

Biocombustíveis como alternativa sustentável para aviação comercial no contexto das mudanças climáticas

Alexandre d'Avignon e Marco Azevedo

Seminário: Fontes Renováveis de Energia na Aviação

Organização Brasileira para o Desenvolvimento da Certificação Aeronáutica - DCA-BR

São José dos Campos

08 a 10 de junho de 2010

alfa consortium



O Contexto:

alfa consortium

- mudanças climáticas e aviação
- projecção das emissões no mundo
- demanda atual de pax / carga e o seu crescimento até 2025
- número atual de aeronaves e a demanda até 2028
- o combustível fóssil na aviação comercial - quantidade atual e cenários futuros

Futuro possível:

- papel das novas tecnologias e melhorias operacionais
- redução de queima de combustível e consequente redução das emissões
- combustíveis alternativos – certificação de processos de conversão e sustentabilidade
- rotas de produção
- combustíveis alternativos e Biofuel: rota térmica / catalítica
- IATA global approach to reducing aviation emissions
- biofuels – viabilidade e cronograma

No Brasil:

- oportunidades
- novas gerações de biocombustíveis – sustentabilidade
- agenda

Complementos

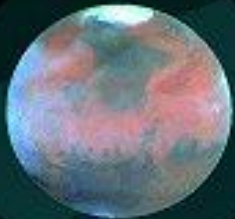
Planets and atmospheres

Mars

Thin atmosphere

(Almost all CO₂ in ground)

Average temperature : - 50°C



Earth

0,03% of CO₂ in the atmosphere

Average temperature : + 15°C



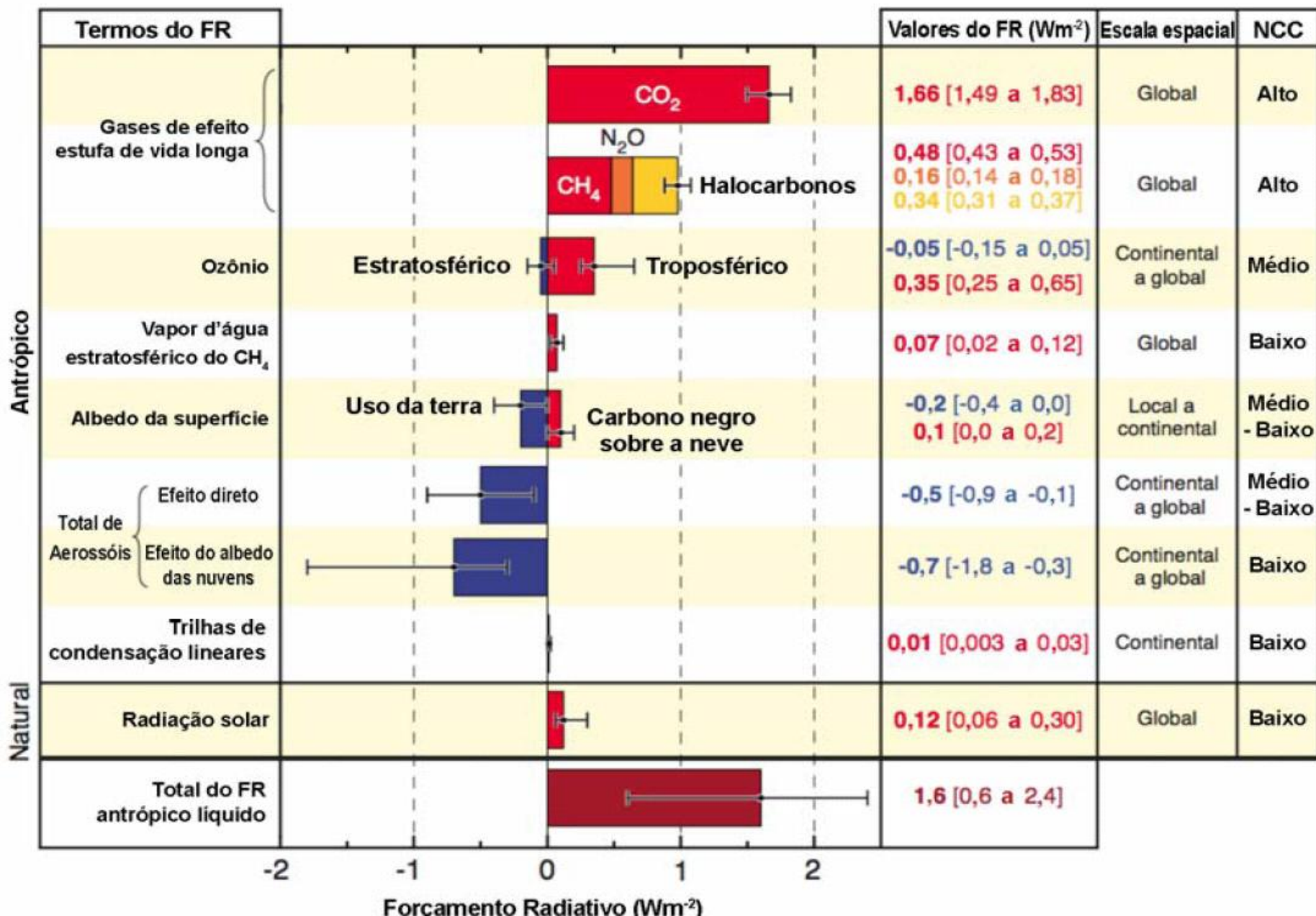
Venus

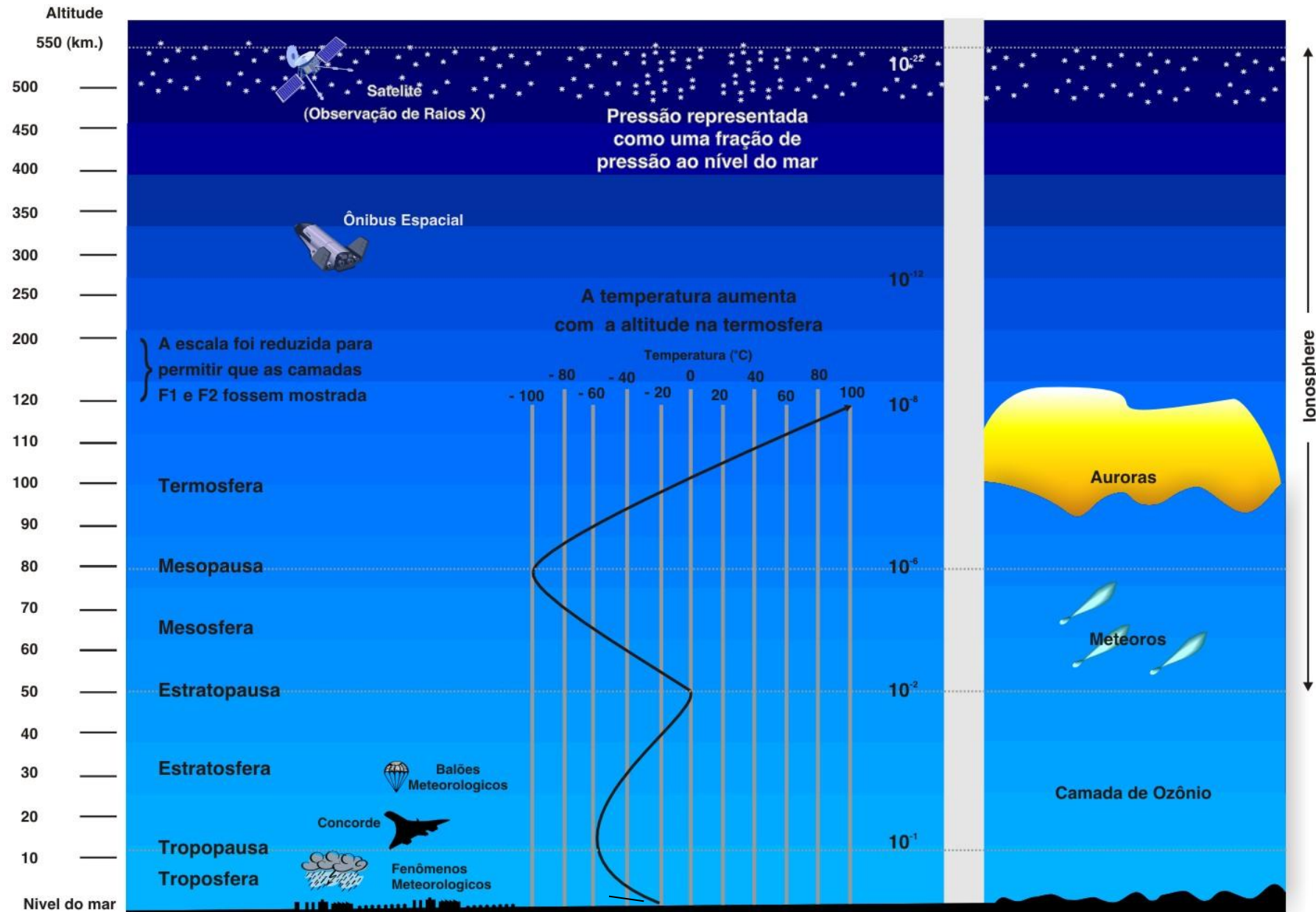
Thick atmosphere

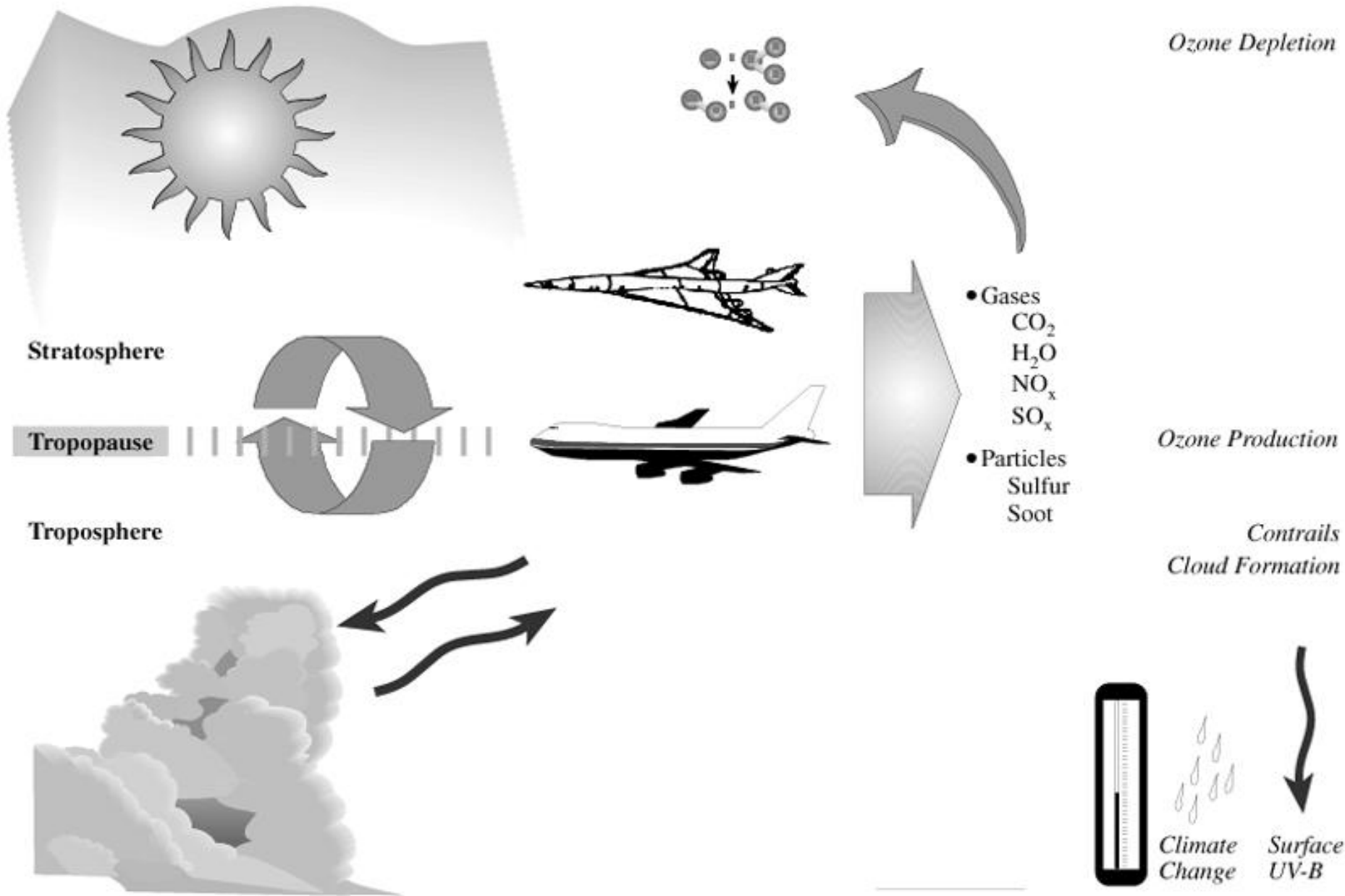
containing 96% of CO₂

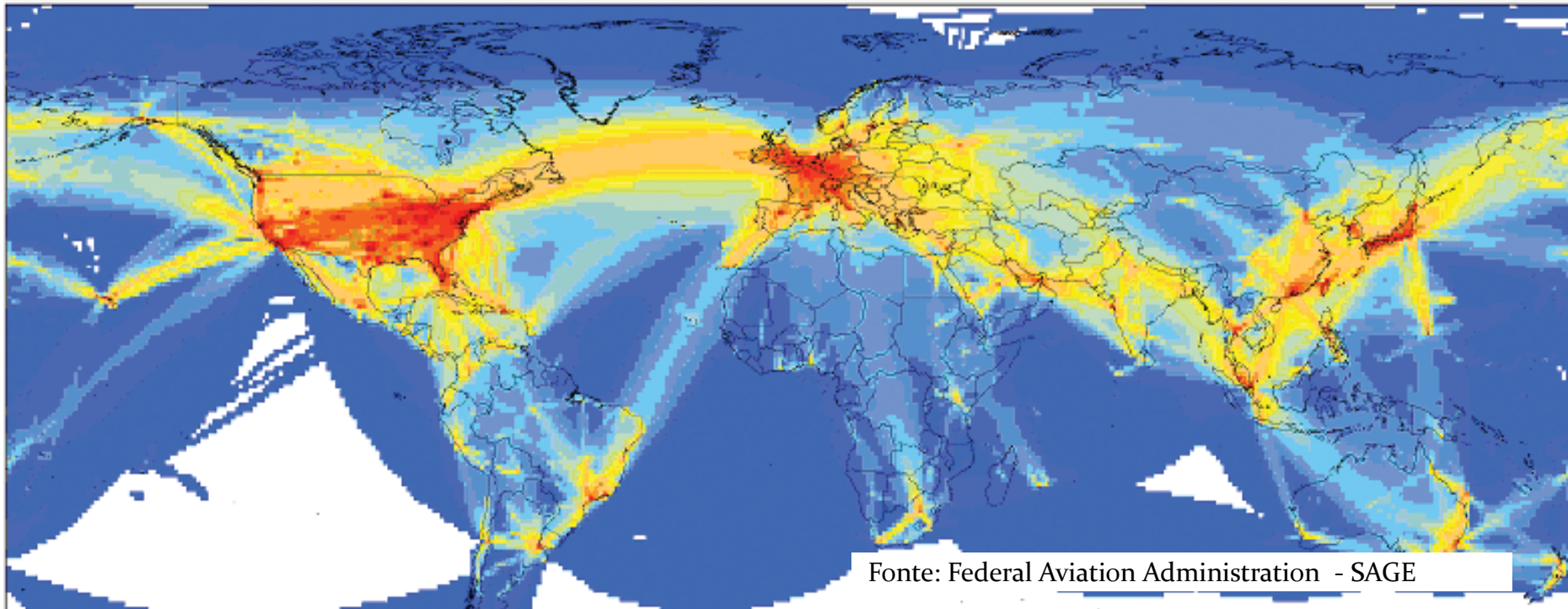
Average temperature : + 420°C











Fonte: Federal Aviation Administration - SAGE

A demanda mundial atual de combustível pela aviação civil cresce a 5% aa

Há a perspectiva de 29.400 aeronaves até 2030

As emissões em 2007 chegaram a 238.064,28 GgCO_{2,eq} nos países do Anexo 1

Fala de perspectiva de segurança energética para o setor

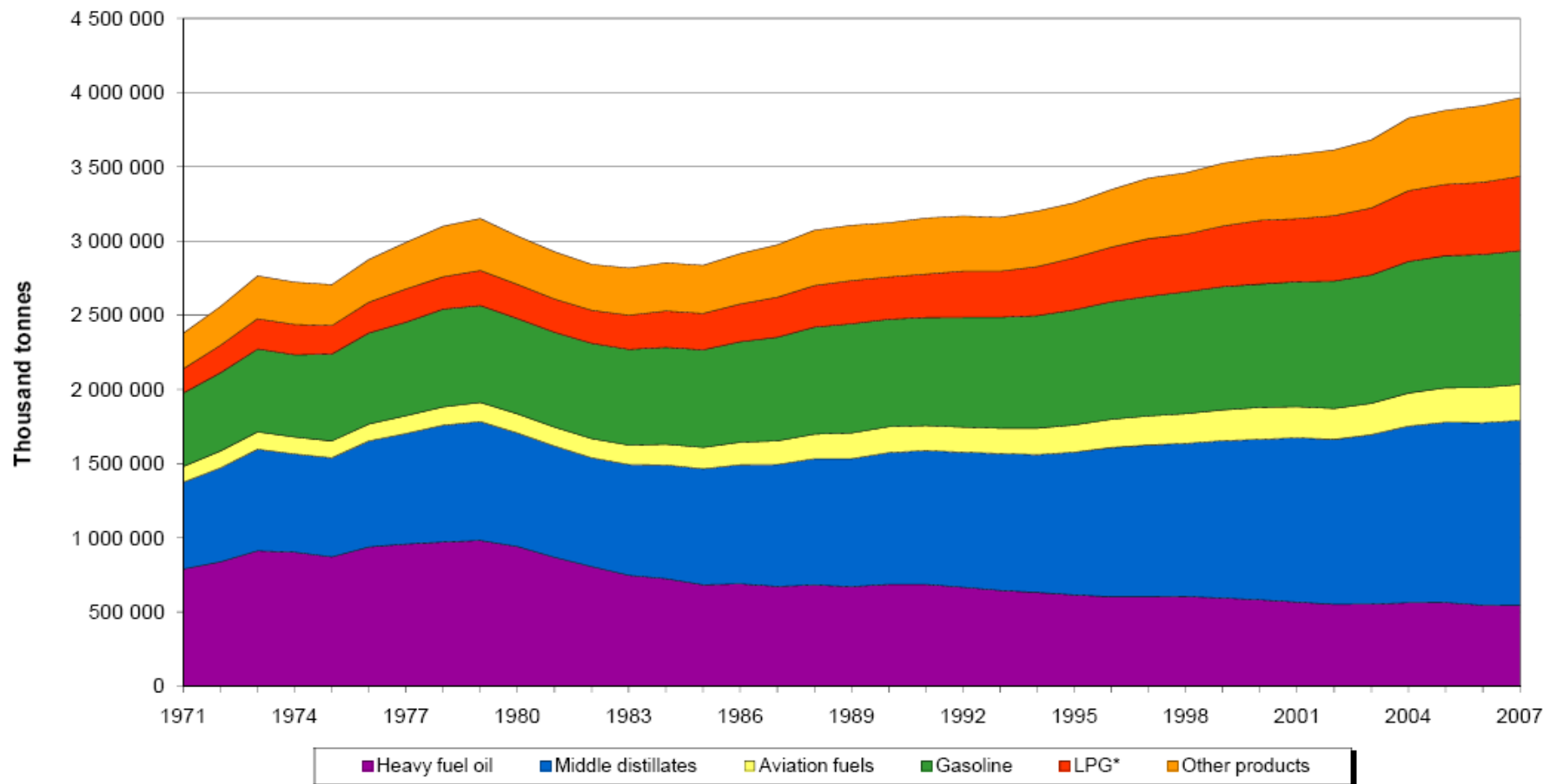
Custo crescente do combustível - 40% das Receitas Operacionais Brutas

A aviação consome cerca de 6,3% dos combustíveis produzidos no mundo , 243Mt ou 5,1Mb/d dos 81,5 Mb/d , em 2007

As emissions são diretamente proporcionais à queima de combustível – 1ton de combustível equivale a 3,16 ton of CO₂

Consumption of oil products

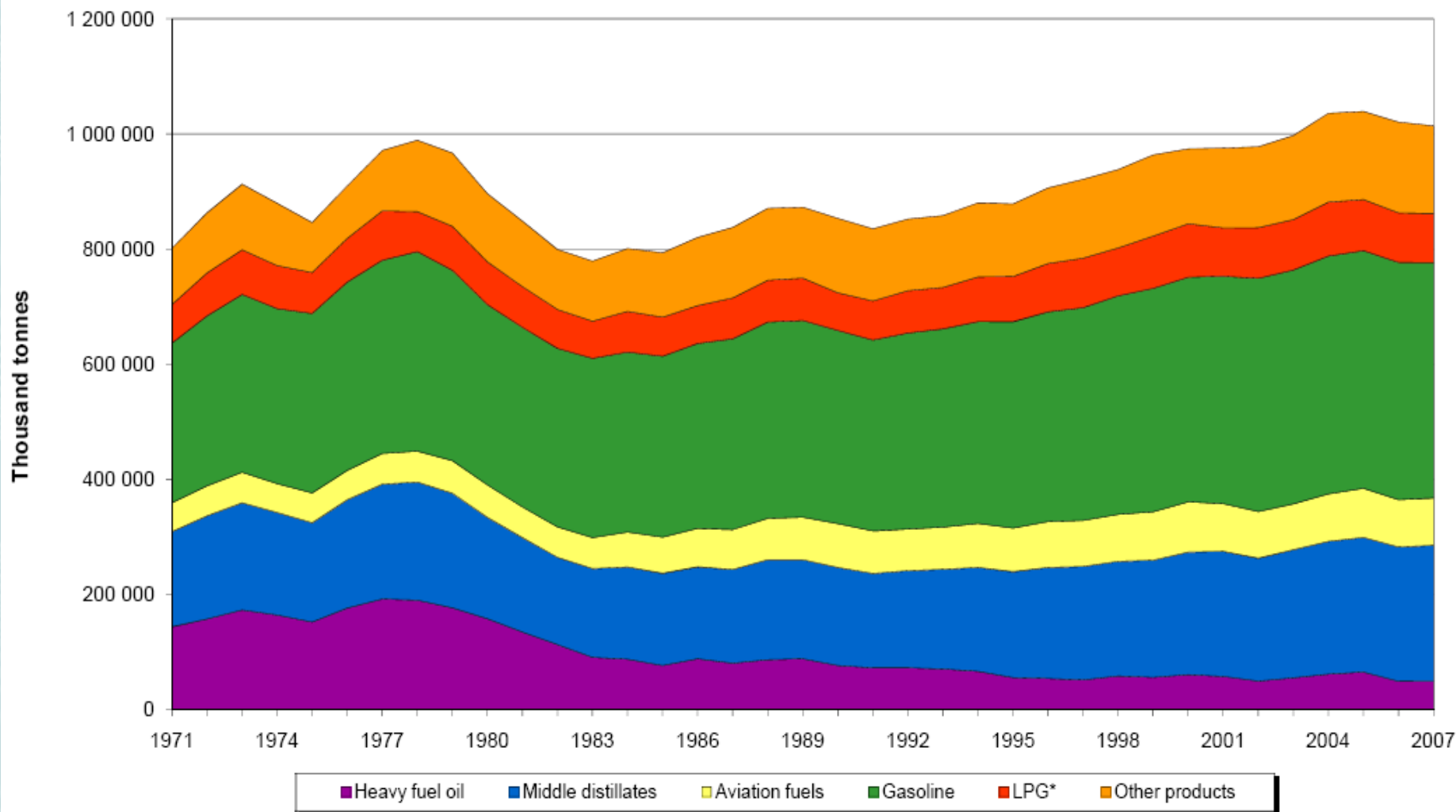
World



* Includes LPG, NGL, ethane and naphtha.

Consumption of oil products

IEA North America



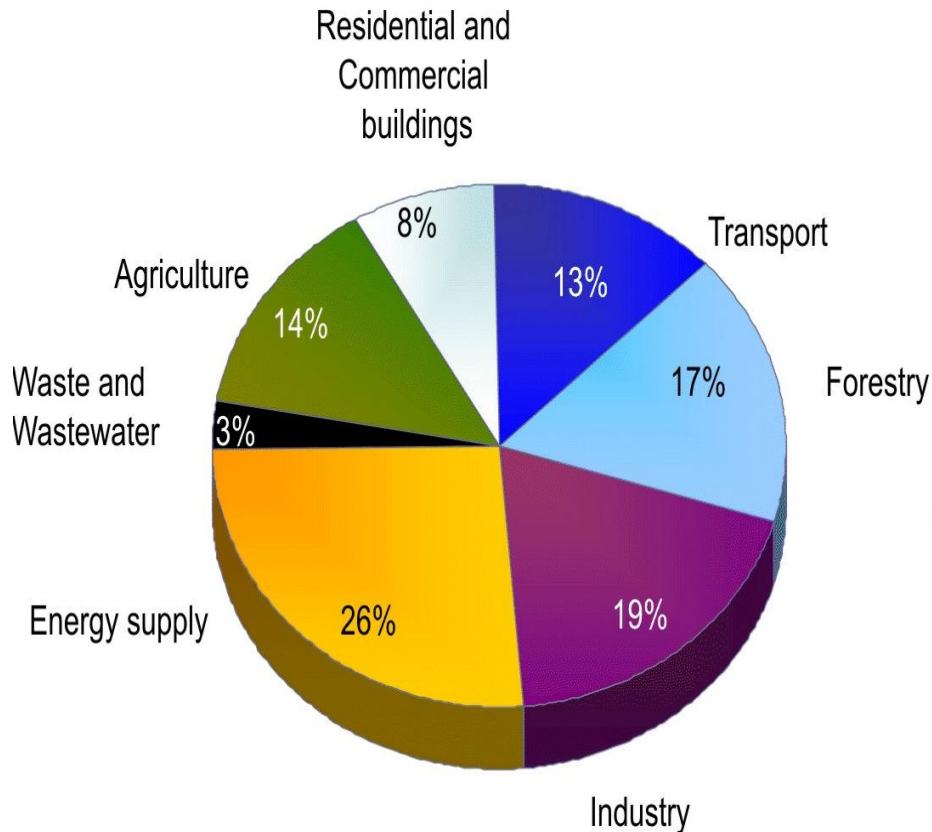
* Includes LPG, NGL, ethane and naphtha.

Emissões anuais de GEE da Aviação Civil de vido ao uso de combustíveis fósseis em **Gg CO₂ eq**

	Base year	1992	1995	1997	2000	2005	2007
Annex I	203,081.93	190,513.12	204,779.53	217,610.12	237,331.29	236,749.58	<u>238,064.28</u>
Annex I EIT	20,553.65	16,266.85	11,024.87	9,411.98	8,434.70	9,678.74	10,942.56
European Union (27)	17,668.14	16,511.69	16,799.65	18,951.69	21,928.90	21,772.89	22,439.22
United States of America	146,454.11	137,570.31	151,309.59	161,404.71	179,263.59	175,131.39	<u>172,440.76</u>

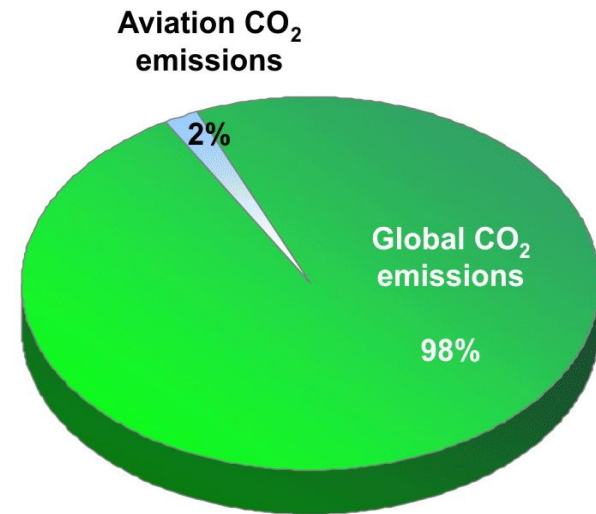
Dados Chave

Global GHG by Section, 2004 (IPCC)

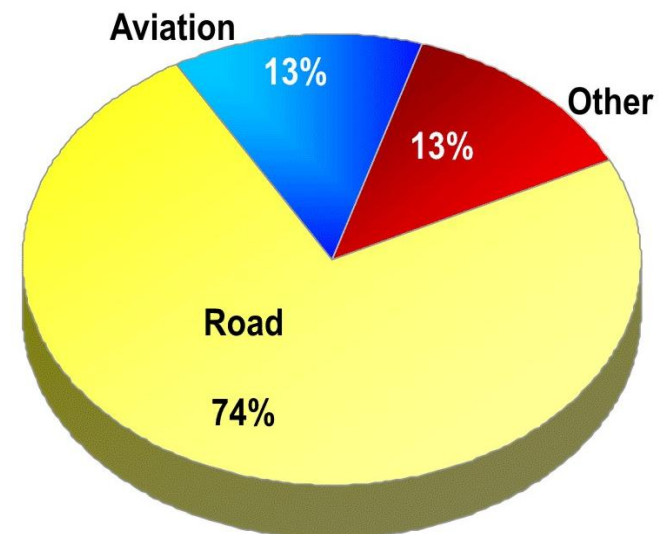


alfa consortium

Part of Aviation Global CO₂ Emissions



Global CO₂ emissions per transport (%)



Demanda atual de pass / carga e o seu crescimento até 2025 (ICAO)

Table 5 – ICAO air traffic forecasts — Regions of airline registration (1985–2025).
(ICAO Contracting States)

Scheduled services by region of airline registration	Actual 1985	Actual 2005	Forecast 2025	Average annual growth rate (per cent)	
				1985–2005	2005–2025
TOTAL					
Passenger-kilometres (billions)					
Africa	36.7	84.8	230	4.3	5.1
Asia/Pacific	222.3	967.4	2 980	7.6	5.8
Europe	428.2	1 004.9	2 350	4.4	4.3
Middle East	42.7	168.9	520	7.1	5.8
North America	567.4	1 334.5	2 690	4.4	3.6
Latin America and Caribbean	68.3	159.2	410	4.3	4.8
Freight tonne-kilometres (millions)					
Africa	1 163	2 349	6 000	3.6	4.8
Asia/Pacific	9 605	50 105	235 000	8.6	8.0
Europe	14 422	37 875	97 000	4.9	4.8
Middle East	1 880	8 880	40 000	8.1	7.8
North America	10 638	38 803	120 000	6.7	5.8
Latin America and Caribbean	2 105	4 567	12 000	3.9	4.9
INTERNATIONAL					
Passenger-kilometres (billions)					
Africa	28.5	72.2	205	4.8	5.4
Asia/Pacific	150.3	622.5	2 100	7.4	6.3
Europe	214.4	865.9	2 160	7.2	4.7
Middle East	35.1	152.5	480	7.6	5.9
North America	124.5	389.2	1 020	5.9	4.9
Latin America and Caribbean	36.5	95.1	260	4.9	5.2
Freight tonne-kilometres (millions)					
Africa	1 070	2 256	5 870	3.8	4.9
Asia/Pacific	8 589	45 070	215 000	8.6	8.1
Europe	11 589	36 981	95 900	6.0	4.9
Middle East	1 808	8 764	39 750	8.2	7.9
North America	4 841	21 634	85 000	7.8	7.1
Latin America and Caribbean	1 487	3 777	10 600	4.8	5.3

Source: ICAO

Os10 principais consumidores de combustível por país de partida e tipo de serviço

alfa consortium

			PASSENGER SERVICES					
Cargo Services		Fuel*	International+		Fuel*	Domestic		Fuel*
1.	United States	7 750	1.	United States	20 220	1.	United States	46 613
2.	China	2 956	2.	United Kingdom	10 611	2.	China	6 979
3.	United Arab Emirates	1 611	3.	China	8 346	3.	Japan	3 910
4.	Korea	1 111	4.	Germany	7 088	4.	Russia	3 006
5.	Japan	994	5.	Japan	6 774	5.	Australia	1 930
6.	Germany	812	6.	France	5 412	6.	Canada	1 918
7.	Netherlands	725	7.	Spain	3 693	7.	Brazil	1 672
8.	France	605	8.	Singapore	3 531	8.	Indonesia	1 257
9.	India	481	9.	Thailand	3 255	9.	Mexico	1 232
10	Luxemburg	457	10	Netherland	3 249	10	Spain	1 209

*Fuel consumption expressed in millions liters

Source: ICAO based on OAG timetable

+Including Domestic legs of International Services

Os 20 maiores consumidores de combustível por país de partida

alfa consortium

	Country of departure	Fuel*		Country of departure	Fuel*
1.	United States	74 584	11.	United Arab Emirates	4 038
2.	China	18 282	12.	Korea	4 037
3.	United Kingdom	11 804	13.	Netherlands	3 983
4.	Japan	11 678	14.	Italy	3 974
5.	Germany	8 611	15.	Thailand	3 966
6.	France	6 715	16.	Singapore	3 889
7.	Australia	5 354	17.	Brazil	3 642
8.	Canada	5 121	18.	India	3 556
9.	Spain	4 953	19.	Mexico	3 054
10.	Russia	4 635	20.	Malaysia	2 374

Source: ICAO based on OAG timetable

*Fuel consumption expressed in millions liters

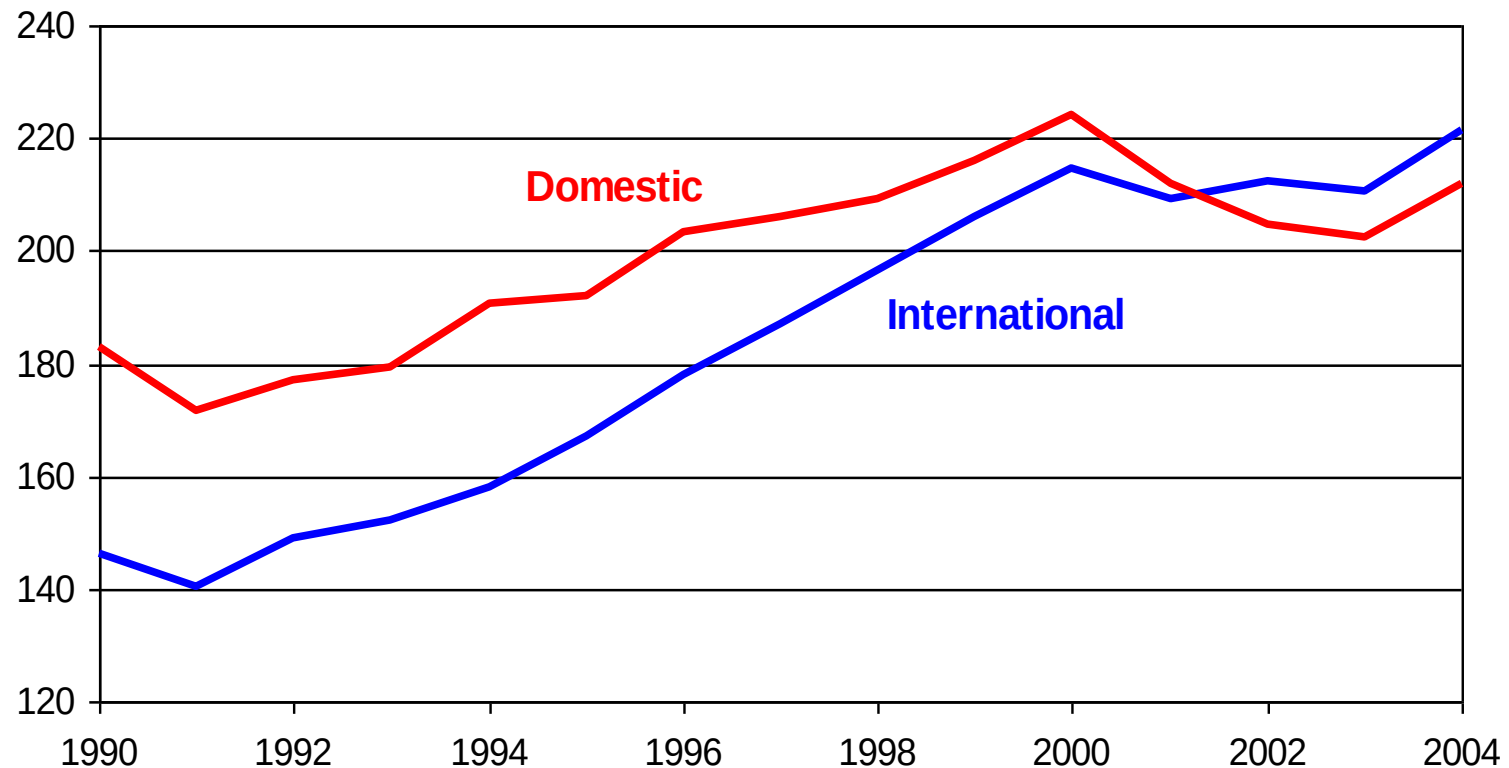
As principais companhias áreas em consumo de combustível

	AIRLINE	Fuel*
1.	American Airlines	11 490
2.	United Airlines	9 086
3.	Delta Airlines	8 465
4.	British Airways	7 172
5.	Northwest Airline	6 731
6.	Lufthansa	6 565
7.	Air France	6 167
8.	Southwest	5 412
9.	Singapore Airlines	5 386
10.	Continental	5 263

Source: ICAO based on OAG timetable

*Fuel consumption expressed in millions liters

- Annex 1 International aviation emissions of CO₂



Fonte: UNFCCC (data excludes the Russian Federation)

número atual de aeronaves e a demanda até 2028 (BOEING)

Airplanes in service 2008 and 2028			Demand by size 2009 to 2028		
Size	2008	2028	Size	New airplanes	Value (\$B)
Large	870	1,070	Large	740	220
Twin aisle	3,510	8,080	Twin aisle	6,700	1,510
Single aisle	11,360	24,230	Single aisle	19,460	1,420
Regional jets	3,060	2,220	Regional jets	2,100	70
Total	18,800	35,600	Total	29,000	3,220
Current Market Outlook 2009-2028					

Copyright © 2009 Boeing. All rights reserved.

Key indicators 2008 to 2028		Demand by region 2009 to 2028		
Growth measures		Region	New airplanes	Value (\$B)
World economy	3.1%	Asia Pacific	8,960	1,130
Gross domestic product (GDP)		North America	7,690	680
Airplane fleet	3.2%	Europe	7,330	800
Number of passengers	4.1%	Middle East	1,710	300
Airline traffic	4.9%	Latin America	1,640	150
Revenue passenger- kilometers (RPK)		R&CA*	1,050	90
Cargo traffic	5.4%	Africa	620	70
Revenue tonne- kilometers (RTK)		Total	29,000	3,220
Current Market Outlook 2009-2028				

*Russia and Central Asia.

Copyright © 2009 Boeing. All rights reserved.

O Contexto:

alfa consortium

- mudanças climáticas e aviação
- projecção das emissões no mundo
- demanda atual de pax / carga e o seu crescimento até 2025
- número atual de aeronaves e a demanda até 2028
- o combustível fóssil na aviação comercial - quantidade atual e cenários futuros

Futuro possível:

- papel das novas tecnologias e melhorias operacionais
- redução de queima de combustível e consequente redução das emissões
- combustíveis alternativos – certificação de processos de conversão e sustentabilidade
- rotas de produção
- combustíveis alternativos e Biofuel: rota térmica / catalítica
- IATA global approach to reducing aviation emissions
- biofuels – viabilidade e cronograma

No Brasil:

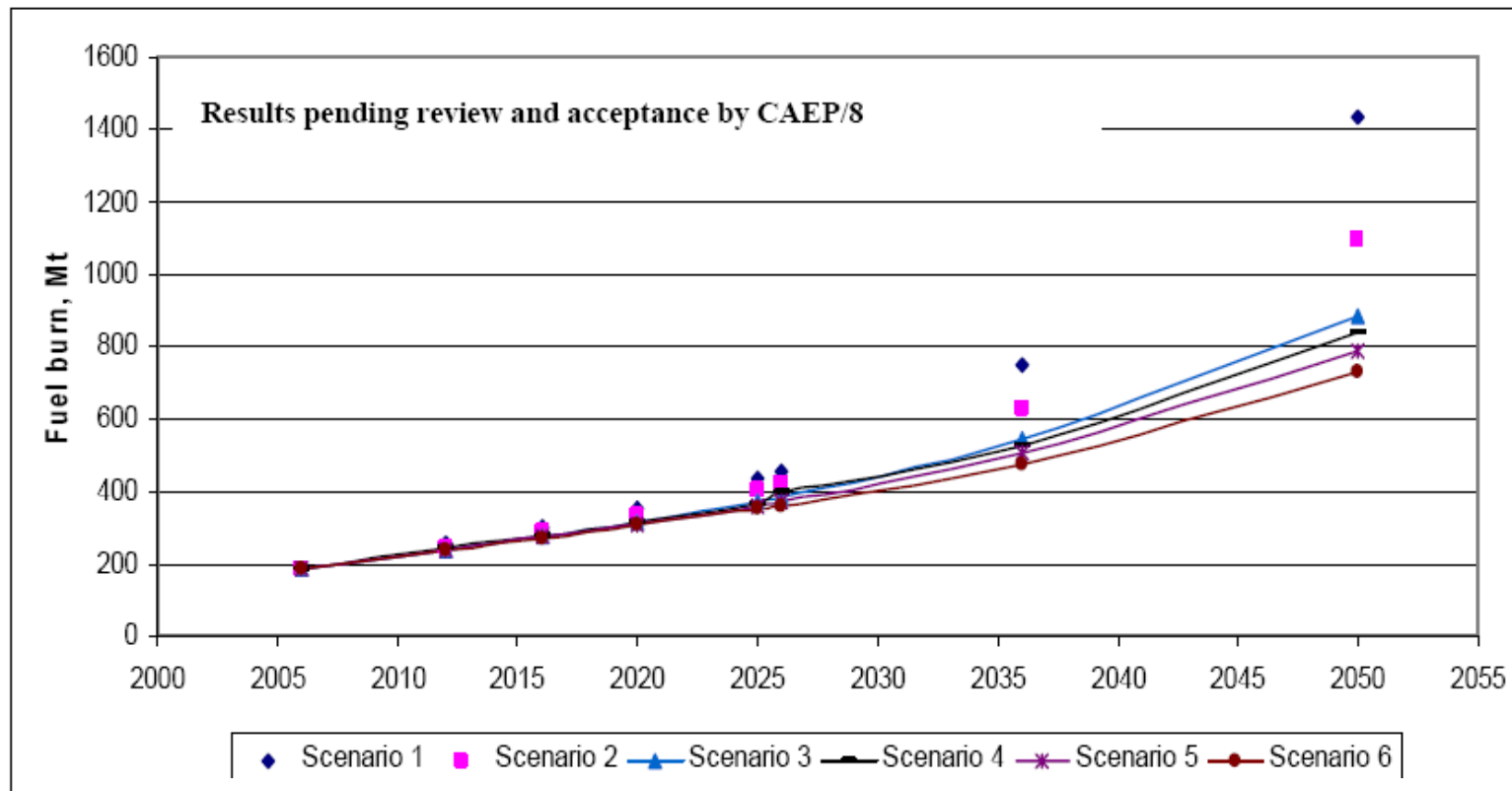
- oportunidades
- novas gerações de biocombustíveis – sustentabilidade
- agenda

Complementos

projecção do consumo anual de combustível – ICAO/GIACC/4TH meeting/May 2009

MEETING/MAY 2009

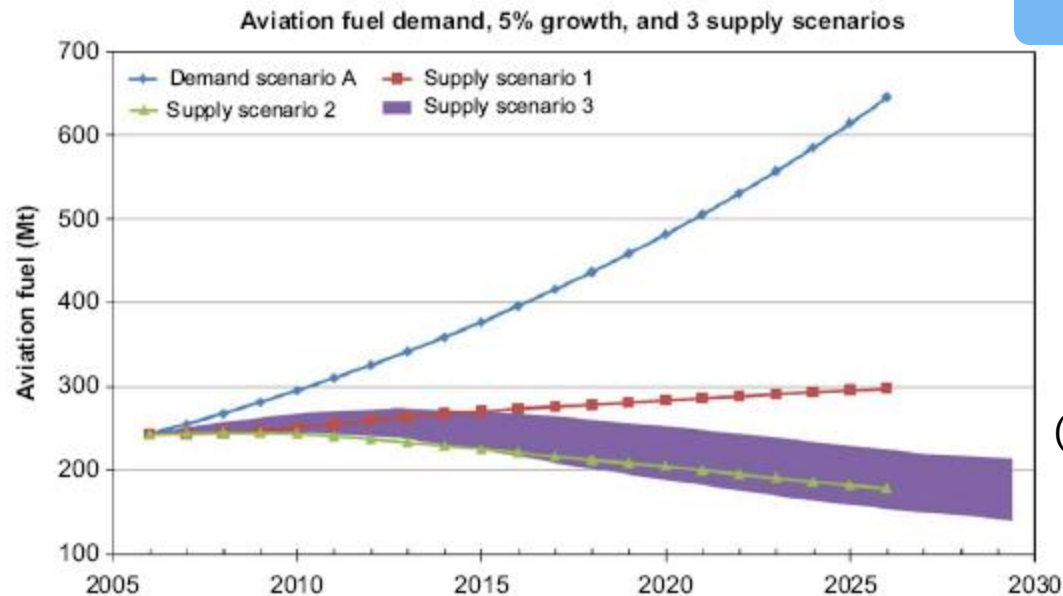
Figure S1: Approach i) - Annual global aviation fuel burn projections to 2050 for the range of MODTF scenarios¹ (million tonnes of fuel used)



APPENDIX

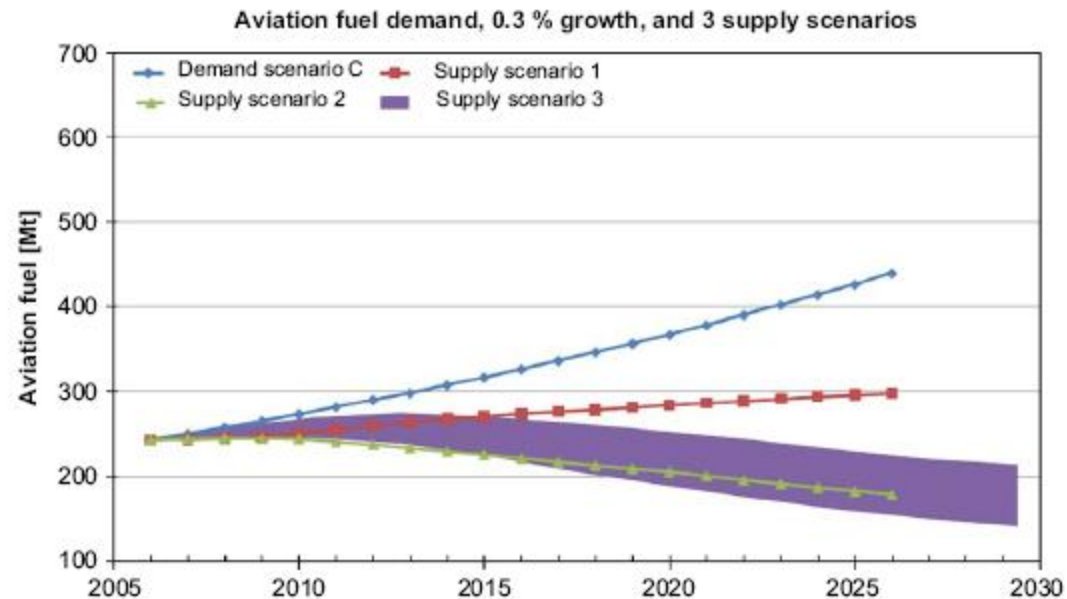
GLOBAL AVIATION CO₂ EMISSIONS PROJECTIONS TO 2050

INFORMATION PAPER FROM FESG PROJECTIONS TASK GROUP (PTG) AND
MODELLING AND DATABASES TASK FORCE (MODTF)



Demand scenario A is the scenario where aviation fuel demand grows the most, at the same rate as the forecasted RPK growth. Source: Boeing(2007), Robelius (2007), Campbell(2008) and IEA (2008a).

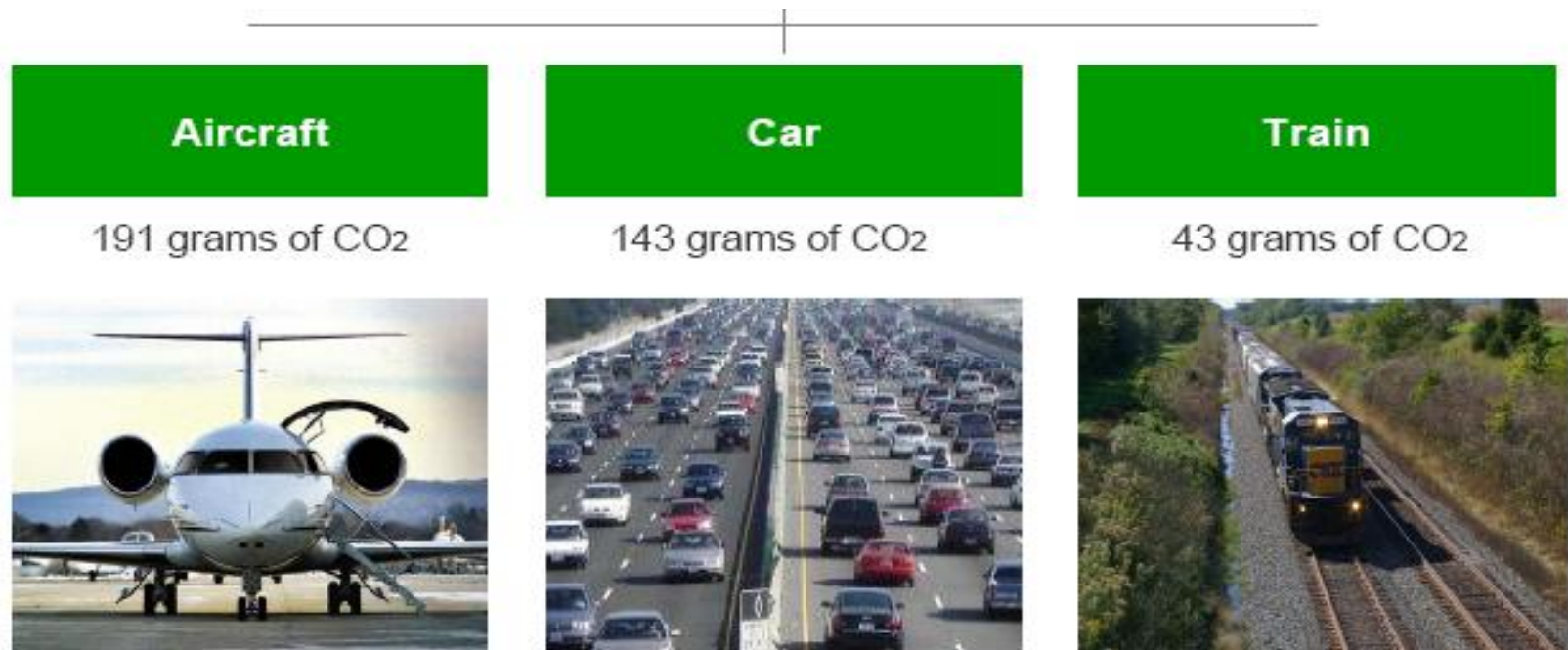
The demand scenario C is following the current trend of aviation fuel consumption . Source: Boeing(2007), Robelius (2007), Campbell(2008) and IEA (2008a).



projecção das emissões no mundo

- As emissões de CO₂ da aviação comercial aumentaram 87% desde 1990 apesar do aumento da eficiência dos motores
- O atual impacto da aviação sobre o aquecimento global é superior a 2,0% (emissões de altitude são mais prejudiciais do que as emissões em solo)
- O aumento do número de passageiros ampliará as emissões, exceto se algo for feito

Poluição por diversos modais:



Emissões estimadas por km - ACA

Tratamento internacional das emissões – ponto em comum: combustíveis renováveis

alfa consortium

ICAO
INTERNATIONAL CIVIL
AVIATION ORGANIZATION

Committee on Aviation Environmental
Protection-CAEP e
Group on action on International Aviation and
Climate change - GIACC
novas tecnologias
melhorias operacionais
Market based measures

ALTERNATIVE FUELS
CTL + GTL + BTL

EUROPEAN UNION

EU Emissions Trading Directive 2003/87/EC
Linking Directive 2004/101/EC

Aviation Directive 2008/101/EC
European Directive 2009/28/EC –
RES Directive (promotion of the use of
energy from renewable sources)

RENEWABLE FUELS

ENVIRONMENTAL PROTECTION
AGENCY - US EPA
EISA - Energy Independence and
Security Act of 2007

MANDATORY INVENTORY

CAP ON EMISSIONS

RENEWABLE FUEL
STANDARD
RFS 2 – 01/01/2010

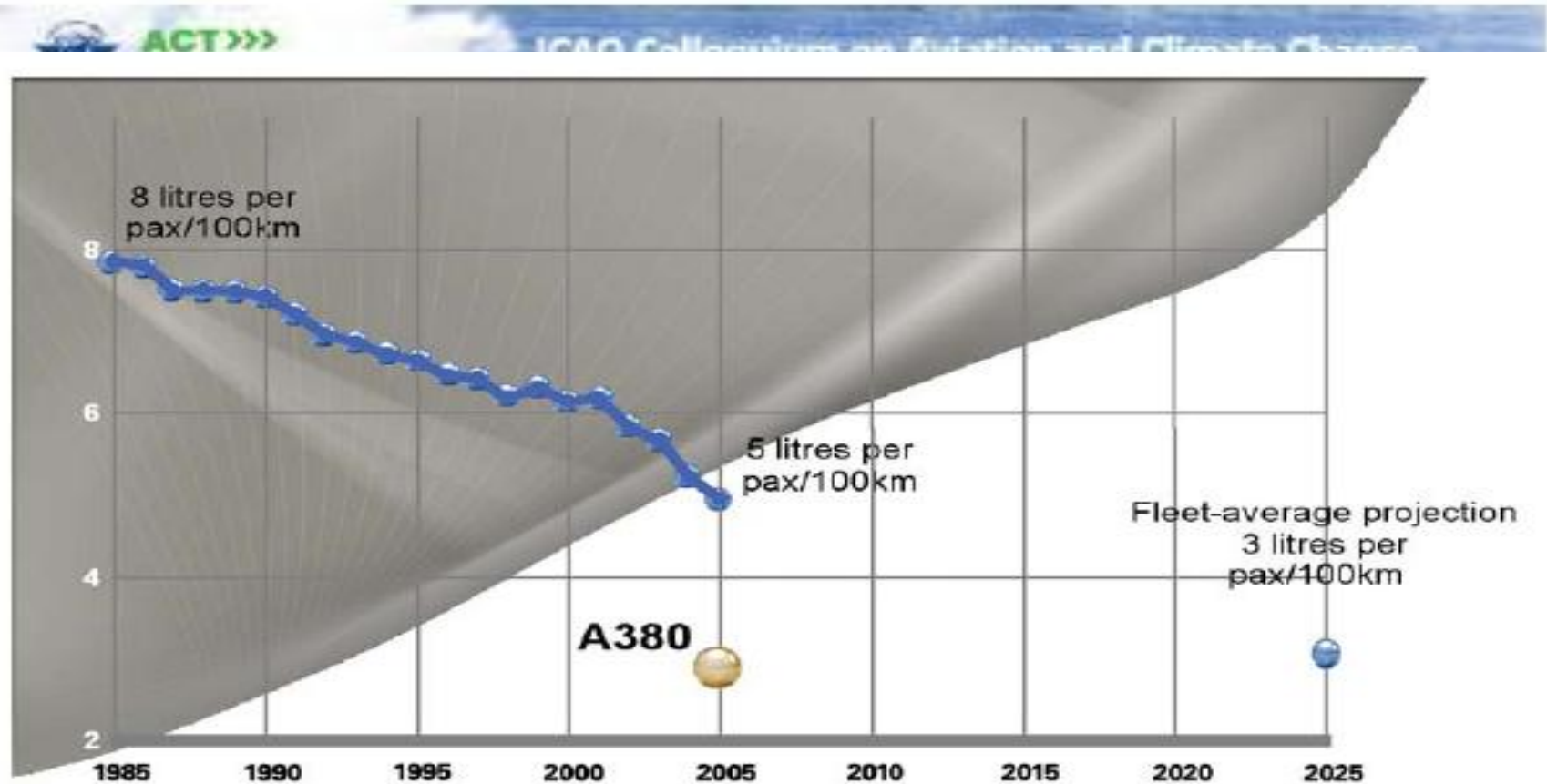


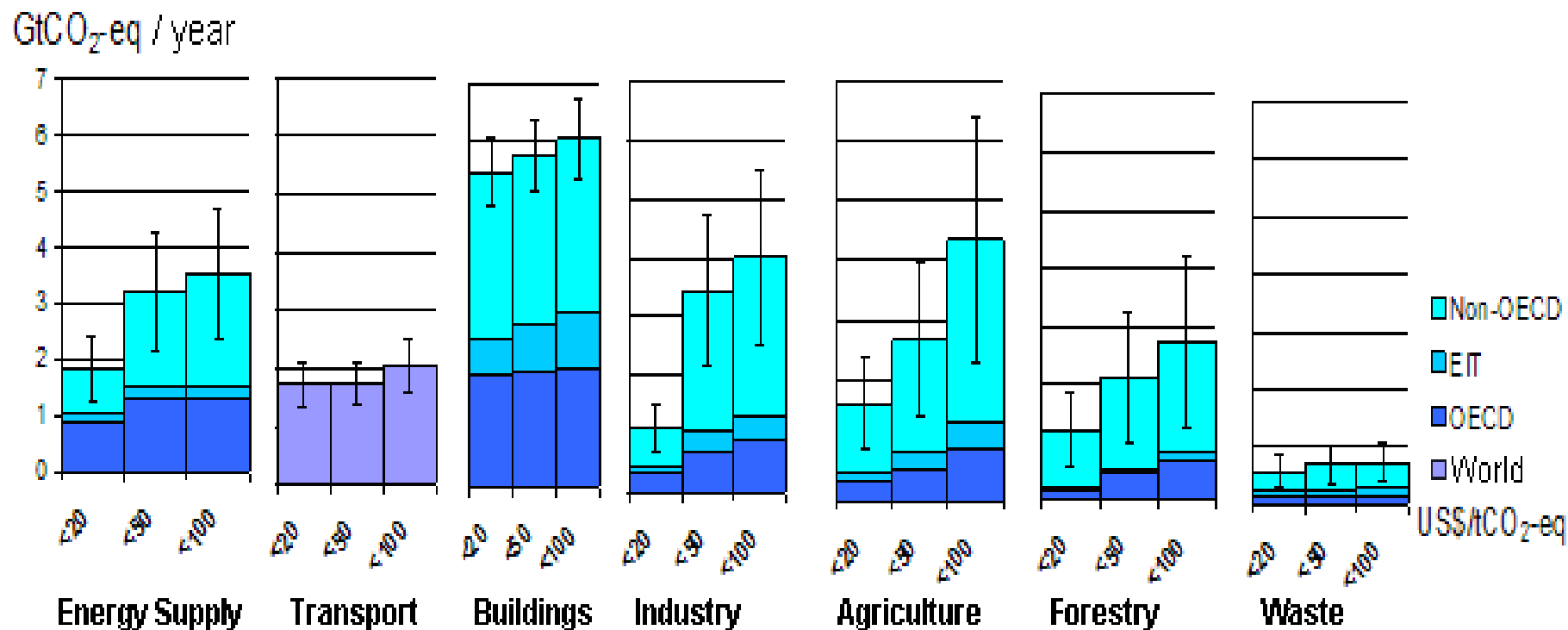
Figure 3 – Worldwide passenger air traffic fuel consumption (litres per passengers (pax) per 100 km). The new Airbus A380 has the lowest fuel consumption per passenger of any large commercial airliner yet built.

Source : Airbus

CERTIFICATION DATE

Passenger jet aircraft produced today are 70% more fuel efficient than the equivalent aircraft produced 40 years ago, and continued improvement is expected.

Potenciais econômicos de mitigação em 2030 (bottom-up)



Opções para o setor de transportes

alfa consortium

Grandes oportunidades, mas que podem vir a ser canceladas pelo próprio crescimento do setor

Medidas de eficiência técnica, mas outras prioridades do consumidor são barreiras

Biocombustíveis

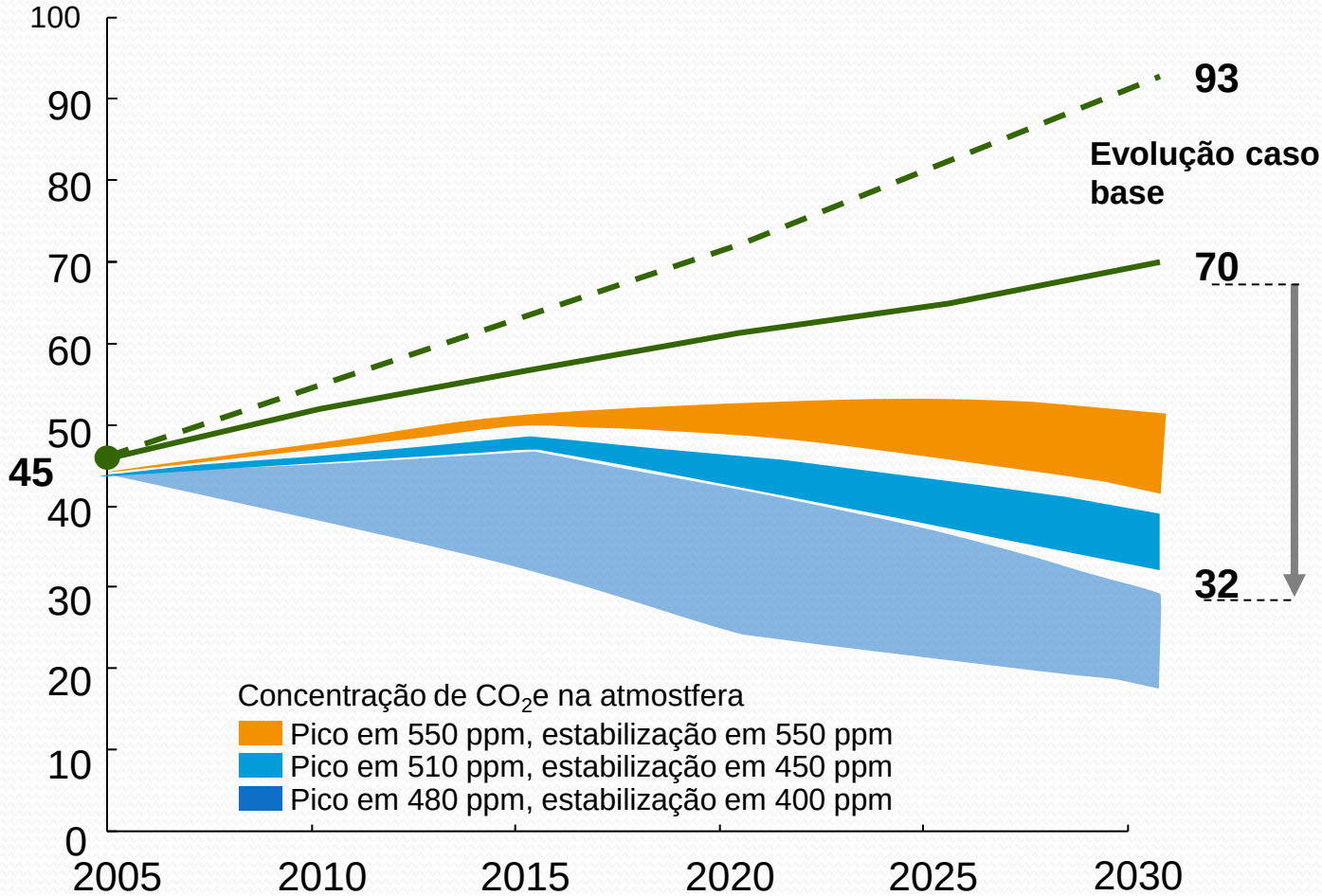
Mudança de modais

Aumento da eficiência no setor de aviação

Co-benefício de se lidar com problemas de tráfego, qualidade do ar e segurança energética

Evolução das emissões de gases do efeito estufa

Emissões globais de GHG
GtCO₂e/ano



Iniciativas
tecnologias
conhecidas

Nota: Como uma referência, em 1990 o total de emissões foi de 36 Gt CO₂e

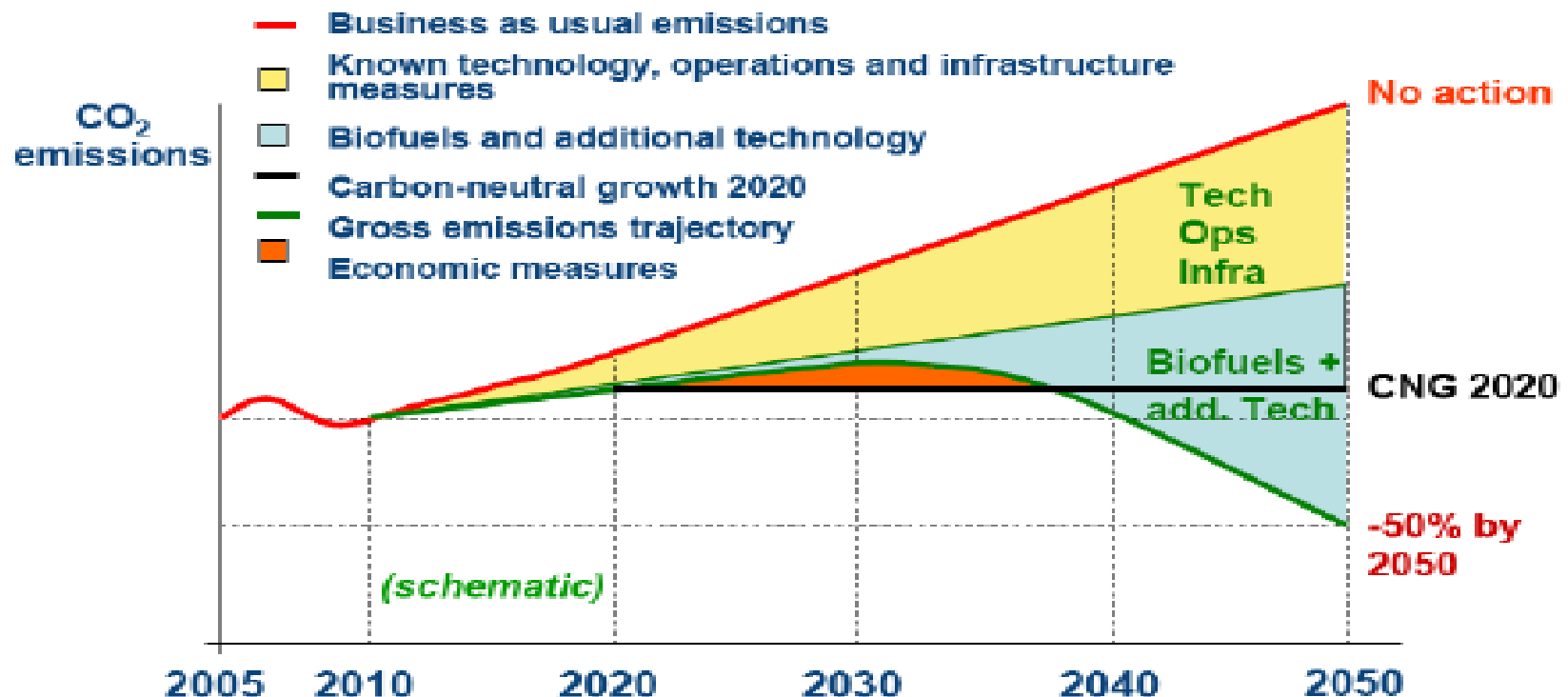
FONTE: Global GHG Abatement Cost Curve v2.0; Houghton; IEA; IPCC; den Elzen; Meinshausen; OECD; US EPA; van Vuuren

redução de queima de combustível e consequente redução das emissões

O uso de combustíveis alternativos sustentáveis como parte da estratégia operacional e tecnológica



Emissions reduction roadmap



Combustíveis alternativos



Alternative fuel types

Fuels from Fossil Sources

	Energy Source	Process	Benefits /Issues
Jet Kerosene	Oil	Refining	Compact/High Energy Fuel
Coal-to-Liquid (CTL)	Coal/Shale	Fischer-Tropsch	Reduces oil-dependency Needs CCS* to reduce CO ₂
Gas-to-Liquid (GTL)	Gas/Coal/Shale	Fischer-Tropsch	Reduces oil-dependency Needs CCS* to reduce CO ₂

HRJ

FRJ

BTL

CTL

GTL

ICAO High-Level Roadmap on Aviation Alternative Fuels

CAAF/09-SD/2, Agenda item 4, Conclusions, 4.1.1.c -“The use of sustainable alternative fuels, in particular biofuels, is a promising way of effectively reducing aviation’s life cycle CO₂ emissions;”).

combustíveis alternativos – certificação de processos de conversão e sustentabilidade

CTL

SASOL – 1,8 X mais emissões na produção – ICAO Environmental Report 2006

GTL

QATAR - 177.000 barris por dia de capacidade de GTL em duas instalações: a planta Oryx GTL (34.000 barris) e Pearl GTL (143.000 barris).

“ASTM International Committee on Petroleum Products and Lubricants” norma D7566
“*Aviation Turbine Fuel Containing Synthesized Hydrocarbons*” combustíveis sintéticos contendo hidrocarbonetos provenientes de fontes não petrolíferas PODEM ser utilizados na aviação.

O COMBUSTIVEL FINAL NÃO TEM MEMORIA DE SUA ORIGEM

NÃO IMPORTA SE CTL GTL BTL

CONTUDO

OS PROCESSOS DE PRODUÇÃO, CONVERSÃO E PRODUÇÃO DO FEEDSTOCK DEVEM COMPROVAR A SUSTENTABILIDADE ATRAVÉS DO LIFE CYCLE ANALYSIS (LCA) / CERTIFICAÇÃO

Sustainability of a given biofuel needs to be guaranteed in a transparent way

Biofuels Certification

TC 28/SC 7



International
Organization for
Standardization

CONFERENCE ON AVIATION AND ALTERNATIVE FUELS - definição de requisitos comuns a nível internacional para o conceito de sustentabilidade (CAAF/09-SD/2 – page 4 - **k**) *Global harmonization of sustainability criteria is needed.*; Corroborado nos CAAF/09-WP 4, 14, 17)



ACT>>>
GLOBAL

ICAO Colloquium on Aviation and Climate Change

Alternative fuel types

Key Properties of Bio-SPK

uop
A Honeywell Company

	<i>Jet A-1 Specs</i>	<i>Jatropha Derived SPK</i>	<i>Camelina Derived SPK</i>	<i>Jatropha/ Algae Derived SPK</i>
Description				
Flash Point, °C	Min 38	46.5	42.0	41.0
Freezing Point, °C	Max -47	-57.0	-63.5	-54.5
JFTOT@300°C				
Filter dP, mmHg	max 25	0.0	0.0	0.2
Tube Deposit Less Than	< 3	1.0	<1	1.0
Net heat of combustion, MJ/kg	min 42.8	44.3	44.0	44.2
Viscosity, -20 deg C, mm ² /sec	max 8.0	3.66	3.33	3.51
Sulfur, ppm	max 15	<0.0	<0.0	<0.0

Production Viability Demonstrated
Fuel Samples from Different Sources Meet Key Properties

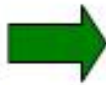
combustíveis alternativos e Biofuel: rota térmica / catalítica

Fischer-Tropsch (F-T) Synthetic Jet Fuel



e.g. Natural Gas

Energy Source



F-T plant
Processing



Jet-A Synthetic
End Product

Bio Jet Fuel



Plants



Oil base



Jet fuel processing



Bio-Jet Fuel

IATA global approach to reducing aviation emissions

Representados respondem por 2/3 da aviação comercial .(GROUP ON INTERNATIONAL AVIATION AND CLIMATE CHANGE (GIACC) FOURTH MEETING - Montréal, 25 to 27 May 2009)

- Os bioqav podem ser misturados com o combustível para reatores existentes em quantidades cada vez maiores à medida que se tornem disponíveis.
- Assumindo disponibilidade de uma mistura de bioqav de segunda geração (sustentável) a 6% até 2020, seria possível reduzir as emissões de CO2 da aviação, requerendo investimento de US \$ 100 bilhões.

Establish the right legal and fiscal frameworks to promote investment in low carbon sustainable alternative jet fuels

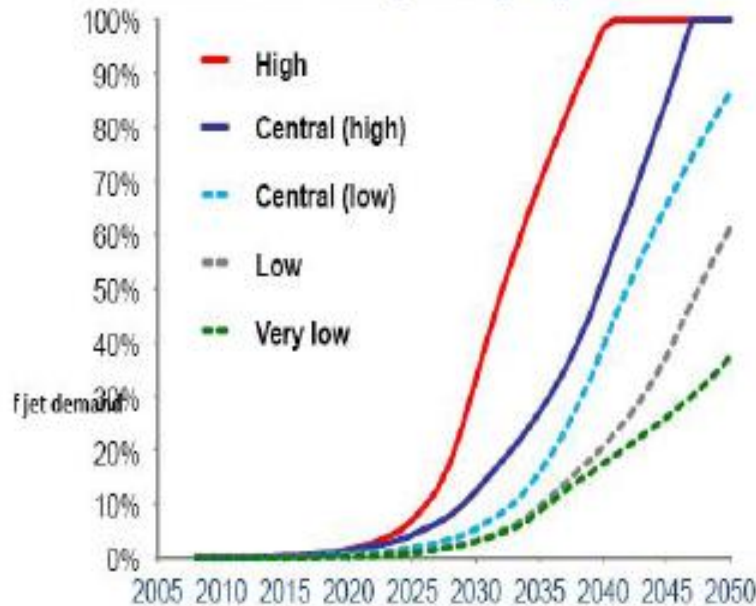
- Regulatory efforts to reduce aviation emissions should address all parts of the aviation supply chain

Revenues from economic measures such as emissions permit auctions must go back into environmental measures

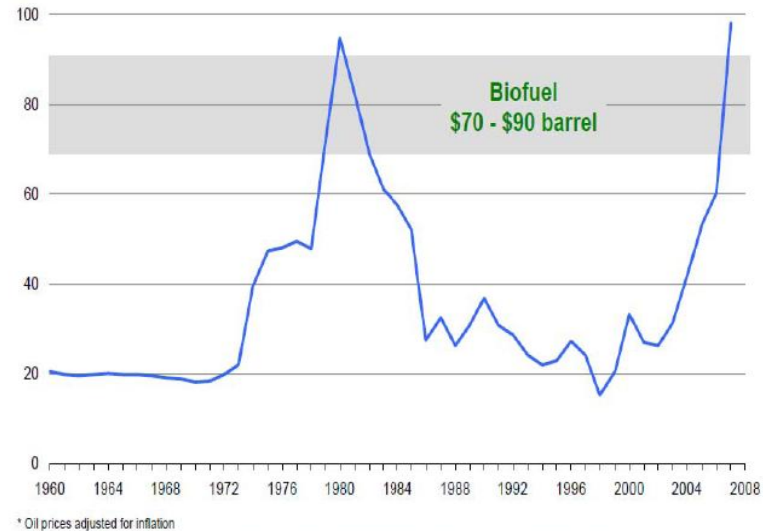
biofuels – viabilidade



Biofuels could completely replace Jet A-1



Oil Prices / Biofuel Viability



Price of crude and environmental considerations drive biofuel market



UOP - MacromarketSummary: 2007-2017 (Joint ACS/AiCHE Meeting, Chicago Section, January 24, 2008) –

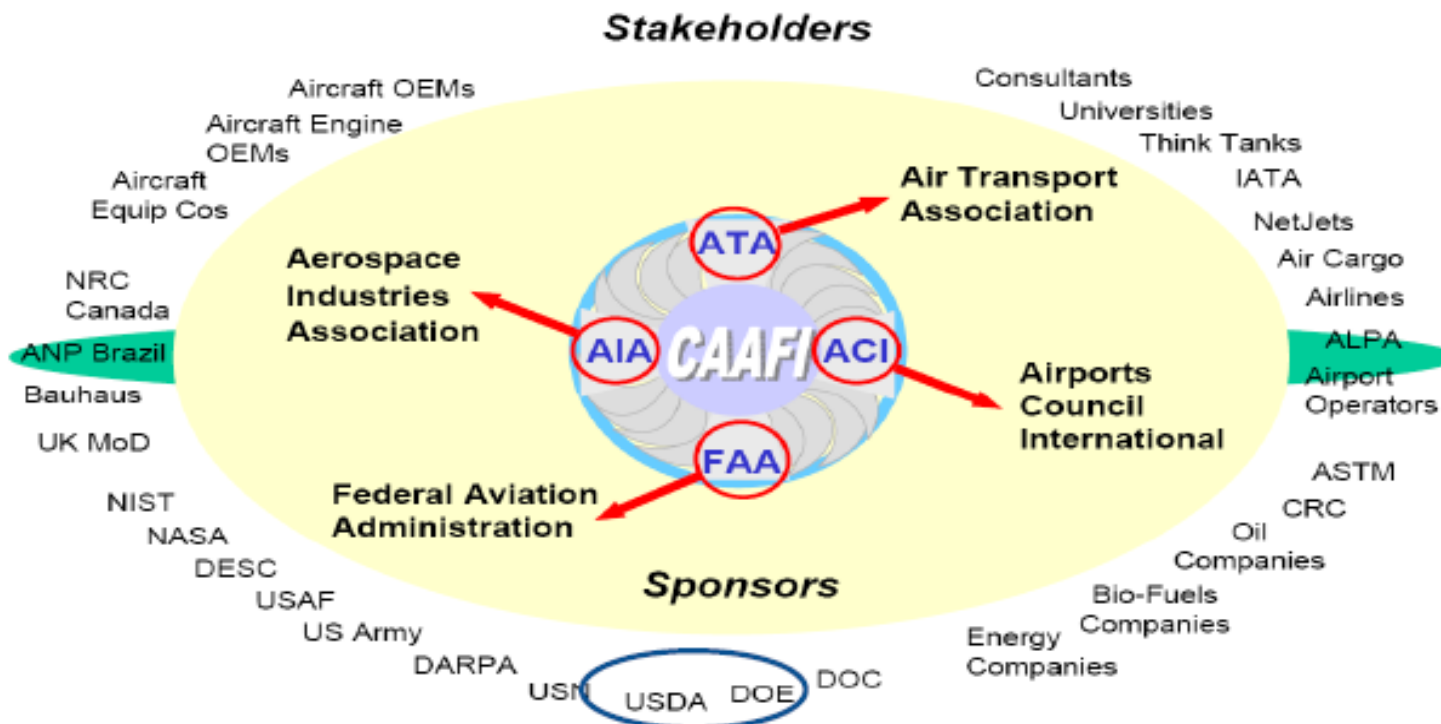
Global energy demand is expected to grow at CAGR 2.1%.

Feedstock diversity will become increasingly important over this period with coal, natural gas & renewables playing bigger roles;

- Fossil fuels - expected to supply 83% of energy and 95% of liquid transportation needs.
- Biofuels are expected to grow at 8 -12%/year (2006 –0.86 MBPD / 2017 –2.2 -3 MBPD)
- **Potential Biofuels Market Size: \$38 billion/year** (2.2 million BPD @ \$50/bbl)

Commercial Aviation Alternative Fuel Initiative - CAAFI -

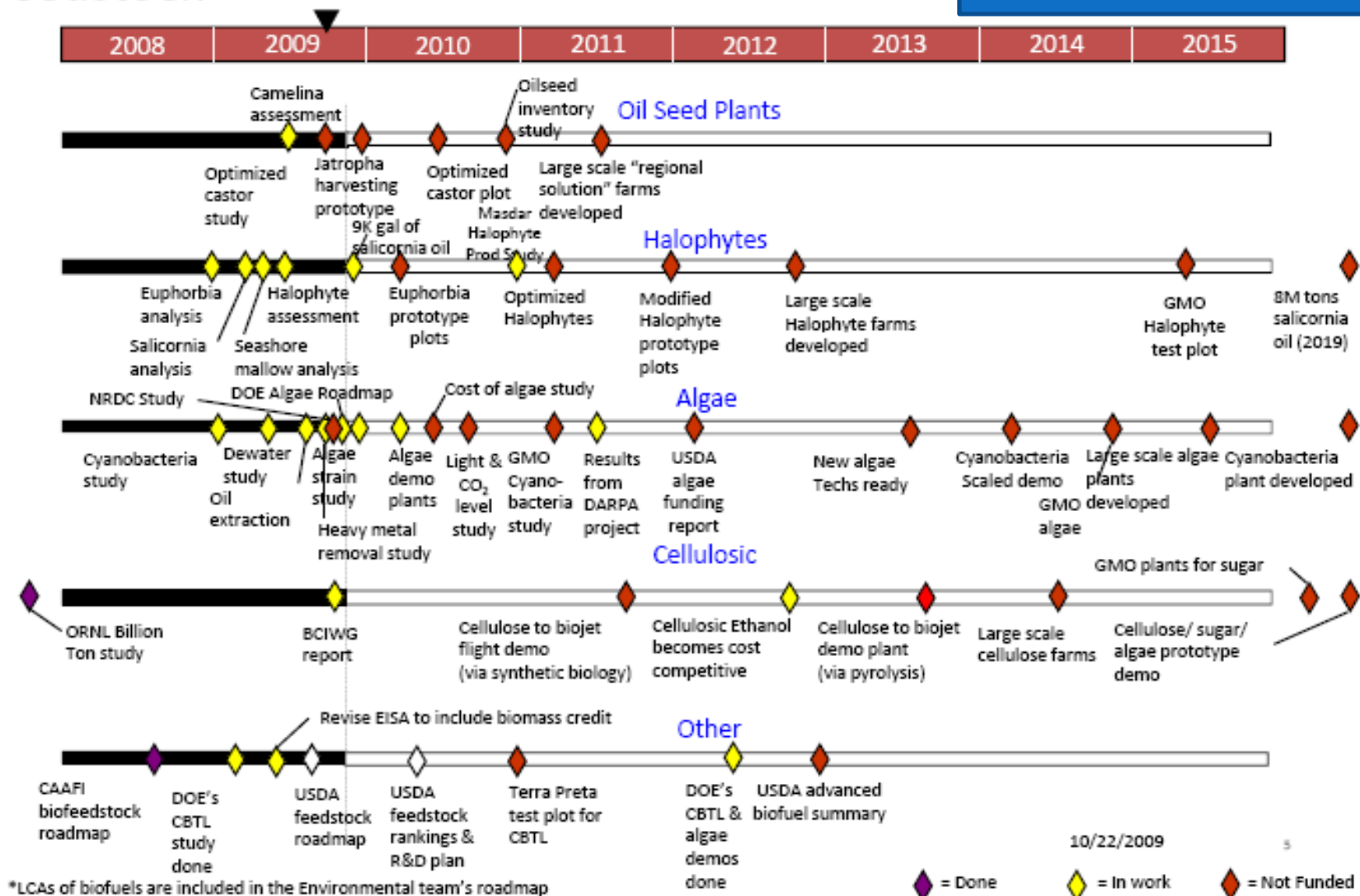
CAAFI's Sponsors / Stakeholders



....250 Contributors from 6 Continents

Level 3 Research and Development (1 of 6) Feedstock

caafi

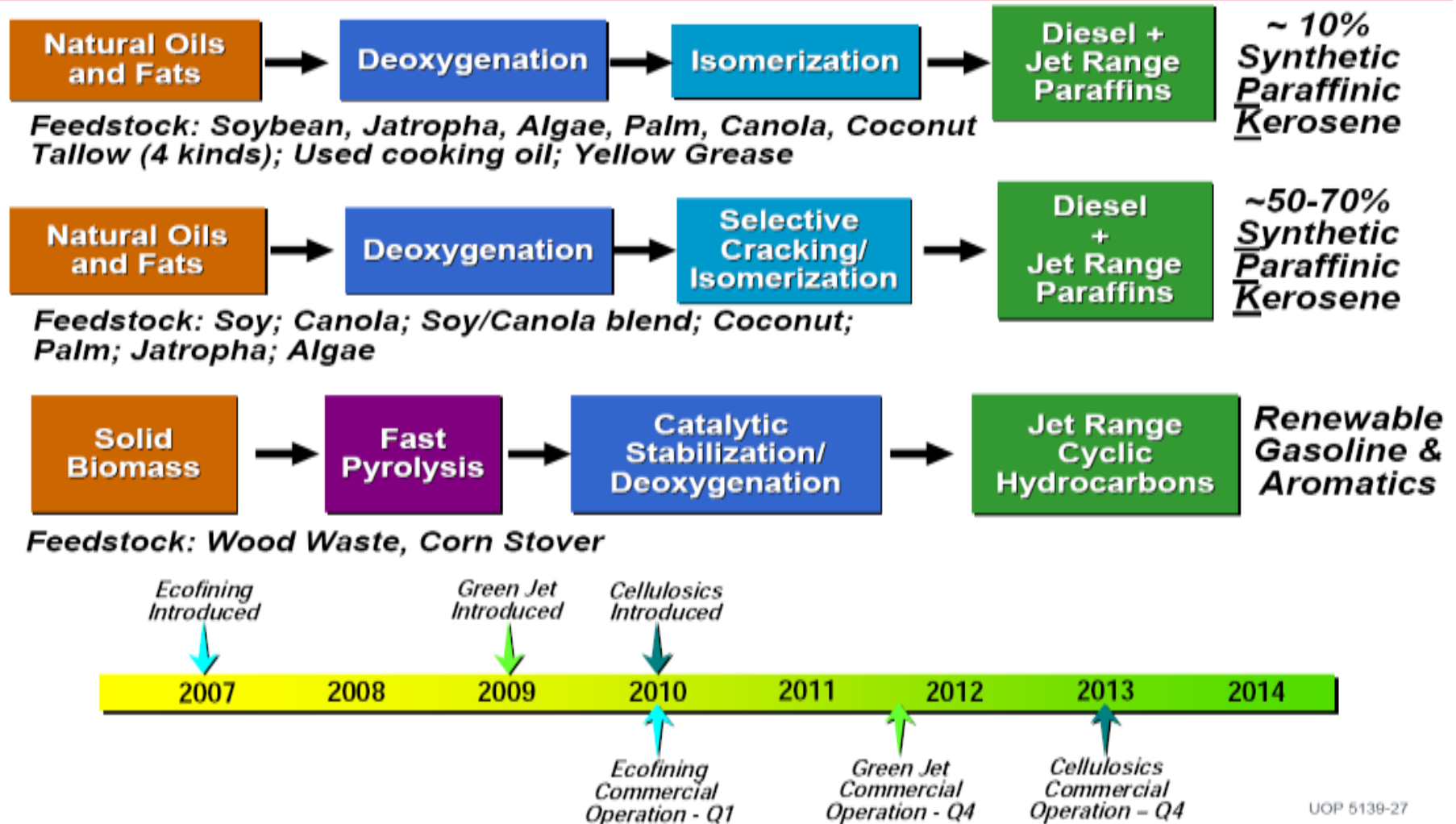


*LCAs of biofuels are included in the Environmental team's roadmap

10/22/2009

5

Commercialization Timeline



O Contexto:

- mudanças climáticas e aviação
- projecção das emissões no mundo
- demanda atual de pax / carga e o seu crescimento até 2025
- número atual de aeronaves e a demanda até 2028
- o combustível fóssil na aviação comercial - quantidade atual e cenários futuros

Futuro possível:

- papel das novas tecnologias e melhorias operacionais
- redução de queima de combustível e consequente redução das emissões
- combustíveis alternativos – certificação de processos de conversão e sustentabilidade
- rotas de produção
- combustíveis alternativos e Biofuel: rota térmica / catalítica
- IATA global approach to reducing aviation emissions
- biofuels – viabilidade e cronograma

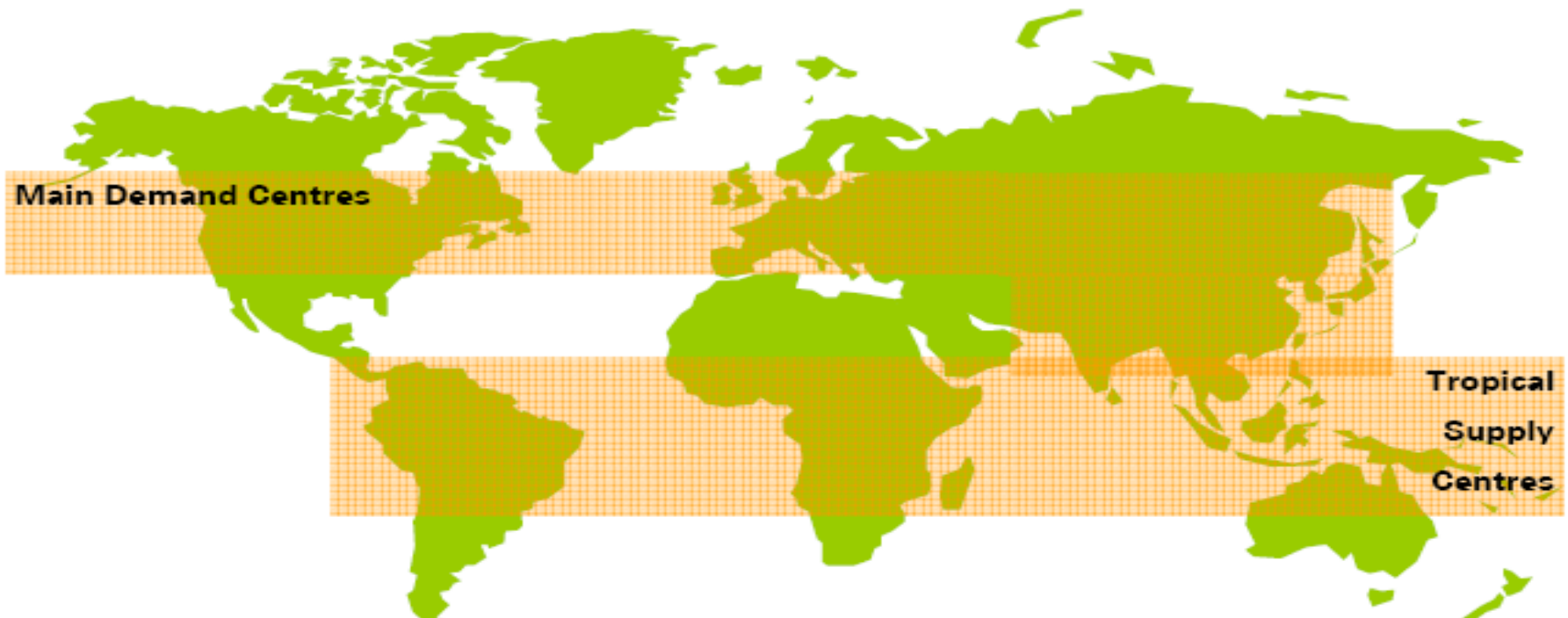
No Brasil:

- oportunidades
- novas gerações de biocombustíveis – sustentabilidade
- agenda

Complementos

Brasil – oportunidades

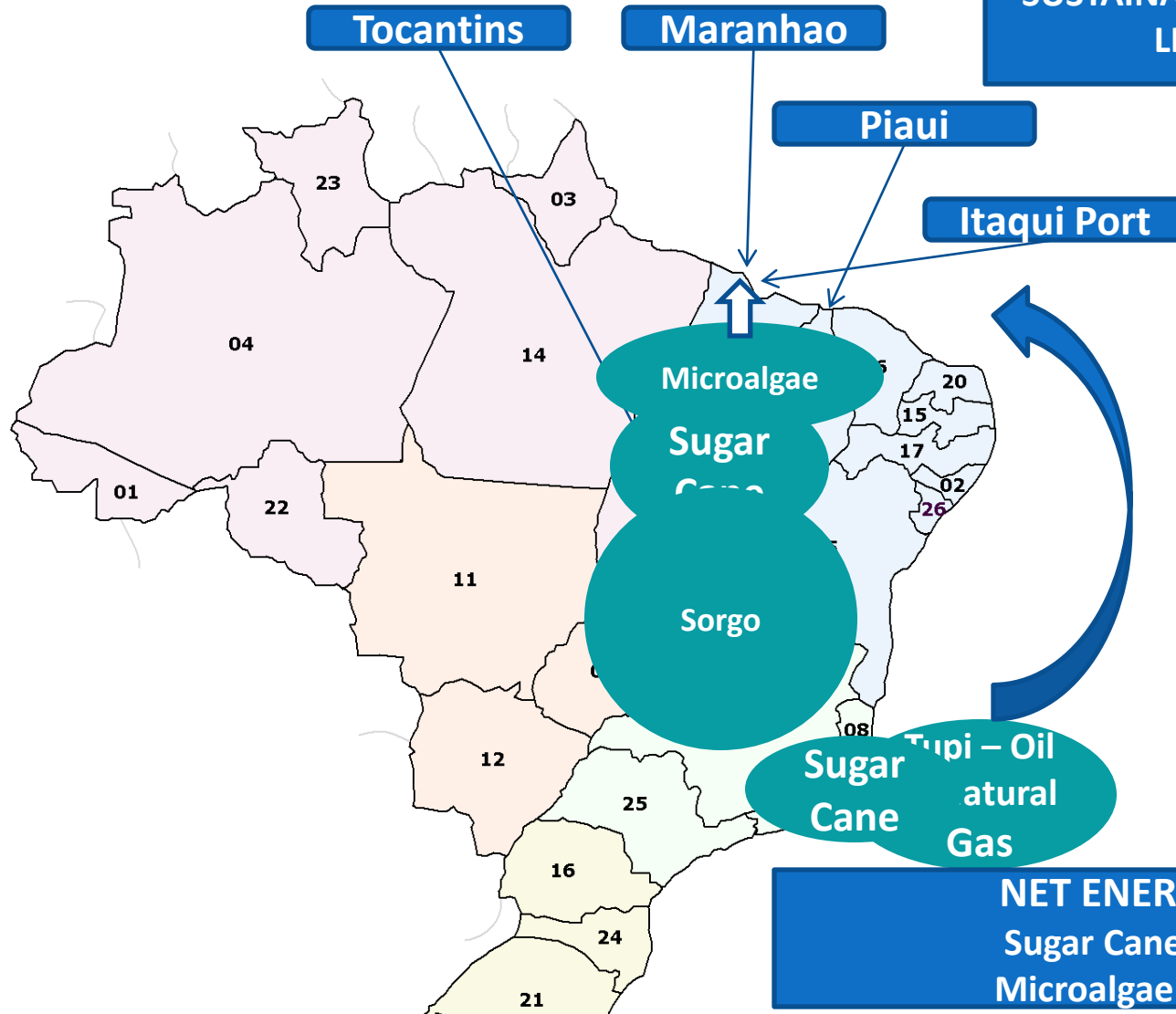
Building a sustainable biofuels business -
Sustainability is key to what is possible



Tropical supply centres have advantages in CO₂ efficiency and costs, but raise questions on sustainability. Main demand centres have well accepted sustainability standards, but disadvantages in CO₂ efficiency and costs.



SUSTAINABILITY – NET ENERGY GAIN
LIFE CYCLE ANALYSIS



SUSTAINABILITY
recycling and use of natural occurring nutrients because a new large scale demand for microalgae & sugar cane must NOT result in fertilizer, water, land or food shortages

NET ENERGY GAIN:
Sugar Cane = 9 times
Microalgae > 10 times

FULLY INTEGRATION BETWEEN MULTIPLE RENEWABLE SOURCES TO BENEFIT FROM SYMBIOSES

multiple next generation biojet fuel technologies

alfa consortium

FUTURE HIFROGEN PRODUCTION WHEN AND IF NEEDED

Tupi CO2 capture

CO2 captured by
algae – CCS -
Reinjection

MICROALGAE & CYANOBACTERIA
low-temperature hydrocracking

Constant feedstock

SORGHUM - SUGAR CANE-
SWITCHGRASS-WOODY
BIOMASS

properties / quantities

HRJ - Oil / TAG -
Bio-SPKs

deoxygenation

BTL - Biomass
Pyrolysis /
Gasification

Synthesis Gas

NAPHTHA ENERGY
USE - waste biomass
gasification plant
site

Fermentation-
Derived REN Jet Fuel

Selective
Hydrocracking

F-T Synthesis

Product separation

GTL – Pre-Sal
161MM m3/day

Pre-Sal Oil Reserves
1,8 MM b/d
JET-A

Jet Fuel
Drop in

SUSTAINABLE AND EFFECTIVE
INTENSIFICATION OF AVIATION
ALTERNATIVE FUEL PRODUCTION SYSTEMS

prazos - médio e longo

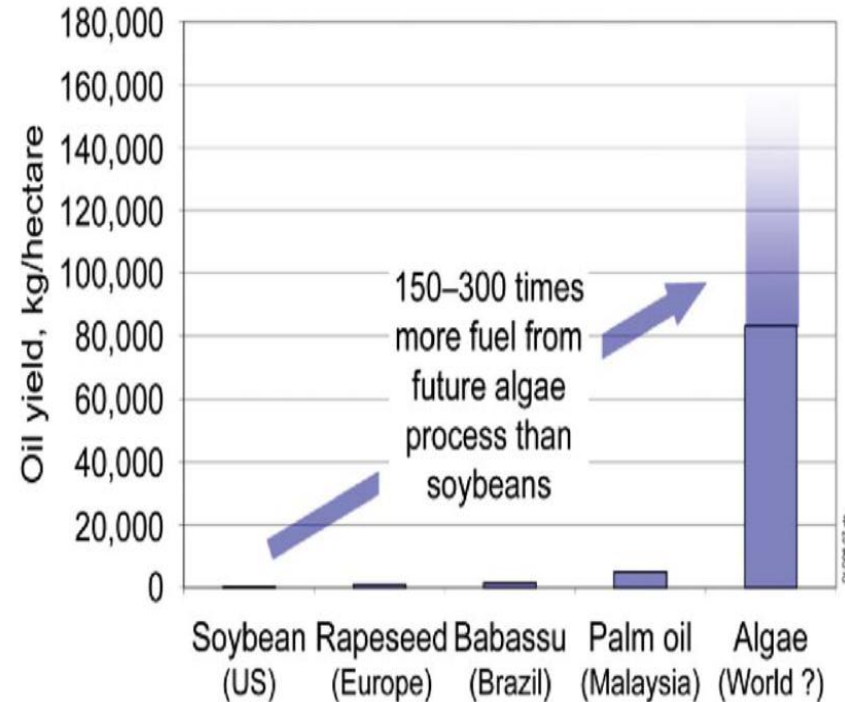
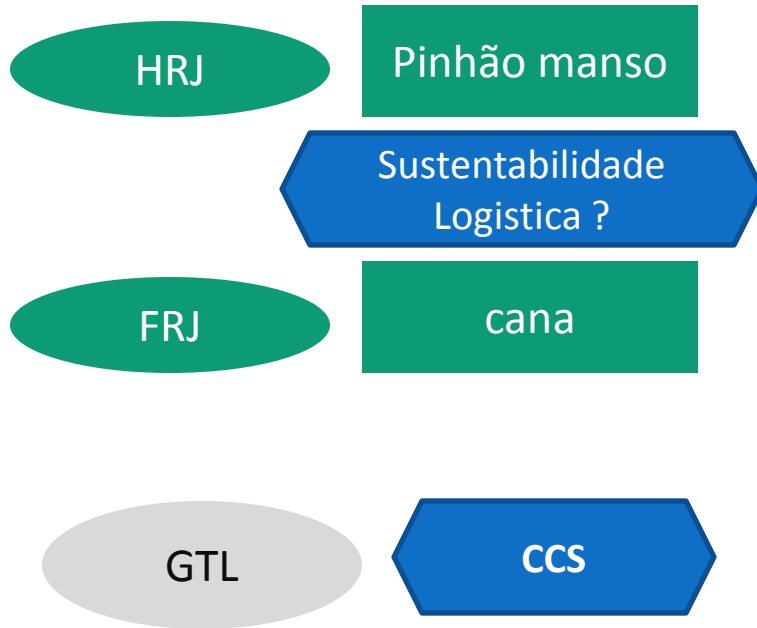


Figure 6 - Oil yield per hectare from selected bio sources.

BOEING

O Contexto:

alfa consortium

- mudanças climáticas e aviação
- projecção das emissões no mundo
- demanda atual de pax / carga e o seu crescimento até 2025
- número atual de aeronaves e a demanda até 2028
- o combustível fóssil na aviação comercial - quantidade atual e cenários futuros

Futuro possível:

- papel das novas tecnologias e melhorias operacionais
- redução de queima de combustível e consequente redução das emissões
- combustíveis alternativos – certificação de processos de conversão e sustentabilidade
- rotas de produção
- combustíveis alternativos e Biofuel: rota térmica / catalítica
- IATA global approach to reducing aviation emissions
- biofuels – viabilidade e cronograma

No Brasil:

- oportunidades
- novas gerações de biocombustíveis – sustentabilidade
- agenda

Complementos

O GÁS DO PRÉ-SAL: DESAFIOS E OPORTUNIDADES

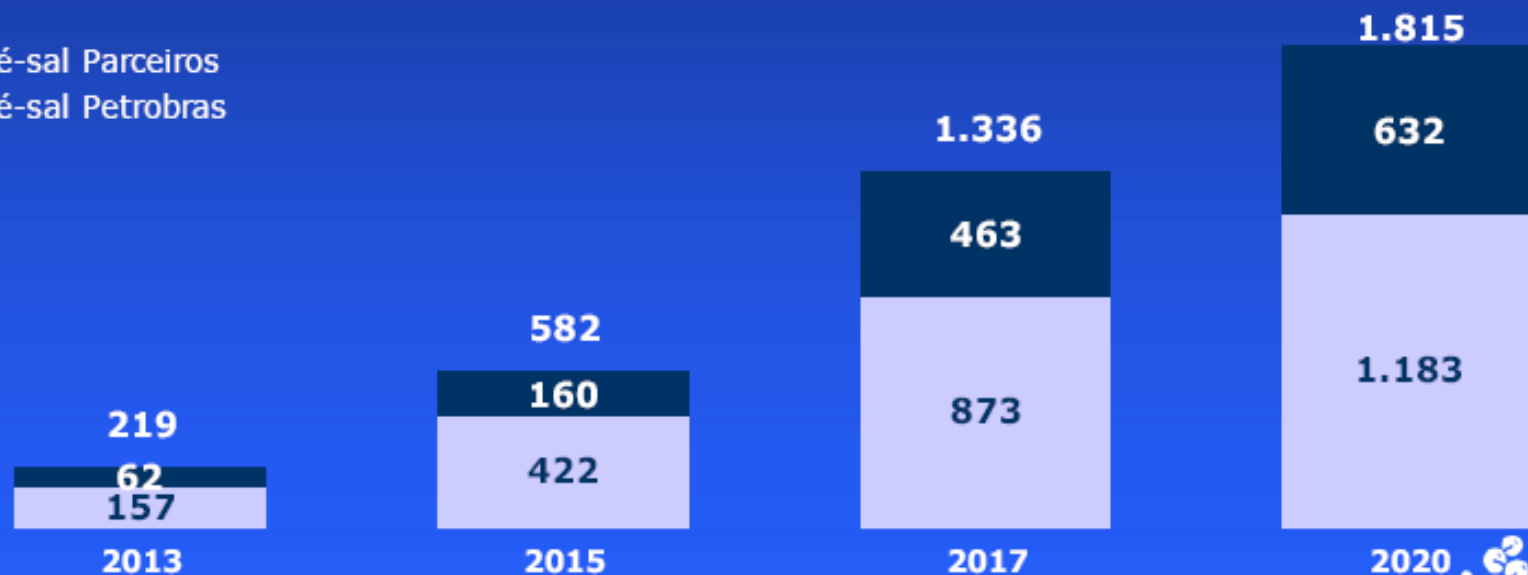


Pré-Sal: Horizonte de Produção



Produção de óleo do Pré-sal Petrobras e Parceiros (mil b/d)

- Pré-sal Parceiros
- Pré-sal Petrobras



E.P.A.'s – RENEWABLE FUEL STANDARD 2 (RFS 2) - VIGENTE A PARTIR DE 01/01/2010

Lifecycle GHG⁽¹⁾ Thresholds Specified in EISA (Energy Independence and Security Act of 2007)

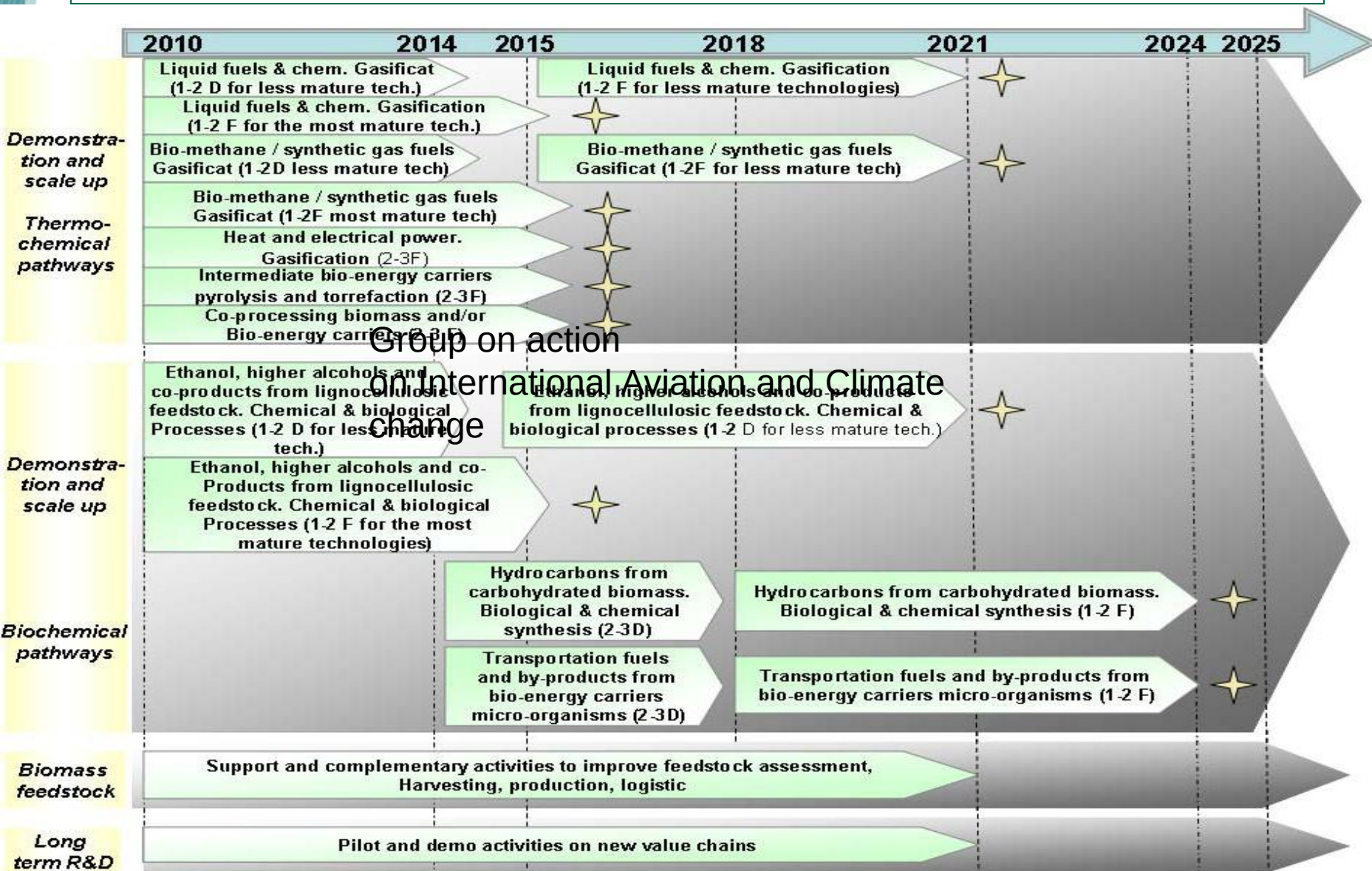
(lifecycle GHG emission displacement of N%, compared to the gasoline or diesel fuel it displaces - Baseline 2005)

combinations of fuel type, feedstock, and production process

		2020	2022
Renewable fuels	20% ethanol derived from corn starch		
Advanced biofuel	50% renewable fuel other than ethanol derived from corn starch ex: crop residue, other vegetative waste material, animal waste, food waste and yard waste; biomass-based diesel; biogas produced through the conversion of organic matter from renewable biomass; butanol or other alcohols produced through the conversion of organic matter from renewable biomass; and other fuel derived from cellulosic biomass;	15	21
Biomass-based diesel	50% included as a component of Advanced Biofuels		
Cellulosic biofuel	60% not necessarily ethanol, derived from any cellulose, hemicellulose, or lignin each of which must originate from renewable biomass	10,5	16
		Billion gallons	

(1) Lifecycle GHG - aggregate quantity of GHGs (including direct emissions and significant indirect emissions such as significant emissions from land use changes) related to the full fuel lifecycle; It takes into consideration all stages of fuel and feedstock production and distribution, from feedstock generation or extraction, through the distribution and delivery and use of the finished fuel, to the ultimate consumer.

SET plan - Strategic Energy Technology Plan



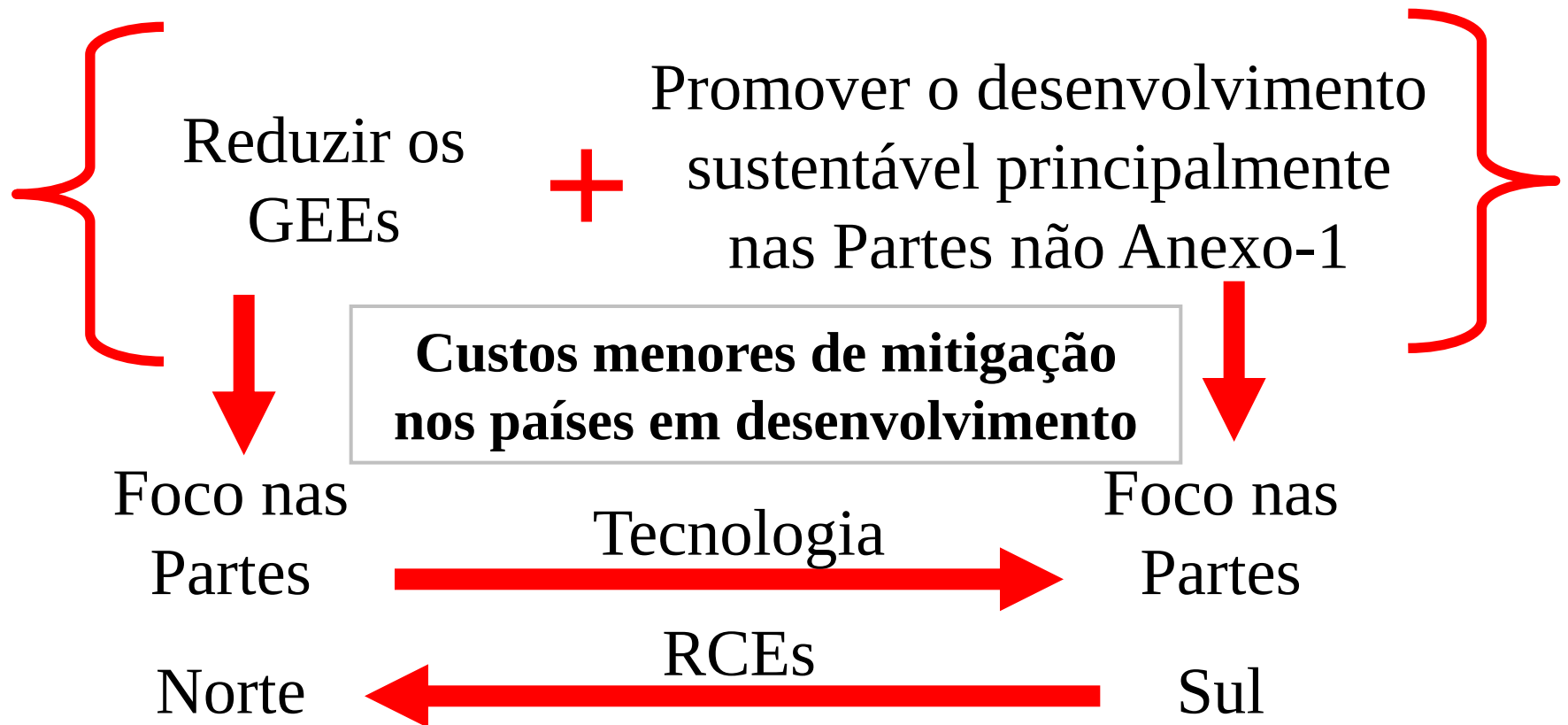
Cenários

alfa consortium

CENÁRIOS DE ESTABILIZAÇÃO	MAIS AMBICIOSOS	INTERMEDIÁRIOS	MENOS AMBICIOSOS
Aumento da Temperatura *	2 – 2,4 °C	2,8 – 3,2 °C	3,2 – 4,0 °C
Concentração de GEE (em ppm CO₂-eq **)	445 – 490	535 – 590	590 – 710
Concentração de CO₂ (ppm)	350 – 400	440 – 485	485 – 570
Ano de Pico das Emissões de CO₂	2000 – 2015	2010 – 2030	2020 – 2060
Emissões Globais de CO₂ em 2050 (% do valor no ano 2000)	-85 % a -50%	-30% a +5%	+10% a +60%
Custos de Mitigação em 2050 (% do PIB mundial)	< 5,5%	-0,0 a 4%	-1% a 2%
Redução da Taxa Média de Crescimento da Economia Mundial 2000-2050	< 0,12% a.a.	< - 0,1% a.a.	< -0,05 % a.a.

O MDL objetivos

Responsabilidades comuns porém diferenciadas das Partes



A aviação comercial encontra-se sob pressão pelo crescente número de passageiros ambientalmente conscientes. As iniciativas das empresas não causam impacto, pois encaradas como *business as usual*.

Necessidade de maior clareza quanto as atuais e futuras emissões; falta uma linha de base para o setor, pela qual se possa medir a redução de emissões; Necessidade de definição de objetivos mensuráveis a serem atingidos em cronogramas pré-definidos;

Os progressos técnicos da indústria aeronáutica não estão sendo suficientes para reduzir as emissões causadas pelo significativo incremento na demanda de passageiros. O aumento exponencial no custo do combustível estimula os operadores reduzirem seu consumo e, conseqüentemente, as emissões.

Para mitigação das emissões, devem ser desenvolvidas soluções tecnológicas e de gestão

- combustíveis alternativos – utilização da Microalga ; - hidrogênio Bio QAV, etanol
- novas turbinas;
- redução de peso nas aeronaves;- materiais de baixa densidade
- tráfego direto;
- redução no tempo espera;
- descidas contínuas, etc.
- redução de velocidade
- aumento de taxa de ocupação
- substituição de modal quando possível (especialização)
- novas regulações ex.taxação de QAV fóssil
- especificação de novos combustíveis

Adoção do GUIDANCE ON THE USE OF EMISSIONS TRADING FOR AVIATION – (DOC. 9885) publicado em Junho de 2008,

Promoção de um Plano de Navegação Aérea Global