



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 3/2022

DIEGO CORREA DE **SOUZA**, Cap Av

**O uso sistemático da Taxonomia de Bloom em cursos teóricos de aeronaves
no PESOP: potencialização de resultados**

Rio de Janeiro
2022

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 3/2022

DIEGO CORREA DE **SOUZA**, Cap Av

**O uso sistemático da Taxonomia de Bloom em cursos teóricos de aeronaves
no PESOP: potencialização de resultados**

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Liderança com Ênfase em Gestão no COMAER.

Linha de Pesquisa: Ensino na Força Aérea.
Orientador: André da Costa Gonçalves,
Professor Doutor

Rio de Janeiro

2022

DIEGO CORREA DE **SOUZA**, Cap Av

**O uso sistemático da Taxonomia de Bloom em cursos teóricos de aeronaves
no PESOP: potencialização de resultados**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da
Aeronáutica.

Aprovado por:

André da Costa Gonçalves, Professor Doutor
EAOAR

Raphael Coutinho **Stauffer**, Maj Int
EAOAR

Rio de Janeiro

2022

RESUMO

Na FAB, sempre que um piloto vai operar uma nova aeronave, é necessário um curso teórico. Para o ensino, a FAB adota oficialmente a Taxonomia de Bloom para o domínio cognitivo e afetivo e a classificação de Elizabeth Simpson para o psicomotor. Sobre a primeira, Bloom e colaboradores propõem que os conhecimentos cognitivos sejam selecionados e classificados em níveis de acordo com a complexidade de resposta cognitiva esperada dos discentes. Na prática, nos cursos técnicos de aeronaves dos esquadrões do PESOP, a taxonomia para o domínio cognitivo é utilizada parcialmente ou nem é utilizada. O uso sistemático da Taxonomia de Bloom potencializará os resultados desses sistemas de ensino. A taxonomia é uma ferramenta que permite aos setores de coordenação definirem estratégias de ensino precisas e eficazes. Além disso, a organização dos conteúdos realizada tecnicamente à luz da taxonomia proposta permite a criação de sequências didáticas que facilitam a obtenção de conhecimentos úteis pelos discentes. A implementação dessa metodologia é benéfica e viável não só no ambiente descrito, mas em qualquer esquadrão aéreo da FAB, visto que os cursos teóricos de aeronaves são necessários a todas as unidades aéreas. A potencialização do preparo técnico irá aprimorar a capacidade de decisão dos pilotos em voo, colaborando para que a FAB realize operações cada vez mais seguras e eficazes.

Palavras-chave: Taxonomia de Bloom; ensino técnico de aeronaves; estratégias de ensino; desenvolvimento cognitivo; potencialização de resultados.

1 INTRODUÇÃO

Na Força Aérea Brasileira (FAB), sempre que um piloto vai operar uma nova aeronave é realizado um ciclo de aprendizagem que se inicia com um curso teórico, também chamado de Instrução Técnica ou *Ground School*. Após a conclusão desse curso, realiza-se a instrução prática em simuladores e na própria aeronave. Isso ocorre, por exemplo, nos esquadrões Rumba, Joker e Gavião, unidades do Programa de Especialização Operacional (PESOP) que operam, respectivamente, as aeronaves C-95M, A-29 e H-50.

Por meio da Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 37-521 – Objetivos de ensino e Níveis a atingir na aprendizagem, em vigor desde 2012 e emitida pelo Departamento do Ensino (DEPENS), atualmente Diretoria de Ensino (DIRENS), na FAB, fica definido que

Para os Domínios Cognitivo e Afetivo, na determinação dos níveis de aprendizagem, o DEPENS adota a Taxonomia de Objetivos Educacionais de Benjamin Bloom e colaboradores. Com relação ao Domínio Psicomotor é usada a classificação de Elizabeth J. Simpson (BRASIL, 2012, p. 10).

As metodologias citadas se complementam. Bloom *et al.* (1956) propõem que os conteúdos de um sistema de ensino sejam divididos em três domínios, o Cognitivo, habilidades intelectuais, o Afetivo, a habilidades emocionais, e o Psicomotor, habilidades motoras. Dentro de cada domínio, os objetivos educacionais devem ser especificados e classificados em níveis, de acordo com a profundidade de conhecimento esperada dos discentes. Essa organização ficou conhecida como “Taxonomia de Bloom”. Segundo Ferraz e Belhot (2010), apesar de ter proposto os três domínios, Bloom publicou trabalhos dedicados aos dois primeiros, mas não o fez sobre o psicomotor. Em 1966, Elizabeth Jane Simpson publicou um livro no qual propôs a taxonomia do terceiro domínio.

Durante a primeira fase de formação de um piloto, *Ground School*, o desenvolvimento do domínio cognitivo predomina. Já nas instruções de voo (práticas) existe protagonismo do desenvolvimento psicomotor. Considerando as metodologias assumidas pela ICA 37-521 e o cenário atual da instrução aérea nas unidades do PESOP, verifica-se que a taxonomia do domínio psicomotor proposta por Simpson (1966) está implementada e sistematizada durante a fase de voo através das Ordens de Instrução, documentos emitidos pelas unidades nos quais ficam definidos os objetivos específicos (exercícios) e níveis esperados. No entanto,

a taxonomia do domínio cognitivo proposta por Bloom *et al.* (1956) é explorada de maneira informal, superficial ou nem sequer é utilizada, o que pode ser verificado pela inexistência de Planos de Unidades Didáticas (PUD) que definam claramente os objetivos gerais e específicos dos cursos teóricos das aeronaves.

O uso sistemático da Taxonomia de Bloom potencializará os resultados dos cursos teóricos de aeronaves dos esquadrões do PESOP. A organização dos conteúdos em conformidade com a taxonomia proposta é uma ferramenta que permite aos gestores dos cursos desenvolverem estratégias de ensino precisas e eficazes. Além disso, a organização dos conteúdos com o uso dessa metodologia auxilia na construção de uma sequência didática que facilita a obtenção de conhecimentos úteis para o exercício da atividade aérea.

2 O ENSINO TÉCNICO DE AERONAVES

As principais fontes de conhecimento técnico de aeronaves são os manuais emitidos pelos fabricantes que podem apresentar-se, dentre outras, sob a nomenclatura de “Ordem Técnica (O.T)”. A quantidade e complexidade dos sistemas de cada aeronave definem o volume de conteúdo das publicações. A O.T. do C-95M, por exemplo, possui 1069 páginas que abordam sistemas, gráficos de *performance* e procedimentos. Este conteúdo deve ser apresentado aos alunos durante a Instrução Técnica da Aeronave (ITA) que tem duração de quinze dias úteis. O alto volume de informações e o curto espaço de tempo constituem um desafio para os alunos e para a Célula de Controle de Instrução e Atividades Operacionais (CCIAO), setor responsável por coordenar o curso do C-95M no Esquadrão Rumba.

Para Ferraz e Belhot (2010), para que um desenvolvimento cognitivo aconteça é essencial o uso de ferramentas para criar um planejamento de ensino. Nesse sentido, e conforme legislações de ensino vigentes, a FAB adota a Taxonomia de Bloom para o desenvolvimento cognitivo e, paralelamente, estuda o uso do “ensino por competências”, metodologia que propõe a substituição dos “conhecimentos específicos” por “comportamentos esperados”. Ainda segundo Ferraz e Belhot (2010) a Taxonomia de Bloom permite criar objetivos educacionais que relacionam a aquisição de um conteúdo teórico e a sua aplicação em uma situação. Logo, para a aquisição de conhecimentos técnicos de aeronaves para aplicar na atividade aérea, a Taxonomia de Bloom ainda se revela a mais adequada.

Na prática, nos cursos teóricos de aeronaves dos esquadrões do PESOP, o uso sistematizado da taxonomia de Bloom não é feito oficialmente ou nem sequer é feito. Nos anos 2020/2021, a CCIAO do Rumba utilizou, dentro da autonomia conferida ao setor, a metodologia de maneira informal durante a ITA C-95M. Alguns dos resultados observados serão apresentados nas seções seguintes.

2.1 Definição de uma estratégia de ensino precisa e eficaz

Diante da complexidade e riscos da operação aérea, é razoável afirmar que todas as informações dos manuais devem ser abordadas em um curso. No entanto, isso não considera que muitas podem ser úteis apenas em um contexto específico. Sobre isso, Ferraz e Belhot (2010) dizem que uma aprendizagem efetiva é consequência da definição de objetivos e da delimitação adequada de conteúdo.

Para ilustrar, cita-se a informação de giro máximo da hélice em duas unidades de medida distintas de acordo com a O.T. do C-95M (EMBRAER, 2010): “100% de Nh” e “2200 RPM (rotações por minuto)”. A aeronave possui um instrumento que mostra o giro em “% de Nh”, mas não possui em “RPM”. Considerando isso e o fato de que é humanamente impossível o piloto contar o giro da hélice visualmente, conclui-se que a informação em “% de Nh” é essencial para identificar uma anormalidade, já a informação em “RPM” não. Essa é apenas uma das informações que podem ser excluídas do plano educacional por meio de uma delimitação.

Nesse sentido, Ferraz e Belhot (2010) assumem a Taxonomia de Bloom como ferramenta eficaz para auxiliar nesse processo. Uma delimitação realizada de maneira técnica permite definir os objetivos educacionais esperados e traçar estratégias como alocar mais aulas para sistemas com mais conteúdo. Essa perspectiva é mais profunda do que analisar a quantidade de páginas ou subjetivar a importância de um sistema. Como exemplo, a gestão CCIAO 2020/2021 observou que em cronogramas anteriores havia mais tempos para “Sistema de Combustível” do que para “Generalidades”. Após definir objetivos à luz da Taxonomia, verificou-se que, apesar de essencial para o voo, existia pouca interação do piloto com o sistema de combustível, o que resultou em poucos objetivos. Já “Generalidades”, aparentemente mais simples, apresentava uma extensa quantidade de conhecimentos necessários. Diante disso, alocou os tempos proporcionalmente.

Em complemento, Galhardi e Azevedo (2013) apontam ainda que a taxonomia permite escalonar os objetivos em níveis, adequando cada conhecimento para o perfil esperado do aluno. São estes, do mais simples ao mais complexo, “Conhecimento”, “Compreensão”, “Aplicação”, “Análise”, “Síntese” e “Avaliação”. Um exemplo é a especificação do tipo de óleo do motor. Para um piloto basta o nível conhecimento, pois, por uma questão funcional, ele não trocará esse componente. Já para mecânicos, é importante o nível compreensão para permitir, por exemplo, que interprete se um óleo similar atende a essa especificação. Isso permite ainda a seleção de instrutores mais didáticos para aulas mais complexas. Exemplificando, a CCIAO 2020/2021 alocou um instrutor com maior capacidade explicativa para a aula “Piloto Automático”, pois possuía muitos objetivos de “compreensão”, o que a tornava mais complicada diante das que tinham maioria de nível “conhecimento”.

Galhardi e Azevedo (2013) afirmam também que para mensurar objetivamente a aprendizagem é necessário adequar a dificuldade das avaliações. Sobre isso, a delimitação e a hierarquização permitem estruturar as questões por nível de complexidade, evitando questões muito fáceis ou irrelevantes. Em uma múltipla escolha com quatro assertivas, por exemplo, é possível avaliar quatro objetivos distintos de nível mais simples (conhecer) e, em outra, utilizar todas as assertivas para verificar vários pontos de um mesmo conhecimento mais complexo (compreender), adequando assim o nível de dificuldade e aumentando a abrangência da prova.

Diante das teorias, possibilidades e exemplos apresentados, fica evidenciado que a delimitação de conteúdos à luz da Taxonomia de Bloom permite traçar estratégias precisas e eficazes para o processo de ensino técnico de aeronaves.

2.2 Produção de conhecimentos úteis para o exercício da atividade aérea

Para Ferraz e Belhot (2010) a despeito de ter diretrizes de ensino definidas, estas não serão eficazes se não forem declaradas aos alunos. Dizem ainda que a ausência de clareza nas expectativas pode provocar a evasão dos discentes das disciplinas. No ambiente militar, essa evasão não seria um efetivo abandono, mas poderia ser manifestada na forma de desmotivação. Dessa forma, é necessário usar a experiência dos instrutores e as ferramentas disponíveis para facilitar a obtenção de conhecimentos pelos alunos e deixar claro o que deles é esperado.

Nesse sentido, Zabala (1998 apud CABRAL, 2017) propõe o uso de “Sequências Didáticas” definidas como a ordenação de atividades com objetivos educacionais que apresenta princípio e fim conhecidos por docentes e discentes. Cabral (2017) complementa dizendo que o planejamento do ensino é essencial para construir um caminho que conduza os alunos ao conhecimento esperado. Para exemplificar, observemos os resultados da Sequência Didática, construída a partir da Taxonomia de Bloom pela CCIAO do Rumba 2020/2021, tanto do ponto de vista dos alunos e quanto pela avaliação de instrutores durante a fase prática (pós-curso).

Após definir os objetivos, o setor disponibilizou o PUD aos alunos e os orientou sobre como se prepararem de modo que, ao final do curso, tivessem obtido os conhecimentos para o início das práticas. Ao final dos cursos, 2020 e 2021, foram realizadas críticas finais, das quais foram extraídos dados sobre as percepções de 94 alunos sobre o método utilizado. Eles avaliaram aspectos do curso em uma escala de 1 (mais negativa) a 6 (mais positiva). Para facilitar a visualização, os dados de 2020 e 2021 serão apresentados conjuntamente.

Segundo dados de CCIAO (2020) e CCIAO (2021), relativos às críticas de curso, questionados sobre o quanto o PUD e seus objetivos operacionalizados facilitaram a realização do curso, 88 alunos avaliaram com 6 (93,6%) e 6 avaliaram com 5 (6,4%). Todos optaram pelos graus mais altos da escala (6 e 5), o que mostra a eficácia do método em facilitar os estudos na visão dos discentes.

Após o *Ground School*, os conhecimentos técnicos dos alunos continuam sendo avaliados nas fichas de voo da fase prática através do item “conhecimento teórico” ao qual os instrutores devem atribuir os conceitos “Normal”, “Destacou-se”, “Precisa Melhorar” ou “Deficiente”. Para demonstrar a eficácia das estratégias aplicadas em sedimentar os conhecimentos, a média de aplicação de conceitos diferentes de “Normal” dos dois anos em que a houve o uso informal da metodologia foi comparada à média dos 3 anos anteriores. Conforme dados do sistema SAGEM (2022) observou-se: Redução de 71% de “Precisa melhorar”, redução de 100% de “Deficiente” (de um por ano, em média, para nenhum em 2020/2021¹) e redução de 12% de “Destacou-se”. Esses dados mostram que a houve diminuição drástica das avaliações negativas, que são as que prejudicam o desempenho no voo. Até mesmo a redução de 12% do conceito “Destacou-se” demonstra a eficácia da metodologia

¹ Não houve, nos últimos anos, mudança curricular na formação básica do aviador na Academia da Força Aérea, unidade anterior. Logo, as turmas analisadas chegaram ao Rumba com formação técnica homogênea.

uma vez que a queda foi pequena e, dentro do que foi discutido, ilustra a migração de esforços “excessivos” para a produção de conhecimento útil, o que fica evidenciado pela queda significativa de desempenhos abaixo da expectativa.

A percepção dos alunos sobre a metodologia e as avaliações dos instrutores na parte prática (pós-curso teórico) demonstram a eficácia da taxonomia de Bloom como ferramenta facilitadora para a construção efetiva e duradoura de conhecimentos úteis para a atividade aérea.

3 CONCLUSÃO

Os esquadrões do PESOP são responsáveis por formar novos pilotos nas aeronaves que operam, sendo o primeiro estágio os cursos teóricos. Apesar de a FAB já adotar a taxonomia de Bloom como metodologia para o desenvolvimento cognitivo, nas referidas unidades ela não é utilizada de maneira sistemática.

Sobre isso, e diante do alto volume de informações a serem trabalhadas, foi verificado que uma boa delimitação de conteúdos realizada tecnicamente à luz da Taxonomia de Bloom permite dimensionar proporcionalmente os tempos de aula, selecionar adequadamente instrutores e estruturar as avaliações. Logo, a utilização sistematizada dessa metodologia é uma ferramenta que permite aos gestores dos cursos desenvolverem estratégias de ensino precisas e eficazes.

Em complemento, demonstrou-se a importância de expor claramente aos discentes o que deles é esperado no processo educacional. Foram demonstradas as percepções de alunos do Rumba sobre a metodologia e a avaliação de instrutores sobre o preparo teórico ao longo da fase prática. Foi evidenciado que o uso da Taxonomia de Bloom para a construção de uma Sequência Didática facilita a construção de conhecimentos úteis pelos alunos para o exercício da atividade aérea.

Dessa forma, conclui-se que a sistematização do uso da Taxonomia de Bloom nos cursos teóricos de aeronaves nos esquadrões do PESOP potencializará os resultados na construção de um desenvolvimento cognitivo efetivo e duradouro.

A implementação dessa metodologia é benéfica e viável não só no ambiente descrito, mas em qualquer esquadrão aéreo da FAB, visto que os cursos teóricos de aeronaves são necessários a todas as unidades aéreas. A potencialização do preparo técnico irá aprimorar a capacidade de decisão dos pilotos em voo, colaborando para que a FAB realize operações cada vez mais seguras e eficazes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Ensino. Portaria DEPENS nº 266/DE-1, de 30 de agosto de 2012. Aprova a edição da Instrução Objetivos de Ensino e Níveis a Atingir na Aprendizagem. (ICA 37-521). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, nº 170, f. 34-55, 4 set. de 2012.

BLOOM, B. S. *et al.* **Taxonomy of educational objectives**. New York: David Mckay, 1956.

CABRAL, N. F. **Sequências didáticas: estrutura e elaboração**. Belém: SBEM-PA, 2017

EMBRAER. **Manual de Voo C-95M EMB-110P1 Bandeirante**. São José dos Campos, SP. BRASIL, 2010.

FERRAZ, A. P. C; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & produção**, São Carlos, v. 17, n.2, p. 421-431, 2010.

GALHARDI, A. C.; AZEVEDO, M. M. Avaliações de aprendizagem: o uso da taxonomia de Bloom. **Anais do VII Workshop Pós-graduação e Pesquisa do Centro Paula Souza**, São Paulo, p. 237-247 2013.

CCIAO. **Avaliação Geral ITA C-95M 2020**. Parnamirim, 23 mar. 2020. Google Formulários. Disponível em: <https://docs.google.com/forms/d/1B5OtUOk0po49ZEc-Ox-hFxmXTIVO0la-mMaBDSyFKPU/viewanalytics>. Acesso em: 18 out. 2022

CCIAO. **Avaliação Geral ITA C-95M 2021**. Parnamirim, 05 abr. 2021. Google Formulários. Disponível em: <https://docs.google.com/forms/d/1eUZnx04R3KFKxijjrT9-9PEYFMOLIWNnL1-uA5DzgLQ/viewanalytics>. Acesso em: 18 out. 2022

SAGEM, versão v.22.10.11. São José dos Campos: CCA-SJ, 2022. Disponível em 10.68.56.32:8080/MentorSagemWeb/. Acesso em: 22 set. 2022

SIMPSON, E. J. **The classification of educational objectives, psychomotor domain**. Urbana: Illinois University, 1966.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.