



## **ENTRAVES E DIFICULDADES DOS ALUNOS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM EM CURSOS PRÁTICOS DE PILOTO PRIVADO DE AVIÃO**

**Eduardo Espíndola Machado<sup>1</sup>**

**Jairo Afonso Henkes<sup>2</sup>**

### **RESUMO**

Este trabalho visa identificar e apontar quais são as dificuldades mais comuns, enfrentadas pelos alunos dos cursos práticos de piloto privado de avião em dois dos principais aeroclubes do estado de Minas Gerais. Esta ação de pesquisa se deu através da análise de fichas de avaliação de diferentes alunos destes cursos, onde registra-se o comentário dos instrutores sobre os acertos, erros e dificuldades de seus alunos durante a realização de cada missão no curso. Esta análise teve como finalidade o desenvolvimento de alternativas para que futuros alunos tenham melhor eficácia e compreensão durante o treinamento. Trata-se de uma pesquisa descritiva com procedimento documental e abordagem quantitativa. Os dados analisados foram obtidos através de documentos. Ao término da pesquisa, conclui-se que entre as principais dificuldades dos alunos durante o curso prático de piloto privado de avião estão: falta de percepção e de correção das influências que o vento exerce sobre a aeronave durante as diversas fases do voo, julgamento deficiente da relação entre altura da aeronave e distância a ser percorrida durante o voo planado e deficiência na realização do arredondamento para pouso.

**Palavras-chave:** Instrução de voo. Piloto. Privado. Aeronave. Dificuldades. Missão

<sup>1</sup> Bacharel em Ciências Aeronáuticas. Unisul. E-mail: [eduardo.esp92@gmail.com](mailto:eduardo.esp92@gmail.com)

<sup>2</sup> Doutorando em Geografia (UMinho, 2019). Mestre em Agroecossistemas (UFSC, 2006). Especialista em Administração Rural (UNOESC, 1997). Engenheiro Agrônomo (UDESC, 1986). Professor e Pesquisador nas Áreas de Gestão Ambiental, Ciências Aeronáuticas, Agronomia, Administração e Engenharia Ambiental. <https://orcid.org/0000-0002-3762-471X> E-mail: [jairohenkes333@gmail.com](mailto:jairohenkes333@gmail.com)

## ENTRIES AND DIFFICULTIES OF THE STUDENTS IN THE LEARNING PROCESS IN PRACTICAL PRIVATE AIRPLANE PILOT COURSES

### ABSTRACT

This paper aims to identify and point out which are the most common difficulties faced by students from the practical course of private pilot in two major flight schools located in Minas Gerais. This research was made through analysis of evaluation forms from different students of this course, where the comments made by the flight instructor about what was well done, mistakes and difficulties of their students during each mission of the course. This analysis had the purpose to develop alternatives so future students could have a better efficacy and comprehension during the training. This is a descriptive research with documentary procedure and quantitative approach. Data were obtained through documents. At the end of research, it is concluded that among the main difficulties of the students during the practical course of airplane private pilot are: lack of awareness and correction of the influences that the wind exerts on the aircraft during the various phases of flight, poor judgment of the relation between the height of the aircraft and distance to be covered during the glide and deficiency to perform the landing flare.

**Keywords:** Flight instruction. Pilot Private. Airplane. Difficulties. Mission.

### 1 INTRODUÇÃO

Muitas pessoas têm apenas uma curiosidade em saber como é a experiência de pilotar um avião, mas algumas pessoas têm a experiência como um sonho. Normalmente quem sonha em se tornar piloto tem o primeiro contato mais específico com uma aeronave em um aeroclube ou escola de aviação, que é onde o aluno aprende primeiramente a arte da pilotagem, inicialmente sua formação compreende a parte teórica e depois a tão sonhada parte prática de voo, onde de fato terá os comandos de uma aeronave nas mãos.

O curso prático de piloto privado de avião, segundo o manual do curso, (MCA) 58-3, confeccionado pelo Ministério da Defesa, é dividido em duas partes: Ground School, na qual ainda em solo, o aluno recebe orientações sobre a aeronave e sua operação, e Prática de voo, sendo esta a parte em que o piloto-aluno começa de fato a operar a aeronave no ar.

Pelo MCA 58-3 a licença de piloto privado de avião é o primeiro passo para quem deseja se tornar um piloto, essa licença também concede permissão para que o piloto-aluno prossiga para outros cursos na aviação, como exemplo o curso de piloto comercial (Brasil, 2004). O piloto, mesmo sem muita experiência, poderá em algum momento voar em espaço aéreo com tráfego intenso, por esse motivo é de extrema importância que os envolvidos na instrução aérea demonstrem a forma segura de como um piloto deve fazer para seguir as manobras previstas durante o curso e as regras do ar de modo geral.

Como em qualquer curso de qualquer área, os alunos de PPA (Piloto Privado de Avião) também apresentam dificuldades em algumas fases do curso, podendo ser, como por exemplo, a dificuldade em decorar os itens a serem verificados, falta de planejamento nas navegações aéreas, erros na aproximação para o pouso, entre outras.

Neste trabalho de pesquisa analisaram-se as dificuldades na aprendizagem e no desempenho de diferentes alunos na parte prática de voo durante o curso de PPA, levando em consideração os desempenhos insatisfatórios apresentados durante as etapas do curso, pois estes causam reprovações nas missões realizadas pelos alunos.

O curso de PPA não tem como objetivo formar ases da aviação, mas sim, ensinar as técnicas e operações básicas necessárias para a realização de voos, como: diferentes formas de decolagem e pouso, curvas, manutenção de altitude e proa, como se aproximar de um aeroporto, como escolher a altitude a ser seguida em rota, preenchimento de plano de voo, emergências, entre outras. Dando condições para que posteriormente o aluno siga em outros cursos aeronáuticos caso queira se profissionalizar. Como problema de pesquisa este artigo focou em identificar em quais etapas específicas, que os alunos de cursos práticos de piloto privado de avião, apresentam maior dificuldade.

Como objetivo central este estudo analisa e estratifica as principais dificuldades dos aspirantes a piloto de aeronaves MNTE (Monomotor terrestre), durante o curso prático de piloto privado de avião em três dos principais aeroclubes do estado de Minas Gerais. Como objetivos específicos foram: Identificar, do ponto de vista operacional, em qual parte do curso prático de PPA os alunos têm maior dificuldade. Descrever, analisar e avaliar o desempenho de alunos em dois dos principais aeroclubes de Minas Gerais durante o curso prático de PPA. Registrar e descrever as dificuldades técnicas e operacionais registradas nas etapas do treinamento nas quais os alunos apresentam desempenho insatisfatório. Analisar os diferentes desempenhos de alunos para confirmar ou refutar a ideia de que a maioria dos aprendizes possuem dificuldades semelhantes em determinadas fases do curso de PPA. Propor alternativas para ampliar a compreensão, e por consequência a eficácia, dos alunos durante o treinamento de PPA.

Uma das maiores frustrações dos alunos na aviação é quando são reprovados em alguma missão, mas será que cada um apresenta uma dificuldade distinta? Ou pode haver várias dificuldades em comum?

A pesquisa foi realizada em dois aeroclubes que se colocaram à disposição e apresentaram os dados para análise contemplando o período de janeiro à julho de 2016, onde 10 pessoas concluíram os cursos práticos de piloto privado de avião no Aeroclube de Uberlândia, que tem uma média anual de 20 alunos formados.

No mesmo período de janeiro a junho de 2016, no Aeroclube de Pará de Minas, foram formados 331 novos pilotos privados de avião. A provável causa da disparidade no número de alunos formados é o preço da hora de voo, tendo como referência as aeronaves da fabricante Cessna, modelo 152 dos dois aeroclubes, o preço por hora de voo varia da seguinte forma: Aeroclube de Pará de Minas: R\$ 300,00 (Aeroclube de Pará de Minas, 2016); Aeroclube de Uberlândia: R\$ 380,00 (Aeroclube de Uberlândia, 2016). Considerando uma média de quarenta e três horas práticas de voo necessárias para a execução de todas as missões do curso de PPA, tem-se os seguintes valores: R\$ 12.900,00 (doze mil e novecentos reais), no

Aeroclube de Pará de Minas e R\$ 16.340,00 (dezesseis mil trezentos e quarenta reais), no Aeroclube de Uberlândia, gerando uma diferença aproximada de R\$ 3.440,00 (três mil quatrocentos e quarenta reais) entre os dois cursos.

Tomando como base esses alunos tem-se uma base amostral para a pesquisa e para a realização de uma avaliação subjetiva dos obstáculos e dificuldades para a formação de pilotos em dois aeroclubes do estado de Minas Gerais.

## 1.1 METODOLOGIA

Essa pesquisa caracteriza-se como descritiva, com procedimento documental e com abordagem quantitativa. Segundo Barros e Lehfeld (2000, p.70), pesquisas descritivas procuram “descobrir com que frequência um fenômeno ocorre, sua natureza, suas características, causas, relações e conexões com outros fenômenos”. A pesquisa caracteriza-se como documental, pois recorre a fontes mais diversificadas, sem tratamento analítico, incluindo relatórios e documentos oficiais (FONSECA, 2002). Constituiu-se como bibliográfica, pois é baseada em pesquisas, manuais, artigos, publicações de livros e sites oficiais, colocando assim o pesquisador em contato direto com o assunto desejado para obter informações (LAKATOS & MARCONI, 2001).

Quanto à abordagem, pode ser classificada como qualitativa, pois a pesquisa busca o entendimento dos fenômenos de acordo com a visão dos participantes da situação estudada (NEVES, 1996). Classificada também como quantitativa de variável discreta, que é representada por informações resultantes de características suscetíveis a serem medidas, com um número finito de valores (JUNIOR, 2011).

A pesquisa envolveu uma população de 169 alunos repetentes de cursos de pilotagem, sendo 152 no Aeroclube de Pará de Minas e 17 no Aeroclube de Uberlândia, com a finalidade de obter informações sobre qual fase do curso representaria a maior dificuldade de aprendizagem e

execução, e possa ser considerada como a responsável pelo maior número de missões repetidas.

Realizou-se uma análise qualitativa de uma amostra de 17 alunos, que voaram no Aeroclube de Uberlândia entre os anos de 2013 e julho de 2016, pois possuíam um histórico completo sobre cada voo realizado, além de conter pelo menos uma recomendação para repetir alguma missão.

## 1.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

O procedimento de coleta de dados se deu com pesquisa a base de dados dos aeroclubes de Juiz de Fora, Pará de Minas e especialmente em Uberlândia, onde se realizou uma análise das fichas de avaliação de voo, expedidas pelos instrutores de voo do Aeroclube de Uberlândia após a realização de cada missão, nas quais estão detalhados os erros que tornaram o resultado insatisfatório para a aprovação. A coleta de dados do Aeroclube de Pará de Minas se deu por correio eletrônico, onde foram descritos a quantidade de alunos e a fase do curso em que estavam quando foram reprovados.

Para uma avaliação qualitativa foram analisados os alunos do curso prático de PPA, que concluíram seus cursos práticos entre janeiro e julho (no Aeroclube de Uberlândia) e de janeiro a junho no Aeroclube de Pará de Minas. Os dados referentes ao ano de 2016, fornecidos pelo Aeroclube de Uberlândia, demonstram o número total de alunos formados, a missão exata na qual o aluno foi reprovado e o comentário do instrutor de voo em relação aos erros e acertos de cada aluno. Os dados fornecidos pelo Aeroclube de Pará de Minas demonstram o número de alunos formados e a quantidade de alunos reprovados em cada fase de treinamento.

Na análise de dados, as fichas que não continham reprovações não foram computadas, pois conclui-se que o aluno obteve aproveitamento satisfatório nas manobras propostas para a missão. Os dados coletados foram tabulados, descritos e demonstrados através de figuras, gráficos e tabelas, demonstrando a quantidade de alunos reprovados e o número total de reprovações no somatório total, visto que um aluno pode ser reprovado mais de uma vez. Será analisada

qual etapa do curso e em quais manobras os alunos demonstram maiores dificuldades, dados que serão analisados a partir das informações fornecidas pelos respectivos aeroclubes. Nesta etapa os códigos e nomes dos instrutores e dos alunos serão ocultados.

Num primeiro momento são apresentados o número de alunos formados por cada aeroclube, depois a quantidade de alunos reprovados em cada fase (I, II ou III) e em cada missão. Como o Aeroclube de Uberlândia também apresentou os comentários dos instrutores sobre os erros dos alunos, pode se avaliar e demonstrar quantas vezes cada manobra realizada foi citada como deficiente.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 MANUAL DO CURSO DE PILOTO PRIVADO – AVIÃO**

O curso de piloto privado de avião é organizado e especificado por um Manual emitido pelo Ministério da Defesa, chamado de MCA 58-3. Neste manual constam as concepções, objetivos, recursos materiais e humanos necessários, plano curricular, orientação didática, como avaliar o desempenho do aluno e como proceder com a realização do exame prático para obtenção da licença de PPA (BRASIL, 2004).

### **2.2 ENTENDIMENTO SOBRE O CURSO DE PILOTO PRIVADO DE AVIÃO**

Segundo a MCA 58-3 (2004, p. 13) “O curso “Piloto Privado-Avião” visa fornecer os subsídios teóricos e práticos de que necessita um piloto privado de avião para executar a pilotagem aérea com segurança e eficiência”.

### **2.3 ENTENDIMENTO DE GROUND SCHOOL PELO MCA 58-3**

1ª Parte: FAMILIARIZAÇÃO COM A AERONAVE DE INSTRUÇÃO ou GROUND SCHOOL, constituída de: – Instrução Técnica do Equipamento (Conhecimentos Técnicos da Aeronave de Instrução) – Compreende a transmissão de dados e conhecimentos técnicos referentes às características, ao funcionamento e à operação da aeronave que será utilizada na realização da prática de voo; e Instrução no Solo – Instrução realizada com a aeronave no solo, que só deverá ser iniciada após a aprovação do aluno no teste relativo a “Conhecimentos Técnicos da Aeronave de Instrução”, o qual abrange os conhecimentos teóricos sobre a aeronave, transmitidos por ocasião da

instrução técnica do equipamento. A Instrução no Solo consiste na preparação do aluno para o voo, através de práticas na aeronave de instrução, parada, e com o auxílio e a orientação direta de um instrutor qualificado, que estará a bordo da aeronave. O objetivo é ambientar o piloto-aluno à cabine de voo pela identificação, verificação, funcionamento, monitoramento e manuseio dos mecanismos dos equipamentos de bordo, bem como pelo acionamento e pela visualização da reação dos comandos (ou controles) de voo da aeronave e demais instrumentos que exijam manipulação. A critério da escola, durante esta instrução no solo, com auxílio do instrutor, o piloto-aluno poderá exercitar o taxiamento da aeronave (BRASIL, 2004, p. 32).

## 2.4 ENTENDIMENTO DE PARTE PRÁTICA DE VOO PELO MCA 58-3

2ª Parte: PRÁTICA DE VOO - Está estruturada em 03 (três) fases distintas, de modo que o piloto-aluno desenvolva, de forma progressiva e dentro dos padrões técnicos exigidos, a habilidade e a perícia necessárias à condução de uma aeronave com segurança (BRASIL, 2004, p. 33).

## 2.5 ENTENDIMENTO DE HABILITAÇÃO MNTE

MNTE é a designação em forma de sigla para aviões monomotores terrestres. Um monomotor terrestre é aquele que opera exclusivamente em aeródromos terrestres, não sendo possível operar em rios e lagos, como operam os hidroaviões ou aviões anfíbios (HOMA, 2009). De acordo com o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil 61, a habilitação MNTE é obtida junto com a licença de Piloto Privado de Avião, quando o aluno conclui seu curso e tem validade por 2 anos, após esse prazo é necessário revalidar a habilitação (BRASIL, 2010).

## 2.6 REQUISITOS DE INSTALAÇÃO PARA HOMOLOGAÇÃO DO CURSO PRÁTICO DE PPA

O MCA 58-3 é responsável por especificar os requisitos necessários para homologação do curso de PPA, abaixo estão as necessidades de estrutura, com todo seu espaço físico, aeródromo e área de manobras que uma escola de aviação precisa ter para que seu curso seja homologado pela ANAC.

A escola que pleitear ministrar a parte prática do curso deverá possuir, obrigatoriamente, as instalações que se seguem, além das que são comuns às escolas que ministram a parte teórica (biblioteca, instalações sanitárias, arquivo e secretaria).

a) **Sala da Coordenação da Instrução Prática** – de forma idêntica à sala da

Coordenação da Instrução Teórica, a sala da Coordenação da Instrução Prática deverá ser equipada com mobiliário que permita o desenvolvimento das tarefas de planejar, programar, acompanhar, controlar, coordenar, supervisionar e orientar toda a instrução prática. Essa sala deverá ser dotada de armários e arquivos para a guarda, o



controle, o acompanhamento e o arquivamento, de uma forma geral, de todos os documentos relacionados com a instrução prática. Deverá também possuir: quadros de avisos gerais; quadro específico para a fixação de fluxograma ou controle equivalente, que permita visualizar o desenvolvimento da instrução; e outros de interesse da escola. O mobiliário deve reunir condições para a manutenção da segurança e do grau de sigilo que os documentos do setor exigirem.

b) **Sala de planejamento de vôo** (ou **sala de navegação**) – seu mobiliário deverá ser adequado à guarda e à rápida obtenção de documentos de uso diário na instrução prática que demandem constantes consultas ou manuseio, tais como regulamentos, manuais, cartas aeronáuticas, mapas, computadores manuais de cálculos para vôo, réguas de plotagem etc. Essa sala deverá dispor de mesas para o planejamento de viagens de instrução e o preenchimento de planos de vôo, de formulários e de documentos relacionados com as tarefas atinentes às missões a serem realizadas pelos pilotos-alunos. Deverá, também, dispor de um adequado quadro de avisos, exclusivo para difundir informações de interesse direto para a instrução e para a segurança de vôo, o qual pode ser um quadro de escrever. Este quadro deverá ser permanentemente atualizado. Sugere-se que a sala tenha características de uma sala de tráfego.

c) **Sala de briefing/debriefing** – deve assemelhar-se a uma sala de aula, mobiliada com cadeiras simples ou de braço (carteiras do tipo universitária). Deverão ser previstos, pelo menos, dois quadros de escrever, em extremidades opostas. Deve possuir um pequeno armário ou estante onde os instrutores possam ter à mão alguns exemplares de manuais de instrução e listas de verificação das aeronaves utilizadas na instrução (*check-list*). Havendo demanda para o emprego simultâneo de mais de 02 (duas) aeronaves na instrução prática, deverá ser instalado um quadro de controle para o acompanhamento da programação da instrução prática que estiver sendo executada naquele momento. Para facilitar o trabalho do instrutor de vôo e a compreensão do piloto-aluno durante o briefing ou o debriefing, essa sala deverá ser dotada de miniaturas das aeronaves de instrução, bem como de quadros ilustrativos e gravuras que destaquem a área de instrução, a zona do aeródromo, com especial ilustração das referências que sirvam para orientar os pilotos-alunos em relação à zona de tráfego, à localização e às características dos obstáculos existentes nas proximidades do aeródromo (principalmente daqueles que possam afetar a segurança de vôo).

d) **Aeródromo** – todo e qualquer aeródromo que a escola venha a utilizar, seja de forma regular ou eventual, terá que estar homologado pelo DAC e atender às especificações constantes de normas reguladoras que asseguram a plena operação das aeronaves que estiverem sendo utilizadas na instrução (BRASIL, 2004, p. 18-19).

## 2.7 REQUISITOS PARA MATRÍCULA NO CURSO DE PPA

Os candidatos ao curso de piloto privado de avião deverão, de acordo o MCA 58-3, cumprir os requisitos mínimos para matrícula. Pode-se verificar que mesmo sem ter completado 18 anos é possível dar início ao curso e ao sonho de ser piloto. A matrícula não apresenta muitas diferenças em relação a outros cursos de outras naturezas, exceto pelo fato de exigir o Certificado de Capacidade Física, atualmente conhecido como Certificado Médico Aeronáutico

(CMA). Ao se exigir os exames de saúde se evita com que o aspirante gaste tempo e dinheiro caso não tenha aptidão física para ser piloto.

## 2.8 ENTENDIMENTO DE CCF/CMA

O CCF (Certificado de capacidade física) teve seu nome alterado recentemente para CMA (Certificado médico aeronáutico). Para realizar a parte prática do curso de PPA, é necessário que o aluno possua ao menos o CMA de 2ª classe.

Avaliação médica de 2ª classe, subdividida em: (1) pilotos de aeronaves de asa fixa, asas rotativas, decolagem e pouso vertical, planadores e balão livre tripulado, aplicável aos aeronavegantes ou candidatos à licença de: (i) piloto privado (PP); (ii) piloto de planador (PPlan); e (iii) piloto de balão livre tripulado (PBL). (2) não pilotos, aplicável aos aeronavegantes ou candidatos à licença de: (i) mecânico de voo (MV); (ii) comissário de bordo (CMO); (iii) operador de equipamentos especiais (OEE). (c) Sem indicação de classe, válido somente no território nacional, para candidatos ou aeronavegantes ao Certificado de Piloto Desportivo (CPD) ou de Recreio (CPR) (BRASIL, 2009, p. 09).

O RBAC 67 define os requisitos necessários para obtenção do CMA de segunda classe, descrevendo as condições básicas e exames solicitados dos candidatos a piloto.

O presente regulamento tem por finalidade estabelecer normas gerais para a realização de inspeção de saúde e procedimentos afins para obtenção e revalidação de Certificados de Capacidade Física (CCF). A inspeção de saúde representa uma avaliação das condições psicofísicas, segundo os critérios deste regulamento, que poderá ser realizada por médicos, clínicas ou por Juntas Médicas Especiais devidamente credenciados para esta finalidade (BRASIL, 2009, p. 03).

## 2.9 REQUISITOS DE EXPERIÊNCIA PARA A CONCESSÃO DA LICENÇA DE PILOTO PRIVADO

O RBAC 61 define os requisitos de experiência mínima para que a licença de piloto privado de avião seja concedida da seguinte forma:

Requisitos de experiência para a concessão da licença de piloto privado  
(a) O postulante a uma licença de piloto privado deve possuir, como mínimo, a seguinte experiência de voo na categoria de aeronave solicitada:  
(1) categoria avião: (i) Um total de 40 (quarenta) horas de instrução e voo solo, que devem incluir, pelo menos: (A) 20 (vinte) horas de instrução duplo comando;  
(B) 10 (dez) horas de voo solo diurno no avião apropriado para a habilitação de classe que se deseja obter a habilitação, incluindo 5 (cinco) horas de voo de navegação;  
(C) 1 (um) voo de travessia de, no mínimo, 150 NM (cento e cinquenta milhas náuticas) (270 km (duzentos e setenta quilômetros)) durante o qual se realizem, ao menos, 2 (duas) aterrissagens completas em aeródromos diferentes;

(D) a instrução de voo recebida em um dispositivo de treinamento para simulação de voo, aprovado pela ANAC, é aceitável até um máximo de 5 (cinco) horas;

(E) 3 (três) horas de instrução em voo noturno, que inclua: (1) 1 (um) voo de travessia de mais de 100 NM (cem milhas náuticas) (180 km (cento e oitenta quilômetros)) de distância total; e (2) 10 (dez) decolagens e 10 (dez) aterrissagens completas, onde cada aterrissagem envolverá um voo no circuito de tráfego do aeródromo (BRASIL, 2010, p. 31).

Portanto, segundo o RBAC 61, a experiência mínima deve ser de 40 horas de voo, subdivididas em voos solos, voos como duplo comando (hoje chamado de “piloto em instrução”), voos de navegação (entre um aeródromo e outro) além de voos no período noturno.

## 2.10 ENTENDIMENTO DE MISSÃO

O MCA 58-3 não traz uma definição de missão, mas podemos entender que missão é o conjunto de manobras a serem executadas em determinada aula de voo. A execução de manobras faz parte do curso de PPA e tem o objetivo de desenvolver no aluno a prática de voo, aumento de experiência e melhor conhecimento sobre o comportamento da aeronave em diferentes partes do voo e em diferentes configurações. Como a aeronave se comporta em um pouso com vento cruzado, ou como a aeronave se comporta em um pouso realizado em configurações diferentes dos *flapes*, podem ser exemplos das variadas situações envolvidas em uma missão.

## 2.11 NÍVEIS DE APRENDIZAGEM E PROGRAMA DE TREINAMENTO PRÁTICO DE VOO

Existe uma padronização de procedimentos e de níveis de desempenho para que o instrutor tenha uma base sobre o que é esperado do aluno e desenvolvimento, o MCA58-3 traz um quadro com diferentes níveis de aprendizagem esperados durante cada missão.

De acordo com o MCA 58-3 (BRASIL,2004) os níveis de aprendizagem servem para que o instrutor tenha uma base sobre como deve estar o desempenho do aluno em cada missão. Os códigos descritos no quadro a seguir estarão presentes nos planos de missões que serão apresentados posteriormente.

## Quadro 1 – Níveis de Aprendizagem

NÍVEIS DE APRENDIZAGEM	CÓDIGOS	DESCRIÇÃO
MEMORIZAÇÃO	M	O aluno tem informação suficiente sobre o exercício e memoriza os procedimentos para iniciar o treinamento em duplo comando.
COMPREENSÃO	C	O aluno demonstra perfeita compreensão do exercício e o pratica com o auxílio do instrutor.
APLICAÇÃO	A	O aluno demonstra compreender o exercício, mas comete erros normais durante a prática. Dependendo da fase da prática de voo, poderá treinar solo.
EXECUÇÃO	E	O aluno executa os exercícios segundo padrões aceitáveis, levando-se em conta a maior ou menor dificuldade oferecida pelo equipamento utilizado.
	X	Prevê a execução atingida em missão anterior.

Fonte: MCA 58-3 (2004, p. 128).

Cada código descrito acima está inserido na coluna “Nível a atingir” nos quadros de programa de instrução encontrados no MCA 58-3. Portanto, se em determinada manobra o nível exigido estiver como “A”, espera-se que o aluno compreenda o exercício, mas tenha dificuldades normais na execução. Exemplo: Durante a execução de curvas há uma pequena variação na altitude que a aeronave deveria manter, porém dentro da variação esperada se tratando de um aluno inexperiente.

### 2.12 PROGRAMA DE TREINAMENTO DO CURSO DE PPA

O programa de treinamento do curso de PPA é dividido em três fases: Pré-solo, aperfeiçoamento e navegação. Para cada fase é esperado que o aluno cumpra uma carga horária mínima, realizando assim as manobras listadas na MCA 58-3, como segue:

- a) Fase I - Pré-Solo - vinte horas
- b) Fase II - Aperfeiçoamento - dez horas
- c) Fase III - Navegação - dez horas (BRASIL, 2004, p. 84).

Cada uma das três fases do curso possui um programa de instrução, que são apresentados em forma de quadros contendo a fase do curso, número da missão, tipo de voo (se é como aluno em instrução ou voo solo), duração da missão (em horas), exercícios básicos da missão (quais manobras deverão ser realizadas) e o nível esperado a ser atingido pelo aluno.

A sigla DC no Quadros 2,3 e 4 é um indicativo para o voo com duplo comando, segundo a ANAC é o voo realizado com o instrutor de voo habilitado ocupando um dos postos da pilotagem (BRASIL, 2010).

#### FASE I – PRÉ-SOLO

Segundo o MCA 58-3 (BRASIL, 2004) o objetivo da fase pré-solo é preparar o aluno para que o mesmo consiga conduzir uma aeronave em voo pilotando sozinho (chamado voo solo), além de conseguir lidar com uma possível emergência em voo. Por se tratar de uma fase inicial espera-se que o aluno tenha um desenvolvimento gradual e contínuo que será avaliado voo após voo.

A primeira fase é constituída de 18 missões e um exame prático de voo. Em especial temos as missões de número 10 (na qual será feita uma verificação de progresso do rendimento do aluno) e um primeiro exame prático, chamado de 'X1', que ocorre após a missão de número 17, e precede a missão de número 18, na qual acontece o primeiro voo solo do aluno.

**RBAC & CIA**  
**Revista Brasileira de Aviação Civil  
& Ciências Aeronáuticas**  
ISSN 2763-7697

Quadro 2 – Programa de Instrução-Fase Pré-solo

Nº da Missão	Tipo de Voo	Duração (horas)	EXERCÍCIOS BÁSICOS DE CADA MISSÃO	Nível a atingir
01	DC	01:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Decolagem – Executada pelo instrutor (IN) .....</li> <li>- Subida – Executada pelo instrutor (IN) .....</li> <li>- Apresentação do avião .....</li> <li>- Identificação da área de instrução, da área do aeródromo, da área de tráfego e das respectivas referências no solo .....</li> <li>- Demonstração dos efeitos dos comandos de voo .....</li> <li>- Subidas, descidas e nivelamento em voo retilíneo .....</li> <li>- Entradas e saídas de curvas (coordenação no uso dos comandos) ...</li> <li>- Visualização do circuito de tráfego .....</li> <li>- Pouso normal – Pelo instrutor (IN) .....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>M</li> <li>M</li> <li>M</li> <li>M</li> <li>M</li> <li>M</li> <li>M</li> <li>M</li> <li>M</li> </ul>
02	DC	01:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Decolagem – Pelo IN .....</li> <li>- Subida – Auxiliada pelo IN .....</li> <li>- Identificação da área de instrução, da área do aeródromo, da área de tráfego e das respectivas referências no solo .....</li> <li>- Subidas, descidas e nivelamento em voo retilíneo .....</li> <li>- Curvas de pequena e média inclinação em voo nivelado .....</li> <li>- Visualização do circuito de tráfego .....</li> <li>- Pouso normal – Pelo IN .....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>M</li> <li>M</li> <li>M</li> <li>C</li> <li>M</li> <li>M</li> <li>M</li> </ul>
03	DC	01:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Decolagem normal – Executada pelo IN, acompanhado pelo piloto-aluno (AL) .....</li> <li>- Subidas – Velocidade padrão, alternando voo retilíneo com curvas de pequena inclinação .....</li> <li>- Identificação da área de instrução, área do aeródromo, área de tráfego e das respectivas referências no solo .....</li> <li>- Curvas de pequena e de média inclinação niveladas .....</li> <li>- Descidas – Alternando voo retilíneo com curvas de pequena inclinação, em velocidade padrão .....</li> <li>- Visualização do circuito de tráfego .....</li> <li>- Pousos normais – 02 (dois), executados pelo IN .....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>M</li> <li>C</li> <li>M</li> <li>C</li> <li>M</li> <li>M</li> <li>M</li> </ul>
04	DC	01:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Decolagem normal – Executada pelo IN, acompanhada pelo piloto-aluno (AL) .....</li> <li>- Subidas – Velocidade padrão, alternando voo retilíneo com curvas de pequena inclinação .....</li> <li>- Curvas de pequena e média inclinação, alternando voo nivelado, subidas e descidas .....</li> <li>- Voo em retângulo .....</li> <li>- Estol sem motor .....</li> <li>- Voo planado .....</li> <li>- Circuito de tráfego – Familiarização .....</li> <li>- Pousos – 02 (dois), executados pelo IN, acompanhados pelo AL ...</li> <li>- Arremetida no solo – Executada pelo IN, acompanhada pelo AL ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>C</li> <li>C</li> <li>A</li> <li>C</li> <li>M</li> <li>M</li> <li>C</li> <li>M</li> <li>M</li> </ul>

Av. Civil

(Continuação)

Nº da Missão	Tipo de Voo	Duração (horas)	EXERCÍCIOS BÁSICOS DE CADA MISSÃO	Nível a atingir
05	DC	01:00	- Decolagem normal – Executada pelo piloto-aluno (AL), acompanhado pelo IN ..... - Subida – Padrão ..... - Curvas de pequena e média inclinação ..... - Voo em retângulo ..... - Estol sem motor ..... - Estol com motor ..... - Pane simulada – Alta ..... - Voo planado ..... - Circuito de tráfego – Saída e entrada ..... - Pousos normais – 02 (dois), executados pelo IN, acompanhados pelo AL ..... - Arremetida no solo .....	C C E E C M M C C M M
06	DC	01:00	- Decolagem normal – Executada pelo AL, acompanhada pelo IN ..... - Subida – Padrão ..... - Estol sem motor ..... - Estol com motor ..... - Voo planado ..... - Pane simulada – Alta, com arremetida no ar ..... - Circuito de tráfego – Procedimento completo ..... - Pousos normais – 02 (dois), executados pelo IN, acompanhados pelo AL ..... - Arremetida no solo – Executada pelo IN, acompanhada pelo AL .....	C A A C A M C C C
07	DC	0 1:00	- Decolagem normal – Executada pelo AL ..... - Subida – Padrão ..... - Estol sem motor ..... - Estol com motor ..... - Voo planado ..... - Pane simulada – Alta com arremetida no ar ..... - Circuito de tráfego – Procedimento completo ..... - Pousos normais – 02 (dois) executados pelo AL, acompanhado pelo IN ..... - Corrida do pouso – Executada pelo AL, acompanhada pelo IN ..... - Arremetida no solo – Executada pelo AL, acompanhada pelo IN .....	A E E E A C C C C C

ivil

(Continuação)

N° da Missão	Tipo de Voo	Duração (horas)	EXERCÍCIOS BÁSICOS DE CADA MISSÃO	Nível a atingir
08	DC	01:00	<ul style="list-style-type: none"><li>- Decolagem normal - Pelo AL .....</li><li>- Subida - Padrão .....</li><li>- Glissagem - Alta .....</li><li>- Vôo planado .....</li><li>- Pane simulada - Alta e à baixa altura, com arremetidas no ar ..</li><li>- "S" sobre estrada .....</li><li>- Circuito de tráfego - Procedimento completo .....</li><li>- Pouso normal - 03 (três) auxiliados pelo IN .....</li><li>- Corrida do pouso - Auxiliada pelo IN .....</li><li>- Arremetida no ar - Durante a aproximação final .....</li><li>- Arremetida no solo .....</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>A</li><li>X</li><li>C</li><li>E</li><li>C</li><li>M</li><li>A</li><li>C</li><li>C</li><li>C</li><li>C</li></ul>
09	DC	01:00	<ul style="list-style-type: none"><li>- Decolagem normal - Pelo AL .....</li><li>- Glissagem - Alta .....</li><li>- "S" sobre estrada .....</li><li>- Pane simulada - Alta e à baixa altura, com arremetida no ar ...</li><li>- Circuito de tráfego - Procedimento completo .....</li><li>- Pouso normal - 03 (três), com auxílio do IN .....</li><li>- Corrida do pouso - Auxiliado pelo IN .....</li><li>- Arremetida no ar - Durante a aproximação final .....</li><li>- Arremetida no solo .....</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>E</li><li>C</li><li>C</li><li>C</li><li>A</li><li>C</li><li>C</li><li>C</li><li>A</li></ul>
10	DC	01:00	<ul style="list-style-type: none"><li>- Decolagem normal .....</li><li>- Estol sem motor .....</li><li>- Estol com motor .....</li><li>- Glissagem - Alta .....</li><li>- Vôo planado .....</li><li>- Pane simulada - Alta e à baixa altura .....</li><li>- "S" sobre estrada .....</li><li>- Pousos - 03 (três) pousos normais auxiliados pelo IN .....</li><li>- Arremetida na aproximação final .....</li><li>- Arremetida no solo .....</li></ul> <p><b>NOTA:</b> Este voo é destinado a uma verificação do progresso (ou rendimento) do piloto-aluno na instrução. É popularmente denominado de "chequinho" e não deverá ser realizado pelo instrutor efetivo, mas preferencialmente pelo Coordenador da Instrução Prática ou por um instrutor de voo com experiência equivalente ou superior à do instrutor efetivo.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>X</li><li>X</li><li>X</li><li>A</li><li>X</li><li>A</li><li>A</li><li>A</li><li>A</li><li>A</li></ul>

Civil



(Continuação)

Nº da Missão	Tipo de Vôo	Duração (horas)	EXERCÍCIOS BÁSICOS DE CADA MISSÃO	Nível a atingir
11	DC	01:00	- Decolagem normal ..... - Subida ..... - Curva de grande inclinação ..... - Pane simulada – Alta e à baixa altura ..... - Vôo planado ..... - Glissagem em final para pouso (alta) ..... - “S” sobre estrada ..... - “8” ao redor de marco ..... - Circuito de tráfego – Procedimentos ..... - Pousos normais – 03 (três), com o auxílio do Instrutor ..... - Arremetidas no solo e no ar .....	X X M A E E E M A A A
12	DC	01:00	- Decolagem normal ..... - Subida ..... - Curva de grande inclinação ..... - “8” ao redor de marco ..... - Panes simuladas – Altas e à baixa altura ..... - Circuito de tráfego – Procedimentos ..... - Glissagem em final para pouso (alta) ..... - Pousos normais – 04 (quatro), com auxílio do Instrutor ..... - Arremetidas no solo e no ar .....	X X C A A E E A A
13	DC	01:00	- Decolagem normal ..... - Subida ..... - Curva de grande inclinação ..... - Saída de atitude anormal ..... - “8” ao redor de marco ..... - Panes simuladas – Altas e à baixa altura ..... - Circuito de tráfego – Procedimentos ..... - Pousos normais – 04 (quatro) ..... - Arremetidas no solo e no ar .....	X X E C E E X A X
14	DC	01:00	- Decolagem normal ..... - Subida ..... - Saída de atitudes anormais ..... - Panes simuladas – Altas e à baixa altura ..... - Circuito de tráfego ..... - Pousos – 04 (quatro) ..... - Arremetidas no solo ..... - Arremetidas no ar – Na final para pouso .....	X X A X X A X X

(Continuação)

Nº da Missão	Tipo de Voo	Duração (horas)	EXERCÍCIOS BÁSICOS DE CADA MISSÃO	Nível a atingir
15	DC	01:00	- Decolagem normal ..... - Subida ..... - Saída de atitudes anormais ..... - Pans simuladas – Altas e à baixa altura ..... - Circuito de tráfego ..... - Arremetidas no ar – Na final para pouso ..... - Pousos normais de toques e arremetidas no solo – 06 (seis) ....	X X E X X X E
16	DC	01:00	- Decolagem normal ..... - Subida ..... - Saída de atitudes anormais ..... - Pans simuladas – Altas e à baixa altura ..... - Circuito de tráfego ..... - Pousos normais – 08 (oito), de toques e arremetidas no solo e no ar .....	X X X X X X
17	DC	01:30	<b>REVISÃO GERAL</b>	-
X1	DC	01:00	<b>EXAME PRÁTICO DE VOO</b>	-
18	SOLO	01:00	<b>VOO SOLO</b>	-

Fonte: Brasil (2004, p.88 – 89 – 90 – 91 - 92).

## FASE II – APERFEIÇOAMENTO

Na fase de aperfeiçoamento o foco principal é aumentar as habilidades do aluno nos procedimentos de decolagem, aproximação e pouso. Todas as missões programadas estão ligadas a tais procedimentos. Já a segunda etapa, como se descreve no Quadro 3 a seguir, é composta por 9 missões e mais um voo de verificação para concluir a fase, neste caso chamado de APX1.

Objetivos - Ao final dessa fase do curso, o piloto-aluno deverá:

- ter aperfeiçoado sua habilidade e sua perícia na execução de pousos e decolagens e, ainda, estar em condições de efetuar diversas formas de enquadramento de pista em aproximações, mediante o correto julgamento na relação altura – distância – vento para as diversas configurações de pousos.
- ter aperfeiçoado o aprendizado de pousos, visando assegurar a realização de pouso de emergência, com segurança, na ocorrência de uma situação emergencial real (BRASIL, 2004, p.92).

Quadro 3: Programa de Instrução da Fase Aperfeiçoamento

Nº da Missão	Tipo de Voo	Duração (horas)	EXERCÍCIOS BÁSICOS DE CADA MISSÃO	Nível a atingir
01	DC	01:00	- Decolagens normais: 04 (quatro) ..... - Decolagens curtas: 04 (quatro) ..... - Pane simulada a baixa altura ..... - Tráfego ..... - Pousos normais: 02 (dois) ..... - Pousos curtos: 03 (três) ..... - Pousos sem flapes: 03 (três) .....	X A X X X A A
02	DC	01:00	- Decolagens curtas: 04 (quatro) ..... - Decolagens com obstáculos: 04 (quatro) ..... - Pane simulada a baixa altura ..... - Tráfego ..... - Pousos curtos: 04 (quatro) ..... - Pousos sem flapes: 04 (quatro) .....	E A X X A A

(Continuação)

Nº da Missão	Tipo de Voo	Duração (horas)	EXERCÍCIOS BÁSICOS DE CADA MISSÃO	Nível a atingir
03	DC	01:00	- Decolagem normal – 02 (duas) ..... - Decolagem curta – 03 (três) ..... - Decolagem com obstáculo – 03 (três) ..... - Pane simulada a baixa altura ..... - Pousos curtos – 03 (três) ..... - Pousos sem flapes – 03 (três) ..... - Aproximações de 90° - 02 (duas) compousos normais .....	X E E X E E C
04	DC	01:00	- Decolagem normal ..... - Decolagem curta ..... - Decolagem com obstáculo ..... - Pane simulada a baixa altura ..... - Aproximações de 90° - 08 (oito) compousos normais ..... - Aproximações de 180° - 02 (duas) compousos normais .....	X X X X A C
05	SOLO	01:00	- Decolagens normais ..... - Aproximações de 90° - Execução de 08 (oito) aproximações com pousos normais, seguidos de arremetidas no solo controladas pelo IN em terra .....	X E
06	DC	01:00	- Decolagens normais ..... - Decolagens curtas ..... - Pane simulada a baixa altura ..... - Aproximações de 180° - Execução de 08 (oito) aproximações com pousos normais, seguidos de arremetidas no solo .....	X X X A
07	SOLO	01:00	- Decolagens normais ..... - Aproximações de 180° - Execução de 06 (seis) aproximações com pousos normais, seguidas de arremetidas no solo, controladas pelo IN em terra .....	X E
08	DC	01:00	- Decolagens normais ..... - Decolagens com obstáculo ..... - Aproximações de 360° - Execução de 06 (seis) aproximações com pousos normais, seguidas de arremetidas no solo .....	X X A
09	SOLO	01:00	- Decolagens normais ..... - Aproximações de 360° - Execução de 06 (seis) aproximações com pousos normais, seguidas de arremetidas no solo, controladas pelo IN em terra .....	X E
APX1	DC	01:00	CHEQUE DE VERIFICAÇÃO DA FASE II – APERFEIÇOAMENTO (AP) Nota: Esta verificação não deverá ser feita pelo instrutor de voo efetivo, mas, preferencialmente, pelo Coordenador da Instrução Prática.	

Fonte: Brasil (2004, p. 94-95).



### FASE III – NAVEGAÇÃO

Na terceira fase o aluno deverá planejar e executar voos mais longos, para outros aeródromos e aeroportos. Tal fase permite ao aluno ter uma experiência mais completa da aviação, pois o mesmo deverá consultar e julgar as condições meteorológicas, preenchimento de um plano de voo um pouco mais complexo, planejar uma rota de voo levando em conta obstáculos, referências visuais, quantidade de combustível, comunicação com diferentes controles de tráfego aéreo, etc.

Objetivo - Ao final dessa fase, o piloto-aluno deverá estar apto a conduzir o avião com segurança, através de rotas preestabelecidas, com noção correta de direcionamento, utilizando os meios auxiliares de orientação e de comparação das representações geográficas de mapas e cartas com os pontos de referência no solo (BRASIL, 2004, p. 96).

Na terceira fase do treinamento é previsto a realização de 05 missões, incluindo uma simulação (sem conhecimento do aluno) de impraticabilidade de pouso na quarta missão, como se demonstra no Quadro 4 a seguir, fazendo com que o aluno julgue qual outro destino é mais apropriado para a aeronave nessa condição adversa.

Quadro 4: Programa de Instrução da Fase Navegação

N° da Missão	Tipo de Voo	Tempo de Duração	EXERCÍCIO BÁSICO	Nível a Atingir
01	DC	02:00	Planejamento e realização de um circuito fechado, selecionado pela escola, sem pouso intermediário.	A
02	DC	01:30	Planejamento e realização de um circuito selecionado pela escola, com pouso e reabastecimento em um aeródromo intermediário.	A
03	SOLO	01:30	Replanejamento e realização, em sentido inverso, do mesmo circuito previsto na missão anterior, porém sem o pouso intermediário.	E
04	DC	02:30	Planejamento e realização de um circuito pré-estabelecido pela escola. Sem o conhecimento prévio do piloto-aluno, o instrutor, durante o transcorrer do voo, simulará a impraticabilidade de pouso e reabastecimento do avião no aeródromo intermediário previsto, devido a acidente na pista. Em seguida, o instrutor irá solicitar ao piloto-aluno que selecione uma alternativa adequada e, tão logo quanto possível, o piloto-aluno deverá lhe fornecer o rumo, o tempo estimado até a alternativa e o novo ETA. Na alternativa será feito pouso, reabastecimento e a retomada do planejamento para o prosseguimento do voo.	E
05	SOLO	02:30	Replanejamento e realização, em sentido inverso, do mesmo circuito previsto na missão anterior. O pouso intermediário será o pré-estabelecido, devendo o piloto-aluno ser esclarecido e alertado de que somente em situação real de interdição do aeródromo ou em caso de emergência ele deverá buscar uma alternativa adequada.	X

Fonte: BRASIL (2004, p. 98).

Após concluir as três fases do curso com aproveitamento, o aluno poderá ser submetido ao exame prático de voo para obtenção da licença de PPA, mais conhecido como 'Voo de *Check*', no qual o aluno deverá demonstrar ao examinador credenciado pela ANAC todo seu conhecimento técnico e operacional da aeronave, saber aplicar técnicas básicas de pilotagem, planejar, além de executar uma navegação aérea por contato visual (BRASIL, 2004, p. 133).

## 2.13 INSTRUMENTOS NO PAINEL DE CONTROLE

Os instrumentos instalados no painel dos aviões permitem com que o piloto monitore como está o voo e o funcionamento dos sistemas da aeronave, Estes instrumentos podem ser divididos em: Instrumentos de navegação, de voo, do motor e do avião.

Os instrumentos de navegação orientam o piloto para seguir determinada trajetória (um exemplo é a bússola). Por sua vez os instrumentos de voo compreendem os instrumentos que indicam as variáveis que afetam as aeronaves em voo, como velocímetro e altímetro (HOMA, 2009).

Já os instrumentos do motor indicam as condições de funcionamento do motor, como exemplo a quantas rotações por minuto o motor está, o que é indicado pelo tacômetro (HOMA, 2009). A aeronave pode possuir outros instrumentos, podendo mostrar o funcionamento de outros sistemas do avião, como exemplo a quantidade de combustível, que é mostrado pelo liquidômetro, ou a temperatura externa da aeronave, verificada através do termômetro. (HOMA, 2009).

Um instrumento bastante comentado nas fichas de avaliação é o indicador de curva, também conhecido como *turn and bank*, que indica se a curva está sendo feita com a inclinação correta e de forma coordenada. Caso a bolinha indicadora deste instrumento esteja centralizada a curva está sendo executada corretamente. (AEROCLUBE DE UBERLÂNDIA, 2016).

Figura 1 – Indicador de curva



Fonte: Aeroclube de Uberlândia (2016, p. 05).

## 2.14 SUPERFÍCIES DE CONTROLE

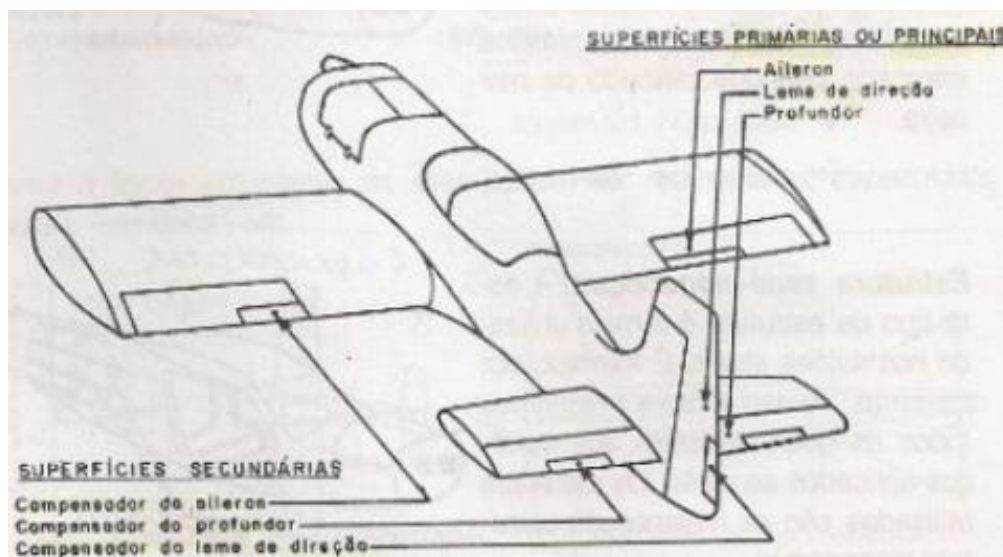
As superfícies de controle são as partes mais externas da asa e da empenagem, que se movem devido às dobradiças, estas têm como função controlar a aeronave em voo. Estas superfícies são divididas em primárias, chamadas de ailerons, leme e profundor, e secundárias, chamadas de compensadores, como se pode observar na Figura 2 a seguir.

Os ailerons estão localizados próximos a ponta da asa, e permitem que o avião gire em torno do seu eixo longitudinal, inclinando as asas. O leme está localizado na superfície vertical da empenagem e comanda a aeronave em torno do seu eixo vertical, movendo o avião para a esquerda ou para a direita, mesmo com as asas niveladas.

O profundor está localizado na superfície horizontal da empenagem (popularmente conhecida como cauda do avião), sendo responsável pelo movimento do avião em torno do seu eixo lateral (movendo o nariz do avião para baixo ou para cima).

Os compensadores estão localizados nas próprias superfícies primárias, podendo ser comandadas de dentro do avião, ou ajustadas antes do voo, sendo que estas têm a função de reduzir a tendência de voo, que pode ser explicada como exemplo, num caso em que a aeronave esteja em voo, e com tendência de levantar o nariz, o piloto poderá ajustar o compensador do profundor de modo com que essa tendência seja diminuída ou eliminada. O mesmo procedimento pode ser utilizado para os ailerons e leme (HOMA, 2009).

Figura 2 – Superfícies primárias e secundárias



Fonte: Homa (2009, p. 08).

## 2.15 RESULTANTE AERODINÂMICA E SUSTENTAÇÃO

A resultante aerodinâmica é uma força que empurra a asa da aeronave para cima e para trás, obtida através da diferença de pressão na asa do avião devido ao ar que passa sobre a mesma. (HOMA, 2010).

A sustentação é a força útil do aerofólio, sendo ela uma componente da resultante aerodinâmica (HOMA 2010). Para sintetizar em outras palavras, é uma das forças necessárias para que o avião consiga voar.

## 2.16 FLAP

Os *flapes* são dispositivos móveis localizados na parte de trás da asa, como se observa na Figura 3, a seguir, e são utilizados para alterar a curvatura da mesma, aumentando a sustentação (HOMA, 2010). Isto permite, por exemplo, que um avião possa se aproximar para o pouso com uma velocidade menor, visto que tal dispositivo está gerando mais sustentação na asa, e que uma alta velocidade não é mais necessária para manter o voo.

Figura 3 – Disposição do *Flap* na asa de um Boeing 737-800 durante aproximação para pouso.



Fonte: Acervo pessoal do autor (2016).

## 2.17 ENTENDIMENTO DE CHECKLIST

O *checklist* é uma lista simples que contém itens a serem verificados pelo piloto da aeronave antes de cada procedimento (CAMPOS, 2002).

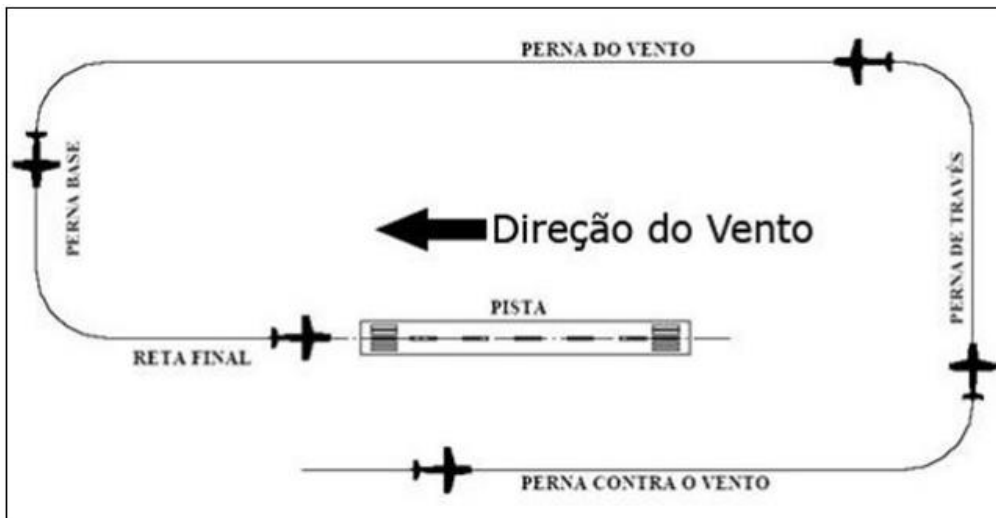
Portanto antes de cada novo procedimento a ser executado, desde a partida até a parada do motor, é necessário realizar um *checklist*, verificando se todos os itens operacionais e de segurança foram realmente conferidos. Um exemplo é o *checklist* pós-decolagem utilizado pelas aeronaves do Aeroclube de Uberlândia, que consiste em: Após 500 pés de altura verificar pressão e temperatura do óleo, desligar a luz de pouso, recolher os *flapes*. (AEROCLUBE DE UBERLÂNDIA, 2016).

## 2.18 ENTENDIMENTO DE CIRCUITO DE TRÁFEGO AÉREO

O circuito de tráfego é definido como uma trajetória ao redor de um aeródromo, utilizada por aeronaves em voo visual, como demonstrado na Figura 4, composto por: perna contra o vento, perna de través, perna do vento, perna base e reta final (ANTAS, 1979).

Figura 4 – Circuito de tráfego visual



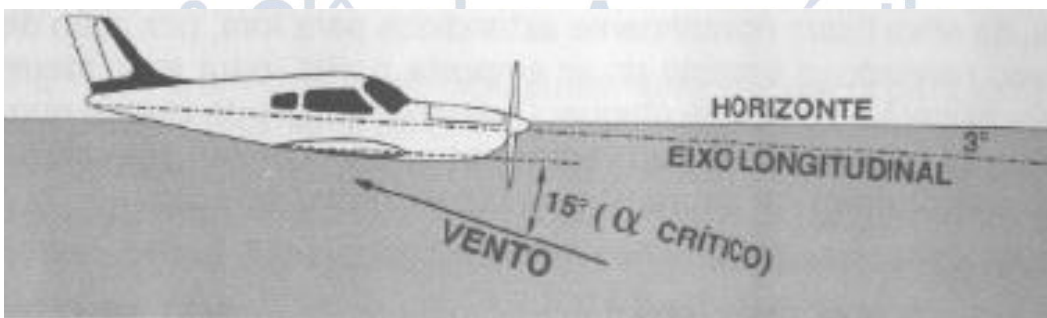


Fonte: Canal piloto (2013).

## 2.19 ATITUDE DA AERONAVE

Atitude da aeronave é o ângulo formado entre o eixo longitudinal do avião e a linha do horizonte, como pode ser visto na Figura 5 a seguir, sendo importante de ser observada principalmente nas fases de subida e descida, pois um ângulo positivo excessivo pode ocasionar uma perda de velocidade, e um ângulo negativo excessivo ao incremento de velocidade (HOMA, 2010).

Figura 5 – Atitude da aeronave



Fonte: Homa (2010, p. 32).

## 2.20 ENTENDIMENTO DE TAXI

Taxi é o nome utilizado para movimento de uma aeronave na superfície de um aeródromo, através de propulsão própria, desconsiderando as fases de pouso e decolagem. (BRASIL, 2012).

## 2.21 MANOBRAS

As manobras presentes nos dias de hoje já eram realizadas desde meados de 1940, quando a United States Aeronautics Authority, então responsável pela aviação civil dos Estados Unidos da América, percebendo a necessidade de uma instrução uniforme para seus futuros pilotos, elaborou uma padronização dos ensinamentos necessários para a formação dos futuros aviadores. Tal padronização se espalhou e chegou ao Brasil através de um boletim técnico chamado “Manobras Elementares de Voo”, que nada mais é do que uma tradução autorizada do boletim americano. (BRASIL, 1946).

### 2.21.1 Decolagem

Decolagem é a operação na qual o avião desenvolve velocidade pela pista e consegue levantar voo (HOMA, 2010). A decolagem deve acontecer da seguinte maneira: Primeiro o piloto deve aplicar potência progressivamente até o máximo, como se observou no caso das aeronaves utilizadas pelos aeroclubes estudados, em seguida observar se as marcações dos instrumentos do motor estão dentro da faixa operacional, declarando em voz alta “mínimos operacionais atingidos” quando isto ocorrer, ao atingir a VR, onde o VR significa velocidade de rotação, que deve ser observada para dar início ao comando de levantar a aeronave, especificada no manual da aeronave deve-se comandar o avião para o início da subida, e ao atingir 400 pés de altura em relação ao solo, deve-se iniciar as verificações pós-decolagem e seguir as instruções fornecidas pela torre de controle ou previstas em regulamento. (AEROCULUBE DE UBERLÂNDIA, 2016).

### 2.21.2 Voo em Linha Reta e Horizontal

Tal manobra tem como objetivo fazer com que a aeronave descreva uma trajetória retilínea e horizontal sem grandes variações de velocidade, altura e rumo até um determinado ponto (normalmente são utilizadas referências no solo como lagos ou construções de fácil identificação). As variações aceitáveis são de no máximo 50 pés de altitude e 5º de rumo. (AEROCULUBE DE UBERLÂNDIA, 2016).

### 2.21.3 Voo Planado

É o voo em trajetória descendente, realizado sem precisar utilizar a tração do motor (HOMA, 2010).

#### **2.21.4 Check de Área**

O *check* de área consiste em olhar para fora da aeronave em busca de possíveis obstáculos, como pássaros ou até mesmo outras aeronaves (AEROCLUBE DE UBERLÂNDIA, 2016).

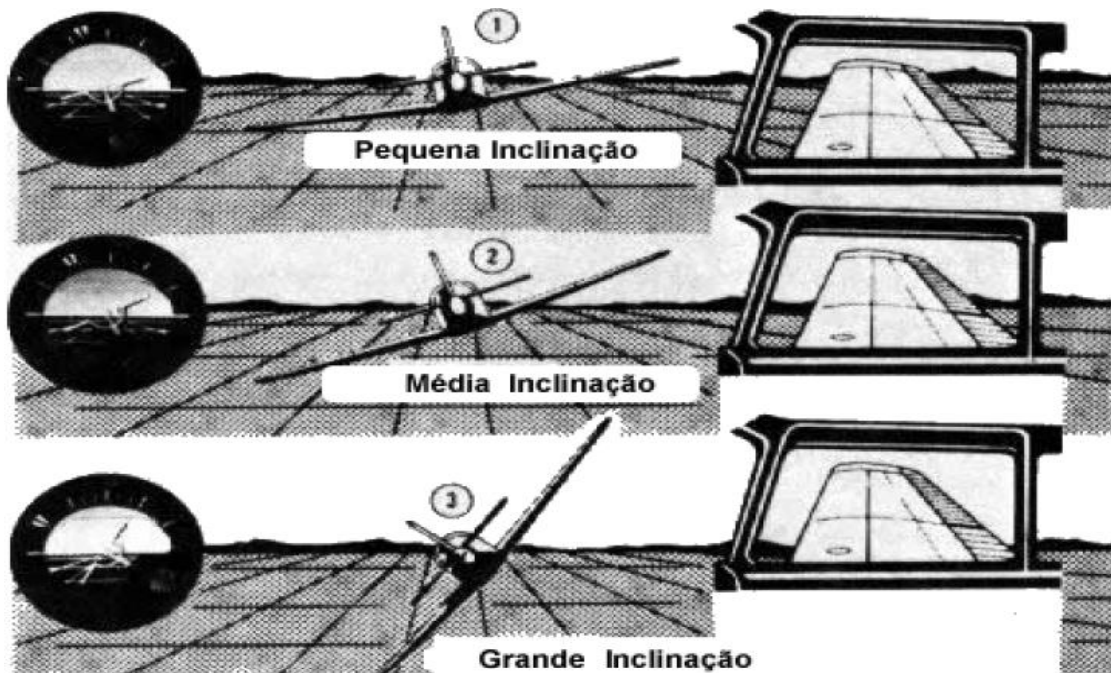
#### **2.21.5 Curvas com inclinação lateral**

Um avião é capaz de realizar curvas laterais em qualquer trajetória de voo, seja ascendente, horizontal ou descendente, no entanto a trajetória de voo poderá trazer particularidades operacionais às aeronaves, tais como diferentes velocidades, diferentes rotações por minuto do motor, diferentes altitudes a serem mantidas ou atingidas ao final da manobra. Todavia, uma particularidade continua sem mudanças independentemente do tipo de curva ou trajetória, que é a coordenação da curva. Pode se dizer que, assim como um carro, uma aeronave também pode derrapar para fora em uma curva ou escorregar para dentro dela, explicitando-se para o caso de um avião isso ocorre devido à falta de coordenação entre os comandos dos ailerons e do leme.

As inclinações de curvas são variáveis, e estão representadas na Figura 6 a seguir, sendo que a curva de pequena inclinação é mais apropriada quando a aeronave está em subida e para pequenas correções no rumo voado, tendo inclinação aproximada de  $15^\circ$  a  $25^\circ$ . Por sua vez uma curva de média inclinação é realizada com inclinação aproximada de  $25^\circ$  a  $45^\circ$ .

Já uma curva de grande inclinação exige uma concentração maior, pois é feita com inclinação entre  $45^\circ$  e  $60^\circ$ , devendo o piloto ficar atento a diminuição da sustentação da aeronave. Destaca-se que é importante, antes de cada curva, realizar o *check* de área. (AEROCLUBE DE UBERLÂNDIA, 2016).

Figura 6 – Inclinações nas curvas laterais



Fonte: Aeroclube de Uberlândia (2016, p. 21).

### 2.21.6 Coordenação de 1º e 2º Tipo

Antes de cada manobra de coordenação, que estão representadas nas Figuras 6 e 7, o *check* de área deve ser realizado. Para a coordenação de primeiro tipo o aluno deverá escolher uma referência à sua frente, inclinar a aeronave em seu eixo longitudinal, utilizando os ailerons e o leme de direção de modo coordenado, sem alterar a trajetória e a altitude da aeronave. Já a coordenação de segundo tipo consiste em escolher uma referência à frente e realizar curvas de modo coordenado, porém com mudança na trajetória da seguinte forma: iniciar uma curva de 45° em relação a referência inicial e ao atingir tal ponto, curvar 90° para o lado oposto, assim sucessivamente até retornar ao rumo inicial. (AEROCULUBE DE UBERLÂNDIA, 2016).

Figura 7 – Coordenação de primeiro tipo



Fonte: Aeroclube de Uberlândia (2016, p. 26).

Figura 8 – Coordenação de segundo tipo



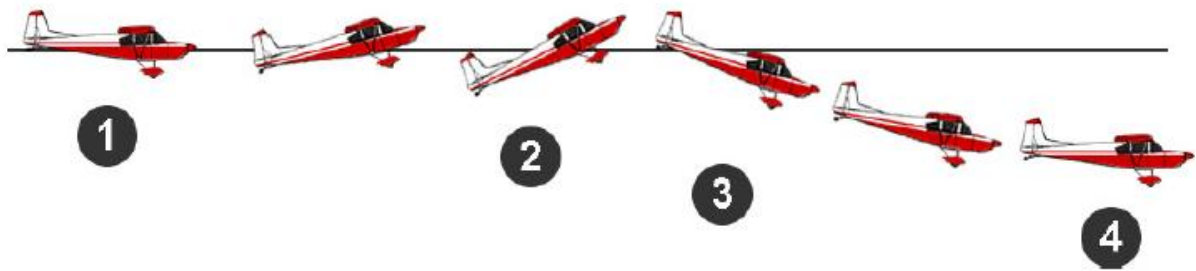
Fonte: Aero clube de Uberlândia (2016, p. 27).

### 2.21.7 Recuperação de Estol

O estol ocorre quando a sustentação na asa diminui rapidamente e o arrasto tem um grande acréscimo, fazendo com que a aeronave, sem sustentação suficiente, não consiga manter a altitude desejada, iniciando uma descida (HOMA, 2010). Esta manobra é importantíssima visto que durante as operações de decolagem e pouso a velocidade da aeronave está próxima do seu limite mínimo e a baixa altura, portanto é importante reconhecer quando uma aeronave está próxima do estol.

Para o treinamento de estol, demonstrado na Figura 9, é recomendado que o avião esteja a 2.000 pés de altura em relação ao solo, contra o vento e que seja realizado o *check* de área. Durante a manobra o aluno eleva o nariz do avião até que ocorra a perda de sustentação, após o início da queda o nariz do avião estará para baixo, neste caso o aluno deverá recuperar o controle da aeronave elevando o nariz do avião e aplicando a potência necessária. Em caso de uma tendência de queda para um lado ou outro, a correção deverá ser feita através do leme de direção. Existem variações dessa manobra, podendo por exemplo, ser feita com o motor a 1.500 rotações por minuto (o que gera um pouco mais de sustentação, atrasando o estol) ou por volta de 1.000 rotações por minuto (AEROCLUBE DE UBERLÂNDIA, 2016).

Figura 9 - Estol



Fonte: Aeroclube de Uberlândia (2016, p.27)

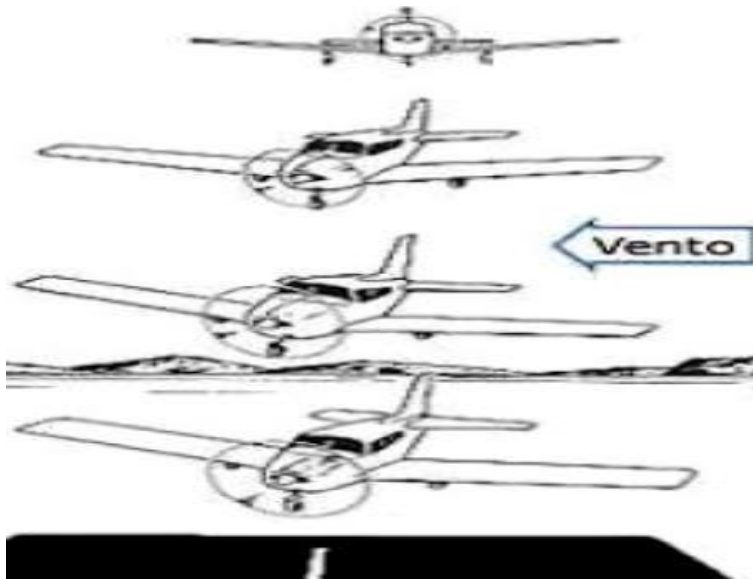
Na posição 1 a aeronave está em voo reto e horizontal; a posição 2 representa o ângulo máximo de elevação da aeronave antes da ocorrência da perda de sustentação (estol); a posição 3 mostra a aeronave perdendo altitude devido ao estol; na posição 4 a aeronave está novamente recuperada pelo aluno, pois deixou de perder altitude.

### 2.21.8 Glissada

A Glissada é uma manobra na qual o avião perde altura rapidamente, pois utiliza sua própria fuselagem como um freio aerodinâmico (HOMA, 2010). A intenção dessa manobra é perder altura de forma rápida, mantendo a mesma trajetória inicial, e uma velocidade constante, e para que isso ocorra é necessário comandar o manche e o pedal em direção opostas, fazendo com que a aeronave fique ligeiramente de lado, como pode se observar na Figura 10 (AEROCULUBE DE UBERLÂNDIA, 2016).

Esta manobra é muito importante, pois permite a correção do excesso de altura em uma aproximação para pouso, podendo salvar o piloto em uma pane, caso a aeronave esteja muito alta em relação ao local ideal de pouso.

Figura 10 - Glissada

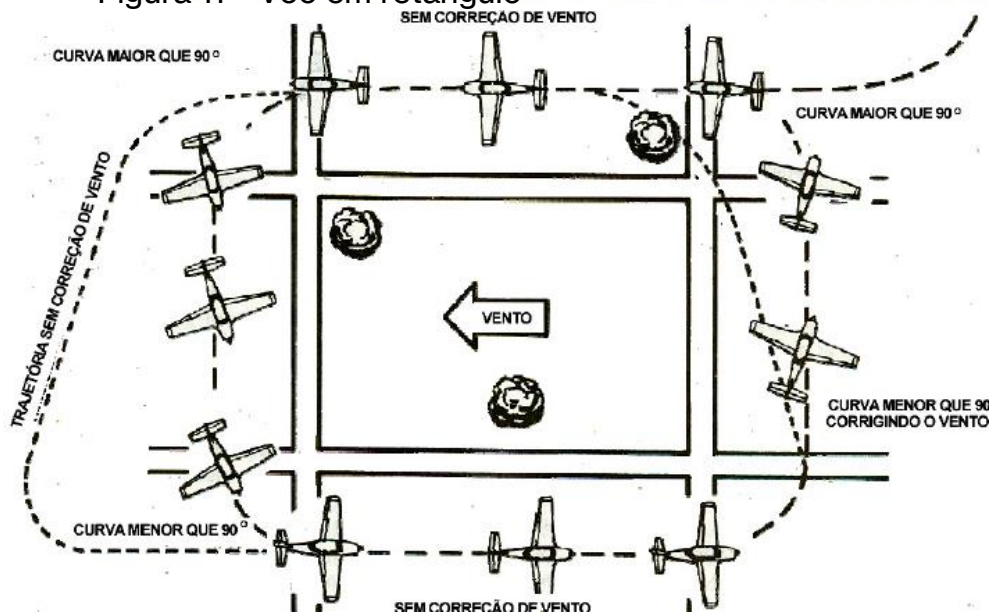


Fonte: Aeroclube de Uberlândia (2016, p. 30).

### 2.21.9 Voo em Retângulo

O voo em retângulo consiste em traçar uma trajetória retangular em relação ao solo, parecido com um circuito de tráfego, fazendo com que o aluno se adapte as influências do vento, principalmente de través, durante a realização de um circuito, como pode se observar na Figura 11 a seguir. O aluno deverá manter uma trajetória em linhas reta e de fácil identificação, evitando com que o vento deixe a aeronave mais próxima ou mais distante do referencial em questão (AEROCULUBE DE UBERLÂNDIA, 2016).

Figura 11 – Voo em retângulo



Fonte: Aeroclube de Uberlândia (2016, p. 32).

### 2.21.10 Panes Simuladas

As pannes simuladas são situações em voo, na qual o instrutor faz uma simulação de emergência, normalmente reduzindo a potência repentinamente, espera-se que aluno realize as seguintes operações: Defina um local para pouso; julgue se o planeio da aeronave é o ideal para chegar ao local escolhido; mantenha a velocidade de planeio e execute o *checklist* de emergência. Como se trata de uma simulação é recomendado que a uma altura mínima de 300 pés, se inicie a recuperação da aeronave (AEROCLUBE DE UBERLÂNDIA, 2010).

#### **2.21.11 Aproximação para Pouso, Rampa de Aproximação, Arredondamento e Pouso**

Durante uma aproximação padrão para pouso, espera-se que o aluno realize o circuito de tráfego padrão, ou siga as orientações do controlador de voo. Em Uberlândia o circuito de tráfego padrão é realizado a 4.100 pés de altitude e com uma separação lateral da pista de aproximadamente 600m (AEROCLUBE DE UBERLÂNDIA, 2016).

Segundo Kumar (2005) a rampa de aproximação é uma superfície longitudinal imaginária, alinhada com o eixo da pista, com o objetivo levar o piloto a uma descida sem variações de altitude até a pista. O arredondamento, também conhecido como 'flare', é a fase de um pouso em que a aeronave tem uma pequena mudança em sua atitude, já próxima ao solo, suavizando o toque com a pista (ABNT, 2011).

Já a fase de pouso é definida pela IATA como:

Essa fase começa quando a aeronave está na configuração de pouso e a tripulação está dedicada a tocar em uma pista específica; termina quando a velocidade permite que a aeronave seja manobrada por meio de rolagem com o propósito de chegar em uma área de estacionamento. Também pode se encerrar quando a tripulação inicia uma arremetida (IATA, 2014. Doc. eletrônico) (Tradução do autor).

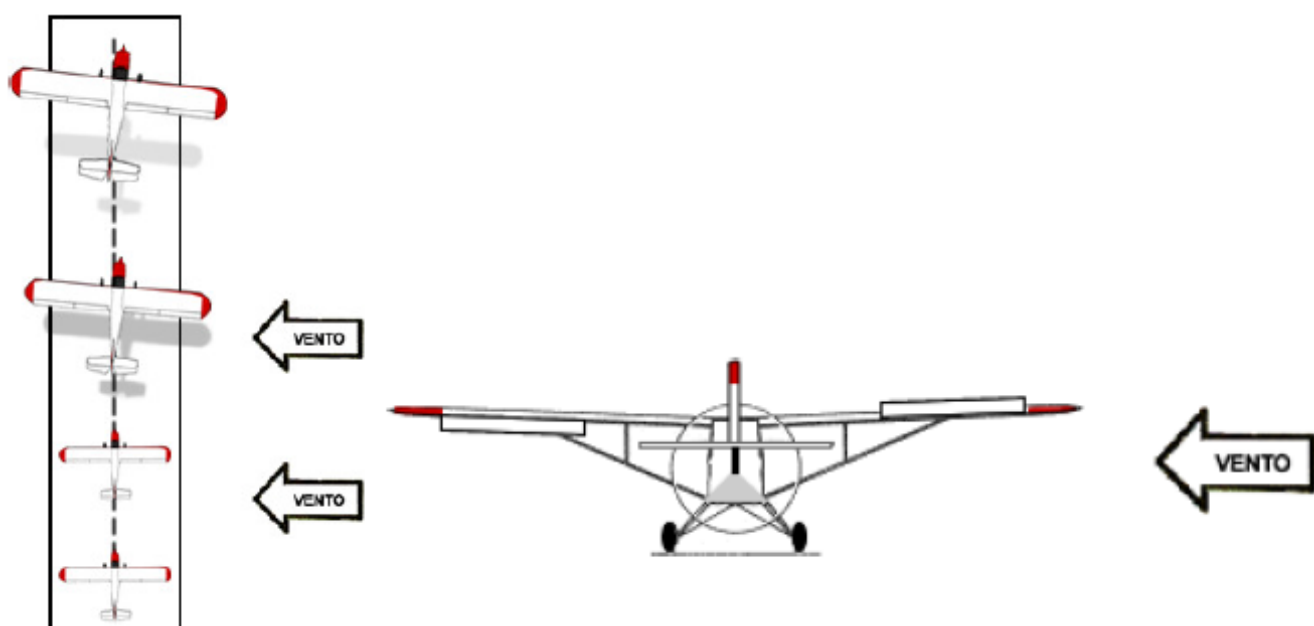
#### **2.21.12 Decolagem e Pouso com Vento de Través**

Na linguagem da aviação é dito que o vento está "de través" quando o vento está perpendicular à aeronave, empurrando a mesma para o lado. Entretanto a pista fica em uma posição fixa, mas como o vento pode variar de direção, é importante aprender a maneira de compensar a força do vento sobre a aeronave durante pousos e decolagens.



Para uma decolagem com vento de través é necessário levantar o 'aileron' para o lado do vento e utilizar os pedais para manter o avião no eixo da pista durante a corrida de decolagem, como está demonstrado na Figura 12 a seguir. Ao atingir a velocidade de rotação é necessário centralizar novamente os comandos de 'aileron' e corrigir a tendência do vento apenas utilizando o leme, mantendo as asas niveladas (AEROCULUBE DE UBERLÂNDIA, 2016).

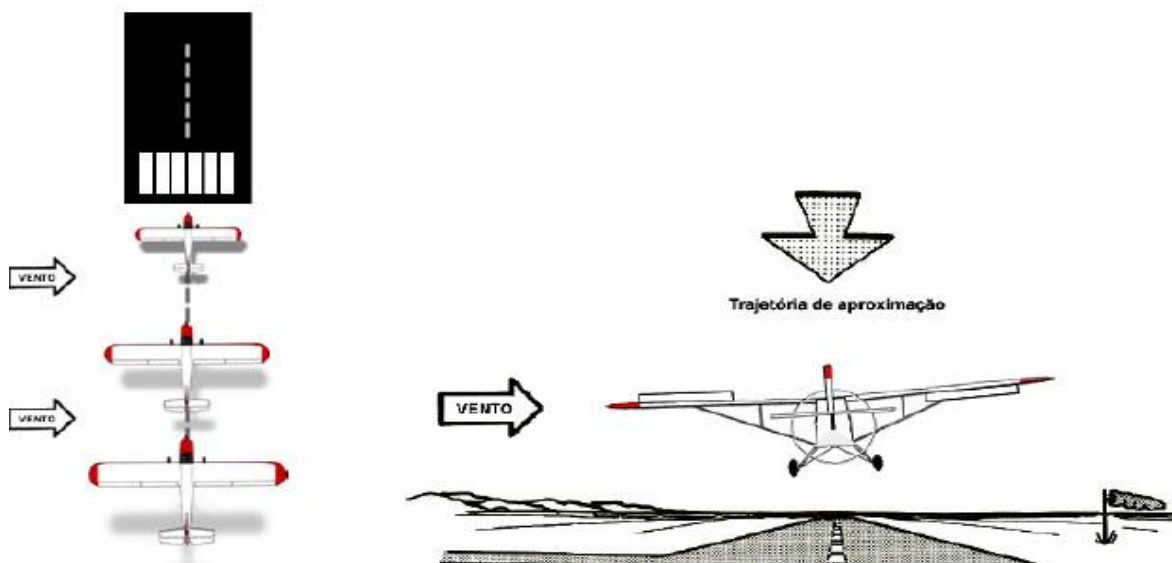
Figura 12 – Decolagem com vento de través



Fonte: Aeroclube de Uberlândia (2016, p. 35).

Em caso de vento de través durante a aproximação para pouso, é necessário baixar a asa para o lado do vento e direcionar o leme para o lado oposto, utilizando força suficiente apenas para manter a aeronave em uma trajetória retilínea em relação a pista, para que a mesma não seja jogada para o lado no local de pouso. Entretanto, momentos antes de tocar o solo é recomendado realinhar a aeronave para que o toque não seja feito com o avião torto em relação ao eixo da pista, como pode se observar na Figura 13 (UBERLÂNDIA, 2016).

Figura 13 – Aproximação com vento de través



Fonte: Aeroclube de Uberlândia (2016, p. 35).

### 2.21.13 Manobra de Arremetida

Durante a reta final ou mesmo após o toque com o solo é possível que o piloto não se sinta confortável para prosseguir com o pouso, neste caso a arremetida é um procedimento utilizado pelos pilotos para abortar uma aproximação ou um pouso, quando julgam que não há segurança para continuar com os procedimentos normais.

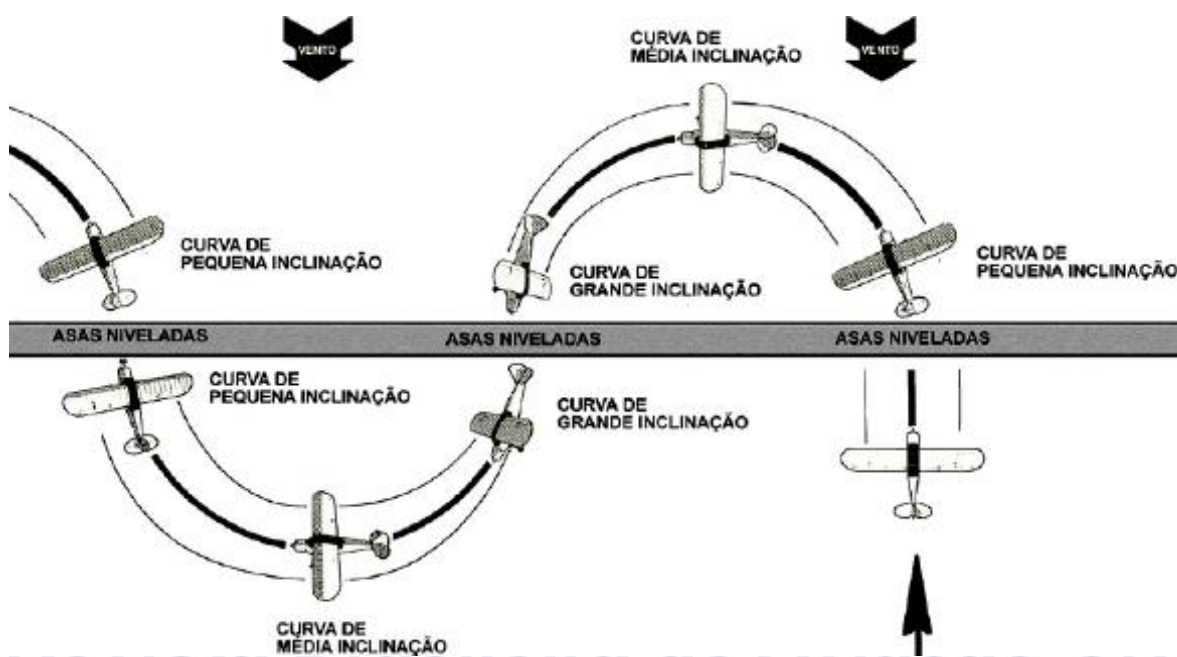
Para realizar o procedimento de arremetida é necessário manter o rumo voado durante a aproximação, exceto em caso de possíveis colisões com outra aeronave ou cruzamentos perigosos, nestes casos deve-se curvar à esquerda, ingressando novamente no circuito de tráfego, aplicar-se potência máxima, estabelecer uma velocidade segura e após a indicação de que a aeronave está subindo, deve-se recolher gradualmente os *flapes*. Caso a arremetida seja feita após o toque com o solo, será chamado TGL (Touch and Go Landing), ou toque e arremetida (AEROCULUBE DE UBERLÂNDIA, 2016).

### 2.21.14 Manobra “S” Sobre Estrada

A manobra “S” sobre estrada é feita com uma série de curvas de 180° alternadas e executadas, tendo como referência uma estrada no solo. Esta manobra condiciona o aluno a entender melhor a influência do vento sobre a

aeronave, principalmente durante as curvas. Quando a aeronave estiver recebendo vento de proa deve-se realizar curvas de pequena inclinação, com vento de través a curva deverá ser de média inclinação, e com vento de cauda a curva deverá ser de grande inclinação, ao cruzar novamente a estrada as asas deverão estar novamente niveladas, como encontra-se demonstrado na Figura 14.

Figura 14 – Manobra “S” Sobre Estrada



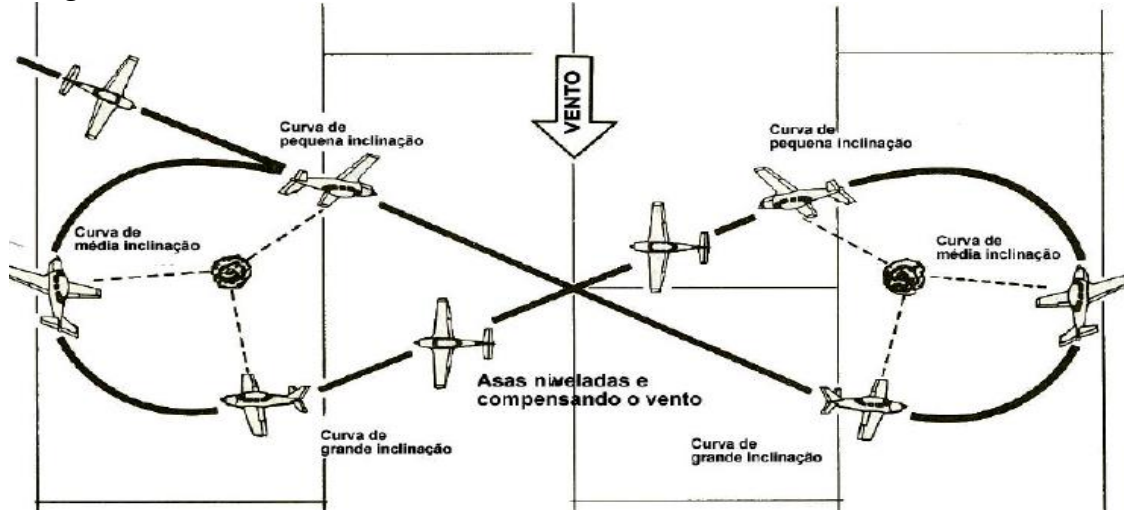
Fonte: Aeroclube de Uberlândia (2016, p. 37).

Para a realização da manobra é necessário que o vento esteja perpendicular à estrada em questão, estar a uma altura de aproximadamente 800 pés do solo, iniciar a manobra primeiramente com vento de proa, manter a altitude e realizar o “S” de maneira simétrica (AEROCULUBE DE UBERLÂNDIA, 2016).

### 2.21.15 Manobra “8” Ao Redor de Marcos

A manobra “8” ao redor de marcos é uma manobra constituída por curvas alternadas em volta de duas referências no solo, distantes aproximadamente 1,5 km entre si. (AEROCULUBE DE UBERLÂNDIA, 2016, p. 38). Esta manobra tem os mesmos princípios que o “S” sobre estrada, porém realizando a trajetória de um “8” no solo, como demonstrado na Figura 15.

Figura 15 – Manobra “8” ao redor de marcos.



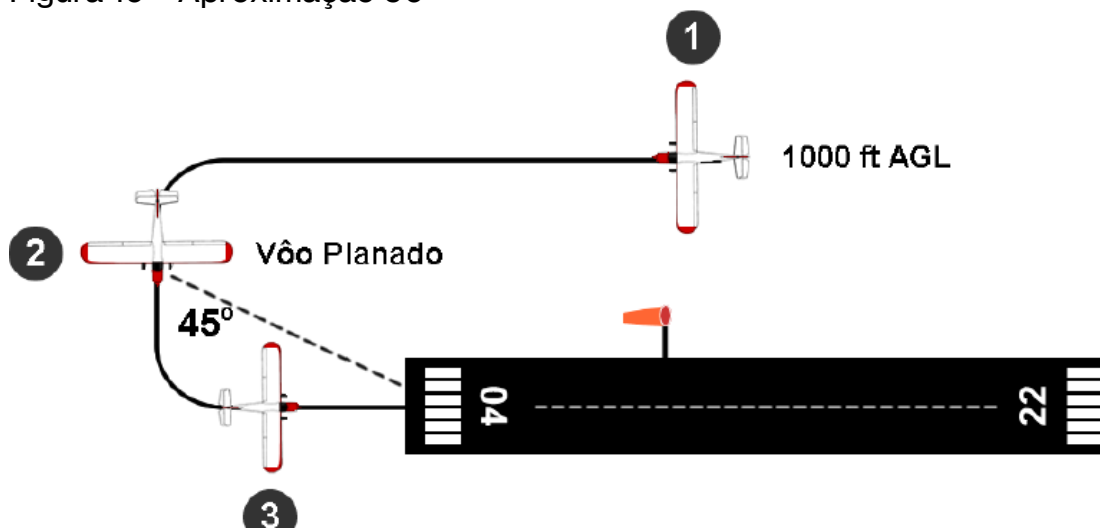
Fonte: Aerooclube de Uberlândia (2016, p. 38).

### 2.21.16 Manobra de Aproximação de 90°, 180° e 360°

Tais manobras de aproximação têm o objetivo de desenvolver no aluno a capacidade de julgamento do planeio da aeronave para pousos em emergência.

Para realizar a aproximação a 90°, o aluno deve estar a 600 pés de altura no circuito de tráfego (ao invés dos 1.000 pés usuais), efetuar o *checklist* pré-pouso quando estiver paralelo com a metade da pista (1); quando estiver na perna base do circuito de tráfego à 45° com a cabeceira da pista (2) deve-se reduzir toda a potência e estabelecer o planeio da aeronave, avaliando se para que o avião esteja alinhado na parte final a 300 pés de altura em relação ao solo (3), quando tocará no primeiro terço da pista, como demonstrado na Figura 16 a seguir.

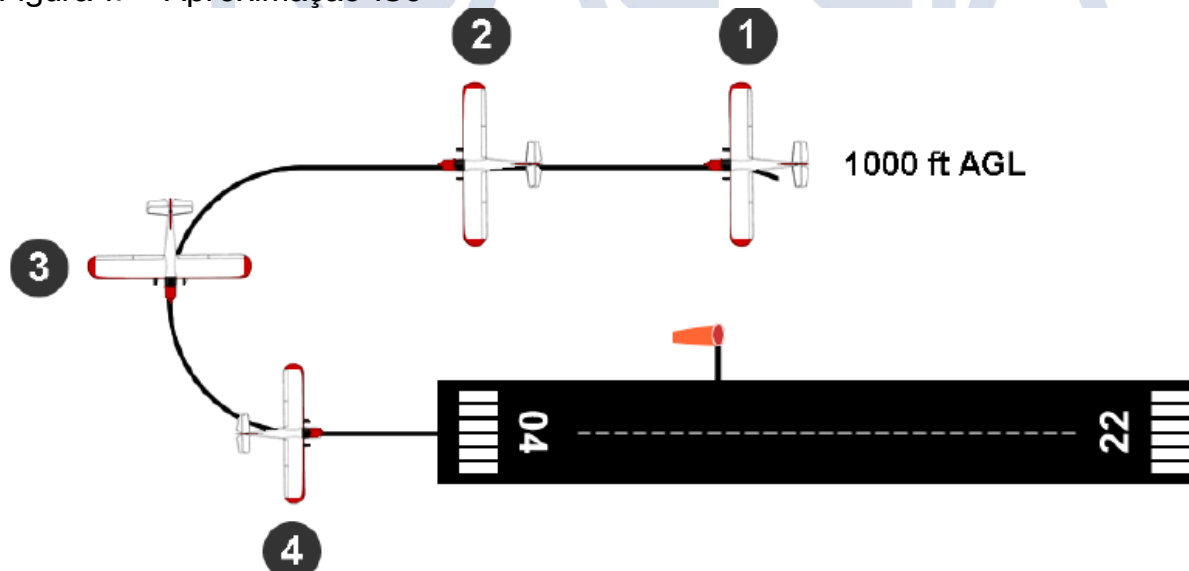
Figura 16 – Aproximação 90°



Fonte: Aeroclube de Uberlândia (2016, p. 39).

A aproximação a 180° difere em poucos pontos, as diferenças estão na altura do circuito de tráfego, algo em torno de 1.000 pés, e na redução do motor, que é feita quando a aeronave está paralela com a cabeceira da pista (2), como se observa na Figura 17 a seguir.

Figura 17 – Aproximação 180°

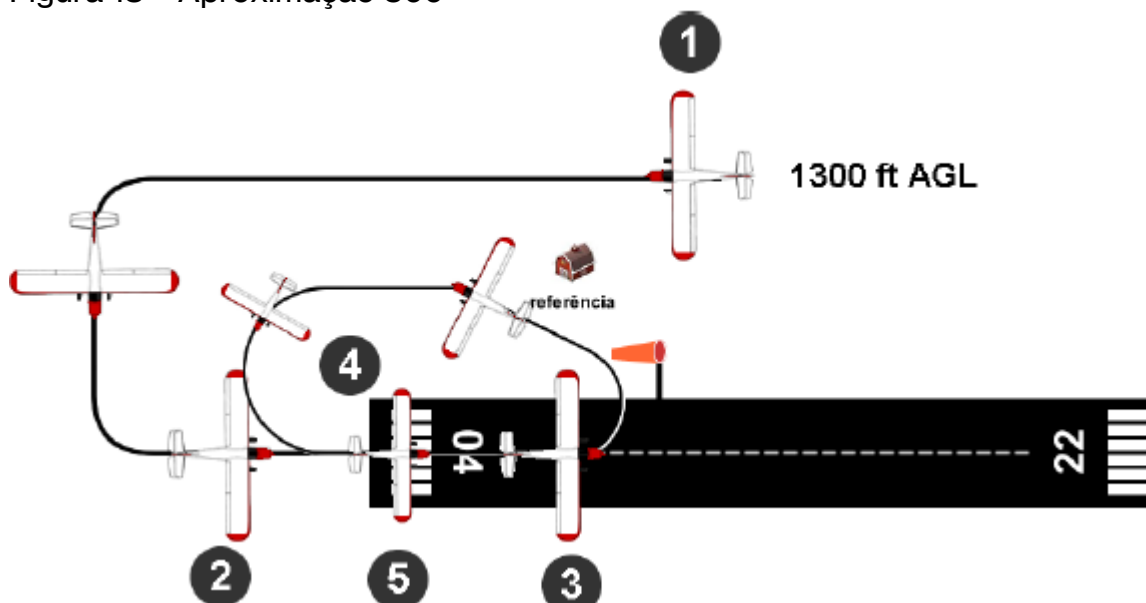


Fonte: Aeroclube de Uberlândia (2016, p. 40).

A aproximação de 360° é a mais complexa delas, como se pode verificar na Figura 18 a seguir, pois o circuito de tráfego é feito a 1.300 pés de altura até a aeronave cruzar a cabeceira da pista, e só então a potência é totalmente reduzida (3), fazendo com que o aluno dê uma volta de 360° até retornar a pista

(5). Durante as manobras que utilizam o planeio da aeronave é necessário manter uma boa análise e um bom julgamento dos fatores que influenciam o voo planado, entre elas: A direção e velocidade do vento, A configuração de *flap*, A execução de glissada, entre outros (AEROCLUBE DE UBERLÂNDIA, 2016).

Figura 18 – Aproximação 360°



Fonte: Aeroclube de Uberlândia (2016, p. 40).

## 2.22 BRIEFING E DEBRIEFING

Antes de qualquer voo é necessário que o instrutor teste o conhecimento teórico do aluno em relação as manobras que serão realizadas durante a missão e converse com o aluno para sanar qualquer dúvida. Após o voo o instrutor deverá apresentar seus comentários para o aluno sobre os acontecimentos e sobre o seu desempenho na missão. Portanto, o 'briefing' é uma instrução sobre as manobras a serem realizadas durante uma missão, e o 'debriefing', que é realizado após o voo, é a análise e interpretação sobre o que aconteceu ou deveria ter acontecido durante a missão (KUMAR, 2005).

## 2.23 FRASEOLOGIA

Um importante ponto para a manutenção da segurança e fluidez do tráfego aéreo é a fraseologia, que tem como objetivo proporcionar um entendimento mútuo das mensagens trocadas pelos envolvidos, normalmente

pilotos e operadores, ou controladores de tráfego aéreo, devendo ser mantida a disciplina e a fraseologia adequada à aviação. Há diferença na fraseologia aplicada nos aeroportos de Pará de Minas e Uberlândia, sendo que em Pará de Minas não há torre de controle, existindo apenas uma frequência de rádio para que as aeronaves coordenem entre si o uso do espaço aéreo, enquanto no aeroporto de Uberlândia é necessário a comunicação com a torre de controle, onde além de informar as posições e intenções, há a necessidade de cumprir o que foi estabelecido pela torre, aguardar por autorizações e de manter uma fraseologia padrão mais complexa (BRASIL, 2016).

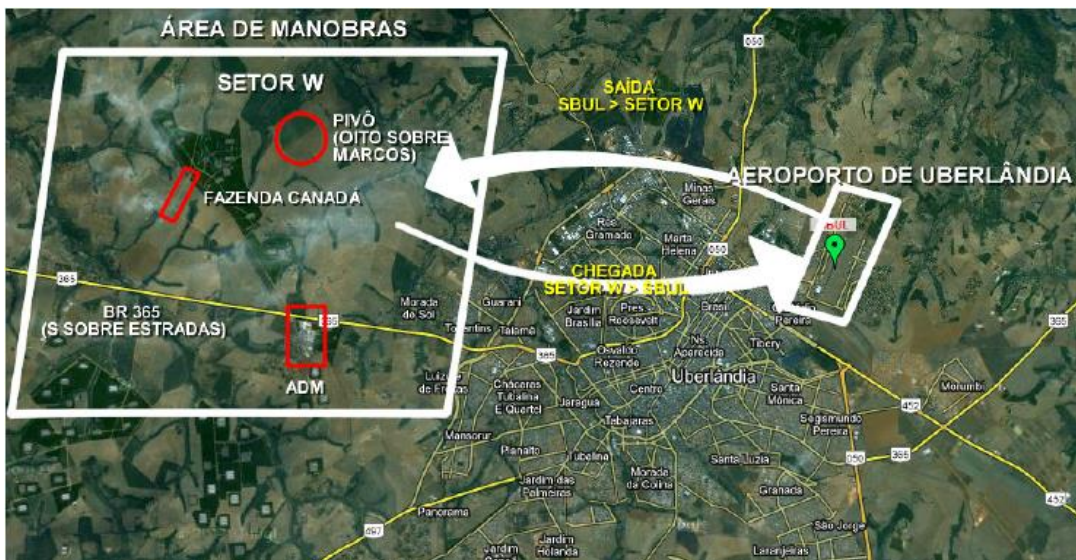
#### 2.24 CARACTERIZAÇÃO DE VOO DEFICIENTE

Um voo é considerado deficiente quando o aluno demonstra grandes dificuldades na realização das manobras previstas, demonstrando não ter os conhecimentos sobre os exercícios no nível que a missão exige, sendo necessário ampliar seu treinamento visando a melhoria na execução (BRASIL, 2004).

#### 2.25 ÁREA DE INSTRUÇÃO DO AEROCLUBE DE UBERLÂNDIA

A principal área de instrução utilizada pelo Aeroclube de Uberlândia está localizada no setor oeste da cidade, afastada cerca de 10 milhas náuticas, algo por volta de 18km, do aeroporto da cidade. Tal área normalmente é escolhida pois possui a pista de uma fazenda (ideal para o instrutor observar o julgamento do aluno durante o treinamento de piques e planeio), pivôs de irrigação (onde normalmente é realizado o treinamento da manobra “8” sobre marcos), e um pedaço de estrada longa e reta (ideal para treinamento da manobra “S” sobre estrada), como pode ser visto na Figura 19. Além de possuir estas referências visuais, outras qualidades que o setor oeste da cidade possui são: ser pouco utilizado por aeronaves comerciais, que normalmente se aproximam pelo setor leste (voos decolados de Belo Horizonte) e setor Sul (voos decolados de São Paulo), e a não interferência com a trajetória de pouso e decolagem das aeronaves que utilizam a pista do aeroporto de Uberlândia.

Figura 19 – Vista aérea da área de instrução do Aeroclube de Uberlândia



Fonte: Aero clube de Uberlândia (2016, p. 55).

O setor a ser utilizado durante o voo é informado no plano de voo, portanto o setor oeste de Uberlândia não é obrigatório para os voos de instrução, entretanto, caso o controlador esteja ciente que o setor escolhido irá atrapalhar as operações aéreas, o mesmo inicialmente solicitará que a aeronave prossiga para outro setor, ou até mesmo não irá autorizar o sobrevoo em determinada área.

### 3 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

#### 3.1 DADOS FORNECIDOS PELO AERoclube DE PARÁ DE MINAS

O Aero clube de Pará de Minas informou que no ano de 2015, 495 alunos concluíram o curso prático de piloto privado de avião, sendo que 23 foram reprovados, não recebendo a licença, como se demonstra na Tabela 1.

Tabela 1 – Relatório de curso de PPA/2015 Aero clube de Pará de Minas – MG.

DADOS DOS ALUNOS DO CURSO PRÁTICO DE PPA (2015) - AERoclube DE PARÁ DE MINAS	
Aprovados	495
Reprovados	23
Desistentes	6
<b>Total</b>	<b>524</b>

Fonte: (Aero clube de Pará de Minas, 2016).

Já no ano de 2016, até o mês de junho, 331 alunos concluíram o curso prático de piloto privado, sendo que destes, 50 alunos necessitaram repetir



alguma missão durante a fase pré-solo e 102 alunos repetiram alguma missão durante a fase de aperfeiçoamento, como pode se observar na Tabela 2.

Tabela 2 – Relatório de aproveitamento do curso de PPA/2016.

<b>DADOS DOS ALUNOS DO CURSO PRÁTICO DE PPA ( ATÉ 06/2016) - AERoclUBE DE PARÁ DE MINAS</b>		
Aprovados	331	
Repetentes (PS)	50	
Repetentes (AP)	102	

Fonte: (Aeroclube de Pará de Minas, 2016).

### 3.2 DADOS FORNECIDOS PELO AERoclUBE DE UBERLÂNDIA

O Aeroclube de Uberlândia apresenta a informação de que no ano de 2015, dezessete alunos concluíram o curso de PPA na instituição. No entanto em relação ao ano de 2016, até o mês de julho, informou que dez alunos já concluíram o curso prático na instituição.

O Aeroclube de Uberlândia apresentou as fichas avaliativas de 22 alunos, que realizaram voos entre os anos de 2013 e 2016. Dos 22 alunos, 17 apresentavam a recomendação para repetir alguma missão, como se observa na Tabela 3 a seguir. Destes 17 alunos repetentes, 14 repetiram alguma missão da fase pré-solo, 11 repetiram alguma missão da fase de aperfeiçoamento, 3 em alguma missão na fase de navegação, e 2 precisaram repetir o voo de *check*. Ao todo os 17 alunos foram responsáveis por 64 fichas que recomendam a repetição das missões. Todavia é possível repetir a mesma missão mais de uma vez, e um mesmo aluno pode repetir diferentes missões no treinamento.

Tabela 3 - Aproveitamento do curso de PPA /2015, do Aeroclube de Uberlândia.

<b>DADOS FORNECIDOS PELO AERoclUBE DE UBERLÂNDIA</b>		
Aprovados	22	
Repetiram alguma missão	17	
Repetentes (PS)	14	
Repetentes (AP)	11	
Repetentes (NAV)	3	
Repetentes (CHECK)	2	

Fonte: (Aeroclube de Uberlândia, 2016).

Foi possível identificar que no Aeroclube de Pará de Minas a maioria das reprovações ocorrem nas missões AP, enquanto em Uberlândia a maioria ocorre nas missões PS, mostrando que possivelmente há diferenças no modo como cada fase é conduzida e que as reprovações podem estar condicionadas ao modelo de instrução de cada escola.

A partir da análise das fichas de avaliação foi possível determinar as missões com o maior número de alunos reprovados, revelando quais as missões apresentam-se como mais desafiadoras, para alunos e instrutores.

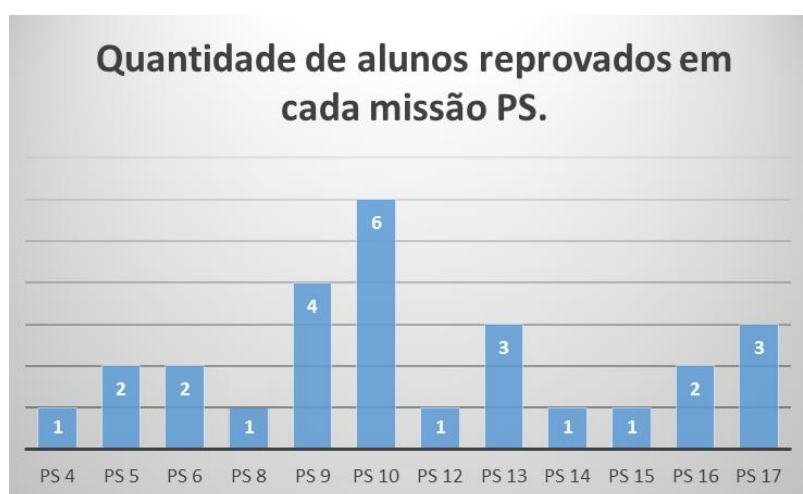
### 3.2.1 Análise da Fase I – Pré-Solo

Como descrito no referencial teórico, a primeira fase do treinamento visa preparar o aluno para que o mesmo consiga pilotar a aeronave sem a ajuda do instrutor, além de ser capaz de lidar com possíveis emergências, sendo esperado que o aluno tenha uma melhora contínua após cada missão.

A fase Pré-solo dá ênfase para manobras no ar como: curvas, estol, simulação de piques, coordenações, voo ascendente, retilíneo e descende, entre outras manobras já mencionadas.

A fase I é composta por 18 missões e um exame prático de voo. Nesta fase do curso temos em destaque a missão 10, na qual é feita uma verificação do progresso e do rendimento do aluno e possui o maior número de alunos repetentes, como pode ser visto na Figura 20 a seguir.

Figura 20 – Quantidade de alunos com repetições em missões Pré-solo



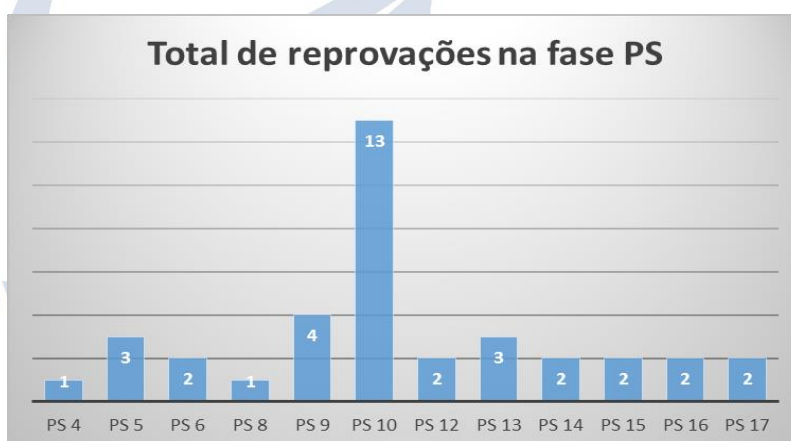
Fonte: (Aeroclube de Uberlândia, 2016).

Verificou-se que na missão PS 10 houve o maior número de alunos repetentes. Entre 17 alunos, 6 precisaram repetí-la, totalizando 35,29% de alunos reprovados nesta missão.

Como os alunos podem repetir mais de uma vez cada missão, a Figura 21 a seguir demonstra quantas vezes cada missão precisou ser repetida, considerando todos os alunos repetentes e todas as vezes que a missão foi repetida.

Como demonstrado na Figura 21, na PS10 houve treze reprovações, enquanto a missão PS9, que possui o segundo maior número de reprovações, foi repetida apenas quatro vezes. Tal diferença demonstra que o índice de reprovação na missão PS10 chega a ser 3,25 vezes maior do que na missão PS9.

Figura 21 – Número total de reprovações na fase Pré-solo.



Fonte: (Aeroclube de Uberlândia, 2016).

Ao se verificar as manobras da missão PS 10, descritas na Figura 21, percebe-se que tal missão contém as mesmas manobras já avaliadas anteriormente, incluindo voo planado, mas com o detalhe especial de que deve ser realizado por um instrutor experiente, pois tal voo é destinado a verificação de rendimento do aluno.

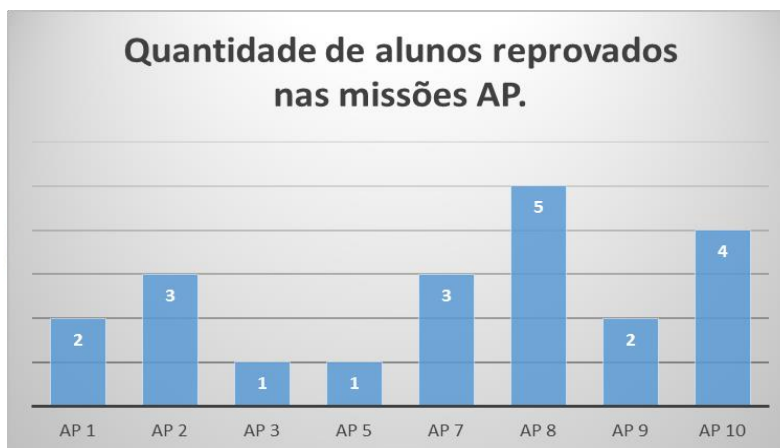
Portanto, é possível levantar duas hipóteses: a de que os instrutores responsáveis por realizar a Instrução de PS 10 tem um julgamento diferente do nível de deficiência em relação aos outros instrutores, ou os alunos estão chegando no voo de verificação (PS 10) com rendimento abaixo do esperado,

pois deveriam ter sido reprovados anteriormente e melhor preparados para esta fase.

### 3.2.2 Análise da Fase II – Aperfeiçoamento

A fase de aperfeiçoamento tem como objetivo aprimorar as habilidades do aluno durante as etapas de decolagem, aproximação e pouso, sendo composta por nove missões mais um voo de verificação de rendimento, com os indicadores de desempenho dos alunos representado na Figura 22.

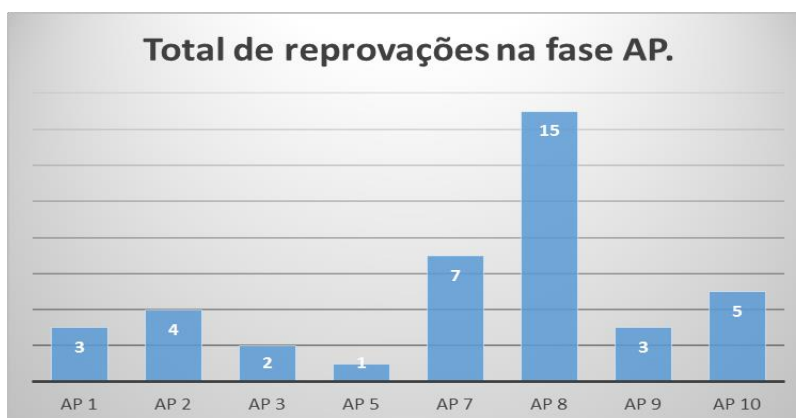
Figura 22 – Quantidade de alunos reprovados nas missões de Aperfeiçoamento (AP).



Fonte: (Aeroclube de Uberlândia, 2016).

A partir da análise de dados foi verificado que nas missões de aperfeiçoamento, a missão conhecida como AP8 foi a que teve o maior número de repetentes, com 5 alunos em 17, totalizando 29,41%, como pode ser visto na Figura 23 a seguir:

Figura 23 – Total de reprovações na fase de Aperfeiçoamento.



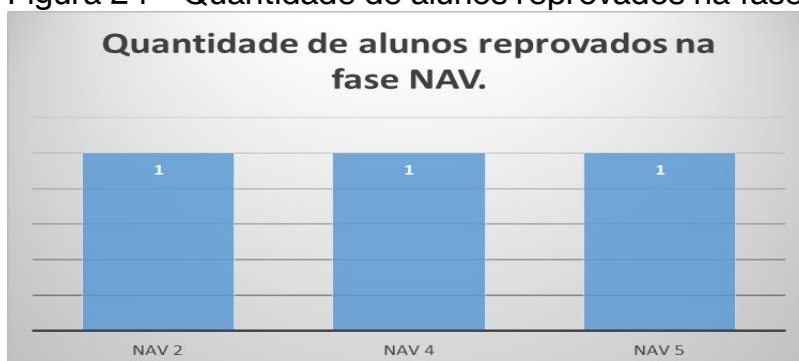
Fonte: (Aeroclube de Uberlândia, 2016).

Ao contrário da fase PS, a maioria das reprovações na fase AP não acontecem no voo de verificação de progresso, denominado pelo MCA 58-3 de APX1, entretanto conhecida no Aeroclube de Uberlândia como AP 10. De acordo com a Figura 23, a missão com o maior número de repetições é a AP 8, com quinze repetições totais, a diferença nesta missão é a realização da manobra “Aproximação de 360°” pela primeira vez no curso. A segunda missão mais repetida na fase de aperfeiçoamento é a AP 7, com sete reprovações, demonstrando que o índice de reprovação na AP 10 é 2,15 vezes maior do que na AP 7.

### 3.2.3 Análise da Fase III - Navegação

A fase de navegação é aquela em que o aluno deve saber planejar e executar voos entre diferentes aeródromos, devendo ter noção de planejamento de voo (contando com a possibilidade de alternar o voo para outra localidade), e de orientação espacial, devendo comparar as referências reais com as contidas nas cartas de navegação. Um exemplo é a possibilidade de seguir voo tendo como referência visual uma rodovia que liga as cidades, ou seguir voo pelo litoral, identificando as referências até chegar ao destino. Entretanto a fase de navegação apresenta poucas missões e poucas repetições, como é possível ver na Figura 24.

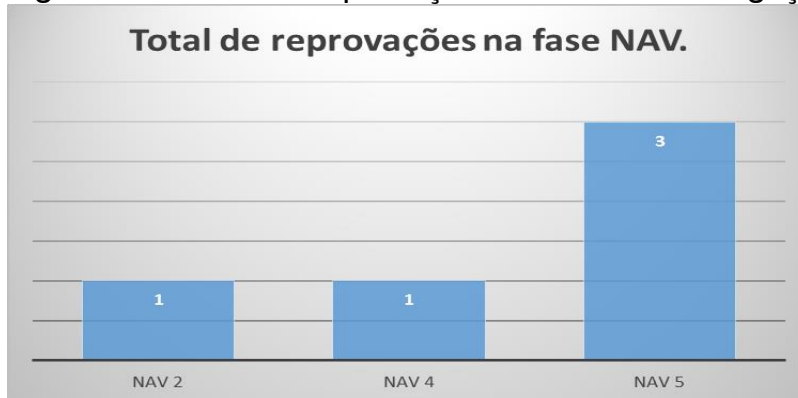
Figura 24 – Quantidade de alunos reprovados na fase de Navegação.



Fonte: (Aeroclube de Uberlândia, 2016).

Durante a avaliação das fichas dos alunos, verificou-se que não houve comentários dos instrutores em relação aos motivos que levaram os alunos à reprovação, em relação as missões NAV 2 e NAV 4, que estão demonstradas na Figura 25 a seguir.

Figura 25 – Total de reprovações na fase de Navegação.



Fonte: (Aeroclube de Uberlândia,2016).

Apesar da missão NAV 5 ter um número maior de reprovações, todas pertencem ao mesmo aluno, demonstrando uma dificuldade individual característica deste aluno.

### 3.2.4 Análise das Reprovações no Voo de *Check*

Em relação ao Voo de *check*, dois alunos necessitaram repetir a missão, como se observa na Figura 26, sendo que apenas um por motivos técnicos-operacionais; o outro repetiu devido a impossibilidade de prosseguir o voo em função das más condições meteorológicas.

Figura 26 – Quantidade de alunos reprovados no voo de *check*.



Fonte: (Aeroclube de Uberlândia, 2016).

Os dados contidos na Figura 27 a seguir mostram o número total de reprovações em voos de *check*.

Figura 27 – Número total de reprovações em voos de *check*.



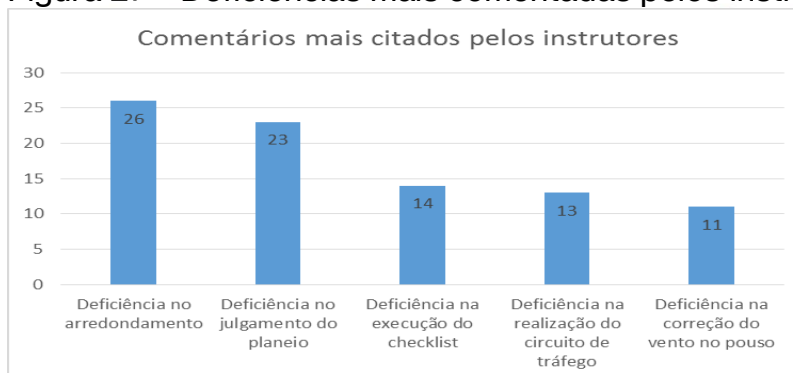
Fonte: (Aeroclube de Uberlândia, 2016).

Estes dados mostram que dois alunos foram reprovados no voo de *check*, o que representa 11,76% dos 17 alunos em formação. Como descrito nas fichas de avaliação, um aluno foi reprovado não por deficiência técnica, mas devido a deterioração das condições meteorológicas.

### 3.2.5 Principais Dificuldades citadas pelos Instrutores

Dentre os comentários dos instrutores, que envolvem as deficiências dos alunos, nas diversas fases do curso, as que ocorreram com maior frequência são demonstradas na Figura 27 a seguir:

Figura 27 – Deficiências mais comentadas pelos instrutores



Fonte: (Aeroclube de Uberlândia, 2016).

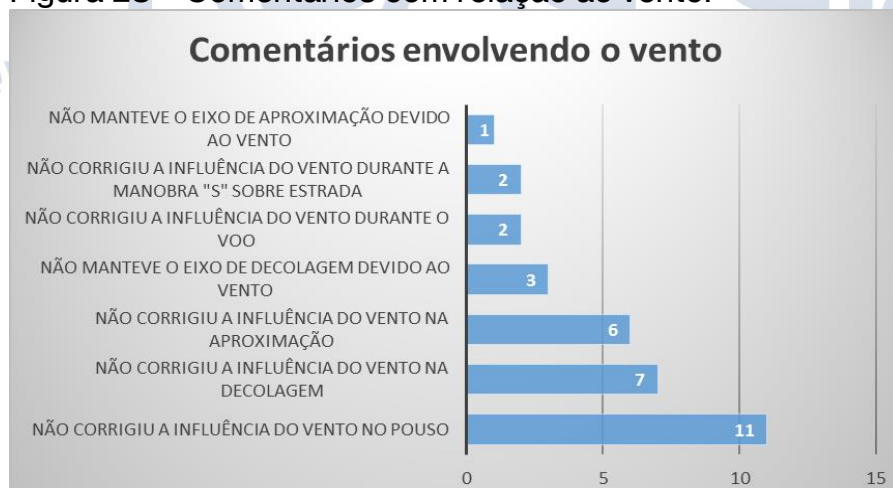
A deficiência no arredondamento foi a dificuldade que apareceu o maior número de vezes, sendo vinte e seis ao todo, enquanto a deficiência no julgamento do planeio aparece logo em seguida, com vinte e três apontamentos. Um ponto interessante é que em nenhuma vez a deficiência no arredondamento foi o motivo exclusivo para a repetição da missão, enquanto a deficiência no

juízo do planeio foi a responsável exclusiva por quatro repetições, demonstrando um peso maior na avaliação dos instrutores. Isto mostra que apesar da deficiência no arredondamento ser o ponto mais comentado nas reprovações, os instrutores apresentam uma tolerância maior com este erro, normalmente reprovando o aluno devido a soma deste com outras falhas.

A deficiência na execução do *checklist* aparece 14 vezes, seguida pela deficiência na realização do circuito de tráfego, com 13, sendo que nenhuma delas foi responsável exclusiva por alguma reprovação. Já a deficiência em corrigir a influência do vento durante o pouso aparece em 11 comentários, sendo responsável exclusiva por uma repetição.

Apesar dos números apresentados acima não se pode afirmar que o arredondamento seja a principal causa de reprovações, haja vista que a influência do vento apareceu em 32 comentários, diferindo da deficiência no arredondamento por poder aparecer em diversas manobras e fases do voo, como se observa na Figura 28 a seguir:

Figura 28 – Comentários com relação ao vento.



Fonte: (Aeroclube de Uberlândia, 2016).

Como as avaliações podem ser feitas por vários instrutores, é possível que alguns fatos que foram pontuados de forma diferente, sejam na verdade a mesma deficiência, como por exemplo: “não manteve o eixo de aproximação devido ao vento” e “não corrigiu a influência do vento na aproximação”, assim como “não manteve o eixo de decolagem devido ao vento” e “não corrigiu a influência do vento na decolagem”, que podem ter o mesmo significado.



Um fato que obrigatoriamente deve ser levado em conta, é que o voo planado tem interferência direta do vento, como pode se observar na Figura 29. Segundo Homa (2010, p. 54) “Um vento de cauda aumenta a velocidade em relação ao solo, portanto o ângulo de planeio diminui e a distância planada aumenta. Um vento de proa tem efeito contrário.”

Figura 29 - Influência do vento no voo planado



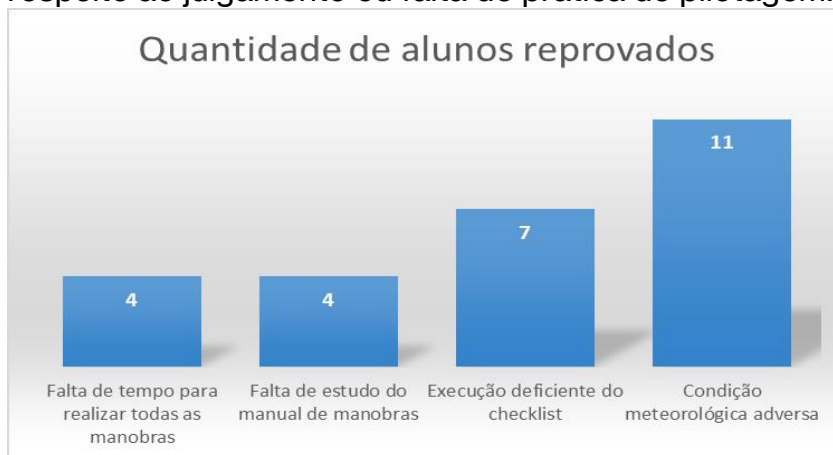
Fonte: HOMA (2010, p. 54).

Desta forma, quando o instrutor pede para que o aluno realize uma manobra que envolva o planeio da aeronave, ele deve levar em conta, além da altura em relação ao solo e a distância a ser percorrida, a intensidade e direção do vento, e a partir de então, efetuar os procedimentos necessários para que a aeronave chegue no ponto pretendido, podendo por exemplo, efetuar uma Glissada ou configurar os *flapes* da maneira mais conveniente.

É possível que algumas reprovações estejam ligadas aos efeitos do vento na aeronave, como é o caso do circuito de tráfego, infelizmente alguns comentários não estão bem detalhados, porém pode-se ver que há três observações informando que a aeronave estava se afastando ou se aproximando da pista durante o circuito. É possível que tal fato seja dado pela falta de correção do efeito do vento ou por comando incorreto do aluno.

Outros comentários que chamam a atenção são os que não estão relacionados às manobras em si, mas à falta de tempo para executar todas as manobras, à deficiência na execução do *checklist*, às condições meteorológicas adversas e à falta de estudo do manual de manobras, que se distribuem da seguinte forma e são demonstrados nas Figuras 30 e 31 a seguir:

Figura 30 – Quantidade de alunos reprovados em aspectos que não dizem respeito ao julgamento ou falta de prática de pilotagem.



Fonte: (Aeroclube de Uberlândia, 2016).

Figura 31 – Quantidade total de reprovações em que não dizem respeito ao julgamento ou falta de prática de pilotagem.



Fonte: (Aeroclube de Uberlândia, 2016).

Uma importante ação é a realização do *checklist* pós decolagem, demonstrado na Figura 32:

Figura 32 – *Checklist* pós-decolagem

PÓS DECOLAGEM (após 500 pés)	
Pressão do óleo .....	CHECADA
Temperatura do óleo.....	CHECADA
Luz de pouso .....	DESLIGADA
Flapes .....	RECOLHIDOS

Fonte: Aeroclube de Uberlândia (2016).

Este *checklist* é utilizado pelo Aeroclube de Uberlândia, porém a ação de interagir com o instrutor, que este trabalho vai recomendar, não é praticada.

### 3.3 COMPARAÇÃO DOS NÚMEROS DOS AEROCLUBES DE PARÁ DE MINAS E UBERLÂNDIA SOBRE AS FASES DE REPROVAÇÃO

Ao analisar se existe alguma fase específica na qual os alunos do curso prático de PPA apresentam um grau maior de dificuldade, verificou-se que no Aeroclube de Pará de Minas o número de alunos que repetem as missões de aperfeiçoamento é praticamente o dobro dos que repetem as missões da fase pré-solo, sendo cento e dois alunos repetentes na fase AP, e cinquenta na fase PS. No Aeroclube de Uberlândia não há tamanha discrepância, além dos números mostrarem uma inversão em relação a fase com maior número de repetentes. Em Uberlândia houve quatorze repetentes na fase PS, onze repetentes na fase AP, três repetentes na fase NAV e dois repetentes no voo de *check*.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível verificar que no Aeroclube de Pará de Minas os alunos apresentam uma dificuldade significativamente maior na fase AP, ou que pelo menos o nível de exigência desta fase, neste aeroclube, é maior. Em Uberlândia os números de repetentes na fase PS é ligeiramente maior que na fase AP, demonstrando que em diferentes escolas de aviação pode haver diferentes médias de reprovações, não sendo possível definir em qual fase específica os alunos destes dois aeroclubes do estado de Minas Gerais apresentam maior dificuldade, pois isto pode variar de uma escola para outra, portanto estes números devem ser analisados em cada instituição separadamente, os resultados discutidos, e quais são as possíveis mudanças que podem ser feitas para melhorar a qualidade da instrução aérea.

Após a análise dos dados, conclui-se que há diversas variáveis que causam entraves na aprendizagem dos alunos, que não estão diretamente ligados à sua técnica de pilotagem, pois a localização geográfica, estrutura de controle de tráfego do aeroporto, intensidade de tráfego aéreo e climatologia podem fazer com que o aluno tenha seu voo atrapalhado, citando como exemplo temos: a falta de tempo (que pode ser ocasionada pela demora na decolagem devido ao tráfego intenso do aeroporto ou também pela necessidade de deslocar a

aeronave até uma área afastada da cidade, para que as manobras possam ser realizadas longe das residências, gastando tempo) e condições meteorológicas adversas (que variam dependendo da localização geográfica do aeroclube). Estes pontos são difíceis de serem controlados pelos aeroclubes, pois uma solução para tais entraves pode até mesmo se passar por uma operação de mudança de localidade, que pode ser inviável tanto para escola, quanto para os alunos. Estas dificuldades devem ser analisadas pelos candidatos a piloto antes de definirem em qual escola de aviação irão realizar o curso e em qual horário o voo será realizado.

Em relação as manobras e atuação dos comandos da aeronave, os alunos avaliados apresentam uma dificuldade em comum, que é a deficiência no arredondamento da aeronave durante o pouso e a dificuldade de perceber e atuar contra os desvios que o vento causa na trajetória pretendida pelo piloto nas diversas fases do voo, principalmente no voo planado. Como recomendação para diminuir a dificuldade dos alunos, seria importante que nas primeiras missões relacionadas ao voo planado, o instrutor lembrasse ao aluno, durante o briefing, a influência que o vento exerce na aeronave durante o planeio, os possíveis meios para alterar o ângulo e a distância de planeio da aeronave, tais como a execução de glissadas ou extensão dos *flapes*, e que consultasse ainda as condições climáticas juntamente com o aluno, verificando a direção e intensidade do vento, e demonstrasse no mapa de área de instrução por qual direção o vento está soprando no momento. O arredondamento da aeronave depende da percepção do piloto na relação entre a atitude do avião e altura da aeronave em relação ao solo, que normalmente os pilotos iniciantes não têm, adquirindo tal percepção apenas após várias horas de treinamento. Portanto é importante que o instrutor perceba qual erro o aluno está cometendo, por exemplo, se está arredondando o avião alto em relação a pista, ou se não está puxando o manche o suficiente para diminuir a razão de descida, causando um toque brusco com a pista, e descreva tais falhas de maneira detalhada na ficha de avaliação, facilitando para que tanto o aluno, quanto o próximo instrutor de voo, saibam o que deve ser corrigido para a próxima missão. Um comentário não detalhado, dizendo apenas que o aluno demonstrou dificuldade no

arredondamento, não permite com que o próximo instrutor oriente o aluno de maneira adequada durante o briefing, aumentando a chance de cometer o erro novamente.

Como pode ser visto no referencial teórico, algumas manobras são de difícil compreensão quando a única forma de obter informação é através da leitura, portanto uma ferramenta que auxiliaria no aprimoramento técnico e teórico dos alunos seria a confecção de vídeos contendo animações sobre as manobras e seus procedimentos, que devem ser disponibilizados aos alunos juntamente com o manual de manobras, possibilitando o estudo e visualização de todas as manobras antes de sua execução em treinamento.

Uma alternativa que provavelmente reduziria o índice de reprovações e melhoraria a qualidade da instrução ofertada pelos aeroclubes seria a de evitar a opção que os alunos têm de escolher diversos instrutores ao longo do curso, pois voando com apenas dois ou três destes (além dos instrutores dos voos de verificação), a percepção dos instrutores sobre as dificuldades demonstradas pelo aluno em cada voo seria melhor, permitindo uma avaliação exata do progresso e da correção das falhas cometidas, devido a sequência de voos realizados com as mesmas pessoas, o que não acontece quando o aluno realiza seu curso voando com dezenas de instrutores diferentes. Esta alternativa também é capaz de avaliar os instrutores, pois durante o voo de verificação, caso o aluno não esteja preparado, o coordenador do curso poderá se reunir com os poucos instrutores responsáveis pelo aluno, avaliando se eles realmente estão preparando um futuro piloto de forma responsável.

No tocante as reprovações que não dizem respeito ao julgamento ou falta de prática de pilotagem, é possível adotar as seguintes recomendações para cada situação: a) Falta de tempo para executar todas as manobras: Recomendar ao aluno o agendamento em horários com menor fluxo de aviões comerciais, ou o agendamento de dois horários em sequência caso a escala de voos tenha disponibilidade, mesmo que não seja utilizado todo o tempo programado. b) Deficiência na execução do *checklist*: Atualmente os alunos do Aeroclube de Uberlândia não seguem uma padronização para a realização do *checklist*, o que provavelmente esteja dificultando a execução do mesmo e de outras manobras,

visto que a atenção pode se dividir entre a leitura do *checklist* e a execução da manobra pretendida.

Portanto deve-se exigir o conhecimento do *checklist* durante o briefing, e caso o conhecimento seja verificado como insuficiente deve-se cancelar o voo e orientar ao treinando sobre o estudo do mesmo, evitando que o aluno desperdice suas horas de voo e valores monetários. Outra recomendação seria a adoção de uma padronização para a realização do *checklist*, na qual os alunos mentalizem os itens existentes no mesmo, o modo de como realizar os procedimentos e solicitar ao instrutor a sua conferência.

Na padronização para o *Checklist* pós decolagem, que se recomenda neste trabalho, é de que o aluno deverá esperar a aeronave atingir 500 pés de altura em relação ao solo e então executar a verificação da pressão e da temperatura do óleo, desligar a luz de pouso e recolher os *flapes*, todo esse procedimento deverá estar memorizado. Feito isso deverá solicitar a conferência do *checklist* para o instrutor, que de posse do mesmo falará pausadamente cada item e esperará pela resposta, como segue:

- Instrutor diz: Pressão do óleo; Aluno diz: Checada;
- Instrutor diz: Temperatura do óleo; Aluno diz: Checada;
- Instrutor diz: Luz de pouso; Aluno diz: Desligada;
- Instrutor diz: *Flapes*; Aluno diz: Recolhidos;
- Instrutor diz: *Checklist* pós-decolagem completo.

Desta forma o aluno será forçado a estudar e memorizar o *checklist*, para que tenha condições de realizar as ações sem precisar tê-lo em mãos, dando maior autonomia e agilidade. Além disto, o instrutor irá participar ativamente da conferência, aumentando a segurança e diminuindo o risco de algo ser esquecido. Para o caso de voo solo, o aluno deverá continuar executando o *checklist* primeiro, para depois realizar a conferência com este em mãos.

Para o caso de condições meteorológicas adversas, deve-se levar em consideração que a condição meteorológica é passível de mudança em poucos minutos, é compreensível que vários voos possam ser afetados, portanto o instrutor deve analisar as informações meteorológicas e a missão a ser realizada pelo aluno, julgando de acordo com sua experiência sobre como isso poderá

afetar a realização do voo. Isto porque mesmo em dias ensolarados as realizações de certas manobras podem ser prejudicadas devido a maior convecção do ar, que pode elevar subitamente a aeronave, afetando principalmente as manobras que exigem a manutenção da altitude. Como no Aeroclube de Uberlândia o aluno escolhe qual instrutor irá acompanhá-lo durante o voo, seria importante que o presidente do aeroclube ou o chefe de instrução recomendasse uma escolha entre decolar ou manter as aeronaves no chão, em dias com condições climáticas adversas, como em dias de precipitação pluviométrica, pois atualmente, caso um instrutor não se sinta seguro para iniciar o voo, nada impede que outro instrutor decole com outro aluno, podendo causar um desconforto profissional e mudança no julgamento que o aluno tem em relação aos instrutores. Tal fato pode fazer com que o instrutor aceite voar em condições climáticas que podem vir a se deteriorar, mesmo sabendo que o voo provavelmente será interrompido, apenas para não perder ou decepcionar o aluno.

No caso de falta de conhecimento do manual de manobras, assim como no *checklist*, o conhecimento das manobras a serem realizadas deve ser exigido durante o briefing, evitando que a aeronave decole sem que o aluno tenha conhecimento exato de como se deve realizar as manobras pertencentes à missão, e como dito anteriormente, vídeos demonstrando as manobras poderiam ser exibidos ou disponibilizados aos alunos juntamente com o manual de manobras.

Durante este trabalho a maior limitação encontrada foi o não fornecimento de dados por diversos aeroclubes e escolas de aviação de Minas Gerais. No entanto com os dados obtidos neste trabalho, apresentam-se as seguintes sugestões para pesquisas futuras: pesquisa que demonstre se os alunos que realizam o curso de PPA em aviões convencionais têm dificuldades diferentes daqueles que realizam em aviões triciclos; realizar uma pesquisa com a finalidade de descobrir se há falta de padronização entre instrutores nas escolas de aviação brasileiras e como isso pode afetar o rendimento dos alunos; comparar a instrução aérea brasileira com a de países desenvolvidos, relatando as possíveis diferenças na padronização aérea e da tecnologia aplicada na instrução.

## REFERÊNCIAS

AEROCLUBE DE PARÁ DE MINAS. **Tabela de preços**. Disponível em: <<http://www.aeroclubeparademinas.com.br/preco.htm> >. Acesso em 27 set. 2016.

AEROCLUBE DE UBERLÂNDIA. **Aeronaves utilizadas e valores das horas de voo**. Disponível em: <<http://aeroclubedeuberlandia.com.br/site/content.asp?contentid=371>>. Acesso em: 27 set. 2016.

\_\_\_\_. **Manual de manobras e padronização**. Uberlândia, 2016.

ANTAS, Luiz Mendes. **Glossário de termos técnicos**. São Paulo: Traço, 1979.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto ABNT 08;020.30-009-1: aeronáutica e espaço - vocabulário - parte 1 - aeronaves**. Rio de Janeiro, 2011.

BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide aparecida de Souza. **Fundamentos de Metodologia**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. **Regulamento brasileiro da aviação civil 61**. Licenças, habilitações e certificados para pilotos. Brasil, 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. **Regulamento brasileiro da aviação civil 67**. Normas gerais para a realização de inspeção de saúde e procedimentos afins para obtenção e revalidação de certificados de capacidade física. Brasil, 2009.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. **Regulamento brasileiro da aviação civil 153**. Requisitos operacionais: operações complementares e por demanda. Brasil, 2012.

BRASIL. Departamento de Controle Do Espaço Aéreo. **Fraseologia de tráfego aéreo MCA 100-16**. Brasil, 2016.

\_\_\_\_. **ROTAER**. Brasil, 2016.

BRASIL. Ministério da Aeronáutica. **Manobras elementares de voo**. 2 Ed. Brasil, 1946. Disponível em: <<http://paraserpiloto.appa.org.br/wp-content/uploads/2013/06/manobras-elementares-de-voo-dac-1946.pdf> >. Acesso em 04 out. 2016.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual do curso de piloto privado de avião MCA 58-3**. Brasil, 2004.



CAMPOS, M. C.; PAIVA, P. T.; PRICEVICIUS, T.; VARANDA, T. V. C. **Glossário de aviação**. São Paulo: Núcleo de Estudos de Tradução, 2002.

FERNANDEZ, Gabriel. **Canal Piloto: Formação teórica de PPA 01**. Disponível em: <<http://canalpiloto.com.br/formacao-teorica-de-ppa-01/>>. Acesso em: 04 out. 2016.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

HOMA, Jorge M. **Aerodinâmica e teoria de voo**. 28. Ed. São Paulo, 2010.

HOMA, Jorge M. **Aeronaves e motores**. 29. Ed. São Paulo, 2009.

INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION. **Safety report 2014**. Issued April 2015. 51st Edition.

JUNIOR, L.A.D. **Probabilidade e Estatística**. 2. Ed. Palhoça: Unisul Virtual, 2011.

KUMAR, Bharat. **An illustrated dictionary of aviation**. New York: McGraw-Hill, 2005.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**; 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2001.

NEVES, Luís José. **Pesquisa qualitativa – Características, uso e possibilidades**. São Paulo, 1996.

**RBAC & CIA**  
**Revista Brasileira de Aviação Civil**  
**& Ciências Aeronáuticas**

ISSN 2763-7697