

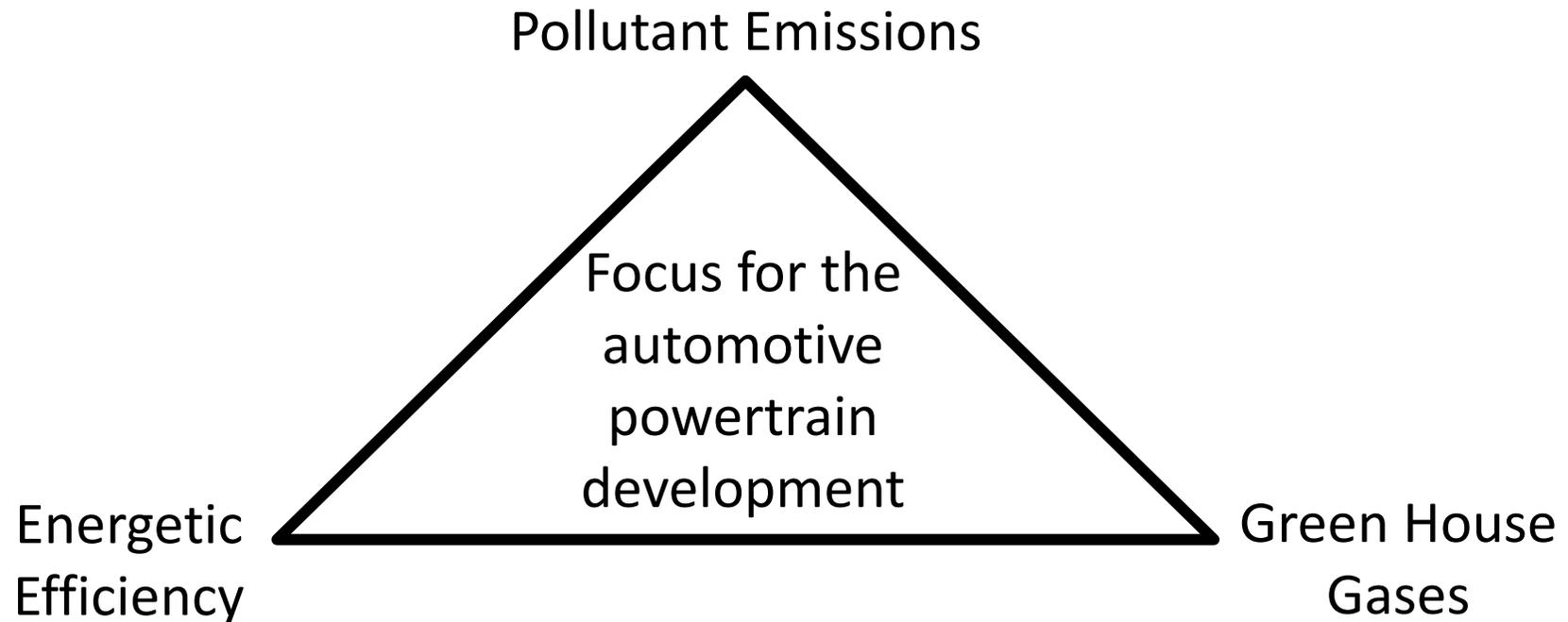
Inovar-Auto Front

Auto part companies proposing technology solutions to the improvement of Inovar Auto with the future of mobility in focus

Setember, 2015

Value triad to the future of powertrain in automotive sector

The automotive development should be guided by the strategic objectives from the country, the availability of energetic matrix and its efficient use, the environmental issues and the security are the fundamental points to the mobility.



ETHANOL – the opportunity for the global competitiveness

INOVAR-AUTO 1, 2 . . .
Preference to Ethanol by Law 12.996 based on the minimum target of Inovar-Auto

GLOBAL FLEX

FNDCT
Modern technologies for engines to leverage Ethanol to improved efficiency and less Green House Gases

Ethanol substituting fossil fuels

Implementation of Hydrous + Premium migrating to “ÁLCOOL ÚNICO” single alcohol.

Law 12.996 without the support to the minimum target from Inovar-Auto

Reduction of Green House Gases, global use

Powertrain to blends from 40 to 100% Ethanol

Robustness to operate with mixtures of water (*bad fuels*).

Economical competitiveness and benefits to GHG



Ciclo Otto: Gap Energético (m³ Gas Equivalente)

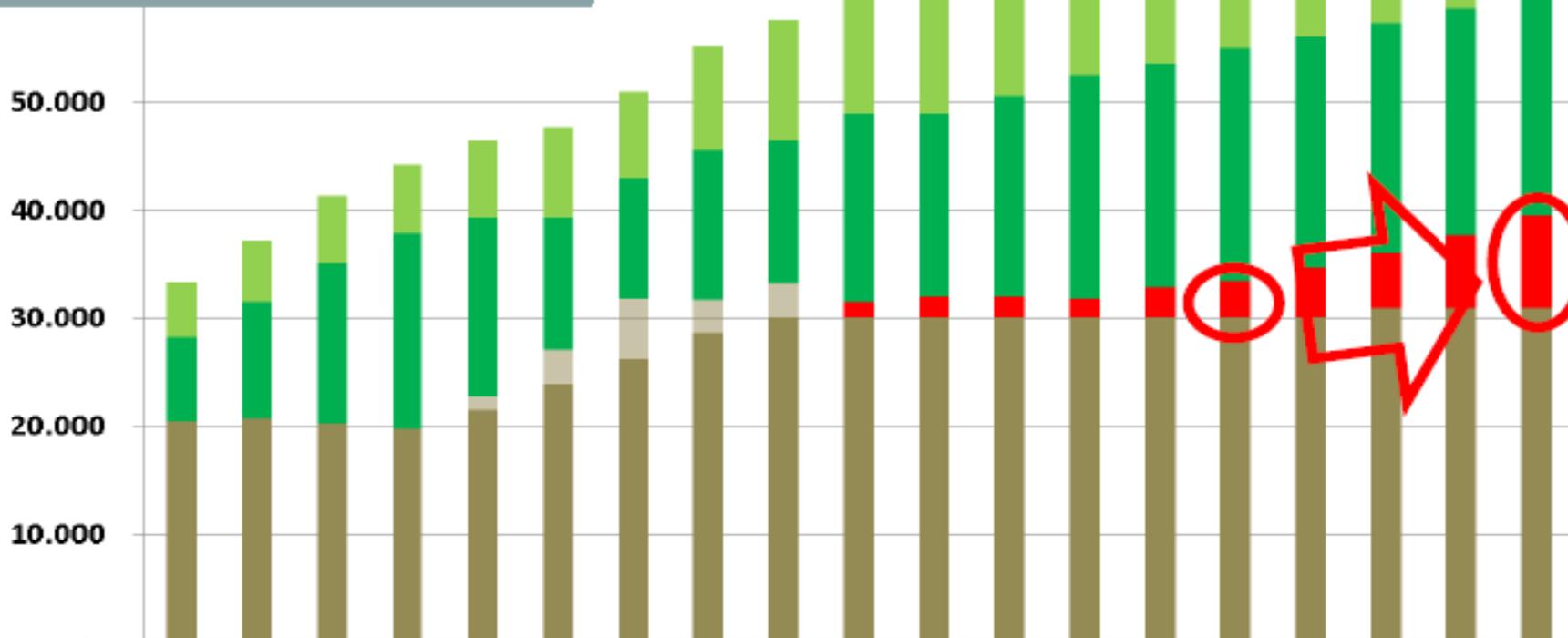
GAP ENERGÉTICO
(% da demanda de Gasolina)

2020 = 12,5%

2024 = 23,5%

If the “GAP” is covered with imported gasoline, necessary 35,1k m3 of Ethanol (18%). If covered with Ethanol, 46,8 mil m3 (61% higher than 2015).

Information
23/07/2015



	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
■ Etanol Anidro (m³)	5.118	5.843	6.294	6.352	7.088	8.379	7.863	9.686	11.091	11.388	11.841	11.818	11.764	12.137	12.383	12.817	13.344	13.936	14.621
■ Etanol Hidratado (m³)	7.825	10.732	14.829	18.053	16.607	12.240	11.287	13.868	13.231	17.552	17.001	18.586	20.787	20.728	21.523	21.499	21.271	20.992	20.489
■ Gap Energético (m³)					1.250	3.110	5.527	3.064	3.195	1.346	1.935	1.874	1.728	2.738	3.400	4.574	5.053	6.654	8.507
■ Produção Nacional Gasolina (m³)	20.393	20.710	20.216	19.774	21.506	23.948	26.231	28.613	30.079	30.079	30.079	30.079	30.079	30.079	30.079	30.079	31.025	31.025	31.025

Inovar-Auto Goals

Text presented during the program launch in 2012:

Mais competitividade, tecnologia e segurança para os carros produzidos e vendidos no Brasil.

Grande mercado permite, via incentivo tributário, colocar os carros vendidos e produzidos no país na rota tecnológica global.

International competition through technology

A meta-alvo é 17,26 km/l (gasolina) e 11,96 km/l (etanol) Hoje, o consumo médio nacional é de 14 km/l (gasolina) e 9,71 km/l (etanol);

The 2017 target for Inovar-Auto is an intermediate step to reach the deadline. The point is when this is possible.

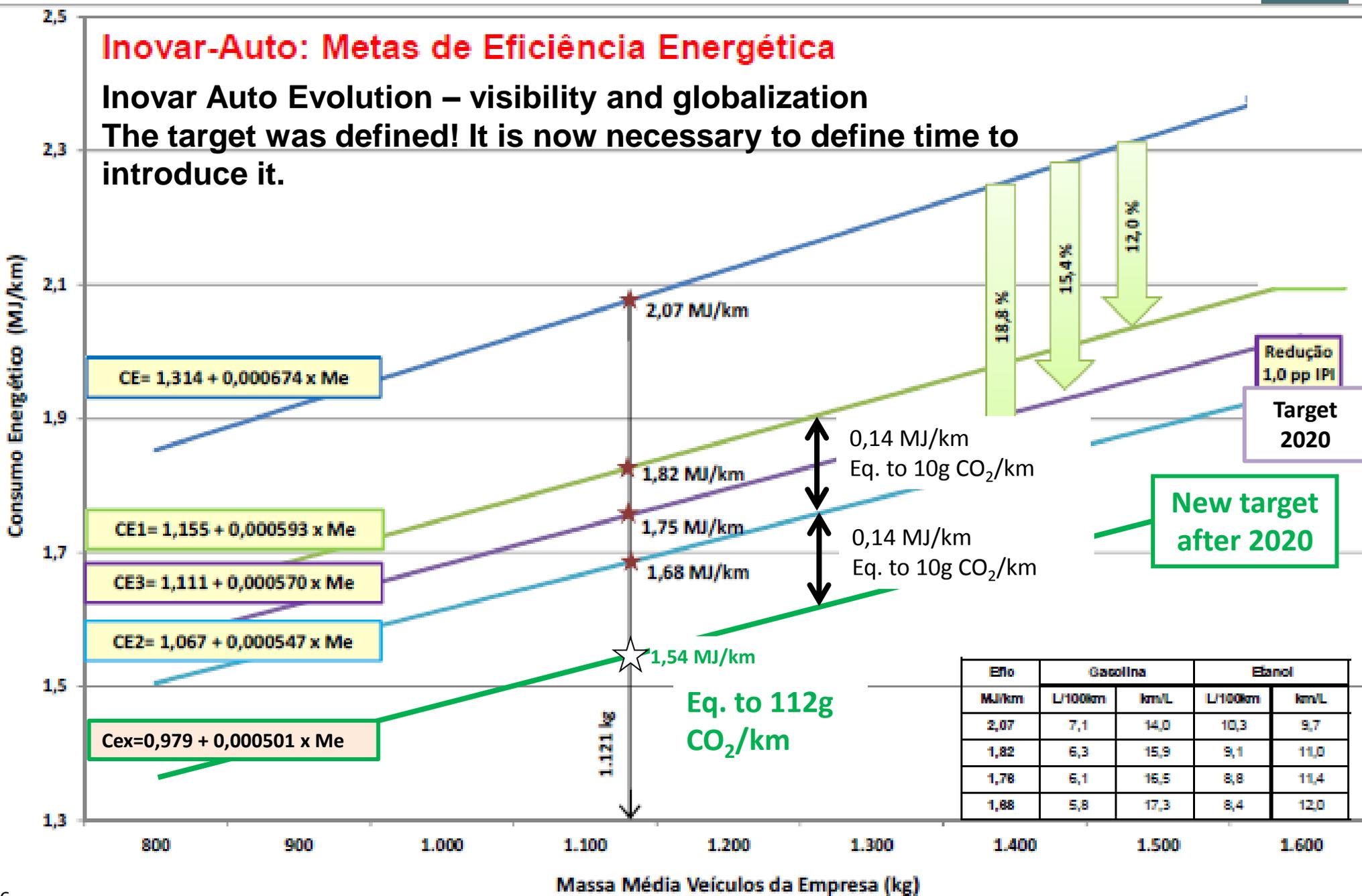
The key target is...



Inovar-Auto: Metas de Eficiência Energética

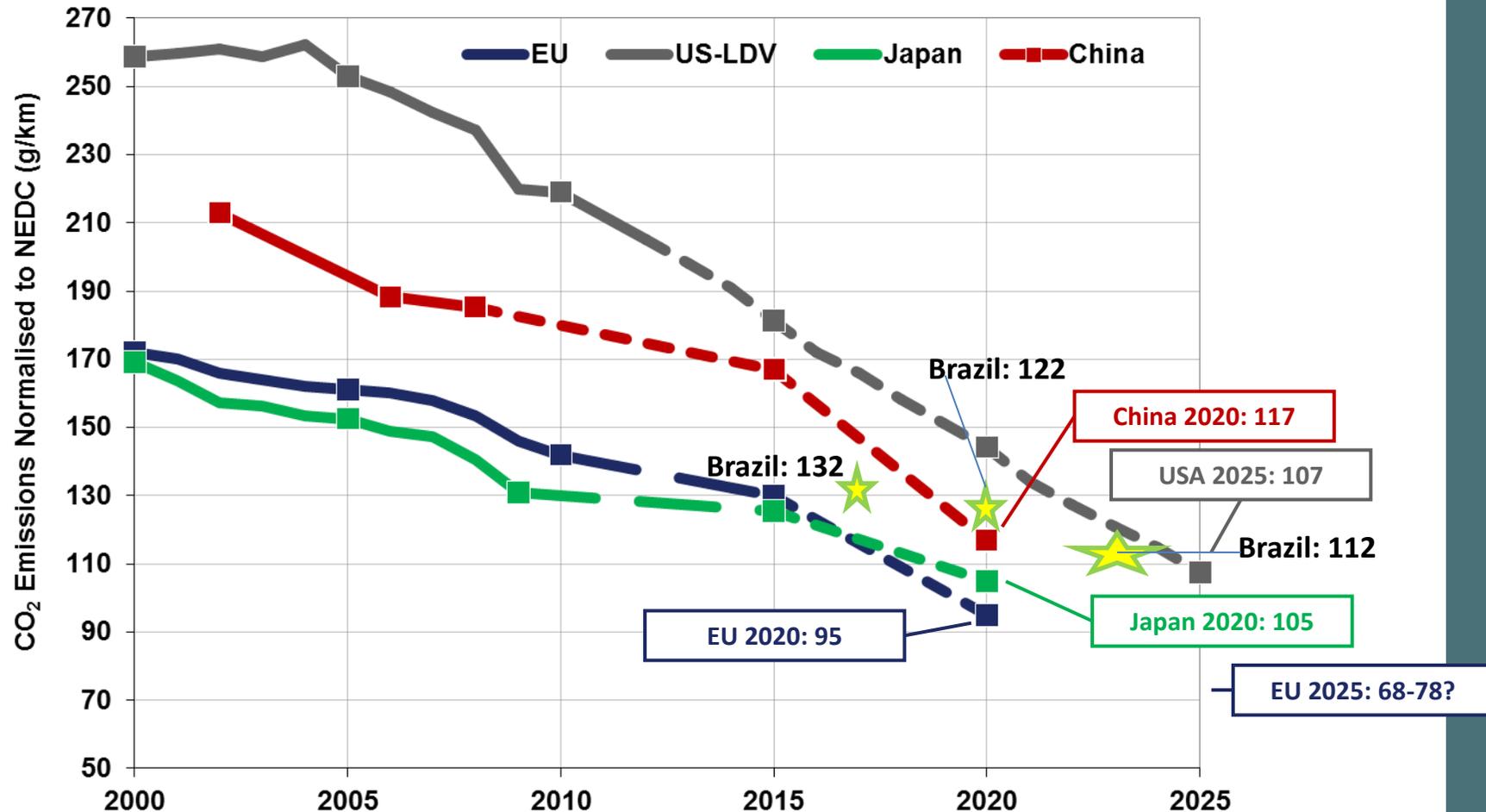
Inovar Auto Evolution – visibility and globalization

The target was defined! It is now necessary to define time to introduce it.



Efo	Gasolina		Etanol	
	MJ/km	L/100km	km/L	km/L
2,07	7,1	14,0	10,3	9,7
1,82	6,3	15,9	9,1	11,0
1,78	6,1	16,5	8,8	11,4
1,88	5,8	17,3	8,4	12,0

International Competitiveness



[1] China's Target scenario reflects a pure gasoline. If other fuels are considered with the target drops accordingly.

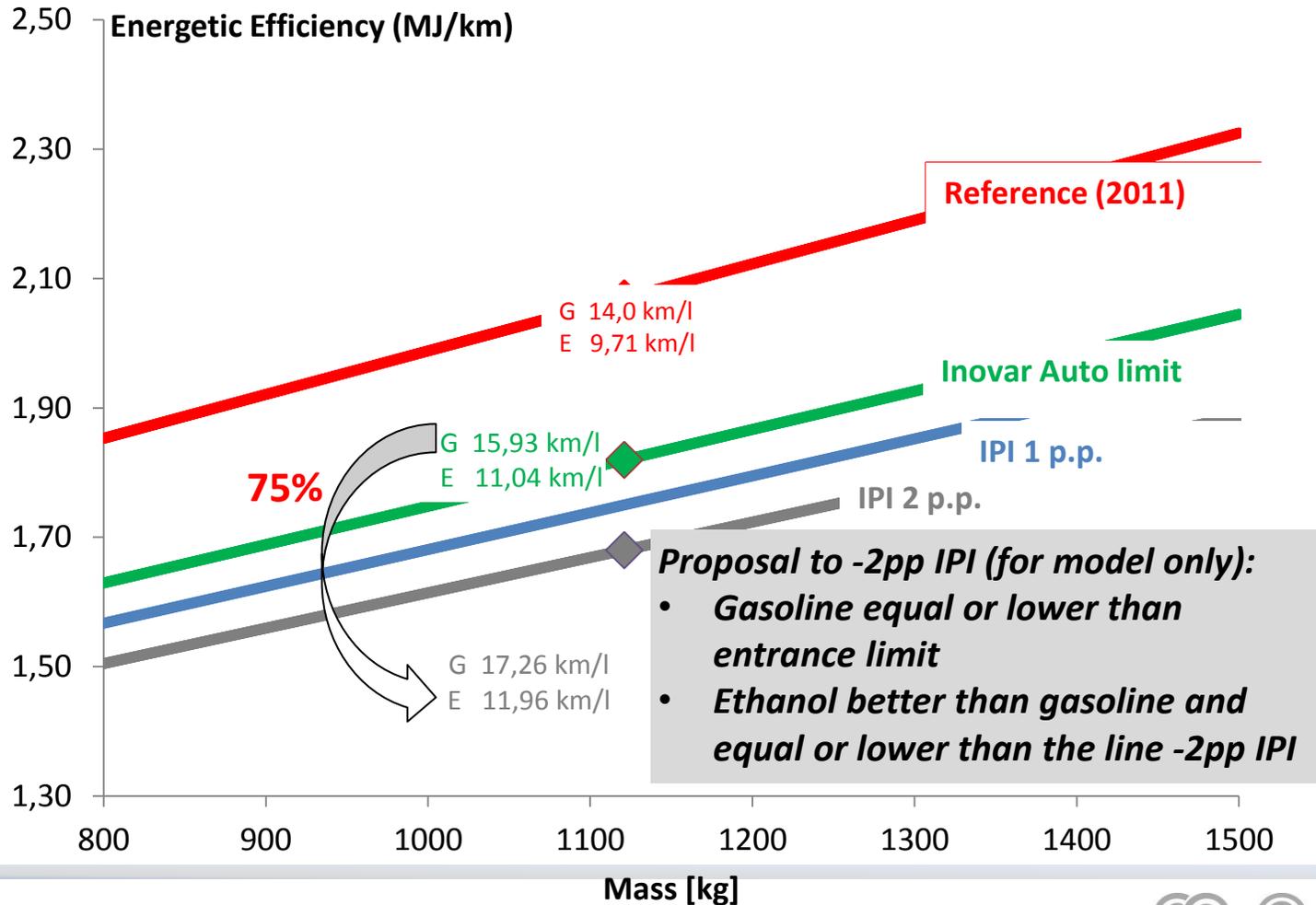
[2] US Light-Duty Vehicles include light commercial vehicles.

[3] Annual rate line is calculated from the current baseline and the target value.

The preference to Ethanol is key to reduce GHG

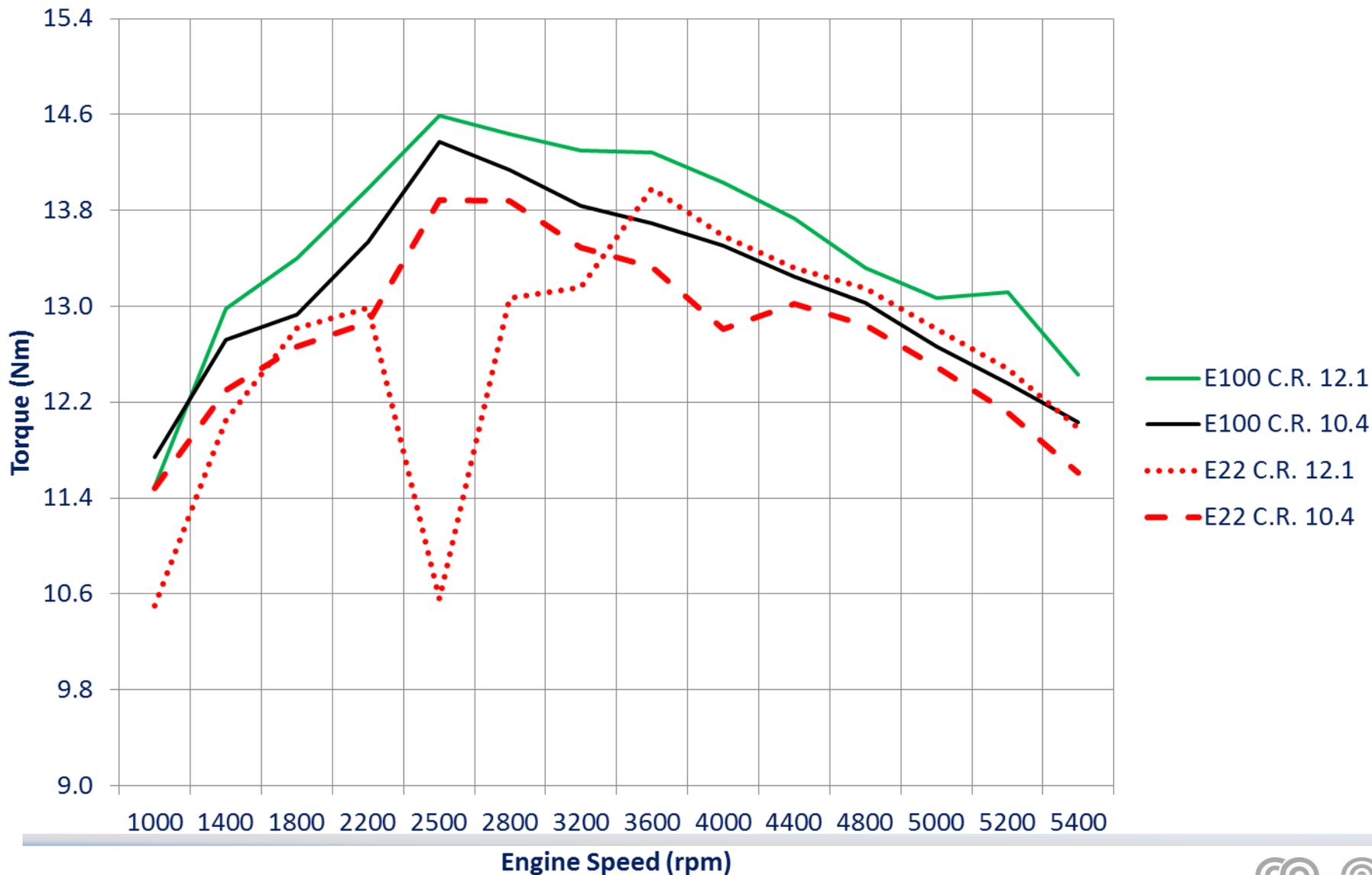
Law nr. 12.996, modification from law nr. 12.715 – INOVAR-AUTO,

Can give incentive **to flex vehicles** that presents the relation between consumption running from hydrated Ethanol and Gasoline **above 75% without jeopardizing the efficiency with Gasoline.**

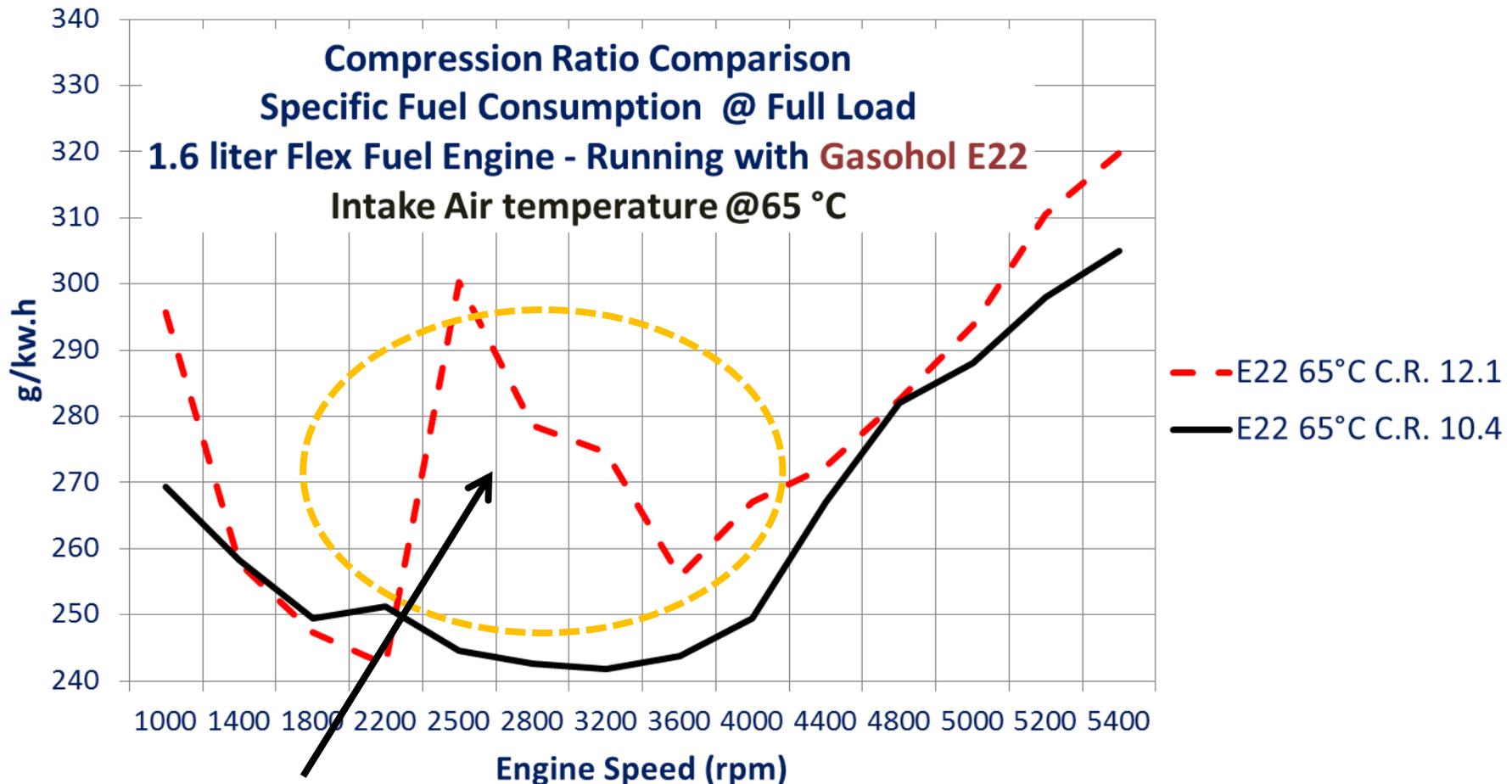


1.6 liter Flex Fuel Engine - Compression Ratio Comparison

Torque @ Full Load - Representing Real Life at Summer time and/or environment temperatures above 25 °C

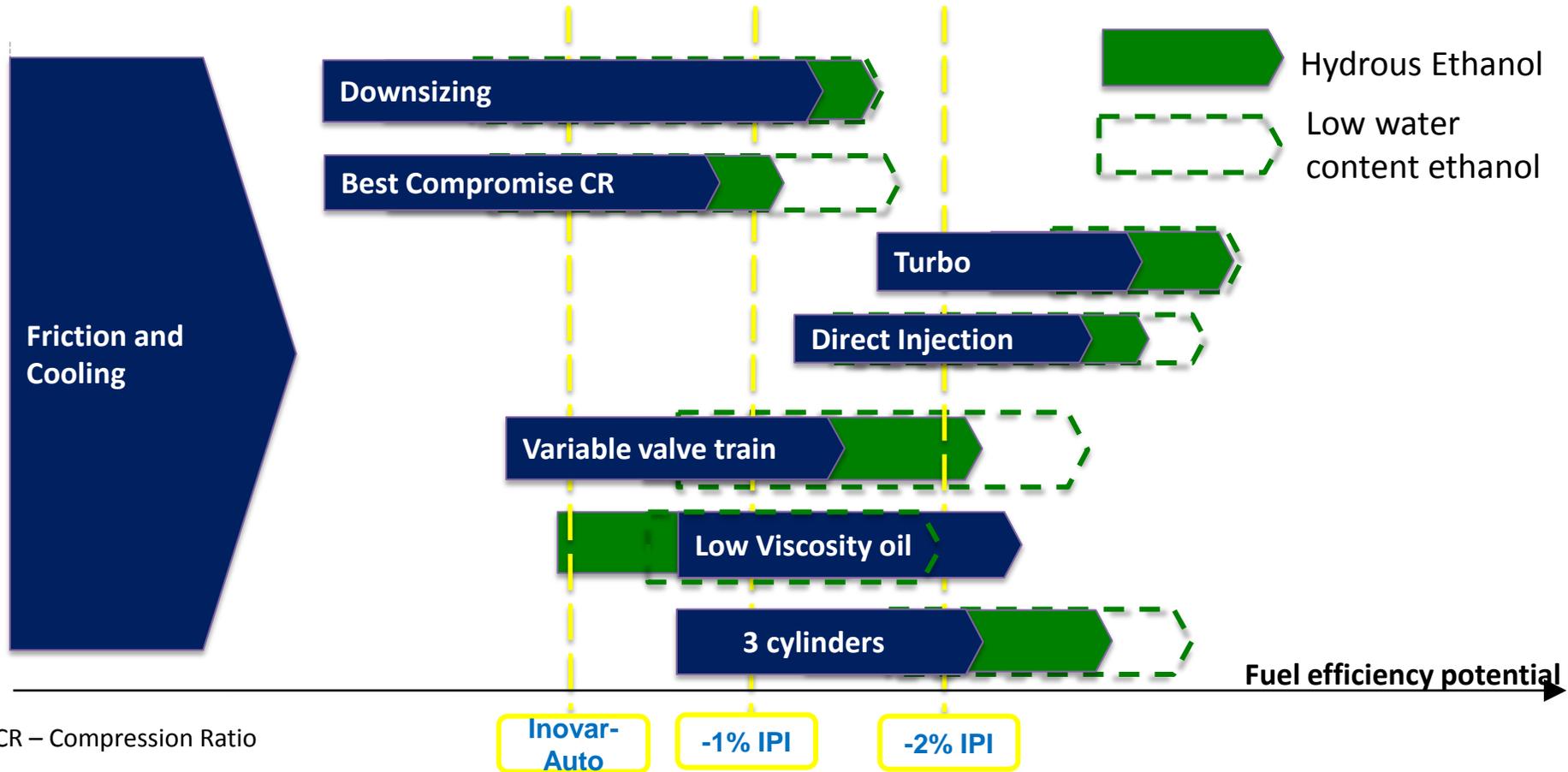


Compromise also jeopardizes the Gasoline performance



Degradation due knock protection strategy when running with high compression engine and gasoline or other fuel with poor octane number

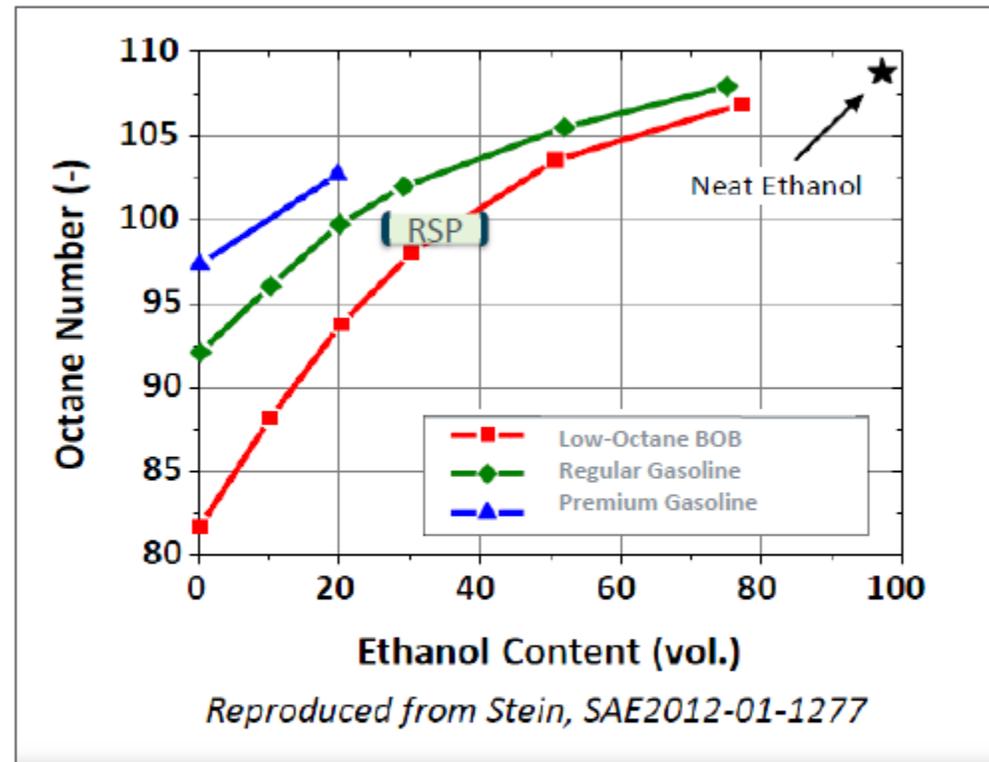
Technologies leveraged by Inovar-Auto will boost the use of ethanol to achieve higher efficiency



Introduce Ethanol with low water content in two steps, first as a premium option and later as a single product will allow the **Global Flex** concept, a new generation of more efficient flex fuel vehicles in Brazil with an international GHG solution approach. Abroad a second approach considering E40 to get the Octane number benefits to allow higher efficiency will use the same technologies.

Motivation for High-Octane, Mid-Level Ethanol Blends

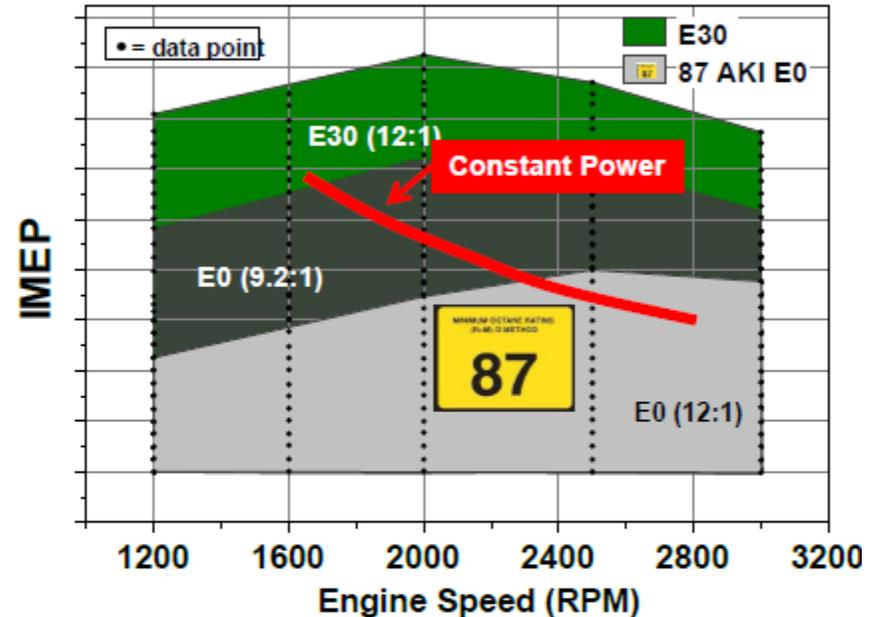
- Higher octane allows for more aggressive engine design, which can improve efficiency
- Non-linear influence of ethanol content → most benefit at lower levels
- Efficiency gains have been demonstrated in research studies at ORNL, Ford & others
- Optimum blend likely 20-40% ethanol → non-linear benefit of higher octane vs. linear decrease in energy density



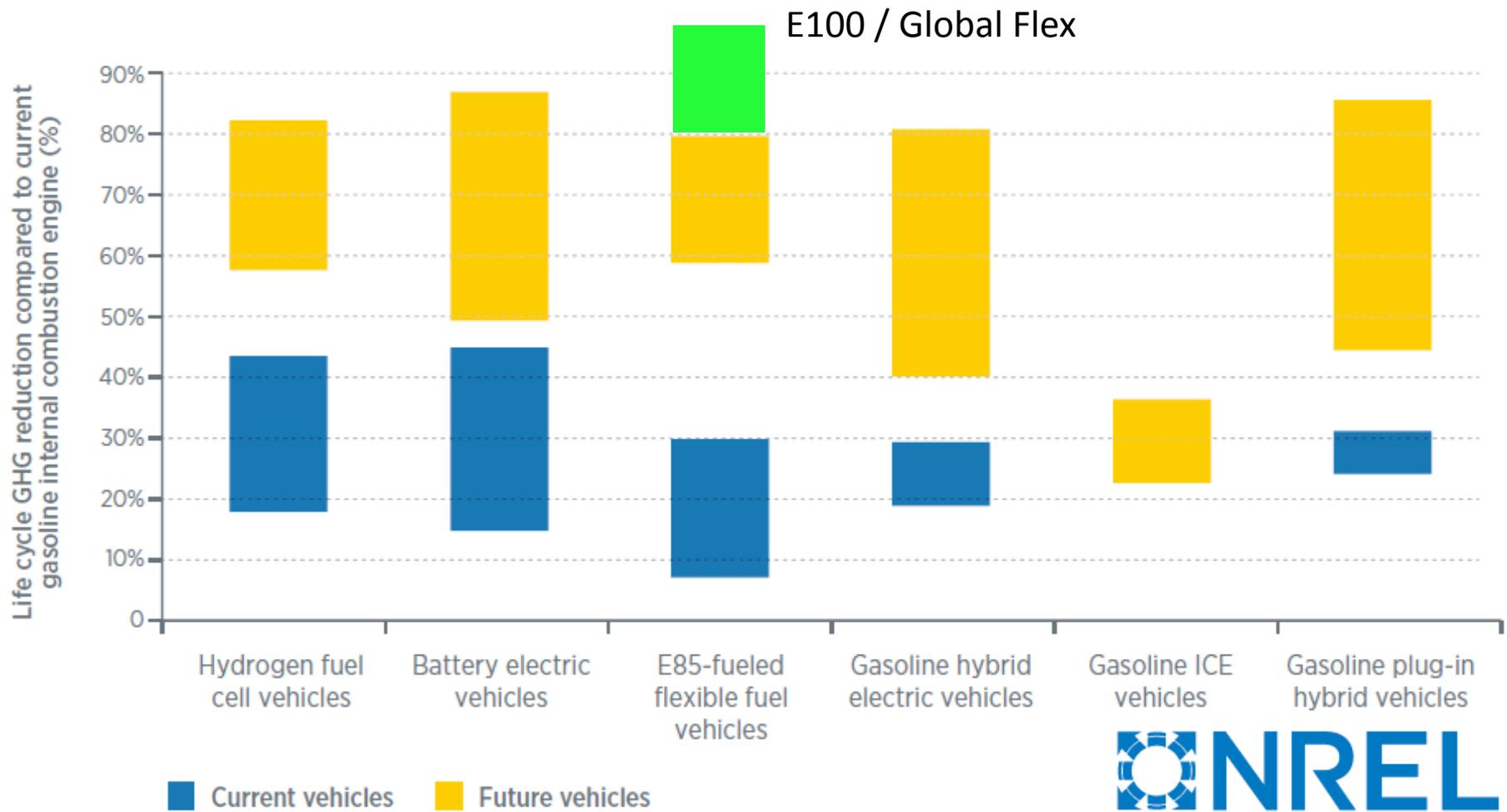
Define “Renewable Super Premium” as RON ~ 100 with 25-40% ethanol

Recent Experiments Highlight Benefits of High Octane Fuel for SI engines

- Engines can make more torque and power with higher AKI fuel
- Ethanol is very effective at boosting anti-knock index (AKI or Octane Number)
- Increased torque enables downsizing and downsizing for improved fuel economy
 - Engine and system efficiency can balance lower energy density of ethanol blends



In a high compression research engine, high-octane E30 enables doubling of available torque compared to 87 AKI E0 fuel
- Splitter and Szybist, ORNL



August 2015

Figure 3. Over their life cycle, current and future alternative fuel and vehicle options can reduce GHG emissions compared to current gasoline internal combustion engines (ICE). Charging battery electric vehicles with renewable electricity offers the greatest potential for reducing GHG emissions. <http://www.nrel.gov/docs/fy15osti/62943.pdf>

Green House Gases (GHG) in Highlight

G7 leaders agree to phase out fossil fuel use by end of century

German chancellor Angela Merkel announces commitment to 'decarbonise global economy' and end extreme poverty and hunger



The G7 nations intend to reduce, up to **2050**, about 40 to 80% in GHG emission compared to 2010

Time to introduce new technologies to reduce GHG in a representative market perspective

Table 2.1. Estimated Time Scales (for Each Implementation Stage) for Technology Impact

Implementation State	Vehicle Technology				
	Gasoline Direct Injection Turbocharged	High Speed Diesel with Particulate Trap, NOx Catalyst	Gasoline Engine/ Battery-Motor Hybrid	Gasoline Engine Battery-Motor Plug-In Hybrid	Fuel Cell Hybrid with Onboard Hydrogen Storage
Market-competitive vehicle	~ 2–3 years	~ 3 years	~ 3 years	~ 8–10 years	~ 12–15 years
Penetration across new vehicle production	~ 10 years	~ 15 years	~ 15 years	~ 15 years	~ 20–25 years
Major fleet penetration	~ 10 years	~ 10–15 years	~ 10–15 years	~ 15 years	~ 20 years
Total time required	~ 20 years	~ 25 years	~ 25-30 years	~ 30–35 years	~ 50 years

(Source: Bandivadekar et al. 2008)

Lower Water Ethanol E99* (99% ethanol/or 1% water max.) pre-implementation plan

1. **E99*/E22** low heat value 71,8%.
75% higher autonomy for Law 12.996 = 4,5%higher efficiency with E99*
2. **E99*** price up to **70% of gasoline (E22) price,**
3. **Old flex fueled vehicles** check for performance and durability;
4. Performance, emission and durability for **new flex fueled vehicles fleet** check compliance to the legislations.
5. Introduce E99* first as a premium fuel alternative to become single ethanol fuel in the future

Thank you

Sindipeças - Frente Inovar-Auto

Presented by

Ricardo Simões de Abreu

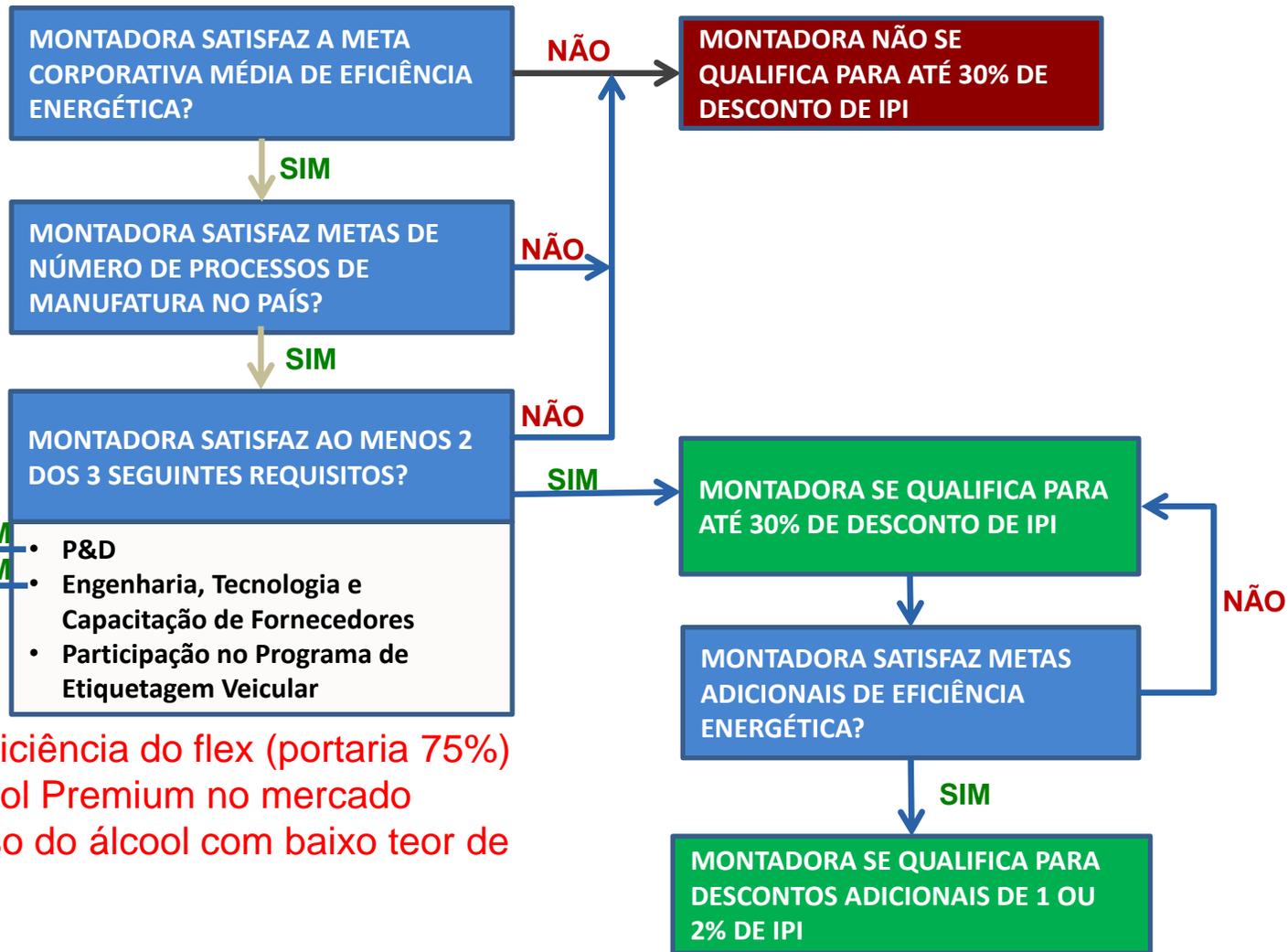
Ricardo.abreu@br.mahle.com

BACK - UP

Como aumentar a participação da engenharia nacional na evolução do INOVAR AUTO

Estender até 2020 para desenvolvimentos com objetivos definidos para o segundo passo do INOVAR-AUTO

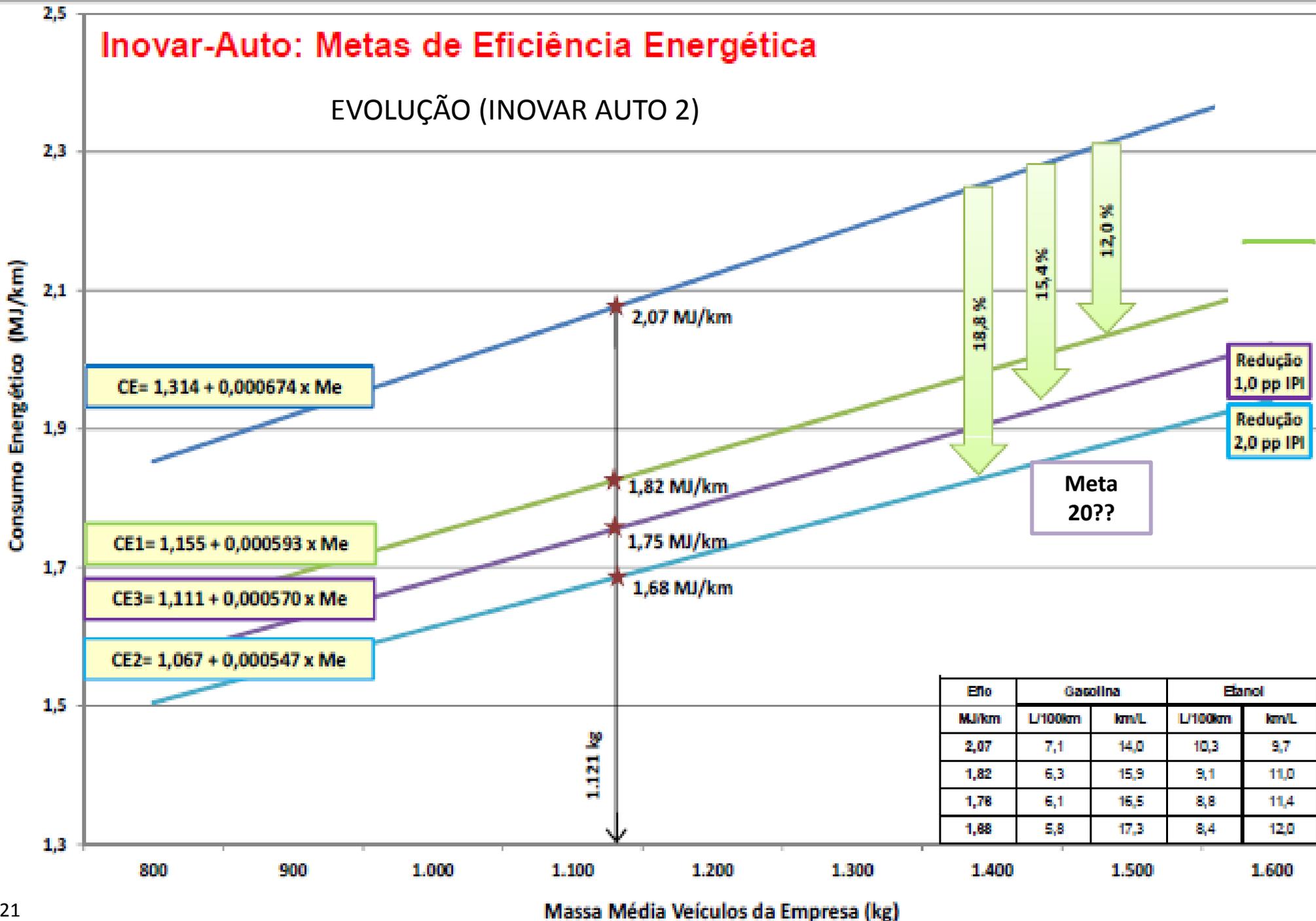
Incentivo para R&D de 50% do investido em P&D em até 2 pp IPI, limite 2% vendas até 2017.



- A) Aumentar a eficiência do flex (portaria 75%)
- B) Introduzir álcool Premium no mercado
- C) Introduzir o uso do álcool com baixo teor de água (único).

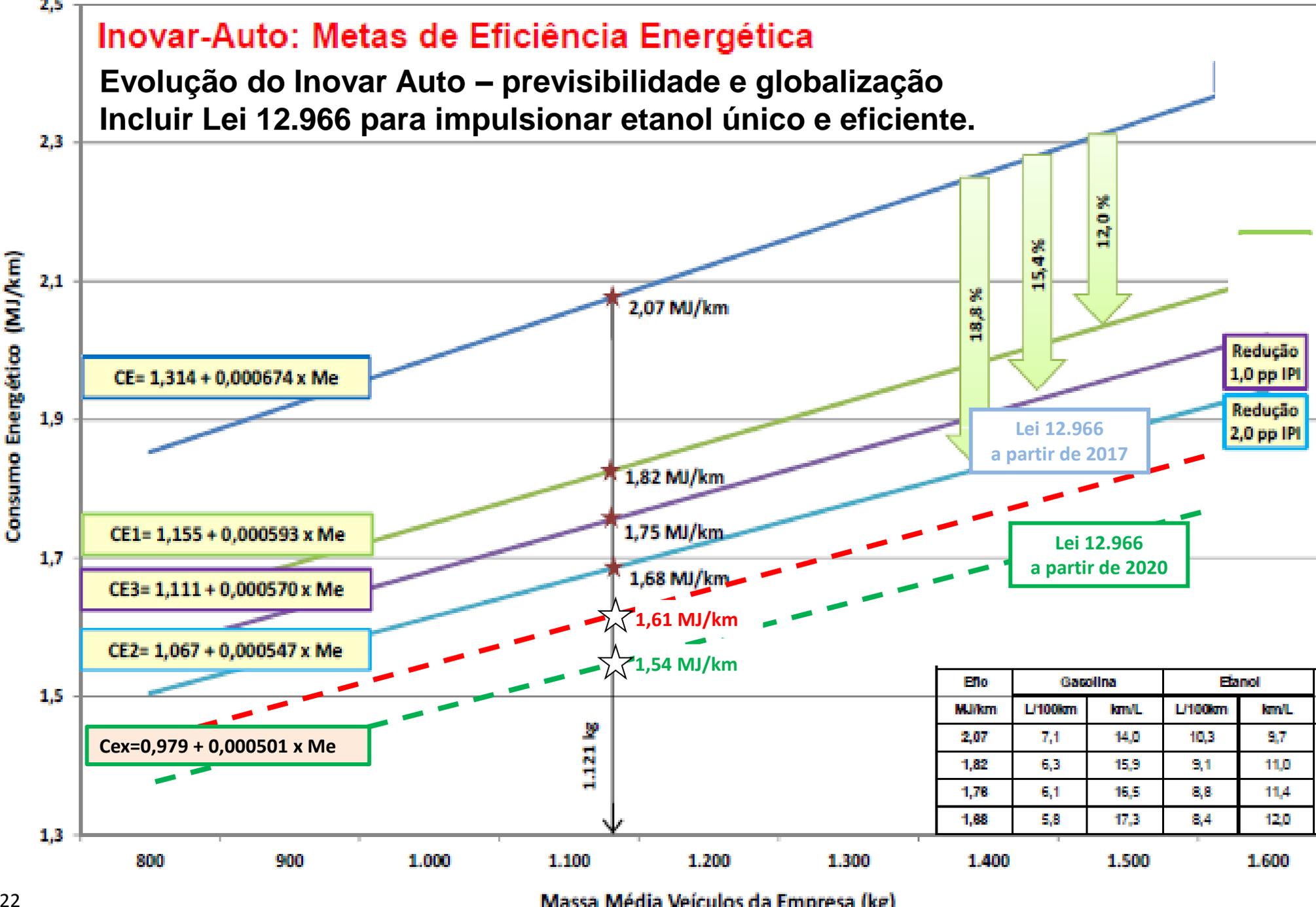
Inovar-Auto: Metas de Eficiência Energética

EVOLUÇÃO (INOVAR AUTO 2)



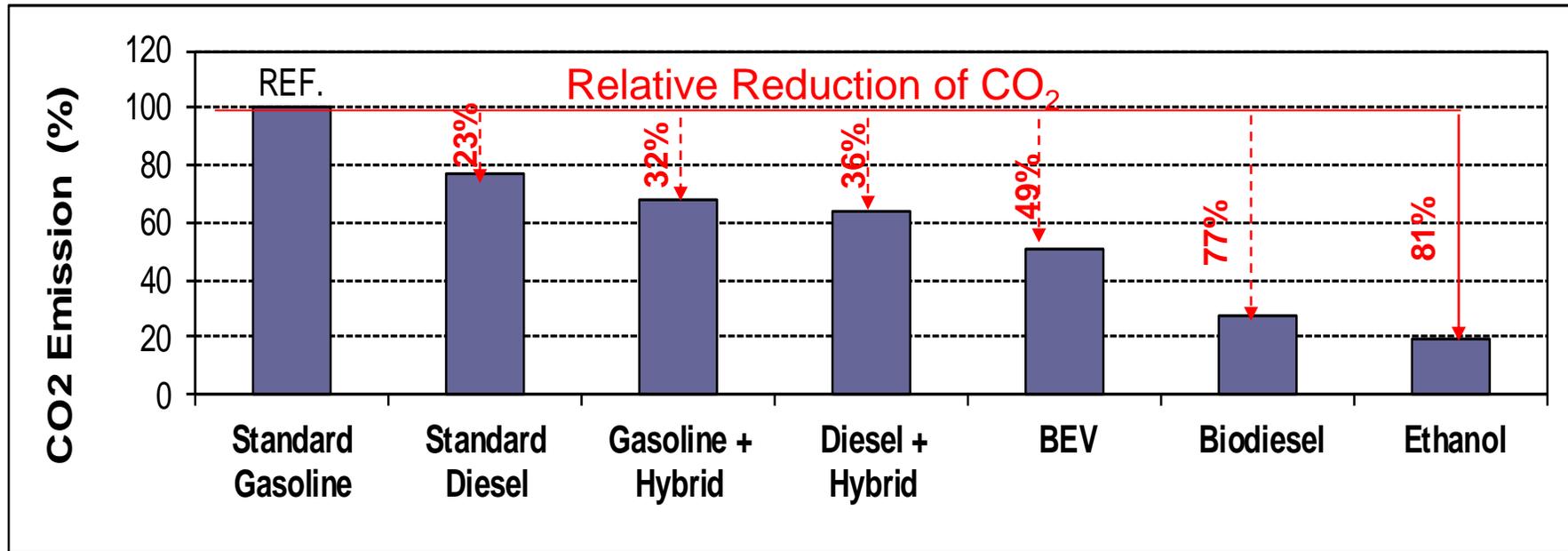
Inovar-Auto: Metas de Eficiência Energética

Evolução do Inovar Auto – previsibilidade e globalização
 Incluir Lei 12.966 para impulsionar etanol único e eficiente.



Eto	Gasolina		Etanol	
	MJ/km	L/100km	km/L	L/100km
2,07	7,1	14,0	10,3	9,7
1,82	6,3	15,9	9,1	11,0
1,78	6,1	16,5	8,8	11,4
1,88	5,8	17,3	8,4	12,0

Ethanol – best solution to GHG – Well to Wheel Approach

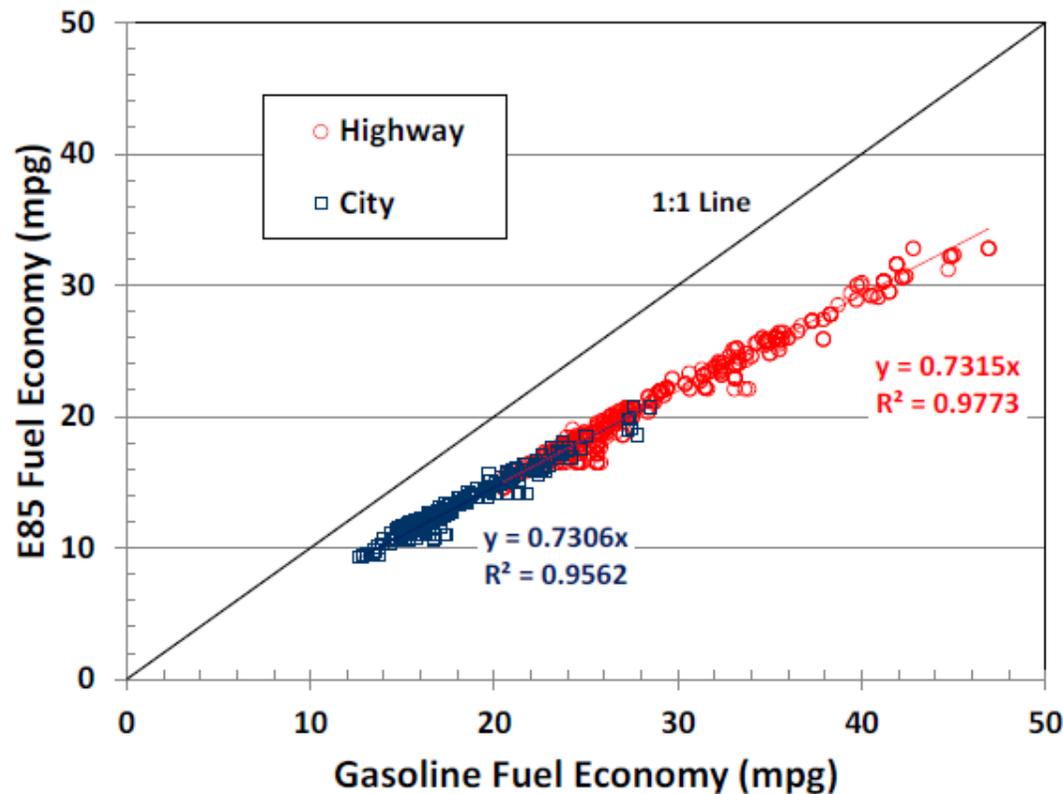


Adapted from World Business Council for Sustainable Development

- The electrical option depends on the origin of electrical power. In Brazil more than 30% is generated by thermo-generators. In the world it is based on coal.
- Hybrid powertrain with Ethanol engine represent the best results

Modern Flex Fuel Vehicles are “ethanol tolerant” gasoline vehicles. Fleet average shows 27% lower mpg with E85.

Manufacturers must protect for minimum available octane, so engines take little or no advantage of ethanol’s properties to improve power or efficiency.



EPA certification data for U.S. legal FFVs, 2000-2012. 649 vehicle records.

Lower Water Ethanol (99% ethanol) – implementation plan

1. Compared with the current **E22**, the energy content ratio in the low water content fuel will be 71,8%. Thus, 75% higher autonomy means 4,5% more efficiency running on low water content fuel. This is a challenging, but feasible engineering target for a global flex with optimizing efficiency range from 40 up to 100% ethanol blends.
2. The low water content ethanol (99%) must keep the price up to **70% of gasoline (E22) price**, resulting in a gain to the customer and assuring the GHG benefit.
3. Verification of the use from lower water content fuel in **old flex fueled vehicles** will check **any potential problem** in performance or durability;
4. Tests of **performance, emission and durability** from **flex fueled engines** in the market will assure the on road fleet compliance to the legislations.

Potenciais pontos para um Inova-Auto – Flex Global com a FINEP

Contexto

O programa de eficiência energética dos veículos leves criou base para que ações de inovação tecnológica no desenvolvimento de motores recebam um novo impulso. Por sua vez, as metas de consumo de combustível previstas para 2017 não criam um patamar diferenciado para o uso de novas tecnologias de motores flex que favoreçam a utilização do etanol como combustível principal no Brasil. Em recente apresentação no Senado Federal, o Ministério de Minas e Energia deixou clara a necessidade de aumentar a participação do etanol na matriz energética dos próximos anos reduzindo a dependência do país da importação de gasolina.

A grande maioria dos motores atuais não utilizam as vantagens do etanol como combustível, que poderiam ser ainda maiores se as novas tecnologias de motores forem aplicadas. Então uma nova geração de motores flex pode surgir reduzindo a quantidade global de combustível e incentivar o uso de etanol pelo desempenho e economia final para o usuário.

A engenharia nacional tem condições de desenvolver esses novos motores que além de eficientes seriam menos poluentes, permitindo o atendimento de legislações internacionais em prol da exportação de veículos. Daí o nome Flex Global. Além de internacionalmente aceitos esses veículos poderão utilizar efetivamente qualquer % de mistura de etanol na gasolina até o mínimo necessário de etanol para garantir as propriedades antidetonantes (octanagem).

Essa mistura é uma tendência mundial a liberdade de utilizá-la de forma mais ampla terá um forte impacto nas discussões sobre a redução da emissão de gás estufa (CO₂), ponto principal da próxima reunião mundial da _____ - em Paris no final de 2015..

Potenciais pontos para um Inova-Auto – Flex Global com a FINEP

Contexto

A ação Inova-Auto Flex Global seria um edital da FINEP que criasse condições para que os recursos já disponíveis no FNDCT e outros que possam ser captâneos pela FINEP, sejam utilizados de forma coordenada entre a academia, os fabricantes de combustíveis, os fabricantes de autopeças e as montadoras gerando não só conhecimento, mas uma base sólida de decisão de investimentos necessários para a introdução desse novo conceito de veículos flex, que principalmente deve apresentar um rendimento superior com o uso de etanol.

A partir desses dados pode-se construir um arcabouço de ações pró-etanol, começando com vantagens no atendimento das próximas etapas do INOVAR-AUTO, passando por vantagens para o usuário, como redução de IPVA para veículos mais eficientes com etanol e na própria economia de combustível. Seria possível congregando não só a eficiência energética, mas o próximo estágio da legislação de controle de emissões veiculares, sempre em sintonia com as condições econômicas e de disponibilidade dos diferentes combustíveis.

Essa iniciativa da FINEP, será parte de outras já iniciadas para aumentar a disponibilidade de etanol de primeira e segunda geração, produção e utilização mais eficientes de combustíveis renováveis, deve ser parte de um painel que poderia ser apresentado no evento do meio-ambiente em Brasília, indicando o forte compromisso do governo brasileiro com a sustentabilidade nesse setor.

Potenciais pontos para um Inova-Auto – Flex Global com a FINEP

Temas (alternativa A)

Os temas que seriam passíveis de financiamento seriam:

1 – Contribuição atual do etanol para a redução de emissões veiculares, e suas possíveis evoluções tecnológicas com misturas diferentes de gasolina e etanol e % de hidratação (Global Flex), de forma a reduzir o compromisso entre o uso de gasolina e etanol, tornando o motor mais eficiente com ambos os combustíveis.

2 – Impacto e benefícios do uso de tecnologias modernas de motores com etanol, entre elas: turbo-alimentação, taxa de compressão variável, injeção direta de combustível, eixo de comando variável, start-stop otimizado com o uso do ar condicionado, óleos de baixa viscosidade e outras.

3 – Tecnologias específicas que garantam a durabilidade e confiabilidade dos novos motores utilizando etanol anidro ou hidratado com misturas diferentes de gasolina e etanol, e de porcentagem de água no etanol.

7 – O impacto técnico e econômico das novas formulações de misturas e hidratação na produção, distribuição e armazenamento das mesmas.

Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores
Associação Brasileira da Indústria de Autopeças



www.sindipecas.org.br

Tradição e Representatividade a Serviço da
Indústria Brasileira de Autopeças