



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2023

RODRIGO **MENDES** CORDEIRO, Cap Av

**Modelo Delphi como ferramenta de apoio à tomada de decisão**

Rio de Janeiro

2023

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2023

RODRIGO **MENDES** CORDEIRO, Cap Av

**Modelo Delphi como ferramenta de apoio à tomada de decisão**

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: Ciência, Tecnologia e Inovação

Orientador: Márcio Henrique **TEIXEIRA** de Souza, Ten Cel Av

Rio de Janeiro

2023

RODRIGO **MENDES** CORDEIRO, Cap Av

**Modelo Delphi como ferramenta de apoio à tomada de decisão**

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

Aprovado por:

---

Márcio Henrique **Teixeira** de Souza, Ten Cel Av  
EAOAR

---

Carlos **Eduardo** José da Silva, Ten Cel Esp Av  
EAOAR

Rio de Janeiro

2023

## RESUMO

O processo de tomada de decisão está fortemente presente no âmbito do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), uma vez que este conduz projetos estratégicos. Um desafio é coletar os subsídios mais assertivos, a fim de alimentar as autoridades com informações em quantidade e qualidade suficientes para a tomada de decisão. Atualmente, o DCTA coleta informações por meio de reuniões *face-to-face*. Entretanto, o presente trabalho mostra que este método pode não coletar as melhores informações, defendendo que o uso do Modelo Delphi como ferramenta de apoio à decisão é mais eficiente para a busca de consenso, frente a reuniões *face-to-face*. Para apoiar essa tese, argumenta-se que o fato do Modelo Delphi coletar as opiniões dos especialistas de forma anônima minimiza um possível viés de resposta, podendo ser ocasionado por diferenças hierárquicas entre os participantes. Além disso, o Modelo Delphi maximiza a quantidade de informações coletadas, aumentando a possibilidade de ideias e soluções inovadoras. Assim, este ensaio apresenta a importância do Modelo Delphi como ferramenta de apoio à decisão no âmbito do DCTA, pois sua implantação trará benefícios para os projetos estratégicos deste Departamento, uma vez que permitirá coletar ideias mais inovadoras, contando com uma vasta gama de especialistas. Ainda, sua aplicação poderá ser extrapolada para outras áreas previstas no Plano Estratégico Militar da Aeronáutica (PEMAER), como na identificação de critérios de segurança de voo para situações de conflito, bem como na busca por soluções voltadas para o gerenciamento de tráfego aéreo de aeronaves não tripuladas.

**Palavras-chave:** Consenso. DCTA. Modelo Delphi. Tomada de decisão.

## 1 INTRODUÇÃO

Tomar decisões é uma tarefa que está presente na rotina de qualquer gestor do DCTA, sobretudo àqueles responsáveis por projetos estratégicos. Trata-se de uma atividade desafiadora, pois muitas vezes não haverá dados concretos e quantitativos disponíveis para consulta.

No âmbito da Ciência, Tecnologia e Inovação, há situações em que os problemas estão vinculados a projetos que estão na fronteira do conhecimento, como por exemplo o Veículo Lançador de Microssatélites (VLM) e o projeto de Propulsão Hipersônica (PROPHIPER), ambos contidos no PEMAER (BRASIL, 2018). Isso muitas vezes exige uma busca por opiniões de especialistas de diversas áreas, tendo como objetivo atingir um consenso que apoie o gestor na tomada de decisão. Como exemplo, cita-se a análise de riscos de um novo projeto, a definição de requisitos, bem como sugestões para possíveis soluções de engenharia.

Atualmente, no DCTA, tal busca ocorre por meio de reuniões *face-to-face* que, geralmente, são presenciais. Entretanto, esta prática pode não trazer resultados fiéis, uma vez que a diferença hierárquica entre os participantes pode causar viés de resposta, ou mesmo omissão por parte dos subordinados, os quais, de modo geral, tenderão a evitar contrariar a opinião de seus superiores. Isso vale não apenas em termos hierárquicos, mas também em termos de níveis de escolaridade e experiência dos envolvidos, pois participantes recém graduados podem se sentir reprimidos em expor suas opiniões diante de doutores ou profissionais com mais tempo de vivência no projeto em questão.

O problema é que o impacto de requisitos mal formulados geralmente não aparece no início do projeto, mas pode ser desastroso a longo prazo. O tempo para corrigi-los e o retrabalho para implementá-los contribuem para um aumento dos custos e atrasos no cronograma, podendo levar ao fechamento do projeto (LARSON *et al.*, 2009).

Nesse contexto, uma solução de melhoria seria a implantação do Modelo Delphi, o qual se trata de uma técnica desenvolvida na década de 1950 pela RAND Corporation, patrocinada pela Força Aérea Americana, objetivando obter o mais fiel e confiável consenso de um grupo de especialistas (LINSTONE; TUROFF, 1975). Para isso, as informações são coletadas anonimamente por meio de formulários. Com o passar dos anos, a técnica tem sido aprimorada, fortalecendo-se como uma

ferramenta estruturada destinada a facilitar a comunicação de um grupo (GRIME; WRIGHT, 2016).

Dessa forma, este trabalho defende a tese de que o uso do Modelo Delphi como ferramenta de apoio à decisão é mais eficiente para a busca de consenso, frente a reuniões *face-to-face*.

Para apoiar essa tese, argumenta-se que o fato do Modelo Delphi coletar as opiniões dos especialistas de forma anônima minimiza um possível viés de resposta, podendo ser ocasionado por diferenças hierárquicas entre os participantes. Outro argumento é que o Modelo Delphi maximiza a quantidade de informações coletadas, aumentando a possibilidade de ideias e soluções inovadoras.

## **2 A ESCOLHA DO MÉTODO DELPHI**

A técnica consiste em oferecer um questionário aos especialistas de determinada área, de modo que estes possam responder de forma anônima em relação ao grupo. Com isso, os participantes contribuem de fato com as suas perspectivas relacionadas ao assunto, minimizando a influência de qualquer tipo de viés. Posteriormente, as respostas são compiladas pelo coordenador e submetidas novamente aos participantes, quando estes poderão visualizar os resultados do grupo e assim modificar suas respostas. Este processo iterativo poderá ocorrer até atingir um critério de parada estipulado pelo coordenador do método, como por exemplo, um número de iterações, ou mesmo o alcance da estabilidade dos resultados (GRIME; WRIGHT, 2016).

É importante ressaltar que o Modelo Delphi não se trata apenas de um formulário de pesquisa. Consiste em um processo estruturado, onde cada especialista participante receberá um *feedback* da compilação dos resultados da etapa anterior, tendo a oportunidade de modificar suas respostas ou reafirmá-las, acrescentando comentários para a defesa de seu ponto de vista, sempre que julgar pertinente (DONOHOE; NEEDHAM, 2009). Nesse sentido, nota-se que esse método permite que se chegue a um consenso por meio de uma metodologia.

### **2.1 Delphi elimina viés de resposta**

Uma das características do Modelo Delphi é o fato deste coletar as opiniões dos especialistas de forma anônima. Tal particularidade pode ser vista como uma vantagem no âmbito do DCTA, uma vez que se trata de uma organização pautada na hierarquia. Conforme pontuam Crispim, Fernandes e Rego (2020), o fato de se conhecer as posições hierárquicas dos participantes pode fazer com que aqueles de patentes mais baixas se sintam inibidos em contribuir com suas opiniões.

Tal apontamento pode ser exemplificado em uma reunião para a identificação de eventos de riscos. Por mais que se haja estímulos para a participação de todos os envolvidos, não seria raro esperar que a opinião de um militar fosse omitida, a fim de evitar um conflito de ideias com seu superior. Essa omissão pode ser fruto de um mecanismo confluyente de defesa, onde o indivíduo se mistura com o meio e não se diferencia do grupo (PERLS, 1988). Isso significa que o militar prefere não se manifestar, a fim de evitar qualquer tipo de conflito, mesmo tendo ideias contrárias.

Contudo, a adoção do método Delphi permite minimizar esse mecanismo, uma vez que a coleta de informações é realizada por meio de formulários, o que valoriza a individualidade de cada participante. Assim, há uma redução da influência de fatores psicológicos, do poder de persuasão e da predominância de uma voz dominante (DONOHOE; NEEDHAM, 2009).

O anonimato também minimiza o viés de resposta devido à característica de evitar o confronto direto de ideias entre os participantes (OKOLI; PAWLOWSKI, 2004). A esse respeito:

[A interação controlada] parece ser mais propícia ao pensamento independente por parte dos especialistas e auxiliá-los na formação gradual de uma opinião ponderada. A confrontação direta, por outro lado, muitas vezes induz à formulação precipitada de noções preconcebidas, uma inclinação para fechar a mente a ideias novas, uma tendência para defender uma posição uma vez tomada, ou, alternativamente e às vezes alternadamente, uma predisposição para ser influenciado por opiniões persuasivamente declaradas dos outros (DALKEY; HELMER, 1963 apud OKOLI; PAWLOWSKI, 2004, p. 16, tradução nossa).

Sobre a citação apresentada, a interação controlada é feita por meio dos *feedbacks* de cada etapa anterior do Modelo Delphi.

Nesse cenário de confronto direto de ideias, o viés de resposta surge quando se cria um ambiente desconfortável, devido a opiniões discordantes. Embora as questões hierárquicas minimizem as possibilidades desse tipo de embate, tal situação pode ser observada no âmbito do DCTA, quando se trata de reuniões entre pares ou com a presença de especialistas civis.

Em contrapartida, a depender do nível técnico do assunto em questão, é possível haver a necessidade de atuar com especialistas que não se conhecem. Nesses casos, a condução de uma reunião *face-to-face* remete-se à necessidade de criar um grupo, o qual inicialmente tenderá a apresentar uma característica de um grupo Polido, segundo a teoria da escada de COG proposta por Charrier (BRASIL, 2016). Tal classificação refere-se a um grupo onde as pessoas tendem a evitar conflitos de ideias e apresentam baixa produtividade (BRASIL, 2016). Com isso, esse tipo de ambiente proporciona novamente o acionamento do mecanismo confluyente de defesa (PERLS, 1988), o qual inibe o surgimento de novas ideias.

Em todos os casos discutidos nessa subseção, é importante notar que em reuniões *face-to-face* há uma tendência de surgimento de um viés de resposta, o que leva a um falso consenso. Por essa razão, o Modelo Delphi se mostra mais eficiente para a busca de um consenso fiel, pois seu formato estruturado, pautado em uma metodologia, permite que os participantes contribuam de forma franca, sem qualquer mecanismo de defesa que os impeçam de expor suas ideias.

## **2.2 Delphi maximiza a quantidade de informações coletadas**

Quando se trata da necessidade de obter novas ideias, é natural pensar que quanto mais especialistas puderem contribuir, mais soluções surgirão, implicando no aumento da possibilidade da obtenção de ideias e soluções mais inovadoras. Tal necessidade se mostra presente nos projetos estratégicos voltados para Ciência, Tecnologia e Inovação. Para essas aplicações, há vasta demanda por coleta de informações qualitativas, como listar requisitos de um projeto ou identificar soluções de engenharia.

Entretanto, contar com um número elevado de participantes torna-se inviável para reuniões *face-to-face*, não por questões físicas (o que poderia ser resolvido com reuniões *on-line*), mas devido ao tempo total que levaria para que cada participante expusesse suas ideias. Os apontamentos, sugestões e discussões necessárias acabariam por tornar a reunião demasiadamente longa, caso todos os envolvidos contribuíssem com empenho. Isso implicaria na perda de concentração, distração e cansaço dos participantes, o que poderia prejudicar a qualidade da discussão dos assuntos deixados para o final (OEPPEN *et al.*, 2019).

Em contrapartida, o Modelo Delphi permite contar com um número ilimitado de participantes, uma vez que a coleta de informações é feita por meio de formulários individualizados. Isso implica na diminuição do tempo que cada especialista se envolve com a atividade, investindo apenas o tempo necessário para expor a própria ideia, sem a necessidade de ouvir os demais. Dessa forma, cria-se uma condição mais favorável para a manutenção do foco durante cada etapa do processo. O resultado é a maximização do número de opiniões coletadas, sendo todas redigidas em condições que propiciam maior qualidade, otimizando a eficiência do trabalho desenvolvido.

Para efeito de comparação, cita-se o trabalho desenvolvido por Karlsson *et al.* (2021), em que o Modelo Delphi foi aplicado em um estudo sobre a implementação da tecnologia de controle de olhar para pessoas com paralisia cerebral. Na ocasião, foram utilizadas três rodadas de formulários para a obtenção do consenso, contando com 126, 63 e 41 participantes, respectivamente. Por meio do uso de formulários *on-line*, esta metodologia permitiu contar com um grupo de participantes amplo, diverso e internacional (KARLSSON *et al.*, 2021). Nesse exemplo real, nota-se a quantidade e amplitude de alcance de participantes que o Modelo Delphi permitiu abranger. Dadas as circunstâncias já apresentadas, tornar-se-ia inviável contar com a participação ativa destes envolvidos em uma reunião *face-to-face*.

Segundo Wang e Ruhe (2007), o processo de tomada de decisão consiste na escolha de uma opção preferida entre as alternativas disponíveis, seguindo critérios estabelecidos. Mas para ter opções, antes é preciso identificá-las. Assim, torna-se fundamental usar ferramentas que maximizem a quantidade de informações coletadas, a fim de aumentar a possibilidade de obter ideias e soluções inovadoras. Para isso, o Modelo Delphi é uma solução, tornando-o mais eficiente quando comparado com reuniões *face-to-face*, uma vez que permite maximizar a quantidade de informações coletadas, o que implica no aumento da possibilidade da obtenção de ideias e soluções inovadoras.

### **3 CONCLUSÃO**

Por lidar com projetos estratégicos, a tomada de decisão é uma das tarefas de suma importância no âmbito do DCTA. Ao tratar de pautas que muitas vezes estão na fronteira do conhecimento, faz-se necessário buscar opiniões de

especialistas de diversas áreas. Em geral, estas informações são discutidas em reuniões *face-to-face*, o que pode resultar em falso consenso, seja por viés de resposta, devido a questões hierárquicas, ou por distração e cansaço, oriundos de longos períodos de reuniões.

Nesse contexto, o Modelo Delphi é uma ferramenta que permite coletar opiniões de especialistas de forma anônima, minimizando um possível viés de resposta. Em reuniões *face-to-face*, o viés pode ocorrer devido a diferenças hierárquicas entre os participantes e em situações extremas de conflito direto de ideias ou ausência de qualquer tipo de discussão, onde a pura aceitação da opinião alheia se faz presente, a fim de evitar maiores conflitos.

Além disso, o Modelo Delphi maximiza a quantidade de informações coletadas, aumentando a possibilidade de ideias e soluções inovadoras. Ao utilizar formulários, o Modelo Delphi permite contar com a participação ativa de inúmeros especialistas, aumentando as chances do surgimento de ideias mais inovadoras, factíveis e robustas. Em contrapartida, as reuniões *face-to-face* limitam-se a poucos participantes, caso contrário se tornariam muito longas, o que poderia levar à distração e perda do foco dos envolvidos, sobretudo para os tópicos discutidos no final.

Nesse sentido, este trabalho mostrou a importância de se ter uma ferramenta estruturada, pautada em uma metodologia, que seja capaz de prover às autoridades do DCTA o máximo de informações relevantes. Para isso, esse ensaio defendeu a tese de que o uso do Modelo Delphi como ferramenta de apoio à decisão é mais eficiente para a busca de consenso, frente a reuniões *face-to-face*.

Por fim, este ensaio apresentou a importância de se pensar no Modelo Delphi como uma ferramenta para apoio à decisão no âmbito do DCTA. Sua implantação trará inúmeros benefícios para os projetos estratégicos, sobretudo para aqueles que estão na fronteira do conhecimento, como por exemplo o VLM e o PROHIPER, pois permitirá coletar ideias mais inovadoras, contando com uma vasta gama de especialistas. Além da área de Ciência, Tecnologia e Inovação, sua aplicação poderá ser extrapolada para atividades de outras áreas previstas no PEMAER, como por exemplo na identificação de critérios de segurança de voo para situações de conflito ou crise, bem como na busca por soluções que auxiliem no gerenciamento de tráfego aéreo de aeronaves não tripuladas (BRASIL, 2018).

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Portaria EMAER nº 43/1SC, de 16 de setembro de 2016. Aprova a criação do Manual que dispõe sobre a doutrina de liderança da Força Aérea Brasileira (FAB) (MCA 2-1). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 164, f. 7697, 26 set. 2016.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Portaria GABAER nº 2.102/GC3, de 18 de dezembro de 2018. Aprova a reedição do Plano Estratégico Militar da Aeronáutica (PCA 11-47). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 222, f. 14766, 20 dez. 2018.
- CRISPIM, J.; FERNANDES, J.; REGO, N. Customized risk assessment in military shipbuilding. **Reliability Engineering & System Safety**, [S.l.], v. 197, p. 1-15, 2020.
- DONOHOE, H. M.; NEEDHAM, R. D. Moving best practice forward: Delphi characteristics, advantages, potential problems, and solutions. **International Journal of Tourism Research**, [S.l.], v. 11, n. 5, p. 415-437, 2009.
- GRIME, M. M.; WRIGHT, G. Delphi method. **Wiley StatsRef: Statistics Reference Online**, [S.l.], p. 1-6, 2016.
- KARLSSON, P. *et al.* Stakeholder consensus for decision making in eye-gaze control technology for children, adolescents and adults with cerebral palsy service provision: findings from a delphi study. **Bmc Neurology**, [S.l.], v. 21, n. 1, p. 1-24, 2021.
- LARSON, W. J. *et al.* **Applied Space Systems Engineering (Space Technology Series)**. New York, NY: McGraw-Hill Companies, 2009.
- LINSTONE, H. A.; TUROFF, M. **The delphi method - techniques and applications**. Reading, MA: Addison-Wesley, 1975.
- OEPPEL, R. S. *et al.* Human factors awareness and recognition during multidisciplinary team meetings. **Journal of Oral Pathology & Medicine**, [S.l.], v. 48, n. 8, p. 656-661, 2019.
- OKOLI, C.; PAWLOWSKI, S. D. The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. **Information & management**, [S.l.], v. 42, n. 1, p. 15-29, 2004.
- PERLS, F. S. **A abordagem gestáltica e testemunha ocular da terapia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.
- WANG, Y.; RUHE, G. The cognitive process of decision making. **International Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence (IJCINI)**, [S.l.], v. 1, n. 2, p. 73-85, 2007.