu vôo é sábio definir o tipo de condição superior que você encontra. Se você determina que uma inversão está parando as térmicas, você pode trabalhar duro para vará-la e possivelmente ganhar centenas ou milhares de pés acima daqueles teto desafiador. A técnica para fazer isto será discutida em nosso item final.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

A PRIMEIRA TÉRMICA DE UM PILOTO

Meu primeiro encontro térmico foi inconsciente, como um "Que diabos é isso?" A experiência ocorreu numa doce área de esqui de 450 pés, na primavera de 1975. Nós voamos aquele paredão noroeste quase toda semana e eu cheguei a abrir uma escola por lá. Eu estava voando uma asa delta básica (quatro barras num trapo) que pesavam somente 18kg. Nós iríamos levar nas costas as asas montanha acima e fazer quantas caminhadas de trenó nossa exuberante juventude permitisse. Eu havia aprendido a decolar de montanhas no inverno anterior, e sabia que precisava uma forte brisa para ficar alto.

Então naquele dia, estava um bom vento de 10mph. Era minha vez de decolar e eu atingi o auge. Assim que comecei a minha corrida de decolagem, uma rajada pegou minha asa e levou a mim e ao equipamento para cima. Naturalmente eu estava indo muito devagar e fui virado. Em um momento eu estava mirando de volta para a montanha, mas *liffei* acima do topo das árvores! Oba!!!

Me recobrei de minha surpresa e completei o 360 para voar pra frente da montanha. O *Lift* era tão forte que no momento que saí da encosta, já estava facilmente 30m acima, e subindo. Sem querer estar nesse ar robusto, eu apertei a barra e voei direto em frente, para a segurança.

O engraçado foi que, eu fui subindo e subindo abaixo de uma longa coluna de nuvens. Quanto mais longe ia, mais alto ficava. Eventualmente, subi a cerca de 600m acima da montanha, e continuei em frente para pousar mais de 2km contra o vento. Por vezes, fui surpreendido, e assustado, e aliviado, e depois cheio de orgulho quando meus amigos chegaram maravilhados com o vôo. Estávamos certos que foi um recorde de alguma maneira. Revendo, percebi que todos aprendemos muito com aquela experiência, e alguém até mencionou a possibilidade de algo que ele ouviu chamado "térmicas".

Agora eu sei que estava abaixo de uma trilha, pendurado por quilômetros. Em retrospecto eu também sei que isso foi um dos céus de XC mais bonitos que eu já vi por aqui.

Meu primeiro encontro (intencional) com um vôo termal ocorreu em Junho de 1976. Eu estava participando do primeiro encontro nas Grandfather Mountains, na Carolina do Norte. Muitos de nós estavam decolando no leve ar da face noroeste. O vento não era forte, mas muito de um lift flutuante estava subindo a montanha, vindo do quente vale abaixo. A maioria de nós estava indo e voltando através de meia milha daquela cadeia de montanhas, mas eu percebi que dois pilotos, Steve Moyes e Rollie Davies, estavam indo pra frente e dando uma série de 360 s. Quando voltavam pra junto da montanha, eles estavam centenas de pés acima de nós. A lâmpada acendeu na minha mente. Eu percebi exatamente o que eles estavam fazendo, e na próxima vez que eles foram buscar uma térmica, eu os segui. Não tínhamos vários naquela época, mas podia-se sentir o movimento de ascensão e ver que estava subindo por olhar a montanha. Tentei encaixar no círculo deles, e miraculosamente, eu estava enroscando. Não posso descrever a sensação daquele momento. Eu repeti a experiência por quase uma hora, mas honestamente posso dizer que aprendi a enroscar nos primeiros 15 minutos de realização e exploração, e me tornei um fanático por ir alto, desde então.

Às vezes, só se precisa modelar o formato correto na sua cabeça para ter a habilidade, ou o conceito. De fato, a coisa que mais tentamos fazer com esta série de artigos é formar um bom modelo funcional de térmicas no nosso banco de imagens. Quanto melhores as imagens que temos para se trabalhar, melhor iremos atuar quando esse lift redondo aparecer. Então continuamos nossa exploração do mundo das térmicas de onde paramos da última vez.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

INVERSÃO TÉRMICA

Como aprendemos no item anterior, inversões são camadas de ar no qual a temperatura do ar não diminui conforme a altitude, pelo menos não ao ponto necessário para causar instabilidade. Também vimos como isto mais prontamente acontece próximo ao solo através do processo de resfriamento noturno. Mas também encontramos inversões acima. Em competições, as medições do ar (gradiente térmico) são geralmente apresentadas. Não é incomum ver três camadas de inversão em níveis diferentes até a altitude local regular da base da nuvem. (Se as nuvens atingem ou não esta altitude, depende se as térmicas podem ou não atravessar as várias inversões.) Estas inversões são muito importantes para enroscar e para a possibilidade de XC. Elas podem gradualmente desaparecer ou intensificarem-se.

Causas:

- Deslizamento do ar quente sobre o ar frio que habita uma área. É este o caso quando uma **frente quente** se aproxima.
- Com uma **frente fria**, uma camada de ar quente acima é usualmente deixada conforme o ar frio escorre por debaixo do quente. Frentes frias são tipicamente limitadas em sua extensão vertical, logo, no topo elas são culminadas por um fluxo mais quente. Se você olhar as cartas de direção de vento próximo a uma frente em níveis diferentes, você verá isto acima, o ar mais quente não está sendo empurrado pra fora do caminho pelo ar mais frio, tanto quanto está sendo na superfície.
- A **brisa marinha** se movendo para a terra. Geralmente estas brisas atuam como mini-frentes-frias e movem ar mais frio sob o ar mais quente existente. Múltiplas brisas marinhas em dias consecutivos podem causar inversões em diferentes níveis.
- O efeito onde montanhas bloqueiam os fluxos inferiores e permitem o **ar mais quente passar por sobre as montanhas**, e assim acima do ar mais frio do outro lado.

Todas estas causas podem entrar em jogo em certas áreas em que um complicado perfil de gradientes, com múltiplas inversões de diferentes tamanhos e intensidades ocorrem. Abaixo iremos descrever como as térmicas criam inversões, que é talvez a causa mais importante.

Alteração

Existem 2 fatores que afetam inversões.

- a) O largo movimento vertical do ar; e
- b) As térmicas.

a) Movimento vertical do ar (alta e baixa pressão)

Existe uma regra geral que você pode aplicar: O ar sobe em e acerca de um sistema de baixa pressão, e afunda em e acerca de um sistema de alta pressão. A passagem de uma frente fria significa a chegada de um ar frio e instável conduzida por uma alta pressão. Tipicamente, um a três dias de boa produção térmica seguem a frente e depois as coisas ficam mais estáveis conforme a alta pressão chega. O que acontece aqui?

Primeiro devemos notar que apesar das térmicas poderem subir vigorosamente num sistema de alta pressão, a massa geral de ar está afundando. Este afundamento é causado pelo ar no fundo de um sistema de alta pressão flutuando em volta. Quando uma camada de ar afunda, ela se torna mais quente devido a compressão causada pela maior pressão. E também se torna mais estável. Quando o oposto acontece - uma camada é suspensa por algum processo mecânico, como por um movimento frontal ou sobre uma montanha - ela se torna mais fria e menos estável. A causa do céu de brigadeiro, que é uma

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

fila de nuvens *alto-cumulus* ou *cirro-cumulus*, é o resultado de térmicas que são geradas altas no céu, devido a suspensão de uma camada até ela se auto convergir.

Mas agora mesmo nós estamos interessados em alturas (do tipo climática, para que possamos chegar a do tipo dos aerofólios). O efeito do ar afundando, é comprimir as camadas de ar (conforme se movem pra baixo elas tem mais peso sobre elas), alterar o gradiente térmico, e estreitar a camada de inversão enquanto ao mesmo tempo, descendo, e essencialmente intensificando-se.

A maioria de nós sabe que **sistemas de alta pressão trazem ar estável** e geralmente fraco, com nenhuma ou fracas térmicas. Agora você vê porque. A massa é estável, e térmicas normais simplesmente morrem no ar estável, ou são interrompidas pelas camadas de inversão que vão ficando mais baixas.

Particularmente, forte aquecimento no solo pode produzir uma térmica que suba, mas ela será rapidamente desgastada, então somente as porções mais fortes irão subir e estas porções estarão bem misturadas (leia-se turbulentas). Estas térmicas de alta pressão devem ser familiares a pilotos da costa, já que são muito similares a térmicas após uma brisa marinha ter passado. A brisa marinha é uma densa camada de ar estável se movendo em direção à terra. A razão desta massa ser estável é precisamente pela mesma razão que massas de alta pressão são: o ar afundou muito até a superfície (até o oceano neste caso).

Leitores com boas memórias podem lembrar do dia em que um esperançoso grupo de pilotos esperaram que o lindo dia fosse entregá-los uma abundância de térmicas. Tudo que encontraram foi um brilhoso, ensolarado e triste dia de ar morto: **lentas massas de alta pressão são um veneno para o vôo de térmicas**.

Mas há um consolo nos sistemas de alta pressão. O fato é, como eles baixam uma camada de inversão conforme a altura, eventualmente a inversão atinge o solo e se torna parte da inversão do solo, sendo destruído pelo aquecimento do solo gerado no dia seguinte. Dessa maneira, alguns dias depois de um sistema de alta pressão atingir uma área, as condições podem derepente melhorar novamente. Claro, estamos descrevendo um processo de uma semana, considerando de 1 a 3 dias de vôo, seguido de ar estável, depois, o retorno de boas condições instáveis. A coisa que mais percebermos é a variabilidade do clima, assim o cenário que descrevemos é só uma possibilidade comum, e não algo com que você possa contar. Geralmente há somente um bom dia de vôo após a frente fria. Igualmente, as inversões também geralmente não tem chance de atingir o solo, devido a alguma outra perturbação climática, desde o início do ciclo de uma frente fria, frente quente, etc, tudo de novo.

b) Térmicas

Como indicado acima, térmicas também têm efeito nas camadas de inversão assim como no gradiente térmico. Pense no *curriculum vitae* de uma térmica. É desenvolvida somente para dissipar calor da superfície num dia ensolarado. Sem térmicas, o calor iria chegar a um nível insuportável.

Vimos no último artigo da série como o calor da superfície e a agitação convectiva erradiam uma inversão do solo, as vezes na parte da manhã. Depois, quando as térmicas disparam, a mistura se torna cada vez mais alta conforme o teto da térmica sobe. Então, térmicas distribuem o calor pra cima, misturam com o ar em torno conforme sobem, e assim alteram o gradiente térmico. Mas aprendemos da última vez que térmicas não são mais quentes que seus arredores após subirem 2/3 ou 3/4 de sua altura total. Assim, a redistribuição de calor não vai tão alto quanto as térmicas.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

Deve estar claro que apenas poucas centenas de metros acima da superfícies serão aquecidos pela constante passagem de térmicas. A presença de ventos descendentes trazendo ar frio de cima para a superfície espalha o calor e mistura o ar, assim a mudança no gradiente térmico não é tão grande quanto se esta mistura não houvesse acontecido. Mas o efeito em rede é aquecer a atmosfera mais baixa, e realmente tornar o gradiente térmico mais instável. Mas o problema é que uma térmica deve ser aquecida a uma temperatura mais alta, para começar a subir neste ambiente instável. Assim as térmicas demoram mais a aquecer, se tornam mais espaçadas, mas sobem mais vigorosamente quando conseguem. Este efeito e a mudança no aquecimento conforme o sol se move, conta para a diferença na força da térmica e na frequência, já que vamos desde a abundância matinal de fracas térmicas, ao aumento de força e diminuição de quantidade ocorridos durante a tarde. O repentino fim de térmicas de tarde, ocorre quando a radiação do sol não mais tem força para elevar a temperatura do solo acima da temperatura de disparo. Calor residual ainda pode liberar térmicas tardias se alguma coisa puder disparar uma subida inicial. Essa coisa geralmente é ar frio descendo uma encosta em sombra, ou saindo de um canal.

Quando térmicas entram numa camada de inversão, elas podem se intensificar, se é suficientemente baixo (assim as térmicas ainda tem calor em excesso) e forte (assim as térmicas não passam através delas). Por outro lado, térmicas podem destruir ou reduzir a força de uma inversão.

Assim, temos algumas térmicas fortes o bastante para passar através da inversão, e algumas sendo paradas em seus limites. As fortes passam através dela, levando ar que vai junto e produz uma mistura geral que pode afinar uma inversão e assim, enfraquecê-la. Até mesmo as térmicas que são impedidas produzem alguma mistura com as camadas de ar acima e abaixo da inversão.

Mas **o maior efeito que as térmicas têm em inversões é criá-las** em primeiro lugar. Lembre-se, nós vimos que térmicas perdem muito de seu excesso de calor conforme sobem e podem simplesmente desaparecer. Entretanto, geralmente elas atingem o ponto de orvalho, ou nível de condensação e formam nuvens. Quando a nuvem se forma, o vapor d água se transformando em gotículas libera uma boa energia em forma de calor (chamado calor latente de vaporização). Este calor eleva a temperatura do ar ao redor conforme a nuvem o mistura vigorosamente. Agora, este calor não é dinheiro de graça no banco, é apenas emprestado, para quando assim que a nuvem comece a evaporar, o calor seja novamente usado no processo de evaporação e o ar ao redor esfrie, e geralmente afunde. Este seria o final da história, já que o resfriamento seria como o calor inicial, exceto pelo nosso bom amigo, o sol. Vapor d água é invisível aos raios solares, mas gotículas de água não são. O sol esquenta as nuvens e assim provê calor para ela. Então há calor residual após a nuvem evaporar. Este calor se constrói no nível de formação de nuvem através do dia e, *voilà*, nós temos uma camada de inversão.

Você pode ver prontamente que uma camada de inversão formada desta maneira irá se manter através da noite (não há nada para dissipar o calor) e no próximo dia. Se térmicas não atingirem altitude no dia seguinte (talvez a massa tenha se movido sobre solo úmido e o teto esteja mais baixo), uma inversão separada e mais baixa pode ser formada. Desta maneira múltiplas camadas de inversão podem ser formadas.

APLICAÇÃO

Talvez, a idéia principal a se tirar desta série seja que inversões são uma ocorrência tão comum, que nós devemos entender sua causa e efeito. Aprendendo como inversões mudam de dia para dia, nós sabemos melhor o que esperar num dado dia, de acordo com o que ocorreu antes. Se você tem acesso ao gradiente térmico de sua área, você pode olhar o que foi previsto com o que ocorreu. Logo você estará apto a ver o quão intensa e

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

espessa uma inversão é, e descobrir como ela afetará as térmicas, a seu nível. Este julgamento te permite saber se vale ou não o esforço de atravessar a inversão.

Se você está na área do país em que frentes e sistemas de alta pressão afetam o seu vôo, você também está no principal território de inversões. Aprenda como a alta pressão muda a estabilidade do ar, enquanto passa pela área. Veja as vezes em que a instabilidade retorna á área e julgue aonde está a alta pressão e quanto tempo levou para a mudança ocorrer. Você não precisa ir voar para detectar estas mudanças desde que você possa julgar a produção térmica pelas rajadas no solo, enquanto ventos fortes não estão presentes (provavelmente não estão, visto que alta pressão traz ventos leves). Agora você tem uma boa razão para estar olhando pela janela enquanto trabalha. Diga a seu chefe que eu deixei.

Quase todos os pilotos de térmica voaram através de inversões. É o que acontece quando a térmica diminui e as coisas começam a ficar enroladas. Existem técnicas realmente úteis para ficar na térmica e esperançosamente atravessar a inversão.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

+ TÉRMICAS

Ascendente térmica ocorre quando o ar mais leve do que o ar em volta, sobe. Como uma ascendente de morro, a ascendente térmica é controlada por um número de fatores variáveis, de fato, por um enorme número de variáveis. Os pilotos que preferem vôos em térmicas do que *lift* citam as seguintes razões :

- as térmicas oferecem vôos com mais opções, uma vez que podem ocorrer em uma extensa gama de localidades;
- implicam em mais desafios uma vez que as térmicas são menos previsíveis do que o *lift* e requerem maior habilidade para localizá-las;
- talvez o melhor de tudo, as térmicas podem levá-lo a grandes altitudes.

Se localizar uma boa térmica, tente subir o mais alto possível, considerando um vôo longo (“*cross-country*”).

Força Causadora

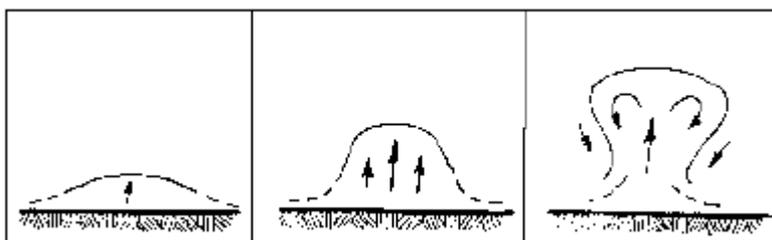
A força que está por trás do fenômeno das térmicas é a energia solar. Conforme o sol toca a terra aquece a superfície e esta aquece o ar ao redor, alguns componentes da superfície aquecem-se mais rapidamente do que outros : uma região de areia aquece mais rápido do que uma floresta, por exemplo.

Em geral, ar quente é mais leve do que ar frio. Porém, a umidade representa o seu papel também, visto que ar úmido é até 2% mais leve do que o ar seco.

A regra, então é esta: se uma massa de ar estiver mais quente e/ou úmida do que o ar envolta, essa massa **é mais leve do que a circundante**.

O Impulso Inicial: GATILHO

Se a massa de ar fica suficientemente mais leve do que a que está em volta, ela **eventualmente** se separa da superfície e sobe. Este movimento inicial cria turbulências na superfície com o ar mais pesado preenchendo o lugar do mais leve que está subindo.



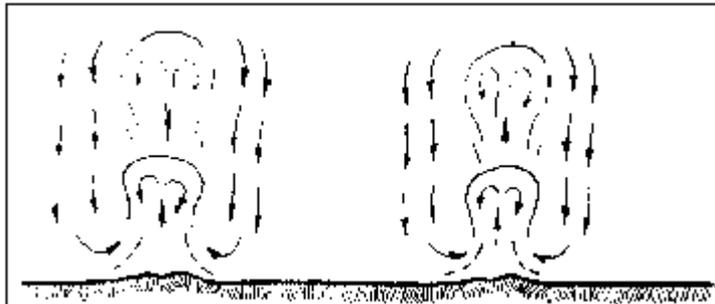
Convecção

Assim que se desgruda do solo, a térmica começa a se expandir enquanto sobe. Continua subindo enquanto sua densidade for menor do que o ar em volta. Sua razão de ascensão é ditada pelo quão leve ela é. Com a térmica expandindo e resfriando, sua taxa de subida diminui.

Uma vez que o ar que sobe tem que ser repostado. O ar mais denso que está em volta da térmica desce. Este fluxo circular forma uma pequena escala de um sistema convectivo.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

A térmica ocupa apenas uma pequena porção de dada área de convecção. A maior parte é composta por descendentes. Quanto maior a distância da térmica, menor a taxa de descida do ar.



Dissolução

Eventualmente a térmica encontra um dos muitos destinos possíveis e termina. Ela pode ser soprada por ventos, dissipando-a, ela pode se tornar uma nuvem e depois dissipar, ou ela pode simplesmente extinguir-se conforme expande, resfria e se mistura ao ar circundante.

Fatores que Afetam a Formação de Térmicas

Como norma muito severa, basta a incidência da luz solar em um solo seco por 20 minutos que será o suficiente para formar uma térmica potencial – uma massa de ar que é mais leve do que a em volta.

O sol não aquece a terra de forma uniforme resultando em numerosas exceções na regra dos “20 minutos” .

Ângulo do Sol em Contato com a Superfície

O ângulo no qual o sol atinge o solo representa um grande papel em o quanto de calor a superfície absorverá. O ângulo do sol em uma determinada área varia com a latitude, a estação e a hora do dia. Além disso, variações no contorno do terreno implicam em individualização dos componentes do terreno que recebem mais calor solar que outros.

Terrenos que recebem a luz do sol diretamente absorvem mais energia do que aqueles que recebem essa luz com alguma inclinação ou de forma falha. Um morro com sua face para o leste por exemplo, está apto a gerar térmicas potenciais pela manhã, tem eficiência parecida ao meio-dia e provavelmente não será boa à tarde.

Características do Terreno

Alguns solos são mais inerentes a absorção de calor do que outros:

- em geral, superfícies escuras absorvem calor enquanto as mais claras refletem.
- superfícies planas absorvem mais do que terrenos acidentados.
- terras nuas aquecem-se mais rapidamente que as recobertas com vegetação, parte devido à transpiração úmida das plantas o que resfria o ar. No entanto a vegetação retém calor por mais tempo do que solos nus.
- áreas secas aquecem mais rápido do que as úmidas, porque parte de energia solar é gasta na evaporação da água que está na área mais úmida.

Além disso, o calor é armazenado na água, onde é conduzido para as áreas profundas, distanciando-se da superfície.

Em outras palavras, térmicas são mais fáceis de se desenvolver sobre uma pilha de rochas do que sobre a vegetação que a circunda; mais sobre a areia da praia do que

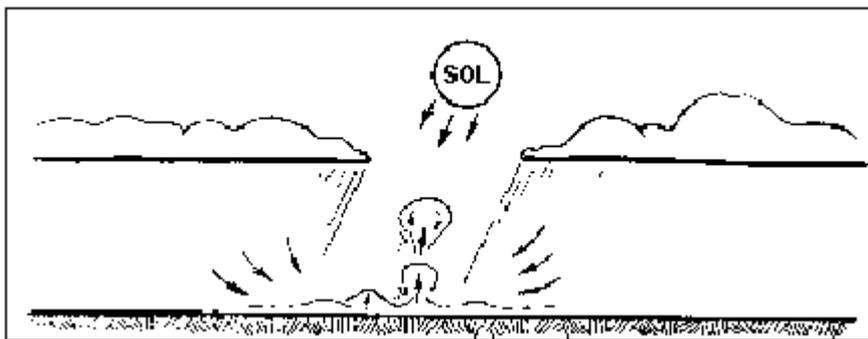
SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

sobre um lago próximo; e, mais sobre um terreno limpo do sobre um cheio de arbustos (até no fim do dia, quando a situação se reverte e as ascendentes são melhor localizadas sobre a vegetação devido a sua superior retenção de calor).

Áreas urbanas contém superfícies lisas e escuras tal como ruas e áreas de estacionamento, atividades que geram calor (fornos, etc.), cidades e centros urbanos frequentemente geram térmicas. Naturalmente, são requeridas altitudes suficientes e extrema cautela quando voando sobre áreas habitadas.

Obstrução dos Raios de Sol

Qualquer coisa que iniba os raios de sol tocarem uma superfície, inibirá seu aquecimento.



Obstáculos naturais: nuvens, névoas, poeira ou neblina. O homem contribui com fumaça, fuligem e poluição. Características da superfícies que são mais altas do que o terreno ao lado – montanhas, árvores, prédios, ou outras estruturas – geram sombras indicando áreas em que a luz solar foi bloqueada.

Se a obstrução for total, como uma cobertura de uma nuvem pesada, o aquecimento da superfície é reduzido. Obstrução parcial, de outra forma, pode facilitar o desenvolvimento de térmicas pois aquecimento desigual facilita a ocorrência de térmicas.

Ventos

Em alguns casos, o vento impede a formação de térmicas, porque resfria a superfície e mistura o ar. Em outras situações, pode ajudar.

Enquanto o vento resfria o superfície, áreas que estejam protegidas podem continuar absorvendo calor, podendo resultar em diferencial de temperatura suficiente para gerar térmicas. Campos com grãos secos, áreas roçadas e áreas protegidas de ventos descendentes são excelentes fontes de térmicas em condições de ventos.

Fatores que Afetam o Gatilho

Uma massa acumulada de ar leve não é uma térmica em si. Ela necessita de um gatilho para ser transformada em uma térmica.

O gatilho pode ser comparado ao que ocorre quando a condensação se acumula num cano. A umidade pode se aderir ao tubo indefinidamente, mas se você tocar no cano com seus dedos, quebra a tensão da superfície que está retendo a umidade no tubo e a água começa a gotejar. Em seguida, a tensão superficial começa a se quebrar como uma reação em cadeia por toda a superfície, causando gotejamento no ponto original de contato.

Em um modelo similar, um impulso suave, pode, algumas vezes desencadear uma grande térmica. Grande variedade de forças pode dar início a uma térmica.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

Locais de Gatilho

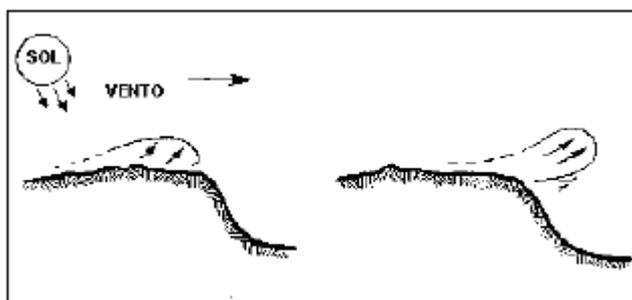
Alguns locais de gatilho envolvem contrastes em elevação: crista de morro, picos de montanhas, bordas de declives, falésias

Outros envolvem contrastes de temperatura: o topo de bosques, áreas aradas, lagos, ou áreas úmidas.

Com o Movimento do Ar

Provavelmente, o mais comum tipo de gatilho ocorre com o vento ou outra forma de ar em movimento. Este fato explica porque o gatilho não ocorre necessariamente – **e na maioria das vezes não ocorre** – no mesmo lugar do aquecimento original da massa de ar.

Por exemplo, uma massa de ar leve formada no topo de um platô e depois empurrada por uma brisa estará apta a subir livre assim que ela atinge a crista do morro.



Quando o vento está brando e portanto menos capaz de por si só engatilhar uma térmica, um local de gatilho torna-se muito importante e será mais fácil de ocorrer longe de onde houve o aquecimento original da massa de ar.

Quando estiver procurando por térmicas em dias de ventos fracos, preste mais atenção em pontos de gatilho do que em locais de aquecimento.

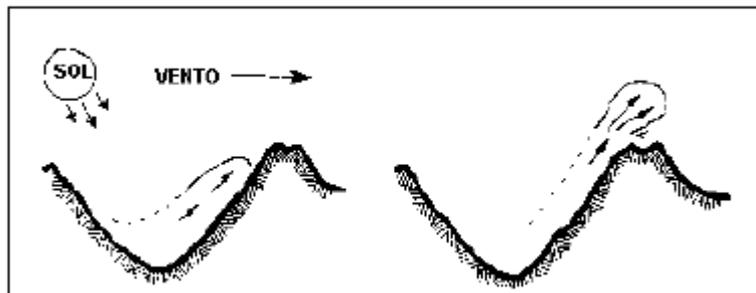
A maioria das térmicas são iniciadas por algum auxílio do vento ou outra forma de ar em movimento (descendentes fortes são ótimas p/ isto). O vento pode agir como um gatilho por si próprio, simplesmente dando uma “cotovelada” numa térmica em potencial. Qualquer coisa que faça o ar se mover – um carro viajando numa estrada, um avião decolando, um trem em movimento, outra térmica desgarrada que esteja por perto – pode ter o mesmo efeito.

Gatilhos Independentes

Um local de gatilho algumas vezes pode iniciar uma térmica que se solta, mesmo sem o auxílio do movimento do ar. Por exemplo, um local envolvendo grandes contrastes de temperatura – a borda de um lago, de um rio, de matas, ... – às vezes resultam em uma massa de ar que é significativamente mais leve do que o ar em volta. Massas de ar como estas podem por si próprias serem o gatilho, ou então, necessitar de um impulso mais fraco do que em outras condições.

Outro exemplo: uma massa de ar quente aquecida num vale entre montanhas e depois fluindo para o topo destas, pode se libertar do solo como uma térmica tão logo atinja a crista do morro.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS



Temperaturas locais Extremas

Temperaturas extremamente altas, provenientes de outras fontes que não o sol, encontradas em uma determinada área, constitui um tipo de térmica onde o próprio calor elimina a necessidade de qualquer gatilho adicional.

Fogo

Fogo ou queimadas provocadas pelo homem ou de origem natural, geram massas de ar ascendentes. Infelizmente, neste caso também surgem movimentos contrários como a descida de oxigênio que alimentará o fogo, resultando em turbulências e descendentes violentas.

Embora não recomende que se voe sobre o fogo. Tenho que relatar que alguns pilotos têm feito isto, apesar do perigo apresentado pelas turbulências e pela possibilidade de serem tragadas para o fogo e pelas labaredas.

Térmicas de Fábricas

Fábricas muito grandes às vezes produzem térmicas úteis... Se decidir voar em uma térmica gerada por uma indústria, fique ciente que além da fuligem, fumaça, sujeira e odores desagradáveis, algumas indústrias emitem gases tóxicos. Além disso, são frequentemente muito turbulentas.

Características das Térmicas

Térmicas têm sido comparadas a flocos de neve onde um nunca é igual ao outro. Existe no entanto algumas estruturas gerais de térmicas. Um entendimento das variáveis as quais criam e formam estas estruturas básicas pode ajudar que o piloto tire o máximo.

Tamanho

Esta é talvez a mais simples das variáveis que envolvem a estrutura de uma térmica. O tamanho da massa de ar original (região de aquecimento ou fonte de umidade) e o impulso inicial determina o diâmetro e o formato aproximado da térmica resultante.

As térmicas podem ser de 1 até centenas de metros de diâmetro. Para ser útil ao vôo livre, uma térmica deve ter em torno de 30 m (voando a $10\text{m/s} = 36\text{km/h}$, percorre-se esta distância em 3 segundos) no mínimo.

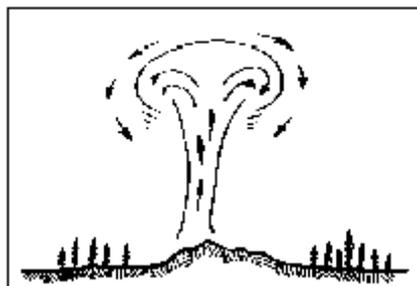
Duração do Aquecimento

A frequência do aquecimento que uma superfície recebe – isto é, constante ou intermitente – determina a estrutura vertical global da térmica. As duas estruturas básicas são as colunas e as bolhas.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

Colunas

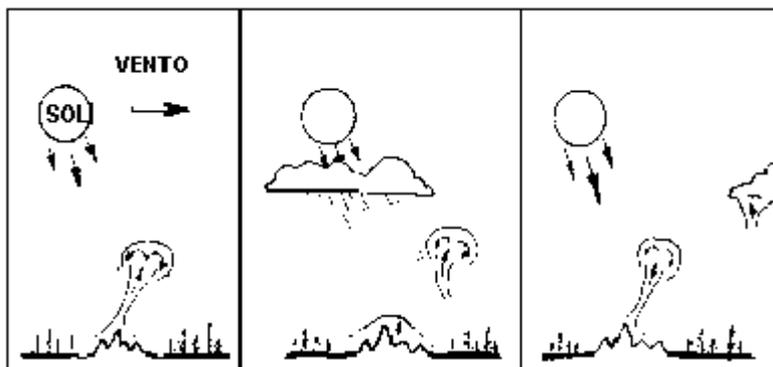
Se uma superfície recebe aquecimento constante, estará apta a produzir uma coluna estável de ar quente subindo do solo : uma “coluna térmica”.



Este é o tipo mais comum.

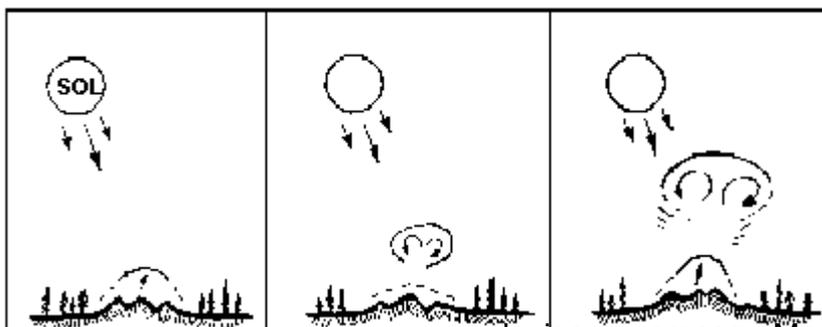
A ascensão mais forte é encontrada no centro pois o ar periférico tem sua velocidade diminuída pela fricção. Quando o ar no centro da coluna atinge o topo da térmica, o ar ascendente expande, e desce pelos lados da térmica, parte deste, retornando à coluna ascendente.

Se o aquecimento solar é interrompido, como pela passagem de uma nuvem, a atividade da térmica pode ser interrompida (às vezes nada acontece) cortando a coluna. O resultado é um segmento de coluna térmica. Quando o aquecimento volta, a atividade da térmica é reativado.



Bolhas

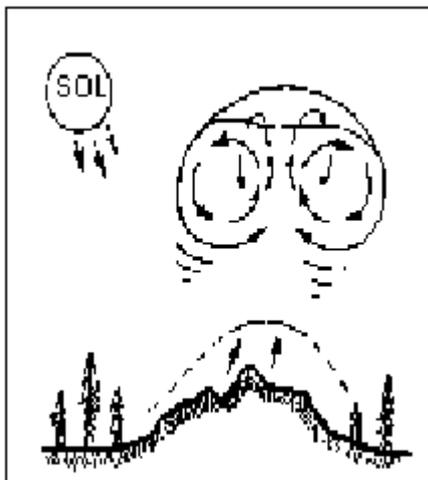
Se o aquecimento é intermitente ou genericamente fraco, uma “bolha” de ar leve pode ser liberada e forçada para cima, com o ar mais pesado vindo para substituir. Após um tempo – alguns minutos, uma hora ou mais, dependendo da rapidez a qual a superfície é



SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

aquecida – outra bolha é liberada.

Teoricamente, uma bolha tem a forma de um turbilhão circular – como uma bolha de fumaça – com uma forte ascensão em seu centro e com fraca ascensão ou descendente em suas bordas. Tenha em mente que quase toda discussão a respeito de forma de térmicas é baseada em teoria. É complicado e caro medir. Visualizar, impossível com as técnicas conhecidas na atualidade.



Frequência de Gatilho

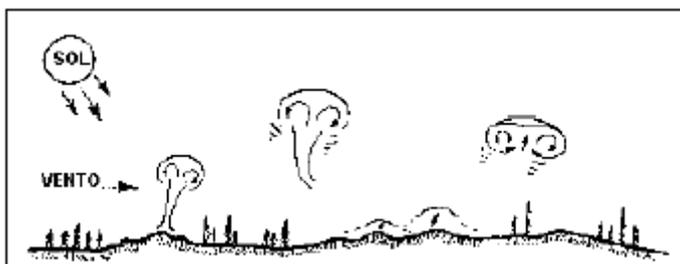
Se as térmicas são frequentemente impulsionadas devido a ventos fortes, tendem a ser pequenas e fracas.

Deriva

O vento também influencia o curso que uma térmica toma, assim que ela sobe. As colunas térmicas se inclinam e se quebram com os ventos em vários graus de acordo com a força e direção do vento versus a força de ascendente.

Devido estarem “conectadas” ao solo as colunas térmicas tendem a aderir ao solo, resistindo a inclinação e ao deslocamento por um certo tempo.

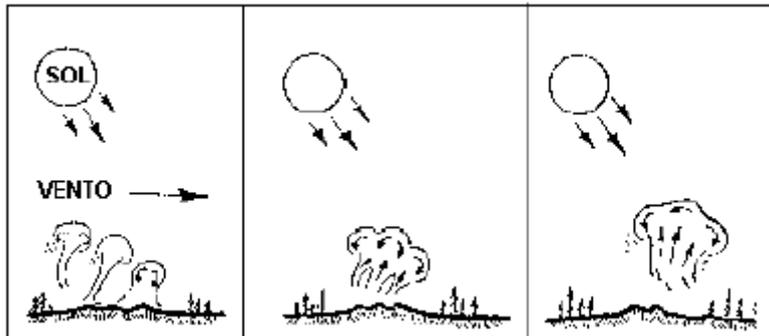
Se as bolhas térmicas, segmentos de colunas térmicas, e colunas térmicas forem separadas do solo, tornam-se mais susceptíveis a serem deslocadas pelo vento.



Térmicas com Múltiplos Centros

A ação do vento pode gerar térmicas com múltiplos centros. O vento pode soprar térmicas suaves para um ponto de forte gatilho, onde coalescem (aglomeram, similar a aproximação de uma gota de água com outra).

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS



De forma similar, movimentos do ar surgidos devido a uma térmica, podem iniciar outra térmica por perto e então unirem-se, formando uma única térmica com vários centros.

Dissipação

Se o vento estiver mais forte do que a térmica ele pode dissolver a térmica literalmente soprando-a em pedaços. Ventos acima de 40 km/h (números sempre aproximados) são fortes o bastante para dissolver a maioria (não todas) das térmicas.

Cloud Street (Qual distrito ?, segundo Caveirinha)

Áreas boas para a produção de térmicas podem gerar uma fila de térmicas chamada "*Cloud Street*".

A direção de alinhamento desta fila depende da direção do vento e do terreno. Se formar sobre uma cordilheira, um rio, grandes contrastes tais como mar/areia,..etc, costuma seguir o relevo. Na ausência de maiores obstáculos, forma-se alinhada com o vento.

Um "*Cloud Street*" permite um vôo sem giros por toda a sua extensão com apenas alguns círculos ocasionais. As colunas de ar ascendentes são separadas por uma distância de aproximadamente duas vezes e meia a altura das térmicas. O ar descendente, variando de moderado para forte em proporção à força da térmica ocorre entre as colunas.

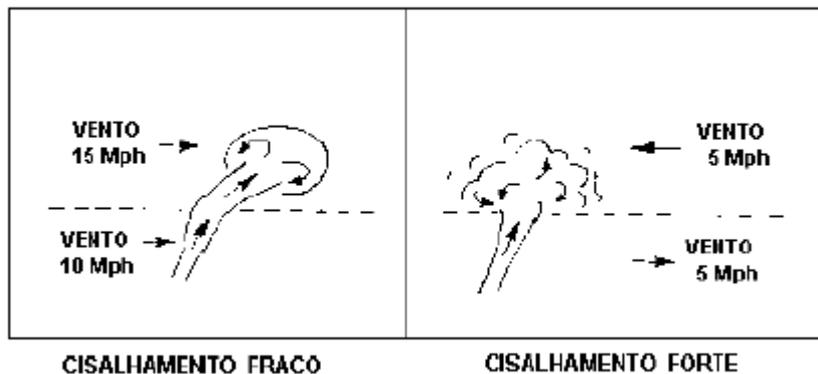
Para formar tais vias o vento deve soprar na mesma direção através da camada convectiva (a camada no qual a térmica se forma e sobe) preferencialmente incrementando a velocidade com a altitude.

Cisalhamento

Duas camadas de ar adjacentes envolvendo ventos soprando em direções ou em velocidades diferentes, é o cisalhamento.

Quando uma térmica encontra um cisalhamento, inclina-se, é arrastada, ou é desfeita, depende da força relativa entre as camadas e a da térmica. Em geral, um cisalhamento envolvendo ventos com diferença de velocidade de 15 km/h é suficiente para dissipar totalmente uma térmica

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS



Estabilidade

Normalmente a temperatura do ar cai com a altitude. Caso este decaimento seja mais acentuado do que o normal (normal refere-se a expansão adiabática), isto é, caso a atmosfera esteja mais fria, a atmosfera é dita **INSTÁVEL** e propicia p/ ocorrência de térmicas. Caso contrário, ela é dita **ESTÁVEL** e os movimentos convectivos são menos frequentes.

Taxa de Subida da Térmica

A taxa de subida da térmica – ou seja, sua força – aumenta com o grau de instabilidade. Maior a instabilidade, maior o contraste de temperatura, em conjunto com o efeito da umidade, determina o quão rápido uma térmica sobe. Isto é, uma térmica geralmente sobe mais rápido naquelas altitudes onde a temperatura decresce rapidamente (maior gradiente térmico).

Quando o ar superior está bem mais frio e mais pesado do que o ar da altitude corrente, ele efetivamente “atrai” as térmicas para cima mais rápido. Quando pilotos falam sobre razão de subida, querem dizer sobre a razão a qual ganham altitude em uma ascendente, ao invés de falar sobre a razão a qual o ar está subindo. Assim quando pilotos falam sobre “térmicas de 2 m/s”, querem dizer que sobem a uma razão de 2 m/s; a térmica por si só está provavelmente subindo à uma taxa em torno de 3 m/s, pois a taxa de queda comum num equip. de vôo é de 1m/s.

Neste texto (assim como é usual entre os pilotos), a razão de subida e a de descida (*sink rate*) é referente ao que o piloto sobe ou desce.

Há registros de ascendentes de mais de 20 m/s, geralmente, sob nuvens muito grandes principalmente em relação ao tamanho vertical.

Altura das Térmicas

A altura da camada instável (convectiva) geralmente determina o quão alto uma térmica vai. Uma térmica normalmente continua a subir até encontrar uma camada de inversão forte o suficiente.

No deserto de Mohave, as térmicas geralmente atingem de 3.000 à 4.500 m; no Owens Valley, alcançam de 5.000 à 6.500 m. Há térmicas que atingem a Estratosfera, geralmente formando CB's que dependendo da latitude podem atingir em torno de 25.000 m. A maior parte das térmicas usadas para voar atingem altitudes na faixa de 1.000 à 2.500 m.

Inversões Térmicas

A inversão ocorre quando a temperatura do ar aumenta com altitude ao invés de diminuir. A inversão pode diminuir ou deter a ascensão de uma térmica, dependendo da força da térmica e do tamanho da inversão. Ela tende a cobrir a camada inferior, podendo ser vista de cima como uma névoa ou uma camada de “fuligem” abaixo do ar claro. O cisalhamento associado, usualmente gera rajadas horizontais de vento e turbulências.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

Dissipação de Térmicas

O destino de algumas térmicas pode ser observado do chão, uma vez que muitas térmicas assumem a forma de nuvens antes de finalmente se dissiparem e desaparecerem. Outras térmicas – conhecidas como “*blue thermals*” (térmicas azuis)– desaparecem antes de se tornarem visíveis.

Rompimento

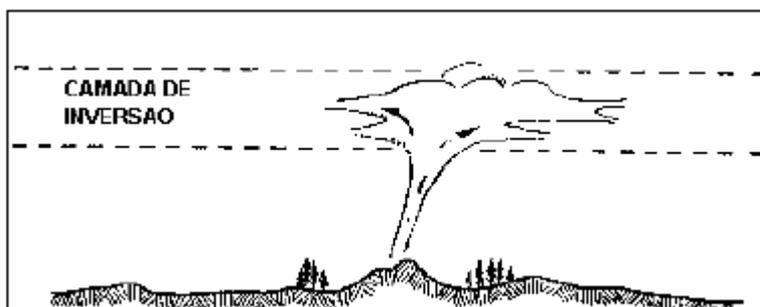
Algumas térmicas são simplesmente sopradas por ventos fortes ou separadas por cisalhamentos severos.

Nuvens Stratocumulus

Uma inversão pode interromper uma térmica se for mais forte do que a térmica. Turbulências encontradas devido ao cisalhamento na base da camada de inversão, tendem a freiar térmicas e dissipar o seu calor por esta camada. Com o passar do tempo, a camada de inversão vai se tornando progressivamente mais espessa e a altura máxima da térmica vai diminuindo.

Nuvens do tipo Stratocumulus são formadas nas camadas de inversão se as térmicas tiverem umidade o suficiente. A medida que esta camada de nuvens vai se tornando mais espessa a superfície de aquecimento vai gradualmente diminuindo. Eventualmente a atividade térmica cessa totalmente.

Estas condições, descritas como “super desenvolvimento” pode persistir por horas até que as nuvens eventualmente sejam dissipadas pelo aquecimento do sol e/ou pelo vento, ou com a descida da água para regiões mais quentes de forma que ela retorne a evaporar.



Condensação : Cumulus, Stratocumulus, Cumulonimbus

Se não forem dissipadas pelo vento ou interrompida por uma forte camada de inversão, uma térmica úmida normalmente acaba em forma de uma nuvem, a qual eventualmente se dissipa.

Cumulus

Estas são as nuvens mais comuns formadas pelas térmicas. Vários passos estão envolvidos no seu desenvolvimento.

À medida que uma térmica sobe, ela se resfria. Quando o vapor d'água contido na térmica é resfriado ao seu “ponto de orvalho” ele se condensa, formando gotículas que ao refletir a luz são visualizadas na cor branca.

O processo de condensação libera energia que é adicionada à ascendente gerando turbulências dentro da nuvem. O súbito acréscimo da taxa de subida faz com a térmica se misture mais rapidamente com o ar circundante diluindo o ar ascendente mais leve.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

Está diluição súbita do ar ascendente e a condensação do vapor d'água se combinam de forma que a nuvem entra num equilíbrio dinâmico, dando a impressão de que ela está parada (às vezes está mesmo).

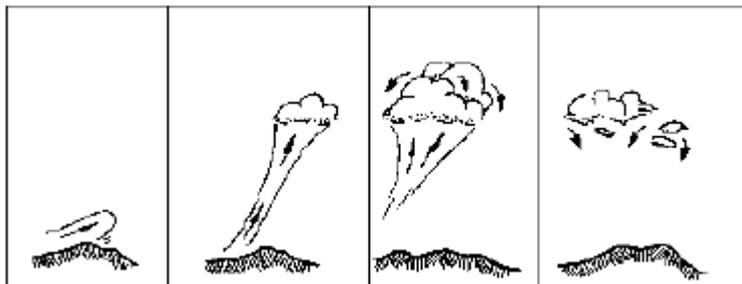
Se mais térmicas continuarem a alimentá-la, a nuvem continua a crescer.

Nuvens cumulus tipicamente atingem altitudes de 800 a 5.000 m .

As primeiras gotículas suspensas formam fiapos irregulares que vão se tornando mais espessos e coalescem. A nuvem vai se tornando crescentemente mais compacta e suas bordas mais definidas. Uma formação de cúpula (côncava) aparece acima da área de ascensão mais forte.

Gotículas flutuando abaixo da nuvem também indicam umidade e ascensão forte. A área de melhor ascensão está geralmente do lado que o vento vem (contra o vento), especialmente se este recebe calor adicional do sol.

Quando a térmica termina (**talvez** porque a nuvem tenha bloqueado a incidência da fonte de calor), a nuvem entra em seu estágio final. A base se torna convexa e suas bordas começam a se desintegrar. Os contornos da nuvem tornam-se menos definidos. Os fragmentos remanescentes da nuvem dissipam-se em descendentes, que persistem por um curto período de tempo após todos os traços visíveis da nuvem terem desaparecido.



Quanto mais seco estiver o ar, mais rapidamente este processo ocorre.

Numerosas nuvens em uma área indica a umidade de ar circundante está em alta prolongando a vida (p/ mim elas, assim como a atmosfera, têm vida) das nuvens.

Stratocumulus

Se o ar acima da base de uma nuvem tipo Cumulus está úmido, o ar ascendente pode iniciar uma reação em cadeia. O resultado é a condensação da umidade circundante. Este processo continua enquanto o ar continuar se condensando, o que pode ocorrer até mesmo tendo a térmica cessado.

Se a camada úmida estiver acompanhada de uma inversão (como frequentemente são), a nuvem pode se achatar e se dilatar lateralmente, formando um Stratocumulus.

Cumulonimbus

Nuvens do tipo Cumulus às vezes transformam-se em uma nuvem Cumulonimbus (ou "Cb"), a qual continua crescendo, mesmo que a térmica original tenha acabado, atingindo altitudes acima do 12.000 m (depende da latitude). O topo dos Cb's geralmente atinge a Troposfera.

Um Cb se forma quando existe uma fonte térmica forte, ar instável e úmido, e nenhuma inversão forte que venha deter seu crescimento. Ventos muito fortes geralmente impedem a formação de Cb's.

A energia liberada pela condensação é adicionada à térmica de forma que a partir de um certo tamanho, esta energia de condensação passa a ser suficiente p/ promover o crescimento da nuvem. Quanto maior o seu tamanho, maior a liberação de energia e mais

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

rápido será o seu crescimento. A nuvem fica maior e mais complexa, podendo conter múltiplos centros com fortes ascendentes e descendentes turbulentas, e normalmente violentas.

Cb's são nuvens que podem acarretar muitos problemas a qualquer tipo de aeronave. Sua influência pode ser sentida a mais de 60 km de distância.

Um dos graves problemas que ocorrem neste tipo de nuvem é o fato de que o piloto por estar longe imagina estar em distância segura de sua ação vertical, contudo o risco não existe apenas em ser "chupado". Quando a chuva começa, a água que cai num volume incrível, empurra o ar que está embaixo e este chega a atingir velocidades superiores a 100 km/h em locais que a princípio pareciam protegidos de seus efeitos.

Não confie no fato da nuvem estar branca pois se você estiver do lado que o sol incide, você a verá branca. Mesmo nuvens muito pequenas parecem escuras quando há sombra nelas.

Geralmente quando o dia está propício p/ formar um Cb, está p/ formar outros e uma nuvem bem maior pode estar escondida por um Cb que sua experiência diz ser seguro.

Infelizmente, tivemos diversos campeões do mundo na prática de vôo (planadores e asa delta), assim como outros pilotos muito competentes, que erraram ao imaginar o estrago de tais nuvens e não tiveram outra chance.

Evite os Cb's:

"Cb no ar, voador(a) no bar!"

Expansão, Misturas, Resfriamento

Assim que sobe, uma térmica se expande. Ao passo que se expande o crescente atrito dissipa parte da energia de subida. Também ocorre mistura com o ar circundante, gradualmente se extinguindo.

Se falta na térmica umidade suficiente para a formação de nuvens, ela simplesmente sobe, sem no entanto se tornar visível (*blue thermal*).

Escolhendo a Melhor Hora para Decolar

Primeiro, você tem que escolher a hora apropriada para decolar. Depois, deve localizar a térmica. E finalmente, tirar o melhor proveito dela.

Também como no *lift*, definir a hora de decolar começa com a observação da vegetação em movimento, perceba a onda na vegetação subindo o morro.

Quando decolar, não espere que a térmica esteja desenvolvida na rampa. Decole no início dela. Cronometrar os ciclos (intervalo e duração) delas ajudará a acertar o instante mais apropriado.

Observe os pássaros, formações de nuvens, etc... É importante que os demais sinais estejam indicando um momento de ascensão.

Localizando Térmicas

Use o seu conhecimento sobre térmicas, seu raciocínio e todas as evidências disponíveis para localizar as térmicas, o que o ajudará a atingir suas metas de vôo.

Dedução

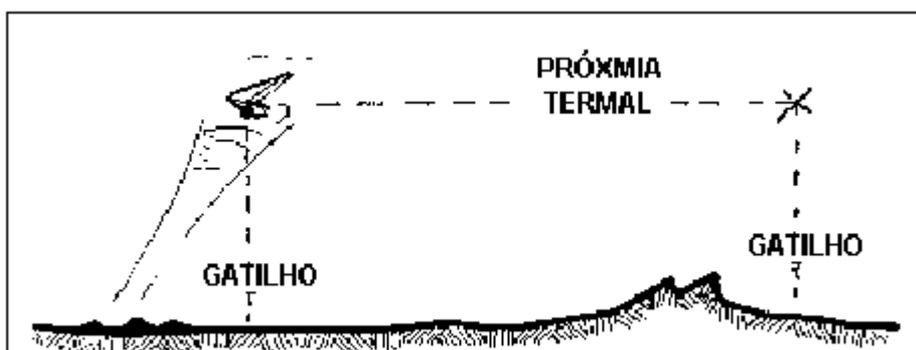
Esquematize seu aprendizado e experiência para localizar térmicas. O que entende sobre o processo de formação, como são estruturadas, os gatilhos, como se

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

desenvolvem à medida que sobem, como se extinguem e estime onde as térmicas são prováveis de serem localizadas.

- Pergunte a si mesmo : onde o ar deverá se aquecer ?
- Onde estão os pontos de gatilho? (lembre-se que os pontos de gatilhos são tão importantes quantos as fontes de calor, especialmente em ventos fracos).
- quanto úmido está o ar ?
- Se está se movendo ?
- Qual a velocidade ?
- Em qual direção ?

Suas perguntas e um pouco de lógica aumentarão a probabilidade de encontrar uma térmica (ou ser encontrado por uma). Sempre que você estiver numa térmica, tente identificar de onde ela deve estar saindo. Se for capaz de localizar a fonte, observe a sua posição em relação a ela, verificando como está a sua deriva. Observe que ela normalmente muda com a altitude. Use estas informações p/ condições semelhantes.



Sinais Visíveis

Algumas vezes você verá sinais que tanto confirmarão ou contradirão suas conclusões.

Por exemplo, se avistar poeira, bandeira ou fumaça de diferentes pontos convergindo para um, ao invés de derivar com o vento, o ar deverá estar subindo a partir daquele ponto. Ao contrário, se estes sinais mostram que os ventos divergem de um só ponto, há chances de que o ar acima esteja descendo.

Em áreas com vegetação ao avistar folhas se movendo independentemente de qualquer vento, pode indicar uma térmica se liberando (infelizmente, você tem que estar baixo para ver o movimento na vegetação).

Cúpulas de névoa – formações no topo de camada de inversões – são geradas por térmicas tentando varar a inversão. Você será capaz de ver névoa mais facilmente através de óculos de sol com lentes marrons ou amarelas do que com lentes azuis. As lentes polaroides são as melhores ; poderá enxergar névoa, contornos de nuvens, poeira mais facilmente através de polaroides do que com olhos nus.

Mais Sobre Nuvens

Nuvens Cumulus são uma grande pista sinalizando a existência de ascendente, entretanto há significativo espaço de tempo entre o desenvolvimento de uma térmica e o desenvolvimento da nuvem Cumulus que ela produz.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

Se estiver a uma certa distância de um grupo de nuvens, escolha a menor com a base mais clara, que estiver crescendo. Se estiver alto o suficiente, escolha a nuvem com sua cúpula mais bem formada. Mais baixo, escolha a nuvem com a área mais escura em sua base. Se em sua escolha perceber que a base da nuvem está se tornando convexa, significa que está dissipando.

Alguns sinais são evidência concreta de onde a térmica está, não apenas onde poderia estar. Térmicas fortes carregam, folhas, insetos, poeira, sacos plásticos, etc.

Dust Devils

A pressão do ar é bem mais baixa no centro de um “dust” e uma forte turbulência pode existir ao longo de toda parede deste centro, especialmente perto do solo.

Os “dust” são formado a partir do encontro de duas ou mais térmicas. A região ascendente está em torno deles e não sobre. No interior, há fortes descendentes.

Outro indicador visual é a fumaça. Fique atento, pois se fumaça subisse sempre com as térmicas, não teríamos problemas de poluição tão graves. O comportamento delas é que deve ser analisado. Quando se avista parte dela derivando subitamente p/ cima, é sinal de térmica.

Geralmente as partículas sólidas que formam aquilo que chamamos de fumaça, são arrastadas pelo vento de forma que a parte principal da térmica costuma estar um pouco mais contra o vento. Fumaças de indústrias de cimento são muito mais pesadas do que as demais, derivando muito mais por isto, o que as vezes nos dá a falsa impressão de vento muito forte.

Finalmente, se avistar planadores, asas, parapentes, pássaros que não estejam batendo suas asas, circulando e ganhando altitude, não há qualquer dúvida que ali há uma térmica.

Pássaros podem usar térmicas que são muito pequenas. Quando usado em combinação com outros métodos para estimar o tamanho das térmicas, os pássaros fazem excelentes dimensionamentos de térmicas, contudo, pássaros às vezes estão apenas brincando (pelo menos parece isto). Importante que certifique que estão realmente subindo.

Avaliando o Tamanho e a Força das Térmicas

Suponha que você localize uma térmica, mas não tenha qualquer idéia de sua largura ou sua força.

Continue voando em frente e fique atento ao seu variômetro. Se o vario continuar a registrar ascensão enquanto você contar vagarosamente até três, inicie o giro. Não siga isto rigidamente. Se não souber p/ qual lado, faça a curva contra o vento, pois se for a direção errada, ainda poderá apegar a térmica. Se virar a favor e estiver errado, cairá na descendente e depois contra o vento será mais difícil retornar. À partir daí, vá fazendo elipses, de forma a mapear melhor a térmica.

Importante lembrar que é necessário curvar sempre no ponto de máxima ascendente. Nunca após o vario ter parado de apitar. Esta regra ajuda muito no início. Com o tempo e a experiência, cada piloto vai adaptando p/ um método próprio.

Se houver outros pilotos, gire p/ o mesmo lado dos que lá já estavam.

Centrando

Numa térmica, concentre-se em permanecer na parte que sobe mais. Tente se posicionar de forma que o meio desta esteja no centro dos seus giros.

Há inúmeros métodos para centralizar uma térmica. Eles sempre parecem fáceis no papel, mas nem tanto de por em prática no ar. O meu método é simplesmente

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

continuar girando, variando o centro dos giros, aumentando ou diminuindo a curvatura sempre que suspeitar que há uma melhor ascendente em outro ponto.

Se estiver voando em uma térmica com vento, deverá deslocar o círculo contra o vento, pois poderá ser empurrado pelo vento e cair na descendente.



Se Perdê-la ...

Cair de uma térmica é uma experiência bastante comum. Se você não puder achar a térmica após ter caído dela, pode ser que ela tenha se separado e subido para cima de sua altitude. Ou, pode ter sido arrastada pelo vento ; às vezes, é possível encontrá-la virando à favor do vento, mas tenha certeza antes de que ela não está na direção contrária ao vento.

Subir Rápido

Para subir mais rápido é preciso estar na região que sobe mais. A ascendente mais forte está no centro de uma térmica, logo seria lógico voar no menor raio possível para estar o mais perto do centro.

No entanto, giros estreitos significam ângulos com a horizontal aumentados, e conseqüentemente maior razão de descida. Se o centro da térmica é significativamente mais forte do que o resto da térmica, curvas de raio pequeno são justificadas. Se a diferença da taxa de subida dentro da térmica é menos drástica, voe em giros maiores para conseguir uma menor razão de descida de seu equipamento.

Cada térmica tem a sua característica. Tente observar pássaros e/ou outros pilotos como referência. Faça testes e use o vario p/ tirar suas próprias conclusões. Ter um retrato mental do que acontece é fundamental.

Tome cuidado com Hipoxia em Grandes Altitudes (para os que entrarem em nuvens monstruosas, além do frio ...) Se você estiver muito alto, conserve o oxigênio para fazer somente os movimentos necessários ; você necessita de oxigênio para se aquecer. Tome

cuidado com a Hipoxia, uma condição resultante da quantidade insuficiente de oxigênio.

Sempre Tenha uma Área de Pouso em Mente

Uma vez que você esteja no ar, esteja certo que uma área de pouso de algum tipo esteja dentro dos seus planos.

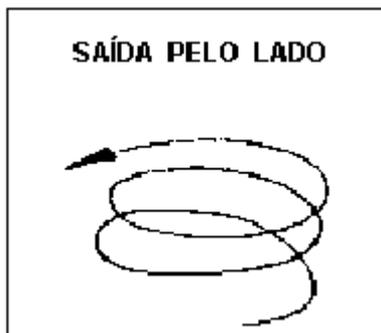
Considere que para alcançar essa área de pouso deve contar com a performance do seu equipamento, com a direção do vento para ajudar ou atrapalhar a alcançar esse pouso e com eventuais descendentes que possa encontrar no caminho.

Deixando Uma Térmica

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

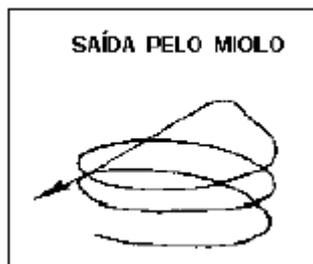
Antes de deixar uma térmica tenha um plano para o seu próximo passo, não espere chegar até a base de uma nuvem para traçar um novo plano de onde ir em seguida. Analise as nuvens vizinhas enquanto você sobe, usando o tempo gasto nos giros para determinar qual delas está se desenvolvendo e qual está dissipando.

Alguns pilotos deixam a térmica simplesmente se alinhando quando estão na direção do alvo desejado. Outros pilotos preferem sair pelo lado p/ fugir de descendentes fortes ou de situações turbulentas.



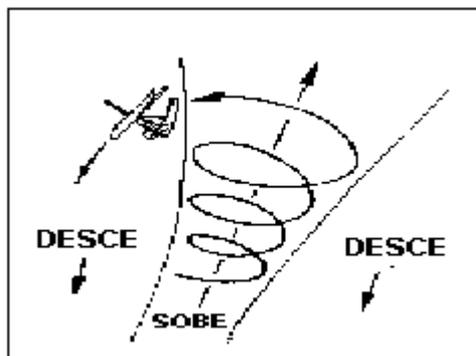
Sempre depende da térmica em questão e da posição em que se está nela, o que funciona melhor.

Sair pelo miolo, ou o mesmo que se alinhar na direção desejada pode apresentar mais turbulência.



Qualquer que seja a técnica, esteja preparado para aumentar sua velocidade quando for atravessar o ar descendente que existe no lado de fora da térmica, atravessando o mais rápido possível.

Esteja também preparado para atravessar as interfaces que podem apresentar turbulências severas quando os gradientes de velocidade vertical forem grandes.



Algumas Normas de Etiqueta:

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

- Se entrar em uma térmica já ocupada por um outro piloto, gire na mesma direção que o piloto.
- Ajuste os seus giros de forma que eles sejam concêntricos com os demais pilotos.
- Se outro piloto está subindo mais rápido do que você e está abaixo, dê preferência, pois a visão deste piloto é mais limitada do que a sua.

O conceito de outras regras aplicadas para locais em particular são válidas tanto para vôos em encosta como em térmicas. Cheque com os pilotos do local para as especificações.

Voando Em Outros Tipos de Ascendentes

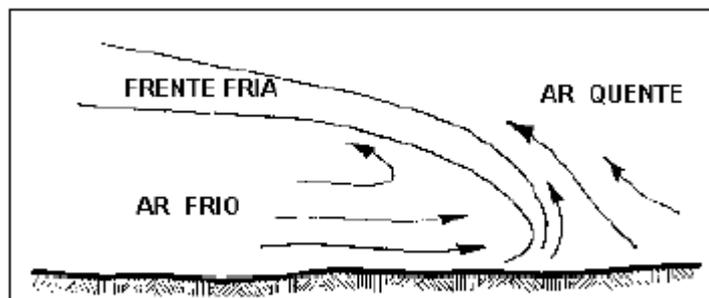
Há vários tipos de ascendentes além de *lift*, térmicas e ondas. Esta seção discutirá alguns destes outros tipos, especialmente aqueles mais apropriados ao vôo livre. Não será falado sobre os tipos como planeio dinâmico, a técnica a qual permite ao ás do vôo, o albatroz, fazer vôos trans-oceânicos aproveitando o gradiente horizontal do vento. Esta técnica requer altos níveis de performance além do que é possível ao vôo de parapente e asa. Possível apenas p/ alguns planadores. O mesmo para vôo de onda pois p/ isto é preciso que o equipamento seja veloz (acima de 100 km/h).

Pré- Frontal

Frentes frias climáticas podem fornecer ascendentes transitórias as quais podem ser usadas por pilotos de vôo livre em certas situações.

Como Ascendentes de Frentes são Criadas

Ascendentes de frente ocorrem quando uma massa de ar frio encontra uma massa de ar quente e a força para cima.



Frentes vagarosas produzem ascendentes fracas, frentes que se deslocam rápido produzem ascendentes fortes. Frentes frias (ar frio avançando no ar quente) são geralmente mais inclinadas e mais rápidas do que as frentes quentes (ar quente avançado contra o ar frio) e normalmente produzem ascendentes fortes. Se o ar quente contém umidade suficiente para condensação, a aproximação de uma frente fria pode produzir nuvens tipo Cumulus ou Cb's .

Estas nuvens às vezes formam uma sólida parede de cumulus entre 50 - 150km à frente da massa de ar frio.

Há possibilidade de fortes correntes de ventos nestas condições podendo mudar qualquer vento existente em 180 graus...muito rápido.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

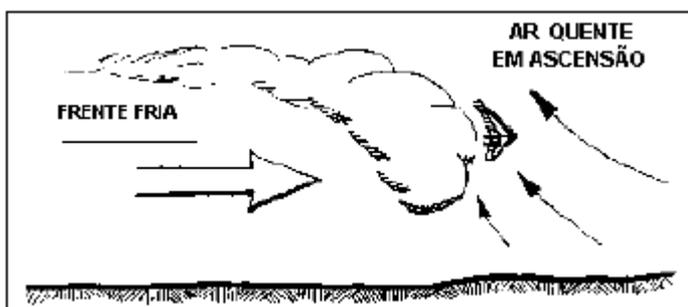
Como Voar em Ascendentes de Frentes

Para voar na aproximação de frentes frias deve-se posicionar à frente das nuvens, contudo tal prática é extremamente perigosa, pois há possibilidade de formação de CB's e de ventos muito fortes, o que pode prejudicar muito o pouso.

A área de melhor ascensão está abaixo da borda principal da nuvem que precede a frente. Esta área tende a ser estreita e é seguida de perigosas "chupadas" e aguaceiros.

O fenômeno inteiro se move e você deve se mover junto com ele de forma a evitar que seja "engolido" pelos ventos que vem atrás de você, independente do caminho que ele esteja tomando, quer você queira ou não.

Portanto, se você atingir a altitude necessária ou já estiver no ar, e se a direção da frente corresponder com seu curso, e se você tomar o cuidado de manter a posição apropriada em relação a frente, permanecer na ascendente frontal pode ser um caminho para voar grandes distâncias.



Quando você voa numa ascendente frontal, é imperativo que você mantenha os olhos abertos na situação. No minuto que você determinar que fortes ventos e/ou turbulências estiverem tornando a sua posição perigosa, saia. Baseie esta decisão em sua avaliação das condições ou em outras evidências...

Recomendo que parapentes não se atrevam a voar nestas condições.

Convergência

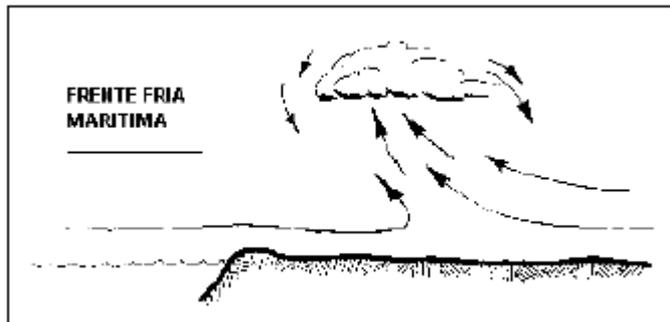
Quando duas massas de ar em movimento se encontram, o ponto do encontro é chamado de "convergência". Sempre que uma convergência ocorre, certa quantidade é forçada para cima. Este movimento ascendente é conhecido como "convergência".

Convergência com a Brisa do Mar

Frentes criadas pela brisa do mar são um tipo especial de frente com características diferentes daquelas ocorridas em terra.

Estas frentes ocorrem quando o ar frio sobre o mar (mais frio do que a terra durante o dia) flui para a terra por baixo do ar quente, forçando o ar quente para cima, que sobe e se move em direção ao mar para completar o fluxo convectivo.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS



A brisa do mar pode penetrar para o interior por mais de 100 km quando o terreno é plano (na região de Alfredo Chaves, não chega a avançar 5 km sobre a terra) e atingir velocidades acima de 40 km/h. Brisa do mar forte pode inibir atividades térmicas na área litorânea, ainda que térmicas sejam possíveis nesta área. Atividades térmicas são normalmente intensificadas ao longo da borda principal da frente.

Diferenças de Temperatura

Quanto maior a diferença de temperatura entre a água e a terra, maior o fluxo convectivo. As áreas litorâneas que ladeiam correntes de águas frias, são propensas à convergência mais forte (se a terra estiver ensolarada).

Como Identificar uma Frente de Brisa Marítima

As frentes de brisa marítima geralmente deixam um número de indícios por onde ocorrem.

Formação de Nuvens

Nuvens Cumulus aparecendo na faixa litorânea da frente é um sinal de térmicas dentro da área de brisa marítima. Nuvens "Stratus" baixas na terra indicam a provável ausência de tais ascendentes.

Diferenças Visíveis

Vista do alto, uma frente de brisa marítima algumas vezes é visível. Em muitos casos, você verá névoas no ar marítimo úmido em contraste com o ar de terra mais claro. Se a visibilidade decresce significativamente, ele está estável e você provavelmente não encontrará ascendentes.

Na falta de nuvens, fumaças ou poeira podem marcar a convergência.

Outros tipos de Convergência

As convergências ocorrem regularmente em certas (bem conhecidas) "zonas de convergência", mas dadas as condições favoráveis, elas podem se desenvolver numa variedade de situações.

No Lado Oposto de Um Obstáculo

Quando o ar em movimento flui em volta de um obstáculo, tal como uma colina ou montanha isolada, ele se encontra no lado oposto e converge.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

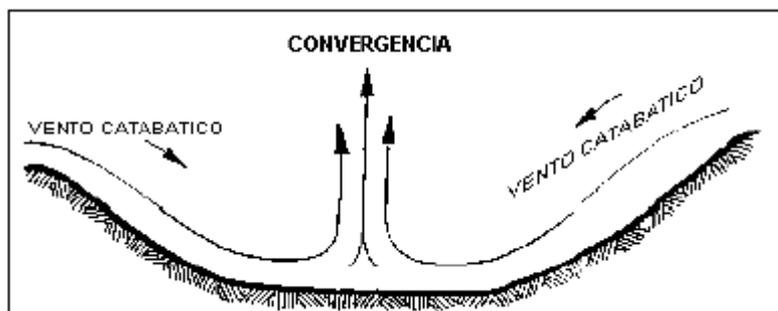


Num Vale à Tarde

Quando uma encosta começa a esfriar após um dia de sol quente, o ar frio tende a descer pelas encostas. Estes ventos são chamados de “catabáticos”.

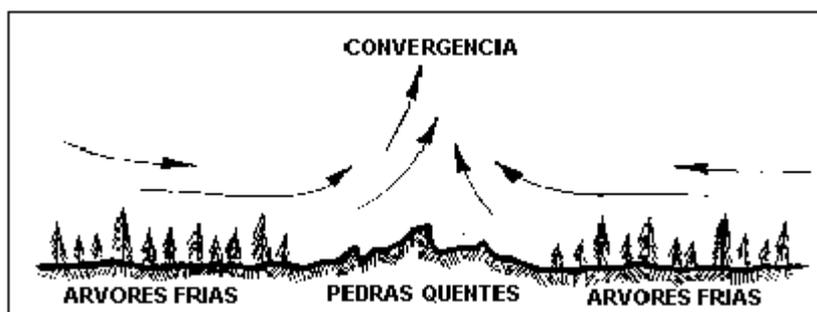
Ventos catabáticos de uma única encosta age como uma pequena frente fria, empurrando o ar quente para cima. Se descem pela montanha em ambos os lados de um vale, ocorre uma convergência no vale.

Muitas vezes, um vale oferece a melhor ascendente à tarde. Pássaros voando sobre um vale no fim da tarde é um bom sinal de convergência de ventos catabáticos. Provavelmente ficam a caçar insetos que são carregados para cima pelo ar ascendente.



Em Local Quente e Isolado

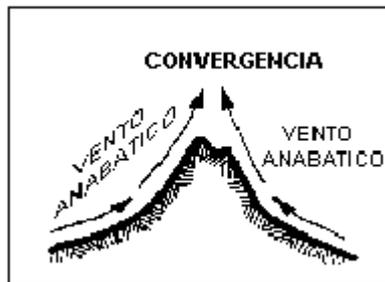
Se um bloco de ar é rodeado por ar mais frio, o ar move-se em todas as direções e o força para cima.



Acima dos Obstáculos

Quando o ar se move para cima em ambos os lados de um obstáculo tal como uma montanha ou morro, forma uma convergência acima. Este fenômeno é mais frequente pelo resultado dos ventos “anabáticos” que ocorrem quando a encosta está aquecida e uma fina camada de ar quente flui campo acima, no caso de ocorrerem em uma única encosta, temos apenas *lift*.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS



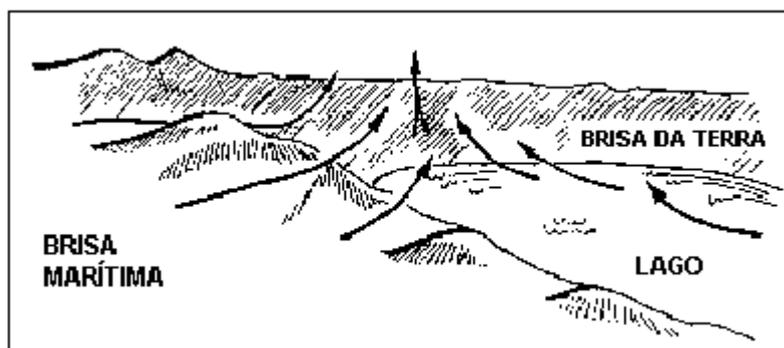
Este tipo de convergência tende a ser forte e MUITO TURBULENTO.

**(MUITO CUIDADO AO VOAR SOBRE
UMA CRISTA DE MORRO) .**

Vento moderado faz com que a área de ascensão se incline; vento forte destrói a convergência deixando apenas o *lift*.

De Múltiplas Fontes

O melhor tipo de convergência é aquele que combina ventos fortes de diversas direções. Tais convergências são encontradas regularmente em locais apropriados.



Como Identificar uma Convergência

Se a umidade do ar estiver suficientemente alta, a convergência pode ser marcada por pequenas nuvens Cumulus. Num dia sem nuvens, procure por sinais como névoa, fumaças, poeira convergindo p/ uma linha. De outro modo, se subitamente encontrar ar calmo após gastar tempo num ar veloz, você pode ter entrado numa convergência.

Como Voar em uma Convergência

Na maior parte dos casos, é necessário subir em térmicas para atingir as áreas de convergência. Normalmente, atividades térmicas são intensificadas ao longo de uma linha de convergência. Uma vez nela, é só relaxar e voar por uma boa distância como se estivesse num *lift* .

Ascendente Convectiva Inclinada (*Lift* de Térmica)

É similar a *lift* de morro, exceto pelo fato de que o "morro" em questão é uma massa de ar e não uma característica topográfica.

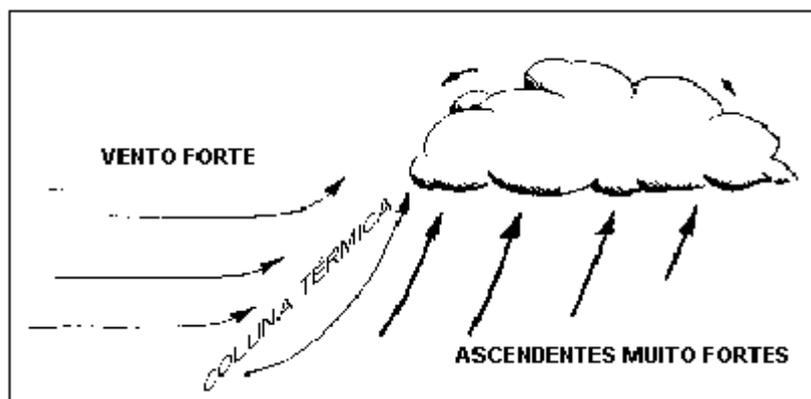
Como é Criada

Uma forte térmica cria uma barreira no ar, um obstáculo ao seu movimento. Desta forma, resiste a ser soprado pelo vento, especialmente pelo fato de que as térmicas

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

tendem a se “ancorar” no solo. Tal como um morro baseado na terra, parte do ar em movimento é forçado para cima para transpor a barreira.

Tal “*lift* de térmica” existe apenas pelo tempo em que a térmica se mantém



coesa.

As variáveis a seguir estão envolvidas na formação deste tipo de *lift*:

- Força de Convecção : a térmica deve ser suficientemente forte para criar uma barreira.
- Forma do Vento : o ideal é que, a velocidade do vento aumente com a altitude, permitindo que térmicas se desenvolvam em ventos brandos perto do solo, mas hajam ventos superiores fortes para criar uma forte *lift* de térmica. Em geral, quanto mais forte o vento, mais forte será a ascendente.

Como Identificar

Para localizar este tipo de ascendente, procure por nuvens cumulus grandes porém ainda crescendo, com ventos superiores fortes. Quando falta no ar umidade suficiente para a formação de nuvens, há somente uma forma de localização: sorte.

Como Voar

Voar nestas ascendentes é como seria em *lift* de morro: com retornos e avanços no vento e fazendo curvas afastadas da “montanha”. Primeiro, no entanto, teste a térmica para ver qual ascendente é mais forte.

Este tipo de ascendente é muito útil quando o seu objetivo está contra o vento.

SUMÁRIO

- Uma térmica ocorre quando o ar que está mais leve (quente e/ou úmido) do que o ar em volta, sobe em resposta a um impulso de um gatilho. O ar pesado em volta da térmica desce para repor o ar ascendente;
- A formação de uma térmica é afetada por :
 - a) ângulo do sol na superfície: direto é melhor;
 - b) características da superfície: superfícies regulares e escuras aquecem mais rápido do que as acidentadas. Terras secas e nuas também esquentam mais rápido do que áreas úmidas ou com vegetação;
 - c) obstruções do raio de sol: evitando o aquecimento da superfície ou criando áreas de aquecimento desigual;
 - d) ventos fortes: atrapalham a formação de térmica pelo resfriamento da superfície.
- ponto de gatilho de uma térmica é afetado por :

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

- a) movimento do ar : como uma força independente de impulso, trabalhando em conjunto com pontos de gatilho, ou empurrando a massa de ar quente p/ um gatilho;
- b) diferencial de temperatura : sendo o próprio gatilho ou facilitando a formação de um;
- c) temperatura local extrema : incêndios, fábricas, atuando como gatilhos.
 - Assim que uma térmica sobe, é afetada por :
 - a) tamanho da região onde ela foi aquecida ;
 - b) duração do aquecimento da superfície : aquecimento constante produz coluna térmica, enquanto aquecimento intermitente gera bolhas térmicas;
 - c) ventos podem provocar : engatilhamento constante, inclinação, múltiplos centros, dissipação, “*cloud street*”, etc;
 - d) ventos cisalhantes : mudam a direção ou as dissipam;
 - e) estabilidade : afetando velocidade de subida e altura;
 - f) inversões : diminuindo a taxa de subida ou impedindo sua ascensão;
 - g) condensação : formação de Cumulus, Stratocumulos ou Cumulonimbus;
 - Para localizar uma térmica, use o seu conhecimento sobre térmicas e dedução lógica, a partir de indícios tais como: nuvens, partículas suspensas, fumaça e outros usuários (afinal vicia mesmo) de térmicas;
 - Analise o tamanho e a força da térmica;
 - Enquanto estiver numa térmica, centralize constantemente, verifique se está mantendo uma boa altitude e **tenha sempre um área de pouso em vista**. Se cair de uma térmica procure-a, insista. Planeje seu próximo passo enquanto sobe;
 - Quando deixar a térmica, esteja preparado para atravessar as “cachoeiras” (descendentes fortes que estão ao redor dela);
 - Use o vôo do golfinho para voar ao longo das estradas de térmicas (*cloud street*). Prepare-se para as descendentes entre as colunas de térmicas. Atravesse-as acelerado. Enrosque nas ascendentes, e assim por diante. Lembre-se que com uso do acelerador o parapente está mais sujeito a fechadas frontais;
 - Siga as etiquetas estabelecidas.

Sobre o Vôo em Outros Tipos de Ascendentes

- As ascendentes de frente são criadas quando uma massa de ar frio força a de ar quente para cima. Uma frente é identificada por fortes rajadas e alterações na direção do vento. Para voar em ascendentes de frentes, deve-se **SER MALUCO**, atingir altitude, permanecer na estreita faixa ascendente e mover-se com a frente;
- A convergência de brisa marítima ocorre quando o ar frio acima da água do mar se move para a terra e força o ar quente para cima. As frentes de brisa marítima são afetadas pelas diferenças de temperatura, velocidades do vento e características do terreno. Podem ser identificadas por nuvens Cumulus ao longo da borda principal, diferenças visíveis no ar ou na convergência de fumaças ou partículas;
- Ascendentes de convergência ocorrem quando duas massas de ar em movimento se encontram, forçando parte do ar para cima. Podem ocorrer no lado oposto de obstáculos (*Lee side*), num vale ao fim da tarde, em um local isoladamente quente, acima de um obstáculo ou próximo de muitas fontes. Uma convergência pode ser identificada por pequenas nuvens Cumulus, névoa, convergência de fumaça ou partículas, ou uma súbita transição de vento forte para o fraco;
- *Lift* de térmicas ocorre quando uma térmica forte cria uma barreira ao vento e força parte para cima. A força de convecção e o perfil de velocidades do vento influencia este tipo de ascendente. Procure por esta ascendente contra o vento à frente de nuvens Cumulus grandes ainda em formação.

Um Pensamento Final Sobre o Vôo Livre

Quanto mais você conhece sobre como as ascendentes funcionam, o mais capaz você estará para localizá-las e voar nelas. Aumente o seu conhecimento teórico lendo e o relacione com os fenômenos observados na prática. Mesmo quando você não estiver voando, observe o tempo.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

Tente adquirir o hábito de estar ciente das condições climáticas a qualquer hora em qualquer lugar.

Observe as formações de nuvens e suas dissipação. Procure por *cloud streets*, convergências e pássaros. Imagine-se voando nessas ascendentes, mesmo quando fazendo outra coisa.

Lembre-se : Não é preciso estar no ar para observar o clima.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

20 DICAS PARA VOAR TÉRMICAS

- 1- Quando entrando numa térmica forte, você se sente pendulando para frente, abaixo de sua asa e parando em seguida. Nesta fase, você tem que reduzir a atuação do freio para sua asa ganhar velocidade. Uma vez dentro da térmica, voe na taxa de queda mínima (mas não voando lento). Quando sair da térmica, fique pronto para controlar o mergulho de sua asa (à sua frente), aumentando o freio durante o avanço (levante completamente os freios quando a asa estiver em seu ponto mais adiante).
- 2- Se você voa com a indicação de um variômetro: se ele indica um aumento na taxa de subida, abra sua volta (você pode até mesmo ir reto). Se a taxa de subida diminui, feche sua curva, pois você estaria voando longe do centro da térmica.
- 3- Se você entra numa forte térmica com a lateral de sua asa (sua selete é erguida de um lado), o outro lado sustentará menos peso e poderá entrar em colapso. Você sentirá o freio externo mais suave. Neste ponto, puxe o freio mais suave para aumentar o ângulo de ataque e prevenir o colapso. Uma vez que a tensão do freio seja restabelecida, escolha entre reentrar completamente ou sair da térmica. Só não permaneça na periferia da térmica.
- 4- O eixo de uma térmica inclinará com o vento na proporção de sua própria taxa de ascendência e a velocidade horizontal do vento. Quando seguindo numa térmica sobre uma região montanhosa, é normal voltar ao morro (enquanto subindo). Mas lembre-se de que você precisará voltar à frente (normalmente) do morro caso perca térmica. Você estará então lutando contra o vento de frente. Para este propósito, não exceda um ângulo de 45 graus (razão de planeio de solo de 1.0) enquanto estiver subindo e ainda estiver atrás do morro.
- 5- Você está longe de qualquer cume e sente algum lift. Mas você o atravessa. Você está querendo saber se deveria fazer uma volta em "U" à sua esquerda ou direita para retornar ao lift da térmica. Vá para o lado que ergueu mais sua asa quando você estava no lift. Isto o fará passar mais perto do centro da térmica.
- 6- Você está enroscando a mesma térmica com outro piloto à mesma altitude e ambos estão descrevendo um grande círculo. Você nota o outro piloto afundar de repente. Reduza seu raio ou inverta o giro para evitar a descendente. Até que o outro piloto volte à térmica, ele já estará abaixo de você.
- 7- Voe na direção em que o ar "não quer que você vá". As térmicas tentarão o expulsar e criarão um cume "virtual" devido a variação de lift na radial do eixo térmico. Por exemplo: você sente que sua asa ergueu o lado direito (sua selete é erguida por seus tirantes da direita), o que o empurraria para o lado esquerdo. Freie mais o direito até que você comece a enroscar.
- 8- Enroscando próximo de um cume. Fazer voltas em 8 pode ser melhor do que o 360° se houver o risco de colidir com o cume.
- 9- Quando você sente um lift térmico de um lado da asa, freie aquele lado, mantenha a rota e se a sensação diminuir, vire mais para o lado que levantou para manter a mesma sensação. Se esta manobra for executada corretamente, você acabará descrevendo um círculo ao redor da térmica. Neste momento você saberá o diâmetro térmico e o centro. Então, feche seus círculos.
- 10- Se você perdeu a térmica na qual você estava. Faça círculos maiores para reencontrá-la enquanto olha os outros pilotos que voam abaixo de você, pois você ainda pode ter tempo para usar essas térmicas uma vez que você entre no eixo delas. A térmica ativa para os pilotos abaixo de você pode estar fraca demais em sua altitude.
- 11- A térmica em que você estava lhe proporcionou um ganho de altitude mas finalizou seu ciclo e não dispõe de lift suficiente para manter sua altitude. Você também sabe que a

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

térmica normalmente se forma por ali. Muitos pilotos não aperfeiçoam a taxa à qual eles descem e pensam que qualquer coisa que não faz o variômetro apitar é igualmente ruim. Concentre-se em permanecer na área em que o faz descer tão lento quanto possível. A atividade térmica segue um ciclo que dura aproximadamente 15 minutos (ou qualquer coisa entre 5 e 30 minutos) entre o tempo que elas dispõem de maior ascendência. Aperfeiçoando sua taxa de queda, você estará melhorando suas chances de esperar o próximo ciclo com lift suficientemente forte, que o fará subir. Isto é quando você começará a notar que muitos pilotos vão direto para a zona de pouso enquanto você começa a ganhar altitude.

- 12- Se você vê folhas de árvores movendo-se abaixo, uma térmica tem que estar passando por ali. Ultrapasse aquela área e encontre-a (a menos que você já tenha um bom lift). Outro indicador visual de térmicas são grupos de animais ascendentes (urubus, borboletas...). No verão, você pode ver pétalas de flores subindo. Se você de repente sente um mau cheiro, normalmente estará vindo do solo, em uma térmica.
- 13- Você estava voando durante algum tempo em calmaria e agora está entrando numa descendência. Pode haver alguma térmica um pouco mais adiante, assim não dê a volta rapidamente. Normalmente, existe uma térmica próximo à descendente. Tente achá-la.
- 14- Uma forte térmica constitui um obstáculo para o vento. Se você está no vento que retorna e desce (atrás ou "downwind") de tal térmica, espere turbulência além do fluxo da descendente. Se você precisa sair da térmica, escolha a direção que seja a frente da térmica ("upwind"). Note que a regra da saída no "upwind" não se aplica quando você está fazendo um vôo de cross country.
- 15- Deriva do núcleo térmico. O vento causará uma zona no qual se dará o máximo de lift dentro do fluxo que está subindo. Imagine uma térmica com um corte transversal sendo moldada como uma gota d'água caindo horizontalmente, na direção da ascendência. Se você entra na térmica por trás (downwind), continue apontando para o "upwind" (a frente) para encontrar seu núcleo (mais liso e maior). Não fique no lift desordenado das periferias de uma coluna térmica.
- 16- Como calcular o lift térmico que você encontrará, baseado na variação de velocidade de vento na decolagem. Assumindo:
 - Velocidade do fluxo vertical térmica = $0.9 \times (\text{Variação na velocidade do vento na decolagem})$

Sua taxa de queda média é 1.2 m/s (236 fpm)

E sabendo que 1 km/h = 0.278 m/s (1mph = 87.9 fpm), nós podemos estabelecer: Os primeiros 4.8 km/h (3.0 mph) da variação de velocidade do vento é necessário para dar sustentação ao vôo, e todos os 4.0 km/h (2.5 mph) adicionais somará outros 1 m/s (197 fpm) de lift.

- 17- Quanto mais protegida do vento é a superfície que gera as térmicas, mais fortes e de ciclos mais longos serão as mesmas. Estas áreas acumularão mais calor antes de ter uma bolha se desprendendo. Uma superfície exposta ao vento (como uma pedra recortada) não poderá aquecer ar suficiente e lançá-lo ao mesmo tempo. Ao invés disto, formara uma térmica mais constante, mas com o lift mais suave.
- 18- Quando na base de uma nuvem, evite as correntes descendentes, visíveis como filamentos que se rebaixam.
- 19- Lastro. Se for lastro rígido (isso pode machucar alguém lá embaixo), mantenha-o com você. Deixar cair seu lastro (quando for água) não fará diminuir sua taxa de queda satisfatoriamente. Veja as leis abaixo. Por exemplo: assumindo que sua melhor taxa de queda é 1.1 m/s (217 ft/min), deixar cair 4,5 Kg (10 lb) quando seu peso em vôo total é de 90 Kg (200 lb) melhorará sua taxa para 1.072 m/s (211 ft/min). Assim, concentre-se em sua técnica. Deixar cair seu lastro cuidará apenas de mostrar seu desespero para os outros. Esta é a lei fundamental:

$$\text{Força} = \text{Coef_Arrasto} \times \text{Área} \times V \times V \quad (V=\text{Velocidade})$$

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

O seguinte pode ser deduzido:

$$V_{\text{Final}} = V_{\text{inicial}} \times \text{Raiz}(\text{Peso}_{\text{final}}/\text{Peso}_{\text{inicial}})$$

Note que você também pode aplicar esta regra para sua velocidade horizontal quando pensar em aumentar sua velocidade com o lastro. Adicionando 4,5 Kg (10 lb) para uma carga alar total de 90 Kg (200 lb) só lhe dará 2.5%, ou 1.1 km/h de velocidade adicional (0.7 mph), se você tiver uma velocidade máxima de 45 km/h (27.9 mph).

20- Um simulador térmico barato. Vá para um lote baldio e traga um amigo (vamos chamá-lo de Zé), um giz, uma venda e um apito. Vá para o centro do lote e coloque a venda em você mesmo. Diga ao Zé para fazer o contorno de uma térmica com o giz, com aproximadamente 12,5 m (40 pés) de diâmetro, com um X no centro. Peça para o Zé que o leve fora da "térmica" e o aponte um pouco na direção dela. O Zé apitará quando você estiver na térmica, aumentando o volume conforme você estiver mais próximo ao X (como num vário). Simule as posições do freio com suas mãos. Comece a caminhar com passos lentos e constantes. Tente circular em torno do X. Tente novamente, mas mudando a velocidade de seus passos.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

Voar em Segurança

Sendo o parapente um desporto aéreo, penso ser necessário começar por compreender o risco inerente à prática deste desporto. Dar à segurança a importância devida será contribuir para que se possa voar com mais prazer e conscientes dos riscos e dificuldades, estar preparados para reagir pronta e corretamente.

Há muito poucos acidentes graves em parapente.

Relativamente ao número de praticantes, o ar mata seguramente menos que a água ou o automóvel. Apesar de tudo vamos, desde 1986 com 4 acidentes mortais e alguns acidentes graves o que constitui ainda um fardo bastante pesado, contra o qual deveremos lutar.

A análise dos acidentes faz ressaltar duas grandes causas:

- 1) As condições demasiado fortes (banalizadas pelos recordes e pelas competições).
- 2) A asa demasiado avançada que o piloto não sabe pilotar em condições difíceis.

Peço a atenção daqueles que começam o vôo livre (os outros não perdem nada em ler...) para estes dez pontos chave para voar em segurança.

1 - Utilize uma asa segura. Grandes alongamentos, cones de suspensão longos, perfis planos, linhas finas, trims: são alguns dos perigos potenciais em mãos menos experientes. Voar em asas de alta performance é uma das grandes causas de acidente. Pilotando-as em ar calmo, parecem fáceis e o seu planeio e velocidade fazem sonhar qualquer um. Em condições mais duras tudo se altera e ficamos confrontados com material demasiadamente nervoso e com reações rápidas e bruscas. Com gestos nervosos e imprecisos, o risco de fechada grave aumenta, assim como a possibilidade de gravata, auto-rotação e perda de controle. A primeira regra consiste em voarmos sempre uma asa correspondente à nossa experiência e nível de pilotagem: em categoria "standard" o mais tempo possível, em categoria "performance", se já temos uma sólida experiência (muitas centenas de vôos).

Atualmente com a arquitetura das asas modernas é possível obter um ótimo desempenho com alta segurança devido a melhora dos projetos e materiais empregados na sua confecção..

2 - Avalie o seu nível. Um alpinista não vai sozinho para a montanha se não tiver nível para o fazer e se não aceita esse risco. Escolherá sempre o trilho possível para o seu nível. Deveremos fazer o mesmo no vôo. Nunca devemos voar sozinhos. Devemos escolher sítios e condições que conheçamos bem. Não devemos ser demasiado ambiciosos. Mesmo após 500 vos não devemos hesitar em fazer cursos de aperfeiçoamento.

3 - Analise as condições. Antes da cada vôo leve o tempo necessário a analisar as condições. O conhecimento prévio da meteorologia completa-se observando longamente o céu, as nuvens, as árvores, os pássaros, as fumaças, os outros parapentes... Enfim, tudo o que materializa a passagem do ar dá índices de avaliação. Se está prevista a entrada de uma frente, de um aumento de vento, uma grande instabilidade, devemos desconfiar e renunciarmos ao vôo. Quanto mais forte for o vento, mais graves poderão ser os incidentes e mais longe do relevo devemos voar.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

4 - Regule a sua cadeira. A cadeira é fundamental no comportamento da asa. Justa ela perde maneabilidade em proveito de uma maior estabilidade. *Folgada pode tornar instável a asa mais segura.* É preciso escolher a cadeira em função do nível de experiência que se tem, do mais seguro (pontos de fixação altos e cruzilhões) p/ maior "performance" (pontos baixos e deitada). E regulá-la em função das condições: há turbulência? - Posição sentado, cintas bem cerradas nos ombros, rins e ventral para fazer corpo com a asa e limitar os desequilíbrios. No que respeita ao ventral deve ser respeitada a norma proposta pelo construtor para cada asa.

Não devemos voar com o ventral aberto além do especificado pelo fabricante e também muito deitado em dias de turbulência, pois nesta situação aumenta muito o risco de twistar.

5 - Melhore a sua precisão. Mesmo depois de 1000 vôos, não deixemos nunca de trabalhar e aperfeiçoar os nossos gestos, trabalhando horas de manipulação no solo (inflados). Devemos lutar contra os pequenos gestos nervosos e imprecisos, tornando-os suaves, rápidos e precisos, aprendendo a conhecer a velocidade da nossa asa brincando, junto ao solo, com os freios. Devemos treinar para dominar perfeitamente as orelhas e a contrariar qualquer fecho lateral. O parapente é um engenho capaz de pousar num lençol: devemos saber aproveitar essa extraordinária solução de emergência.

6 - Esteja em boa forma. Ter uma boa preparação física é útil para sermos capazes de reagir da forma calma, suave e acertada a uma situação difícil (pouso com vento de costas, por exemplo). Um bom estado de espírito também é importante: nada pior que voar cansado, com stress, desconcentrado, sem confiança, distraído.

Em aeronáutica a lucidez é imperiosa e não permite erros por relaxamento.

7 - Seja aéreo. Nos nossos gestos, na forma de observar, de pensar, de voar. Ser aéreo é sentir-se em harmonia com o ar, saber mover-se com gestos justos, precisos e serenos, ter o sentido do deslize (vôo). É ter a autonomia de tomar depressa as boas decisões, de avaliar os verdadeiros perigos e de os evitar.

Faça do equipamento uma extensão do seu corpo e entre em sintonia com a natureza...

8 - Conheça as prioridades. As regras são simples, mas o seu respeito é indispensável e não é no momento em que nos encontramos entalados entre o relevo e outra aeronave, que iremos perguntar-nos a atitude a tomar. O conhecimento das regras de prioridade tem de estar automatizado.

9 - Num vôo avançado, equipe-se. Quando fazemos *cross*, distância, competições... provavelmente já não teremos necessidade de conselhos. Devemos no entanto fazer passar as probabilidades para o nosso lado voando imperativamente com um bom capacete, uma boa protecção dorsal, e um pára-quedas de emergência (dobrado e revisado e que sabemos utilizar). Um rádio é também muito importante em caso de acidente.

Devemos impor-nos um treino à medida das nossas ambições e as nossas ambições à medida da nossa disponibilidade...

10 - Saiba renunciar. Dizemo-lo tantas vezes que se torna banal. É no entanto talvez o mais importante. **Nunca devemos começar um vôo que não desejamos.** Nunca devemos ceder à euforia ambiente. Não devemos ficar numa térmica se não nos sentimos bem, mesmo que lá

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

dentro já estejam outros 20 pilotos. Tomemos sempre uma atitude rigorosamente firme e autônoma e "mantenhamos na nossa" (mesmo quando os outros não o compreendam e na rampa tenha mil palpites, faça você a sua própria decisão).

Relembrando:

O relevo, os obstáculos e, sobretudo a velocidade do vento têm um papel importantíssimo na segurança da nossa aeronave. O efeito do recorte do terreno e os rotores que lhe estão associados, as árvores, as casas, e todos os obstáculos em geral, geram rotores,, que sobretudo ao pousar, podem ser perigosos. Há que ter sempre presente que o vento tem um efeito que é proporcional ao quadrado da sua velocidade.

Nunca devemos voar com ventos superiores a 25 km/h, nem com variações de vento superiores a 15 km/h.

Neste sentido deve-se ter em conta:

1. A segurança passiva - capacete, proteção dorsal, reserva, luvas e escolha criteriosa da asa.
2. A segurança ativa - medir, ponderar, verificar, reverificar, preparar, antecipar, conhecer as regras de vôo, ter conhecimentos de aerologia e meteorologia.

Devo ainda referir a hipóxia, vertigem, frio, desidratação, fadiga, mal do ar, risco acrescido para os pilotos confirmados, quando voam em montanha.

Acidentes

Conhecer e estudar todos os acidentes ocorridos, será sem duvida uma forma de os precaver. É pois muito importante, dar a conhecer e discutir todos os acidentes, sem a preocupação de culpar, mas sim de compreender de modo a poder evitar a sua repetição.

Recomendo que todos os pilotos façam o um curso de primeiros socorros.

Em caso de acidente grave verificar e agir nessa ordem:

- 1 - Controlar a respiração
- 2 - Verificar o pulso
- 3 - Controlar as hemorragias
- 4 - Estado de choque - suspeitar de fraturas graves (coluna, crânio ...)
- 5 - Fraturas - imobilização com o que for possível
- 6 - Chamar serviços de emergência
- 7 - Não se mover ou mover a vítima de forma inadequada.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

40 DICAS SOBRE COLAPSOS

- 1- Você realmente precisa soltar seus freios? Se eles estão soltos e você tiver um colapso, o tempo para achá-los novamente é muito longo, sua asa já poderá ter feito meio uma volta, potencialmente levando você para um mergulho em espiral (isto é coberto abaixo). Eu sei, aconteceu comigo. Nunca deixe seus freios se existe turbulência e você não está a mais de 200 m (650 ft) do solo.
- 2- Mantenha, então resolva. Sua asa entrou em colapso do lado direito. Freie o lado esquerdo o suficiente para manter sua direção (a menos que você esteja indo na direção de um obstáculo), mas não o bastante para fazer o lado aberto entrar em *stall*. Tente manter seu peso na selete no lado aberto da asa. Estas ações e o fato de que o lado inflado está altamente carregado (e voando mais rapidamente) contribuem para uma pressão de ar mais alta que o normal dentro da asa naquele lado, que se comunica internamente com o lado fechado, fazendo a reinflagem. Se o lado direito ainda estiver em colapso, faça movimentos de freio amplos e pausados (pequenas bombadas são inúteis) até que a asa esteja completamente reinflada. Note que se sua asa desmorona em mais da metade de sua área, você pode não conseguir manter sua direção, mas ainda assim, freie o lado aberto sem estolá-lo. Isto evitará um mergulho em espiral.
- 3- Então você sofreu um acidente ou lambeu a morte. Pergunte a si mesmo se você poderia ter feito algo para se antecipar ou solucionar a situação. Se não há nada que você poderia ter feito, é melhor você parar de voar. Seria seu **ego** o principal fator que o empurrava num vôo com más condições?
- 4- Quanto mais turbulentas as condições, mais longe do relevo você deve voar para aumentar sua distância do solo no caso de acontecer um colapso.
- 5- Você entrou em uma zona de turbulência (o vôo é chacoalhado). Use menos acelerador. Evite voar à velocidade máxima e mantenha alguma tensão no freio para reduzir a velocidade ar. Procure voar um pouco mais rápido que a taxa de queda mínima. Voando mais lento dará à asa mais tempo para se adaptar a cada troca de massas de ar. Voando um pouco mais rápido que a taxa de queda mínima dará margem suficiente da velocidade de *stall*. Para melhorar a estabilidade, abra suas pernas, aumentando o momento de inércia do seu corpo e dando mais estabilidade sobre a base da selete. Você pode considerar o uso de "orelhas".
- 6- Pilotagem Ativa. Sempre mantenha um pouco de tensão no freio em ar turbulento para "sentir" a asa. Não mantenha seus freios travados em uma determinada posição (como os dedões apoiados nos mosquetões), quando você quiser manter tensão constante no freio. Isto não significa "posição" constante, e evitará que ocorram muitos colapsos. A estabilidade da pendulagem pode ser aumentada com o bom uso dos freios: use mais freio quando a asa está começando a avançar em relação a você. Freie menos quando ela for para trás.
- 7- Você encerrou uma curva de alta velocidade abruptamente ou entrou numa térmica forte (ou lift dinâmico). Você está balançando para frente abaixo de sua asa e seu ângulo de ataque aumentou. O conjunto piloto/asa irá todo para cima ao fim do pêndulo e você sentirá com clareza a pressão contra a selete. Seu velame ficará sujeito a colapsos neste momento. Espere até que sua asa inicie um mergulho à sua frente. Este momento é o ideal para você entrar com a reação: adicione freio progressivamente conforme sua asa começa a mergulhar e deixe de freiar assim que a asa deixe de ir adiante. Não continue freiando quando a asa estiver indo para trás ainda em cima de você, pois você ampliará o movimento. Em outras palavras: freie enquanto a asa está avançando, dê velocidade enquanto ela se move para trás, para neutralizar o movimento de pêndulo.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

- 8- "Orelhas" - Execução. Se você precisa descer mais rapidamente que sua taxa de afundamento normal sem reduzir sua velocidade horizontal, ou se você precisa de estabilidade extra numa turbulência (você entrou em um rotor), use esta técnica. Para os problemas relacionados, veja o parágrafo "Orelhas - Problemas". Vamos ao método. Olhe para seus tirantes "A", identifique a linha que conduz até a ponta da asa. Sem tirar a mão dos freios, puxe ambas as linhas até que a ponta da asa dobre para baixo. Segure as linhas, caso contrário as pontas da asa podem reinflar. Controle sua direção usando a troca de peso em sua selete. O piloto pode também melhorar o controle direcional fazendo as "Orelhas" maiores (puxando mais as linhas do "A") do lado que se deseja virar (mantendo os freios na mão). Para retomar ao vôo normal, solte as linhas e de um impulso simétrico nos freios. Esta técnica produzirá uma taxa de queda em torno de 4 m/s (800 fpm) dependendo de sua asa e quão grande são as orelhas. Nunca SOLTE as "Orelhas" abaixo de 100m (300 ft) do solo. Simplesmente aterrisse com elas.
- 9- Taxas de afundamento maiores podem ser obtidas executando um mergulho em espiral. Comece virando cada vez mais até que você sinta seu corpo centrifugado (mais sangue para os pés, menos para a cabeça) e sua asa começa a apontar para baixo. Eu não recomendo continuar o giro até que sua asa aponte completamente para baixo. Deixe um ângulo de 30° para prevenir isto. Se informe sobre o *report* do DHV de sua asa (veja na seção Internet) antes de executar esta manobra. Você deve notar que seu variômetro estará indicando -12 m/s (2600 fpm) quando executar o espiral corretamente. Esta é realmente uma grande descendente. Para retomar ao vôo normal, reduza a o freio do lado interno da curva gradualmente para evitar um "puta" pêndulo.
- 10- Isto mostra quando você deve usar seu reserva. Se você tem suas linhas rompidas e sua asa não é mais controlável, LANCE. Como regra geral, se você está mais alto que 150 m (500 ft) do solo e não há nenhuma linha rompida, tente contornar a situação. Se você não resolveu o problema quando alcançar esta altitude, LANCE. Até mesmo se você estiver em aproximação, a 30 m (100 ft) do solo, e você tem um colapso que não pode controlar, LANCE.
- 11- Método do ponto fixo. Você esta prestes a cruzar um topo, rio, fios ou tirar para a zona de aterrissagem? Olhe a paisagem à frente de você como se fosse uma pintura. Conforme você voa adiante (olhe a "tela" durante pelo menos 15 segundos), escolha um ponto à frente do qual você goste, tipo uma casa ou uma árvore no topo que você deseja ultrapassar. Se aquele ponto está se movendo para baixo (na sua pintura imaginária) então você voará acima dele. Repita este processo até que você identifique um ponto que não se move nem para cima, nem para baixo. Este "ponto fixo" é onde seu planeio vai te levar. Tente calcular a média do caminho fora qualquer descendência ou lift temporários.
- 12- Recuperação. Não confunda negativa (*Spin*) com espiral. Para sair de uma negativa, você deve deixar de atuar completamente os freios. Quando a asa se recuperar, ela entrará num mergulho frontal e pode requerer algum comando para evitar que ela avance demasiadamente. Após sair, existe o risco de uma parachutagem. Veja também "Negativa (*Spin*) - Execução"
- 13- "Orelhas" - Problemas. Esta é de fato uma manobra muito mais séria do que as pessoas tendem a imaginar. Para a técnica, veja o parágrafo "Orelhas - Execução".
- Um parapente pode ter um problema de *deep stall* desconhecido por causa do projeto ou distorção das linhas, degradação do tecido, trimagem para um vôo lento. Ao sair das "Orelhas", especialmente se você "bombeia", o parapente pode não entrar em vôo normal e ao invés disto, pode reduzir a velocidade horizontal até entrar em parachutagem, com uma taxa de afundamento em torno de 5 m/s (1000 ft/m), suficiente para causar um dano. Mas o problema não é o *deep stall* em si, pois você pode nem saber que sua asa tem esta tendência. Afinal, as "Orelhas" disfarçarão o *deep stall*;
 - Outro problema é a imediata redução da eficiência de seus freios, caso você precise corrigir um colapso;

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

- c) Esta técnica coloca tensão adicional em algumas linhas e pontos de ancorarem. Este efeito é ampliado quando combinamos a ela um mergulho em espiral, devido a adição de força centrífuga.
- 14- Uma taxa de queda rápida pode também ser alcançada puxando os tirantes "B". Você pode preferir esta técnica ao invés de um mergulho em espiral se você tiver que descer rapidamente por um longo período de tempo, situação em que o espiral pode ser nocivo. Eu usei o *stall* de "B" para sair de uma nuvem que me puxou para cima de uma vez, por aproximadamente 200 m, com chuvisco e neve. Você deve antes saber, junto ao fabricante de sua asa, se ela pode realizar esta manobra. O comportamento da asa também é específico para cada marca e modelo. Portanto, consulte o manual de sua asa. Em todo caso, você deve saber também que esta manobra é altamente prejudicial à asa, por causa das altas tensões junto aos pontos de ancorarem das linhas na fileira "B". Sabendo disto, mantenha seus freios nas mãos e agarre ambos os tirantes "B", logo abaixo dos mosquetinhos, e puxe simetricamente (com força) até que eles comecem a descer e a tensão seja muito reduzida. Você sentirá a queda que se estabiliza em aproximadamente 8 m/s (1600 fpm). A asa pode ser direcionada elevando ligeiramente um dos tirantes "B", para virar para o lado oposto. Para retomar vôo normal, a maioria dos fabricantes recomenda soltar lentamente os tirantes de B, mas soltando rapidamente durante os últimos 5-10 cm para assegurar um rápido pêndulo de forma que a asa já volte voando com velocidade nos dois lados, evitando um *stall* ou giro. Geralmente, o pêndulo que é gerado ao sair de um *stall* de "B" é um efeito secundário e o maior problema é que algumas asas podem não sair para um vôo normal (veja "Saindo de uma Parachutagem"). Não empurre os tirantes "A" sistematicamente depois da saída, como a maioria dos pilotos podem fazer se eles estão em parachutagem ou não (pior seria empurrar os tirantes "A" durante todo o pêndulo da asa). Eu usei esta técnica talvez uma dúzia de vezes (antes de eu saber que não era bom para a asa) e experimentei um descida estável. Lembre-se que este método também reduz sua velocidade ar.
- 15- Você não pode chegar até sua zona de aterrissagem normal e você se encontra sobre uma floresta. Não tire para aquela estrada estreita no meio da mata, com árvores altas, porque as pontas de sua asa ficarão nas copas, entrarão em colapso e lhe fará cair na estrada. Fique atento também quanto a fios de alta tensão próximos da estrada, no meio de montanhas. Ao invés disto, escolha uma árvore maior, mais suave, com vento de frente, cruze as pernas (para evitar cortar uma veia) e feche seus braços. Estole para aterrizsar bem no meio da copa da árvore, reduzindo sua velocidade a zero. Continue freiando até que você possa se agarrar em algo. Se tudo correr bem, você acabará suspenso na árvore, com sua asa enroscada no alto da mata, mas você não terá uma queda direto no solo. Se você tem comunicação por rádio, use-o para pedir ajuda. Você pode também usar um apito para este fim. Levará tempo para desenroscar sua asa e talvez alguns consertos sejam necessários (pelo menos uma inspeção), mas você terá economizado seus ossos de uma queda. Se você tiver uma chave para soltar seus mosquetinhos das linhas, pode ajudar muito a tirar sua asa da árvore. Você pode usar seu reserva como uma "corda" para ajudá-lo a descer. Se você voa freqüentemente em cima de matas, leve sempre uma corda flexível. Não custa nada.
- 16- Mergulho em espiral - Recuperação - Não confunda um mergulho em espiral com uma negativa. Se você induzir a manobra e o espiral for mantido com o freio interno atuado, solte, progressivamente, o freio. O que segue é para o caso de um espiral auto-sustentado. Um colapso mal resolvido o colocou em um mergulho em espiral. Aconteceu comigo, porque eu tinha soltado os freios (o erro) enquanto eu recolocava minha barra de acelerador em sua presilha. Surgiu uma turbulência que deixou em colapso metade da minha asa. Até que eu encontrasse novamente os freios, o lado direito, aberto, da asa tinha me levado a um mergulho para a esquerda, que acabou ficando na minha horizontal (você se sente leve). Só então ela reinflou quase que completamente, mas entrou de novo em outro espiral estável, que me levava diretamente ao solo. A pergunta é: como sair do mergulho espiral? Minha recomendação é aplicar uma tensão crescente ao freio, para o lado em que seu corpo está girando (não fazer nada mantém o mergulho estável, como em

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

meu caso). Por causa das altas forças atuando sobre a asa, a quantidade de tensão no freio pode ser impressionante, até se obter a resposta desejada. Tecnicamente, um espiral completo é um movimento de giro sustentado. Seus freios atuam principalmente nos eixos de *yaw* e *pitch*, contudo, a saída do giro é de fato um efeito secundário da ação introduzida nos freios. Adicionando freio para o lado que você está girando, aumentará seu *yaw* para abrir mais o giro, fazendo você voar mais longe do eixo do giro. Mas não considere isto como a solução definitiva, pois eu já ouvi dizer que algumas asas exigem o uso do freio oposto (como a ITV Saphir/Must, do início dos anos 90).

- 17- Outro piloto passou a pouco perto de você, com vento de cauda. Se ele está na mesma altitude ou acima, não há nenhum problema. Se ele está um pouco mais baixo, você sentirá a esteira proveniente da asa dele. O amplitude da turbulência (se ligue!) na parte de trás de uma aeronave aumenta com a carga e quão lento ela está voando. O pior de todos é um duplo que voa usando muito freio. Esta é uma turbulência para a qual você deve se antecipar.
- 18- Você tem um nó em algumas de suas linhas (normalmente, logo após decolagem) mas sua asa permanece estável. Mantenha a sua direção, freiando mais de um lado se necessário. Puxe as linhas (se você puder localizá-las) que levam até o nó, uma de cada vez. Se você não puder desfazer o nó, tire para o pouso.
- 19- Gravata (*Line Over*) - Recuperação - Você tem uma gravata e a asa está instável (repetidas assimétricas ou curvas sem o seu comando). Se você tem um reserva (por que você não teria um?), use-o agora. O texto a seguir é se você NÃO tem uma reserva ou escolhe não USÁ-LO. Induza um colapso assimétrico de 50% puxando os tirantes "A" no lado em que ocorre a gravata. Tenha certeza que você tem altura suficiente para fazer estas manobras. Reze para que a reinflagem corrija o colapso.
- 20- Nó (asa sem estabilidade) - Recuperação - Você tem um nó nas linhas e a asa está instável (repetidas assimétricas ou curvas sem o seu comando). Você já tentou puxar as linhas que vão até o nó, individualmente, e já deu bombadas simétricas nos freios. Se você tem um reserva (por que você não teria um?), use-o agora. O texto a seguir é se você NÃO tem uma reserva ou escolhe não USÁ-LO. Se o nó estiver mantendo as linhas amarradas ao centro dos tirantes dianteiros, induza a um colapso frontal, empurrando os tirantes "A", separando-os. Se o nó estiver principalmente nas linhas traseiras, induza a um full stall. Se o nó não está no meio, induza uma assimétrica de 50% puxando pelo tirante "A" do lado do nó. Tenha certeza que você tem altura suficiente para fazer estas manobras. Reze para que a reinflagem corrija o colapso.
- 21- Depois de uma curva fechada ou um mergulho em espiral, se você solta de uma vez os freios, haverá um grande pêndulo. Enquanto aumenta o seu ângulo de pendulagem, você pode exceder o limite de velocidade máxima de sua asa, devido ao componente da força centrífuga adicional, que age como carga alar adicional. Quando voltar abruptamente para o caminho de vôo nivelado, sua asa tentará reduzir a sua velocidade para a velocidade normal de vôo, e então levará todo o conjunto asa/piloto para cima, por causa do aumento do ângulo de ataque e a energia cinética armazenada. Fique atento para uma condição de *stall* em potencial ao clímax do pêndulo.
- 22- Você tem um colapso frontal. Isto pode acontecer quando você entra em uma grande descendente vindo de um lift (térmico ou dinâmico) forte. A parte central do seu bordo de ataque se dobra para trás, abaixo do perfil de sua asa. A dobra é tipicamente 30% o comprimento da corda. Entre com um amplo movimento, simetricamente, dos freios até que se sinta alguma pressão, então solte-os. Note que este colapso retornará sozinho ao normal depois de fazer você cair aproximadamente 5 m (16 ft), delineando um "degrau" em seu caminho de vôo.
- 23- *Full Stall* - Recuperação - Você estolou a asa por ter freado demais. Você vai se sentir caindo para trás. Eleve suas mãos para a posição que corresponde à taxa de menor afundamento (apenas um pouco de freio). Esteja pronto para conter o avanço do velame. Veja também "Pilotagem Ativa", nesta seção. Rob McKenzie disse (Abril 1999): "Tirando

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

uma dúzia de vezes que eu me recuperei de um *full stall*, cada saída requer um comando imediato e diferente. Isto não é algo que possamos ensinar, especialmente através de um rádio".

- 24- Sua asa girou e deixou seus tirantes enrolados (*twist*). Isto também acontece com pilotos que invertem o giro na decolagem e rodam para o lado errado (só uma volta de *twist*). Seus freios são provavelmente inúteis neste momento porque eles estarão travados pelo *twist*. Se você precisa de controle direcional, você pode alcançar as linhas do freio (ou tirantes "D/C") acima do *twist*. Se o *twist* não estiver se desfazendo sozinho, agarre os tirantes por cima dele e destorça você mesmo.
- 25- *Wing-overs*. Por que você precisa fazer isto? Comece progressivamente, aumentando a amplitude. Como seu ângulo de ataque está aumentando (você está balançando para frente, abaixo de sua asa), comparado a um ângulo de vôo normal, comece a atuar com mais freio (um lado) para sua próxima curva, adicionando *yaw* (eixo vertical da asa) ao conjunto de *pitch/roll/yaw*. Isto evitará que o fluxo de ar de se desprenda da ponta de baixo da asa para a outra ponta (resultando em um *roll* puro) ao invés de ter o fluxo do bordo de ataque para a bordo de fuga (que é o que se deseja). Quando sua asa começar a apontar novamente para o solo, reduzindo seu freio interno, você ganhará muita velocidade para a transferência ao próximo *wing-over*. A princípio, lembre-se de manter uma baixa amplitude (não balance mais que 45°) e tente manter um movimento contínuo, evitando que volte muito suavemente com um dos freios.
- 26- Saindo de uma Parachutagem. Uma asa em parachutagem está muito suscetível a entrar numa negativa. Não balance o velame (movimentando o eixo de *pitch*). Você pode acabar com uma parachutagem:
1. Empurrando ambos os tirantes "A";
 2. "Encurtando" os tirantes "A". Eu não quero dizer "puxar tudo o que pode", mas o suficiente, agarrando os tirantes pelo alto, próximo aos mosquetinhos, apoiando seus dedos (freios sempre nas mãos) e torcendo as mãos para encurtar as linhas "A" em 7 cm (3 in). Isto faz com que a asa volte a voar horizontalmente, muito parecido com o que você faz no solo ao puxar os "A's" para inflar e a asa vem da parede que ela forma, no chão, até sua cabeça. Se enquanto você empurra os tirantes "A", a asa inicia uma curva negativa, continue empurrando os "A's" para que eles atuem contra o vôo reverso da asa. Seu momento mais vulnerável se dá logo após que você solta os tirantes "B" e antes de pegar os tirantes "A".
 3. Se você está saindo de um *stall* de "B", você pode iniciar outro e soltar os tirantes mais depressa.
 4. Adicionando um pouco de freio de um lado para induzir uma curva. Tenha cuidado com as negativas.
 5. Acelerando aproximadamente 50% do curso máximo. Isto dá uma redução controlada e progressiva do ângulo de ataque da asa, com um perfil previsto no projeto (o que não acontece quando empurrando os "A's"). Uma vantagem é que as mãos estarão dedicadas à pilotagem ativa enquanto você usa o acelerador. Nota: O autor não está convencido de que os critérios designados para acelerar em um vôo normal e sair de uma parachutagem conduzem ao mesmo mecanismo de aceleração. Outra coisa: preparar a si mesmo e estar com o acelerador em posição de uso pode reduzir sua habilidade para conduzir uma pilotagem ativa durante uma situação potencialmente instável. Você pode se ver procurando o acelerador enquanto sua asa está começando a girar?!?
- 27- Arrastado pela asa. Se você for arrastado no chão por sua asa com vento forte, segure somente um tirante (preferencialmente um "B") e enrole em torno do seu corpo até que a asa se torne uma bandeira. Para prevenir-se de ser arrastado veja "Matando a asa - Linhas do "B" e "Matando a asa - Colapso induzido", na seção "Decolagem".

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

- 28- Aterrissando na água. Se a aterrissagem na água for a única saída, mantenha-se reclinado em sua selete e solte seus tirantes de perna. Engates rápidos não são luxo, pois os engates normais são difíceis de se desfazerem sobre tensão. Quando estiver a 3 m (10 ft) acima da água, solte seu engate da cintura e pule de sua selete. Vá para a superfície e veja se sua asa ou as linhas estão caindo sobre você, neste caso, mergulhe e nade para uma área segura. Se você se embaraçar nas linhas ou na asa, use sua faca e procure por uma bolsa de ar no velame. Se você ainda estiver em sua selete e esta possuir um air-bag, ele ira mantê-lo com a cabeça dentro da água. Em águas profundas ou em corredeiras, sem engates rápidos, uma arborizada é preferível.
- 29- Guiando sem os freios. Isto é útil se você tem um nó em suas linhas que comprometem as linhas do freio ou se seus batoques se soltarem por algum motivo (nota do tradutor: sempre cheque-os antes de decolar). Puxar pelos tirantes traseiros (C ou D) resultará em uma curva mais lenta, mas ainda assim você poderá controlar sua direção. A troca de peso na selete também ajuda.
- 30- Ao invés de olhar para um determinado lugar que temos medo de nos chocar (isto é chamado de fixação), olhe para onde você quer ir. Alguns pilotos acabam se chocando em uma árvore que se encontra solitária em um pasto por este motivo.
- 31- Você fez uma aterrissagem de emergência e suspeita de estar ferido. Deixe sua asa desdobrada o máximo possível para que o resgate o encontre mais rápido e entenda o sinal de que você está ferido. Se você está bem, dobre sua asa.
- 32- Para você que é pego pela chuva enquanto voa. Não tenha medo de cair quando sua asa se molhar. Só há um pequeno aumento da sua taxa de afundamento. Suas preocupações imediatas devem ser com a visibilidade durante o resto do seu vôo e o aumento da velocidade do vento quando você se aproximar do solo, devido ao ar frio que a chuva traz e que segue rente ao solo. Você pode sentir frio. Seque seu conjunto (asa/linhas/selete) completamente para evitar que a umidade destrua seu equipamento.
- 33- Neve na asa. Se você voa na neve com sua asa, é possível que se forme crostas de gelo no bordo de fuga. Em curvas, o peso do gelo agirá no bordo de fuga, atuando como tensão adicional no freio (seus freios estarão suaves). Muito gelo acumulado (mais de 5 kg em um dos lados da asa) pode induzi-lo a um *stall*.
- 34- Ferradura (*Horseshoe Stall*). Eu ainda não encontrei um papel para esta manobra que outras técnicas (*stall* de "B", espiral) não cumpram completamente. Consiste em puxar as linhas centrais dos tirantes "A". Houve uma época (até 1992) na qual muitas asas tinham somente dois tirantes, fazendo com que o *stall* de "B" fosse impossível. Daí, foi criada esta técnica para se perder altura rapidamente. Uma pequena vantagem sobre o *stall* de "B" é que esta técnica requer menor força nos braços. Uma desvantagem deste método é que após soltar as linhas centrais do "A", a asa tem uma tendência de entrar num pêndulo substancial. Além disso, se a asa não abre simetricamente o pêndulo será assimétrico, colocando você numa má situação.
- 35- A perda de altitude pode causar dor em seus ouvidos. É o resultado de uma pressão mais alta no ouvido externo, comparando com pressão do ouvido interno (dentro de sua cabeça). Use a manobra "*Valsalva*" para igualar pressão: feche sua boca, tampe seu nariz e sopra com suavidade. Evite soprar muito forte e superinflar o espaço do ouvido médio. Note que o diferencial de pressão do ouvido é equalizado automaticamente durante o ganho de altitude.
- 36- *Looping*. Por que você precisa fazer isto? Tente esta manobra somente sobre a água, com uma equipe de resgate por perto. Faça um mergulho em espiral apertado e saia dele com uma forte troca de peso para entrar num loop completo. (muito desorientado, com forte carga de aceleração). Um erro comum é sair do espiral usando o freio. Isto reduzirá sua energia cinética e, potencialmente, fara com que você caia dentro de sua asa, arremessado do loop incompleto.

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

- 37- Colapso Assimétrico (em um lado) - Execução. Algumas razões para fazê-lo: tentar sair de uma gravata, aumentar a taxa de queda, praticar uma recuperação de um colapso (recuperação de assimétrica). Para induzir: mantenha seus freios nas mãos e puxe para baixo uma ou algumas linhas do tirante "A" que levam às pontas da asa. Para um colapso de 50% você pode puxar um dos tirantes "A" inteiro. Para recuperar-se, veja "Colapso Assimétrico (em um lado) - Recuperação".
- 38- Colapso Frontal - Execução. Algumas razões para fazê-lo: tentar desfazer um nó nas linhas centrais dos tirantes "A", praticar uma recuperação de um colapso frontal. Para induzir: Mantenha seus freios nas mãos e rapidamente empurre, separando seus tirantes "A". Isto pode acontecer também se você tentar fazer "orelhões" muito rapidamente. Para recuperar-se, veja "Colapso Frontal - Recuperação".
- 39- *Full Stall* - Execução. Algumas razões para fazê-lo: sua asa esta sem controle por causa de um nó e você não tem um reserva mas tem altitude suficiente, praticar a recuperação de um full stall. Para induzir: Freie muito por algum tempo. If você tinha uma asa de standart e agora possui uma asa performance, reveja suas posições normais do freio. Eu tenho um amigo que possuía um Trekking-Comiche (1990?), que precisava de um monte de freio para obter uma melhor taxa de afundamento e trocou por um Advance-Omega2 (1991?). Ele estolou a asa duas vezes em vôo, sofrendo lesões na espinha em todas elas. Para recuperar-se, veja "*Full Stall* - Recuperação".
- 40- Negativa (*Spin*) - Execução. Negativas são sempre induzidas pelo piloto. Um parapente só entra em negativa se o piloto frear um lado apenas da asa, tão forte de forma a induzir um *stall* naquele lado, somente na metade da asa. A negativa continuará enquanto o piloto manter o freio atuado e irá recuperar quando ele deixar de atuar completamente o freio do lado estolado. Para recuperar, veja "Negativa (*Spin*) - Recuperação"

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

Uso do pára-quadras de emergência

(www.ventomania.com.br)

O momento

Ao averiguar a impossibilidade de recuperação de um colapso, deverá o piloto imediatamente decidir pelo acionamento do pára-quadras de emergência ou comumente chamado de reserva. Trata-se de uma medida extrema que tem por único objetivo tentar salvar sua vida, e jamais deve ser utilizado se não for esta, a circunstância. Apesar de ser a última das medidas, não há nada de complexo na operação.

Primeiramente, puxamos a alça para destravar o pino de segurança e trazendo em seguida o reserva inteiro, ainda dentro da fraldinha para junto de nós. Se simplesmente o largarmos, ele irá abrir de qualquer modo, entretanto, procuraremos lançá-lo o mais longe possível para trás, num movimento de impulso largando a fraldinha com alça e tudo inclusive.

Após o reserva aberto o que não toma mais que alguns segundos, procure recolher o principal o mais rápido possível para evitar o pêndulo. Para tanto, agarre ambos os tirantes C ou B e puxe o máximo que puder até alcançar as linhas. Segure-as com uma só mão e vá recolhendo o resto como quando se vai dobrar o paraca. Recolha o máximo que puder até ter certeza que o velame estar totalmente embolado. Prepare-se para a queda. Muito provavelmente o rolamento será necessário a fim de evitar traumas maiores.

Os cuidados

A checagem do pino-trava a cada vôo é obrigatória. Já foram observados vários casos de pilotos que tem seus pára-quadras de emergência acionados no meio do vôo, por que este não inspecionara o pino. Este corre e o equipamento acaba por abrir, podendo provocar sérios acidentes.

A cada 6 meses o pára-quadras de emergência deverá ser aberto, arejado, inspecionado, redobrado e recolocado no container por uma pessoa de confiança, de preferência, VOCÊ.

Os seis meses que o nosso reserva passa fechado dentro do container, podem nos causar uma série de pequenos problemas:

1 - Magnetização das costuras e do tecido por eletricidade estática:

Alguns reservas são dobrados de uma maneira especial que atenta para esta possibilidade. O método afasta as costuras da borda por meio de uma dobra estrategicamente localizada. Contamos aqui, com a desvantagem do tempo de abertura que acaba sendo maior. O ideal, é fazermos a reabertura e arejada do velame a cada seis meses.

Apenas o fato do velame estar dobrado durante tanto tempo, dificulta e muito a abertura devido a acomodação e magnetização do tecido.

2 - Apodrecimento dos elásticos:

Podemos imaginar facilmente as conseqüências, onde os elásticos que servem para manter as linhas unidas, funcionam aqui, como uma trava que pode impedir a abertura. Cruz credo!

3 - Acúmulo de detritos no container:

SABEDORIA PARA VOAR TÉRMICAS

Não se espante, a quantidade de objetos como pedaços de mato, pedras e até objetos que podem escorregar do compartimento de carga da selete para o reserva é algo a se considerar com o devido respeito.

4 - Enroscamento das linhas:

O tempo passa, e a selete tomba prá lá, cai prá cá, bate aqui, vira ali. As linhas, coitadas lá dentro do container estão mais ou menos soltas. Tanto movimento pode acabar enroscando-as de maneira perigosíssima. Estamos certos de que ninguém quer descobrir isso quando precisar acionar o *second-chance*, não é?

Posição

Outro fator que podemos lembrar aqui, é a posição do container do reserva. Vejamos:

1 - Ao lado da selete: Desta maneira, temos o reserva sob fácil alcance e acionamento, entretanto, alguns problemas podem nos assolar:

a) As linhas do glider enroscam-se facilmente na alça podendo abrir o container indevidamente. Isto não acontece nas seletes que são projetadas para este tipo de disposição do pára-quadras.

b) A possível má distribuição de peso faz com que vários pilotos a rejeitem.

2 - Atrás da selete, no compartimento próprio: O mais usado, a alça fica um pouco mais para trás e basta o piloto "lembrar" onde ela está de vez em quando. Entre os problemas:

a) O piloto "esquece" que o reserva existe e acaba por passar um longo tempo sem verificar os dispositivos de disparo, (pino de segurança), que podem acabar abrindo sosinhos no meio do vôo (vai ser desleixado assim na conchinchina!).

b) Alguns pilotos dizem que podem não "achar" a alça numa emergência. Valha-me Deus!, numa emergência, achamos a alça até na gaveta do criado-mudo... Para evitar isto, basta testar a posição da alça de vez em quando. (de preferência, sem puxá-la).

3 - Na frente: Com certeza, o método mais seguro, onde você voa "abraçado" no reserva o tempo todo, o centro de gravidade está mais alto, ajudando o seu vôo, não se corre risco de enroscos e a inspeção do pino pode ser feita até voando. A desvantagem é aquele trambolho no colo. Além disso, os reservas que são comercializados aqui no Brasil, normalmente não possuem adaptação para esta posição.

Conclusão: Não importa muito a posição do reserva, o que importa é que o piloto tem um compromisso não só com a reabertura a cada seis meses, mas também a cada vôo, deve inspecionar o pino de segurança, devendo também pelo menos a cada 3 vôos, tentar alcançar a alça para memorizar a sua posição.

Nem o dispositivo mais seguro do mundo é à prova de desmazelo.