

INFLUÊNCIA DA ACROBACIA AÉREA NA SEGURANÇA DE VOO

INFLUENCE OF AEROBATICS ON FLIGHT SAFETY

Marina Schuck da Silva¹

RESUMO: Nesta pesquisa discutir-se-á o quanto a habilidade do piloto em colocar e tirar sua aeronave de posições adversas influencia o ambiente aeronáutico atual, em relação a questões de segurança. Serão analisados gráficos e dados de acidentes referentes à perda de controle da aeronave em voo, assim como uma pesquisa feita pela autora para identificar a relação de pilotos com a manobra parafuso. Também serão discutidas as diferenças entre os cursos que possibilitam a execução de treinamentos acrobáticos e a relação destes com a segurança de voo. Dessa forma será possível chegar a uma conclusão que incentive pilotos a terem maior consciência situacional, controle sobre suas aeronaves e conhecimento sobre os limites da mesma.

Palavras-chave: acrobacia; segurança; treinamento; aviação; consciência situacional.

ABSTRACT: In this research, the extent to which a pilot's skill in maneuvering their aircraft in and out of adverse positions influences the current aeronautical environment, particularly regarding safety issues, will be discussed. Graphs and accident data related to loss of control in flight will be analyzed, as well as a survey conducted by the author with pilots to identify their relationship with the spin maneuver. Differences between courses that enable acrobatic training and their relation to flight safety will also be discussed. This way, it will be possible to reach a conclusion that encourages pilots to have greater situational awareness, control over their aircraft, and knowledge of its limits.

Keywords: aerobatics; safety; training; aviation; situational awareness.

Introdução

Atualmente, muitas pessoas acreditam que a realização de manobras acrobáticas não é algo seguro e que contribui para o aumento dos casos de acidentes. No entanto, os pilotos que dominam as aeronaves em atitudes anormais de voo, contribuem para um aumento na segurança da aviação². Este estudo tem como objetivo elucidar e ilustrar a função da acrobacia aérea na segurança de voo.

Para que seja possível compreender como a acrobacia aérea afeta questões de segurança até mesmo na aviação comercial, é preciso entender como a acrobacia aérea começou. Após o início oficial da aviação, com as aeronaves de Santos Dumont e dos irmãos Wright, alguns eventos importantes foram reportados relacionados a atitudes anormais de voo. A primeira vez que se ouviu falar de uma manobra acrobática foi na Inglaterra, por volta de 1912³. O piloto de testes Fred

¹ Aluna do curso de Pilotagem Profissional de Aeronaves na Faculdade EJ, Itápolis, São Paulo. E-mail: maschucks@gmail.com

² GEZA SZUROVY; GOULIAN, M. Basic Aerobatics. [s.l.] McGraw Hill Professional, 1994. p. 131

³ Acrobacia Aérea: Esporte, Arte, Espetáculo. 2021. p. 09

Raynham (1893-1954) enquanto voava, entrou de forma acidental em um parafuso (Cf. Anexo A). Ele conseguiu sair dessa situação e voltar para o normal sem saber explicar de que forma fez isso. Um ano depois desse incidente, em 1913, o piloto britânico Wilfred Parke (1889-1912), passou por uma situação bem parecida, contudo, ele descobriu os comandos necessários para tirar o avião dessa manobra⁴. Ambos os pilotos começaram a notar que seria muito importante entender essas atitudes anormais de voo, para que ninguém mais fizesse isso de forma não intencional.

Nesse mesmo período, além da Inglaterra, outros países como a França e a Suíça também começaram a experimentar esses mesmos eventos, de forma que muitas pesquisas surgiram sobre as capacidades do avião e as novas possibilidades de manobra, porém, as autoridades da época ainda consideravam esse tipo de situação perigosa e desconhecida. A partir do dia 1º de setembro de 1913, esse receio começou a mudar, quando Adolphe Pégoud (1889-1915), piloto de testes de Louis Bleriot (1872-1936), colocou seu avião em voo invertido (Cf. Anexo A) de forma acidental e então ejetou-se da aeronave, pois não tinha o conhecimento de que a aeronave poderia continuar voando nessa atitude. Durante sua queda e após aterrissar no chão, Pégoud observou que sua aeronave realizou naturalmente algumas manobras, incluindo um *looping* (Cf. Anexo A). Exatamente oito dias após esse acontecimento, dia 9 de setembro de 1913, bem distante de todos esses acontecimentos, na Rússia, o piloto Pyotr Nesterov (1887-1914) realizou de forma proposital essa mesma manobra, se tornando o primeiro piloto no mundo a fazê-la⁵, apesar de ter sido considerado maluco por muitos.

O ano de 1913 é considerado como a data de nascimento da acrobacia aérea, com Pégoud e Nesterov sendo os primeiros a comandar seus aviões em atitudes anormais de voo. Com o início da Primeira Guerra Mundial em 1914, as manobras já conhecidas foram cada vez mais utilizadas, e muitas novas foram criadas pela necessidade de escapar de seus inimigos durante uma perseguição aérea, dessa forma, os pilotos foram incentivados a explorar e utilizar suas aeronaves completamente⁶. No Brasil, a acrobacia aérea chegou aproximadamente no ano de 1919, com apresentações de pilotos estrangeiros como o Tenente Hoover, mencionado em um artigo de 26 de outubro de 1919, publicado no jornal O Estado de São Paulo (Cf. Anexo B). Nessa época, a

⁴ Acrobacia Aérea: Esporte, Arte, Espetáculo. 2021. p. 10

⁵ Stunt flying, aviation.

⁶ Acrobacia Aérea: Esporte, Arte, Espetáculo. 2021. p. 11

relação da segurança durante o voo com as manobras acrobáticas já era comum para muitos entusiastas.

Essas evoluções que parecem à primeira vista meras fantasias ou imprudências, são entretanto de grande utilidade ao aviador [...] quando um aviador devido a uma falsa manobra, a um descuido, ou golpe de vento, acha-se em posição perigosa, se ele conhece e pratica bem as acrobacias, restabelecerá o seu voo com maior facilidade, pois estando habituado a pôr e tirar voluntariamente o seu aeroplano de qualquer posição, não terá dificuldade nem afobamento quando sofrer qualquer desequilíbrio. (Delves, 1919, p.3)

O artigo de Delves evidencia a consciência situacional que as manobras acrobáticas produzem, mesmo na época em que a aviação era uma área inexplorada e o conhecimento não era o mesmo que hoje em dia. A acrobacia, anteriormente essencial para a segurança de voo, perdeu destaque no treinamento dos pilotos devido aos avanços tecnológicos. Atualmente, a aviação acrobática encontra-se em um nicho de esporte, desvinculado do processo principal de instrução. Mas de que forma isso influencia a segurança de voo?

A percepção de perigo associada a essa prática desestimula novos pilotos a aprender manobras acrobáticas, além disso, a dificuldade de acesso a materiais que comprovam a segurança dessas manobras contribui para o desconhecimento. É crucial que todos os pilotos, profissionais ou não, estejam preparados para situações de atitudes anormais de voo, reconhecendo a importância das acrobacias aéreas no treinamento.

No primeiro capítulo serão apresentados os conceitos do treinamento de acrobacia, treinamento de *Upset Recovery*⁷ e as manobras que a Agência Nacional da Aviação Civil (ANAC) indica a fazer no curso de Piloto Privado (PP) e Piloto Comercial (PC). O intuito deste capítulo é demonstrar as diferenças de cada tipo de treinamento e, dessa forma, quais deles trazem mais benefícios para a habilidade técnica do piloto e consciência situacional.

O segundo capítulo será dedicado à análise da manobra conhecida como parafuso. Neste capítulo, será apresentada a definição técnica dessa manobra, bem como as razões pelas quais ela é considerada perigosa. Será conduzida a análise de uma entrevista online feita pela autora deste trabalho, com pilotos de diferentes idades e áreas de atuação na aviação, abrangendo desde a

⁷ Termo em inglês que, se traduzido literalmente, significa recuperação chateada, ou de estresse. Esse termo vem do nome do curso criado nos Estados Unidos - *Upset, Prevention and Recovery Training* - com intuito de treinar a recuperação e prevenção de manobras que podem ser prejudiciais ao voo se executadas não intencionalmente.

aviação de lazer até a aviação comercial, com o intuito de demonstrar, com base em suas experiências descritas, a importância do treinamento prático.

O terceiro capítulo examinará o conceito de segurança de voo e sua relação com a manobra discutida anteriormente, presente nos cursos mencionados no primeiro capítulo. Serão analisados dados dos últimos dez anos de acidentes, tal como os fatores contribuintes mais comuns. Neste capítulo também será analisado o relatório final de um acidente para que seja possível identificar a relação dele com as manobras acrobáticas.

O presente trabalho foi realizado baseado nos métodos de pesquisa dedutivos e hipotético-dedutivos, levantamento de dados, estudo de caso e pesquisas bibliográficas. Ademais, foram realizadas pesquisas quantitativas e qualitativas.

1 Treinamento de atitudes anormais

Dentro da prática de acrobacias aéreas, existem algumas opções de treinamento para o piloto escolher, principalmente porque no Brasil, assim como em outros países, não se exige uma licença ou certificado que comprove que um piloto está apto a executar manobras acrobáticas, pois se espera que algumas dessas habilidades já sejam adquiridas no curso básico de pilotagem. Dessa maneira, serão apresentadas três possibilidades diferentes de treinar essas habilidades: as manobras já inclusas nos cursos de Piloto Privado e Piloto Comercial; o curso de *Upset Recovery*; e o curso de Acrobacia Aérea.

1.1 Manobras indicadas pela ANAC

Segundo a IS Nº 141-007 Revisão D, capítulo 7.1.1, referente a elementos do curso prático de Piloto Privado (PP), é indicado que o aluno deve ser capaz de reconhecer e evitar os fatores que levam a um estol (Cf. Anexo A) ou parafuso no circuito de tráfego, numa aproximação e em voo de cruzeiro. O estol ocorre com o descolamento da camada limite nas asas, o que pode acarretar perda de sustentação aerodinâmica. Já o parafuso é uma manobra em que o estol ocorre de forma dissimétrica, com uma das asas estolando antes da outra, provocando um movimento de queda e giro ao mesmo tempo. Vejamos o que diz a Instrução:

Tabela 1 - Parte da Instrução Suplementar

Unidade 5:	Um candidato à licença deve ser capaz de:
(v) voo em velocidades críticas baixas, reconhecimento e recuperação de pré-estol, estol completo e parafuso, quando possível;	1) manter o controle adequado da aeronave em velocidades baixas, próximas ao estol; 2) reconhecer e recuperar um pré-estol, estol completo e parafuso; 2.1) Os estóis devem ocorrer em diferentes configurações da aeronave, em voo reto, em curva e em subida. 3) reconhecer e evitar os fatores que levam a um estol ou parafuso no circuito de tráfego, numa aproximação e em voo de cruzeiro;
(vi) voo em velocidades críticas altas e saída de picadas.	4) reconhecer e recuperar de uma atitude anormal de nariz cabrado, nariz picado, velocidade anormal e grande inclinação; 5) reconhecer e recuperar de um mergulho em espiral.

Fonte: IS Nº 141-007 Revisão D, p. 125

Nesse mesmo capítulo, também é possível observar que a instrução suplementar detalha essa parte do treinamento, especificando que a realização do parafuso é apenas na fase incipiente, o que significa que é um estol de asa (Cf. Anexo A) um pouco mais severo, não chegando a entrar no parafuso propriamente dito. Também é importante ressaltar que o treinamento dessa manobra é obrigatória para aeronaves autorizadas a realizarem o parafuso intencional, sendo proibida em outras aeronaves⁸. Essa é a única manobra acrobática indicada no curso de Piloto Privado.

Tabela 2 - Parte da Instrução Suplementar

13	Prevenção e recuperação de parafusos	1) Cheque de segurança. 2) Realização do estol e recuperação do parafuso no estágio incipiente (estol com queda de asa excessiva, cerca de 45 graus). 3) Distrações induzidas pelo instrutor durante o estol.
----	--------------------------------------	---

Fonte: IS Nº 141-007 Revisão D, p. 129

No curso de Piloto Comercial (PC), descrito no capítulo 7.2.3, assim como no Piloto Privado, também se tem a necessidade de realizar o parafuso. A diferença deste curso é que além de recuperar do parafuso no estágio incipiente, também há necessidade de realizar a recuperação de parafusos desenvolvidos. Além disso, é obrigatória a realização de manobras de recuperação de atitudes anormais, o que implica na obrigatoriedade da escola ou aeroclube possuir pelo menos uma aeronave capaz de realizar um parafuso intencional para que possua esse tipo de curso⁹.

⁸ IS Nº 141-007 Revisão D, p. 142

⁹ IS Nº 141-007 Revisão D, p. 165, 166

Tabela 3 - Parte da Instrução Suplementar

Unidade 5: (v) voo em velocidades críticas baixas, reconhecimento e recuperação de pré-estol, estol completo e parafuso;	Um candidato à licença deve ser capaz de: 1) manter o controle adequado da aeronave em velocidades baixas, próximas ao estol; 2) reconhecer e recuperar um pré-estol, estol completo e parafuso; 2.1) Os estóis devem ocorrer em diferentes configurações da aeronave, em voo reto, em curva e em subida. 3) reconhecer e evitar os fatores que levam a um estol ou parafuso no circuito de tráfego, numa aproximação, e em voo de cruzeiro;
---	--

Fonte: IS Nº 141-007 Revisão D, p. 150

Tabela 4 - Parte da Instrução Suplementar

8	Recuperação de parafusos desenvolvidos	1) Cheque de segurança e limitações da aeronave. 2) Reconhecimento e identificação da direção do parafuso. 3) Recuperação do parafuso (em consonância ao manual da aeronave). Atenção: este tópico inclui manobras que podem exigir precauções adicionais de segurança. Consulte o guia de manobras da ANAC e aplique as técnicas de gerenciamento de risco apropriadas.
----------	---	---

Fonte: IS Nº 141-007 Revisão D, p. 157

Com isso concluímos que, pelas regras da ANAC, um piloto com habilitação de PC deveria ser capaz de recuperar de um parafuso desenvolvido, e um piloto com habilitação de PP deveria ser capaz de recuperar de um parafuso em estágio incipiente. Manobras de reversão - como por exemplo a *chandelle* (Cf. Anexo A) e oito preguiçoso (Cf. Anexo A) - ideais para a consciência situacional, são obrigatórias apenas no curso de Instrutor de Voo¹⁰.

1.2 Upset Recovery

O treinamento de *Upset, Prevention and Recovery*, também conhecido como *Upset Recovery* no Brasil, foi desenvolvido com a finalidade de realizar o treinamento de prevenção e recuperação em caso de perda de controle da aeronave. Este curso não é previsto em normas da ANAC e não é obrigatório no Brasil, ele foi estabelecido nos Estados Unidos da América pela Administração Federal de Aviação - Federal Aviation Administration (FAA) e é aplicado aqui no Brasil, portanto, cada escola de aviação e aeroclube tem autonomia para determinar quais manobras serão realizadas e a quantidade de horas requeridas. A maior parte dos programas de *Upset Recovery* no Brasil baseia-se na AC 120-111, que foi publicada pela FAA. Frequentemente, o curso sofre alterações dependendo do professor contratado para ensiná-lo, desde que haja um acordo mútuo com a instituição.

¹⁰ IS Nº 141-007 Revisão D, p. 220

Para fim de comparação, já que o curso varia de acordo com a escola, serão analisadas 2 escolas diferentes que oferecem o curso de *Upset Recovery*: EJ Escola de Aviação e Sierra Bravo. Segundo o site da instituição EJ, o curso de *Upset Recovery* consiste em 4 horas de voos totais, sendo dividido geralmente em 6 voos de 40 minutos cada. As manobras executadas são: desorientação espacial (Cf. Anexo A); *chandelle*; oito preguiçoso; curvas de grande inclinação; parafuso e recuperação de atitudes anormais (Cf. Anexo A). Lembrando que essas informações são apenas uma base, pois isso pode variar de acordo com o instrutor.

O curso da Sierra Bravo, segundo seu site, é constituído de 3 horas de voo, sendo 3 voos de 1 hora cada. É possível encontrar na página, as manobras executadas nesse curso, sendo elas: desorientação espacial; *chandelle*; oito preguiçoso; curvas de grande inclinação; cruzamento de comandos em baixa velocidade; *pizza* (Cf. Anexo A); estol; parafuso; recuperação de atitudes anormais e caso o aluno queira, para finalizar, acompanhar o instrutor em *looping* (Cf. Anexo A) e tunô (Cf. Anexo A). Ambos os cursos são ministrados na aeronave Cessna 152 (Aerobat).

1.3 Curso Acrobático

O treinamento de acrobacia no Brasil é diversificado, estando disponível em escolas de aviação, aeroclubes, com instrutores particulares ou em projetos coletivos. Por existirem muitas opções, é fácil encontrar um programa adequado, cada um com diferentes aviões e focos, seja para segurança, competição ou lazer. Diferente do curso de *Upset Recovery*, que não permite voos acrobáticos solo, o treinamento de acrobacia capacita o piloto para tal. Além disso, muitos desses cursos incluem treinamentos de voo de dorso (Cf. Anexo A), aspecto crucial, já que os comandos se invertem nessa posição e isso confunde o piloto.

Para compararmos alguns exemplos, serão analisadas duas instituições de voo que apresentam esse curso: EJ Escola de Aviação e ACRO. O treinamento da EJ, segundo seu site, consiste em 5 horas de voo, sendo executadas as seguintes manobras: *looping*, tunô, subidas e descidas de 45 graus, *hammerhead* (Cf. Anexo A), meio oito cubano (Cf. Anexo A), parafusos e gerenciamento de energia. Já na ACRO, de acordo com o site da instituição, o piloto pode solar após 10 horas de voo, sendo que durante esse tempo, devem ser realizados(as): reversão (Cf. Anexo A), oito preguiçoso, *chandelle*, tunô, *looping*, oito cubano (Cf. Anexo A), tunô de 4 tempos (Cf. Anexo A), *Immelman* (Cf. Anexo A), oito cubano reverso (Cf. Anexo A), *hammerhead*, *split-s* (Cf. Anexo A), parafuso e voo de dorso.

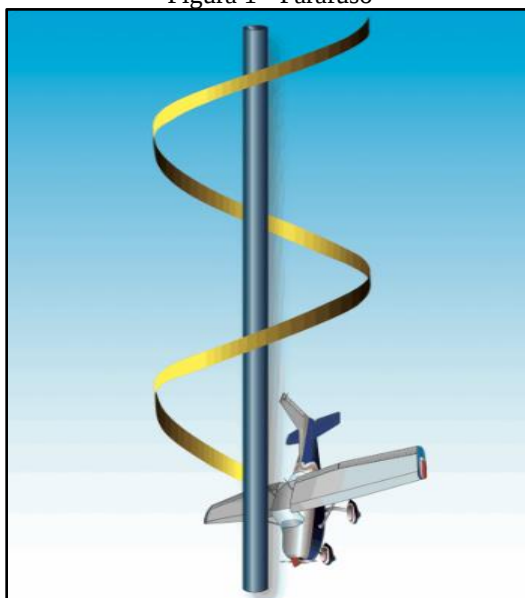
2 Parafuso

O parafuso é uma manobra acrobática bem conhecida na aviação, particularmente notória por ser a causa de inúmeros acidentes quando realizada de forma não intencional. É crucial analisar diversos fatores relacionados a esta manobra, incluindo as causas que levam um avião a entrar nesta atitude, as estratégias para evitar sua execução acidental, e os motivos pelos quais ela se torna extremamente perigosa nestas circunstâncias¹¹.

2.1 Fatores contribuintes para entrada no parafuso e como evitá-la

Para a execução de um parafuso, é fundamental que as asas da aeronave estejam sem sustentação, ou seja, tenham excedido o ângulo de ataque crítico, e que haja uma aplicação excessiva do pedal, causando uma derrapagem. Nessa situação, uma das asas fica mais rápida que a outra, resultando em um excesso de sustentação e arrasto na asa mais rápida. Esse excesso provoca o estol mais profundo na asa mais lenta e ela estola enquanto a outra ainda produz um pouco de sustentação¹².

Figura 1 - Parafuso



Fonte: What is a Flat Spin and How To Recover It - Aero Corner.

¹¹ ROBSON, D. Skydancing. [s.l.] Aviation Supplies & Academics, 2000. p. 46

¹² GEZA SZUROVY; GOULIAN, M. Basic Aerobatics. [s.l.] McGraw Hill Professional, 1994. p. 132

É fundamental destacar que o estol não ocorre apenas em baixas velocidades; ele é principalmente causado por um ângulo de ataque excessivo que ultrapassa o ângulo crítico - aquele no qual a asa gera máxima sustentação - independentemente da velocidade do avião. Portanto, as condições ideais para que a aeronave entre em parafuso incluem um ângulo de ataque elevado combinado com uma guinada excessiva e na maioria das vezes uma velocidade baixa¹³.

Considerando esses fatores, a melhor forma para evitar entrar em um parafuso não intencional, é manter o controle direcional do avião, sempre coordenando as curvas de forma a não derrapar ou glissar. Esse treinamento é executado nos cursos de PP e PC, mas é muito mais acentuado em outros cursos, como por exemplo no curso de planador¹⁴. Outra forma de evitar essa manobra inadvertidamente é saber identificar quando a aeronave vai entrar em uma condição de estol, para que assim seja possível diminuir o ângulo de ataque (Cf. Anexo A) rapidamente, e isso pode ser feito a partir do treinamento prático desta manobra, em algum dos cursos mencionados no primeiro capítulo.

2.3 Análise da entrevista

A entrevista foi realizada para que fosse possível analisar o ponto de vista de pilotos de diversas áreas da aviação, em relação a execução da manobra parafuso. Os pilotos entrevistados responderam a um questionário *online* feito no *Google Forms*, encaminhado por grupos ou conhecidos no *Whatsapp*. O objetivo era alcançar o máximo de pessoas em um período de 2 meses - tempo que ficou aberto para respostas.

De acordo com as respostas da entrevista (Cf. Anexo C), a maioria dos entrevistados não atua profissionalmente na aviação, tendo a aviação apenas como lazer, seguido por pilotos de linha aérea, pilotos executivos e instrutores de voo. De todos que participaram, mais de 70% se interessaram por executar a manobra antes de possuir a licença de PP, e os motivos variam desde a obrigatoriedade na época em que realizaram o curso de Piloto Privado, segurança ou por interesse em acrobacia como um esporte.

Todos os pilotos entrevistados responderam que consideram importante o treinamento dessa manobra para sua área de atuação. Quando perguntados o porquê, dentre muitas respostas, a

¹³ SKYBRARY Aviation Safety, Spin.

¹⁴ Quality Fly. Why gliding makes you a better airline pilot?

grande maioria citou que é importante para conseguir sair do parafuso caso ocorra de forma acidental ou então, para não entrar na manobra de forma acidental. Algumas respostas se destacaram, como por exemplo:

A importância de reconhecer as características de um pré stall e sequencialmente um parafuso economiza um tempo precioso para a recuperação dessa atitude Não nivelada. Acredito que o susto aumente facilmente uns 3 a 4 segundos o tempo de reação, já atestado algumas vezes durante a instrução de alunos de planador. No caso de alunos treinados nessa manobra, o tempo de reação é pouco menos de 0.5 segundos. A proficiência comprovada no impedimento da entrada do parafuso diminui o stress e workload do instrutor garantidamente. Fora um melhor comportamento dos alunos em uma curva base ou de base para a final, caso eventualmente overshoot o eixo da pista.

O parafuso é ocorre devido à uma série de fatores, que quando conjugados, incidem na manobra. Assim, um piloto que não foi treinado para isso, faltará de conhecimento de tais fatores. Por isso, ele vai entrar em condições proeminentes para a entrada do parafuso sem saber. Existem diversos acidentes em que uma das falhas ativas foi a entrada do parafuso durante a curva da base para a final. Interessantemente, um fator comum dentre a maioria dessas ocorrências é o startle effect, uma vez que o piloto sem treinamento não espera entrar em parafuso e congela.

Mais de 90% dos participantes já realizaram essa manobra, sendo 30,3% com um instrutor particular e 15,2% no curso de Upset Recovery, junto com 15,2% também que realizaram no curso de Piloto Privado. Demais participantes responderam que fizeram sozinhos ou no curso de Piloto Comercial.

Por último, foi perguntado para os pilotos participantes como foi sua experiência realizando a manobra pela primeira vez. Os relatos são variados, alguns falaram que por conta do treinamento não sentiram dificuldade e alguns relataram diversas formas de surpresa no momento da execução, mesmo estando preparados para executar a manobra:

A primeira vez que entrei em parafuso, entrei justamente no startle effect, mesmo com os inputs verbais do Marcelo.

Em minha perspectiva, para quem não foi treinado, os seguintes fatores humanos estão presentes: Desorientação Espacial, Desconfiança nas habilidades, Congelamento, Sobrecarga de carga de trabalho e Confusão das prioridades para o voo.

Apesar da manobra ter sido executada com sucesso, a sensação do primeiro parafuso é desconcertante. Apesar de saber o que vai acontecer, a velocidade com que acontece e a falta de referências acaba assustando.

Nas primeiras vezes me senti desorientada, mas consegui controlar a manobra com comando verbal do instrutor. Estudar a teoria da manobra antes de executar é primordial pra compreender o que se vai fazer. Até hoje em dia a manobra me desorienta no sentido de conseguir parar o parafuso na proa desejada, pois os giros são rápidos e são vários parâmetros pra olhar de uma só vez. Importante realizar o treinamento dessa manobra com bastante altura sobrando, pois a sensação do chão se aproximando rapidamente pode assustar e desconcentrar para o controle que precisa ser aplicado. É uma manobra contra intuitiva de acordo com o que aprendemos desde o início, mas é justamente por isso que ela expande nossa visão sobre o voo e, quando dominada, aumenta nossa confiança como piloto.

A primeira vez que fiz, me assustei e demorei 3.5 voltas para recuperar ainda houve a intervenção nos comandos do instrutor que estava me auxiliando. De fato, durante a manobra esse instrutor foi "cantando" em voz alta a quantidade de voltas que fomos fazendo. O plano era ter feito apenas 1.5 voltas. A desorientação foi grande e mesmo ouvindo as palavras, não consegui acompanhar espacialmente o movimento, gerando a intervenção citada anteriormente.

Após algumas instruções adequadas de um amigo instrutor o meu primeiro parafuso sozinho foi muito tranquilo e sem sustos. Hoje em dia eu faço muita questão de ensinar essa manobra para alunos e pilotos. Acho importante descrever uma passagem de uma instrução que eu realizei para um piloto formado. O momento que ele se assustou não foi na entrada ou durante o giro, foi na recuperação, uma vez que a atitude do planador foi bastante pronunciada para baixo e, nas palavras dele "nunca viu o nariz apontando para o chão".

Particularmente Acho uma pena que a grande maioria de escolas e aeroclubes não estejam ensinando mais. No meu curso de PP não foi passado essa manobra. Entendo que a idade dos avioes ou os abusos que eles sofreram durante os anos deixem os instrutores e administradores dessas escolas um pouco preocupados com os esforços gerados na aeronave mas é primordial para uma boa instrução a realização de parafusos. Dessa forma, eu me esforço para ensinar a maioria dos alunos que eu posso uma vez que a máquina permita.

2.2. Consequências da entrada não intencional

Goulian e Szurovy (1994, p.132) afirmam que o maior perigo associado à manobra de parafuso não é a execução em si, mas sim a perda de altitude relacionada a ela. Esse risco se torna particularmente elevado quando o piloto não consegue recuperar rapidamente a atitude normal da aeronave, uma situação muito mais comum em parafusos involuntários. Em muitos acidentes, a entrada não intencional em parafuso ocorreu em altitudes baixas, onde, mesmo que o piloto tenha as habilidades necessárias para sair do parafuso, não há tempo suficiente para fazê-lo com segurança.

Os autores também mencionam que, quando uma das asas estola antes da outra, se o piloto não reconhecer a situação como uma precursora de parafuso, ele pode tentar corrigir a atitude da aeronave utilizando o aileron. Esta ação pode agravar a situação, levando a aeronave a entrar em um parafuso chato. O parafuso chato (Cf. Anexo A) é uma variação particularmente perigosa do parafuso normal, pois não é uma manobra que recebe treinamento frequente (Goulian e Szurovy, p. 133).

Eles enfatizam que a falta de treinamento específico para reconhecer e corrigir estas situações pode resultar em um aumento significativo no risco durante o voo. A situação se complica ainda mais quando os pilotos não têm a experiência ou os reflexos necessários para lidar com tais emergências de maneira eficaz e imediata. (Goulian e Szurovy, p. 133)

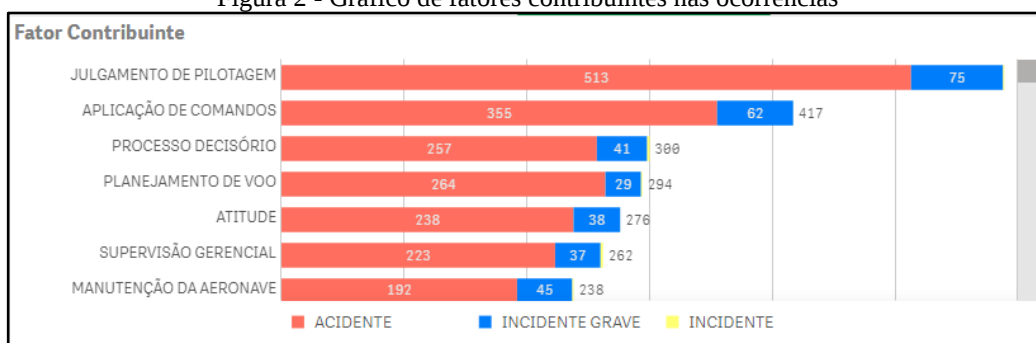
3. Segurança de voo

Atualmente, o conceito de segurança de voo é bastante abrangente, pois considera todos os aspectos que influenciam a segurança na operação da aeronave, tanto dentro dela quanto fora¹⁵. O maior objetivo de todos os estudos que possuem relação com esse assunto é, de uma forma geral, reduzir a quantidade de acidentes e incidentes o máximo possível, portanto, é interessante analisar e registrar todas as ocorrências recentes para que seja possível estabelecer formas de melhorar os pontos que necessitam¹⁶, e o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) é o órgão responsável por executar essa tarefa.

3.1 Análise de ocorrências

Acessando o site do Painel Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER), é possível obter gráficos e relatórios de acidentes dos últimos dez anos, dessa forma, conseguimos analisar quais os fatores contribuintes mais comuns em ocorrências, quais tipos de ocorrências são mais comuns e quais áreas da aviação possuem mais acidentes, incidentes graves ou incidentes. Além disso, também é possível acessar relatórios finais de acidentes.

Figura 2 - Gráfico de fatores contribuintes nas ocorrências

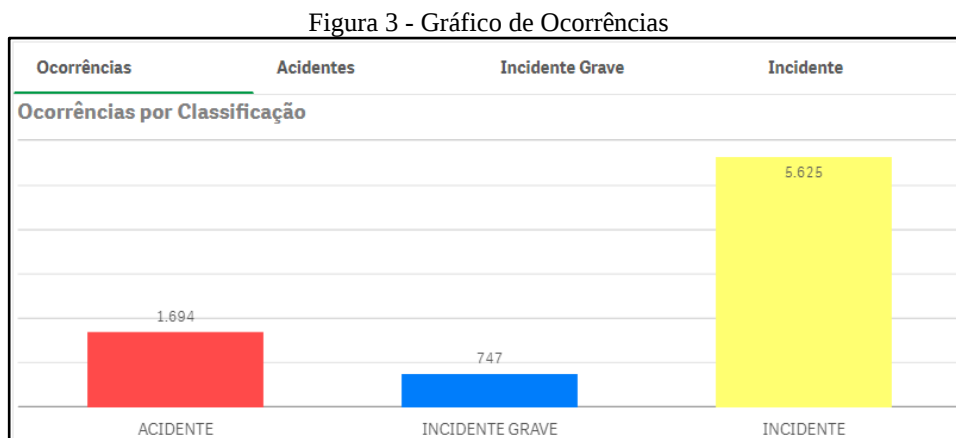


Fonte: Painel SIPAER

¹⁵ Agência Nacional de Aviação Civil. A Segurança de Voo no Sistema de Aviação Civil.

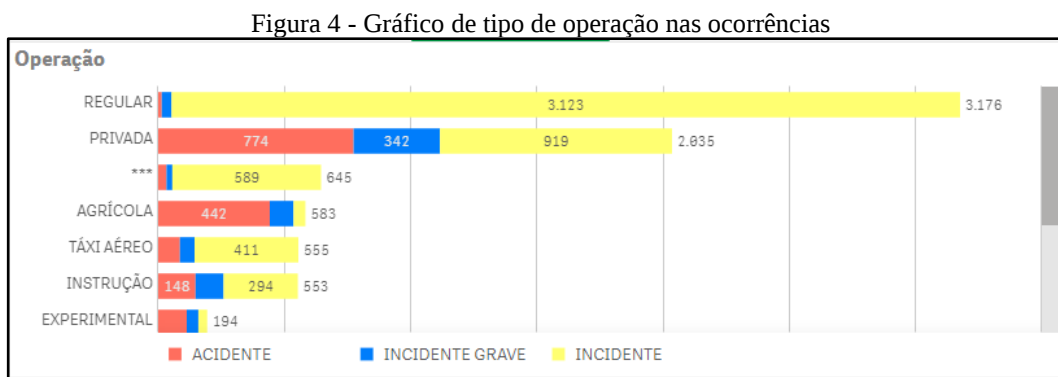
¹⁶ KOCH, S. Sergio Koch - Filosofia da Segurança de Voo.

Na imagem, nota-se que mais da metade dos fatores contribuintes estão relacionados com o julgamento do piloto, habilidade técnica de pilotagem e consciência situacional. Outra informação interessante é que a maioria das ocorrências na aviação nos últimos dez anos trata-se de incidentes, seguido de acidentes, como é possível definir a partir do seguinte gráfico:



Fonte: Painel SIPAER

Além disso, existe uma discrepância muito grande no tipo de operação em relação ao tipo de ocorrência, onde se encontram a maior parte dos acidentes em aeronaves privadas ou agrícolas, enquanto a operação aérea regular é responsável pela maior parte de casos de ocorrências do tipo incidentes.

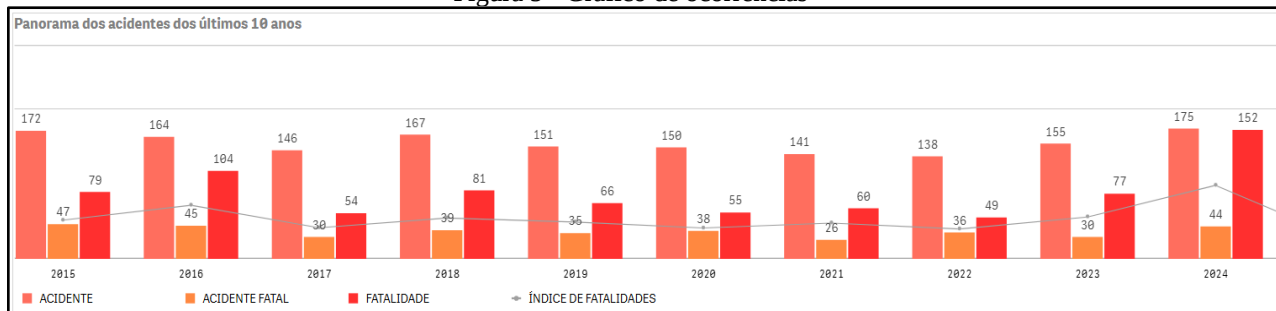


Fonte: Painel SIPAER

A avaliação desses gráficos é crucial para estabelecer diretrizes de segurança, que têm a função de prevenir que acidentes ocorridos no passado se repitam no futuro. Atualmente, a segurança dos voos no Brasil é fortemente dependente dessas análises e registros. Embora de 2015 a 2022 o número de ocorrências tenha diminuído, no ano de 2024 ele aumentou de forma

significativa, como é possível analisar no gráfico a seguir. É de suma importância evitar que esse número volte a aumentar, para que a aviação seja cada vez mais segura.

Figura 5 - Gráfico de ocorrências



Fonte: Painel SIPAER

3.2 Acidente de aeronave agrícola

As informações deste capítulo serão baseadas no Relatório Final A-133/CENIPA/2022 publicado pelo Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA). É importante ressaltar que a escolha desse acidente para análise se dá pelo fato de a aeronave estar realizando uma operação normal e, durante a curva de reposicionamento conhecida como “balão”, o piloto perdeu controle da aeronave (2022, p. 3) e, no final do relatório, pode-se concluir que houve a entrada não-intencional em parafuso.

Segundo o relatório do acidente, foi constatado que o piloto tinha experiência com a operação agrícola e a aeronave estava dentro dos limites, assim como estava com o Certificado de Aeronavegabilidade válido (2022, p. 7). A aeronave possuía um sistema de navegação da aeronave, e seus dados foram analisados pelo Laboratório de Análise de Dados de Gravadores de Voo (LABDATA) do CENIPA (2022, p. 11). De acordo com as análises, o piloto realizou as quatro últimas curvas de reversão antes do acidente com uma atitude muito elevada, incomum para a situação, junto com a elevada inclinação da asa na curva, e à perda de velocidade no topo da reversão (2022, p. 14).

No relatório também foi apresentada uma seção apenas para descrever e explicar sobre o parafuso, como evitá-lo e como recuperar dessa atitude, indicando que a aeronave enquanto estava na curva de reversão, inadvertidamente entrou em um parafuso ocasionado pelo erro do piloto ao aplicar os comandos e ao julgar a situação, além de estar realizando a aplicação utilizando o flap na posição 10°, o que também não faz parte da operação padrão (2022, p. 19).

Como análise final do acidente, apesar de o piloto ter experiência nessa operação e ter as licenças e habilitações necessárias, ele não possuía o julgamento necessário para perceber que seu avião poderia entrar em parafuso caso aumentasse o ângulo de subida e a inclinação em um balão (2022, p. 21). Além disso, é possível ressaltar que apesar de reconhecer os acontecimentos do acidente, não há quaisquer tipos de recomendações de segurança ou ações corretivas e preventivas adotadas (2022, p. 22).

Considerações finais

Neste último capítulo, realizamos uma revisão abrangente dos principais objetivos e resultados obtidos ao longo deste estudo. Buscamos explorar e compreender como a acrobacia aérea pode influenciar a segurança de voo, destacando pontos cruciais que foram revelados ao longo da pesquisa. Os dados e análises apresentados permitiram identificar diversas implicações relevantes que serão discutidas a seguir.

Atualmente, o fator humano é reconhecido como um dos principais causadores de acidentes aéreos, estando diretamente ligado à habilidade do piloto de manter a consciência situacional necessária para realizar manobras adequadas em situações anormais. Através do desenvolvimento deste trabalho, ficou evidente que essa consciência situacional pode ser significativamente aprimorada através da prática de acrobacias aéreas. Pilotos que se dedicam a este tipo de treinamento desenvolvem uma maior familiaridade e competência em controlar a aeronave sob condições extremas, aumentando assim a margem de segurança durante o voo, porque praticam constantemente em situações que exigem uma resposta rápida e alta consciência situacional.

Outro ponto importante ressaltado neste estudo é a vulnerabilidade dos pilotos que possuem apenas a licença de Piloto Privado e voam de forma casual. Esses pilotos estão em maior risco de não reconhecerem uma situação que precede um parafuso, visto que não têm acesso ao mesmo nível de treinamento que um piloto profissional. A análise de acidentes dos últimos anos indica que a aviação privada e agrícola são especialmente suscetíveis a acidentes, reforçando a necessidade de uma formação mais robusta e abrangente.

Adicionalmente, observamos que a prática de manobras acrobáticas, quando realizada em um ambiente controlado e com a supervisão de um instrutor qualificado, não só é segura, como traz inúmeros benefícios para a segurança de voo. Este treinamento melhora significativamente a habilidade técnica dos pilotos, preparando-os melhor para enfrentar situações de emergência.

Como vimos no acidente analisado, a falta de familiaridade com a manobra e falta de consciência situacional do piloto no momento antecedente a entrada no parafuso custou sua vida. Portanto, a acrobacia aérea deve ser incentivada desde o início da formação de um piloto, não apenas como uma atividade esportiva, mas como um recurso valioso para a promoção da segurança aérea.

Em conclusão, a implementação de programas de treinamento acrobático pode ter um impacto profundo na redução de acidentes aéreos, ao equipar os pilotos com as habilidades e a confiança necessárias para manejar a aeronave com precisão em situações críticas. Este estudo ressalta a importância de incorporar a acrobacia aérea nos currículos de formação de pilotos, promovendo assim uma cultura de segurança e excelência na aviação.

Referências Bibliográficas

Acrobacia Aérea: Esporte, Arte, Espetáculo. **Almanaque comemorativo dos 10 anos do CBA**, 2021. ISBN 978-65-00-33716-7.

Agência Nacional de Aviação Civil. **A Segurança de Voo no Sistema de Aviação Civil**. Disponível em: <<https://www2.anac.gov.br/segvoo/historico.asp>>. Acesso em 10 out. 2024.

ACRO Brasil, **Cursos**. Disponível em: <<https://www.acrobrasil.com.br/a-acro/cursos/>>. Acesso em: 15 set. 2024.

BRASIL, Ministério da Defesa, Relatório Final **A-133/CENIPA/2022**, de 18 de Novembro de 2022.

BRASIL, Ministério dos Portos e Aeroportos, **IS Nº 141-007** Revisão D Aprovada pela Portaria no 13.686/SPL, de 24 de janeiro de 2024. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <[https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is/is-141-007/@@display-file/arquivo_norma/IS_141_007D%20\(retificado\).pdf](https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is/is-141-007/@@display-file/arquivo_norma/IS_141_007D%20(retificado).pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2024.

CARSON, Anette. **Flight Fantastic: Illustrated History of Aerobatics**. Haynes Publishing, United Kingdom, 1986.

CLAIBORNE, Matt. Aero Corner. **What is a Flat Spin and How To Recover It**. Disponível em: <<https://aerocorner.com/blog/flat-spin/>>. Acesso em: 28 out. 2024.

EJ Escola de Aviação Civil, **Curso de Acrobacia Aérea**, Cursos para Piloto. Disponível em: <<https://www.ej.com.br/cursos-para-piloto/curso-acrobacias>>. Acesso em: 15 set. 2024.

EJ Escola de Aviação Civil, **Curso de Upset Recovery**, Cursos para Piloto. Disponível em: <<https://www.ej.com.br/cursos-para-piloto/curso-de-manobras-de-confianca>>. Acesso em: 15 set. 2024.

Escola de aviação Sierra Bravo, **UPSET RECOVERY**. Disponível em: <<https://www.sierrabravo.com.br/especializacao/upset-recovery/>>. Acesso em: 15 set. 2024.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, Departamento de Transporte, **AC 120-111** CHG 1 Ed Upd 3, de 4 de janeiro de 2017. Disponível em:

https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory_Circular/AC_120-111_CHG_1_Ed_Upd_3.pdf.
Acesso em: 16 set. 2024.

GEZA SZUROVY; GOULIAN, M. **Basic Aerobatics**. [s.l.] McGraw Hill Professional, 1994.

KOCH, S. Sergio Koch - **Filosofia da Segurança de Voo**. Disponível em:
<<https://sites.google.com/site/invacivil/seguranca-de-voo-1/seguranca-de-voo>>. Acesso em: 23 out. 2024.

Painel Sipaer, Ocorrências Aeronáuticas na Aviação Brasileira. **Panorama**. Disponível em:
<<https://painelsipaer.cenipa.fab.mil.br/extensions/Sipaer/Sipaer.html>>. Acesso em: 22 out. 2024.

Painel Sipaer, Ocorrências Aeronáuticas na Aviação Brasileira. **Acidentes**. Disponível em:
<<https://painelsipaer.cenipa.fab.mil.br/extensions/Sipaer/acidentes.html>>. Acesso em: 22 out. 2024.

Quality Fly. **Why gliding makes you a better airline pilot?** 2022. Disponível em:
<<https://www.qualityfly.com/why-gliding-makes-you-a-better-airline-pilot/>>. Acesso em: 20 out. 2024

ROBSON, D. **Skydancing**. [s.l.] Aviation Supplies & Academics, 2000.

SALES, Alexandre. Prático de Piloto Privado 12. Disponível em: <<https://canalpiloto.com.br/pratico-de-piloto-privado-12/>>. Acesso em: 28 out. 2024.

SKYBRARY Aviation Safety, **Spin**. Disponível em: <<https://skybrary.aero/articles/spin>>. Acesso em: 7 out. 2024.

SKYBRARY Aviation Safety, **Stall**. Disponível em: <<https://skybrary.aero/articles/stall>>. Acesso em: 7 out. 2024.

Stunt flying, **aviation**. Disponível em: <<https://www.britannica.com/topic/stunt-flying>>. Acesso em: 7 out. 2024.

ANEXO A - Glossário

Ângulo de ataque - Ângulo entre a linha de corda média da asa e o vento relativo.

Atitudes anormais - Qualquer situação de voo que difere do voo reto e nivelado.

Chandelle - Manobra que consiste na aeronave realizar uma curva de 180° enquanto sobe, terminando em uma velocidade baixa, maior altitude e com a proa contrária do que estava.

Coordenação - Manobra que consiste em realizar movimentos de rolagem com uma asa de cada vez, mantendo a aeronave no eixo, sem perder a proa ou variar a altitude.

Desorientação espacial - Manobra na qual o instrutor pede para o aluno fechar os olhos e coloca a aeronave em uma atitude anormal. Após isso, pede para o aluno abrir os olhos e retornar a aeronave ao reto e nivelado.

Estol - É uma condição aerodinâmica que ocorre quando o fluxo de ar sobre as asas do avião é interrompido, resultando na perda de sustentação. Especificamente, um estol ocorre quando o ângulo de ataque excede o crítico da asa. É possível exceder o ângulo crítico em qualquer velocidade, em qualquer atitude e em qualquer configuração de potência.

Estol de asa - Manobra na qual você provoca o estol em uma das asas, fazendo ela cair em um movimento de curva.

Hammerhead - Manobra que consiste em colocar o avião em uma posição de 90° ascendente. Após isso, quando a aeronave estiver prestes a parar de subir, o piloto comanda o avião para que ele gire no eixo, levando assim a aeronave a descer com 90° e então retornar ao reto e nivelado.

Immelman - Manobra em que o piloto executa metade de um Looping, e quando chega na posição de dorso, desvira a aeronave, terminando a manobra com a proa contrário da qual começou.

Looping - Manobra na qual o piloto faz a aeronave executar uma volta completa de 360° verticalmente, formando o desenho de um círculo no ar.

Meio oito cubano - Metade de um Oito Cubano completo.

Oito cubano - Essa manobra consiste no piloto realizar o desenho do infinito no céu. Ele começa a manobra fazendo um Looping e quando está no terceiro quarto do looping, mantém a linha de 45° no dorso, coloca a aeronave para a posição normal ainda em 45° e então executa o mesmo novamente.

Oito cubano reverso - Consiste em um Oito cubando, mas o piloto começa fazendo 45° e depois executa o Looping.

Oito preguiçoso - Manobra também conhecida como sendo uma sequência de duas reversões.

Parafuso - É uma manobra em que o estol ocorre de forma dissimétrica, com uma das asas estolando antes da outra, provocando um movimento de queda e giro ao mesmo tempo.

Parafuso chato - O parafuso chato é uma condição de voo que ocorre quando uma aeronave entra em um parafuso mas não gira com o nariz em direção ao chão. A rotação plana acontece quando o centro de gravidade muda muito para trás (em direção à cauda) e a rotação da aeronave se torna mais horizontal.

Pizza - Segmentação dos oitavos de um Looping para que seja possível identificar todas as posições.

Reversão - Nessa manobra o piloto começa da mesma forma que a Chandelle, porém, ao invés de terminar ela mais alta, o piloto deixa o nariz do avião descer e nivela após isso.

Split-s - Nesta manobra o piloto começa com o avião nivelado, gira a aeronave para ela ficar nivelada de dorso e então executa metade de um looping para baixo.

Tunô - Manobra que consiste na aeronave realizar um giro completo de rolagem no eixo em que está voando

Tunô de 4 tempos - É um giro completo de rolagem porém executando uma leve pausa a cada quarto do giro.

Voo de dorso - Posição na qual a aeronave se encontra voando reto e nivelado só que de cabeça para baixo.

Voo invertido - Outra forma de denominar o voo de dorso.

ANEXO B – Artigo sobre acrobacias aéreas de 1919

O ESTADO DE S. PAULO - DOMINGO, 27 DE OUTUBRO DE 1910

AVIAÇÃO

Acrobacias Aereas

As interessantes demonstrações do tenente Hoover — Uma iniciativa do "Estado"

Gracias ao destemido aviador americano, tenente Hoover, nullo instructor dos novos aviadores navacos, S. Paulo teve assistido pela primeira vez as interessantes acrobacias aereas, "loopings", "virlles", quedas na aviação.

Essas evoluções, que parecem a primeira vista meras fanfarras e imprudencias, são entretanto de grande utilidade ao aviador, sendo além de tudo a alma do combate aereo.

Com essas manobras rapidas e precisas que um aviador, muda instantaneamente de direcção, ataca ou evita o adversario, remoe um combate em condições desvantajosas ou corta a retirada do inimigo.

Donde o e saudoso Derrna, exímio aerobista, tirava tanto partido das suas evoluções que rarisimamente o seu avião desproporcionava a traço de bala.

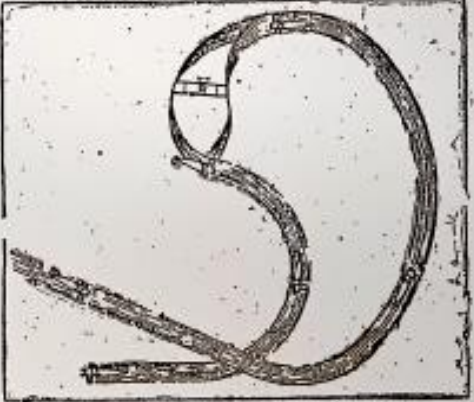
Quando um aviador devida a uma falsa manobra, a um descuido, ou golpe de vento, achava-se em perigo, se ella conhece a pratica bem as acrobacias, reagisterá o seu vôo com a maior facilidade, pois estando habituado a sair e tirar voluntariamente o seu aeroplano de qualquer posição, não terá difficuldade nem afobamento quando soffrer

qualquer desequilibrio no vôo; elle agirá com toda a calma e sangue frio, porque tem confiança em si e sabe que pode restituir-se novamente, seja qual for a posição do aparelho.

Para que os nossos leitores possam apreciar melhor os vôos do audacioso aviador americano, que se tem montado um aerobista consumado, e perfeitamente sabbio de sua arte, vamos descrever as principaes acrobacias aereas.

O "Looping-the-loop" que quasi todo mundo já conhece consiste em empinar o aeroplano, que toma a posição vertical, continuar o vôo sobre o dorso com as rodas para o ar e tornar a descer completando um vasto circulo vertical.

A Virlle, que es confuso, ao ver e captado Lafayette expositivo, annulidam de "piruetas" é uma das mais emocionantes e difficis das acrobacias. Consiste em collocar o aeroplano de cabeça para baixo e girando sobre si mesmo, cahir completamente desapareado num verdadeiro rodopio. Uma grande porcentagem dos desastres do aviação é causada pela "virlle", que muitas vezes o piloto não pôde dominar.



O "Looping-the-loop" combinado com o "rouverement".

O "Fountain" é uma virlle em sentido horizontal, isto é, o aeroplano voando horizontalmente gira sobre si mesmo transformando-se numa verdadeira helice, por assim dizer.

O "S" uma das primeiras acrobacias criadas pelo famoso Pégoud, consiste em picar o aparelho, descendo na vertical, virar sobre o dorso voando com as rodas para cima, exaggerar essa manobra até tornar novamente a posição vertical e depois ao vôo normal, descrevendo no espaço um "S" gigantesco.

A volta de Immelman, a habil manobra com a qual o celebre aviador allemão abateu tantos inimigos, consiste em virar o aeroplano de rodas para o ar e mudar instantaneamente de direcção, por uma volta no plano vertical.

Atendendo gentilmente a um pedido do tenente Hoover, digno emulo desses aviadores celebres, vou — para o nosso publico melhor comprehender as explicações que damos acima — expor essas acrobacias, amanha, caso o tempo permitta, no Jardim America, ás 17 horas, logo depois do jogo de "football", entre o Paulistano e Mackenzie.

Essa demonstração será feita na seguinte ordem:

- 1.º — "Looping-the loop".
- 2.º — Queda na aviação.
- 3.º — Volta de Immelman.
- 4.º — "Hail", parando completamente o motor.
- 5.º — Vôo de rodas para o ar.
- 6.º — "Folha morta".
- 7.º — "Virlle" (Parafuso).
- 8.º — Espiral com curvas na vertical.

DELPEZ.

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

ESTUDO - Conhecimento geral de pilotos sobre “parafuso”

OBJETIVOS - Juntar dados para a minha pesquisa

JUSTIFICATIVA – Entender como a comunidade aeronáutica pensa sobre essa manobra acrobática

METODOLOGIA APLICADA - Pesquisa quantitativa e qualitativa

PESQUISADOR RESPONSÁVEL – Marina Schuck da Silva

ORIENTADOR – Prof. Esp. Leonardo Araújo Alesson

CONTATO PARA ESCLARECIMENTOS - (16) 997202031

CURSO - Pilotagem Profissional de Aeronaves

Faculdade de Tecnologia em Aviação Civil - Itápolis/SP

Você está sendo convidado (a) a participar como voluntário (a) da pesquisa acima. O documento a seguir contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Caso não queira participar, não há problema.

Neste formulário online há 8 questões objetivas e discursivas, divididas em 3 seções, que deverão ser respondidas até o dia 25/10/2024. A precisão de sua resposta é imprescindível para a qualidade da pesquisa.

Você não será remunerado, uma vez que sua participação é voluntária.

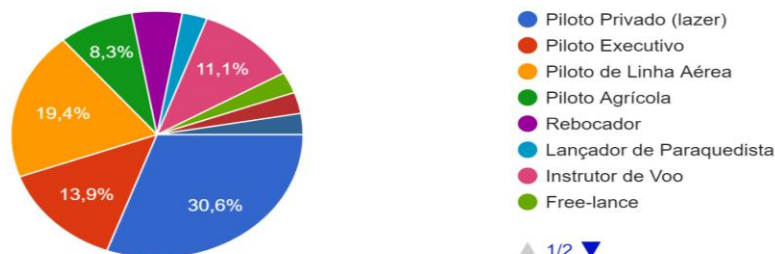
O pesquisador garante e se compromete com o sigilo e a confidencialidade de todas as informações fornecidas por você para este estudo, segundo a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD – Lei 13.709/18). Os dados obtidos durante a pesquisa são confidenciais e não serão usados para outros fins.

CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO

Eu, ao enviar este formulário, concordo e autorizo o processamento dos dados que fornecerei voluntariamente. Tenho ciência de que o estudo visa reunir dados de pilotos que serão analisados por parte do aluno-pesquisador e inseridos no Trabalho de Conclusão de Curso (artigo acadêmico) da instituição. Comprometo-me em responder honestamente às questões propostas.

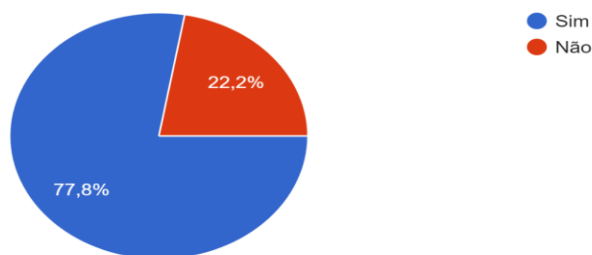
Qual é sua aérea de atuação na aviação atualmente?

36 respostas



Antes de obter sua carteira de Piloto Privado, você teve algum tipo de interesse em realizar a manobra "parafuso"?

36 respostas



Se sim, explique como surgiu esse interesse.

28 respostas

Devido ao interesse por acrobacias desde antes de começar a voar

Para entender a manobra e poder evitá-la/sair dele caso ocorra acidentalmente.

Interesse em Acrobacia

O parafuso é uma condição inerente de toda e qualquer aeronave. O interesse surgiu devido ao alto número de acidentes derivados de CFIT e perda de controle em voo associados ao voo entre a perna base e final.

Interesse de saber como funciona para sair da manobra em caso de entrada não intencional

Por me interessar por acrobacia desde cedo.

Considerarei necessário conhecer o comportamento da aeronave em caso de entrada ocasional em parafuso.

Interesse em acrobacias.

Objetivo é entrar e sair do parafuso, e aprender as condições da aeronave a se comportar nessas situações

Muito importante você saber sair de cada situação, ou seja, pra você “sair” de cada manobra, você precisar saber “entrar” ou pelo menos ter a ciência do que acontece se você fazer isso ou aquilo.

Conhecer na prática o que foi visto nas salas de aula

Lendo plano de instrução

Fazia parte do curso

Por já ser aeromodelista e gostar de explorar todas as manobras aprovadas no envelope

Sempre tive interesse em acrobacia

Sempre julguei necessário saber tudo o que uma aeronave é capaz de fazer, pois é impossível prever tudo o que pode acontecer.

Era oferecido no curso de Piloto Privado a opção de fazer um voo no 8KCAB

Sempre quis fazer para entender, quando fiz meu curso de PPL ai pude aprender e entender a entrada e saída se um parafuso

Meu interesse pela acrobacia vem das minhas primeiras memórias, com cerca de 4 ou 5 anos, e o meu primeiro parafuso aconteceu voando com meu pai, num P-56. Eu tinha 07 anos...

Cresci na Acrobacia com o Augusto Pagliacci, sempre Voando com ele o Pitts, Sukhoi, Eagles e Decathlon

Por pai e padrinhos da aviação ja me doutrinarem de sua importância (em saber sair corretamente). Desde o aeromodelismo na minha infancia.

Padrão de instrução

poder voar de maneira não convencional

Desde pequeno sempre tive interesse por acrobacia e quando comecei a voar, sempre me preoquei com a segurança, o que me levou a buscar uma instrução adequada de parafuso para que eu soubesse sair de situações anormais tanto fazendo acrobacia quanto em vôos normais ou de rotina.

É uma questão de segurança, como que eu vou me prevenir de entrar em um parafuso se eu nunca fiz?

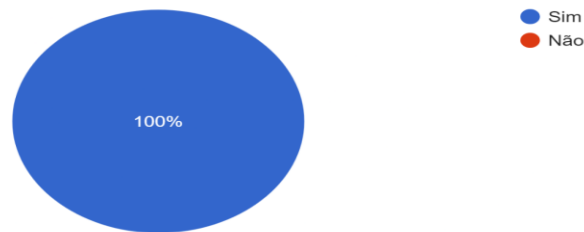
Tinha curiosidade em voar o avião de formas diferentes.

Sempre quis fazer acrobacias

Sempre gostei de acrobacia

Você considera importante, na sua área de atuação dentro da aviação, ter conhecimento sobre como entrar e sair dessa manobra?

36 respostas



Se sim, explique por que você considera importante.

36 respostas

Para caso ocorra de maneira inadvertida durante a instrução e para que eu consiga instruir de forma correta meus alunos sobre tal manobra uma vez que faz parte do cronograma.

Na aviação agrícola ficamos muito suscetíveis a uma entrada inadvertida nessa manobra, devido a nos aproximarmos a velocidade de stoll nos balões, por isso o conhecimento de como evitar/sair dessa manobra é importantíssimo

Para ter respostas mais rápidas.

Ter mais controle da aeronave

O parafuso ocorre devido à uma série de fatores, que quando conjugados, incidem na manobra. Assim, um piloto que não foi treinado para isso, faltará de conhecimento de tais fatores. Por isso, ele vai entrar em condições propícias para a entrada do parafuso sem saber.

Existem diversos acidentes em que uma das falhas ativas foi a entrada do parafuso durante a curva da base para a final. Interessantemente, um fator comum dentre a maioria dessas ocorrências é o startle effect, uma vez que o piloto sem treinamento não espera entrar em parafuso e congela.

Para saber como funciona para sair em caso de entrada não intencional

Compreender a entrada no parafuso, certamente pode evitar com que o estol a baixa altura seja mitigado. Além de fazer com que o piloto-aluno saiba utilizar mais os pedais do que os ailerons.

A familiaridade com a manobra torna automática a resposta em caso de entrada fortuita em parafuso.

Conhecimento e preparo

A importância de reconhecer as características de um pré stall e sequencialmente um parafuso economiza um tempo precioso para a recuperação dessa atitude Não nivelada. Acredito que o susto aumente facilmente uns 3 a 4 segundos o tempo de reação, já atestado algumas vezes durante a instrução de alunos de planador. No caso de alunos treinados nessa manobra, o tempo de reação é pouco menos de 0.5 segundos. A proficiência comprovada no impedimento da entrada do parafuso diminui o stress e workload do instrutor garantidamente. Fora um melhor comportamento dos alunos em uma curva base ou de base para a final, caso eventualmente overshoot o eixo da pista.

Como experiência própria, posso citar que mesmo conhecedor da matéria, sabendo a teoria com precisão, mesmo há tempo, quiçá há anos, e na ocasião brifado para esse intento, quando em voo específico para realização da manobra, na ocasião, involuntariamente o membro inferior travou. O que não permitiu o alinhamento do pedal sem o ajuste do quadril. Quando da saída da manobra a involuntariedade deixou de existir. Isso ocorreu somente na primeira manobra. Por isso entendo como extremamente importante a passagem por essa manobra. A qual nunca foi realizada anteriormente nos cursos de formação por impedimento administrativo.

O comportamento da aeronave pouco antes de entrar em parafuso é uma condição peculiar de cada aeronave nessas condições, dessa forma conhecer cada fase no pré parafuso e como entrar corretamente é importante para aprender as características de cada etapa de cada aeronave.

Pois na agrícola, você tem durante o dia a dia, muitos fatores que possa ocorrer uma perda de sustentação. Ainda mais em uma das asas, pois durante os voos, você trabalha muito com peso, baixa altura, região irregular e atmosfera diferente. Saber os princípios e principalmente sair de qualquer condição, te fará um profissional adequado.

Prevenção

Apesar de bem consolidado na teoria, é necessário que os pilotos tenham a memória muscular e adquirir a calma em entrar em tal situação.

Pelo risco de entrar acidentalmente neste tipo de situação.

Porque a recuperação de parafuso apesar de ser simples vai contra o instinto do ser humano

Ter consciência da manobra na pratica

Além de piloto executivo sou piloto de acrobacias aéreas, onde é essencial o profundo conhecimento desta manobra.

É uma situação que eventualmente podemos encontrar, e o treinamento prévio ajuda na calma na hora de realizar a recuperação. Alguns quase acidentes no Brasil poderiam ter sido evitados se os pilotos tivessem o treinamento.

Importante entender o comportamento da aeronave e como manter a calma em situações adversas.

Muito importante saber como entrar e sair dessa manobra Para se evitar um acidente.

É uma situação que pode ocorrer inadvertidamente, já ocorreu acidente por falta de capacidade de reconhecer a entrada e saber executar a saída.

Para qualquer piloto saber e entender o que esta acontecendo com a acft, aprender a sair essa manobra

Manobras como o parafuso são essenciais para qualquer piloto, atuando em qualquer área da aviação, pois abrem o campo da Consciência Situacional, trazendo mais conforto e segurança para o voo de uma forma geral!

Muito importante o treinamento de atitudes anormais, importante quebrar o “tabu” do voo em atitudes diferentes do reto nivelado

Antes de mais nada, particularmente entendo o parafuso como uma manobra ELEMENTAR. Quaisquer pessoas que pretendam operar uma aeronave mais pesada que o ar deve compreender os fundamentos do parafuso. Assim como nos Estóis.

Trabalho no ramo de lançamento de paraquedistas e nesta operação levamos a ACFT até atitudes e velocidades próximas ao estol durante o lançamento, no qual ocorre com carga e CG variáveis em poucos segundos. Conhecer o comportamento do avião se faz primordial.

Mais ainda é ter conhecimento para descomandar o parafuso de maneira correta caso esse evento ocorra.

Lidar em situação de emergência

ter habilidade para recuperar o controle do avião

Na verdade o parafuso deveria ser introduzido desde o princípio de uma formação de piloto, pois deixaria de ser algo tão perigoso e começaria ser encarado como algo “comum” dentro do setor. Dessa forma, considero importantíssimo a instrução de parafuso e suas variações.

Su tu souber como entrar tu tem como evitar

Manobra importante para obter habilidades básicas de controle de voo

Para saber reconhecer uma atitude anormal e ter a técnica para sair dela.

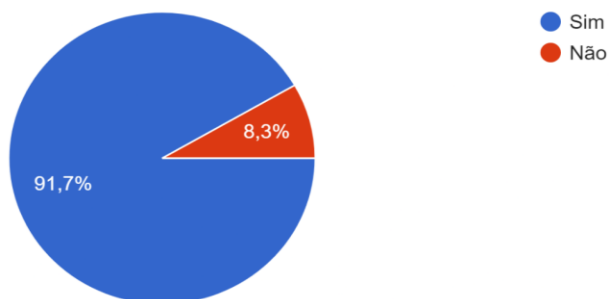
É importante saber como lidar com essa situação anormal

Todo piloto deve ter a experiência de aeronaves em atitudes anormais, das quais o parafuso é essencial nesse conhecimento.

Em caso de pane qualquer piloto deveria saber os limites da aeronave

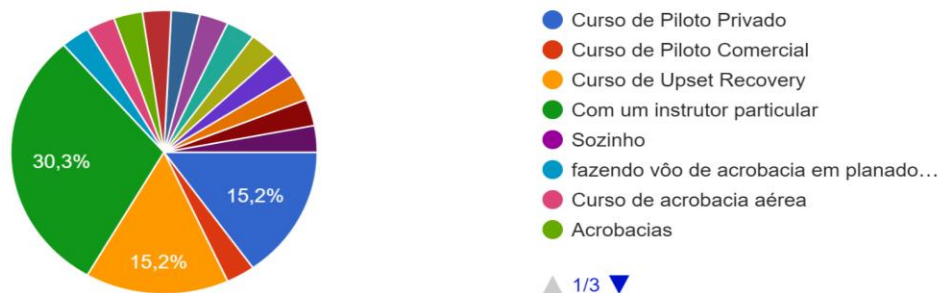
Você já realizou essa manobra? (considere "sim" se você realizou essa manobra totalmente sozinho com um instrutor presente no avião ou não)

36 respostas



Se sim, em qual ocasião você realizou essa manobra?

33 respostas



Se você nunca entrou em um parafuso, explique por quê.

Se você já realizou essa manobra, como foi sua experiência ao entrar em um parafuso pela primeira vez sozinho? Você se sentiu 100% confiante e no controle da aeronave ou não conseguiu ter uma reação imediata? Você se sentiu desestabilizado ou desorientado? Você sentiu medo? Disserta brevemente sobre.

36 respostas

Foi tranquilo por já ter tido experiência durante o curso de upset recovery, então me senti confiante e em controle da aeronave.

Na primeira vez, como eu estava realizando um curso justamente para aprender lidar com essa situação, antes de se realizar a manobra foi briefado exatamente como seria, então foi bem mais tranquilo, porém é inevitável se sentir perdido na hora de realmente realizar a manobra.

A grande maioria foram entradas intencionais tanto de planador quanto de avião. No caso do vôo em térmica com planadores estamos sempre com velocidade reduzida (pré-stol) e em curva, assim é comum haver uma perda de sustentação momentânea e o planador entrar em parafuso, portanto precisamos estar sempre prontos para dar os comandos de acordo com o lado do giro para sair dessa situação adversa o mais breve possível, além de estar sempre pronto/alerta para fazer essa correção instintiva e não deixar o planador entrar em giro.

Senti confiante por ter tido instrução sobre, tanto teórica quanto prática

A primeira vez que entrei em parafuso, entrei justamente no startle effect, mesmo com os inputs verbais do Marcelo.

Em minha perspectiva, para quem não foi treinado, os seguintes fatores humanos estão presentes: Desorientação Espacial, Desconfiança nas habilidades, Congelamento, Sobrecarga de carga de trabalho e Confusão das prioridades para o voo.

Nunca entrei em parafuso, pois onde voei não se realiza parafuso

Por ter sido bem instruído, não tive problemas. De fato, o que incomoda no primeiro momento é a queda abrupta, e com a aeronave de dorso. Porém, após o início e estabilização da rotação, não observei problemas, lembrando apenas de observar a referência utilizada no solo.

Não tive medo, estava familiarizado com a teoria relativa à manobra.

Na primeira vez há sempre um receio, mas depois aprende a fazer tanto o parafuso normal quanto invertido

A primeira vez que fiz, me assustei e demorei 3.5 voltas para recuperar ainda houve a intervenção nos comandos do instrutor que estava me auxiliando. De fato, durante a manobra esse instrutor foi "cantando" em voz alta a quantidade de voltas que fomos fazendo. O plano era ter feito apenas 1.5 voltas. A desorientação foi grande e mesmo ouvindo as palavras, não consegui acompanhar espacialmente o movimento, gerando a intervenção citada anteriormente.

Após algumas instruções adequadas de um amigo instrutor o meu primeiro parafuso sozinho foi muito tranquilo e sem sustos. Hoje em dia eu faço muita questão de ensinar essa manobra para alunos e pilotos. Acho importante descrever uma passagem de uma instrução que eu realizei para um piloto formado. O momento que ele se assustou não foi na entrada ou durante o giro, foi na recuperação, uma vez que a atitude do planador foi bastante pronunciada para baixo e, nas palavras dele "nunca viu o nariz apontando para o chão".

Particularmente Acho uma pena que a grande maioria de escolas e aeroclubes não estejam ensinando mais. No meu curso de PP não foi passado essa manobra. Entendo que a idade dos avioes ou os abusos que eles sofreram durante os anos deixem os instrutores e administradores dessas escolas um pouco preocupados com os esforços gerados na aeronave mas é primordial para uma boa instrução a realização de parafusos. Dessa forma, eu me esforço para ensinar a maioria dos alunos que eu posso uma vez que a máquina permita.

Após a primeira vez como explicitado anteriormente, nas demais ocasiões não houve novas dificuldades. Nunca ocorreu desorientação e a agilidade sempre esteve presente.

Foi com um instrutor com Puchacz de Jundiaí novo com instrutor campeão de acrobacia em aeronave, o objetivo na época era desmistificar o parafuso em cada fase. O objetivo era sentir o pré estol em curva e provocar o parafuso, e de fato entrar. Parecia que ele entrava de qualquer jeito mas tem um jeito certo, senão ele não entra ele estola em curva.

Todas as manobras que fiz foi porque eu tive a intenção de fazer. Como foi todos no treino durante os cursos, eu sempre fui tranquilo. Claro que as primeiras você tem frio na barriga, mas logo você acostuma e fica uma manobra boa. Sempre utilizando aeronave feita pra aguentar uma força a mais (força G)

Controlado, pois tive instrução suficiente na AFA.

Apesar de não esperar entrar em parafuso, minha resposta foi rápida. Não sei dizer qual o sentimento que tive no momento.

No curso de PP não está previsto.

Entrei só intencionalmente

Bem tranquilo, foi bem executado em um curso pratico

Sim, me senti confiante já que tive treinamento anterior adequado.

Apesar da manobra ter sido executada com sucesso, a sensação do primeiro parafuso é desconcertante. Apesar de saber o que vai acontecer, a velocidade com que acontece e a falta de referências acaba assustando.

Nas primeiras vezes que a realizei, pensei que poderia acontecer algo como perder a noção da altura que eu havia perdido ou o parafuso se desenvolver até um ponto que não haveria recuperação. Pontos que se provaram errados e me deram muita confiança para enfrentar estol, parafusos e diversas outras situações.

Já entrei em parafuso em treinamento, 100% consciente, quando fiz solo já estava bem a vontade.

Sim, me senti 100% confiante pois tinha tido instrução adequada.

Foi demonstrado durante o meu PPL, primeiro pelo INVP me ensinado e mostrando e apos sendo executado por mim como aluno

Me senti absolutamente confiante na primeira vez que realizei um parafuso sozinho, pois tive instrução previamente com piloto habilitado para isso, além da aeronave ser totalmente própria para a manobra.

Com o treinamento certo o efeito surpresa desaparece

Confiante. Pois a manobra foi me apresentada de maneira simples pelos meus instrutores, sem qualquer tipo de mitos ou "panos pretos".

Fui treinado para entrar e sair da manobra

sim, 100% confiante, não fiquei desorientado, foi muito prazeroso

Desde a primeira instrução de parafuso, achei algo muito simples de ser revertido, fruto de uma ótima instrução do Bolafly. Aprendi com ele as várias variações de parafuso e como sair dele da maneira que quisessem sem se apavorar. Hoje, graças a uma boa instrução, considero uma manobra relativamente simples.

Sozinho eu me senti bem confortável, eu sabia que estava no controle da situação, não me senti desorientado e também não tive medo

Após treinamento não realizei a manobra outras vezes. Não houve sensações envolvidas. Causa uma certa desorientação que passa assim que a trajetória normal do voo é reestabelecida

Nas primeiras vezes me senti desorientada, mas consegui controlar a manobra com comando verbal do instrutor. Estudar a teoria da manobra antes de executar é primordial pra compreender o que se vai fazer. Até hoje em dia a manobra me desorienta no sentido de conseguir parar o parafuso na proa desejada, pois os giros são rápidos e são vários parâmetros pra olhar de uma só vez. Importante realizar o treinamento dessa manobra com bastante altura sobrando, pois a sensação do chão se aproximando rapidamente pode assustar e desconcentrar para o controle que precisa ser aplicado. É uma manobra contra intuitiva de acordo com o que aprendemos desde o início, mas é justamente por isso que ela expande nossa visão sobre o voo e, quando dominada, aumenta nossa confiança como piloto.

Nos programas de instrução de PP é raro uma escola fazer o treinamento de parafuso, e eu ainda não fiz o curso de upset recovery

Inicialmente vc tem receio, depois do treinamento, vc adquire respeito e técnica

Senti seguro por ter treinado