

King Air Crossfeed Basics

By Tom Clements, August 10, 2022

Noções básicas da alimentação cruzada no King Air

Tom Clements – em 10/08/2022



My aim in writing this article is not to present anything new but rather to simply review some of the fuel system information that you should have already received. I am sure the fuel system was covered extensively in your initial King Air training course and, if you have been flying King Airs for a while now, I am sure it has been reviewed in some or all of your recurrent training courses.

Meu objetivo ao escrever este artigo não é apresentar nada de novo, mas simplesmente revisar algumas das informações do sistema de combustível que você já deve ter recebido. Tenho certeza de que o sistema de combustível foi amplamente abordado em seu curso inicial de treinamento de King Air e, se você já voa com King Air há algum tempo, tenho certeza de que foi revisado em alguns ou em todos os seus treinamentos recorrentes.

Regardless of the particular King Air model you operate, three things must exist for fuel crossfeed to take place. Before I present those three things, let's remember this important fact: Fuel never flows from a tank on one side to a tank on the other side ... unless we do something wrong and unusual. The term is not "CrossFLOW." We are not flowing fuel from tank(s) on one side to tank(s) on the other side. The correct term is "CrossFEED," since we are taking fuel from a tank on one side and feeding it to the operating ENGINE on the other side. (Sadly, I believe the switch we will be discussing, in some King Air models is, in fact, labeled "Crossflow." That's a demerit for the Beech switch labelers!) Additionally, never say "transfer" when you mean "crossfeed." In a King Air, transfer refers to moving fuel from the auxiliary tank into the main tank on the same side.

Independente do modelo King Air específico que você opera, três coisas devem existir para que a alimentação cruzada de combustível ocorra. Antes de apresentar essas três coisas, vamos lembrar um fato importante: o combustível nunca flui de um tanque de um lado para um tanque do outro lado ... a menos que façamos algo errado e incomum. O termo não é "CrossFLOW" [Fluxo Cruzado]. Não estamos fluindo combustível do(s) tanque(s) de um lado para o(s) tanque(s) do outro lado. O termo correto é "CrossFEED" [Alimentação Cruzada], pois

estamos pegando combustível de um tanque de um lado e alimentando-o no motor em operação do outro lado.

Infelizmente, acredito que o interruptor-botão (*switch*) que discutiremos, em alguns modelos King Air é, de fato, rotulado como “*Crossflow*” [Fluxo Cruzado] – conforme a foto/imagem acima – de painel lateral esquerdo (assento comandante) do sistema de combustível. Isso é um demérito para os projetistas do painel de controle e a identificação dos interruptores-botões (*switches*) da Beech!

Além disso, nunca diga “transferência” quando você quer dizer “*crossfeed*” [Alimentação Cruzada]. Em um King Air, a transferência refere-se à movimentação de combustível do tanque auxiliar para o tanque principal do mesmo lado.

Back to the three things we need for crossfeed. They are: (1) An operating electric boost pump on the feeding side, (2) An open crossfeed line and (3) No opposing electric boost pump pressure on the receiving side.

De volta às três componentes/condições que precisamos para alimentação cruzada (*crossfeed*); elas são:

- (1) uma bomba de regulação/auxiliar (*boost pump*) elétrica operacional no lado “alimentador”,
- (2) uma linha de alimentação cruzada (*crossfeed line*) aberta, e,
- (3) nenhuma pressão bomba de regulação/auxiliar (*boost pump*) elétrica do lado oposto - no lado “receptor” de combustível.

On every King Air model ever built, the nacelle tank – the one behind the engine’s firewall in the nacelle area above and in front of the main wheel well – is where the fuel that is to be crossfed originates.

In the 65-90, A90, B90, C90 (including all of its variants), and straight 100, the nacelle tank has its own filler cap and is labeled “Nacelle.” Duh! A gauge in the cockpit reads its quantity.

In the E90, F90, A100, B100, 200 (including all of its variants) and 300 (including all of its variants) it’s not quite so simple. In these models the nacelle tank has no filler cap – with one exception that I will present in a moment – and there is no ability in the cockpit to measure its quantity. Instead, this tank is simply a part of the “main tank.” This combination of tanks includes four rubber bladder tanks and one wet-wing tank in the outboard section of the wing and one bladder tank in the nacelle, all connected so as to drain and vent together. The highest spot in this complex of tanks is at the filler cap near the wingtip and the lowest spot is at the bottom of the nacelle. By filling the cap at the tip, fuel flows downhill into all of the connected tanks, including the nacelle tank, and fills it to the brim. In the cockpit, we can read main tank quantity, but we have no exact way of knowing what is in the nacelle and what is still in the outboard wing. To us, the nacelle is merely a part of the main tank, including the main’s lowest point.

The E90 is the one exception mentioned in the previous paragraph, the one that has a nacelle filler cap even though it doesn’t need one. It was less expensive for Beech to manufacture an identical nacelle for the C90 and E90, with a filler cap, even though the newer fuel system of the E90 filled the nacelle by filling the cap at the wingtip. Never take the E90’s nacelle cap off when the Main Tank is full, unless you want to bathe your nacelle in kerosene!

Em todos os modelos King Air já produzidos, o tanque de nacele – aquele atrás da parede/antepara corta-fogo (*firewall*) do motor na área da nacele acima e à frente do compartimento (baia) da roda do trem de pouso principal – é onde se origina a alimentação cruzada (*crossfeed*).

Nos modelos 65-90, A90, B90, C90 (incluindo todas as suas variantes) e no 100 “puro”, o tanque da nacele tem sua própria tampa de bocal de abastecimento e tem rótulo “*Nacelle*”. *Duh!* Um indicador de combustível na cabine “lê” sua quantidade.

Nos modelos E90, F90, A100, B100, 200 (incluindo todas as suas variantes) e 300 (incluindo todas as suas variantes) não é tão simples. Nesses modelos, o tanque da nacele não possui tampa de bocal de abastecimento – com uma exceção que apresentarei em breve – e não há capacidade na cabine para indicação de sua quantidade de combustível. Em vez disso, este tanque é simplesmente uma parte do tanque principal (*Main tank*). Esta combinação de tanques [principal e auxiliar] inclui quatro tanques de película de borracha e um tanque úmido na extremidade da asa e um tanque de película de borracha na nacele, todos conectados de modo à drenagem e respiro juntos. O ponto mais alto neste complexo (conjunto) de tanques está no bocal de abastecimento junto da ponta da asa e o ponto mais baixo na parte inferior do tanque da nacele. Ao abastecer pelo bocal de abastecimento da ponta da asa (ponto mais alto do sistema), o combustível flui para baixo em todos os tanques interconectados, incluindo o tanque da nacele, o enchendo até o bordo. Na cabine, podemos ler a quantidade do tanque principal, mas não temos uma maneira exata de saber o que está no compartimento da nacele e o que ainda está no tanque da extremidade da asa. Para nós, o compartimento da nacele é apenas uma parte do tanque principal, incluindo o ponto mais baixo do tanque principal.

O E90 é a única exceção do esquema mencionado no parágrafo anterior, é aquele que possui bocal de abastecimento do tanque de nacele mesmo que não precise de um deste. Era mais barato para a Beech fabricar uma nacele idêntica para o C90 e E90, com um bocal de abastecimento, embora o sistema de combustível mais recente do E90 abastecesse o compartimento de nacele a partir do bocal de abastecimento na ponta da asa. Nunca retire a tampa de nacele de um E90 quando o tanque principal estiver cheio, a menos que você queira banhar sua nacele de querosene!

Inside the nacelle tank, on its bottom, is a submerged electric boost pump that has a nominal discharge pressure of about 30 psig. This pump feeds into a pipe that exits the nacelle tank on its inboard side and immediately connects to a “T” fitting that has one pipe going forward and one pipe going aft. The forward pipe goes to the fuel firewall shut-off valve, just inches away, and the aft pipe is the start of the crossfeed line. This electric boost pump is the only pump that prevents cavitation of the engine-driven, high-pressure pump on the A90, B90 and C90. There is a secondary electric boost pump in parallel with it on the 65-90 and 100, the Straight 90 and Straight 100. The other models – E90, F90, A100, B100, 200s and 300s – have an engine-driven boost pump so the submerged, electric one in the nacelle is now called the “standby pump”.

Between the submerged pump and the exit pipe from the nacelle is a key element – a checkvalve. This valve permits fuel to exit the nacelle but does not allow fuel to enter the nacelle at this point.

Therefore, concerning the nacelle tank, we have reviewed (1) That its output line can send fuel in two directions: To its own engine and to the crossfeed line. (2) That fuel can come from the nacelle tank here but cannot enter into the nacelle tank due to a checkvalve.

Both sides, left and right, are as we have presented. This means that there is only one crossfeed line, or pipe that connects the left and right nacelle outlets to each other. This line contains the single crossfeed valve, a Normally-Closed (NC), solenoid-operated valve that uses electric power to open. In all King Air models this valve is located close to the left nacelle tank, not smack-dab half-way under the cabin aisle floorboards.

Dentro do tanque de nacele, em sua parte inferior, há uma bomba elétrica submersa que possui uma pressão de fluxo (descarga) nominal de cerca de 30 psi (psig). Esta bomba alimenta um tubo que sai do tanque da nacele em seu lado interno e se conecta imediatamente a uma conexão em “T” que tem um tubo direcionado para frente e um tubo para trás. O tubo dianteiro vai para a válvula de corte de combustível (*fuel shut-off valve*) da parede corta-fogo (*firewall*), a apenas alguns centímetros de distância, e o tubo traseiro é o início da linha de alimentação cruzada. Esta bomba elétrica (de reforço) é a única bomba que evita a cavitação da bomba de alta pressão acionada pelo motor no A90, B90 e C90. Existe uma bomba auxiliar elétrica

secundária em paralelo com ela nos modelos 65-90 e 100, o 90 “puro” e no 100 “puro”. Os outros modelos – E90, F90, A100, B100, 200 e 300 – possuem uma bomba auxiliar acionada pelo motor então a bomba elétrica submersa na nacele agora é chamada de “bomba de reserva” (“*standby pump*”).

Entre a bomba elétrica submersa na nacele e o tubo de saída da nacele está um elemento chave – uma “válvula de controle” (“*checkvalve*”). Esta válvula permite que o combustível saia da nacele, mas impede que o combustível entre na nacele neste ponto.

Portanto, em relação ao tanque da nacele, verificamos:

- (1) que sua linha de saída pode enviar combustível em duas direções: para o próprio motor e para a linha de alimentação cruzada.
- (2) esse combustível pode vir do tanque da nacele mas não pode entrar no tanque da nacele devido a uma “válvula de controle” (“*checkvalve*”).

Ambos os lados, esquerdo e direito, são como apresentamos. Isso significa que há apenas uma linha de alimentação cruzada, ou tubo que conecta as saídas esquerda e direita da nacele uma à outra. Esta linha contém a única válvula de alimentação cruzada, uma válvula normalmente fechada (NC - *Normally-Closed*), operada por solenoide que usa energia elétrica para abrir. Em todos os modelos King Air, esta válvula está localizada perto do tanque da nacele esquerda, não bem no meio do caminho do plaqueado do piso do corredor da cabine.

Assume that the crossfeed valve is open. That would yield a single fuel line connecting the two nacelle tanks together ... a “common fuel manifold” providing fuel to both engines. Also assume, for our discussion now that both side’s electric boost pumps/standby pumps were operating, were discharging into this common manifold.

If both engines were consuming fuel at an identical rate – say, 300 pph (pounds per hour) or 45 gph (gallons per hour) – would both nacelle tanks be decreasing their fuel quantity at the same rate?

At first glance, it seems the answer should be, “Of course!” But that is not correct. Let me explain.

Suponha que a válvula de alimentação cruzada (*crossfeed valve*) esteja aberta. Isso renderia uma única linha de combustível conectando os dois tanques de nacele juntos ... um “coletor de combustível (*fuel manifold*) comum” fornecendo combustível para ambos os motores. Suponha também, para nossa discussão agora, que as bombas elétricas auxiliares (“reforço”)/bombas de reserva (*electric boost pumps/standby pumps*) de ambos os lados estavam operando, descarregando neste “coletor de combustível comum”.

Se ambos os motores estivessem consumindo combustível a uma taxa idêntica – digamos, 300 pph (lb/hora) ou 45 gph (galões/hora) – os dois tanques de nacele estariam diminuindo sua quantidade de combustível na mesma taxa?

À primeira vista, parece que a resposta deveria ser: “Claro!” Mas isso não é correto. Deixe-me explicar.

Modern King Airs have no cockpit display of the discharge pressure from the electric boost pump. However, that Fuel Pressure gauge exists in the straight 90, A90 and B90. The green arc of normal pressures on this gauge goes from 15 to 50 psig ... quite a wide range! Since the purpose of this pressure is simply to prevent cavitation of the high pressure, engine-driven pump, any pressure in this large range does the job well. It would be highly unlikely that both left and right pumps would have identical discharge pressures. (In fact, that is likely the reason why this gauge was deleted on the C90 and later models: It is bothersome to have all the other engine gauges in close agreement and yet the fuel pressure gauges reading very different values!)

Os King Air modernos não têm indicação no *cockpit* da pressão de fluxo (descarga) da bomba de combustível elétrica. No entanto, esse medidor de pressão de combustível existe nos modelos 90 “puro”, A90 e B90. O arco verde das pressões normais neste medidor vai de 15 a 50 psi (psig) ... uma faixa bastante ampla! Como o objetivo dessa pressão é simplesmente evitar a cavitação da bomba de alta pressão acionada pelo motor, qualquer pressão nessa ampla faixa faz bem o trabalho. Seria altamente improvável que as bombas esquerda e direita tivessem pressões de fluxo (descarga) idênticas. (Na verdade, essa é provavelmente a razão pela qual este medidor foi excluído no C90 e modelos posteriores: é incômodo ter todos os outros medidores de motor em estreita concordância e ainda os medidores de pressão de combustível lendo valores muito diferentes!)

If that crossfeed line – the common fuel manifold that is feeding both engines – were fed on the left end by 20 psi and on the right end by 40 psi, what would happen? No, the answer is not that the right would supply twice as much fuel as the left. The correct answer is that the right would supply all of the fuel that both engines are consuming! Think of a tug-of-war game but this time imagine pushing instead of pulling. The stronger side always wins. The manifold, pressurized to 40 psi from the right pump, would cause the left checkvalve to close and thereby prevent any of the 20-psi fuel being sent by the left pump from entering the manifold.

The end result is that the left boost pump’s impeller would merely be spinning in its own fuel “wake” with no discharge passing the closed checkvalve while the right boost pump would keep filling the crossfeed line to replenish what both engines were consuming from it. Using our numbers above, the right nacelle quantity would be decreasing at the rate of 90 gph while the left nacelle quantity would be constant, not decreasing at all.

I hope this now makes it obvious why only one electric boost pump can be operating during crossfeed operation. You, the pilot, must control which pump is the stronger and which is the weaker by having one running and the other not running.

Se essa linha de alimentação cruzada – o “coletor de combustível (*fuel manifold*) comum” que está alimentando os dois motores – fosse alimentada na extremidade esquerda (por bomba) por 20 psi e na extremidade direita (por bomba) por 40 psi, o que aconteceria? Não, a resposta não é que a “direita” forneceria duas vezes mais combustível que a esquerda. A resposta correta é: que a “direita” forneceria todo o combustível que os dois motores estão consumindo! Pense numa disputa de “cabo de guerra”, mas imagine o ato de empurrar ao invés do ato de puxar. O lado mais forte sempre vence. O “coletor de combustível comum”, sob carga-pressão a 40 psi da bomba direita, faria com que a “válvula de controle” (“*checkvalve*”) do sistema do lado esquerdo se fechasse e, assim, impedindo que qualquer combustível sob pressão de 20 psi da bomba esquerda entrasse no “coletor de combustível (*fuel manifold*) comum”.

O resultado final é que o impulsor da bomba elétrica auxiliar (“reforço”)/bomba de reserva (*electric boost pump*) esquerda estaria apenas girando em seu próprio “estágio” de combustível sem descarga passando pela “válvula de controle” (“*checkvalve*”) fechada, bomba elétrica auxiliar (“reforço”)/bomba de reserva (*electric boost pump*) direita continuaria suprindo (alimentando) a linha de alimentação cruzada para fornecer o que ambos os motores estavam consumindo. Usando nossos números acima, a quantidade da nacele direita estaria diminuindo a uma taxa de 90 gph, enquanto a quantidade da nacele esquerda seria constante, não diminuindo.

Espero que agora fique claro por que apenas uma bomba de combustível elétrica pode estar operando durante a operação de alimentação cruzada. Você, o piloto, deve controlar qual bomba é a mais “forte” [de maior carga] e qual é a mais “fraca” [de menor carga], fazendo com que uma funcione e a outra não.

“Uh, wait a minute, Tom. You are discussing a situation in which both engines are consuming fuel from one nacelle tank. But that is a violation of a POH limitation. We can only crossfeed when an engine is shutdown in flight!”

You are exactly right: Most POHs do indeed contain this Fuel System Limitation. From an engineering design standpoint, however, I am also right. Namely, the size of the crossfeed line and the supply capability of the boost pump allows for both engines to be fed from one side’s nacelle tank. Please realize, as has been stated by me in previous articles that the POH’s crossfeed limitation comes from legal, not engineering, concerns. Let’s look at this in a bit more detail.

“Oh, espere aí um minuto, Tom. Você está discutindo uma situação em que ambos os motores estão consumindo combustível de um tanque de nacele. Mas isso é uma violação de uma limitação de Manual de operação de vôo (POH – *Pilot’s Operational Handbook*). Só podemos fazer alimentação cruzada (*crossfeed*) quando um motor é “cortado” em vôo!”

Você está exatamente certo: a maioria do Manuais de operação de vôo (POH – *Pilot’s Operational Handbook*) realmente contém essa limitação do sistema de combustível. Do ponto de vista do projeto de engenharia, no entanto, também estou certo. Ou seja, o esquema da linha de alimentação cruzada e a capacidade de alimentação das bombas elétricas auxiliares (“reforço”)/bombas de reserva (*electric boost pumps*) permitem que ambos os motores sejam alimentados a partir do tanque de nacele de um lado. Por favor, perceba, como foi afirmado por mim em artigos anteriores, que a limitação de alimentação cruzada do POH vem de preocupações legais, não de engenharia.

Vejamos isso com um pouco mais de detalhes.

Suppose that one day the FBO’s Jet-A truck breaks down after it had topped the filler caps on the left side but had not yet finished filling the right side. We are left with, say, a 500-pound imbalance. The 300-series has a 300-pound imbalance limitation and the C90B and C90GT-series have a 200-pound limit. (Both of which, in my opinion, are unnecessary.) For the other models, we are still good to go with the 500-pound imbalance. So off we go – with a little aileron trim cranked in – and when safely in cruise we decide to balance the fuel. We do this by crossfeeding, sending fuel from the side with more fuel to both engines until the greater fuel quantity equalizes with the lesser quantity. Step 1: Make sure the electric pump on the feeding side is on. Step 2: Open the crossfeed valve. Step 3: Make sure the electric pump on the other side is off. Step 4: Monitor the fuel quantity gauges over a period of at least 15 to 30 minutes to verify that indeed the side with more fuel is going down and the side with less fuel is not changing. Step 5: Keep monitoring fuel quantity and stop crossfeeding when balance is achieved!
King Air F90 fuel panel.

Suponha que um dia o caminhão abastecedor de combustível (QAV/JET-A) da operadora FBO quebra depois de abastecidos até a “boca” os tanques do lado esquerdo, mas ainda sem terminar o abastecimento do lado direito. Ficamos com, digamos, um desequilíbrio de 500 lb. [227 kg, ou 280 litros].

A série 300 tem uma limitação de desequilíbrio de 300 lb. [136 kg, ou 168 litros] e as séries C90B e C90GT têm um limite de 200 lb. [91 kg, ou 112 litros]. (Ambos, na minha opinião, são desnecessários.) Para os outros modelos, ainda estamos bem com o desequilíbrio de 500 lb.

Então lá vamos nós – com um pequeno ajuste de aileron aplicado – e, quando em segurança em cruzeiro, decidimos equilibra (balancear) o combustível. Fazemos isso por alimentação cruzada (*crossfeeding*), enviando combustível do lado com mais combustível para ambos os motores até que a maior quantidade de combustível se iguale à menor quantidade.

Passo 1: certifique-se de que a bomba elétrica auxiliar (“reforço”)/bomba de reserva (*electric boost pump*) do lado de alimentação [lado “alimentador”] esteja ligada.

Passo 2: abra a válvula de alimentação cruzada (*crossfeed valve*).

- Passo 3: verifique se a bomba elétrica auxiliar (“reforço”)/bomba de reserva (*electric boost pump*) do outro lado [lado “alimentado”] está desligada.
- Passo 4: monitore os medidores(indicadores) de quantidade de combustível por um período de pelo menos 15 a 30 minutos para verificar se realmente o lado com mais combustível [lado “alimentador”] está baixando (diminuindo) e o lado com menos combustível [lado “alimentado”] não está mudando.
- Passo 5: continue monitorando a quantidade de combustível e finalize a alimentação cruzada quando o equilíbrio (balanço de combustível, entre tanques das laterais) for obtido!



King Air F90 – Fuel panel (painel combustível)

OK, I admit it. You caught me again, caught me in not following the manufacturer’s checklist. Realize that this article is meant to cover every King Air model. The individual differences are many.

Ok, eu admito. Você me pegou de novo, me pegou por não seguir a lista de verificação da fabricante. Perceba que este artigo destina-se a cobrir todos os modelos King Air. As diferenças individuais são muitas.

For example, in the F90-, 200- and 300-series, moving the crossfeed switch laterally toward the side to which you want to feed the fuel not only should send power to the NC crossfeed valve and cause it to open but also should turn on the feeding side’s standby pump. It does not, however, turn off the receiving side’s standby pump if it happened to be already on.

Another example of differences: In the C90 and earlier style systems the pilot will definitely have to turn off the receiving side’s boost pump since it is normally running at all times. The E90, A100, and B100 probably follow the procedure written above most accurately.

But realize this, readers: There is never a Step 4 or Step 5 in the POH and they are both critically important! There is absolutely no way to truly know that fuel is going from the high side to both

engines until the decrease in the higher fuel level is confirmed! Does the POH address this? No! Have you been taught this? Maybe.

As for Step 5, this is where most of the legal team's liability worries arise. Suppose that an asleep-at-the-wheel pilot gets distracted and fails to stop crossfeeding when balance is achieved. In fact, he forgets the fuel panel totally and runs the feeding side's nacelle tank dry. Since this tank is feeding both engines, they both quit nearly simultaneously! Darn! I hate it when that happens!

"But wait!" says our hapless pilot. "I still have fuel on the other side. I'll use that to get the engines running again!"

Por exemplo, nas séries F90, 200 e 300, mover a chave de alimentação cruzada lateralmente em direção ao lado para o qual você deseja alimentar o combustível não apenas deve enviar energia para a válvula de alimentação cruzada (uma válvula normalmente fechada, NC - *Normally-Closed* -operada por solenoide) e fazer com que ela abra, mas também deve acionar a "bomba de reserva" ("*standby pump*") - a bomba elétrica submersa na nacele - do lado de alimentação [lado "alimentador"]. No entanto, a movimentação da chave de alimentação não desliga a "bomba de reserva" ("*standby pump*") - a bomba elétrica submersa na nacele - do lado receptor [lado "alimentado"] se a mesma já estiver ativada.

Outro exemplo de diferenças: nos sistemas do C90 e anteriores, o piloto definitivamente terá que desligar bomba elétrica auxiliar ("reforço")/bomba de reserva (*electric boost pump*) do lado do lado receptor [lado "alimentado"], pois a mesma está funcionando normalmente o tempo todo. O E90, o A100 e o B100 provavelmente seguem o procedimento descrito acima com mais precisão.

Mas percebam isso, leitores: nunca há um Passo 4 ou Passo 5 no POH e ambos são extremamente importantes! Não há absolutamente nenhuma maneira de realmente saber que o combustível está indo do lado "forte" [com a maior pressão na linha pela atuação da bomba reserva de um lado - lado alimentador] para ambos os motores até que a diminuição no nível de combustível desse lado "forte" seja confirmada! O POH resolve isso? Não! Você foi ensinado isso? Pode ser.

Quanto ao Passo 5, é aqui que surgem a maioria das preocupações de responsabilidade (legal) da equipe jurídica.

Suponha que um piloto 'sonolento' no comando se distraia e não consiga interromper (encerrar) a alimentação cruzada quando o balanceamento (de combustível) for obtido. Na verdade, ele esquece totalmente o painel de combustível e seca o tanque da nacele do lado de alimentação [lado "alimentador"]. Como este tanque está alimentando os dois motores, ambos param quase simultaneamente! Droga! Eu odeio quando isso acontece! "Mas espere!" diz nosso infeliz piloto. "Ainda tenho combustível do outro lado. Vou usar isso para fazer os motores funcionarem novamente!"

Quiz time: Is it easier for the engine-driven pump to suck vapor (air) or liquid (fuel)? I think we can all agree that the engine-driven pumps will draw air before fuel. Only if we turn on the electric boost pump/standby pump on the side with fuel remaining - so that our common fuel manifold, our crossfeed line, is full of pressurized liquid and no air - do we have a chance for an airstart to be successful. Hard to do? No! A critical step that is easy to overlook? Yes!

Hora de teste de conhecimento: É mais fácil para a bomba atuada pelo motor sugar vapor (ar) ou líquido (combustível)? Acho que todos podemos concordar que as bombas atuadas pelo motor puxarão o ar antes do combustível. Somente se ligarmos a bomba elétrica auxiliar ("reforço")/bomba de reserva (*electric boost pump/Standby pump*) no lado com combustível restante - de modo que nosso coletor de combustível (*fuel manifold*) comum, nossa linha de alimentação cruzada, esteja cheio de líquido pressurizado e sem ar - temos a chance de uma

partida a em vôo (*air start*) bem-sucedida . Difícil de fazer? Não! Um passo crítico que é fácil de ignorar? Sim!

Now let's review the "proper" use of crossfeed.

Suppose we are returning from Europe and on our leg from Reykjavik to Goose Bay we lose oil pressure and shut down the right engine. The airports in Greenland are below minimums and we have enough fuel to continue to Goose Bay. (By the way, in most cases our range just went up, not down!)

As we continue with only the left engine running, the left fuel is decreasing while the right fuel is remaining at the level it had when the engine was secured. When the left side gets down to, say, 500 pounds, but with the right side still showing 800, we decide to send the fuel from the right side to the left engine. Easy. Right boost pump on, crossfeed open, left boost pump off. Now the right fuel quantity starts decreasing and the left fuel quantity does not change ... just as it should.

Agora vamos rever o uso "adequado" da alimentação cruzada (*crossfeed*).

Suponha que estamos voltando da Europa e em nossa "perna" de Reykjavik (na Islândia) para Goose Bay (Canadá) perdemos a pressão do óleo e cortamos o motor direito. Os aeroportos da Groenlândia estão abaixo dos "Mínimos" e temos combustível suficiente para continuar até Goose Bay. (A propósito, na maioria dos casos nosso alcance só aumentou, não diminuiu!)

À medida que continuamos com apenas o motor esquerdo funcionando, o combustível esquerdo está diminuindo enquanto o combustível direito permanece no nível que tinha quando o motor (direito) foi "cortado". Quando o indicador esquerdo cai para, digamos, 500 lb., com o indicador direito ainda mostrando 800 [lb.], decidimos enviar o combustível do lado direito para o motor esquerdo. Fácil. Bomba elétrica auxiliar ("reforço")/bomba de reserva (*electric boost pump/Standby pump*) direita ligada, alimentação cruzada aberta, bomba elétrica auxiliar ("reforço")/bomba de reserva (*electric boost pump/Standby pump*) esquerda desligada. Agora a quantidade de combustível do lado direito [lado "alimentador"] começa a diminuir, enquanto a quantidade de combustível do lado esquerdo não muda ... exatamente como deveria.

A reminder: For you fortunate pilots flying a member of the F90-, 200- or 300-series, the "right boost pump on, crossfeed open" steps mentioned above are both done by merely moving the crossfeed switch left toward the engine we wish to feed.

Um lembrete: para você, pilotos afortunados que voam com um membro da série F90, 200 ou 300, as etapas "bomba auxiliar direita ligada, alimentação cruzada aberta" mencionadas acima são feitas simplesmente movendo o interruptor de alimentação cruzada para a esquerda em direção ao motor que desejamos alimentar.

"But wait, something's wrong! The right fuel pressure warning annunciator is still illuminated!" Relax. That's normal. When you conduct your first-flight-of-the-day fuel panel checks it is correct for both left and right fuel pressure annunciators to extinguish. But with the right engine actually shutdown and all of the proper checklist "cleanup" steps completed, the right Fuel Firewall Shut-off Valve has been closed. Thus, the pressure from the operating pump cannot be felt at the pressure switch since it is mounted on the fuel filter downstream of the shut-off valve. So how do we know the right pump is really pumping? For all of the models with engine-driven boost pumps, we don't know ... until enough time has elapsed to confirm that the proper side's fuel level is decreasing. (For the C90-style fuel system – the system without engine-driven boost pumps – we know the right pump is operating since the left fuel pressure annunciator remained extinguished after we turned off the left boost pump.)

"Mas espere, algo está errado! O indicador de aviso de pressão de combustível direito ainda está aceso!" Relaxe. Isso é normal. Quando você executa (cumpre) as verificações do painel de combustível do primeiro vôo do dia, é correto que os indicadores de pressão de combustível

à esquerda e à direita se apaguem. Mas com o motor direito realmente “cortado” e todas as etapas de “varredura” da lista de verificação concluídas, a válvula de corte de combustível da parede corta-fogo (*Fuel Firewall Shut-off Valve*) direita foi fechada. Assim, a pressão da bomba de operação não pode ser sentida no pressostato (sensor de pressão), pois está montada no filtro de combustível a jusante da válvula de corte. Então, como sabemos que a bomba direita está realmente bombeando? Para todos os modelos com bombas atuadas pelo motor, não sabemos ... até que tenha passado tempo suficiente para confirmar que o nível de combustível do lado direito está diminuindo. (Para o esquema de combustível do C90 - o sistema sem bombas auxiliares acionadas pelo motor - sabemos que a bomba direita está funcionando, pois o indicador de pressão de combustível esquerdo permaneceu apagado depois que desligamos a bomba auxiliar esquerda)

We fly for another couple of hours and now the gauges read 500 pounds left and 200 pounds right. We stop crossfeeding and return to feeding the left engine from its own nacelle tank.

Ah, there's Goose Bay! We make an uneventful single-engine landing and now face the hardest task ... getting to the ramp on one engine!

One last point to mention: do not worry about fuel being lost even if we failed to close the Fuel Firewall Shut-off Valve on the engine we secured. The condition lever being in cutoff will prevent any fuel from reaching the dead engine's combustion chamber and then draining overboard.

Voamos por mais algumas horas e agora os medidores indicam 500 lb. à esquerda e 200 lb. à direita. Interrompemos a alimentação cruzada e voltamos a alimentar o motor esquerdo a partir de seu próprio tanque de nacele.

Ah, há Goose Bay! Fazemos um pouso monomotor sem intercorrências e agora enfrentamos a tarefa mais difícil !... chegar ao pátio com um motor!

Um último ponto a ser mencionado: não se preocupe quanto a combustível sendo perdido caso eventualmente não conseguirmos fechar a válvula de corte de combustível da parede corta-fogo (*Fuel Firewall Shut-off Valve*) do motor que “cortamos”. A manete de controle de fluxo combustível (*Condition Lever*) colocada na posição de “corte” impedirá que qualquer combustível atinja a câmara de combustão do motor “cortado” e depois drene.

I hope this review has been enlightening. Questions? Please write and ask them; I will be happy to respond.

Espero que esta revisão (repassé) tenha sido esclarecedora.

Editor's Note: Previously published in May 2019 issue.

Nota do Editor: publicado anteriormente na edição de maio de 2019.

Tom Clements

O cmt. Tom Clements voa e dá instrução em King Air ao longo de 46 anos, acumulando experiência de vôo de mais de 23.000 horas, sendo mais de 15.000 horas em King Air

É instrutor de vôo (CFI) com “credencial de ouro”

É fundador e com atividade de mentor ativo do centro de instrução King Air Academy, em Phoenix/EUA

É autor do livro “*The King Air Book*”

É articulista permanente da revista mensal King Air Magazine, com a coluna “*Ask de the expert*” (Pergunta ao especialista)