

Predição de Performance em Psicologia Aeronáutica: Validação de uma Bateria de Seleção (*)

RUI BÁRTOLO RIBEIRO (**)

Roscoe (1980) propõe como definição de psicologia aeronáutica a ciência que estuda o comportamento humano enquanto em interacção com os sistemas aeronáuticos. Esta disciplina teve o seu maior impulso durante a II Guerra Mundial com a elaboração do programa de selecção dos pilotos militares americanos por psicólogos. Nos últimos anos a atenção da psicologia aeronáutica desviou-se da selecção de pilotos, concentrando-se noutros aspectos como a concepção do *cockpit*, estudos sobre a tomada de decisão das tripulações, o treino, a carga de trabalho e factores fisiológicos (fadiga e *stress*), tornando-a numa área multi-disciplinar, dependendo das contribuições da Engenharia, Psicologia, Educação e Fisiologia (Jensen, 1989).

A Psicologia, nas áreas da selecção de pilotos e do treino da pilotagem, terá de ter sempre uma relação estreita de complementaridade com a engenharia. Se o papel da engenharia na psicologia aeronáutica, que consiste na concepção de sistemas de avião seguros, eficazes e fiáveis, for efectivo, a necessidade de selecção e treino é mínima (Roscoe, 1980). Esta relação de com-

plementaridade entre a engenharia e a psicologia será tanto maior quanto mais for exigido ao piloto um papel de operador do sistema. O próprio avanço tecnológico na construção dos sistemas de avião leva a diferentes exigências na selecção dos pilotos. Quanto menos sofisticado tecnologicamente é o avião, maior a exigência psicomotora a ter na selecção. Por outro lado, quanto mais avançada tecnologicamente for a aeronave, mais a exigência na selecção se centra ao nível cognitivo. No entanto, a tecnologia dos sistemas de avião não é a única determinante das exigências a ter em conta na selecção. Dependerá também do tipo de aeronave e consequentemente do tipo de utilização.

A importância da psicologia no campo da aeronáutica tende a alterar-se na medida em que o papel exigido à tripulação vem-se modificando. Os pilotos passam a desempenhar um papel mais de decisores do que simplesmente operadores de comandos. Nova atenção será dada a aspectos da psicologia como: percepção, cognição, processamento de informação e aprendizagem (Jensen, 1989).

A selecção psicológica dos pilotos como procedimento capaz de predição da futura *performance* em voo, é uma das aplicações da psicologia aeronáutica, e deverá ser sempre processada de forma enquadrada com o(s) sistema(s) de avião para que se selecciona e com a formação específica a que os admitidos vão ser submetidos.

(*) Artigo preparado a partir dos trabalhos desenvolvidos pelo Departamento de Investigação do CPSIFA. As opiniões expressas são da responsabilidade do autor e não reflectem, necessariamente, a posição do CPSIFA, ou do Ministério da Defesa.

(**) Assistente, ISPA. Membro da UIIPOG. Chefe do Departamento de Investigação do CPSIFA.

Os métodos em selecção de pessoal podem ser avaliados em função de vários parâmetros, dos quais se destaca a validade relativa ao critério (Robertson & Smith, 1989; Muchinsky, 1986). Este tipo de validade refere-se a uma relação sistemática entre os resultados obtidos num teste e num ou mais critérios externos (American Educational Research Association, et al., 1985; Nunnally, 1978; Cronbach, 1990). A escolha da variável para critério e o modo como é avaliada são de extrema importância para os estudos deste tipo de validade. Quanto mais relevante for o critério escolhido, maior precisão terá o estudo efectuado. No desenvolvimento de um estudo de validade relativa ao critério podemos recolher as notas das variáveis predictoras e do critério simultaneamente ou separadas no tempo. No primeiro caso designa-se o estudo por validade concorrente, enquanto o segundo é comumente descrito por estudo de validade de predição. Neste último, as notas obtidas na variável preditora permitem-nos prever a *performance* do sujeito no critério no futuro. À capacidade de previsão do comportamento futuro está associada a utilidade do(s) teste(s). O emprego dos testes em selecção será tanto mais útil quanto maior for a sua capacidade de predição (Schuler & Guldin, 1991).

Os coeficientes de validade obtidos nos vários estudos não são elevados e dependem essencialmente do tipo de estudo, do grau de selectividade a que as amostras foram sujeitas, do método de selecção e do critério utilizado (Robertson & Smith, 1989; Muchinsky, 1986; Hunter & Hunter, 1984; Schmitt et al., 1984). Os estudos de Hunter & Hunter (1984) e de Schmitt et al., (1984) apontam como .45 o coeficiente de validade médio quando o critério a predizer é a *performance* no trabalho. A análise de vários estudos relativos aos métodos de selecção apontam como tecto dos coeficientes de validade, em relação a um único preditor, o valor de .5 (Robertson & Smith, 1989).

Apesar da grande importância dos estudos de validade relativa ao critério para uma correcta escolha dos métodos a empregar na selecção de pessoal, a sua divulgação na literatura relativa à psicologia do trabalho desapareceu nos últimos anos (Landy & Rastegray, 1989). Nas revistas portuguesas da especialidade, esses estudos praticamente nunca apareceram.

O Centro de Psicologia (CPSIFA) é o órgão da Força Aérea Portuguesa (FAP) responsável pela selecção de todo o pessoal voluntário. A selecção dos candidatos ao curso de Pilotagem Aeronáutica (PILAER) é sem dúvida o processo mais exigente atendendo aos custos da formação e aos riscos da função. Até à presente data, o CPSIFA vem utilizando uma metodologia de selecção que assenta essencialmente na aplicação de testes psicológicos de papel-e-lápis, psicомotores, prova de grupo e entrevista (Ribeiro, 1984). Os resultados que se apresentam neste estudo referem-se à capacidade de predição de um conjunto de testes utilizados na selecção de candidatos a um curso de pilotagem. Foram utilizados dois critérios, ambos relacionados com o Estágio de Adaptação ao Voo (EAV).

1. METODOLOGIA

1.1. *Sujeitos*

Em 1991, foi aberto, pela primeira vez na FAP, concurso simultâneo para os cursos de licenciatura em Pilotagem Aeronáutica, Engenharia e Administração Aeronáutica da Academia da Força Aérea (AFA).

Uma vez que o estudo diz respeito exclusivamente à predição da *performance* em voo, apenas foram considerados para a amostra os candidatos ao curso de PILAER, independentemente de terem ou não manifestado interesse pelas outras licenciaturas. Para se candidatarem aos cursos da AFA os indivíduos tinham de possuir o 12.º Ano completo com as disciplinas de Matemática, Física e Química e terem efectuado a PGA (Prova Geral de Acesso) no ano do concurso. Podem concorrer sujeitos de ambos os sexos com idade compreendidas entre os 17 e os 20 anos.

Conforme sintetizado na Tabela 1, a amostra estudada resulta de um processo bastante selectivo, correspondendo apenas a cerca de 8% da população inicial. No primeiro estudo de validação serão considerados 28 sujeitos (23 aptos + 5 inaptos no EAV), e no segundo apenas os 23 aptos.

1.2. *Instrumentos*

A avaliação psicológica dos candidatos ao

TABELA 1
Caracterização da Amostra

	Convocados para provas	Ex. Psicológico		EAV	
		Aptos	Inaptos	Aptos	Inaptos
S. Feminino	49	9	33	3	
S. Masculino	405	104	245	20	5
Total	454	113	278	23	5

EAV = Estágio de Aplicação ao Voo

curso de PILAER baseia-se numa metodologia clássica da selecção assente fundamentalmente na aplicação de testes, prova de grupo e entrevista psicológica. Os testes psicológicos são aplicados numa sequência constante para todos os candidatos, e podem ser agrupados em três baterias que compõem o processo de selecção psicológica.

1.2.1. Bateria de Pré-Seleção

É composta por 6 provas de papel-e-lápis avaliadoras de diferentes aptidões mentais: Inteligência Geral, Compreensão Verbal, Raciocínio Numérico, Raciocínio Lógico, Cálculo Numérico e Análise de Diagramas. Considerando o nível de exigência cognitiva dos cursos ministrados na AFA, sobretudo ao nível das ciências exactas, esta bateria tem como finalidade efectuar uma pequena triagem. Foi desenvolvida com base na correlação entre as provas e os resultados alcançados nos primeiros anos da AFA. Os candidatos que obtiverem em simultâneo uma nota no teste de Inteligência Geral e no somatório das restantes cinco notas um percentil inferior a 25 são automaticamente eliminados do curso.

1.2.2. Bateria Complementar

Composta por testes de aptidão mental específica e provas de personalidade. Com o objectivo de complementar a avaliação cognitiva da bateria de pré-selecção é aplicado um teste de rapidez perceptiva e dois de aptidão espacial.

Dentro das provas de personalidade são aplicados dois questionários (Inventário de Temperamento de Guilford-Zimmerman, e o questionário de despiste psicopatológico PNP) e a técnica projectiva de Zulliger.

1.2.3. Bateria de Testes Psicomotores

Composta por quatro testes: Atenção Distribuída (avaliada por intermédio do aparelho de C. Lézine); Tempo de Reacção Simples, avaliado pelo Cronoscópio PR-3 (esta medida é-nos dada em centésimos de segundo); Coordenação Motora que nos permite a avaliação de duas medidas — o tempo e o número de erros cometidos, tanto no treino como na prova; e a prova de Atenção Difusa por intermédio do PD-12 que nos dá informação sobre o número de erros cometidos na fase de aprendizagem e na prova.

1.2.4. Critério

Foram consideradas duas medidas de critério. Uma corresponde ao resultado final no EAV em termos de apto e inapto. A segunda corresponde ao nível estimado de *performance* atribuído aos candidatos aptos no EAV. Este critério é mais discriminativo que o primeiro (apto=1 vs inapto=0), uma vez que as notas são dadas numa escala mais ampla (5 pontos). Também é um critério mais objectivo, porque resulta duma avaliação global do candidato relativamente a um conjunto de parâmetros rigorosamente descritos numa folha de avaliação. Assim, os candidatos aptos no EAV são classifi-

cados numa escala de 1 (Sofrível) a 5 (Elevado) em termos de *performance* estimada em voo.

1.3. Procedimento

À semelhança de anos anteriores o processo global de selecção para o curso PILAER desenvolveu-se sequencialmente em 4 fases.

1.3.1. Análise das condições gerais de admissão

É efectuada pelo Centro de Recrutamento, o qual tem a responsabilidade de convocar para as provas psicológicas os candidatos que obedecem aos requisitos legais exigidos.

1.3.2. Exame Psicológico

Processa-se ao longo de dois dias. Antes do início da realização das provas é feito um despiste de acuidade visual e sensibilidade cromática. Os sujeitos com anomalias a este nível são enviados ao Centro de Medicina Aeronáutica (CMA) para confirmação do prognóstico. Aqueles a quem for confirmado o prognóstico são automaticamente eliminados do concurso, embora a eliminação seja contabilizada como sendo de foro médico e não psíquico. No primeiro dia, são aplicadas as baterias de pré-selecção e complementar. O segundo dia é reservado para a aplicação da bateria de testes psicomotores da parte da manhã e prova de grupo mais entrevista individual da parte da tarde. Na manhã do terceiro dia os candidatos são presentes a um júri de selecção, responsável pela avaliação global do processo, que lhe transmite oral e pessoalmente o resultado final. Considerando as possibilidades de sucesso, quer em termos de rendimento no EAV, quer no curso da AFA, quer em termos da futura integração na função a desempenhar, é elaborado pelo júri de selecção do CPSIFA um prognóstico, em cinco grupos: favorável, aceitável, aceitável com reservas, aceitável com fortes reservas, e desfavorável (a este respeito ver também Ribeiro, Martins, Viçoso, Carpinteiro e Estrela, 1992).

1.3.3. Exame médico

Os candidatos aprovados no exame psicológi-

co são submetidos a uma inspecção médica rigorosa, homologada pela Portaria 709/73 de 17 de Outubro. Esta inspecção demora cerca de uma semana e envolve várias especialidades médicas.

1.3.4. EAV (Estágio de Adaptação ao Voo)

Quando houver um número suficiente de candidatos aptos, nas provas psicológicas e inspecção médica, para formar um grupo, (15-20) são convocados para o EAV. Apresentam-se na Base Aérea de Sintra onde permanecem em regime de internato durante aproximadamente 4 semanas. É-lhes cortado o cabelo e distribuído fardamento e alojamento. O EAV consiste em duas fases: A primeira corresponde a uma semana de instrução, pré-voo em terra, em que são ministrados os conhecimentos essenciais que garantam a segurança e a progressividade de instrução das missões em voo. Nas restantes três semanas, que correspondem à segunda fase, os candidatos efectuem dez voos em que o objectivo é permitir a revelação rápida dos alunos que apresentam inaptidões importantes para a pilotagem.

Uma vez que a vivência dos candidatos no EAV se subordina à disciplina e regras militares, podemos considerar este estágio também de adaptação ao meio militar.

1.4. Análises Estatísticas

Os tratamentos estatísticos processados neste estudo referem-se apenas aos testes de aptidão. Está previsto o prolongamento deste trabalho, de forma a incluir os factores de personalidade.

Foram efectuadas 3 análises estatísticas cujos resultados se sintetizam nas tabelas 2, 3 e 4. A primeira é meramente descritiva. Expõem-se as médias, desvios-padrão e os coeficientes de correlação momento-produto de Pearson para as variáveis predictoras consideradas. Este tratamento estatístico permite-nos conhecer melhor os testes utilizados.

A segunda análise teve como objectivo a comparação de médias, por intermédio da análise de variância, nas várias medidas predictoras entre os grupos de aptos e inaptos no EAV.

Por último, calcularam-se as correlações entre as notas nos vários testes e o nível de *perfor-*

mance estimada, com vista à determinação da capacidade preditiva. Não foi efectuada a regressão múltipla, atendendo à discrepância entre o número de variáveis e o de sujeitos.

Os procedimentos estatísticos foram efectuados com o *package* informático de estatística SPSS/PC+ (versão 4.0.1. para micro-computadores).

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.1. *Análise Descritiva*

Os resultados da Tabela 2 permitem uma análise conjunta das três baterias empregues na selecção psicológica. As médias, desvios-padrão e intercorrelações foram calculadas com base numa amostra de 267 sujeitos, que corresponde ao número de candidatos que efectuaram todos os testes. Excluem-se assim, os que desistiram a meio do processo, os eliminados pela bateria de pré-selecção e os que foram eliminados por confirmação de prognóstico no despiste de acuidade visual.

Numa análise superficial da matriz de intercorrelações, se tomarmos em conta unicamente os coeficientes de correlação significativos, verificamos que existe uma distinção clara entre os testes de aptidão perceptivo-cognitiva e os de aptidão psicomotora.

A Tabela 2 pode ser no entanto analisada de uma forma mais profunda segundo os cruzamentos considerados: (1) intercorrelação entre os testes de aptidão perceptivo-cognitiva; (2) intercorrelação entre testes de aptidão psicomotora; e a (3) intercorrelação entre ambos.

No primeiro aspecto, que engloba as baterias de pré-selecção e complementar, verifica-se que praticamente todos os testes se intercorrelacionam de modo significativo em termos estatísticos ($p < .05$).

Apenas encontramos 4 coeficientes não significativos que envolvem 5 testes: Inteligência Geral (T1), Compreensão Verbal (T2), Cálculo Numérico (T5), Aptidão Espacial (T9) e Rapidez Perceptiva (T10). Dos cinco, três estão mais próximos do factor de inteligência fluida (T1, T9 e T10), e os restantes dois (T2 e T5), do factor de inteligência cristalizada, de acordo com a teoria de Cattell (1971) de «inteligência

fluida/inteligência cristalizada». Segundo esta corrente teórica, podemos afirmar que os testes da bateria cognitiva se dispõem num continuum entre dois factores: Gf (inteligência fluida) e Gc (inteligência cristalizada). Enquanto no polo Gf encontramos testes mais figurativos (como por exemplo: T1, T9 e T10), no polo oposto (Gc) estão os testes de conteúdo mais semântico (T2 e T5), que fazem mais apelo aos conhecimentos adquiridos, tanto ao nível verbal como numérico. Estes resultados corroboram os encontrados nos estudos de Horn (1968). Enquanto o Gf está associado a algo biológico que nos permite prever a sua capacidade em apreender relações de inferência e indução (muitas delas avaliadas por testes geralmente designados de inteligência geral e de raciocínio lógico), o Gc está fortemente correlacionado com a capacidade de aquisição de conhecimentos do sujeito, no seu processo de aculturação (Horn & Cattell, 1966; 1967; citados por Almeida, 1988).

O bloco de intercorrelações referentes aos testes da bateria psicomotora apresenta um número reduzido de coeficientes estatisticamente significativos. Excluindo a medida do número de erros no treino da atenção difusa (T17), que apresenta 5 coeficientes significativos em 7 possíveis, apenas encontramos dois resultados significativos que dizem respeito a medidas paralelas: o tempo do treino com o tempo de prova da coordenação motora (T13 vs T15) e o número de erros no treino com o número de erros na mesma prova (T14 vs T16). Considerando o elevado tamanho da amostra, os coeficientes encontrados traduzem uma elevada independência entre os testes desta bateria.

Na terceira perspectiva, em que cruzamos os dois conjuntos de provas, encontramos também uma matriz favorável em que o maior número de intercorrelações se centra sobretudo em 3 testes: Atenção Distribuída (T11), Inteligência Geral (T1) e Aptidão Espacial (T8). Face ao elevado número de coeficientes significativos do teste de Atenção Distribuída com os de aptidão perceptivo-cognitiva, e não com os testes da bateria a que pertence, podemos afirmar que o factor avaliado está mais próximo das aptidões mentais que psicomotoras, independentemente de o sujeito ser solicitado a dar uma resposta motora.

O teste de Aptidão Espacial 1 (T8) apresenta

TABELA 2
Médias, Desvios-Padrão e Correlações Entre as Variáveis Preditoras para os Sujeitos Submetidos às Três Baterias

Variáveis Preditoras	Média	D.-P.	1	2	3	4	5	6	7	8
A. Bateria de Pré-Seleção										
1. Inteligência Geral	32.76	3.51	---	.01	.25***	.40***	.17**	.32***	.33***	.37***
2. Compreensão Verbal	13.86	4.87		---	.39***	.20**	.29***	.26***	.64***	.18**
3. Raciocínio Numérico	8.94	3.31			---	.39***	.41***	.46***	.72***	.32***
4. Séries de Letras	9.82	3.19				---	.36***	.33***	.59***	.29***
5. Cálculo Numérico	8.34	3.60					---	.21**	.60***	.22***
6. Diagramas	21.40	7.00						---	.77***	.30***
7. Nota Total (2+3+4+5+6)	62.25	14.97							---	.38***
B. Bateria Complementar										
8. Aptidão Espacial 1	62.56	20.35								---
9. Aptidão Espacial 2	32.78	11.47								
10. Rapidez Perceptiva	45.63	8.71								
C. Bateria Psicomotora										
11. Atenção Distribuída	5.52	3.26								
12. Tempo Reação Simples (a) Coordenação Motora (CM)	21.26	1.61								
13. CM - Tempo no treino (b)	230.39	68.16								
14. CM - N ^o Erros no treino	32.66	21.27								
15. CM - Tempo na prova (b)	203.94	48.73								
16. CM - N ^o Erros na prova Atenção Difusa (ADIF)	25.08	16.62								
17. ADIF - N ^o Erros treino	6.95	6.48								
18. ADIF - N ^o Erros prova	7.95	4.67								

Nota. N=267

(a) Tempo em centésimos de segundo. (b) Tempo em segundos.

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

TABELA 2a (Cont.)
 Médias, Desvios-Padrão e Correlações Entre as Variáveis Preditoras para os Sujeitos Submetidos às Três Baterias

Variáveis Preditoras	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A. Bateria de Pré-Seleção										
1. Inteligência Geral	.25***	.31***	-.19**	.18**	-.25***	-.23***	-.18**	-.15*	-.16*	-.12
2. Compreensão Verbal	.09	.11	-.18**	.09	-.05	-.01	-.03	-.05	-.05	.05
3. Raciocínio Numérico	.22***	.22***	-.23***	.09	-.13*	-.15*	.06	-.08	-.10	.01
4. Séries de Letras	.26***	.29***	-.23***	.02	-.09	-.13*	-.04	-.08	-.17**	.01
5. Cálculo Numérico	.11	.13*	-.11	.07	-.11	.00	-.06	.02	-.02	.21**
6. Diagramas	.18**	.23***	-.18**	.10	-.20**	-.11	-.17*	-.02	-.18**	-.09
7. Nota Total (2+3+4+5+6)	.25***	.28***	-.27***	.13*	-.19**	-.11	-.12	-.05	-.18**	.04
B. Bateria Complementar										
8. Aptidão Espacial 1	.33***	.26***	-.18**	.06	-.23***	-.27***	-.19**	-.18**	-.09	-.01
9. Aptidão Espacial 2	---	.33***	-.24***	-.09	-.22***	-.07	-.21**	-.04	-.12	.05
10. Rapidez Perceptiva	---	---	-.20**	.03	-.08	-.09	-.05	-.09	-.06	-.01
C. Bateria Psicomotora										
11. Atenção Distribuída			---	-.01	-.02	.09	.02	.10	.15*	.09
12. Tempo Reacção Simples (a) Coordenação Motora (CM)				---	-.01	-.08	.03	-.04	.19**	.12
13. CM - Tempo no treino (b)					---	.12	.70***	-.03	.26***	.07
14. CM - N ^o Erros no treino						---	-.01	.71***	-.01	.09
15. CM - Tempo na prova (b)							---	-.09	.17**	.06
16. CM - N ^o Erros na prova Atenção Difusa (ADIF)								---	-.01	.06
17. ADIF - N ^o Erros treino									---	.28***
18. ADIF - N ^o Erros prova										---

Nota. N=267

(a) Tempo em centésimos de segundo. (b) Tempo em segundos.

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

um painel de coeficientes de correlação com as provas psicomotoras idêntico ao do teste de Inteligência Geral (T1), ou seja, os dois têm tendência a apresentarem coeficientes de correlação de idêntica magnitude com os mesmos testes psicomotores.

Numa análise global da matriz de intercorrelações, verificamos que o teste de Inteligência Geral (T1) é sem dúvida aquele que apresenta um maior quantitativo de coeficientes significativos (do total de 17 coeficientes apenas dois não têm significado estatístico). Este dado levamos a levantar de novo a questão da influência de um factor geral na resolução de qualquer tarefa intelectual, independentemente da resposta ser mais ou menos exigente em termos motores (Spearman, 1923). Numa perspectiva cognitivista (Sternberg, 1978) poderíamos hipotetizar que o processamento de informação na resolução dos itens deste teste faz um maior recurso a uma (meta)componente cognitiva que está também presente nos restantes testes.

2.2. *Análise da Capacidade de Prognóstico do Sucesso no EAV*

Na primeira análise da capacidade de predição de todos os testes, tomou-se como critério o resultado final no EAV.

Apesar de os resultados não se afastarem muito de estudos anteriores (Ribeiro, 1984; Ribeiro et al., 1992), esperava-se mais das provas da bateria psicomotora.

Estes dados podem encontrar justificação no facto de o critério ser dicotómico, e a amostra ser desproporcional entre os dois grupos. Conforme sintetizado na Tabela 3, verificamos que apenas o teste de Raciocínio Numérico (T3) consegue diferenciar de forma significativa os grupos de aptos e de inaptos no EAV.

Excluíram-se os sujeitos que apresentaram desistência por razões várias, desde inadaptação ao meio militar, quebra de motivação por terem conseguido ingressar no ensino superior, etc. No grupo dos inaptos estão apenas os que foram eliminados por falta de desempenho em voo.

2.3. *Análise da Capacidade de Predição da Performance em Voo*

O segundo estudo de validade de predição

produziu resultados mais favoráveis. Os coeficientes de correlação encontrados entre os testes das várias baterias e o nível estimado de *performance* em voo para os indivíduos aptos no EAV vão, na maior parte, no sentido esperado. Neste segundo estudo, o critério corresponde a uma nota global atribuída ao candidato apto que oscila entre 1 (sofrível) e 5 (elevado). Como já foi referido anteriormente, as notas são dadas com base na *performance* demonstrada, e em referência a uma grelha de avaliação de manobras efectuadas e comportamento em voo. Cada um dos parâmetros incluídos nas manobras e comportamento em voo é operacionalizado pela descrição de um comportamento padrão. No final do EAV os candidatos são classificados em cada um dos parâmetros (dentro, acima ou abaixo do padrão). O nível estimado de *performance* está directamente relacionado com as notas atribuídas nos vários parâmetros. Um indivíduo, por exemplo, com um nível de *performance* elevado terá maior número de classificações acima do padrão que um indivíduo de nível sofrível. No ano a que se refere este estudo, nenhum dos instruendos aptos no EAV foi classificado de sofrível.

Na Tabela 4, para além dos coeficientes de correlação, estão apresentadas as médias dos vários testes por nível de *performance*. Existe uma tendência geral para as médias obtidas aumentarem à medida que sobe a classificação do nível estimado de *performance*.

Nos testes da bateria psicomotora é esperado um comportamento inverso, já que as medidas correspondem ao tempo e número de erros. Quanto maior for o tempo ou o número de erros melhor será a *performance* estimada. O sinal evidenciado nos coeficientes de correlação traduz exactamente, a direcção da relação obtida. Seriam, assim, esperadas correlações positivas nos testes das baterias A e B, e negativas nos da C.

Com base em estudos anteriores semelhantes (Ribeiro, 1984; Ribeiro et al. 1992), esperava-se obter correlações mais elevadas da prova de coordenação motora, embora a medida referente ao número de erros da prova (T16) se tenha correlacionado significativamente ($r[21] = -.45, p < .05$).

Ainda dentro das provas psicomotoras, verificamos que o tempo de reacção simples (T12)

TABELA 3
Médias, Desvios-Padrão e Análise de Variância entre Aptos e Inaptos no EAV

Variáveis Predictoras	Resultado no EAV				F
	Aptos		Inaptos		
	Média	D.-P.	Média	D.-P.	
A. Bateria de Pré-Seleção					
1. Inteligência Geral	33.57	3.23	35.00	2.92	.83
2. Compreensão Verbal	14.91	5.47	11.60	1.52	1.76
3. Raciocínio Numérico	10.74	2.72	8.00	1.87	4.54 *
4. Séries de Letras	10.48	2.84	12.40	1.14	2.16
5. Cálculo Numérico	8.22	2.94	10.80	3.27	3.06
6. Diagramas	25.57	5.29	22.80	2.68	1.27
7. Nota Total (2+3+4+5+6)	70.04	13.76	65.60	7.64	.48
B. Bateria Complementar					
8. Aptidão Espacial 1	73.65	17.13	79.60	9.86	.55
9. Aptidão Espacial 2	38.61	9.31	36.40	8.41	.24
10. Rapidez Perceptiva	49.57	7.31	50.20	6.38	.03
C. Bateria Psicomotora					
11. Atenção Distribuída	4.09	2.84	2.60	1.14	1.29
12. Tempo Reação Simples (a)	20.48	1.59	20.26	.88	.08
Coordenação Motora (CM)					
13. CM - Tempo no treino (b)	238.13	64.11	250.00	56.39	.15
14. CM - N ^o Erros no treino	22.65	18.88	21.40	9.94	.02
15. CM - Tempo na prova (b)	201.61	39.49	220.00	52.81	.98
16. CM - N ^o Erros na prova	16.39	15.23	18.80	8.90	.11
Atenção Difusa (ADIF)					
17. ADIF - N ^o Erros treino	4.70	5.10	4.60	2.61	.00
18. ADIF - N ^o Erros prova	7.61	4.27	6.40	3.91	.34
N	23		5		

Nota. EAV = Estágio de Adaptação ao Voo

a) Tempo em centésimos de segundo. (b) Tempo em segundos.

* $p < .05$

TABELA 4

Médias das Variáveis Predictoras (VP) por Nível Estimado de Performance em Voo (NEP), e Intercorrelações entre as VP e a NEP, para o Grupo dos Aptos

Variáveis Predictoras	Nível Estimado de Performance em Voo					Global	r	
	Sofr. Méd.-Inf.	Médio	Méd.-Sup.	Elevado				
A. Bateria de Pré-Seleção								
1. Inteligência Geral	-	31.67	33.20	33.75	35.00	33.57	.321	
2. Compreensão Verbal	-	17.33	12.60	12.75	19.00	14.91	.266	
3. Raciocínio Numérico	-	8.33	10.40	10.50	12.67	10.74	.474 *	
4. Séries de Letras	-	7.67	10.80	10.00	11.67	10.48	.321	
5. Cálculo Numérico	-	7.33	7.30	9.75	9.17	8.22	.301	
6. Diagramas	-	22.00	24.90	25.00	28.83	25.57	.395	
7. Nota Total (2+3+4+5+6)	-	62.67	66.00	68.75	81.33	70.04	.486 *	
B. Bateria Complementar								
8. Aptidão Espacial 1	-	48.67	70.20	80.00	87.67	73.65	.687 ***	
9. Aptidão Espacial 2	-	31.33	37.30	42.00	42.17	38.61	.368	
10. Rapidez Perceptiva	-	43.00	51.30	47.50	51.33	49.57	.196	
C. Bateria Psicomotora								
11. Atenção Distribuída	-	6.33	4.30	4.50	2.33	4.09	-.403	
12. Tempo Reacção Simples (a)	-	19.47	20.46	20.67	20.87	20.48	.234	
Coordenação Motora (CM)								
13. CM - Tempo no treino (b)	-	266.67	247.50	242.00	205.67	238.13	-.314	
14. CM - N ^o Erros no treino	-	31.67	27.40	20.75	11.50	22.65	-.391	
15. CM - Tempo na prova (b)	-	196.00	201.00	221.00	192.50	201.61	-.017	
16. CM - N ^o Erros na prova	-	27.00	20.80	9.75	8.17	16.39	-.452 *	
Atenção Difusa (ADIF)								
17. ADIF - N ^o Erros treino	-	3.67	4.40	4.25	6.00	4.70	.146	
18. ADIF - N ^o Erros prova	-	3.67	7.40	10.50	8.00	7.61	.288	
N		0	3	10	4	6	23	23

Nota. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

a) Tempo em centésimos de segundo. (b) Tempo em segundos.

não apresenta um coeficiente na direcção esperada em termos de senso comum: «um piloto tem de ter reflexos rápidos». Esta ideia é aqui contrariada como já o fora anteriormente (Ribeiro, 1984). A rapidez exigida, para uma boa *performance* de um piloto, enquanto operador do sistema, não é ao nível da estimulação simples, em que o processamento de informação está reduzido ao mínimo, mas sim de uma estimulação complexa e apresentada em simultâneo. De acordo com modelo funcional piloto-avião proposto por Roscoe (1974, citado em Roscoe, 1980) a tarefa na prova de Tempo de Reacção Simples (T12) não exige praticamente trabalho de transformação, reconhecimento e manipulação por parte do sujeito.

O estímulo apresentado na prova do Tempo de Reacção Simples activa quase exclusivamente o sistema sensorio-motor do indivíduo. Podemos colocar a hipótese de que a *performance* em voo de um piloto será melhor predita por uma prova que meça o tempo gasto a resolver múltiplas tarefas apresentadas simultaneamente. Esta capacidade é geralmente referenciada como «*time-sharing*» (Sternberg, 1981) e a sua avaliação sofreu um forte desenvolvimento com a construção de testes psicológicos baseados em sistemas informáticos. A BAT (Basic Attributes Tests) é um exemplo de uma bateria informatizada, concebida para a selecção de Pilotos da Força Aérea dos Estados Unidos da América (Carretta, 1987), que já inclui testes avaliadores deste atributo. Nenhum dos testes utilizados na selecção do CPSIFA mede este factor. A Atenção Difusa (T17 e T18) é o único que avalia a eficiência do indivíduo quando sujeito a estimulação múltipla. Nesta prova o sujeito recebe dois tipos de estímulos (visuais e auditivos) apresentados separadamente ou em conjunto. Os estímulos visuais podem surgir em três cores: branco, verde e encarnado e os auditivos em dois sons: grave e agudo. As três cores e os dois sons, associados às respectivas ausências de cor e som, permite uma combinação de doze situações diferentes. A cada situação corresponde uma resposta específica. Infelizmente, o aparelho utilizado não permite o cálculo do tempo médio da resposta, que eventualmente poderá ser melhor preditor que o número de erros cometido. O tempo médio aproxima-nos mais da rapidez no processamento

de informação, enquanto que os erros estarão mais relacionados com a eficiência da estratégia utilizada. São vários os autores a proporem o desenvolvimento de testes do tipo «*time-sharing*», para situações específicas de predição de *performance*, (Sternberg, 1981; Roscoe, 1980; Hubbard et al, 1989; Jensen, 1989). O constante desenvolvimento tecnológico dos sistemas de informação vem permitir a construção de testes psicológicos avaliadores de factores psicológicos que seriam impossíveis de conceber com os tradicionais de papel-e-lápis.

O preditor com maior significado estatístico ($r[21]=.69$, $p<.001$) é o teste de Aptidão Espacial 1 (T8). É uma prova em que o sujeito tem de construir mentalmente um sólido planificado. Outra correlação significativa e esperada era a da Coordenação Motora. A Aptidão Espacial e a Coordenação Motora são dois factores fortemente relacionados com a adaptação ao voo. Nos voos efectuados durante o EAV, é sobretudo exigido ao candidato que manobre a aeronave de forma suave e coordenada, respeitando a posição do avião face ao solo (subidas, descidas e nível de voo).

A nota global BAP resultante do somatório das notas não ponderadas dos testes de Inteligência Geral, Compreensão Verbal, Raciocínio Numérico, Raciocínio Lógico, Cálculo Numérico e Análise de Diagramas, é uma das variáveis que se correlaciona de forma significativa com o nível estimado de *performance* em voo ($r[21]=.49$, $p<.05$). Este resultado vem confirmar estudos anteriores, em que as variáveis predictoras, resultantes da combinação simples ou ponderada de outras medidas, predizem melhor comportamentos futuros (Robertson & Smith, 1989; Hunter & Hunter, 1984; Ribeiro et al., 1992). Este dado reforça também a ideia de que o modelo de decisão do tipo compensatório, em que os sujeitos são admitidos ou rejeitados em função de uma nota global (ponderada ou não pelo seu peso relativo das provas utilizadas), é mais eficaz que o do tipo «*cut-off*». No entanto, apesar de serem mais válidos, são menos utilizados pelos nossos gabinetes de selecção. Eles implicam estudos prévios de validade preditiva, para a determinação dos pesos a atribuir às variáveis, assim como obrigam o gabinete a avaliar todos os candidatos, o que logicamente torna o processo mais oneroso.

3. CONCLUSÕES

O conjunto de testes de aptidões utilizado pelo CPSIFA na selecção de pilotos apresenta melhor capacidade para prever o nível estimado de *performance* em voo de que relativamente à diferenciação entre aptos e inaptos.

Convém recordar que o objectivo final da selecção psicológica não é somente a predição de *performance* em voo num estágio com a duração de quatro semanas em que se realizam 10 voos, mas também a predição do resultado académico na AFA, e o desempenho na função. Quanto mais distante está o critério da situação de avaliação mais difícil se tornará obter resultados favoráveis. Por outro lado, o resultado obtido no critério será também um preditor dos sucessivos critérios. A utilização de critérios mais sólidos, baseados em processos de aprendizagem mais prolongados no tempo, favorece este tipo de estudos. Por último, e como já referido anteriormente; o facto de a amostra ser hiper-seleccionada faz com que os coeficientes de correlação tenham menor magnitude (Schmitt et al., 1984).

A coordenação motora, a aptidão espacial e o raciocínio numérico destacam-se como melhores preditores individuais do nível estimado de *performance*. A prova de raciocínio numérico foi o preditor que apresentou resultados significativos para ambos os critérios considerados.

O estudo interno da bateria, através da matriz de intercorrelações, levanta algumas questões relativas aos conteúdos avaliados de acordo com as teorias da inteligência. Na perspectiva da teoria do Gf/Gc, os testes de aptidões cobrem um largo espectro entre os dois pólos, que podemos considerar positivo face ao longo percurso de aprendizagem que os candidatos têm pela frente — 4 anos de académicas mais um de tirocínio. É importante, no entanto, aprofundar as capacidades mentais avaliadas numa perspectiva mais dinâmica como seja a do processamento de informação.

Dos resultados encontrados salientam-se os seguintes aspectos: (1) Os preditores, quando compostos, tendem a apresentar melhores correlações com os critérios do que as variáveis que os compõem isoladamente; (2) O tempo de reacção simples apresenta uma correlação inversa

em relação à *performance* em voo; (3) De entre os factores psicomotores a coordenação motora é o melhor preditor do critério *performance* em voo quando avaliada em situação de «Screening»; e (4) O critério a utilizar num estudo de validade preditiva, em psicologia aeronáutica, é determinante da magnitude dos coeficientes a encontrar.

Este estudo permitiu-nos confirmar dados encontrados em investigações anteriores em amostras idênticas (Ribeiro, 1984; Ribeiro et al., 1992). Se por um lado a bateria actualmente utilizada na selecção dos candidatos ao curso de PILAER apresenta-se com um bom indicador da *performance* em voo numa situação de «Screening», que é o EAV, isso não significa que se comporte de modo idêntico relativamente a uma verdadeira situação de aprendizagem com o curso de pilotagem. É importante continuar este projecto validando a bateria com outros critérios com vista a isolar os factores que sistematicamente se revelam melhores preditores.

A evolução tecnológica é uma das principais responsáveis pela tendência crescente da alteração da componente homem no sistema piloto-aeronave. Cada vez mais o papel do piloto deixa de ser de operador de comandos para ser de um decisor. Esta alteração tem consequências na definição dos preditores da *performance*. O avanço tecnológico da informática permite o desenvolvimento de novos sistemas de avaliação psicológica, que poderão não só melhorar os níveis de predição, como inclusive, conhecer melhor as capacidades humanas, e não apenas satisfazer o intuito comercial.

BIBLIOGRAFIA

- Almeida, L.S. (1988). *Teorias da Inteligência*. Porto: Edições Jornal de Psicologia.
- American Educational Research Association, American Psychological Association & National Council on Measurement in Education (1985). *Standards for Educational and Psychological Testing*. Washington: American Psychological Association.
- Carretta, T.R. (1987). *Basic Attributes Tests (BAT) system: development of an automated test battery for pilot selection*. Brooks AFB, TX: Manpower and Personal Division, Air Force Human Resources Laboratory, AFHRL-TR-87-9.

- Cattell, R.B. (1971). *Abilities, their structure, growth, and action*. Boston: Houghton Mifflin.
- Cronbach, L.J. (1990). *Essentials of Psychological Testing* (5th Ed.). New York: Harper & Row.
- Horn, J.L. (1968). Organization of abilities and the development of intelligence. *Psychological Review*, 75: 242-259.
- Horn, J.L. & Cattell R.B. (1966). Refinement and test of the theory of fluid and crystallized ability intelligence. *Journal of Educational Psychology*, 57: 253-270.
- Hubbard, D.C., Rockway, M.R. & Waag, W.L. (1989). Aircrew performance assessment. In *Aviation Psychology* (R.S. Jensen, Ed.), Hants: Gower Technical.
- Hunter, J.E. & Hunter, R.F. (1984). Validity and utility of alternative predictors of job performance. *Psychological Bulletin*, 96: 72-98.
- Jensen, R. (Ed.) (1989). *Aviation Psychology*. (Preface). Hants: Gower Technical.
- Landy, F.J. & Rastegray, H. (1989). Criteria for selection. In *Advances in Selection and Assessment* (M. Smith & I.T. Robertson, Eds.). London: John Wiley & Sons.
- Muchinsky, P.M. (1986). Personnel Selection Methods. In *International Review of Industrial and Organizational Psychology* (C.L. Cooper & I.T. Robertson, Eds.), Chichester: John Wiley.
- Nunnally, J.C. (1978). *Psychometric Theory*, (2^a Ed.). New York: McGraw-Hill.
- Ribeiro, R.B. (1984). *Validação de uma bateria de selecção de pilotos*. ISPA: Estudo monográfico não publicado.
- Ribeiro, R.B., Martins, A., Viçoso, A.C., Carpinteiro, M.J. & Estrela, R.M. (1992). A validação da capacidade preditiva dos testes utilizados na selecção de pilotos. *Revista de Psicologia Militar*, N^o Especial: 271-280.
- Robertson, I.T., & Smith, M. (1989). Personnel Selection Methods. In *Advances in Selection and Assessment*, (M. Smith, & I. T. Robertson, Eds). London: John Wiley & Sons.
- Roscoe, S.N. (Ed.) (1980). *Aviation Psychology*. Iowa: The Iowa State University Press.
- Schmitt, N., Gooding, R.Z., Noe, R.A. & Kirsch, M. (1984). Meta-analysis of validity studies published between 1964 and 1982 and the investigation of study characteristics. *Personnel Psychology*, 37: 407-422.
- Schuler, H. & Guldin, A. (1991). Methodological Issues in Personnel Selection Research. In *International Review of Industrial and Organizational Psychology* (C.L. Cooper & I.T. Robertson, Eds.), (Vol.6). Chichester: John Wiley.
- Spearman, C. (1923). *The nature of «intelligence» and the principles of cognition*. London: MacMillan.
- Sternberg, R.J. (1978). Isolating the components of Intelligence. *Intelligence*, 2: 117-128.
- Sternberg, R.J. (1981). Testing and cognitive psychology. *American Psychologist*, 10: 1181-1189.

RESUMO

Submeteram-se os testes de aptidão da bateria actualmente (1991) em uso, pelo Centro Psicotécnico da Força Aérea, para a selecção dos candidatos ao curso de Pilotagem Aeronáutica da Academia da Força Aérea (AFA), a um estudo cruzado de validade de predição. Utilizaram-se dois critérios: o resultado final no Estágio de Adaptação ao Voo (EAV) em termos de Sucesso/Insucesso e o nível estimado de *performance* em voo.

O estudo foi desenvolvido longitudinalmente, utilizando uma amostra de 28 sujeitos no primeiro estudo, e 23 no segundo. As amostras consideradas resultam de uma população de 454 candidatos que foram convocados para prestar provas psicológicas.

Os testes utilizados revelaram-se melhores preditores da *performance* em voo, do que em relação ao critério de aptidão/inaptidão no EAV. O teste de aptidão espacial obteve o coeficiente de validade mais elevado. Das provas psicomotoras, a coordenação motora apresentou os melhores resultados. Este estudo suporta as conclusões de estudos anteriores realizados com amostras idênticas. Investigações futuras são necessárias para a validação dos preditores em uso com outros critérios, como sejam o sucesso na AFA e o resultado no curso de pilotagem.

ABSTRACT

The study of predictive validation of current tests in use by Psychological Center of Portuguese Air Force, which is responsible for pilot selection, is the aim of this paper. The pilot selection process is composed of 3 phases: Psychological, Medical and Flight evaluation.

Two studies were developed with different criteria. In the first was made the analysis of variance between pass and fail group in the flight screening. In the other one the means and correlation coefficients with the estimated level of flight performance for the successful group of applicants were calculated. These two criteria were derived from the screening flight phase. At this phase each applicant had done 10 flights.

With the criterion pass/fail, only the numeric reasoning test differentiates the two groups. With the flight performance criterion, the spatial ability test correlates significantly as also the motor coordination from psychomotor battery. This study supports other reports done with identical samples in military pilot selection. Future research efforts, utilizing other criteria like the flight training, instead of flight screening, and success on academics must be done.

Instituto Superior de Psicologia Aplicada



**CURSO DE
PÓS-GRADUAÇÃO**

EM

REABILITAÇÃO

1992 – 1993

Informações: Gabinete de Mestrados e Estudos Pós-Graduados
Rua Jardim do Tabaco, 44 1100 Lisboa
Tel: 86 31 84/5/6 Fax: 86 09 54