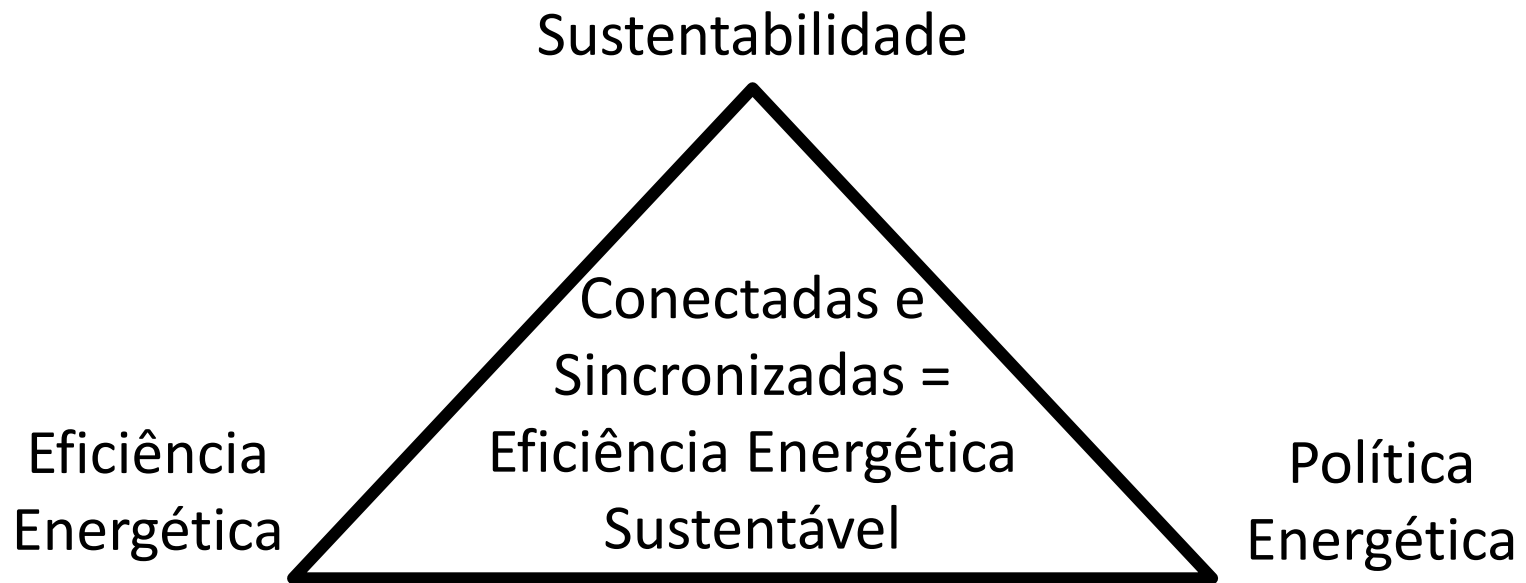


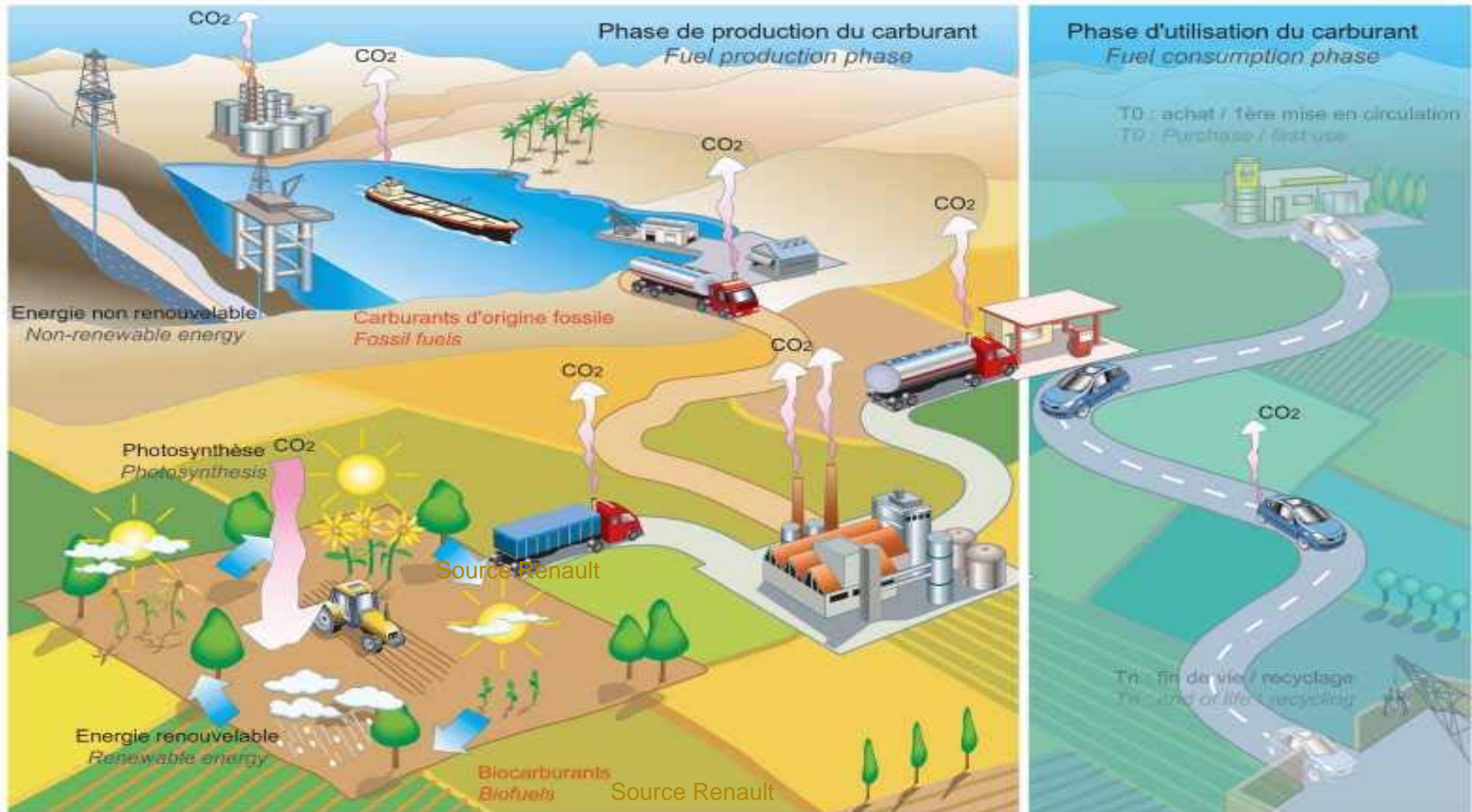
Etanol eficiente,

A alternativa brasileira para o controle dos gases de efeito estufa (GEE)

PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA SUSTENTÁVEL



Considerar GEE total nas comparações dos procedimentos mundiais de eficiência energética que usam g CO₂/km do tanque a roda

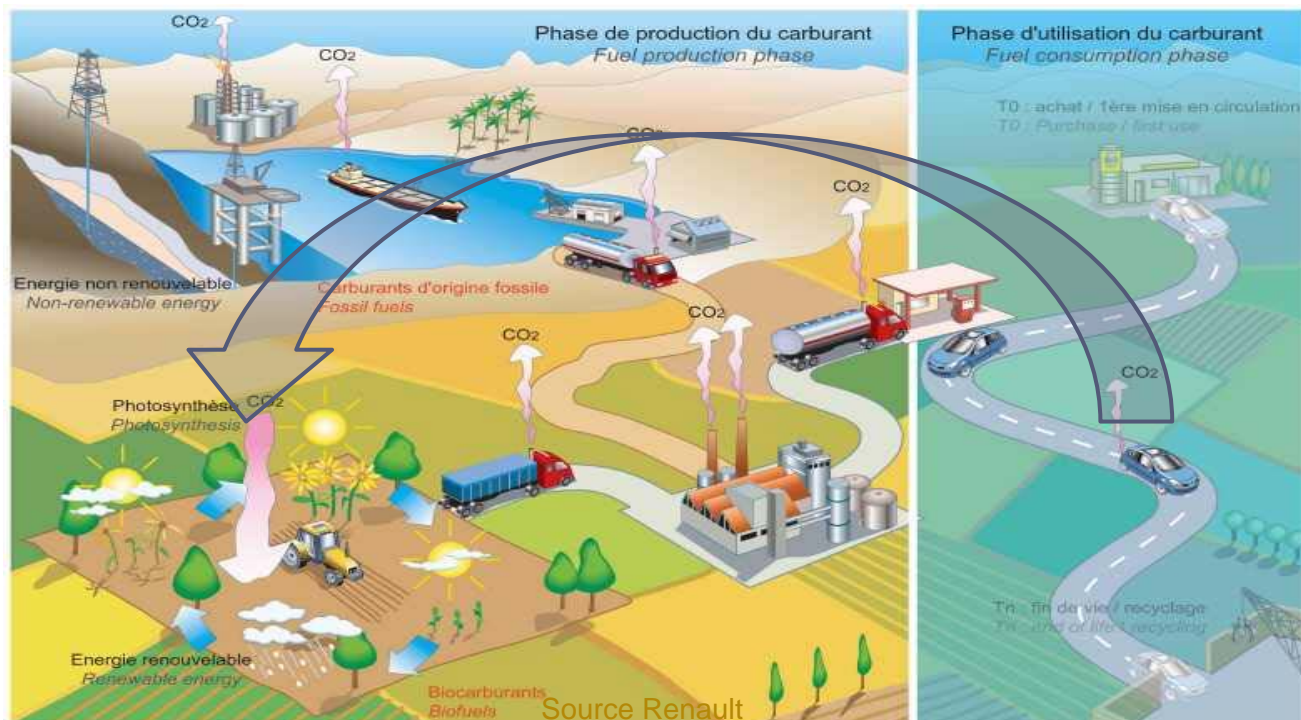


Da origem (Poço) ao Tanque

Do Tanque à Roda

Da origem (Poço) a Roda

Considerar GEE total nas comparações dos procedimentos mundiais de eficiência energética que usam g CO₂/km do tanque a roda



Intensidade de Carbono (IC) em gramas de CO₂equiv./MJ é a massa de CO₂ equiv. considerando o efeito do CH₄, N₂O ... (GEE) emitidos para a produção e utilização da energia disponível de um combustível

	GEE equiv . da origem (Poço) ao Tanque gCO ₂ /MJ	GEE equiv . do Tanque a roda gCO ₂ /MJ	IC = GEE Total da origem (Poço) a roda gCO ₂ /MJ
--	---	---	---

Gasolina A	24	75	99
Etanol E100	27	0	27
Gasolina C (E22)	$0,22 \cdot 27 + 0,78 \cdot 24 = 25$	$0,78 \cdot 75 = 59$	83

Considerar GEE total nas comparações dos procedimentos mundiais de eficiência energética que usam g CO₂/km do tanque a roda

O consumo energético, C_e na legislação brasileira de eficiência energética é dado em MJ/km medido no ciclo de teste.

O consumo energético sustentável $C_{e_{sust}}$ considera a emissão total de CO₂equiv., da origem a roda para se percorrer uma determinada distância.

$$C_{e_{sust}} = C_e \text{ (MJ/km)} \cdot IC \text{ (g CO}_2\text{equiv./MJ)} = xx \text{ g CO}_2\text{equiv./km}$$

Exemplos: $C_e = 1,68$ MJ/km no método brasileiro atual (equivalente a 130 g CO₂/km)

$$C_{e_{sust \text{ Gasolina pura}}} = C_{e_{GAS.PURA}} \cdot IC_{Gas.Pura} = 166 \text{ g CO}_2 \text{ equiv./km}$$

$$C_{e_{sust \text{ E100 puro}}} = C_{e_{E100PURO}} \cdot IC_{E100} = 45 \text{ g CO}_2 \text{ equiv./km}$$

$$C_{e_{sust \text{ E22}}} = C_{e_{E22}} \cdot IC_{E22} = 139 \text{ g CO}_2 \text{ equiv./km}$$

PROPOSTA: beneficiar os modelos de veículos que apresentem um consumo energético sustentável menor que 50 gCO₂/km..

Aumentar a atratividade de combustível de baixo carbono – Super-créditos

Super-créditos na Europa favorecem a utilização de novas tecnologias, como híbridos e elétricos que emitam até 50g CO₂/km (tanque a roda). Fator de ponderação da emissão média do fabricante iniciou com 3,5 e será reduzido ao longo do tempo.

A legislação brasileira considera um fator de 2,75 para $C_e < 0,66$ MJ/km para elétricos, célula de combustível e híbridos.

PROPOSTA: Incluir que o uso eficiente de combustíveis sustentáveis com um $C_{e_{sust}}$ menor que 50 g CO_{2_{equiv}}/km, da origem a roda, recebam um super-crédito no cálculo do C_e médio da frota do fabricante de inicialmente 3,5:

Veículos E100, Biogás ou Biodiesel 100%

Veículos híbridos com etanol

Célula de combustível com etanol

Os fatores serão reduzidos ao longo do tempo, como previsto para híbridos e elétricos

Aumentar atratividade de combustível de baixo carbono no veículos flex fuel

Potencial de Redução do GEE equiv. = IC sustentável / IC Fóssil

IC em GEE equiv. gCO ₂ equiv./MJ	Combustível Fossil Gasolina A	Combustível Sustentável Etanol	Potencial de redução do GEE equiv . Total
Gasolina A	99	-	1,0
Etanol E100	99	27	3,7
Gasolina C (E22)	99	83	1,2

Aumentar atratividade de combustível de baixo carbono – Veículos Flex eficientes com etanol

Ce na legislação atual é dado em MJ/km medido no ciclo de teste.

Ce para veículos flex com E22 e E100: $Ce_{Flex} = (Ce_{E22} + Ce_{E100}) / 2$

PROPOSTA: Ponderar o potencial de redução do CO2 equiv. de um combustível em relação ao fóssil substituído no cálculo do Ce.

Exemplos para veículos flex com E22 e E100: $Ce_{Flex} = (Ce_{E22} \cdot 1,2 + Ce_{E100} \cdot 3,7) / (1,2 + 3,7)$

Exemplo:

CE meta-alvo de 1,68 MJ/km; com $Ce_{E22} = 1,71$ MJ/km e $Ce_{E100} = 1,67$ MJ/km $\Rightarrow Ce = 1,69$ MJ/km

$Ce_{Flex} = 1,68$ MJ/km \Rightarrow atende com etanol 2,4% melhor que E22

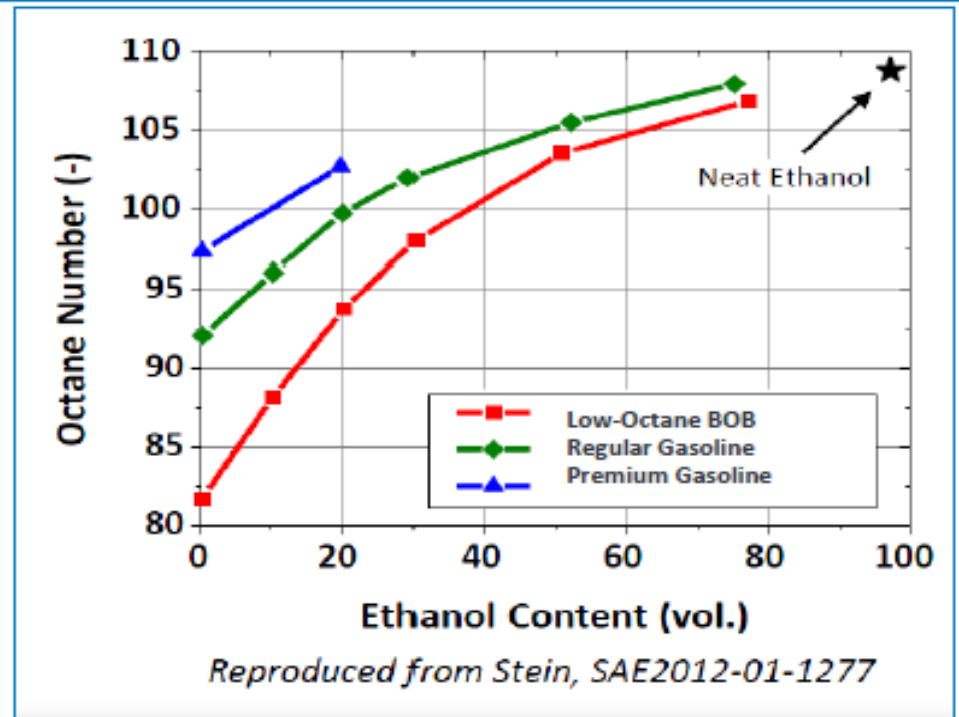
CE meta-alvo de 1,68 MJ/km; com $Ce_{E22} = 1,67$ MJ/km e $Ce_{E100} = 1,71$ MJ/km $\Rightarrow Ce = 1,69$ MJ/km

$Ce_{Flex} = 1,70$ MJ/km \Rightarrow não atende

Aumentar a atratividade de combustível de baixo carbono HOF – Gasolina de alta octanagem

Ethanol's Impact on Octane Number

- Ethanol is an octane booster
- Non-linear influence of ethanol content → most benefit at lower levels
- Optimum blend likely 20-40% ethanol
- High efficiency engine requires:



High Octane Fuel (HOF) at RON ~ 100 with 25-40% ethanol

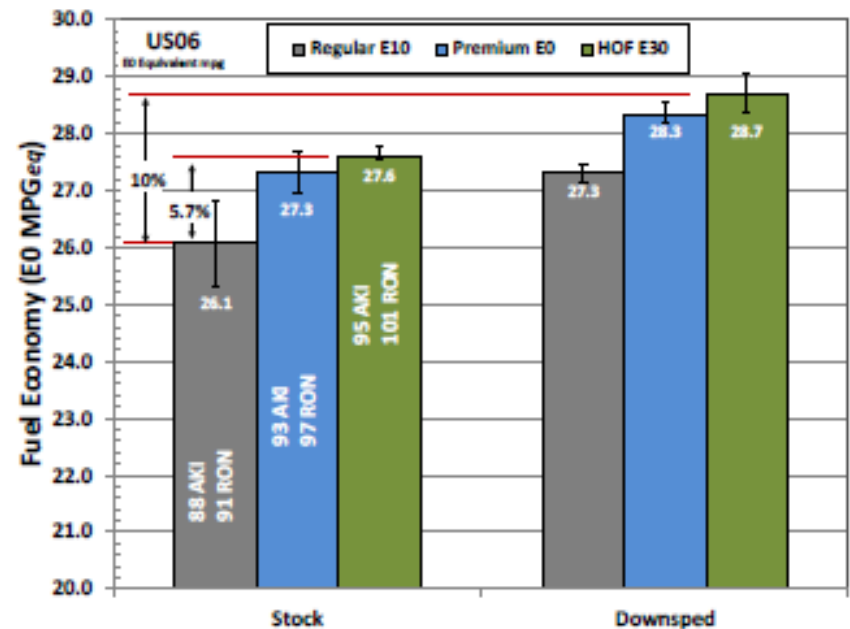
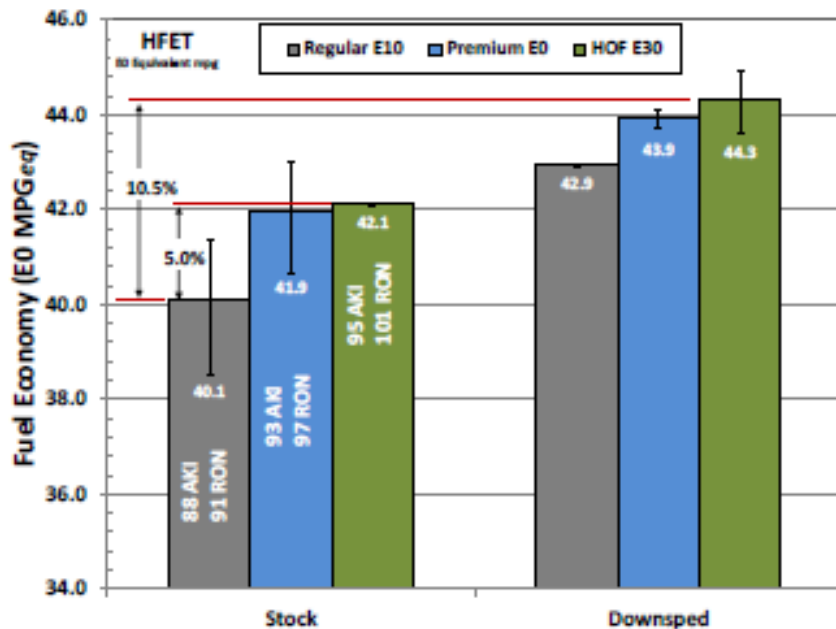
Goal is Volumetric Fuel Economy Parity:

- E25 vs E10 is ~ 5% efficiency gain
- E40 vs E10 is ~10% efficiency gain

Conceito Global Flex para o uso internacional de misturas de etanol e gasolina em qualquer proporção, aumentando o mundial mercado do etanol

- **Goal: Volumetric Fuel Economy Parity:**
 - E25 vs E10 requires ~ 5% efficiency gain
 - E40 vs E10 requires ~10% efficiency gain
- **Sedan with 2.0 liter turbocharged, direct-injection engine**
 - Stock: 101 RON E30 demonstrated 5% gain
 - Downspped: 101 RON E30 demonstrated 10% gain
- **Requires high RON fuel, modern engine capable of adjusting phasing, and downspped vehicle**

- Fuel Economy normalized to E0 equivalent basis
- Factory compression ratio
- Rear axle and drive wheel change reduces engine speed ~20%



3.4. Aumentar a atratividade de combustível de baixo carbono

Global Flex com etanol hidratado com baixo teor de água

Reduzir o teor de água do etanol hidratado para 98% a 99% em massa

- Maior autonomia do veículo
- Menores problemas de corrosão, borras, desgaste e depósitos
- Facilita o uso de lubrificantes com viscosidade reduzida
- Melhor partida a frio
- Melhora o compromisso dos veículos Flex com etanol e gasolina, Incentiva o desenvolvimento de motores mais eficientes com etanol, sem prejudicar os veículos a gasolina
- Mistura com gasolina em qualquer proporção sem separação de fases, pode substituir o etanol anidro com menor custo de produção e ganhos de escala e logísticos