

PREFÁCIO

Este texto é uma adaptação de um trecho do livro: “Hang Gliding According to Pfeiffer” escrito por Rich Pfeiffer, publicado por Publitec Editions, Laguna Beach, CA-USA, 1984.

Nele há algumas considerações sobre térmicas e vôos sobre montanhas, tópicos que estão sujeitos a uma enorme variedades de teorias.

Sérgio Leite Lopes

Voar...

Voar como os pássaros ...

... fazer descidas e planar acima do solo, livre e desimpedido...

Não foi um sonho que nos atraiu a voar ?

Não leva muito tempo p/ percebermos que o vôo não é tão simples como parece para os pássaros.

Livros inteiros podem ser escritos (e realmente têm sido escritos) tanto sobre técnicas de vôo como sobre princípios de meteorologia. Este texto 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”.

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.

LIFT

As ascendentes geradas em obstáculos (encostas, prédios, barragens, ...) oferecem várias vantagens sobre outros tipos de ascendentes, principalmente pela segurança e confiabilidade das ascendentes. Os *lifts* tendem a ser constantes, possibilitando que os pilotos permaneçam suspensos por todo o dia.

O *lift* frequentemente oferece algumas conveniências : em muitos locais você pode ir até lá para voar, explorar paisagens, apreciar a vista e aterrissar perto de seu carro, dar uma parada para almoçar e retornar no fim do dia. Não é surpresa o fato de grande número de pilotos que voam por recreação não conhecerem outro tipo de vôo.

Outros pilotos não dão crédito ao *lift*, achando monótonos e limitados. O que muitos pilotos não concebem é que os vôos de *lift* podem servir de instrumento básico para vôos de longa distância. Muitos vôos “*cross-country*” não teriam sido possível sem o reforço de algumas ascendentes de relevo suplementando outros tipos de ascendentes.

Como o *Lift* é gerado.

O termo refere-se ao movimento “para cima” do ar, resultado do choque do vento contra um objeto. Um número de variáveis determina as características de uma dada ascendente de morro. Os parágrafos seguintes apresentarão uma descrição geral do fenômeno.

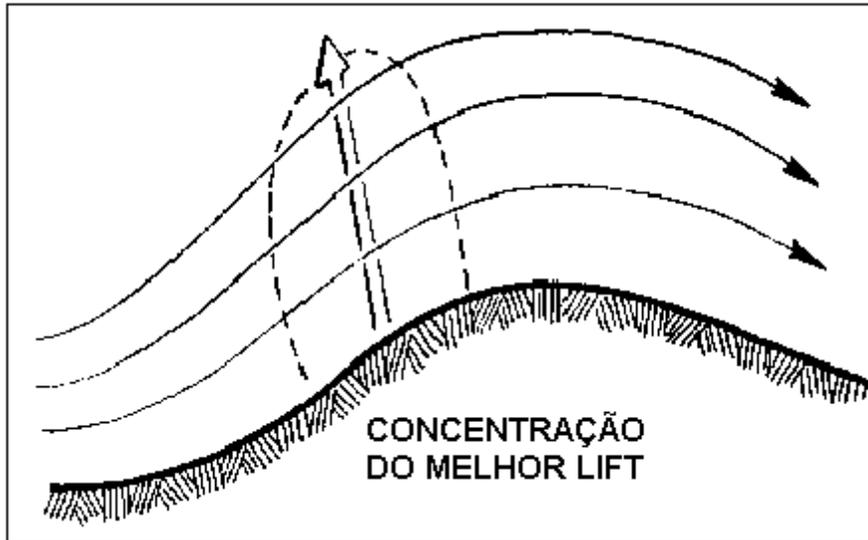
Força Causadora

Quando vento encontra um obstáculo, busca a trajetória de menor resistência para passar pelo objeto, simplesmente fluindo em volta, se isso for possível. Se o obstáculo for muito largo, parte ou todo ar é empurrado para cima, formando uma faixa de ar com sentido ascendente.

Para produzir ascensão suficiente para suportar um equipamento de vôo, o obstáculo deve ter inclinação maior do que 30 graus e o vento velocidade acima de 10 km/h (números aproximados).

Região de *Lift*

A coluna de ar, forçada para cima pelo obstáculo, gera uma área de elevação contínua, pelo tempo que o vento continuar soprando. A região de *lift* atingirá de 2 a 3 vezes a altura do obstáculo. A área de melhor *lift* depende da inclinação e da altura. Em regiões muito baixas, está mais próxima do terreno. No topo, o melhor *lift* estará mais afastado.



Descendente

Após o ar ter ultrapassado o obstáculo e tenha atingido a máxima altitude, ele tende a descer. Se a parte posterior do obstáculo for um declive, o ar tenderá acompanhar o declive.

Possíveis turbulências, rotores.

O movimento do ar tende a aderir ao solo, um fenômeno conhecido como (*surface-drag* ou arrasto de superfície). O desnível do contorno da superfície pode causar a separação do ar da superfície, interrompendo o fluxo de ar e criando turbulência.

Se encontra o solo com muita força, o ar fica turbulento (geralmente este impacto provoca a ascensão à frente).

Fatores que afetam o *Lift*

Vários elementos determinam a força, a forma, o tamanho e a localização da coluna ascendente e a localização do melhor ponto de ascensão. Os parágrafos seguintes discutirão estes fatores individualmente, apesar de na realidade seus efeitos estarem interrelacionados.

Morros

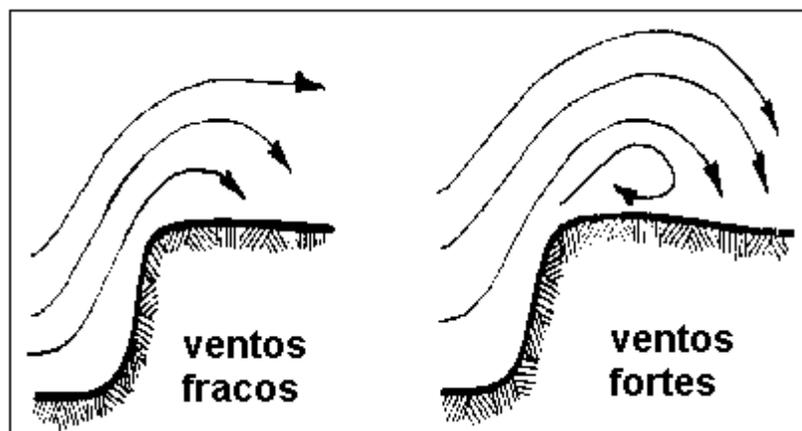
Os morros geram colunas ascendentes regulares e úteis por toda parte em que o fluxo do ar incide aproximadamente perpendicular e em que o vento é suficientemente forte. Estas estruturas não precisam ser necessariamente altas.

Morros com menos de 30m frequentemente produzem ascendentes úteis. Naturalmente, quanto mais alto o morro mais desejável será o local para o vôo livre.

Quando o vento atinge o topo do morro, sua tendência será descer acompanhando o declive do morro, frequentemente gerando turbulência atrás.

Escarpas

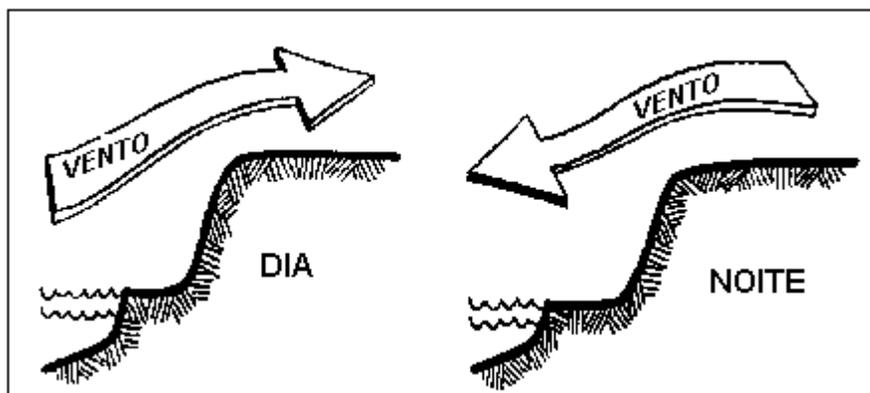
Como locais para vôo, as escarpas dividem muitas características com os morros, com uma grande diferença. Desde que uma escarpa não tenha declive em sua parte oposta, a localização do ponto de descida do ar é mais difícil de se prever.



A força da ascendente e o plano da encosta que está de frente para o vento determina qual o ponto de ocorrência da descida do ar e se estará acompanhado ou não de turbulência.

Encostas nas áreas litorâneas usualmente oferecem vôos seguros durante todo o dia, quando o ar frio sobre as águas se move (maral) em direção ao ar aquecido sobre a terra. Com o resfriamento da terra durante a noite, esse movimento se reverte (terral).

Escarpas que têm suas faces voltadas para predominância dos ventos apresentam alguns dos melhores lugares do mundo para *lift*.

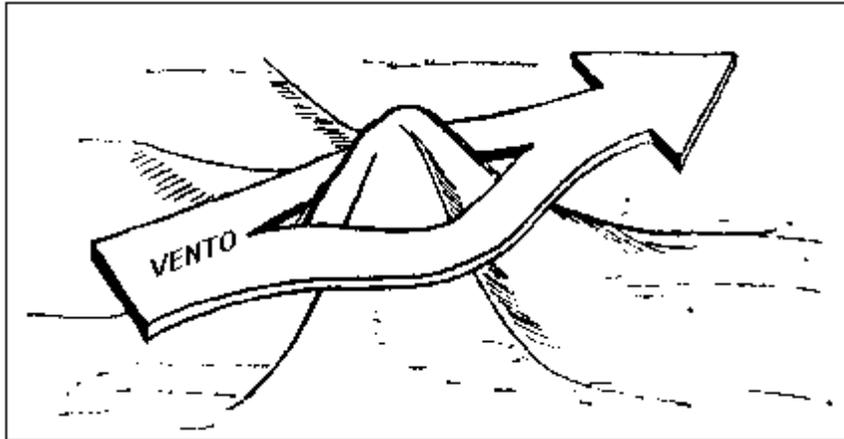


Waimanalo.

Hawai (1981). James Will usou o lift gerado por uma brisa marítima constante, permanecendo no ar 24 horas, 36 min e 21 segundos, aterrissou; não devido à ausência da ascendente mas porque já havia atingido o seu objetivo e porque as rajadas de ventos que haviam soprado por toda noite não apresentaram qualquer sinal que iriam parar.

Montanhas Cônicas

Em geral, picos isolados não são bons locais geradores de ascendentes. O fluxo do ar pode desviar do obstáculo, passando ao redor deste e pouco ar é forçado para cima.



Outras Formas

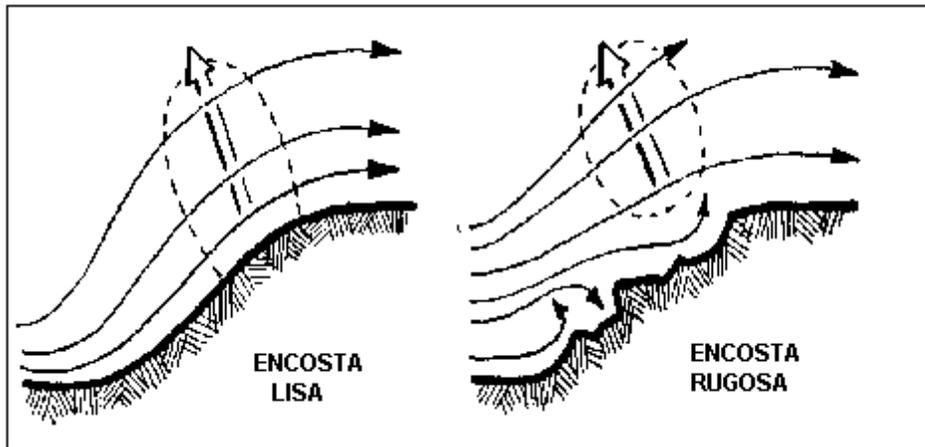
Não fique limitado a morros ou escarpas. A princípio qualquer obstáculo para movimento do ar irá causar alguma coluna de ascensão. O *lift* está onde você o encontra, e os pilotos de vôo livre podem ser bastante imaginativos para isto.

Nags Head, North Carolina (1982)- Dan Skadal saltou de uma duna de 7 m em uma forte brisa que vinha do Atlântico. Em frente ao hotel, ele pegou o *lift* do hotel o que o elevou o suficiente para fazer um vôo de 2 horas.

Ezolimar (Ninja) em 1999, ficou 6 horas em frente aos prédios (30 m) na Praia da Costa.

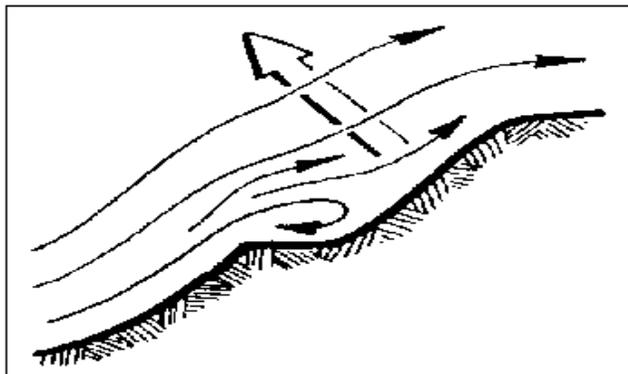
Liso x Rugoso

Numa encosta lisa, as ascendentes estão muito próximas do solo, especialmente nas partes mais baixas. De outra forma, as encostas de terreno acidentado geram separações e turbulências bem próximas ao terreno. As ascendentes mais utilizadas são encontradas bem longe de encostas acidentadas.



Saliências Horizontais

Patamares ou reentrâncias horizontais ao longo da encosta podem produzir redemoinhos. Essas turbulências limitam-se próximo a área de origem apenas com vento fraco. O ar se reagrupa em algum ponto acima do “patamar” e gera à frente uma ascendente.

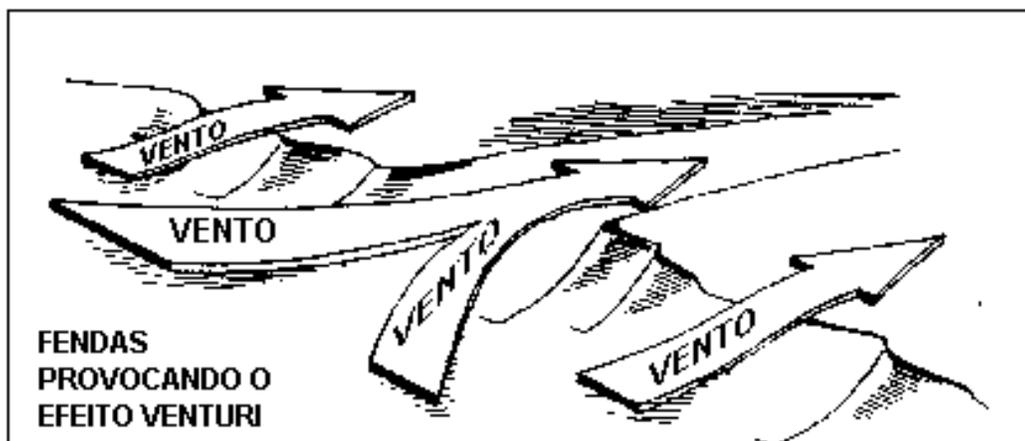


Com ventos fortes (> 40 km/h) esses redemoinhos costumam se desprender.

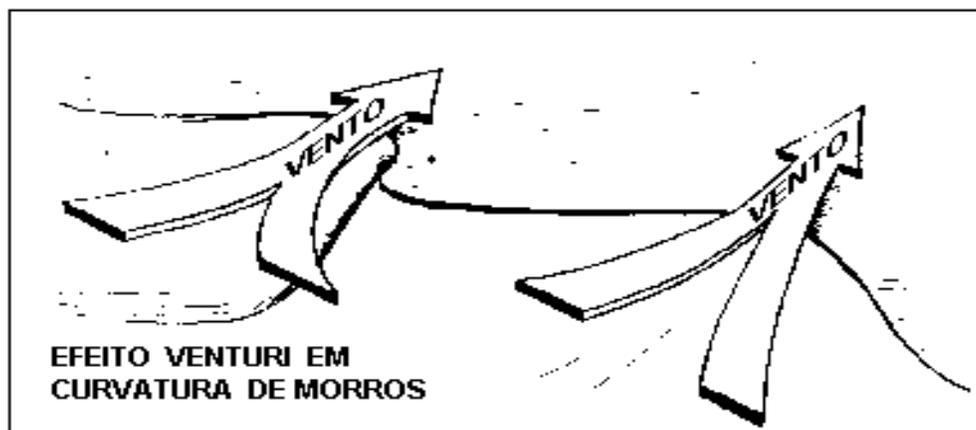
Fendas e ângulos : o Efeito Venturi.

Uma encosta nunca chega a ser uniforme em sua face; fendas, ângulos, pedras e ranhuras marcam tipicamente a superfície. Quando o vento encontra qualquer destas características um fenômeno conhecido como “efeito venturi” ocorre.

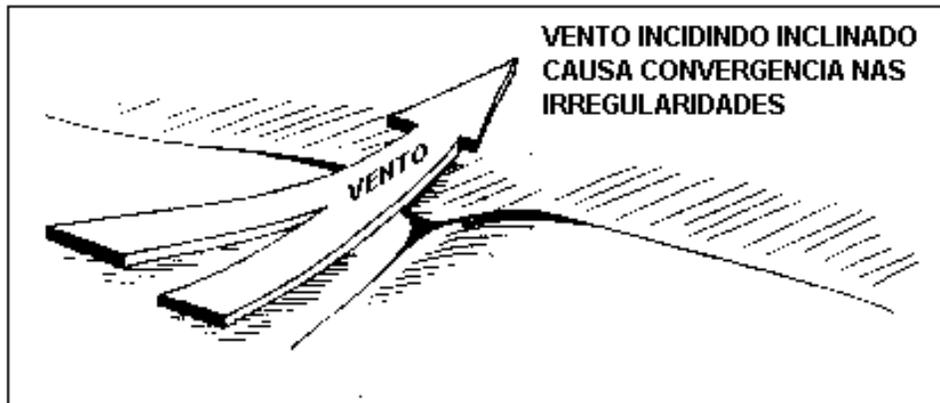
Uma fenda oferece menor resistência do que as outras partes do morro. Logo, uma grande quantidade de ar flui através da fenda, numa velocidade maior do que nas partes laterais.



Uma reentrância ou uma saliência na face de um morro que encontra o vento, produz um efeito similar: desvia o vento para seu centro, incrementando a força e a altura da coluna ascendente.



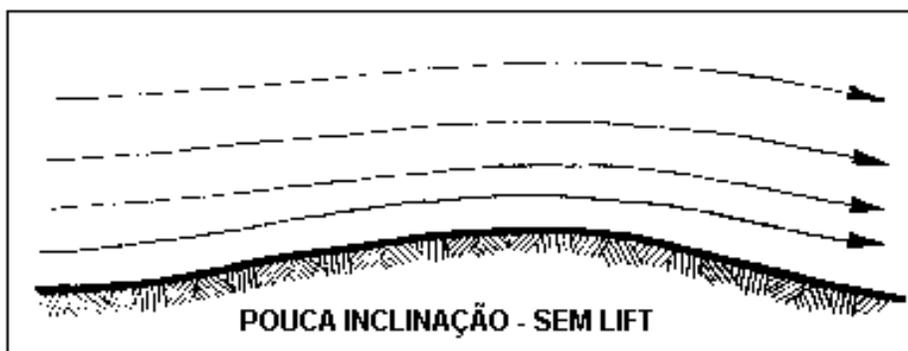
Quando o vento incide em um morro em ângulo, qualquer saliência produz este resultado. Quanto maior a saliência, maior o efeito.



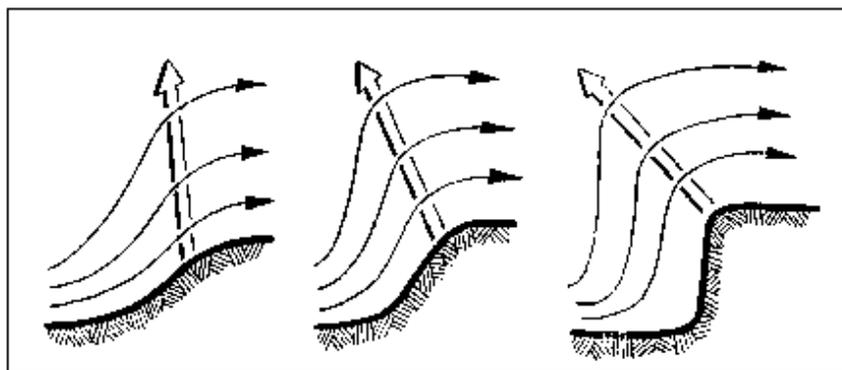
Inclinação

A inclinação afeta na altura do *lift*, no ângulo de melhor ascensão e no grau de turbulência. Para gerar *lift*, a encosta tem que ser suficientemente íngreme.

Morros com pouca inclinação não produzem *lift*, uma vez que o ar pode simplesmente fluir ao longo da superfície.



O *lift* mais forte depende da inclinação. O formato da faixa útil pode variar significativamente.



Quanto mais inclinado o morro, mais o *lift* será afetado por alterações na direção do vento. O que significa dizer: se o vento muda, a alteração correspondente nas características do *lift* ocorrerá mais rapidamente na encosta íngreme do que na de declive suave.

Estabilidade do Ar

A estabilidade do ar determina se o *lift* é constante ou intermitente assim como o grau de turbulência.

O ar está estável quando as camadas estão organizadas em suas “próprias” ordens, ou seja, com a camada mais pesada bem próxima à superfície e camadas mais leves sobrepostas em ordem sucessiva.

O ar está instável quando esta ordem for desfeita. O termo “instabilidade” refere-se à inversão das massas de ar quando essas buscam retornar ao equilíbrio.

Se há nuvens formando sobre picos e morros, pode estar certo que o ar está instável. Você pode identificar a instabilidade pela maior quantidade de ascendentes e descendentes. Nestes dias, a visibilidade fica melhor e o clima menos abafado.

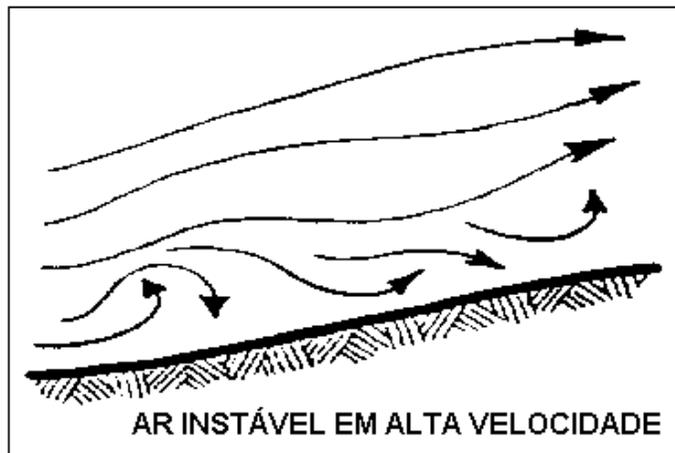
Ar frio que se locomove por cima, aquecimento do ar pela proximidade com o solo, umidade ... são alguns fatores que provocam a instabilidade.

Ar Estável

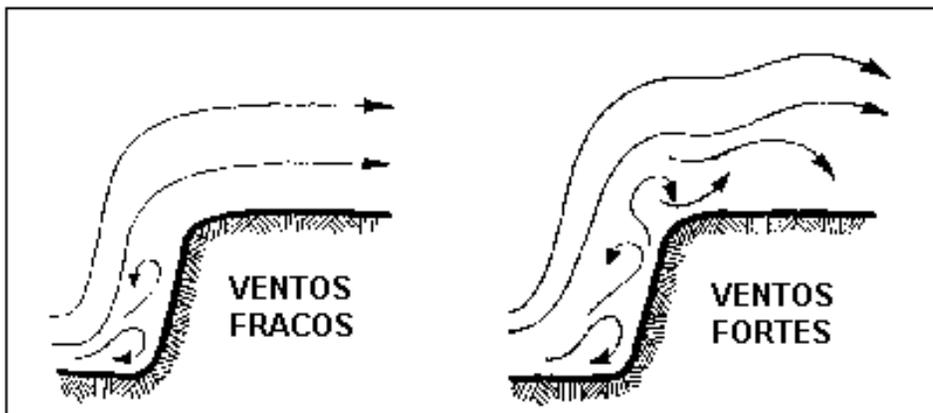
Em geral, o ar estável produz *lifts* suaves. No entanto, devido a tendência do ar estável voltar ao seu nível padrão, ele pode gerar também turbulências de baixa altitude na face frontal do obstáculo como se ele se derramasse pela crista do morro, como ilustrado no início desta seção.

Ar Instável

O ar instável separa-se da superfície mais facilmente do que o ar estável. Esta separação pode resultar em turbulência por todo o plano do declive, particularmente se o vento estiver forte.



Separações podem gerar redemoinhos no sopé de um declive íngreme.



Em muitos casos, estas regiões estão abaixo das áreas usadas por pilotos do vôo livre, mas o piloto deve estar ciente de sua existência, especialmente que alguns ventos fortes podem carregar redomoinhos encosta acima.

Separação e turbulência não tem grande efeito no *lift*, mas podem ser um problema.

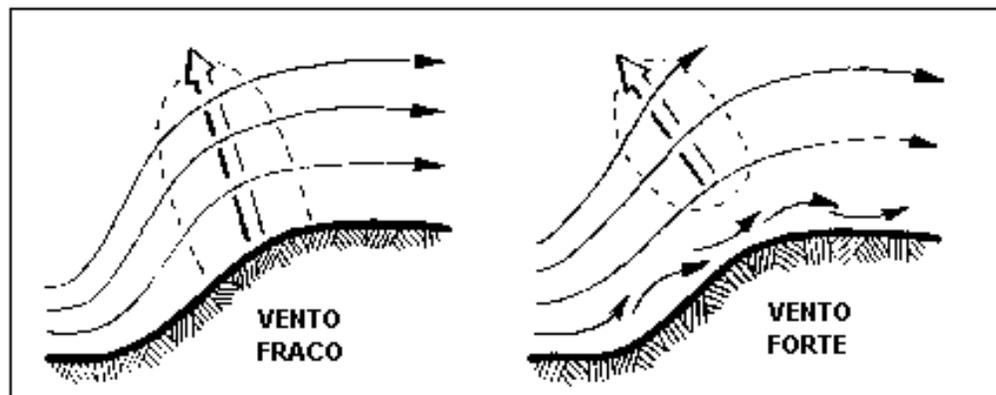
Se o ar que está soprando na rampa for úmido e instável, o fluxo do ar pode ser quebrado em “bolhas” : segmentos individuais de subida de ar. O resultado é um *lift* bom, mas transitório, geralmente com descendentes associadas.

As bolhas seguem o mesmo caminho do *lift*, mas o tornam mais turbulento.

Vento

Quanto mais forte for o vento soprando contra o morro, mais forte será o *lift*. Contudo não atinge altitude muito maior do que um fraco. No entanto, uma vez que atinge o topo do morro, o ar é empurrado mais horizontalmente pelo vento forte. Assim, qualquer térmica que se origina, pode ser soprada muito longe além do morro.

Além disso, ventos fortes, devido à fricção, podem produzir turbulência de baixo nível por todo relevo e que pode também reduzir drasticamente a real velocidade do vento perto da superfície. Neste caso, alguns redemoinhos gerados por pequenas protuberâncias, podem se soltar e atingir algum piloto.



Em outras palavras, vento forte geralmente é uma vantagem em vôo de *lift*, não de térmicas. Em cada encosta deve-se ficar atento, pois há locais que dá p/ voar com vento mais forte e outros que não aceitam isto.

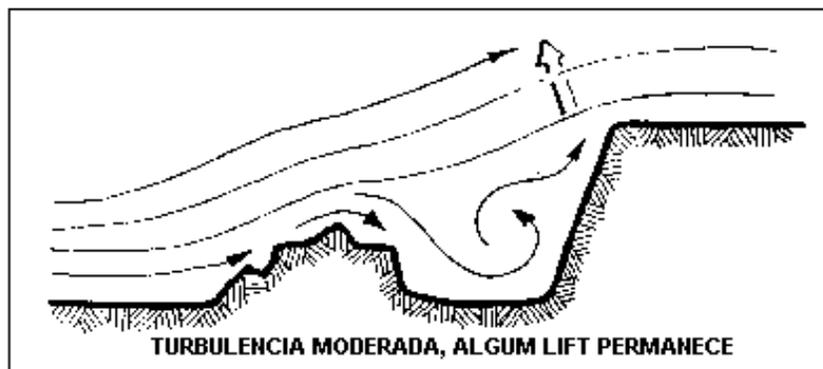
Ângulo do vento contra o Morro

O ângulo que o vento incide, afeta a altura tal como a força do *lift*. O melhor – o mais forte, o mais alto e mais suave – é produzido quando o vento é perpendicular ao morro.

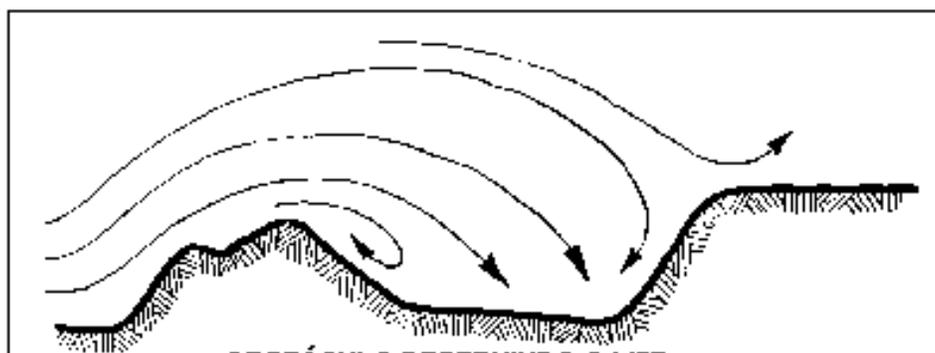
Terreno de Elevação

A natureza da elevação pode agitar, neutralizar ou reforçar o *lift*. Isto quer dizer que, todas encostas por mais perfeitas que pareçam podem não gerar *lift* dependendo do distúrbio que o obstáculo provocar no fluxo do ar.

Geralmente, obstáculos resultam em aumento de turbulência, mesmo acima do morro.



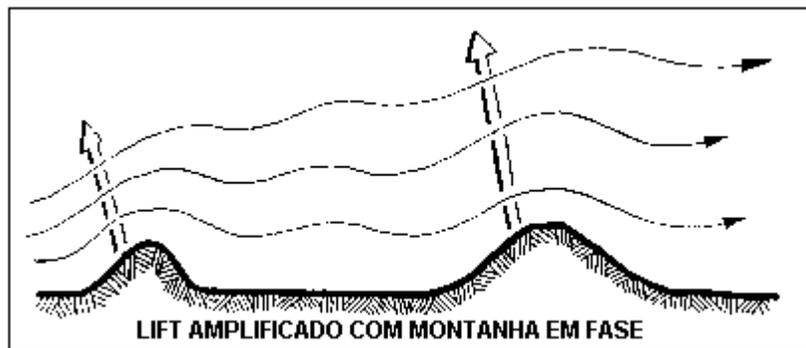
Considere outro caso : duas montanhas uma à frente da outra com o vento incidindo perpendicularmente. Se estiverem na distância certa (ou errada do ponto de vista de um piloto de vôo livre procurando *lift*), a descendente atrás da primeira pode causar uma descendente na segunda encosta.



Felizmente, a eliminação completa do *lift* é relativamente rara. Na maioria dos casos há alguma ascendente a ser encontrada no topo.

Tal efeito depende da distância entre os relevos, do formato e da velocidade do vento.

Do mesmo modo pode haver um reforço. Para tal, as montanhas devem estar um pouco mais afastadas (em média 15km p/ ventos de 20km/h).



Escolhendo o Melhor Momento para Decolagem

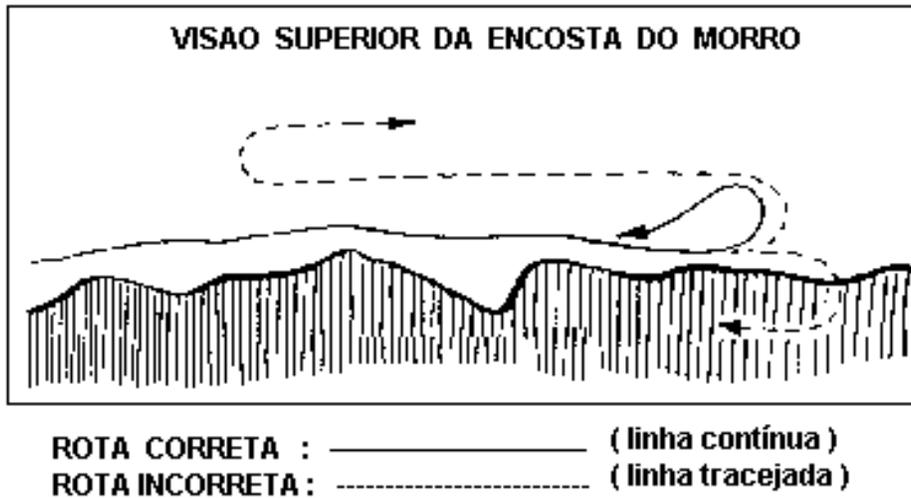
Tire vantagem das térmicas que estiverem por perto a serem localizadas em frente ao morro. Observe no movimento da vegetação a aproximação de uma térmica. Quando enxergar uma “onda” subindo a montanha, esteja pronto para decolagem. Se o fizer no início de uma térmica, terá uma elevação adicional que pode fazer a diferença entre um belo vôo ou uma merreca.

Maximizando o *Lift*

Analise a rampa, determine onde estará a ascendente mais forte, mais alta e mais constante. Confie em seus próprios sentidos. Lembre que o melhor *lift* muitas vezes está próximo ao solo, **mas não tão próximo** e observe as características de manuseio do seu equipamento. Uma turbulência ou algo inesperado pode acontecer e sobrar o morro.

Para se ter o melhor do *lift* - a maior altitude e o maior tempo no ar – tome nota do seguinte :

- Procure Térmicas Dentro do *Lift*.
- As térmicas frequentemente ocorrem dentro de regiões onde há *lift*, às vezes mesmo quando formadas um pouco mais distante, são empurradas p/ região de *lift*. Se você localiza este tipo de térmica, então vá fundo , não esquecendo nunca do possível tráfego e o cuidado p/ não fazer curva p/ o morro.
- Uma térmica no bordo de fuga pode jogar um parapente ou uma asa de forma violenta p/ o morro.
- Muitas das térmicas que você vai encontrar, não serão fortes o bastante para garantir um círculo completo de 360°, mas um “8” ou “S” numa térmica pode muitas vezes dar um bom apoio.
- Voar sobre mínima velocidade de descida (*sink rate* daqui por diante). Nos parapentes modernos, não faz muita diferença a velocidade, desta forma, melhor não estar freiado, pois se precisar dos freios (p/ fazer uma curva rápida por exemplo) é melhor estar rápido.
- Permaneça no *lift*. Faça as curvas sempre na região ascendente, nunca depois que o vario parou de apitar, caso contrário perderá altitude a cada volta.
- Sempre dê a volta p/ fora do morro. Se girar no sentido do morro, corre o risco de ser lançado de encontro ao morro.
- Após ter completado a volta, esteja seguro de que retorne a mesma distância do morro como se passasse de novo pelo mesmo lugar. Para não se mover progressivamente para longe a cada volta.



- **Cuidado com Descendentes e Turbulências Acima e Atrás do Morro.**

Lembre que o vento ascendente em frente da rampa é comumente acompanhado dos ventos descendentes e turbulências acima do topo do morro, atrás deste ou ambos. A força da descendente e da turbulência associada aumenta com força da ascendente e com a velocidade do vento.

Aterrissar em topos de morros ou de escarpas requer procedimentos diferentes para cada lugar, cada direção e velocidade do vento. No caso de parapentes, tente fazê-lo sempre em curva de nível.

Etiquetas Convencionais

Raramente terá uma rampa somente para você. Algumas “regras de tráfego” são necessárias para prevenir o caos e acidentes:

- Ao se aproximar de outro piloto vindo em sua direção, desvie p/ direita;
- Se estiver acima de um piloto subindo, dê passagem. O seu campo de visão é muito menos restrito;
- Se estiver ultrapassando outro piloto na mesma altura, faça-o pelo lado do morro pois se ele(a) necessitar de uma curva, não o fará em direção ao morro.

Cada local tem a sua particularidade. Sempre pergunte aos pilotos locais sobre qualquer regra específica antes de voar em uma nova rampa.

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.

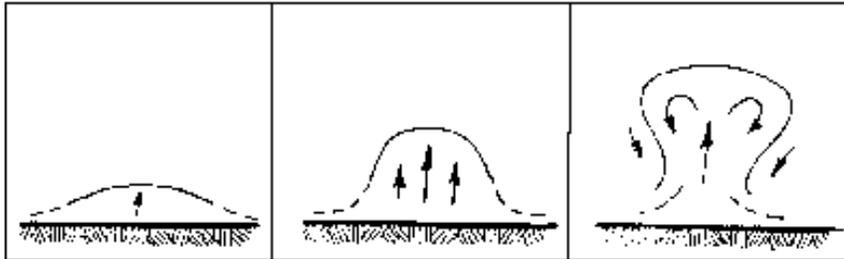
Conforme o sol toca a terra aquece a superfície e esta aquece o ar ao redor, alguns componentes da superfície aquecem-se mais rapidamente do que outros : uma região de areia aquece mais rápido do que uma floresta, por exemplo.

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.

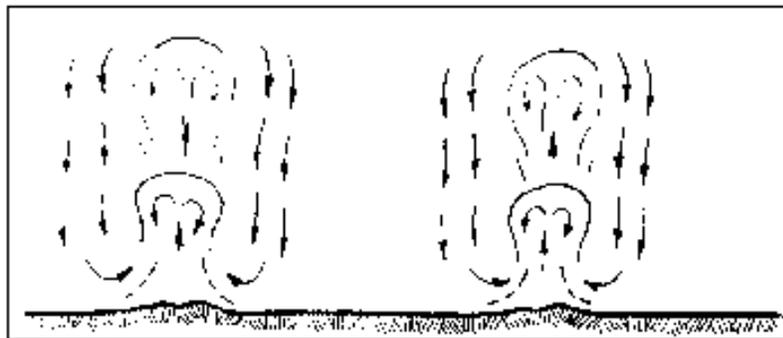


Convecção

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.

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.

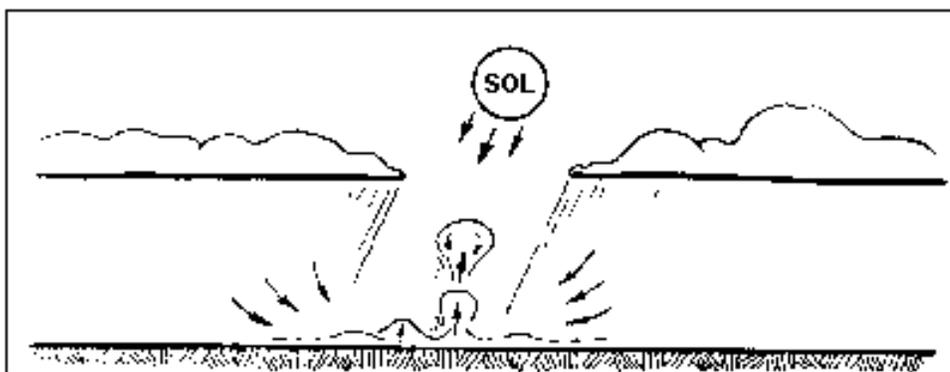
- terras nuas aquecem-se mais rapidamente que as recobertas com vegetação, parte devido à transpiração úmida das plantas o que resfria o ar. No entanto a vegetação retém calor por mais tempo do que solos nus.
- áreas secas aquecem mais rápido do que as úmidas, porque parte de energia solar é gasta na 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 sobre um lago próximo; e, mais sobre um terreno limpo do que 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 a 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.

Locais de Gatilho

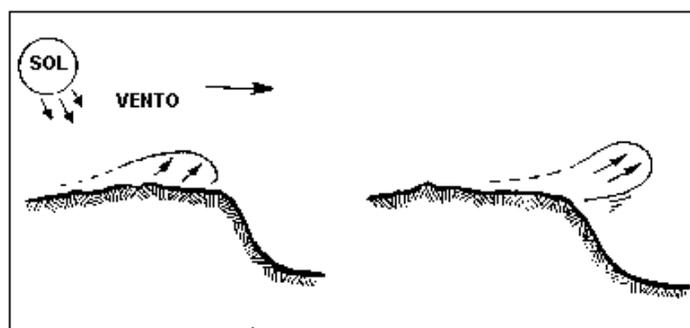
Alguns locais de gatilho envolvem contrastes em elevação: crista de morro, picos de montanhas, bordas de declives, falésias

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).

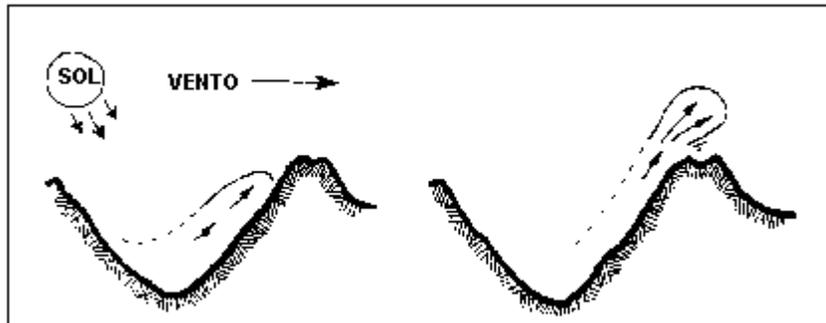
O vento pode agir como um gatilho por si próprio, simplesmente dando uma “cotovelada” numa térmica em potencial. Qualquer coisa que faça o ar se mover – um carro viajando numa estrada, um avião decolando, um trem em movimento, outra térmica desgarrada que esteja por perto – pode ter o mesmo efeito.

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.



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.

Muitos pilotos já tiveram suas asas consumidas pelo fogo em queimadas. No Brasil eu me recordo de pelo menos dois casos.

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

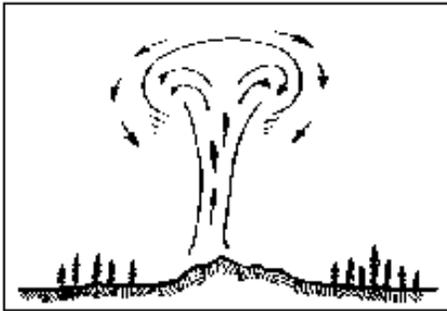
Esta é talvez a mais simples das variáveis que envolvem a estrutura de uma térmica. O tamanho da massa de ar original (região de aquecimento ou fonte de umidade) e o impulso inicial determina o diâmetro e o formato aproximado da térmica resultante.

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 10m/s = 36 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.

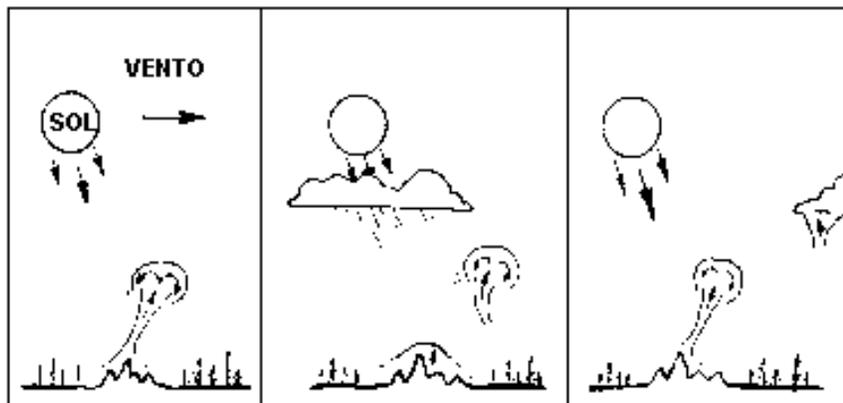
Colunas



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.

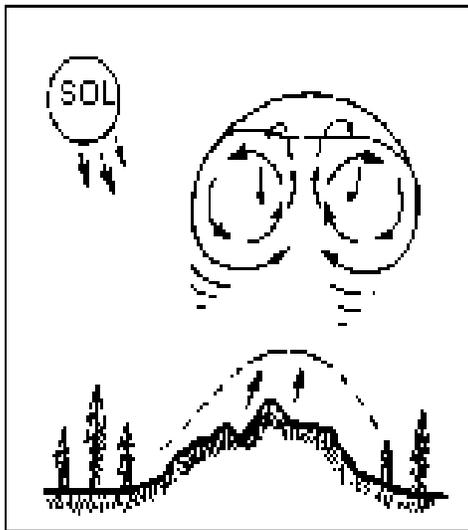
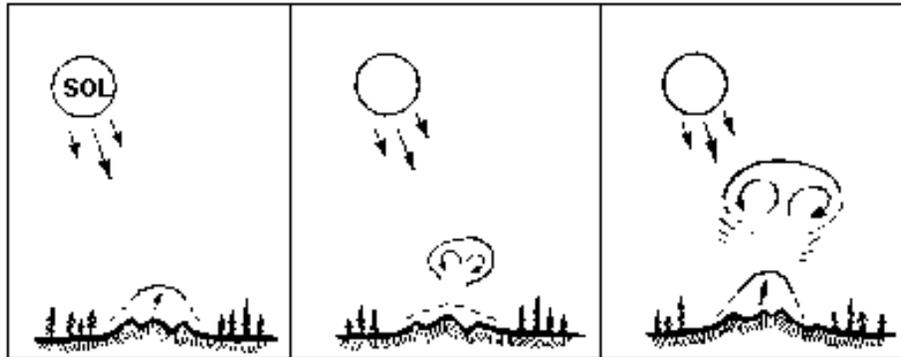
A ascensão mais forte é encontrada no centro pois o ar periférico tem sua velocidade diminuída pela fricção. Quando o ar no centro da coluna atinge o topo da térmica, o ar ascendente expande, e desce pelos lados da térmica, parte deste, retornando à coluna ascendente.

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 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

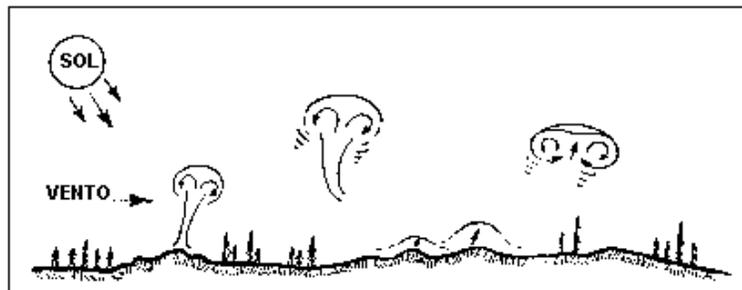
Se as térmicas são frequentemente impulsionadas devido a ventos fortes, tendem a ser pequenas e fracas.

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.

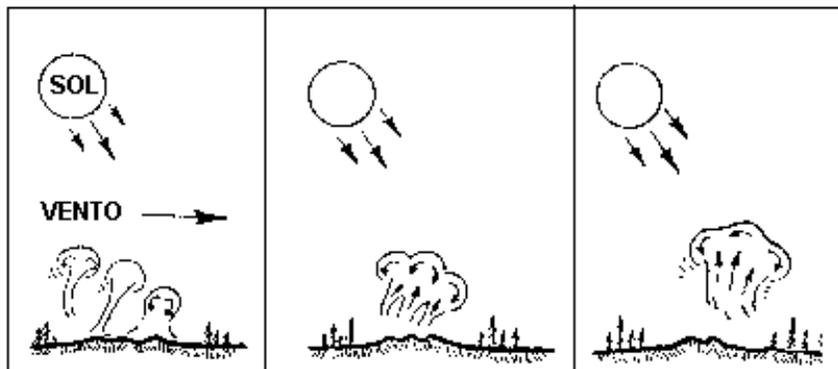
Devido estarem “conectadas” ao solo as colunas térmicas tendem a aderir ao solo, resistindo a inclinação e ao deslocamento por um certo tempo.

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).



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.

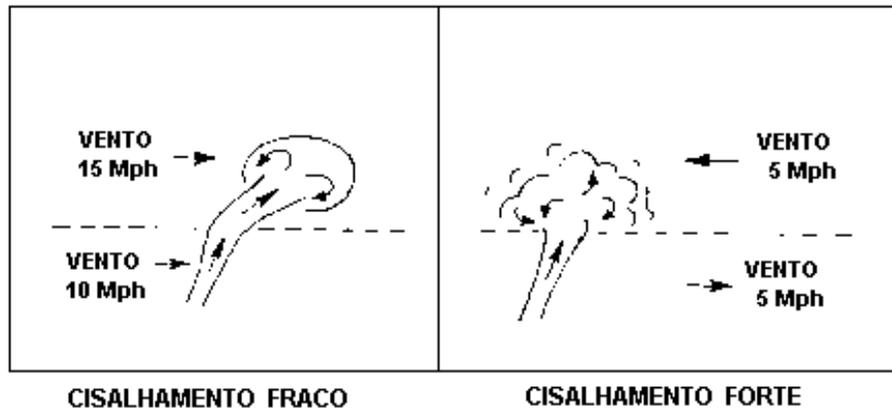
Um “*Cloud Street*” permite um vôo sem giros por toda a sua extensão com apenas alguns círculos ocasionais. As colunas de ar ascendentes são separadas por uma distância de aproximadamente duas vezes e meia a altura das térmicas. O ar descendente, variando de moderado para forte em proporção à força da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



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” (1 m/s = 200fpm ; fpm significa: pés por minuto), 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.

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

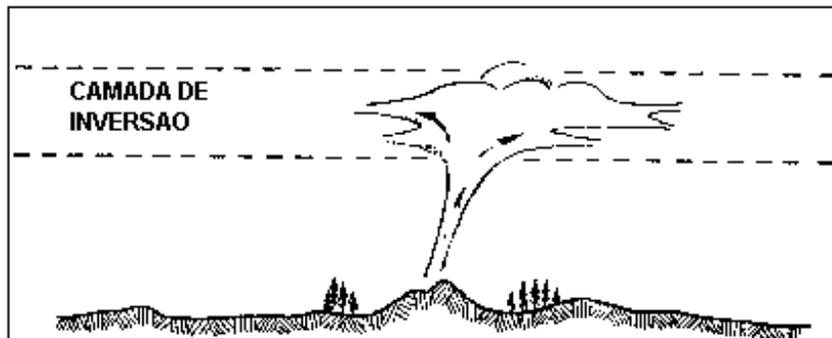
Algumas térmicas são simplesmente sopradas por ventos fortes ou separadas por cisalhamentos severos.

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 suficiente. À 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. Esta 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).

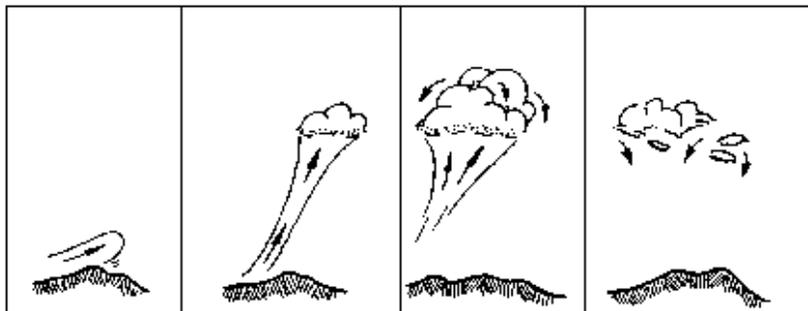
Se mais térmicas continuarem a alimentá-la, a nuvem continua a crescer. Nuvens cumulus tipicamente atingem altitudes de 800 a 5.000 m .

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 nuvens 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 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

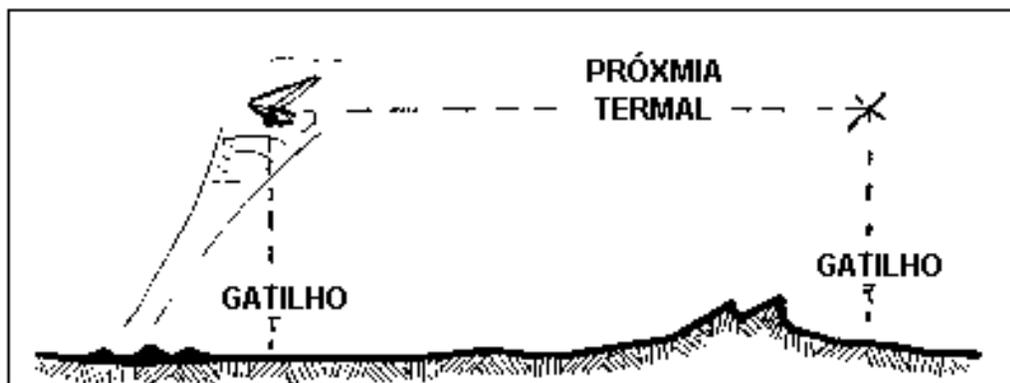
Esquematize seu aprendizado e experiência para localizar térmicas. O que entende sobre o processo de formação, como são estruturadas, os gatilhos, como se desenvolvem à medida que sobem, como se extinguem e estime onde as térmicas são prováveis de serem localizadas.

- 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).
- O quão 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.

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 vagorosamente 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.

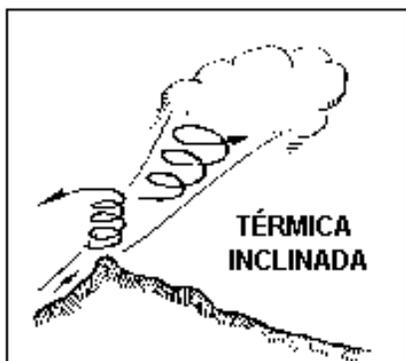
Importante lembrar que é necessário curvar sempre no ponto de máxima ascendente. Nunca após o vario ter parado de apitar. Esta regra ajuda muito no início. Com o tempo e a experiência, cada piloto vai adaptando p/ um método próprio.

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 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

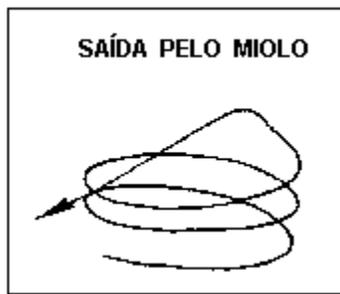
Antes de deixar uma térmica tenha um plano para o seu próximo passo, não espere chegar até a base de uma nuvem para traçar um novo plano de onde ir em seguida. Analise as nuvens vizinhas enquanto você sobe, usando o tempo gasto nos giros para determinar qual delas está se desenvolvendo e qual está dissipando.

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.

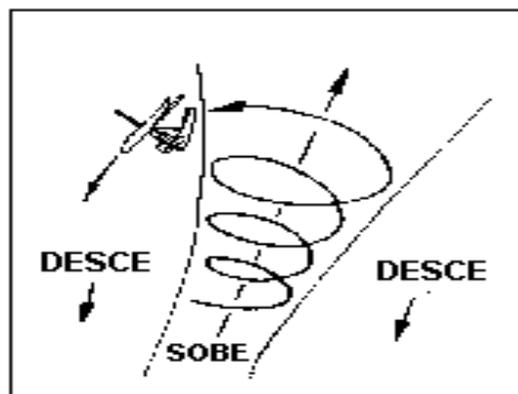
Sempre depende da térmica em questão e da posição em que se está nela, o que funciona melhor.



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:

- 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

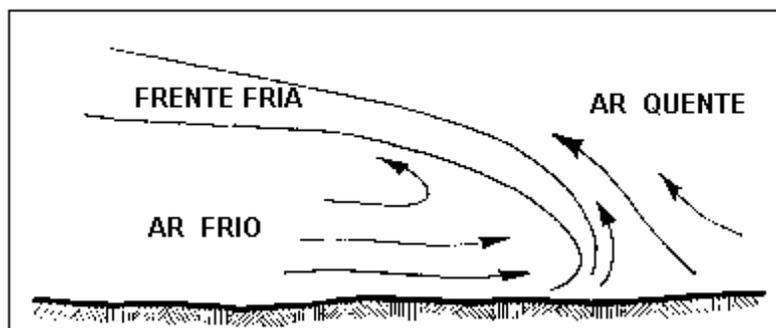
Há vários tipos de ascendentes além de *lift*, térmicas e ondas. Esta seção discutirá alguns destes outros tipos, especialmente aqueles mais apropriados ao vôo livre. Não será falado sobre os tipos como planeio dinâmico, a técnica a qual permite ao ás do vôo, o albatroz, fazer vôos trans-oceânicos aproveitando 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.

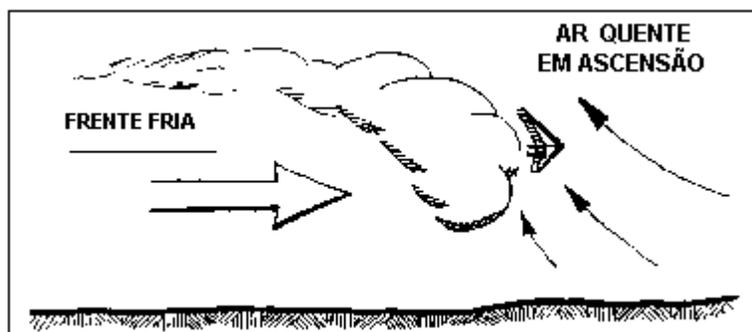
Como Voar em Ascendentes de Frentes

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.

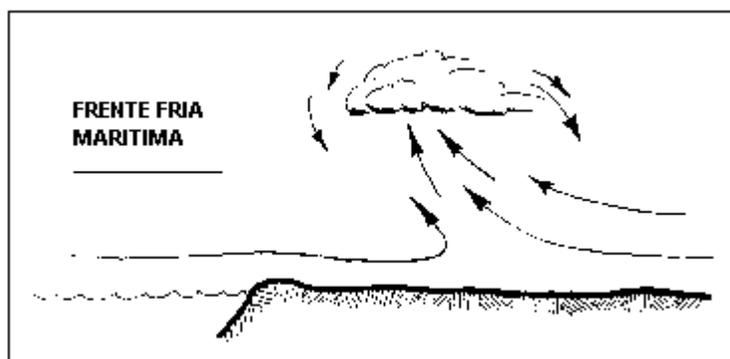
Convergência

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.



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



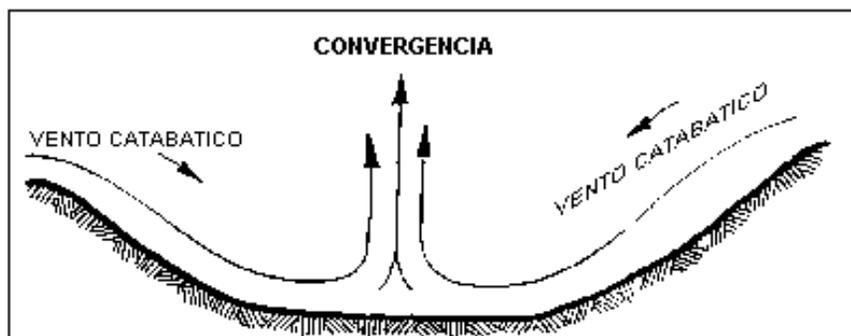
Quando o ar em movimento flui em volta de um obstáculo, tal como uma colina ou montanha isolada, ele se encontra no lado oposto e converge.

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”.

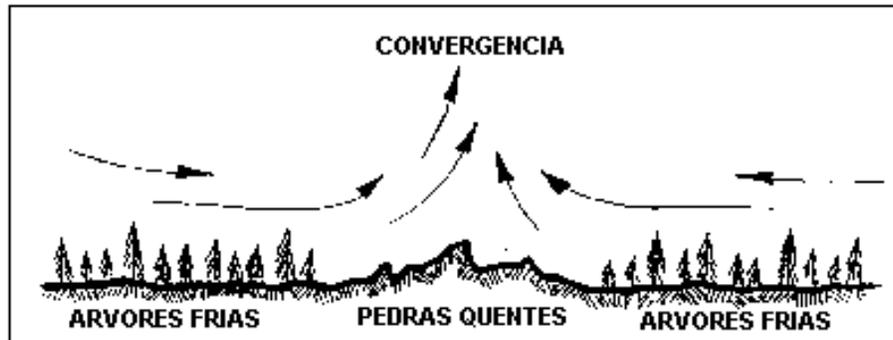
Ventos catabáticos de uma única encosta age como uma pequena frente fria, empurrando o ar quente para cima. Se descem pela montanha em ambos os lados de um vale, ocorre uma convergência no vale.

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.



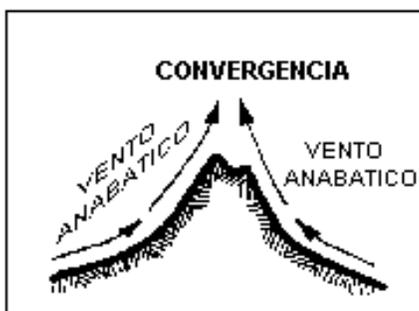
Em Local Quente e Isolado

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

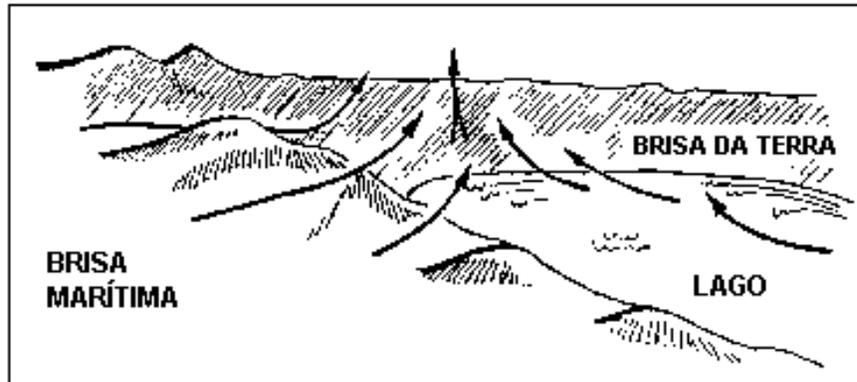
Quando o ar se move para cima em ambos os lados de um obstáculo tal como uma montanha ou morro, forma uma convergência acima. Este fenômeno é mais frequente pelo resultado dos ventos “anabáticos” que ocorrem quando a encosta está aquecida e uma fina camada de ar quente flui campo acima, no caso de ocorrerem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



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

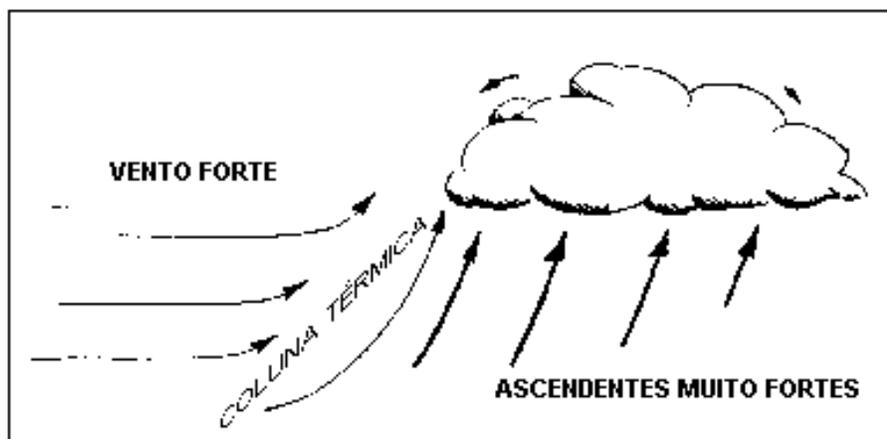
Na maior parte dos casos, é necessário subir em térmicas para atingir as áreas de convergência. Normalmente, atividades térmicas são intensificadas ao longo de uma linha de convergência. Uma vez nela, é só relaxar e voar por uma boa distância como se estivesse num *lift* .

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 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

Sobre o vôo em *Lift* ...

- ⇒ *Lift* é criado quando o vento sopra contra uma barreira e é forçado para cima, formando uma faixa de ar ascendente. Após passar o obstáculo o ar desce ao seu nível original, criando uma possível turbulência no lado oposto;

- ⇒ A faixa ascendente é afetada por :
 - a forma geral do obstáculo: morros, encostas, montanha cônica, ...
 - perfil e ângulo com o vento: fendas, dobras, ...
 - sua inclinação ;
 - estabilidade do ar: estabilidade produz *lift* regulares, instabilidade produz térmicas e turbulência;
 - velocidade do vento;
 - a forma e posição de obstáculos à frente criando turbulência, cancelando o *lift* ou amplificando-o.

- ⇒ Use o seu conhecimento sobre *lift* e o bom senso para localizar a área de melhor ascensão;

- ⇒ Siga as etiquetas estabelecidas.

Sobre o Vôo em Térmica ...

⇒ 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 :

- o ângulo do sol na superfície: direto é melhor;
- 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;
- obstruções do raio de sol: evitando o aquecimento da superfície ou criando áreas de aquecimento desigual;
- ventos fortes: atrapalham a formação de térmica pelo resfriamento da superfície.

⇒ O ponto de gatilho de uma térmica é afetado por :

- 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;
- diferencial de temperatura : sendo o próprio gatilho ou facilitando a formação de um;
- temperatura local extrema : incêndios, fábricas, atuando como gatilhos.

⇒ Assim que uma térmica sobe, é afetada por :

- tamanho da região onde ela foi aquecida ;
- duração do aquecimento da superfície : aquecimento constante produz coluna térmica, enquanto aquecimento intermitente gera bolhas térmicas ;
- ventos podem provocar : engatilhamento constante, inclinação, múltiplos centros, dissipação, “*cloud street*”, etc;

- ventos cisalhantes : mudam a direção ou as dissipam;
 - estabilidade : afetando velocidade de subida e altura;
 - inversões : diminuindo a taxa de subida ou impedindo sua ascensão;
 - 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. 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.