



O pensamento lean na indústria aeroespacial (de novo)

por Jim Womack

YOKOTEN DE WOMACK – Conforme surge uma nova era aeroespacial, com a necessidade de mudar de modelos enormes e sob medida para uma produção a preços acessíveis e de alto volume, o pensamento lean passa a ter um papel-chave. Mas a indústria irá escutar?

Palavras: Jim Womack, fundador e consultor sênior do Lean Enterprise Institute

Quando comecei a estudar a indústria automobilística no MIT no início dos anos 80, a escolha desse setor foi por acidente. Era a Toyota e seu sistema empresarial que eu queria entender. Se a empresa fizesse aviões, eu teria estudado a indústria aeroespacial com muito prazer. Na verdade, eu teria muito mais prazer. Eu sempre achei a indústria aeroespacial mais divertida do que a automobilística.

De fato, a Toyota fez um avião: um protótipo de um projeto – o TAA-1. Foi desenvolvido durante os anos 90 (e voou brevemente em 2002) por razões nunca bem explicadas, mas imagino que mais pelo prazer dos executivos seniores da Toyota, que sempre quiseram ser engenheiros aeroespaciais. E a Honda acabou de iniciar as entregas do HondaJet de dois motores HÁ-420, desenvolvido – suspeito – pelos mesmos motivos.

Então os fabricantes de carros conseguem fazer aviões – Henry Ford acima de todos com o Ford Trimotor (1925), o Flying Flivver para uma pessoa (1926) e 8.800 B-24 produzidos por contrato durante a Segunda Guerra Mundial usando muitas técnicas lean. Mas, ao longo da história, a indústria automobilística tem feito aviões apenas esporadicamente, sem esforço total e com sucesso comercial limitado. **Eu soube quando “A Máquina que Mudou o Mundo” foi publicado em 1990 que, se eu quisesse ser completamente feliz, combinando lean e a indústria aeroespacial, eu precisaria pegar o que aprendi com a Toyota e encontrar formas para aplicar isso na indústria aeroespacial.**

Logo, descobri uma forma para fazer isso. No início dos anos 90, quando Dan Jones e eu começamos a escrever “O Pensamento Enxuto nas Empresas”, encontramos um ótimo exemplo de transformação lean na Pratt & Whitney, a empresa de jatos. Em um primeiro momento, foi difícil acreditar que qualquer indústria que fosse chamada de “era espacial” poderia ter uma velocidade tão baixa para fazer tudo – projeto, teste de voo, produção, manutenção. Então nós naturalmente nos perguntamos se havia alguma razão para os conceitos lean não serem aplicados. Por sorte, enquanto assistíamos ao *sensei* japonês da Pratt conduzindo experimentos para introduzir as técnicas lean, ficou claro que havia um potencial extraordinário para criar fluxos de alta velocidade em fluxos de valor de baixo volume e alta variabilidade nas áreas de aviação comercial e militar e satélites.

(Um exemplo esclarecedor da oportunidade: meu principal projeto de transformação lean como consultor tradicional – logo antes da fundação do Lean Enterprise Institute – foi em 1995-97 na companhia aérea comercial Boeing. Lá, meu colega, Dave Fitzpatrick, calculou a velocidade de um caracol em seu jardim e comparou com a velocidade média de um lingote de alumínio conforme seguia da fundição na Alcoa, em Tennessee, para voar em um Boeing 747 dois anos depois no estado de Washington. O caracol era muito mais rápido!).

Então, eu me diverti muito assistindo à criação de alta velocidade dentro das paredes da Boeing primeiro (por exemplo, a linha de montagem móvel para o 737) e, depois, nas operações de outras companhias aeroespaciais, incluindo a Lockheed Martin e a United Technologies. Mas a velocidade da mudança parecia diminuir constantemente conforme o escopo dessas atividades era expandido. E a tarefa crítica de reconfigurar e tornar lean fluxos de valor inteiros pelas OEM e empresas fornecedoras (como eu propusera na Boeing) parecia impossível. Gradualmente, as principais empresas escolheram programas massivos de despesas operacionais orientadas pela equipe, como a ACE na United Technologies e a LM21 na Lockheed Martin. A intenção era ótima, mas, de acordo com minhas observações, elas focavam em pontos individuais em vez de otimizar o todo e tinha uma baixa probabilidade de criar mudanças sustentáveis.

Mas, então, Dan e eu tivemos outra ideia enquanto trabalhávamos no livro “Lean Solutions” (2005). Decidimos que **as transformações mais empolgantes na indústria aeroespacial eram no nível operacional, trabalhando de costas às necessidades do cliente em vez de começar na manufatura ou na engenharia.** Então estudamos

conceitos de *startup*, usando jatos pequenos, de 35 passageiros, com voos diretos e cronograma e serviços de alta frequência em vez de centros, onde são feitas escalas. Nós também examinamos as propostas de uso compartilhado de jatos muito pequenos (quatro passageiros), como o Eclipse nos serviços de táxi, com cronograma dinâmico. E nós falamos com serviços de usuário-satélite-usuário para nossas telecomunicações, como o Iridium. A ideia em todos os casos era usar menos equipamento em maiores volumes e deixar de fora muitos dos passos e custos da entrega de serviços tradicional: terminais enormes, centros de aeroportos ainda maiores e enormes quantidades de torres de celular. Isso carregava a esperança de reduzir drasticamente os tempos de voo e os custos para os viajantes, além dos custos e limitações de acesso aos usuários de telecomunicações em áreas de baixa densidade.

Mas nada mais aconteceu: as *startups* de passageiros falharam, e as grandes transportadoras “legadas” consolidaram-se para ganhar poder de precificação e abraçaram o conceito hostil ao viajante de escalas, que minimiza a utilização de equipamentos em detrimento do tempo de viagem e do conforto dos passageiros. As “transportadoras econômicas”, como a Southwest e a Ryanair padronizaram o uso de jatos convencionais para 150 passageiros usando aeroportos maiores, deixando de fora a maioria dos voos de cidade pequena a cidade pequena, que economizariam tempo e dinheiro. E a Iridium e a Eclipse falharam ao reduzir seus sistemas e falharam (a Iridium voltou alguns anos depois como um negócio de sucesso, mas com um número de usuários muito menor do que era originalmente planejado). Enquanto isso, a indústria espacial do governo apoiou fortemente *lead-times* de várias décadas para o projeto e *lead-times* de vários anos para a produção de grandes foguetes e satélites, aumentando em vez de diminuir os custos unitários.

Houve alguns sucessos sustentáveis, como a Embraer no Brasil, e revisão de motores e fuselagem em departamentos militares e em algumas linhas aéreas. Mas eu estava quase pronto para desistir da ideia de lean na indústria aeroespacial quando algo inesperado aconteceu. Pessoas de fora da área – Jeff Bezos (da Blue Origin e fabricante de drones de entregas), Richard Branson (da Virgin Galactic), Elon Musk (da SpaceX) e Gregg Wyler (da OneWeb) – apareceram com uma nova ideia.

O ar e o espaço são, agora, lugares para muitas coisas baratas e de alto volume – satélites, lançadores, aviões espaciais, drones – a serem projetadas e construídas

usando métodos mundanos da... indústria automobilística de alto volume (e da indústria de eletrônicos também).

Por exemplo, a OneWeb está criando uma grande constelação de satélites de comunicação pequenos e baratos ligando bilhões de usuários através de milhões de receptores terrestres baratos produzidos em massa com o objetivo de trazer internet acessível e acesso à *web* para as 4 bilhões de pessoas do planeta que não estão conectadas. Sua nova fábrica de satélites na Flórida para fabricar o equipamento necessário foi anunciada semana passada.

Nessa nova visão, a era está passando para projetos massivos e sob demanda para satélites, lançadores, aviões espaciais (como o ônibus espacial) etc., produzidos no que é equivalente a oficinas de artesanato (não importa quão grande) por artesãos de alta tecnologia em uma velocidade praticamente zero. E, de repente, passei a receber ligações sobre como o pensamento lean pode ser aplicado nessa nova visão da indústria aeroespacial.

Vemos, em breve, se nossas ideias podem, agora, ser aceitas, apesar de minhas discussões iniciais com algumas firmas, como as listadas, terem decepcionantes. Ainda há uma grande desconexão entre nossa forma de pensar e a deles: “você quer dizer que temos de ficar presos a um cronograma e que cada passo do projeto, da produção e das operações precisa ser estável e repetível?!”, “você quer dizer que é melhor projetar nossa fabricação e os passos do teste em vez de automatizá-los?” e “o que é esse tal de método A3 para analisar problemas e oportunidades? Vamos apenas fazer algo agora!”.

Essas *startups* precisam, agora, dar um salto dos métodos artesanais com gestão tradicional e empresarial que elas têm aplicado durante a fase prova-do-conceito para a produção lean com a gestão lean durante a produção a fim de reduzir custos e *lead-times*. **Estou consciente de que o padrão para essas *startups* é a produção em massa com gestão moderna, mas, neste caso, muitas (ou todas?) falharão, e muitas oportunidades serão desperdiçadas.**

Ainda acho que há uma grande oportunidade para o pensamento lean nesta nova era da indústria aeroespacial e espero que a comunidade lean se engaje profundamente. Também espero que possamos todos nos divertir para variar, engajando-nos com atividades de *greenfield* cujo limite seja o céu em vez de atividades de *brownfield* reparando os erros do passado.