

73k

XX Encontro Internacional AECA

**EFEITO CONTÁGIO EM COMPANHIAS AÉREAS: O CASO DOS ACIDENTES COM O
BOEING 737 MAX**

Cláudio Marcelo Edwards Barros

Doutor em Contabilidade pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professor e Pesquisador no Programa de Pós-Graduação em Contabilidade da Universidade Federal do Paraná (PPGCONT/UFPR)

Allison Manoel de Sousa*

Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Contabilidade da Universidade Federal do Paraná (PPGCONT/UFPR)

XX Encontro Internacional AECA

EFEITO CONTÁGIO EM COMPANHIAS AÉREAS: O CASO DOS ACIDENTES COM O BOEING 737 MAX

Resumo:

Verificamos se houve efeito contágio nas companhias aéreas em decorrência dos dois acidentes aéreos que envolveram o Boeing 737 Max. Nossa amostra possui 85 companhias aéreas de 40 países, além da fabricante Boeing. Testamos os dados por meio do CAAR considerando dois eventos (acidentes catastróficos com o 737 Max da Lion Air e Ethiopian Airlines). Encontramos que os investidores da Boeing reagiram de forma negativa e significativa apenas ao segundo acidente. Houve contágio desse resultado para as companhias aéreas, mas apenas em alguns países. As companhias impactadas pelo contágio possuem em sua frota unidades do modelo 737 Max e anteriores.

1. Introdução0.

Em 29 de outubro de 2018, uma unidade de 737 Max sofreu um acidente na Indonésia que resultou na morte de todos os 189 ocupantes (BBC, 2018). À época, o acidente chamou a atenção graças ao período entre o início da operação e o acidente, inferior a um ano (The New York Times, 2019; G1, 2019). Quatro meses depois, 10 de março de 2019 na Etiópia, outra unidade de 737 Max se envolveu em um outro acidente que também resultou no falecimento de todos os ocupantes (The Guardian, 2019). Com o segundo acidente em um curto espaço de tempo, houve a intensificação das discussões, especialmente sobre o software de correção do ângulo de ataque, denominado de *Maneuvering Characteristics Augmentation System* (MCAS), e tempo de habituação dos pilotos a esse software e operação da aeronave, considerado insuficiente (The New York Times, 2019; The Guardian, 2019; Herkert, Borenstein & Miller, 2020).

Dias depois, devido às incertezas geradas pelas causas dos acidentes que envolveram as duas unidades do Boeing 737 Max, houve o impedimento de voo deste modelo por diferentes países do mundo, iniciando pela China no dia posterior ao segundo acidente. Impedimento que também foi feito, após muita pressão, sendo um dos últimos do mundo, pelo *Federal Aviation Administration* (FAA), regulador aéreo dos EUA (The New York Times, 2019). Com o graudeamento do Boeing 737 Max, as ações da fabricante tiveram queda acentuada de 5,33% e 6,15% do dia 11 e 12 de março de 2019, respectivamente. Além disso, muitas das empresas aéreas que utilizavam o 737 Max possuíam negociavam ações em bolsa de valores ao redor do mundo. Por isso, o nosso artigo teve como objetivo **verificar se houve efeito contágio nas companhias aéreas em decorrência dos dois acidentes aéreos que envolveram o Boeing 737 Max.**

Com o graudeamento do 737 Max, as companhias aéreas não puderam empregar este modelo em suas operações. O que pode ter implicado na diminuição da perspectiva de rentabilidade dessas empresas, até porque, o 737 Max é economicamente mais eficiente do que o modelo anterior (737 NG) e também em relação ao seu principal concorrente (Airbus 320 Neo) já que possui menor custo de manutenção, gasto com combustível e emissão de CO₂ (Boeing, 2017). Além disso, todos esses pontos podem ter sido percebidos pelos investidores como propulsores da perda de competitividade dessas empresas aéreas, uma vez que voltaram a utilizar o 737 NG, modelo anterior e economicamente menos viável frente ao Airbus 320 Neo.

Apesar disso, no dia seguinte ao segundo acidente e ao impedimento do uso do 737 Max em diversos países, não era claro se um dos contribuintes dos dois acidentes era uma falha decorrente do desenvolvimento do próprio modelo. Nas semanas seguintes, foi divulgado pela própria Boeing que o sistema MCAS passaria por um processo de correção, o que levaria a continuidade do graudeamento do modelo 737 Max durante os próximos meses. Notícia que poderia ser mal vista pelos investidores e, conseqüentemente, não recuperação do valor das ações da própria Boeing e das companhias aéreas, em caso de efeito contágio.

Para alcançar o objetivo da nossa pesquisa, analisamos dois eventos ao considerar a data de cada um dos acidentes catastróficos: (i) primeiro acidente fatal ocorrido com o Boeing 737 Max na Indonésia em 29 de outubro de 2018 e, (ii) segundo acidente fatal ocorrido com o Boeing 737 Max na Etiópia em 10 de março de 2019. Para os dois eventos, utilizamos uma janela de estimação de 252 dias com término em 30 dias antes do início da primeira janela de evento. Para análise dos dados, recorreremos ao método do retorno anormal acumulado médio (CAAR). A nossa amostra foi composta por 85 companhias aéreas de 40 países além da própria Boeing, que foi utilizada como parâmetro para averiguar a existência do efeito contágio.

Encontramos que, no primeiro evento, não houve reação anormal na precificação das ações da Boeing. No entanto, após o segundo acidente, onde já haviam discussões sobre a segurança do MCAS, houve reação anormal negativa das ações da Boeing em todos os pregões da semana seguinte à queda do 737 Max na Etiópia. Descobrimos que essa reação não se limitou às ações da Boeing, mas se contagiou para as companhias aéreas. O

movimento de contágio ocorreu em alguns países, especialmente aqueles com companhias aéreas que tinham em sua frota unidades do 737 Max e/ou versões anteriores.

2. Procedimentos metodológicos

2.1 Amostra

A nossa amostra foi composta por empresas do setor aéreo de acordo com a classificação *The Global Industry Classification Standard* (GICS®) que foram coletadas por meio da base de dados Refinitiv. Inicialmente a amostra foi composta por 111 companhias de 42 países, no entanto, devido a informações insuficientes para o alcance do objetivo do estudo, realizamos a exclusão de 26 companhias. Exclusão que implicou na redução da participação de dois países da amostra, já que todas as companhias aéreas do Vietnã e da Croácia não tinham dados suficientes. Assim, a amostra final do nosso estudo foi composta por 85 companhias aéreas de 40 países, além da Boeing Corporation, empresa central para a discussão do efeito contágio.

Para alcançarmos o objetivo desse estudo, coletamos o preço de fechamento das ações das empresas que constituíram a amostra final para o cálculo do retorno diário. Além disso, também coletamos o resultado do fechamento diário do principal índice de cada país para proceder aos cálculos das estimações do retorno esperado das ações de cada empresa. Esses procedimentos são necessários para a realização do estudo de eventos, método para atingir o objetivo desta pesquisa.

2.2 Modelo utilizado

O estudo de eventos é método que possibilita averiguar a reação do mercado frente a boas ou más notícias considerando o teste de eficiência de mercado pela perspectiva semi-forte (Fama, 1970; Silva & Callado, 2020). Isso é possível porque a ótica semi-forte entende que as informações relevantes disponíveis para o mercado são incorporadas rapidamente pelos investidores nos preços das ações (Fama 1991; Maneenop & Kotcharin, 2020).

No setor aéreo, choques externos ou informações que podem influenciar significativamente a operação das companhias aéreas são refletidas rapidamente pelos investidores no preço das ações (Maneenop & Kotcharin, 2020). Choques externos como a declaração da pandemia global de Covid-19 pela Organização Mundial da Saúde (Maneenop & Kotcharin, 2020), ou notícias advindas das próprias companhias aéreas como acidentes aéreos catastróficos que vitimaram passageiros e tripulantes (Ho, Qiu & Tang, 2013), lucros surpresas divulgados pelas próprias companhias aéreas (Gong, Firth, & Cullinane, 2006) e divulgações das empresas aéreas concorrentes (Gong, Firth & Cullinane, 2008) foram fonte de investigações com o propósito de entender o comportamento do mercado de capitais.

Um choque externo que influenciou nas operações das companhias aéreas foram as notícias que culminaram no graudeamento do 737 Max, sucesso de vendas da Boeing. A proibição das operações fez com que as companhias aéreas que operavam esse modelo tivessem que deixar de operá-lo e não contar com o recebimento de unidades enquanto os problemas do MCAS não fossem solucionados. Apesar disso, dois acidentes catastróficos foram os propulsores para a discussão do perigo do MCAS para a segurança de voo que teve como consequência o graudeamento do 737 Max. Eventos que, além de serem percebidos pelo mercado como uma má notícia para a Boeing, em especial no segundo evento, também podem ter se contagiado como uma má notícia para as companhias aéreas.

Para o estudo de eventos, selecionamos dois momentos cruciais de grande impacto na mídia que foram propulsores para o graudeamento do 737 Max em março de 2019. O primeiro confere ao acidente catastrófico que culminou na morte de todos os 189 ocupantes (181 passageiros e 8 tripulantes), minutos após a decolagem no Mar de Java na Indonésia em 29 de outubro de 2018, voo que foi operado pela Lion Air. O segundo evento consiste no acidente catastrófico que ceifou a vida de 157 ocupantes (149 passageiros e 8 tripulantes) minutos após a decolagem do aeroporto de Adis Abeba na Etiópia. Voo que fora operado pela Ethiopian Airlines.

Como o nosso objetivo é verificar se houve efeito contágio nas companhias aéreas em decorrência dos dois acidentes aéreos que envolveram o Boeing 737 Max, apresentamos o primeiro procedimento que consiste em estimar o retorno esperado de cada ação a partir do modelo de mercado, como apresentado abaixo:

$$R_{i,t} = \alpha_i + \beta_i R_{m,t} + u_{i,t} \quad (1)$$

Onde: $R_{i,t}$ = retornos diários das ações da empresa i no tempo t ; $R_{m,t}$ = retornos diários do índice de mercado m no tempo t ; $u_{i,t}$ = resíduo das ações da empresa i no tempo t .

Após estimar o modelo de mercado, coletamos os parâmetros obtidos por meio deste modelo para estimar o retorno anormal das ações da empresa i no tempo t ($AR_{i,t}$). Para isso, consideramos nos dois modelos a janela de estimação com 252 dias, sendo que o seu período de término foi no trigésimo dia anterior ao primeiro evento. Salientamos que a mesma janela de estimação também foi utilizada para o segundo evento.

$$AR_{i,t} = R_{i,t} - \alpha_i - \beta_i R_{m,t} \quad (2)$$

Onde: α e β são parâmetros obtidos por meio do modelo de mercado, apresentado na Equação 1.

Com a estimação do $AR_{i,t}$, foi possível verificar a percepção do mercado diante dos dois eventos estudados. Isso porque, quando os eventos apresentam resultado estatisticamente diferente de zero, houve reação anormal do mercado a partir da ocorrência do evento. Apesar disso, é importante verificar não apenas o dia da reação exagerada, mas como essa reação está presente ao longo do tempo. Para isso, tem-se a análise do retorno anormal das ações ao longo do tempo. Análise que possibilita verificar, dentro de um recorte no tempo, se o retorno anormal quando acumulado pode ser considerado exagerado diante do comportamento da própria ação quando não há qualquer evento que cause impacto no mercado.

Diante disso, submetemos os dados obtidos por meio da Equação 2 ao modelo de retorno anormal acumulado da ação da empresa i do tempo t_1 a t_2 ($CAR_{i(t_1, t_2)}$). Modelo que obtemos a partir da seguinte equação:

$$CAR_{i(t_1, t_2)} = \sum_{t=t_1}^{t_2} AR_{i,t} \quad (3)$$

Como apresentado na terceira seção deste estudo, a primeira análise foi realizada ao considerar janelas de eventos da Boeing. Por ser apenas uma empresa, utilizou-se, para essa empresa, a Equação 3. Em um segundo momento da seção 3 foram analisadas diferentes companhias aéreas de um mesmo país. Dado essa característica, analisamos os resultados com base na ótica do modelo de retorno anormal médio acumulado (CAAR), apresentado na Equação 4, das empresas que atuam no mesmo país. Para isso, submetemos os resultados obtidos por meio da Equação 3 à seguinte definição:

$$CAAR = Média(CAR)_{t_1, t_n}$$

A partir do modelo CAAR foi possível analisar o comportamento do retorno anormal cumulado de diferentes companhias aéreas em um mesmo país. Nesta análise utilizamos diferentes janelas de evento, a primeira consiste no período de cinco dias anteriores a data de cada evento até o dia do evento [-5, 0]. Utilizamos essa janela para averiguar se houve qualquer variação significativa do mercado durante os dias anteriores até o dia dos eventos analisados. A segunda janela de evento inicia e termina no dia posterior ao evento [+1, +1].

Nós fizemos o uso dessa janela para verificar se houve reação anormal no dia de pregão posterior à cada acidente, uma vez que os dois acidentes ocorreram em um domingo, dia em que a maior parte das bolsas não tiveram negociação.

Após a estimação dessas duas janelas de eventos, calculou-se o CAAR para as seguintes janelas [+1,+2], [+1, +3], [+1, +4] e [+1, +5]. Realizamos esse cálculo para que pudéssemos analisar a reação do mercado durante a semana após a ocorrência dos dois acidentes que envolveram o 737 Max. Principalmente o possível efeito contágio após o segundo acidente, onde houve queda significativa das ações da Boeing seguido de graudeamento dos modelos 737 Max. Além disso, todas as janelas de estimação possuem datas inferiores a 5 dias para que não haja qualquer sobreposição de eventos (McWilliams & Siegel, 1997; Maneenop & Kotcharin, 2020).

3. Resultados empíricos

3.1 CAR da Boeing

Na Tabela 1 apresentamos os resultados dos retornos anormais acumulados da Boeing ao considerar seis janelas de evento ao considerar os dois acidentes catastróficos com as unidades do 737 Max.

Tabela 1: Retorno anormal acumulado da Boeing

Mercado	Evento	[-5,0]	[1,1]	[1,2]	[1,3]	[1,4]	[1,5]
		Média	Média	Média	Média	Média	Média
Boeing	Primeiro Evento	-0,32%	2,05%	1,96%	2,80%	2,15%	2,12%
Boeing	Segundo Evento	1,45%	-7,85%***	-14,56%***	-15,15%***	-15,88%***	-15,08%***

Fonte: dados da pesquisa (2022)

Os resultados apresentados na Tabela 1 indicam que os retornos anormais acumulados da Boeing não apresentaram queda significativa em nenhuma das janelas analisadas. Esses resultados indicam que, ao analisar a janela [-5, 0], não houve qualquer notícia que provocou reação anormal do mercado. Isso sugere que as reações anormais após o acidente catastrófico com a unidade do 737 Max da Lion Air não estaria contaminada por outra notícia anterior a este evento. No primeiro dia após o evento (janela de evento [+1, +1]) houve retorno anormal positivo ao nível de 10%, indicando que o referido acidente não provocou temor no mercado, mesmo sendo uma unidade com uso inferior a 1.000 horas de voo.

As demais janelas de evento ([+1, +2], [+1, +3], [+1, +4] e [+1, +5]) possuem resultados não significativos para retornos anormais acumulados, dando a entender que o acidente ocorrido com a Lion Air não chamou a atenção dos investidores da Boeing ao longo da semana que sucedeu ao acidente. O que impossibilita qualquer efeito contágio para as companhias aéreas. Alguns motivos podem estar relacionados a essa não reação, por exemplo o não entendimento de como o MCAS poderia ter contribuído para o acidente. Além disso, a Boeing fez discursos atestando que o 737 Max é seguro e que a Lion Air tem histórico de procedimentos inadequados de manutenção que põe em risco a segurança operacional dos voos (Kennedy, 2022).

No que se refere ao segundo acidente, percebemos que a primeira janela de evento [-5, +5] não evidenciou qualquer reação anormal do mercado, indicando que na semana anterior ao acidente da unidade do 737 Max da Ethiopian Airlines não houve qualquer notícia que gerasse preocupação no mercado. A janela referente ao dia posterior a este acidente [+1, +1] elucida que houve reação negativa e significativa ao nível de 1% do mercado, mostrando a preocupação dos investidores quanto à qualidade do 737 Max no quesito segurança de voo. Preocupação originária das discussões que ocorreram nas semanas seguintes ao acidente com o 737 Max da Lion Air. Isso porque colocou em dúvida a efetividade do MCAS, já que, ao invés de contribuir para a segurança de voo, pode ter sido um dos fatores contribuintes para o acidente.

A reação negativa do mercado não se poupou apenas ao dia posterior ao acidente, mas ao restante da semana. Percebemos esse comportamento ao analisar o retorno anormal acumulado durante diferentes janelas após o evento ([+1, +2], [+1, +3], [+1, +4] e [+1, +5]), haja vista que encontramos reação negativa e significativa ao nível de 1% durante toda a semana, sem qualquer indício de recuperação. Esse comportamento atípico do mercado evidencia a preocupação dos investidores quanto à necessidade de remodelação do software pela Boeing, implicando em novos testes e recertificação do 737 Max, bem como o aumento do risco do cancelamento de pedidos de compra pelas companhias aéreas.

Ainda sobre o comportamento do retorno anormal acumulado da Boeing, na Figura 1 percebemos que o efeito anormal negativo do retorno das ações não se limitou à primeira semana de pregões após o acidente com o 737 Max da Ethiopian Airlines.

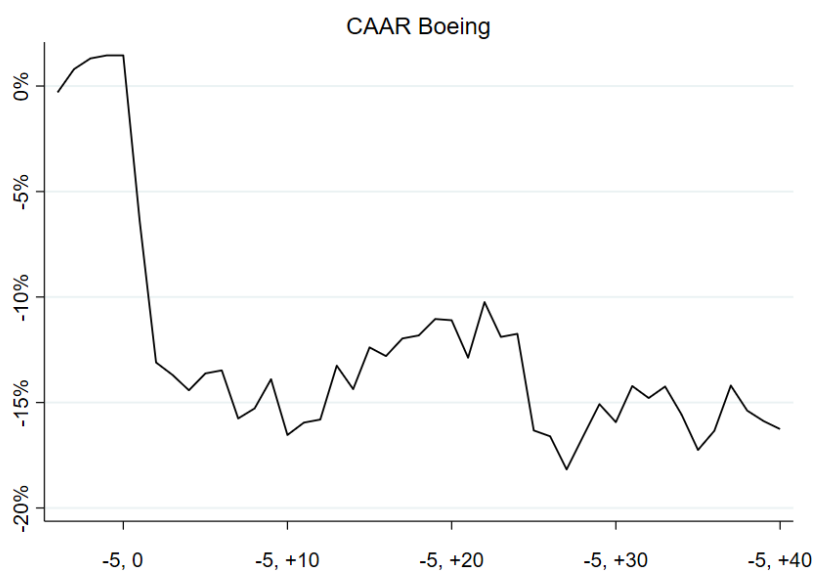


Figura 1 – CAAR Boeing

Os resultados apresentados na Figura 1 denotam CAARs negativos em todos os pregões subsequentes ao segundo acidente com o 737 Max. No gráfico acima, percebemos que no quadragésimo dia de pregão após esse acidente, o CAAR registrou -16,26%. Apesar desses resultados, nem todos foram significativos. Quando analisamos o p-valor do CAAR, constatamos que houve retorno anormal acumulado negativo e significativo até o trigésimo primeiro dia de pregão após o acidente, isto é, janela de evento [-5, +31]. Nesse sentido, notamos que o mercado acionário, embora tenha entendido a queda da segunda unidade como uma má notícia e, em seguida, incorporando-a de forma negativa e anormal no preço das ações nos 31 pregões posteriores, isso não voltou a ocorrer até o quadragésimo dia após o acidente com o 737 Max da Ethiopian Airlines (janela de evento [-5,+40]).

De forma adicional aos resultados da Figura 1, realizamos estimações com janela de eventos durante 90 pregões após o acidente com o 737 Max [-5, -4] até [-5, +90]. Nós encontramos que em nenhuma dessas janelas após o 31º pregão após o segundo acidente com o 737 Max houve CAAR negativamente significativo.

3.2 CAAR das companhias aéreas

Após a análise do CAR da Boeing, realizamos a análise dos retornos anormais acumulados médios das empresas aéreas por país ao considerar o primeiro acidente catastrófico com o 737 Max da Lion Air, apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: CAAR por país das companhias aéreas ao considerar o acidente da Lion Air em 28 de outubro de 2018.

Mercado	[-5,0]	[1,1]	[1,2]	[1,3]	[1,4]	[1,5]
	Média	Média	Média	Média	Média	Média

África						
Quênia	5,50%	1,33%	1,64%	3,63%	0,26%	0,53%
Maurícius	-0,05%	0,10%	0,65%	0,32%	0,43%	0,55%
Tunísia	-5,33%	-3,50%*	-3,74%	1,19%	2,67%	2,55%
América						
Brasil	6,90%	2,11%	1,22%	4,06%	4,22%	4,37%
Canadá	4,77%**	-2,73%***	-1,14%	0,44%	1,55%	1,55%
Chile	6,14%**	1,11%	0,81%	0,93%	1,04%	1,15%
Colômbia	-2,84%	-0,64%	-1,73%	1,64%	3,10%	3,23%
México	0,43%	-0,12%	-0,71%	1,72%	1,76%	1,80%
EUA	-3,17%	2,41%***	5,10%**	7,28%***	8,80%***	8,81%***
Ásia e Oceania						
Austrália	-3,78%*	-0,96%	-1,09%	-1,09%	0,35%	0,27%
China	3,02%**	-0,87%	0,91%	1,83%	5,37%***	5,42%***
Hong Kong	-6,87%**	1,29%	-0,21%	0,30%	2,18%	2,20%
Índia	7,96%**	5,87%***	1,83%	4,90%	7,08%**	7,49%**
Indonésia	-2,89%	0,48%	0,89%	-0,69%	-0,95%	-0,66%
Israel	6,90%*	0,23%	-2,09%	-5,51%	-5,28%*	-3,75%
Japão	-0,12%	1,54%**	1,66%**	1,10%	1,71%	1,76%
Jordânia	5,07%	-2,12%	-2,23%	-5,06%*	-5,07%*	-7,54%**
Coréia do Sul	-1,86%	0,10%	4,66%***	6,54%***	8,73%***	8,70%***
Kuwait	0,26%	-0,74%	-0,94%	-0,95%	-0,99%	0,05%
Malásia	-1,49%	4,09%***	2,64%	3,29%	10,70%***	10,82%***
Nova Zelândia	-1,28%	1,99%*	4,08%**	8,93%***	8,18%***	8,21%***
Paquistão	-7,16%	-4,36%	-0,74%	5,15%	9,71%	9,52%
Filipinas	1,91%	0,49%	-1,71%	-1,59%	-1,48%	-1,37%
Cingapura	0,57%	-0,02%	2,20%	0,52%	0,74%	0,77%
Taiwan	3,00%	0,72%	-0,80%	-0,64%	1,21%	1,35%
Tailândia	-0,25%	0,05%	-0,90%	0,82%	0,21%	0,31%
EAU	6,92%**	2,30%	1,92%	0,87%	1,01%	1,16%
Europa						
Finlândia	13,39%*	-0,45%	-3,46%	-3,11%	-1,96%	-1,68%
França	5,19%	1,39%	1,03%	7,70%**	9,59%***	9,80%**
Alemanha	5,47%	-6,87%***	-7,43%***	3,25%	4,62%	4,84%
Grécia	-3,07%	0,48%	-0,98%	0,90%	1,03%	1,02%
Islândia	4,38%	0,27%	4,80%	9,32%**	17,22%***	17,51%***
Irlanda	1,83%	-2,40%	-4,38%**	-1,02%	0,89%	0,92%
Noruega	21,91%**	-1,52%	-2,70%	-2,15%	1,22%	1,19%
Polônia	-2,09%	0,77%	2,69%	2,69%	3,12%	3,28%
Rússia	1,53%	1,85%	1,47%	1,25%	3,88%*	3,97%
Suécia	10,43%**	-1,94%	-1,47%	0,48%	-0,79%	-0,78%
Suíça	-24,62%	0,31%	0,71%	26,48%**	12,82%	13,01%
Turquia	4,82%	-4,11%***	-7,90%***	-7,43%***	-4,85%*	-4,93%
Reino Unido	-1,71%	-0,41%	0,08%	1,69%	2,77%*	2,79%*

Fonte: dados da pesquisa (2022)

Na Tabela 2 apresentamos os resultados dos retornos anormais acumulados das companhias aéreas de todos os países da amostra. Como percebemos, a partir dos resultados da Tabela 1 não é possível ter havido efeito contágio da Boeing em direção às empresas aéreas porque os investidores desta fabricante não entenderam o primeiro acidente como uma má notícia. Mesmo assim, alguns países já haviam tendo retornos anormais nos preços das ações das empresas aéreas na semana anterior ao acidente com o 737 Max da Lion Air. Como exemplo, vemos o mercado de capitais do Canadá, Chile, China, Índia, Noruega,

Suécia e Emirados Árabes Unidos, os quais tiveram retornos anormais positivos ao nível de 5% de significância.

Após o acidente com a unidade da Lion Air, alguns países apresentaram no setor aéreo retornos acumulados anormais ao longo da semana. O Canadá, Alemanha e Turquia tiveram retornos anormais acumulados negativos no primeiro pregão após o acidente [+1,+1] com variação de -2,73%; 6,87% e -4,11%. Nos dias seguintes, como evidenciado pela janela de eventos [+1, +2] e [+1, +3], notamos a presença de retornos anormais negativos em companhias aéreas da Alemanha e Turquia. Nestes dois países, diferentes do Canadá, na semana anterior ao acidente da Lion Air, não houve qualquer anormalidade no retorno das ações das companhias aéreas desses dois países.

Quando analisamos os achados dos demais países da amostra, notamos resultados mistos. A Índia continuou a apresentar retornos anormais acumulados após a queda da unidade da Lion Air. Os EUA, Japão, China, Islândia, Coreia do Sul, Nova Zelândia, Suíça e Malásia experimentaram retornos anormais acumulados positivos, mas desta vez, em janelas de evento após a esse acidente. No país em que ocorreu o primeiro acidente (Indonésia), notamos que, em nenhuma das janelas analisadas após o acidente, indicou volatilidade anormal dos retornos ao longo da semana, ou seja, o mercado não reagiu de forma anormal ao acidente.

Na Tabela 3 apresentamos o CAAR por país das companhias aéreas ao considerar o segundo acidente catastrófico, agora com o 737 Max da Ethiopian Airlines.

Tabela 3: CAAR por país das companhias aéreas ao considerar o acidente da Ethiopian Airlines em 10 de março de 2019.

Mercado	[-5,0]	[1,1]	[1,2]	[1,3]	[1,4]	[1,5]
	Média	Média	Média	Média	Média	Média
África						
Quênia	-6,78%	-5,22%**	-4,83%	-11,16%***	-4,63%	-4,03%
Maurícius	0,26%	0,08%	0,18%	0,20%	-0,72%	-0,66%
Tunísia	2,99%	0,85%	-2,08%	-2,77%	-3,97%	-4,43%
América						
Brasil	2,05%	-7,40%***	-6,04%	-4,54%	-6,08%	-3,89%
Canadá	-1,29%	-0,19%	-1,76%	-2,41%	-2,54%	-2,65%
Chile	-0,69%	1,43%	1,11%	3,98%	3,62%	2,21%
Colômbia	-4,07%	4,27%**	7,59%***	5,44%	0,94%	-2,29%
México	2,03%	0,38%	1,79%	2,00%	1,90%	1,68%
EUA	-2,57%*	-0,17%	-3,08%***	-2,87%	-0,94%	-2,05%
Ásia e Oceania						
Austrália	0,38%	0,33%	0,37%	0,00%	-1,85%	-2,02%
China	-1,31%	-0,24%	-0,79%	-0,15%	3,57%**	2,27%
Hong Kong	0,95%	1,37%	0,97%	3,56%*	4,25%*	1,56%
Índia	7,83%*	2,65%	0,13%	0,48%	0,24%	-0,68%
Indonésia	2,30%***	-1,88%**	-5,17%**	-1,74%	-4,48%**	-6,06%**
Israel	4,53%	-1,25%	-0,58%	-6,41%*	-6,23%	6,15%
Japão	0,15%	0,46%	0,22%	-0,12%	-0,42%	-0,16%
Jordão	-0,20%	0,05%	-0,05%	-2,78%	-2,71%	-2,73%
Coreia do Sul	1,42%	-1,40%*	-2,49%**	-3,25%**	-2,79%*	-3,54%*
Kuwait	0,75%	0,29%	1,31%	2,28%	2,47%	2,50%
Malásia	3,14%	-1,97%	-2,74%	0,87%	-0,37%	-0,98%
Nova Zelândia	0,69%	-0,29%	-1,27%	-2,03%	-7,25%***	-8,78%***
Paquistão	-2,42%	-0,12%	-0,72%	-1,64%	1,90%	5,98%
Filipinas	-0,32%	-1,48%	-0,94%	-1,11%	0,07%	-0,65%
Cingapura	-0,40%	-0,09%	-0,85%	0,09%	1,36%	0,99%
Taiwan	-0,37%	-0,69%	-1,18%	-1,42%	-2,39%	-3,57%**
Tailândia	-4,37%**	-1,02%	-1,47%	-1,62%	-1,07%	-1,95%

EAU	3,55%	0,04%	0,29%	1,44%	-1,43%	-1,20%
Europa						
Finlândia	0,16%	-0,69%	0,88%	4,10%	5,32%	6,24%
França	-6,10%	1,59%	0,47%	-0,14%	0,04%	-0,82%
Alemanha	7,69%	-2,62%	-1,96%	1,36%	-4,05%	-4,64%
Grécia	-2,37%	0,02%	-0,35%	-1,43%	0,34%	0,84%
Islândia	-2,68%	7,81%**	-10,92%**	-9,28%	-15,96%**	-22,70%***
Irlanda	-1,29%	-2,68%*	-1,44%	-1,70%	0,07%	-2,00%
Noruega	6,45%	-6,51%***	-9,54%***	-11,50%***	-12,06%***	-9,50%**
Polónia	1,20%	-1,17%	-6,23%	-4,68%	-3,17%	3,56%
Rússia	0,65%	0,97%	-0,21%	-0,32%	-0,53%	0,09%
Suécia	-4,09%	-4,05%*	-0,87%	-4,68%	-3,91%	-7,25%
Suíça	9,99%	2,80%	-0,29%	-6,96%	-4,02%	5,17%
Turquia	4,09%	-1,76%	-2,83%	-6,63%**	-4,03%	-4,01%
Reino Unido	-1,74%*	-0,34%	-0,57%	-0,24%	0,67%	1,62%

Nota: *significância bicaudal ao nível de 10%; **significância bicaudal ao nível de 5%; ***significância bicaudal ao nível de 1%.

Fonte: dados da pesquisa (2022)

Na Tabela 3 são apresentados os resultados referentes ao segundo acidente, isto é, com a unidade de 737 Max da Ethiopian Airlines. Neste evento pode ter ocorrido efeito contágio, uma vez que os investidores da Boeing entenderam que o referido acidente catastrófico como uma má notícia e incorporaram tal evento no preço das ações da fabricante. Encontramos resultados mistos a depender do país, confirmando parcialmente a hipótese de ter ocorrido efeito contágio da Boeing em direção às companhias aéreas no segundo acidente catastrófico que envolveu o 737 Max.

Em todos os países analisados, exceto Indonésia e Tailândia, não houve retorno anormal acumulado ao nível de 5% na janela de evento [-5, 0] em nenhum dos países analisados, sugerindo que na semana anterior ao segundo acidente não houve qualquer evento que pudesse implicar nos pregões posteriores ao dia 10 de março de 2019. Ao analisar as janelas de evento posteriores ao acidente, países como o Brasil, Indonésia, Irlanda, Quênia, Coreia do Sul, Nova Zelândia, Noruega, Taiwan, Turquia e EUA, registraram em pelo menos uma das janelas retornos anormais acumulados negativos ao nível de 5% de significância. Indicando o efeito contágio da percepção de uma má notícia pelos investidores na precificação da ação da Boeing para as companhias aéreas desses países.

Nos demais países, não houve entendimento de que a o segundo acidente com o 737 Max foi uma má notícia pelos investidores ou, como verificado na China e Colômbia, houve retorno anormal acumulado positivo das companhias aéreas em janelas que confere à semana seguinte após o referido acidente. Assim, entendemos que o segundo evento analisado propiciou em contágio da Boeing para as empresas aéreas, mas apenas em uma parcela dos países.

3.3 Teste adicional

Adicionalmente ao teste do CAAR das companhias aéreas, submetemos os dados ao teste não paramétrico dos sinais, o qual foi utilizado e validado por Mackinlay (1997). O emprego desse teste teve como objetivo analisar se houve contágio dos eventos estudados nos CAAR das companhias aéreas em nível global, como apresentado na Tabela 3.

Tabela 3: Teste de sinais do CAAR dos mercados onde as companhias aéreas atuam

28 de outubro de 2018, primeiro acidente com a Lion Air						
Informações	[-5,0]	[1,1]	[1,2]	[1,3]	[1,4]	[1,5]
Países com CAAR Positivo	57,50%	57,50%	50,00%	72,50%	80,00%	82,50%
Países com CAAR Negativo	42,50%	42,50%	50,00%	27,50%	20,00%	17,50%

Teste Z	0,9487	0,9487	0,0000	2,8460	3,7947	4,1110
p-valor	0,1714	0,1714	0,5000	0,0022	0,0001	0,0000
10 de março de 2019, segundo acidente com a Ethiopian Airlines						
Informações	[-5,0]	[1,1]	[1,2]	[1,3]	[1,4]	[1,5]
Países com CAAR Positivo	55,00%	45,00%	30,00%	32,50%	40,00%	35,00%
Países com CAAR Negativo	45,00%	55,00%	70,00%	67,50%	60,00%	65,00%
Teste Z	0,6325	0,6325	2,5298	2,2136	1,2649	1,8974
p-valor	0,2635	0,2635	0,0057	0,0134	0,1030	0,0289

Nota: números marcados em negrito denotam significância bicaudal ao nível de 5% e 1%.

Fonte: dados da pesquisa (2022)

No primeiro evento, notamos que, antes do acidente com a unidade da Lion Air (janela de evento [-5,0]), não houve impacto nas companhias aéreas. Contudo, a partir do terceiro dia de pregão após esse acidente, o mercado global de companhia aérea teve CAAR positivo e significativo ao nível de 1% a (janelas de evento [1,3], [1,4] e [1,5]). Indicando que os eventos relacionados à queda da primeira unidade teve impacto positivo no mercado global de companhias aéreas. Em outra linha, os resultados referentes ao segundo acidente sugerem que o CAAR foi negativo e significativo ao nível de 1% após no segundo pregão e dias posteriores. Isso indica que o mercado global entendeu a segunda queda da unidade do 737 Max foi uma má notícia que traria prejuízos ao setor aéreo, dado a incerteza do que iria ocorrer em um futuro próximo devido à desconfiança da atuação do sistema MCAS.

4 Discussões e Conclusões

4.1 Discussão dos resultados

Tivemos como objetivo verificar se houve efeito contágio nas companhias aéreas em decorrência dos dois acidentes aéreos que envolveram o Boeing 737 Max. Encontramos que, no caso da Boeing, o mercado de capitais não entendeu o primeiro acidente com a unidade de 737 Max da Lion Air como uma má notícia e, desse modo, não incorporou tal evento no preço das ações dessa fabricante. Por esse motivo, entendemos que nesse evento não pode ter havido efeito contágio dos resultados da Boeing em direção às companhias aéreas.

Apesar desse resultado, alguns países (Canadá, Chile, China, Índia, Noruega, Suécia e Emirados Árabes Unidos) registraram resultados positivos ao longo da semana após o acidente. Entendemos que motivos podem estar relacionados para esse comportamento, um deles compreende ao afastamento da ideia de que o primeiro acidente com 737 Max teve como contribuinte qualquer falha no desenvolvimento do projeto. Essa ideia foi fortificada pela Boeing logo após o acidente, uma vez que, ainda que a unidade que se envolveu no acidente fosse nova com poucos ciclos completos de voo, a fabricante afirmou a qualidade de seu produto, além de apontar históricos de problemas da operadora, a Lion Air, como apresentado pela série Queda Livre: a tragédia do caso Boeing, dirigida por Kennedy (2022) e distribuída pela Netflix. Assim, esse contexto no primeiro acidente pode ter implicado nos investidores desses países para incorporarem a boa qualidade do produto relatado pela Boeing no preço das ações.

No segundo acidente, com o 737 Max da Ethiopian Airlines, encontramos que os investidores da Boeing enxergaram esse acidente como uma má notícia que foi incorporado no preço das ações. Entendemos que o segundo acidente catastrófico foi considerado pelos investidores uma má notícia de grande potencial, haja vista que implicou em um retorno anormal acumulado negativo durante os cinco pregões posteriores à queda da unidade operada pela Ethiopian Airlines. Diferente do primeiro acidente com a unidade da Lion Air, como apresentado pelas matérias do The New York Times (2019) e The Guardian (2019), além do documentário Queda Livre, já haviam discussões acerca da segurança do software MCAS e sua possível contribuição para acidentes catastróficos diante da incerteza sobre possível falha no desenvolvimento e necessidade de treinamento específico para a tripulação.

Os investidores podem ter entendido que, com a segunda queda de uma unidade do 737 Max de uma companhia aérea de renome internacional com boas práticas de segurança aliado à determinação de graudeamento desse modelo por agências reguladoras em diferentes países, haveria prejuízos à Boeing. Isso porque com a possível confirmação do problema de desenvolvimento do MCAS, que seria confirmado pela própria fabricante nas próximas semanas, a Boeing teria que realizar as mudanças necessárias nesse software bem como todo o processo de nova certificação junto ao FAA, como mencionado por Herkert et al. (2020). Processo que incorre em novos custos à fabricante, além da possibilidade de declínio das companhias aéreas no que confere às encomendas de 737 Max diante da desconfiança dessas empresas quanto à segurança desse modelo. Além disso, ressaltamos que, por causa da falha no desenvolvimento, os custos do graudeamento é incorrido à fabricante e não as operadoras.

Todo esse movimento do mercado de capitais em relação à Boeing poderia ter se contagiado para as companhias aéreas. Os nossos achados direcionam que esse movimento ocorreu em alguns países, por exemplo no Brasil, Indonésia, Irlanda, Quênia, Coréia do Sul, Nova Zelândia, Noruega, Taiwan, Turquia e EUA. Isso pode ter ocorrido devido ao graudeamento das unidades do 737 Max, uma vez que com o impedimento de voo, as companhias aéreas não gerariam fluxo de caixa com o transporte de cargas e passageiros, além de ter custos com a tripulação que, ao invés de estarem operando o 737 Max, não estão em seus postos de trabalho. Além disso, as companhias aéreas, para suprir a demanda de voos, teriam que operar com o modelo anterior (737 NG). Isso provocaria a necessidade de firmar novos contratos de arrendamento assim como maiores custos na operação, já que esse modelo possui maiores custos de manutenção e gastos com combustível em relação ao 737 Max.

Uma das possíveis causas para que alguns países tiveram CAAR negativo e outros não, pode estar relacionado à frota das companhias aéreas que participam da amostra de cada país. Como exemplo, citamos o resultado do Brasil, decorrente da Gol Linhas Aéreas, única empresa com dados disponíveis nesse país para a consecução desse estudo. A frota dessa companhia é constituída pelo modelo 737 devido à estratégia de utilizar um único modelo com o propósito de diminuir os custos operacionais. Além disso, a Gol Linhas Aéreas estava em processo de transição, substituindo o 737 NG pelos 737 Max e, dessa forma, potencializando a sua competitividade no mercado brasileiro. Nesse sentido, podemos entender o CAAR negativo no mercado brasileiro.

Outro exemplo consiste no resultado apresentado pela Noruega e Quênia, países que contaram também com uma companhia aérea na amostra, sendo a Norwegian Air e Kenya Airways, respectivamente. Essas duas empresas também possuem em sua frota modelos 737 e outros modelos Boeing para suprir as diferentes necessidades de suas rotas aéreas e, após o segundo acidente, também tiveram CAAR negativos nas janelas de pregões posteriores a esse evento. Salientamos que o mesmo comportamento também foi verificado em países que tiveram mais de uma companhia por país, mas que também possuem empresas que operam o 737, por exemplo EUA e Coréia do Sul.

Embora houve influência de forma mista a depender do país e constituição de sua frota de aviões, um ponto chama a atenção ao analisar o mercado global de uma só vez. O teste não paramétrico de sinais evidenciou que houve reação positiva do CAAR de todas as companhias aéreas dias após o primeiro acidente. Evidenciando que a percepção do mercado sobre o acidente não foi uma má notícia, o que pode ser decorrente das declarações da Boeing sobre a segurança do 737 Max, principalmente que esta fabricante possui elevada credibilidade no mercado. No entanto, isso já não ocorreu dias após o segundo acidente, onde há uma nítida diminuição significativa do CAAR das companhias aéreas. O que entendemos como uma má notícia vislumbrada pelo mercado global, já que havia mais discussões sobre as possíveis contribuições do MCAS e ocultação de informações desse sistema realizada deliberadamente pela Boeing (The Guardian, 2019; Herkert et al., 2020).

4.2 Conclusões

Os achados da nossa pesquisa possuem contribuições. A primeira é de que problemas ligados ao projeto durante o desenvolvimento de modelos de aeronaves de grande porte que contribuem para acidentes catastróficos, como no caso do 737 Max, provocam reação exagerada do mercado. Mas isso ocorre apenas quando há rumores de que há problemas no desenvolvimento do projeto. Por esse motivo, as reações exageradas ocorreram apenas após o segundo acidente. Assim, avançamos à literatura e contribuimos com o mercado ao mostrar que as falhas no desenvolvimento que podem ter consequência em acidentes graves, quando há desconfiância do mercado, haverá reação anormal do mercado no preço das ações da fabricante.

Nosso estudo também contribui ao evidenciar que essa reação anormal não se restringe à fabricante (Boeing), mas também se espalha para as companhias aéreas. Contágio que nas companhias aéreas não ocorre da mesma forma, já que depende da composição da frota das empresas que negociam ações em cada mercado. Ou seja, países com empresas aéreas que possuem em sua frota unidades do Boeing 737 apresentaram reação anormal acumulada negativa. Assim, concluímos que houve efeito contágio da Boeing para as companhias aéreas, mas não todas, apenas para alguns países que possuem o modelo 737 em sua frota. Efeito contágio que ocorre apenas quando há rumores de que algum ligado à fabricação do modelo.

Destacamos algumas limitações desta pesquisa, a primeira é que não são evidenciados resultados individuais de cada empresa, a segunda é que não foram separadas as empresas aéreas de acordo com a proporção do modelo 737 em sua frota. Isso poderia ser analisado em estudos futuros em países específicos e, dessa forma, verificar se à medida que a proporção da frota de 737 nas empresas é maior, se houve maior CAAR negativo.

Referências

- Boeing (2017). 737 Max by design: discover what goes into creating the industry-leading technology of the 737 Max family using the navigation below. Acessado em 17 dez. 2021. Disponível em: <https://www.boeing.com/commercial/737max/by-design/#/featured>
- British Broadcasting Corporation – BBC (2018). Lion Air crash: Boeing 737 plane crashes in sea off Jakarta. *BBC*. Publicado em 29 out. 2019. Acessado em 16 dez. 2021. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/world-asia-46014463>
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417. <https://doi.org/10.2307/2325486>
- Silva, N. E. F., & Callado, A. L. C. (2020). Divulgação do Ranking Global 100 e o Efeito nos retornos das Ações: Uma Abordagem Utilizando Estudo de Eventos. *Advances in Scientific and Applied Accounting*, 13(2), 176-192. <http://dx.doi.org/10.14392/asaa.2020130209>
- Fama, E. F. (1991). Efficient capital markets: II. *The Journal of Finance*, 46(5), 1575-1617. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1991.tb04636.x>
- G1 (2019). Acidente na Etiópia é o 2º do Boeing 737 MAX desde que o modelo entrou em operação comercial, em 2017. *G1*. Publicado em 10 mar. 2019. Acessado em 15 dez. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/mundo/noticia/2019/03/10/boeing-737-max-sofre-2o-acidente-apos-decolagem-desde-que-entrou-em-operacao-comercial-em-2017.ghtml>
- Gong, S. X., Firth, M., & Cullinane, K. (2006). The information content of earnings releases by global airlines. *Journal of Air Transport Management*, 12(2), 82-91. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2006.01.001>
- Gong, S. X., Firth, M., & Cullinane, K. (2008). International oligopoly and stock market linkages: The case of global airlines. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 44(4), 621-636. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2007.05.008>

- Herkert, J., Borenstein, J., & Miller, K. (2020). The Boeing 737 MAX: Lessons for engineering ethics. *Science and engineering ethics*, 26(6), 2957-2974. <https://doi.org/10.1007/s11948-020-00252-y>
- Ho, J. C., Qiu, M., & Tang, X. (2013). Do airlines always suffer from crashes?. *Economics Letters*, 118(1), 113-117. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2012.09.031>
- Kennedy, R. E. K. (Director) (2022). *Downfall: The Case Against Boeing* [Documentary]. United States of America. Netflix.
- MacKinlay, A. C. (1997). Event studies in economics and finance. *Journal of economic literature*, 35(1), 13-39.
- Maneenop, S., & Kotcharin, S. (2020). The impacts of COVID-19 on the global airline industry: An event study approach. *Journal of air transport management*, 89, 101920. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2020.101920>
- The Guardian (2019). Investigators 'believe Ethiopian 737 Max's anti-stall system activated'. The Guardian. Publicado em 29 mar. 2019. Acessado em 14 dez. 2021. Disponível em: <https://www.theguardian.com/world/2019/mar/29/investigators-believe-anti-stall-activated-in-ethiopian-737-max-report-us-regulators-lawsuit-boeing>
- The New York Times (2019). After a Lion Air 737 Max Crashed in October, Questions About the Plane Arose. *The New York Times*. Publicado em 3 fev. 2019. Acessado em 16 dez. 2021. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2019/02/03/world/asia/lion-air-plane-crash-pilots.html>