



Estimação de Emissões de CO₂

CERT (*CO₂ Estimation and Report Tool*)

VI SQITA – Painel 9: Monitoramento, reporte e verificação de emissões de CO₂ na aviação civil brasileira

- Objetivo e funcionalidades do CERT
- Elegibilidade para o uso do CERT
- Identificar os usuários do CERT
- Apresentar a metodologia de cálculo das emissões no CERT
- Apresentar as funcionalidades da ferramenta

Objetivo e funcionalidades do CERT

- O CERT é uma ferramenta desenvolvida no *software Microsoft Excel* pela OACI para estimar e reportar as emissões de CO₂ de forma simplificada no CORSIA.
- O CERT versão 2018 está disponível no site da OACI desde agosto e pode ser utilizada para:
 - Verificar se o operador está acima dentro do limite de monitoramento, reporte e verificação das emissões (10.000 toneladas/ano em voos internacionais).
 - Identificar a elegibilidade da utilização do CERT ou um dos 5 métodos de monitoramento de combustível.
 - **Não** deve ser utilizada no reporte das emissões referentes a 2019.

Objetivo e funcionalidades do CERT

- As versões futuras do CERT, a partir de 2019, além da estimativa também vão contar com a funcionalidade de reporte das emissões de CO₂.
- A ferramenta sofrerá atualizações anualmente durante a vigência do CORSIA, de forma a refletir a operação e consumo de combustível mais recente fidedignamente.
- O CERT não deve ser utilizado para outros fins, o usuário é alertado e deve concordar com os termos de uso da ferramenta descritos no próprio arquivo.

Elegibilidade para o uso do CERT

- No período de 2019-2020:
 - caso as emissões de CO₂ nos voos internacionais estejam abaixo de 500.000 toneladas-ano, o operador aéreo poderá optar pelo uso da ferramenta simplificada de estimação e reporte das emissões (CERT).
- Após 2020
 - o CERT só poderá ser utilizado caso as emissões estejam abaixo de 50.000 toneladas por ano **em rotas sujeitas à compensação das emissões.**

- Operadores aéreos:
 - Versão 2019 e posteriores:
 - Utilização na elaboração do relatório anual de emissões para operadores aptos a utilização do CERT para estimarem suas emissões.
 - Utilização na elaboração do relatório anual de emissões para preencher os dados falhos/faltantes dos operadores que devem utilizar um dos 5 métodos de monitoramento de combustível.

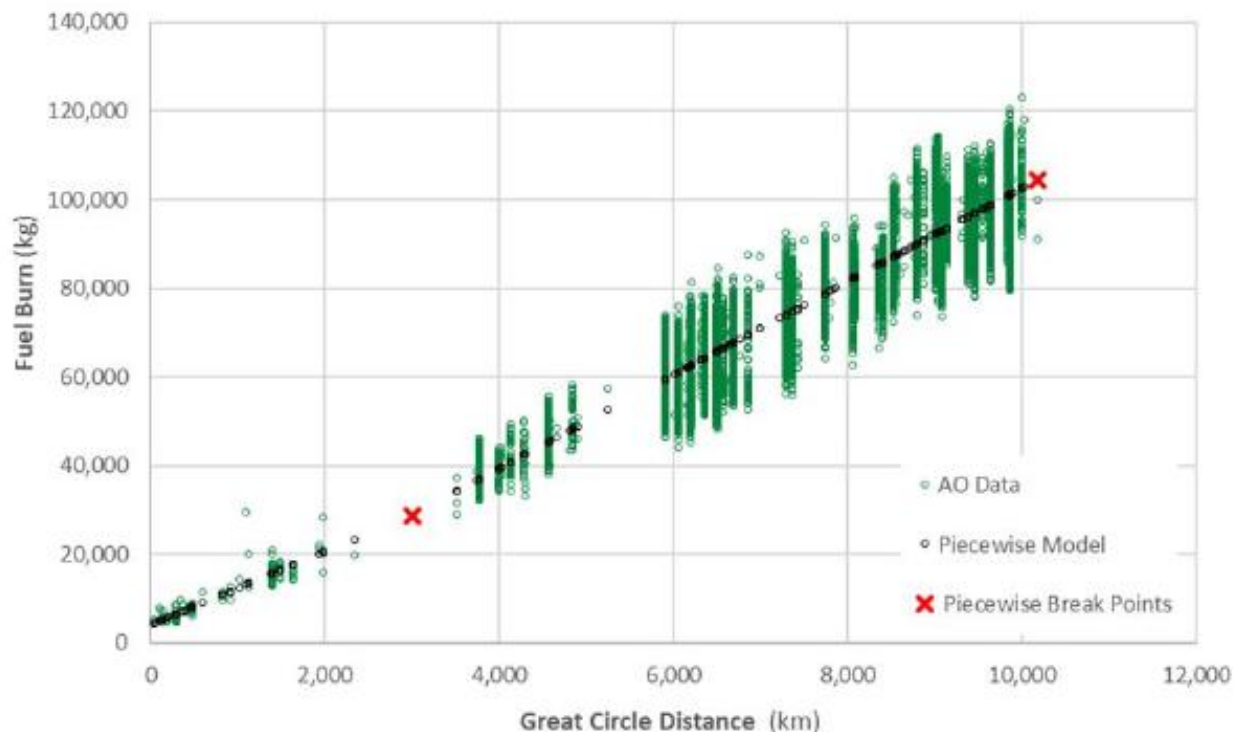
- Organismos de verificação
 - Checar a ordem de magnitude dos dados de emissões de CO₂ do operador aéreo.
- Autoridades de aviação civil
 - Checar a ordem de magnitude das emissões do operador aéreo e eventualmente preencher dados falhos/faltantes.
- OACI
 - Eventualmente preencher dados falhos/faltantes.

Metodologia do CERT

- Versão de 2018
 - Dados anonimizados de operadores aéreos ao redor do mundo, para diversos modelos de aeronaves e rotas foram submetidos à estimação de modelos estatísticos para a relação entre o consumo de combustível e a distância aproximada das etapas de voo (*great circle distance*).
 - Os modelos são chamados de CEM (*CO₂ estimation models*).
 - Na versão de 2018 foram estimadas equações com base no consumo de combustível de mais de 3 milhões de voos para 78 modelos de aeronave.

Metodologia do CERT

- Estimação para cada modelo de aeronave da relação entre o consumo de combustível (kg) e a distância aproximada do voo (km).




Metodologia do CERT

- Os dados para aeronaves que não tinham valores suficientes para a estimação foram obtidos por:
 - Modelos similares de aeronave (mesma família e fabricante) tem seus dados estimados via CEMs corrigidos pelo peso máximo de decolagem.
 - *ICAO fuel formula*
 - Equação genérica de acordo com a categoria da aeronave e seu peso máximo de decolagem.

Metodologia do CERT

- Versão de 2019
 - Em fase de desenvolvimento dos novos CEMs.
 - Inserção de dados mais recentes, com foco na coleta de aeronaves com dados insuficientes em 2018.
 - A versão contará também com estimação de emissões por tempo de voo (*block time*), além da distância aproximada da etapa (*great circle distance*).

Utilizando a ferramenta



The screenshot shows a web browser window displaying the ICAO CORSIA CO₂ Estimation and Reporting Tool (CERT) page. The browser's address bar shows the URL: <https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/CERT.aspx>. The page header includes the ICAO logo, the text "ICAO ENVIRONMENT", and a search bar. A navigation menu at the top lists: About ICAO, Global Priorities, Meetings and Events, Information Resources, Careers, and a Subscribe button. Below the navigation menu, the breadcrumb trail reads: ICAO / Environmental Protection / CORSIA / ICAO CORSIA CO₂ Estimation and Reporting Tool (CERT). The main content area features a left sidebar with links: ENV Homepage, CORSIA Homepage, CORSIA IMPLEMENTATION (with a right-pointing triangle), and ACT CORSIA (with a right-pointing triangle). The main text area is titled "ICAO CORSIA CO₂ Estimation and Reporting Tool (CERT)" and contains the following text: "This ICAO CORSIA Implementation Element is reflected in the ICAO document entitled 'ICAO CORSIA CO₂ Estimation and Reporting Tool', referenced in Annex 16, Volume IV." Below this, it states: "The ICAO CORSIA CERT is developed for, and made available to, aeroplane operators to support the monitoring and reporting of their CO₂ emissions." Further down, it mentions: "ICAO document 'ICAO CORSIA CO₂ Estimation and Reporting Tool'" and concludes with: "Version 2018 of the ICAO CORSIA CERT is available for [download here](#)."

CERT – Utilizando a ferramenta

- *Download* do arquivo em Excel na página do CORSIA
- Inserção dos dados de identificação do operador aéreo
- Inserção do número total de voos por par de aeródromos e tipo de aeronave
 - Manualmente
 - *Upload* de arquivo tipo csv (*comma separated value*)
- Inserção de dados de aeronaves ou aeródromos faltantes (se for o caso)
- Geração do sumário das emissões de CO₂

CERT – Dados do operador

© ICAO 2018



Version 2018

Step 1. Aeroplane operator identification

← Back
To Step 2 →

Step: **1.a** Enter aeroplane operator and contact information below

1.b To estimate CO₂ emissions from international flights. Click on →

2. CO₂ Estimation

Aeroplane operator identification

Note. - Aeroplane operator information is based on Annex 16, Volume IV, Appendix 4, 2.1 requirements and a subset of the fields from the Emissions Monitoring Plan (ICAO Doc 9501, Volume IV) to allow the identification of the aeroplane operator.

a) Name of the aeroplane operator

Please enter the name of the aeroplane operator. This name should be the legal entity engaged in the aeroplane operation, or the legal entity seeking to be the single entity for the CORSIA administration under a parent-subsidiary arrangement.

b) Address of the aeroplane operator

Please enter the address of the aeroplane operator.

Address line:	
City:	
State/Province/Region:	
Postcode/ZIP:	
Country:	

CERT – Dados operacionais

© ICAO 2018

[illegible]

Importar arquivo .CSV



Ou inserir os dados manualmente



```

graph LR
    Step2[Step 2: Data Input and Calculation]
    Step2 --> 2a[2.a Collect, flight information (aircraft type, aerodromes of origin and destination) for all flights during the relevant time period.]
    2a --> 2b[2.b Enter the information for all flights by double clicking on the green cells below.  
Note: For a given aerodrome pair flown by a particular aircraft type, all flights can be entered as a single entry by entering total number of flights during the relevant time period.  
Note: Data can also be copied and pasted across input cells as needed  
Note: Data can also be imported from a csv file, structured to match the contents under the INPUT section below.]
    2b --> 2c[2.c After entering input, compute CO2 emissions. Click on →]
    2c --> 2d[2.d After computing CO2 emissions, generate a summary assessment of applicability of CORSIA and eligibility to use the ICAO CORSIA CERT in 2019. Click on →]
    2d --> Step3[3. Generate Summary]
  
```

Back to Step 1

To Step 3

Step: **2.a** Collect, flight information (aircraft type, aerodromes of origin and destination) for all flights during the relevant time period.

2.b Enter the information for all flights by double clicking on the green cells below.
Note: For a given aerodrome pair flown by a particular aircraft type, all flights can be entered as a single entry by entering total number of flights during the relevant time period.
Note: Data can also be copied and pasted across input cells as needed
Note: Data can also be imported from a csv file, structured to match the contents under the INPUT section below.

2.c After entering input, compute CO₂ emissions. Click on →

2.d After computing CO₂ emissions, generate a summary assessment of applicability of CORSIA and eligibility to use the ICAO CORSIA CERT in 2019. Click on →

Import Input File

Calculate CO₂

3. Generate Summary

[illegible]

Sumário da estimativa das emissões de CO₂

B Estimated CO ₂ emissions and status of aeroplane operator			
1	Total annual estimated CO ₂ emissions (international) :	<input type="text" value="21,216"/> t CO ₂	<i>Note. - Emissions are for all international State Pairs. For the 2021 version of the ICAO CORSIA CERT, this total will be split between State Pairs with offsetting requirements and State Pairs not subject to offsetting requirements (see Annex 16, Volume IV, Chapter 3 for details).</i>
	Total annual estimated CO ₂ emissions (domestic) :	<input type="text" value="506"/> t CO ₂	
2	Status of aeroplane operator: Aeroplane operator under scope of applicability of CORSIA (i.e., Annex 16, Volume IV, Chapter 2)	<input type="text" value="Yes"/>	<i>Note. - Domestic aviation is outside the scope of applicability of Annex 16, Volume IV. Information is provided for awareness of tool user in the event domestic flights are entered in the input tables.</i>
	Aeroplane operator eligible to use;	ICAO CORSIA CERT <input type="text" value="Yes"/>	
		Fuel Use Monitoring Method <input type="text" value="Yes"/>	
<i>Note. - For details on Fuel Use Monitoring Methods refer to Annex 16, Volume IV, Chapter 2 and Appendix 2 and ETM, Volume IV.</i>			
C Detailed estimated CO ₂ emissions by State pairs			
State of <u>origin</u> aerodrome(s)	State of <u>destination</u> aerodrome(s)	Flight(s) on route under scope of applicability of CORSIA	CO ₂ emissions [in tonnes of CO ₂]
Brazil	Argentina	Yes	2,338
Brazil	United States	Yes	18,878

CERT – Aeronaves ou Aeródromos não disponíveis

- Durante a inserção dos dados, o CERT consulta se os dados referentes às aeronaves e aeródromos estão disponíveis em sua base de dados para o cálculo das emissões.
- Caso não estejam, o usuário pode inserir manualmente os dados na ferramenta:
 - Aeronave: Inserindo o tipo de aeronave de acordo com o DOC 8643 e peso máximo de decolagem médio daquele tipo de aeronave na frota.
 - Aeródromo: Inserindo a latitude e longitude, além do estado membro da ICAO ao que aeroporto se refere.

CERT – Aeronaves ou Aeródromos não disponíveis

© ICAO 2018

 **CORSIA** *CO₂ Estimation & Reporting Tool (CERT)* Version 2018

Custom aircraft and airport information

[Back to Step 2](#)

Steps: This "Custom Aircraft and Airport Information" function should only be used when aircraft and/or airport codes entered under the "Step 2. CO₂ Emissions Estimation" are not listed in ICAO CORSIA CERT version of the ICAO Doc. 8643 and 7910.

- A** Check 'Step 2. CO₂ Emissions Estimation' for any error/warning flags. If aircraft and/or airport codes are not found, then follow Steps B and C.
- B** Enter Custom Aircraft below in the Custom_AC_AP worksheet.
- C** Enter Custom Airport below in the Custom_AC_AP worksheet.

Once needed complementary information is entered, to go back to CO₂ Estimation page, click on →

[CO₂ Estimation](#)

Custom Aircraft Information

Aircraft Type Designator or Custom Aircraft Code	Aircraft Category (select from drop down list below)	Average MTOM of Aircraft in the Fleet (in kg)	Fuel at Intercept (in kg)	Fuel Rate (in kg/km)

Custom Airport Information

Custom Airport Code	Airport Name	Latitude	Longitude	ICAO Member State	Suggested ICAO Member State

End User License Agreement | Background | 1. Aeroplane Operator Info | 2. CO₂ Estimation | **Custom_AC_AP** | CERT_db_search | 3. Summary Assessment

Ready

© ICAO 2018



CORSIA | CO₂ Estimation &

Version 2018

Custom aircraft and airport information

[Back to Step 2](#)

Steps: This "Custom Aircraft and Airport Information" function should only be used when aircraft and/or airport codes entered under the "Step 2. CO₂ Emissions Estimation" are not listed in ICAO CORSIA CERT version of the ICAO Doc. 8643 and 7910.

- A** Check 'Step 2. CO₂ Emissions Estimation' for any error/warning flags. If aircraft and/or airport codes are not found, then follow Steps B and C.
- B** Enter Custom Aircraft below in the Custom_AC_AP worksheet.
- C** Enter Custom Airport below in the Custom_AC_AP worksheet.

Once needed complementary information is entered, to go back to CO₂ Estimation page, click on →

[CO₂ Estimation](#)

Custom Aircraft Information

Aircraft Type Designator or Custom Aircraft Code	Aircraft Category (select from drop down list below)	Average MTOM of Aircraft in the Fleet (in kg)	Fuel at Intercept (in kg)	Fuel Rate (in kg/km)
A20N	Jet with certified MTOM >= 60,000kg and < 136,000kg	79,000	1,195	3.47

Custom Airport Information

Custom Airport Code	Airport Name	Latitude	Longitude	ICAO Member State	Suggested ICAO Member State

Exemplo 2 (continuação)

© ICAO 2018



Version 2018

Step 2. CO₂ emissions estimation

[Back to Step 1](#)

To Step 3

Step: **2.a** Collect, flight information (aircraft type, aerodromes of origin and destination) for all flights during the relevant time period.

2.b Enter the information for all flights by double clicking on the green cells below.

Note: For a given aerodrome pair flown by a particular aircraft type, all flights can be entered as a single entry by entering total number of flights during the relevant time period.

Note: Data can also be copied and pasted across input cells as needed

Note: Data can also be imported from a csv file, structured to match the contents under the INPUT section below.

Import Input File

2.c After entering input, compute CO₂ emissions. Click on →

Calculate CO₂

2.d After computing CO₂ emissions, generate a summary assessment of applicability of CORSIA and eligibility to use the ICAO CORSIA CERT in 2019. Click on →

3. Generate Summary

[illegible]



Distribuição alternativa de funcionalidades do CERT

- O formato da ferramenta em *Excel* pode limitar a integração e uso do CERT
- A OACI optou pela distribuição das equações de estimação do CO₂, os chamados CEM (*CO₂ Estimation Models*), caso operadores queiram integrar as estimações do CERT em suas soluções de TI.
- Da mesma forma que a planilha do CERT, o usuário deve concordar com os termos de utilização antes de ter acesso à ferramenta.

CEMs - Exemplo

© ICAO 2018

Example on how to use the CEMs:

Please use the following formula: Fuel Burn (kg) = slope * distance (km) + intercept

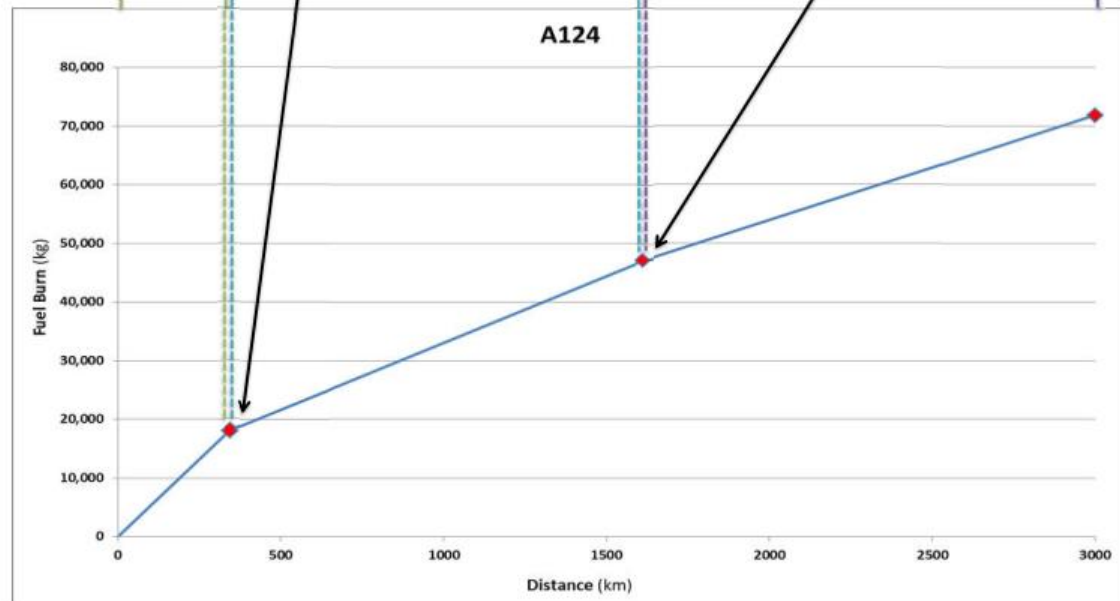
Type Designator	Intercept_1	Slope_1	Distance at First Breakpoint (km)	Intercept_2	Slope_2	Distance at Second Breakpoint (km)	Intercept_3	Slope_3
A124	5.057	52.593	344	10263.340	22.804	1614	18205.245	17.883

Examples:

@ 150 km: Fuel Burn (kg) = $52.593 * 150 + 5.057 = 7894.007$

@ 1000 km: Fuel Burn (kg) = $22.804 * 1000 + 10263.340 = 33067.340$

@ 2500 km: Fuel Burn (kg) = $17.883 * 2500 + 18205.245 = 62912.745$



CEMs - Tabela

© ICAO 2018

Type Designator	Intercept_1	Slope_1	Distance at First Breakpoint (km)	Intercept_2	Slope_2	Distance at Second Breakpoint (km)
A124	5.057	52.593	344	10263.340	22.804	1614
A140	0.099	2.368	385	389.414	1.358	1268
A148	0.842	5.256	373	1126.526	2.236	1448
A306	2720.601	5.744	0	0.000	0.000	0
A308	2637.858	5.569	0	0.000	0.000	0
A310	1578.997	5.710	0	0.000	0.000	0
A318	695.221	3.516	600	1248.325	2.594	0
A319	803.609	3.819	500	1319.320	2.787	1700
A320	777.554	3.950	500	1198.749	3.107	2500
A321	1155.769	3.654	0	0.000	0.000	0
A332	2387.933	5.558	2000	-24.513	6.764	0
A333	2403.982	6.686	0	0.000	0.000	0
A342	2429.969	7.942	1000	3403.871	6.968	5000
A343	2491.162	8.142	1000	3489.590	7.143	5000
A345	3965.458	8.293	3000	-2945.336	10.596	0
A346	3944.320	8.249	3000	-2929.636	10.540	0
A388	7718.432	12.823	5000	-9700.730	16.307	0
A748	0.000	2.417	386	404.940	1.369	1315
AN12	39.976	8.816	352	1694.138	4.119	1662
AN24	0.262	3.221	202	133.991	2.558	386
AN78	0.000	1.184	381	188.621	0.600	1078

- A tabela dos CEMs apresenta os valores dos interceptos, coeficientes e pontos de quebra de cada segmento das equações, para cada tipo de aeronave.

Próximos passos

- A versão 2019 deverá estar disponível para os operadores aéreos no segundo semestre de 2019.
- Uma versão em língua portuguesa da ferramenta está em discussão.
- Esta versão poderá ser utilizada pelos operadores aéreos habilitados, no preenchimento dos seus Relatórios de Emissões de 2019 a serem entregues para a ANAC até maio de 2020.



Obrigado!

rodrigo.padilha@anac.gov.br