

NATURALISTIC DECISION MAKING

O processo decisório na aviação

David Mota Ellery¹

Resumo

O objetivo deste artigo é apresentar o processo decisório chamado *Naturalistic Decision Making, NDM*. É particularmente empregado em ambientes onde o profissional precisa tomar decisões sob pressão dos seguintes fatores: tempo, informações insuficientes, alto potencial de danos, problemas mal definidos, situações dinâmicas. Soa familiar? Talvez você já pratique NDM e não saiba.

Introdução

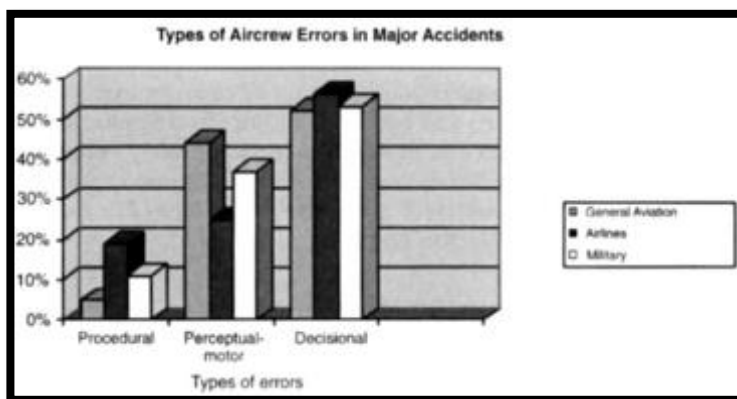
Das qualidades que o aviador deve possuir, talvez a mais difícil de avaliar e descrever seja a capacidade de tomar decisões. E é justamente nesta característica muito estudada e ainda pouco compreendida no nosso meio que está a concretização do profissional. Sem ela não existe o aviador, apenas alguém manipulando os controles da aeronave. É possível ensinar e treinar a tomada de decisão? O julgamento é uma característica inata, algo que você tem ou não tem? Ou é uma técnica que pode ser treinada? Para tentar responder essas perguntas o trabalho será apresentado em três sessões. Primeiro, identificarei onde se encontra o julgamento no espectro profissional do aviador. Depois, apresentarei o processo decisório naturalista como sendo o principal método utilizado, em oposição ao modelo de escolha racional. Por fim, tentarei apontar alternativas de como sistematizar o aprendizado da tomada de decisão.

¹ David Mota Ellery. Aviador e Curioso – david.ellery@hotmail.com

1 A importância do julgamento

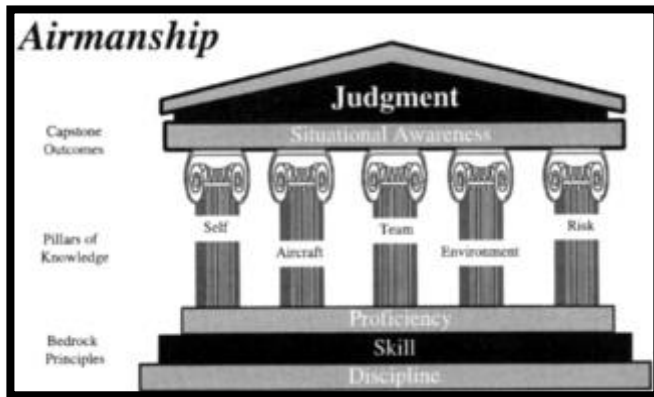
Se perguntarmos a um grupo de pilotos o que define um bom aviador, as respostas irão variar em torno de algumas características importantes como disciplina, habilidade motora, conhecimentos técnicos e não técnicos, consciência situacional e bom julgamento. Agora, se a pergunta for qual delas é mais importante, haverá algum debate pois todas parecem igualmente críticas. Dependendo da situação, cada uma é requerida em maior ou menor grau. Durante um pouso com vento de través, habilidade motora será mais importante do que conhecimento técnico. Ao interpretar a falha de um sistema, conhecimento técnico será mais importante do que o “pé e mão”. Ao resolver questões com o time, habilidades não técnicas serão mais importantes. Eu sustento que, não importando a situação, o julgamento estará sempre presente governando todo o resto. Afinal, o fato de identificar a situação e reconhecer a habilidade aplicável já é uma decisão. Vejamos como alguns autores posicionam o julgamento no espectro profissional da aviação.

Diehl (1989 apud Kern, 1997) compilou uma série de estatísticas sobre acidentes aéreos em todas as áreas da aviação. Os resultados mostram a importância da tomada de decisão para a segurança de voo. Note que, na linha aérea, a porcentagem de erros² de decisão é duas vezes maior do que a porcentagem de erros de procedimento e de pilotagem.

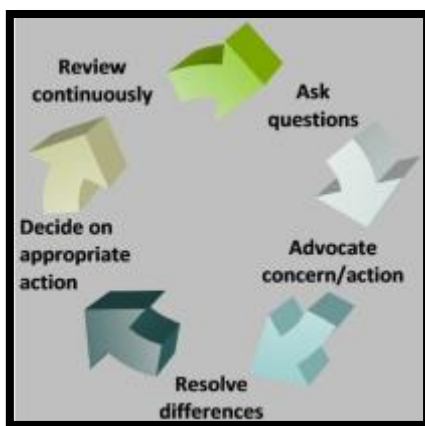


² Do ponto de vista da prevenção e do estudo das decisões não basta apontar o dedo, rotular como “erro humano” e encerrar o assunto. É preciso entender o processo que levou àquela decisão. Se aquele curso de ação fez sentido para um profissional, certamente fará para outro. Para uma discussão completa sobre a nova visão em segurança de voo e um conceito esclarecedor sobre erro humano, recomendo Sidney Dekker, “The Field Guide to Understanding Human Error”.

Kern (1997) coloca o julgamento na posição mais alta em seu modelo de *airmanship*.³ Embora o julgamento seja uma parte do modelo, tamanha é sua marca na caracterização do profissional que algumas pessoas usam o termo *airmanship* como sinônimo de tomada de decisão. Você já deve ter ouvido algum colega falando “isso é uma questão de *airmanship*”. O que isso quer dizer, na verdade, é que é uma questão de julgamento.



Abaixo vemos uma representação do CRM como um processo contínuo de acordo com Daily (2013). Enquanto a disciplina, proficiência, conhecimentos técnicos e não técnicos e a consciência situacional são acessórios imprescindíveis ao CRM, a tomada de decisão participa ativamente do processo.



³ O termo *airmanship* não tem tradução no português. Eu defino como sendo o exercício das qualidades contidas no modelo.

Devido a sua importância, a tomada de decisão está presente na própria regulamentação. Reproduzo abaixo o item 3.5 da ICA 100-12, Regras do Ar.

“O piloto em comando de uma aeronave terá autoridade decisória em tudo o que com ela se relacionar enquanto estiver em comando”

Este trecho poderia ser reescrito da seguinte maneira e não alteraria o seu significado: o piloto com autoridade decisória sobre uma aeronave estará em comando enquanto estiver tomando decisões. O ato de comandar só é possível em conjunto com o ato de decidir. Além disso, a mesma ICA 100-12 reconhece o ato de comandar (e conseqüentemente decidir) como algo de ordem superior ao ato de pilotar.

“O piloto em comando, quer esteja manobrando os comandos ou não, será responsável para que a operação se realize de acordo com as Regras do Ar [...]”

Agora que estabelecemos a tomada de decisão como característica da mais alta ordem no espectro profissional, bem como aspecto definidor do aviador, passaremos a analisar o processo decisório em si. Este será o tema da próxima sessão.

2 Processos decisórios

2.1 A escolha racional

Se você pesquisar a literatura tradicional sobre tomada de decisão, certamente encontrará uma representação do processo decisório semelhante à descrita abaixo.



Esse é um esquema simplificado da teoria da escolha racional. A teoria diz que o operador toma decisões sistematicamente e conscientemente, avaliando todos os possíveis resultados e baseando-se em todos os critérios relevantes. Avalia a probabilidade de sucesso de cada opção e escolhe a que retornará o maior benefício de acordo com o critério mais relevante. (DEKKER, 2011)

O modelo pressupõe que o decisor conhece o problema a fundo, é capaz de gerar várias opções para resolvê-lo e escolherá um curso de ação ótimo.⁴ No entanto, Orasanu e Connolly (1993) dizem que o problema raramente se apresenta por completo, normalmente há informações apenas sobre parte da situação. Analisando sessões de simulador com tripulações de 727 verificou-se que praticamente nenhum tempo foi gasto com a geração e avaliação de opções (MOSIER, 1991 apud KLEIN, 1998). Além disso, em situações de crise, o objetivo é encontrar a primeira solução que resolva o problema, não a solução ótima (KERN, 2013).

Cenário 1

Durante a decolagem, enquanto o trem de pouso era recolhido, os pilotos percebem um chamado do comissário chefe. O comandante (PM) resolve não responder imediatamente. Ao atingir a altitude de aceleração, o primeiro oficial (PF) acopla o piloto automático e reduz a potência. Um segundo após, o autothrust desacopla e ocorre o primeiro master caution: ENG 2 EPR MODE FAULT. Quatro segundos após, enquanto o comandante executava ações referentes à primeira falha, ocorre o segundo master caution com o ECAM indicando perda de fluido hidráulico do sistema amarelo, que é suprido pelo motor 2. Neste momento o primeiro oficial diz que consegue ver danos ao bordo de ataque. O comandante declara PAN e indica ao controle sua intenção de retornar ao aeroporto de decolagem. Até este ponto, apenas quatro minutos se passaram. Enquanto executava ações relacionadas à falha hidráulica, o comandante percebeu o ECAM com indicações relacionadas à saída de emergência sobre a asa direita. Seis minutos após a decolagem, o comissário chefe chama novamente a cabine e informa que a capota (FAN COWL) do motor direito havia sido arrancada. O controle informa que várias partes foram vistas se desprendendo da aeronave e havia fumaça durante a decolagem. O comissário chefe chama novamente os pilotos e informa que a capota do motor esquerdo também havia sido arrancada e que parte da capota direita estava presa à saída de emergência sobre a asa direita. Enquanto os pilotos preparavam a aeronave para o pouso, foi ativado o ECAM de *fuel imbalance*. O primeiro oficial identificou positivamente um vazamento de combustível. Dez segundos após, o comandante solicitou vetores para a aproximação. Ao ingressar na final, o comandante ouviu um estampido, seguido de uma guinada e a rápida redução dos parâmetros do motor direito. Ele menciona que vai “cortar” o motor e logo em seguida o alarme de fogo daquele motor é acionado. O alarme permanece mesmo após o uso das duas garrafas extintoras. Após o pouso a aeronave foi evacuada. O tempo total de voo foi de 28 minutos.

Fonte: https://www.skybrary.aero/index.php/A319,_London_Heathrow_UK,_2013

⁴ Existe uma implicação moral quando, após um acidente ou incidente, as decisões são investigadas sob a ótica da escolha racional. Como, em princípio, o profissional conhece o problema e, através do processo, escolherá o melhor curso de ação, dizemos que houve negligência ou incompetência quando as coisas dão errado. A teoria Racionalista atribui discrepâncias entre modelo e comportamento à irracionalidade do decisor, não à falhas no modelo. (COHEN 1993)

O caso descrito acima é um exemplo de como as situações no ambiente operacional evoluem rapidamente, tornando impraticável uma abordagem analítica e serial como a prescrita pelo modelo de escolha racional. Vamos tentar seguir o curso linear do processo.

Definir o problema: tendo em vista a ordem na qual as informações foram sendo apresentadas à tripulação, qual era a natureza da situação? O primeiro sinal de que havia alguma coisa errada foi a chamada inicial do comissário chefe. Depois, houve falha do modo EPR seguida da falha de um sistema hidráulico. Até aqui temos duas falhas (EPR 2 e hidráulico amarelo). No entanto, os dois sistemas não se relacionam entre si. Agora há também a observação de danos ao bordo de ataque direito. Então temos a indicação da saída de emergência da asa direita que nem mesmo está relacionada com o motor. Só depois da informação sobre a capota do motor direito, podemos argumentar que foi possível estabelecer uma relação de causa e efeito. Mesmo assim, era impossível determinar exatamente a extensão dos danos ao motor. Portanto, o primeiro passo do processo, definir o problema, nunca poderia ser completado num tempo razoável.

Gerar alternativas e escolher a melhor: o tempo de voo total foi de 28 minutos. Aos quatro minutos, antes mesmo de receber a informação sobre a capota do motor, a tripulação tomou a decisão de retornar. Não houve a deliberação cuidadosa de várias opções como o modelo sugere. Além disso, a decisão foi tomada com o problema ainda em desenvolvimento.

Implementar curso de ação: o fato das etapas iniciais do processo não estarem concluídas não afetou a execução da decisão. O fator determinante nesta etapa foi a realização de procedimentos relacionados à falha.

Vimos que os pilotos envolvidos no evento acima não seguiram o passo a passo da teoria racional. Na verdade, foi repetidamente demonstrado que os profissionais raramente se comportam como “deveriam” e que o processo decisório usado não se conforma ao modelo clássico (Beach e Lipshitz, 1993). Isto significa que as decisões são irracionais? Como é possível tomar decisões antes de conhecer totalmente o problema? Se não há uma série de opções analisadas, como o profissional determina o curso de ação adequado? Estas questões pertencem ao campo de estudo conhecido como Naturalistic Decision Making.

2.2 Naturalistic Decision Making

Alguns pesquisadores, especialmente a partir de 1985, começaram a observar profissionais em ação durante situações que requeriam tomada de decisão. Entre os profissionais observados estão bombeiros, médicos, militares, técnicos em energia atômica, exploração de petróleo em alto mar e claro, aviadores. O corpo de pesquisa resultante ficou conhecido como Naturalistic Decision Making, NDM. Ao contrário da teoria clássica, desenvolvida a partir de experimentos de laboratório, a pesquisa naturalista foi realizada em campo, com os profissionais tomando decisões no cumprimento de suas funções. A pesquisa clássica gerou modelos prescritivos, ou seja, determinam uma maneira idealizada de agir. A teoria naturalista gerou modelos descritivos, simplesmente descrevem o processo cognitivo em curso durante a tomada de decisão.

O ambiente operacional onde se verifica o emprego do processo naturalista possui alguns traços característicos. Não é provável que todos estejam presentes em cada situação, mas certamente a maioria terá alguma participação para tornar a decisão mais difícil (Orasanu e Connolly, 1993).

1. Problemas mal definidos
2. Situações dinâmicas
3. Objetivos variados ou conflitantes
4. Pressão do tempo
5. Consequências significativas
6. Várias pessoas/setores envolvidos
7. Normas e objetivos organizacionais

Problemas mal definidos. Pode-se dizer que um problema é mal definido quando vários profissionais discordam sobre a maneira de proceder (Klein, 1998).

Cenário 2

Você está na final, aeronave totalmente configurada e, ao passar 800ft, avista um bando considerável de pássaros à frente. Pousar? Arremeter? Desviar? Não existe uma resposta padrão. Nenhum manual dirá o que fazer. Alguns argumentariam que pousar seria melhor. Embora haja chances de impacto com alguns pássaros, os motores estariam com potência reduzida. Outros diriam que arremeter seria melhor, pois as aves normalmente mergulham na presença da aeronave. Nesse caso, a ingestão de alguns animais com os motores a pleno seria um problema. Desviar poderia não ser suficiente e ainda gerar uma aproximação desestabilizada, o que causaria uma arremetida.

Situações dinâmicas. A situação, ou a interpretação que temos dela, pode mudar rapidamente enquanto enfrentamos a necessidade de decidir. A avaliação que temos da situação há cinco minutos pode não ser válida agora.

Cenário 3

Após a decolagem, foi necessário fazer alguns desvios para evitar uma área de tempestades. A tripulação contactou um outro voo da companhia que vinha na mesma rota, no sentido contrário, e obteve a informação de que havia turbulência de leve a moderada. A tripulação decidiu percorrer a mesma trajetória daquela aeronave. Quatro minutos após, o voo encontrou turbulência forte com a consequente perda de controle. Não houve sobreviventes. Duas aeronaves, a mesma decisão e a mesma trajetória. O que mudou neste curto espaço de tempo foi a situação.

Fonte: <https://aviation-safetv.net/database/record.nhn?id=19660806-0>

Objetivos variados ou conflitantes. Durante a realização das tarefas normais de um voo, o aviador persegue vários objetivos simultaneamente. O cumprimento de processos padronizados, pontualidade e economia de recursos são exemplos. Algumas vezes, estes fatores estão em conflito. Na hora de escolher um alternado, por exemplo, a melhor opção em termos de meteorologia pode ser ruim em termos de continuidade do serviço. Durante situações anormais, os objetivos podem ser o cumprimento de procedimentos, a proteção do equipamento e a preservação de vidas. Se você ler o *checklist* de fumaça da sua aeronave, certamente encontrará um alerta como esse:

● **At ANY TIME of the procedure, if situation becomes UNMANAGEABLE :**
IMMEDIATE LANDING.....CONSIDER

Pouso imediato pode significar o solo imediatamente abaixo, mesmo fora do aeroporto. Isso indica que o objetivo mudou, de proteção do equipamento para preservação de vidas. Além disso, estender o tempo de voo para a conclusão de procedimentos está claramente em conflito com essa diretriz.

Pressão do tempo. O recurso mais valioso durante situações de crise é o tempo. Na aviação, quando falamos em tempo disponível para tomar decisões, tratamos de segundos, no caso de decisões críticas como abortar a decolagem em alta velocidade, ou alguns minutos, no caso de um desvio meteorológico. Orasanu e Connolly (1993) falam que nestas situações, o decisor está sujeito à altos níveis de estresse com potencial de exaustão e perda de vigilância.

Consequências significativas. Decisões tomadas na cabine de comando carregam o potencial de perda de vidas, danos a equipamentos milionários e grandes transtornos ao usuário. Essa perspectiva está integrada à decisão e é ingênuo pensar que o aviador pode ficar alheio a isso.

Várias pessoas/setores envolvidos. Embora o poder de decisão caiba ao Comandante, dificilmente o bom profissional deixa de envolver o time no processo, seja o segundo em comando, a tripulação comercial ou outros setores da companhia. O longo e bem sucedido histórico do CRM é a prova de que a tomada de decisão na aviação é um jogo de equipe.

Normas e objetivos organizacionais. O ambiente organizacional é relevante para o processo decisório em dois aspectos (Orasanu e Connolly, 1993).

1. Os valores e objetivos aplicados à decisão não refletem as preferências pessoais do decisor.
2. A ação do profissional está restrita por normas, políticas, procedimentos padronizados (SOP) e doutrinas.

Enquanto o profissional enfrenta objetivos conflitantes localmente, a organização também tenta reconciliar objetivos irreconciliáveis, como produzir mais com cada vez menos recursos. Esta é a natureza de sistemas complexos.⁵

Objetivos irreconciliáveis são a essência da maioria dos sistemas operacionais. Embora a segurança seja uma prioridade (pelo menos declarada), estes sistemas não existem para ser seguros. Existem para prover um serviço, para gerar lucro e maximizar a capacidade de produção. Ainda assim precisam ser seguros (Dekker, 2011).

⁵ As características de um sistema complexo são: 1. o sistema complexo é aberto à influência do ambiente onde opera. 2. Cada componente é ignorante do comportamento do sistema como um todo. 3. Complexidade é uma característica do sistema, não dos componentes dentro dele. 4. O sistema opera longe do equilíbrio e requer inputs constantes. 5. A interação dentro do sistema é não linear, ou seja, pequenos eventos podem gerar grandes consequências (Dekker, 2011).

Cenário 4

Na década de 90 do século passado, a NASA empregou uma filosofia organizacional que ficou conhecida como *Faster, Better, Cheaper*. Após o fracasso de algumas missões, houve uma série de críticas alegando ser impossível conseguir as três coisas simultaneamente: mais rápido e melhor será mais caro. Mais rápido e mais barato pode não ser melhor. Melhor e mais barato tomará mais tempo. O fato é que isto é o que as organizações fazem todos os dias. Sua sobrevivência depende de uma produção mais rápida, melhor e mais barata.

Fonte: do livro *Drift Into Failure* de Sidney Dekker

Pelo que vimos até aqui, a teoria clássica sobre tomada de decisão não reflete o processo usado pelos operadores no dia a dia. Vimos também que os ambientes operacionais complexos são permeados por incertezas, ambiguidades e conflitos. Mesmo assim, os pesquisadores verificaram que profissionais experientes exibem um histórico consistente de boas decisões. Orasanu e Connolly (1993) dizem que a principal diferença entre profissionais experientes e os menos experientes é a capacidade de avaliar a situação rapidamente, não a capacidade de raciocínio lógico. Este diagnóstico rápido acontece de maneira intuitiva.⁶ O que a maioria das pessoas chama de intuição, a pesquisa NDM chama de reconhecimento de padrões (Pattern Matching).

Veremos a seguir um modelo de decisão naturalista desenvolvido por Gary Klein que depende fortemente da intuição, ou seja, do reconhecimento de padrões baseado na experiência: Recognition-Primed Decision RPD.

2.3 Recognition-Primed Decision – RPD

O modelo é a fusão de dois processos (Klein, 1998)

1. A maneira como o decisor avalia a situação
2. A maneira como o decisor avalia um curso de ação

Comentando sobre seu estudo com chefes de bombeiro, Klein disse o seguinte: o segredo dos chefes era que sua experiência os permitia ver a situação como o exemplo de um protótipo, de maneira que sabiam como proceder imediatamente.

⁶ Pesquisadores da memória distinguem entre memória implícita (memória que não é deliberada ou consciente, mas é inferida pela performance do indivíduo em uma tarefa que mostra o efeito da experiência passada) e memória explícita, que é deliberada e consciente (Roediger, 1990 apud Klein, 1998). A intuição, o reconhecimento de situações prototípicas, depende da memória implícita.

Aqui vemos o elemento central do modelo RPD: a experiência. Antes de continuar, precisamos estabelecer exatamente o que é a experiência para efeito de decisão naturalista.

Experiência NÃO é tempo na função. Portanto, ela não vem automaticamente com os cabelos brancos.

Cenário 5

Durante a aproximação, o controle começa uma vetorização para encurtamento. O aviador aceita e as ações na cabine passam a ter um ritmo mais acelerado. O controle continua encurtando a trajetória e o piloto demonstra contrariedade com as instruções, no entanto continua a aceitá-las. Em um determinado ponto, ficou claro que a aproximação estava desestabilizada e não poderia ser salva. Mesmo assim, ele decide prosseguir com o pouso. Após o ocorrido, o piloto preencheu um relatório ao setor de segurança de sua empresa, identificando o controle como responsável pelo episódio.

Nesse exemplo, a oportunidade de ganhar experiência não foi aproveitada pois o profissional reconstruiu os fatos de maneira que sua decisão (ter aceitado os vetores⁷) não participou do ocorrido.

Experiência é acúmulo de aprendizado. Embora essa afirmação pareça óbvia, o cenário 5 é um exemplo de como é fácil perder oportunidades de aprendizado no dia a dia. A maneira como você “conta” a história para você mesmo e para os outros é decisiva para a aquisição de experiência. Pilotos gostam de contar seus casos e como resolveram determinada situação. Isto é mais do que um costume prazeroso entre nós.

Depois de um dia de voo, os pilotos se reúnem para conversar sobre suas aventuras. Talvez um radar tenha falhado e, após algumas tentativas, o piloto encontrou uma maneira inusitada de resolver o problema. Este é o tipo de história que ele quer contar algumas vezes enquanto as implicações são compreendidas. Os outros querem ouvir pois o mesmo pode acontecer com eles.

Ao contar histórias, experiências são cristalizadas em expertise. Os truques do negócio são aprendidos. (Klein 1998)

A experiência, portanto, funciona como um banco de dados no qual cada novo aprendizado aumenta o repertório de situações disponíveis para comparação com eventos futuros.

⁷ Sobre o gerenciamento da trajetória da aeronave através de cálculos mentais abreviados, sugiro artigo “A geometria do voo” disponível no site da Associação Brasileira de Pilotos da Aviação Civil ABRAPAC. <https://pilotos.org.br/artigos-cientificos>

Sendo assim, podemos dizer que a maneira como o decisor avalia a situação é através do reconhecimento de situações típicas. Todo o processo é desencadeado pela identificação de padrões familiares (recognition-primed). E não é só isso. A identificação de um tipo de situação carrega consigo a recuperação de uma ou mais ações que constituem resposta apropriada (Orasanu e Connolly, 1993). Isso nos traz ao segundo processo, avaliar um curso de ação.

Neste momento, nossas ações são governadas pelo que Jens Rasmussen chamou de controle cognitivo. Dois níveis de controle cognitivo são de especial interesse quando falamos de profissionais experientes:

- Baseado em regras (rule-based): Pode ser um regulamento ou um procedimento.

A composição de uma sequência de sub rotinas em uma situação familiar de trabalho é controlada conscientemente por uma regra ou procedimento armazenado que pode ter sido derivada empiricamente de uma ocasião anterior ou comunicada do know-how de outra pessoa (ex:instrução) (Rasmussen, 1993)

- Baseado em conhecimento (Knowledge-based): envolve a transformação de conhecimento declarativo em conhecimento procedimental.⁸

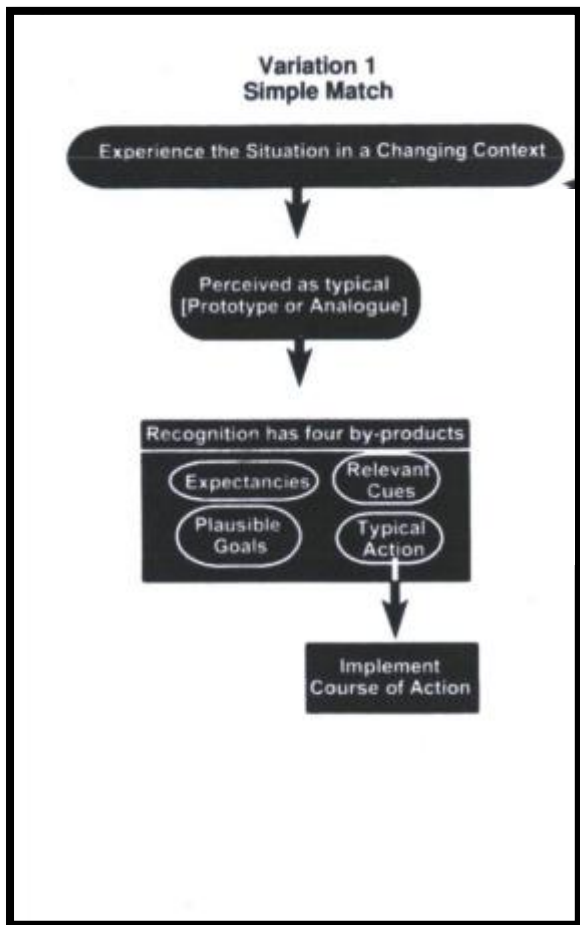
Durante situações para as quais regras ou procedimentos não estão disponíveis de situações anteriores, o controle cognitivo deve ir para um nível conceitual mais alto no qual a performance é controlada pelo objetivo e baseada em conhecimento (Rasmussen, 1993)

Recapitulando o que vimos até aqui sobre o modelo RPD. Temos que é a fusão de dois processos.

1. A maneira como o decisor avalia a situação
 - *Pattern matching*
2. A maneira como o decisor avalia um curso de ação
 - *Rule-based*
 - *Knowledge-based*

Veremos a seguir o modelo RPD em ação nas suas três variantes.

⁸ Simplificando os conceitos, podemos dizer que conhecimento declarativo é saber o “que” fazer e conhecimento procedimental é saber “como” fazer. O conhecimento que a pessoa é capaz de recitar em uma prova oral ou escrita (declarativo) mas não consegue transformar em ação (procedimental) em um momento de crise é chamado conhecimento inerte.



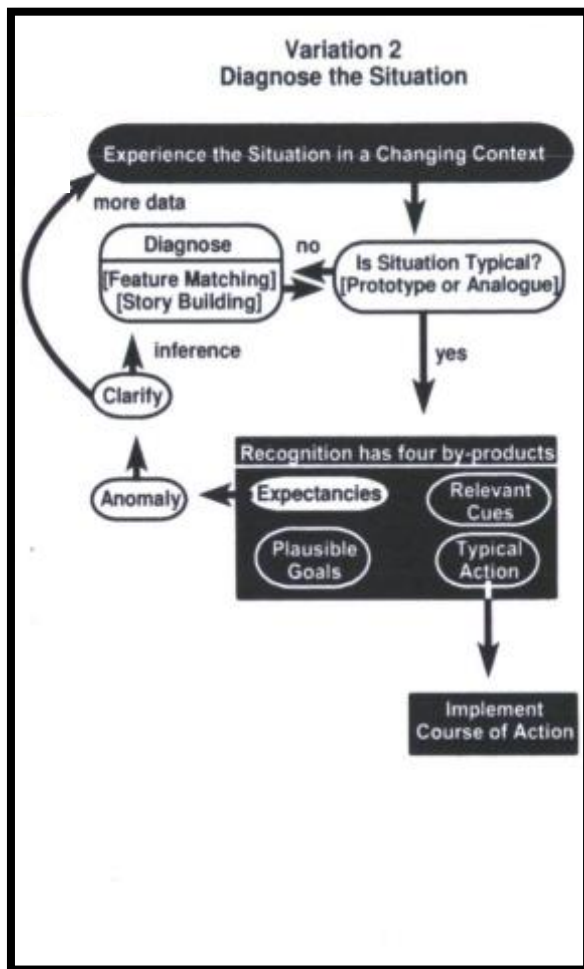
Cenário 6

Durante a decolagem, ao passar 300ft, houve uma explosão e uma guinada para a esquerda. A tripulação verificou perda de potência no motor 1 e o EGT estava no vermelho. Havia vibração por toda a aeronave e era possível ouvir o som de metal atritando. A tripulação avaliou como sendo uma falha catastrófica e efetuou as ações relativas à falha com danos. Após o desligamento do motor e o uso do agente extintor, a vibração e o ruído diminuíram consideravelmente. Os pilotos informaram ao controle sua intenção de retornar ao aeroporto de decolagem. Após informar aos passageiros e à companhia, o pouso foi realizado sem incidentes.

Hoje, a maioria dos pilotos passará por sua carreira sem experimentar uma falha real de motor⁹, no entanto o caso acima é um exemplo de manobra tipicamente treinada em simuladores, provendo a base de experiência necessária para uma resposta *rule-based*. Todos os indícios relevantes (*relevant cues*) apontavam para uma falha com danos ao motor: vibração, alta temperatura, som de metal atritando. Com isto, o objetivo (*plausible goal*) está imediatamente disponível: pousar o mais rápido possível. A identificação da falha gera expectativas (*expectancies*) de como a situação vai se desenvolver no futuro próximo: havia a expectativa de conseguir a condição *engine secured*, o que foi confirmado após o corte do motor. Como a situação era análoga ao treinamento anterior, o conjunto de ações (*typical actions*) estava disponível na forma de resposta padronizada: estabilização da trajetória e realização de *checklists*.

Essa é a versão básica do modelo RPD, um antecedente seguido de uma resposta baseada em regra. A expertise está em reconhecer quando a condição antecedente foi encontrada (Klein, 1998).

⁹ Em 1960, em média, cada motor falhava uma vez por ano. Em 1998, em média, cada motor falhava uma vez a cada trinta anos (AIA/AECMA Project Report on Propulsion System Malfunction + Inappropriate Crew Response, 1998)



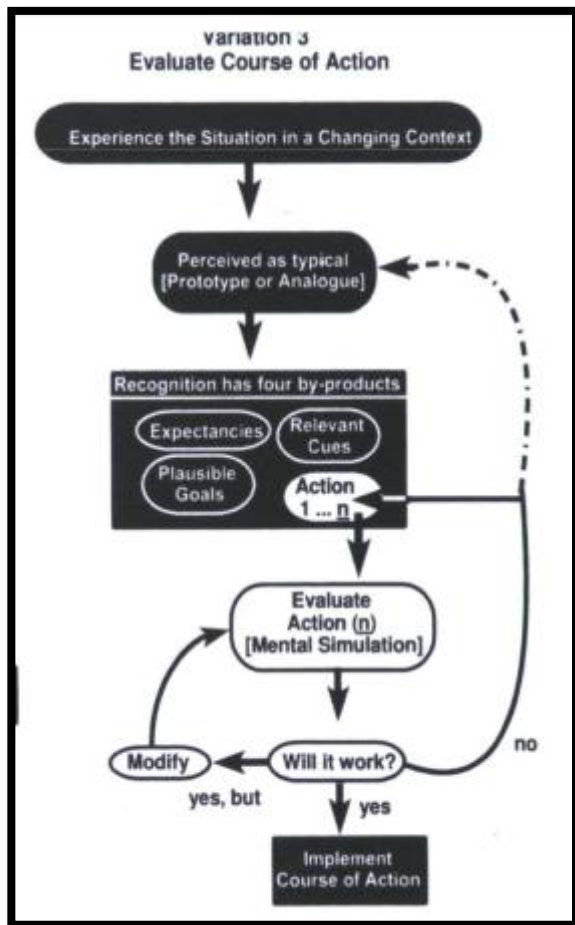
Cenário 7

Com seis minutos de voo, a tripulação de um 737 percebeu um desbalanceamento de combustível de cerca de 400kg, lado esquerdo mais leve. Antes da decolagem, o balanceamento estava normal. Os pilotos acharam estranho essa diferença em tão pouco tempo e logo suspeitaram de um vazamento. O cálculo do combustível (FOB+FU) não apresentava discrepância com o total na partida. O comandante orientou o primeiro oficial a checar visualmente por sinais de vazamento. Nada foi observado. O *fuel flow* estava normal em ambos os motores. Com 15 minutos de voo o desbalanceamento estava em 800kg. Uma falha de indicação foi descartada após a verificação de tendência de rolamento da aeronave. O *checklist* de vazamento foi realizado, no entanto a tripulação decidiu manter o motor 1 funcionando em marcha lenta. O voo retornou e o desbalanceamento no pouso era de 1000kg. Posteriormente, a manutenção verificou que uma falha no sistema causou a discrepância. Os dois motores foram alimentados pelo mesmo

Essa variante ocorre quando o decisor precisa devotar mais atenção ao diagnóstico da situação, uma vez que as informações podem não corresponder claramente a um caso típico (Klein, 1998).

Neste exemplo, a avaliação inicial da tripulação foi de vazamento. Esta avaliação é bastante razoável pois o próprio *checklist* informa que um vazamento deve ser considerado quando um desbalanceamento maior do que 230kg acontecer em 30 minutos ou menos. Além disso, os dois motores estavam consumindo do mesmo tanque (fato desconhecido pela tripulação) e sua razão de esvaziamento certamente pareceu fora do comum, sugerindo um vazamento. Então temos indícios conflitantes que violam as expectativas da avaliação inicial. O *fuel flow* estava normal em ambos os motores. Não havia indicação visual de vazamento (spray) e, principalmente, o combustível usado somado ao combustível a bordo era exatamente igual ao combustível na partida.

Para essa tripulação, obviamente havia algo errado e a decisão de alternar foi tomada com resolução. No entanto, frente à incerteza do diagnóstico de vazamento, resolveram manter o motor funcionando tendo em vista que estavam próximo ao aeroporto de decolagem.



Cenário 8

Imagine que durante o embarque, com cerca de 70% dos passageiros já embarcados, a manutenção chama a cabine de comando através do interfone e informa que a esteira de bagagem que carregava o porão traseiro está em chamas e não foi possível afastá-la da aeronave. O que você faria?

Essa é uma situação inusitada e o treinamento anterior pode não refletir totalmente as peculiaridades encontradas. Nesses casos, o decisor é obrigado a integrar o seu conhecimento em busca de um curso de ação aceitável. Isto é realizado através da simulação mental de algumas respostas possíveis, uma de cada vez. A primeira resposta aceitável encontrada será implementada. Segundo Klein (1998), sem a suficiente base de conhecimento, pode ser difícil ou impossível realizar uma simulação mental. Situações de alto risco que acontecem com baixa frequência são o terror de qualquer aviador. Uma maneira simples e barata de estar preparado para elas é fazer o exercício do cenário 8. Imagine as diferentes maneiras de como as coisas podem dar errado e pergunte, e se...? Chamamos esse tipo de treinamento cognitivo de “voo mental”. Há evidência empírica demonstrando a efetividade do treinamento cognitivo para aquisição de habilidades (Childs, 1983).

3 Treinamento

No que diz respeito ao treinamento, uma aplicação lógica seria ensinar o modelo RPD. No entanto, não faz sentido ensinar algo que profissionais experientes já fazem naturalmente, tendo em vista que o modelo é descritivo

A tentação, então, seria desenvolver o treinamento para ensinar as pessoas a pensar como experts. No entanto, Klein (1998) diz que pode não ser possível ensinar a pensar como um expert, mas talvez seja possível **ensinar a aprender como um expert** (grifo meu). Para atingir esse objetivo, destaco duas áreas principais de atuação: individual e organizacional.

Individualmente, há alguns recursos disponíveis para sistematizar o aprendizado. Klein identificou algumas maneiras de como profissionais experientes aprendem.

1. Profissionais experientes se envolvem em práticas deliberadas.¹⁰ Cada atividade cotidiana no trabalho é uma chance de praticar.
2. Enriquecem sua experiência revendo situações anteriores a fim de aprender lições.
3. Obtêm *feedbacks* precisos e oportunos.

Como fazer isso na prática? A atividade número 1 só depende da sua motivação. Atividades 2 e 3 dependem de algo mais metódico. Uma ferramenta interessante é o formulário BRAT¹¹, desenvolvido por Tony Kern. A medida que você vai preenchendo os relatórios, vai percebendo seus padrões de erro, suas preferências, enfim, vai entendendo sua própria maneira de pensar (metacognição). Digamos que é uma ótima maneira de fazer um *debriefing* consigo mesmo. Veja uma amostra do formulário BRAT, abaixo.

¹⁰ Ver Tony Kern, "Going Pro, The deliberate practice of professionalism".

¹¹ Blue Threat Report and Analysis Tool. Para instruções completas sobre o uso a ferramenta, leia "Blue Threat Field Book and Study Guide".

Blue Threat Report and Analysis Tool (BRAT)™

EVENT AND/OR ERROR REPORT

Date/Time _____ Ref. # _____

Error Avoided/Opportunity Achieved

Error Refinement Category

Type 1 Type 2 Type 3 Type 4 Type 5 Type 6

Background—What was going on?

Action taken?

Consequence/Potential Consequence?

Risk Assessment Guide

Probability of Recurrence	Potential Severity
A—Very likely to occur routinely	1—Death, serious injury, or failed mission
B—Probably will occur at short intervals	2—Minor injury, damage to mission
C—May occur but infrequently	3—Lower quality, time or resource waste
D—Unlikely to occur again	4—Minimal threat, inconvenience

Probability of Recurrence

A B C D

Potential Severity

1 2 3 4

Immediate Follow-up Actions (if required)

Error Producing Conditions

- Physiology/Fatigue
- High Risk-Low Frequency Event
- Time Pressure
- Low Signal to Noise Ratio
- Normalization of Deviance
- One-Way Decision Gate
- Information Overload
- Poor Communication
- Faulty Risk Perception
- Inadequate Standards
- Previous Error
- Distraction
- Broken Habit Pattern

Violation Producing Conditions

- Mission Expectations
- Power + Ego
- Unlikely Detection
- Poor Planning
- Leadership Gap
- Poor Role Models/Copycat
- Unique/Special Event

Hazardous Attitudes

- Anti-Authority
- Impulsiveness
- Invulnerable/Bulletproof
- Too Competitive/Macho
- Resignation
- Pressing Too Far
- Vanity/Ego Protection
- Emotional Jetlag
- Along for the Ride
- Procrastination/Delayed Decision

Mental Bias

- Expectation Bias
- Confirmation Bias
- Specialty Bias
- Framing Error
- Fundamental Attribution Error

Group Dynamics Traps

- Strength of the First Idea
- Excessive Deference/Halo Effect
- Groupthink
- Lack of Assertiveness
- Inability to Accept Criticism

Situational Factors

- Time
- Location
- Team members
- Type of event
- Other

Outra maneira de organizar o aprendizado (lembre-se de que a experiência é acúmulo de aprendizado e que o modelo RPD depende da experiência) é desenvolver o seu próprio currículo de treinamento em algum assunto específico. Através de uma simplificação de processos formais de desenvolvimento de instrução, ficamos apenas com alguns passos importantes para o auto aprendizado.

1. Objetivo da instrução.

Não seja muito específico aqui. Apenas declare o objetivo geral da instrução.

2. Recursos utilizados.

Localize e reúna em um só lugar todos os documentos e fontes de leitura sobre o assunto desejado.

3. Definir requisitos pessoais.

Aqui podemos ser mais específicos com relação aos objetivos da instrução e definir áreas de potencial desenvolvimento.

4. Planejamento do treinamento

Defina o cronograma de atividades.

5. Reavaliação das habilidades.

Baseado nos requisitos pessoais definidos por você, verifique as áreas onde houve progresso e onde ainda há trabalho a fazer.

Digamos que você queira saber mais sobre ocorrência médica durante o voo. Veja, abaixo, um exemplo de como construir um currículo de treinamento pessoal.

Ocorrência médica a bordo

1. Objetivo

Aumentar o conhecimento sobre ocorrência médica a bordo.

2. Recursos utilizados

MGO

MCA 100-16 3.1.7.5

Medical Emergencies - Guidance for Flight Crew - SKYBRARY

Passenger Medical Emergencies: Guidance for Controllers - SKYBRARY

NSCA 3-13 1.5.13 e 1.5.14

RBAC 67 67.17

ICAO DOC 9432 9.2.3

Anexo 13 Attachment C

3. Definir requisitos pessoais

- Definir, com o maior nível de certeza possível, se uma emergência precisa ser declarada para o ATC.
- Para isso, o protocolo da companhia deve ser seguido até que o atendimento médico defina o curso de ação.
- Efetuar a divisão de tarefas da maneira prevista

4. Planejamento do treinamento

- Ler o material selecionado
- Responder questionário
- Analisar desempenho na próxima ocorrência.

5. Reavaliação das habilidades

Tendo em vista a atuação nas ocorrências anteriores, avaliar o desempenho na ocorrência atual de acordo com o item 3.

>>Questionário<<

1. Declarar emergência será sempre necessário?
2. Caso seja necessário declarar emergência, qual fraseologia deve ser usada, PAN PAN PAN ou MAY DAY MAY DAY?
3. Após declaração de emergência, é possível cancelar esse estado?
4. Com a declaração de emergência, o CMA dos tripulantes será suspenso?
5. Em caso de óbito a bordo, decorrente da ocorrência médica, o caso poderá ser considerado acidente aeronáutico ou incidente grave?

Do ponto de vista da organização, o desenvolvimento do treinamento deve obedecer às diretrizes da agência reguladora. Aqui nos deparamos com a questão do treinamento baseado em manobra. O treinamento baseado em manobra estabelece alguns parâmetros mínimos e uma vez que o profissional consiga manipular a aeronave dentro desses parâmetros, é aprovado. Embora seja eficiente para desenvolver as habilidades motoras, o treinamento baseado em manobra deixa a desejar no que diz respeito às habilidades decisórias.

A implicação para o treinamento é que a parte decisória da tarefa não deve ser ensinada separadamente. Precisa ser treinada dentro de um contexto representativo, de maneira que o estudante possa aprender a tomar decisões ao mesmo tempo que executa outros componentes da tarefa. Dessa maneira, o estudante adquire prática em combinar a tomada de decisão com outros componentes da tarefa e aprende mais sobre a profissão ao mesmo tempo que as habilidades são exercitadas (Means, Salas, Crandall e Jacobs, 1993).

O contexto representativo citado pelos autores depende fortemente de como a instrução é pensada através de cenários. Tendo em vista o modelo RPD, vejamos alguns pontos que podem auxiliar na concepção de cenários.

- A parte da intuição que envolve reconhecimento de padrões e casos típicos pode ser treinada a partir de cenários realísticos em que a pessoa tem a chance de avaliar rapidamente várias situações (Klein, 1998).
- Uma estratégia é compilar histórias de casos da operação e transformá-las em material de treinamento (Klein, 1998).
- O treinamento deve oferecer *feedback* apropriado. Intervenções inoportunas do instrutor durante o cenário impedem que o aluno aprenda quando uma expectativa foi violada.
- O reconhecimento de objetivos, indícios relevantes, expectativas e ações típicas é parte do que significa reconhecer uma situação (Klein, 1998). No caso de falhas de motor, por exemplo, um estudo da indústria revelou que o treinamento em simuladores não é representativo de todas as falhas (Airbus, 2006). Veja o cenário 1, por exemplo. Somente um treinamento baseado em cenário poderia reproduzir todas as características daquele evento.

Referências

AIA/AECMA Project Report on Propulsion System Malfunction + Inappropriate Crew Response, (1998).

Beach, L. R., Lipshitz, R. (1993). Why Classical Decision Theory is an Inappropriate Standard for Evaluating and Aiding Most Human Decision Making. *Decision Making in Action: Models and Methods*. Ablex publishing.

Childs, J. M., Spears, W. D., Prophet, W. W. (1983). *Private Pilot Flight Skill Retention 8, 16, and 24 Months Following Certification*. FAA

Cohen, Marvin S. (1993) Three Paradigms for Viewing Decision Biases. *Decision Making in Action: Models and Methods*. Ablex publishing.

Daily, Pat (2013). *Crew Resource Management and Operational Risk Management*. Convergent Publications

Dekker, Sidney (2011). *Drift Into Failure. From Hunting Broken Components to Understanding Complex Systems*. CRC press.

Dekker, Sidney (2014). *The field guide to understanding 'human error'*. Ashgate.

Kern, Tony (1997). *Redefining airmanship*. McGraw-Hill.

Kern, Tony (2013). *Blue Threat Field Book and Study Guide*. Convergent Publications.

Klein, Gary A. (1998). *Sources of Power: How People Make Decisions*. MIT press.

Klein, Gary A. (1993). A Recognition-Primed Decision (RPD) Model of Rapid Decision Making. *Decision Making in Action: Models and Methods*. Ablex publishing.

Means, B., Salas, E., Crandall, B., Jacobs, T. O. (1993). Training Decision Makers for the Real World. *Decision Making in Action: Models and Methods*. Ablex publishing.

Orasanu, J., Connolly, Terry (1993). The Reinvention of Decision Making. *Decision Making in Action: Models and Methods*. Ablex publishing.

Rasmussen, Jens (1993). Deciding and Doing: Decision Making in Natural Contexts. *Decision Making in Action: Models and Methods*. Ablex publishing.