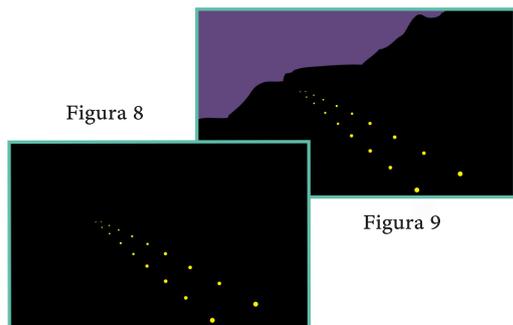
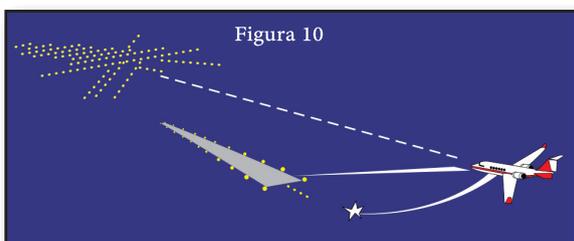


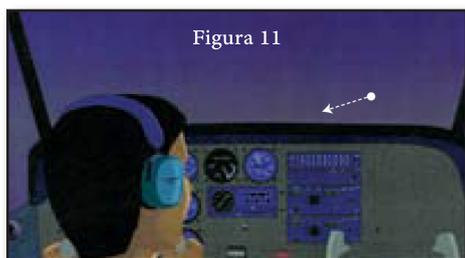
Uma ilusão de aproximação de buraco negro pode acontecer durante uma aproximação final à noite (sem estrelas ou luar) sobre a água ou terreno não iluminado para uma pista iluminada além da qual o horizonte não é visível. No exemplo mostrado na (Figura 8), quando sinais visuais periféricos não estão disponíveis para ajudá-lo a se orientar em relação à Terra, você pode ter a ilusão de estar em pé e perceber que a pista está inclinada para a esquerda e em declive. No entanto, com o horizonte visível (Figura 9) você pode facilmente orientar-se corretamente usando sua visão central.



Uma ilusão de buraco negro particularmente perigosa envolve a aproximação de uma pista em condições sem luzes antes da pista e com luzes da cidade ou terreno elevado além da pista. Essas condições podem produzir a ilusão visual de uma aproximação final em grande altitude. Se você acredita nesta ilusão, você pode responder diminuindo a inclinação de aproximação (Figura 10).



A Ilusão Autocinética dá a impressão de que um objeto estacionário está se movendo na frente da trajetória do avião; é causado por olhar para um único ponto fixo de luz (luz do solo ou uma estrela) em um fundo totalmente escuro e sem características. Essa ilusão pode causar uma percepção equivocada de que tal luz está em rota de colisão com sua aeronave (Figura 11).



Falsas ilusões de referência visual podem fazer com que você oriente sua aeronave em relação a um horizonte falso; essas ilusões são causadas ao voar sobre uma nuvem inclinada, ao voar à noite sobre um terreno indefinido com luzes no solo que são indistinguíveis de um céu escuro com estrelas ou ao voar à noite sobre um terreno sem características com um padrão claramente definido de luzes no solo e um céu escuro e sem estrelas (Figura 12).



Ilusão de Vetorização: Um exemplo comum é quando você está parado em um semáforo em seu carro e o carro próximo a você avança. Seu cérebro interpreta essas informações visuais periféricas como se você estivesse andando para trás e faz com que você aplique pressão adicional nos freios. Uma ilusão semelhante pode acontecer durante o taxiamento de uma aeronave (Figura 13).



Como prevenir a desorientação espacial?

- Aproveite a oportunidade de experimentar pessoalmente ilusões sensoriais em uma cadeira Barany, uma Vertigon, um GYRO ou um Demonstrador de Desorientação Espacial de Realidade Virtual (VRSD). Ao experimentar ilusões sensoriais em primeira mão (no solo), os pilotos estão bem preparados para reconhecer uma ilusão sensorial quando ela acontece durante o voo e para tomar medidas imediatas e apropriadas. A Divisão de Educação Médica

Aeroespacial do Instituto Médico Aeroespacial Civil da FAA oferece demonstrações de desorientação espacial com o GYRO e o VRSDD em Oklahoma City e em todos os principais shows aéreos nos EUA continentais

- Obtenha treinamento e mantenha sua proficiência no controle de aeronaves com referência aos instrumentos.
- Ao voar à noite ou com visibilidade reduzida, use e confie nos seus instrumentos de voo.
- Estude e familiarize-se com as condições geográficas únicas onde o voo se destina.
- Não tente um voo visual quando houver possibilidade de ficar preso em condições climáticas adversas.
- Se você tiver uma ilusão visual durante o vôo (a maioria dos pilotos sente uma vez ou outra), confie em seus instrumentos e ignore todos os sinais conflitantes que seu corpo lhe dá. Os acidentes geralmente acontecem como resultado da indecisão do piloto em confiar nos instrumentos
- Se você for um dos dois pilotos em uma aeronave e começar a experimentar uma ilusão visual, transfira o controle da aeronave para o outro piloto, já que os pilotos raramente experimentam ilusões visuais ao mesmo tempo
- Sendo conhecedor, confiando na experiência e confiando nos seus instrumentos, você estará contribuindo para manter os céus seguros para todos.

Provided by
Aerospace Medical Education Division, AAM-400

To obtain copies of this brochure online:
<https://www.faa.gov/pilots/safety/pilotsafetybrochures/>



or contact:

Federal Aviation Administration
Civil Aerospace Medical Institute
AAM-400
P.O. Box 25082
Oklahoma City, OK 73125
(405) 954-4831



Federal Aviation
Administration

Desorientação Espacial Ver não é Acreditar

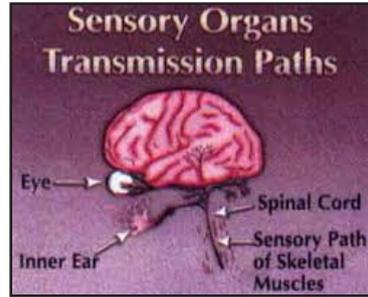
Ver Para Não Crer



Orientação Espacial

Nossa capacidade natural de manter nossa orientação corporal e/ou postura em relação ao ambiente em repouso e durante o movimento. Geneticamente falando, os humanos são projetados para manter a orientação espacial no terreno. O ambiente de voo é hostil e desconhecido para o corpo humano; cria conflitos sensoriais e ilusões que tornam a orientação espacial difícil e, em alguns casos, até impossível de alcançar. As estatísticas mostram que entre 5 a 10% de todos os acidentes da aviação geral podem ser atribuídos à desorientação espacial, e 90% desses acidentes são fatais.

Orientação Espacial em Solo



Uma boa orientação espacial em solo depende da percepção, integração e interpretação eficazes de informações sensoriais visuais, vestibulares (órgãos do equilíbrio localizados no ouvido interno) e proprioceptivas (receptores localizados na pele, músculos, tendões e articulações). Mudanças

na aceleração linear, aceleração angular e gravidade são detectadas pelo sistema vestibular e pelos receptores proprioceptivos e depois comparadas no cérebro com informações visuais (Figura 1).

Orientação Espacial em Voo

A orientação espacial durante o voo às vezes é difícil de alcançar porque os vários tipos de estímulos sensoriais (visuais, vestibulares e proprioceptivos) variam em magnitude, direção e frequência. Quaisquer diferenças ou discrepâncias entre as entradas sensoriais visuais, vestibulares e proprioceptivas resultam em uma “incompatibilidade sensorial” que pode produzir ilusões e levar à desorientação espacial.

Visão e Orientação Espacial

As referências visuais fornecem as informações sensoriais mais importantes para manter a orientação espacial no solo e durante o voo, especialmente quando o corpo e/ou o ambiente estão em movimento. Mesmo os pássaros, voadores respeitáveis, são incapazes de manter a orientação espacial e voar com segurança quando privados de visão (devido a nuvens ou neblina). Apenas os morcegos desenvolveram a capacidade de voar sem visão, substituindo a visão pela eco localização auditiva. Portanto, não deveria ser nenhuma surpresa para nós que, quando voamos em condições de visibilidade limitada, tenhamos problemas para manter a orientação.

Visão Central

A visão central, também conhecida como visão foveal, está envolvida na identificação de objetos e na percepção de cores. Durante voos

com regras de voo por instrumentos, a visão central permite que os pilotos adquiram informações dos instrumentos de voo que são processados pelo cérebro para fornecer informações de orientação. Durante voos com regras de voo visual, a visão central permite que os pilotos adquiram informações externas (monocular e binocular) para fazer julgamentos de distância, velocidade e profundidade.

Visão Periférica

A visão periférica, também conhecida como visão ambiente, está envolvida com a percepção do movimento (próprio e ambiente ao redor) e fornece pistas de referência periférica para manter a orientação espacial. Esta capacidade permite uma orientação independente da visão central, e é por isso que podemos caminhar enquanto lemos. Com a visão periférica, o movimento do ambiente circundante produz uma percepção de movimento próprio, mesmo quando estamos parados ou sentados.

Referências Visuais

As referências visuais que fornecem informações sobre distância, velocidade e profundidade dos objetos visualizados incluem:

- Tamanho comparativo de objetos conhecidos em distâncias diferentes.
- Forma comparativa ou formato de objetos conhecidos em diferentes
- Diferenças na perspectiva de iluminação dos objetos devido à luz e sombras. Velocidade relativa das imagens que se movem através da retina. Objetos próximos são percebidos como se movendo mais rápido que objetos distantes.
- Interposição de objetos conhecidos. Um objeto colocado na frente de outro é percebido como estando mais próximo do observador.
- Textura ou contraste variável de objetos conhecidos em diferentes distâncias. Os detalhes e o contraste do objeto são perdidos com a distância
- Diferenças na perspectiva de iluminação dos objetos devido à luz e sombras.
- Diferentes perspectivas sobre os objetos visualizados. Objetos mais distantes são vistos como azulados e embaçados.

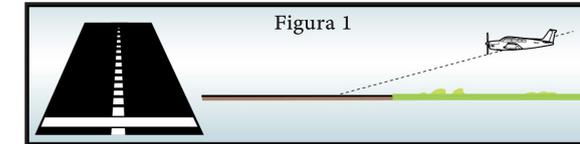
A atitude de voo de um avião é geralmente determinada pela referência visual do piloto ao horizonte natural. Quando o horizonte natural está obscurecido, a atitude pode por vezes ser mantida por referência visual à superfície abaixo. Se não existirem referências visuais de horizonte nem de superfície, a atitude do avião só poderá ser determinada por meios artificiais, como um indicador de atitude ou outros instrumentos de voo.

As referências de superfície ou o horizonte natural podem, por vezes, ficar obscurecidos por fumo, nevoeiro, smog, neblina, poeira, partículas de gelo ou outros fenômenos, embora a visibilidade possa estar acima dos mínimos VFR. Isto é especialmente verdadeiro em aeroportos localizados adjacentes a grandes massas de água ou áreas escassamente povoadas, onde poucas ou nenhuma referências de superfície estão disponíveis. A falta de referência no horizonte ou na superfície é comum em voos sobre a água, à noite ou em condições de baixa visibilidade.

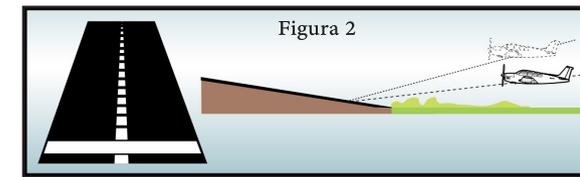
Ilusões Visuais

As ilusões visuais são familiares para a maioria de nós. Quando crianças, aprendemos que os trilhos da ferrovia – ao contrário do que nossos olhos nos mostram – não chegam a um ponto no horizonte. Mesmo sob condições de boa visibilidade, você pode experimentar ilusões visuais, incluindo:

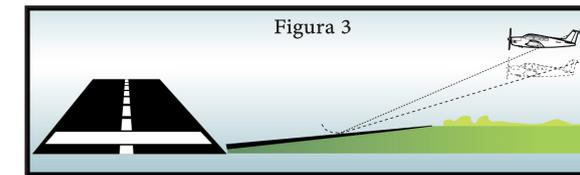
As ilusões de perspectiva aérea podem fazer com que você altere (aumente ou diminua) a inclinação de sua abordagem final. Eles são causados por pistas com larguras diferentes, pistas com inclinação ascendente ou descendente e terreno de aproximação final com inclinação ascendente ou descendente. average runway, such as that exemplified in (Figure1).



Uma aproximação final sobre um terreno plano com uma pista inclinada pode produzir a ilusão visual de uma aproximação final em alta altitude. Se você acredita nessa ilusão, você pode responder inclinando o nariz da aeronave para baixo para diminuir a altitude, o que, se realizado muito próximo do solo, pode resultar em acidente (Figura 2).

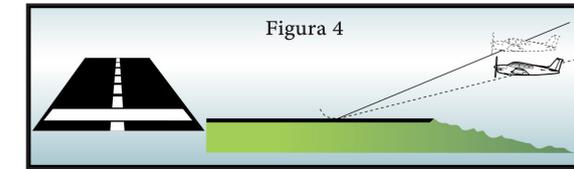


Uma aproximação final sobre um terreno plano com uma pista em declive pode produzir a ilusão visual de uma aproximação final em baixa altitude. Se você acredita nesta ilusão, você pode responder inclinando o nariz da aeronave para cima para aumentar a altitude, o que pode resultar em estol em baixa altitude ou aproximação perdida (Figura 3).

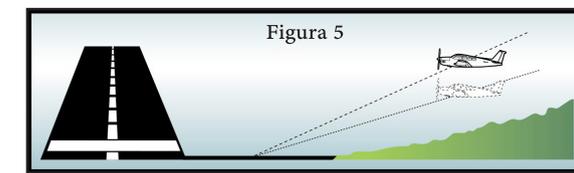


Uma aproximação final sobre um terreno inclinado com pista plana pode produzir a ilusão visual de que a aeronave está mais alta do que realmente está. Se você acredita nesta ilusão, você pode responder inclinando a aeronave com o nariz para baixo para diminuir a altitude, resultando em uma aproximação mais baixa. Isso pode resultar em pouso curto ou em “flare” curto da pista e risco de estol em baixa altitude.

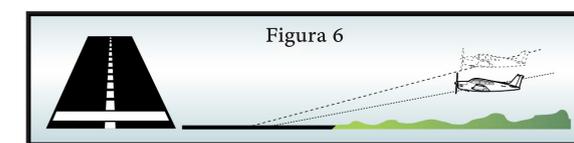
Inclinar a aeronave com o nariz para baixo resultará em uma aproximação baixa e arrastada. Se as configurações de potência não forem ajustadas, você poderá ficar fora da pista, precisando adicionar potência para estender seu flare. Se você não compensar com potência, você pousará perto ou perderá a pista (Figura 4).



Uma aproximação final sobre um terreno em declive com pista plana pode produzir a ilusão visual de que a aeronave está mais baixa do que realmente está. Se você acredita nesta ilusão, você pode reagir inclinando o nariz da aeronave para cima para ganhar altitude. Se isso acontecer, você pousará mais adiante na pista do que pretendia (Figura 5)



Uma aproximação final a uma pista invulgarmente estreita ou a uma pista invulgarmente longa pode produzir a ilusão visual de ser demasiado alta. Se você acredita nessa ilusão, você pode inclinar o nariz da aeronave para baixo e perder altitude. Se isso acontecer muito perto do solo, você poderá pousar perto da pista e causar um acidente (Figura 6).



Uma aproximação final a uma pista excepcionalmente larga pode produzir a ilusão visual de estar mais baixo do que realmente está. Se você acredita nesta ilusão, você pode responder inclinando o nariz da aeronave para cima para ganhar altitude, o que pode resultar em estol em baixa altitude ou aproximação perdida (Figura 7).

