

MAR-II: Avanço Necessário no Controle de Emissões

Proposta de atualização da norma de emissões para Máquinas Agrícolas e Rodoviárias no Brasil



MAR-I

- Publicação: 2011
- Introdução: a partir de 2015

Resolução CONAMA nº 433/2011

O MAR-I foi instituído em 2011, com implementação em fases entre 2015 e 2019, estabelecendo os primeiros limites de emissões para máquinas não rodoviárias no Brasil.

Limites Atuais por Faixa de Potência

Potência do motor (kW)	CO (g/kWh)	HC + NOx (g/kWh)	PM (g/kWh)
$130 \leq P \leq 560$	3,5	4,0	0,20
$75 \leq P < 130$	5,0	4,0	0,30
$37 \leq P < 75$	5,0	4,7	0,40
$19 \leq P < 37$	5,5	7,5	0,60

Fonte: Resolução CONAMA nº 433/2011 (IBAMA, DOU 14/07/2011), Anexo A – Tabela I. [\[ibama.gov.br\]](http://ibama.gov.br)

Consequências de Permanecer no MAR-I

Emissões Crescentes

NOx crescente no horizonte sem atualização regulatória devido ao baixo sucateamento. **Após 30 anos, 65% da frota** ainda está em operação, perpetuando a poluição.

Custos elevados com Saúde

Poluição do ar como fator crítico de **mortalidade e morbidade**. Custos socioeconômicos persistentes com internações e perda de produtividade.

Barreiras Comerciais

Produtos fabricados sob MAR-I enfrentam restrições em mercados com Stage V/Tier 4F, prejudicando exportações e inserção em cadeias globais.

Risco de "Porto Sujo"

Brasil tende a atrair equipamentos defasados, ampliando o **passivo Ambiental** e desestimulando a inovação local.

Por Que Avançar é Essencial?

Avanço Tecnológico

O MAR-I equivale a Tier 3/Stage IIIA, A União Europeia está em Stage V , EUA em Tier 4 Final, China e India também evoluíram! (Discussões sobre Tier 5 já começaram)

Alinhamento ao PRONAR

A iniciativa de avançar para o MAR-II está alinhada ao Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar, protegendo a saúde pública através de padrões mais rigorosos.

Impacto Urbano e Rural

Máquinas operam em canteiros de obras urbanas e áreas rurais mecanizadas, afetando populações vulneráveis com níveis elevados de NOx e material particulado.

Desenvolvimento da Indústria local

O setor automotivo já utiliza pós-tratamento de emissões desde 2012; novos limites otimizariam essas tecnologias e impulsionariam a geração de empregos qualificados.



Impactos positivos do MAR-II



Saúde Pública

Redução expressiva de NOx e material particulado, com quedas de aproximadamente 90%. Que pode resultar em menos internações e mortalidade por doenças respiratórias e cardiovasculares.



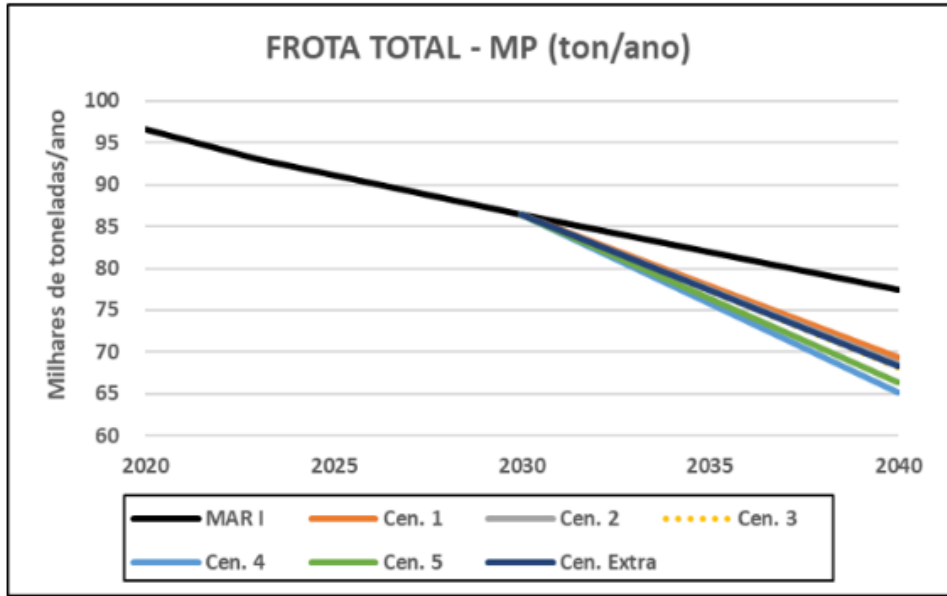
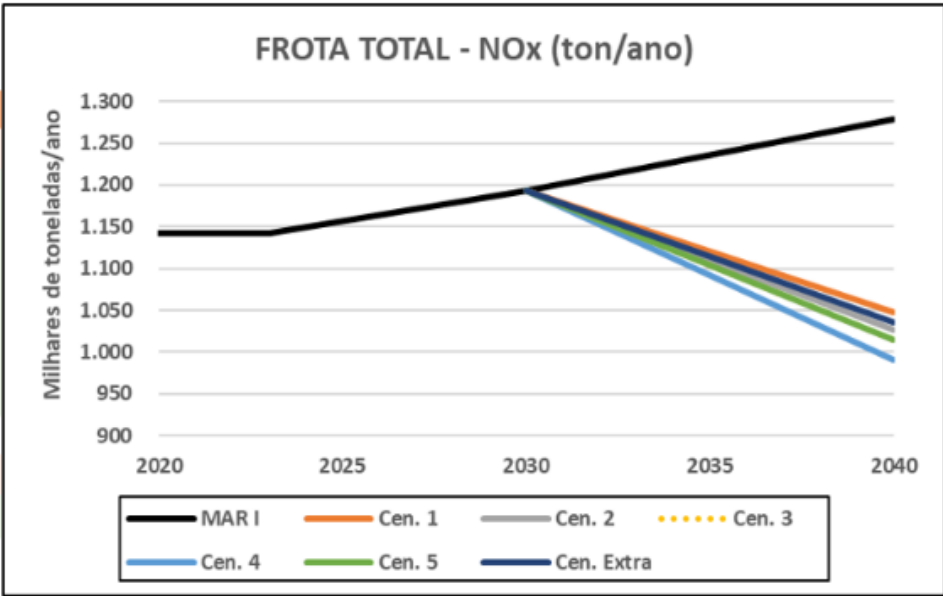
Competitividade Industrial

Remoção de barreiras técnicas à exportação, convergência tecnológica com UE/EUA, estímulo à engenharia nacional e cadeia de fornecedores.



Ganhos Ambientais

Início de benefícios já na década de 2030 com renovação da frota. Quedas acentuadas especialmente nas faixas de 75-560 kW.



Magnitude do Problema: Inventário MMNR

1.8M

Frota Atual

Máquinas móveis não rodoviárias em operação no Brasil (dados de 2023)

2.3M

Projeção 2030

Crescimento esperado da frota sem atualização regulatória

6x

Emissões de MP

Material particulado por cada máquina pode chegar a 6 vezes mais que a frota rodoviária

2.5x

Emissões de NOx

Nox por cada máquina pode chegar a 2.5 vezes mais que a frota rodoviária

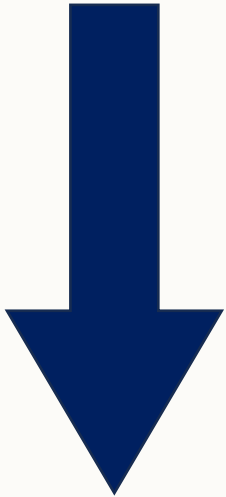
Fonte: afeevas.org.br

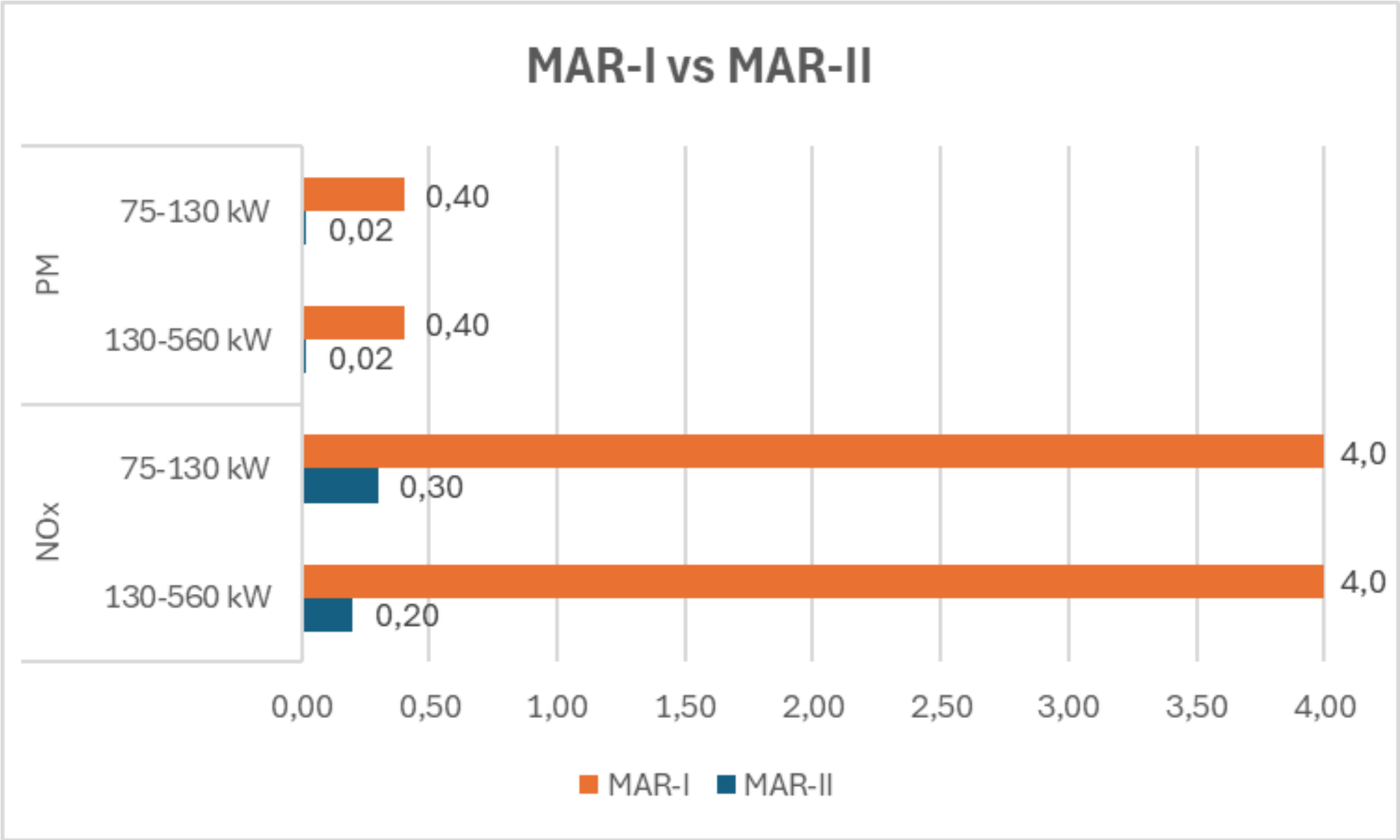
Mesmo a frota de Máquinas sendo 1/3 da frota total de veículos rodoviários pesados, as máquinas emitem aproximadamente 130% mais MP e cerca de 1% mais NOx, impactando fortemente áreas urbanas com obras e zonas rurais mecanizadas.

Com uma frota circulante tão grande, as máquinas também precisam continuar contribuindo para termos um ar mais limpo!

Comparação: MAR-I vs. MAR-II

A proposta do MAR-II, baseada em Tier 4 Final, estabelece limites significativamente mais rigorosos para todos os poluentes principais:


>90% de redução



ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO (AIR)

MÁQUINAS AGRÍCOLAS E RODOVIÁRIAS PROPOSTA MAR-II POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Associação Nacional dos Órgãos Municipais de Meio Ambiente - ANAMMA

BRASÍLIA - 2025

Resumo Executivo das Alternativas Avaliadas na AIR do MAR-II

A AIR avaliou seis alternativas para atualização da regulamentação de emissões de máquinas agrícolas e rodoviárias (MMNR):

- **Alternativa A:** manutenção do MAR-I atual (status quo);
- **Alternativa B:** adoção escalonada do MAR-II com limites equivalentes ao **Tier 4 Final**;
- **Alternativa C:** adoção imediata do MAR-II com limites equivalentes ao **Tier 4 Final**;
- **Alternativa D:** adoção escalonada de requisitos equivalentes ao **Stage V** europeu;
- **Alternativa E:** adoção imediata de requisitos equivalentes ao **Stage V** europeu;
- **Alternativa F:** aplicação dos novos limites apenas em áreas urbanas ou regiões críticas de poluição.

Resultado da AIR

A análise concluiu que a **Alternativa B** é a mais adequada para a realidade brasileira. O modelo propõe uma implementação gradual, com entrada em vigor diferenciada por faixa de potência, **permitindo a adaptação da indústria** sem comprometer os benefícios ambientais esperados. Segundo a AIR, essa opção oferece o melhor **equilíbrio** entre **ganhos ambientais, viabilidade técnica, impacto econômico e segurança regulatória**.

ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO (AIR)

MÁQUINAS AGRÍCOLAS E RODOVIÁRIAS PROPOSTA MAR-II POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Associação Nacional dos Órgãos Municipais de Meio Ambiente - ANAMMA

BRASÍLIA - 2025

Impactos Positivos para a Indústria Brasileira

A AIR destaca que a adoção do MAR-II gerará importantes benefícios para a indústria nacional, incluindo:

- **Modernização tecnológica** dos produtos fabricados no Brasil;
- **Fortalecimento da engenharia nacional**, com aumento das atividades de desenvolvimento, calibração, validação e certificação;
- **Estímulo à nacionalização** de componentes e sistemas de pós-tratamento de emissões;
- **Aumento da competitividade internacional** dos equipamentos produzidos localmente;
- **Redução de barreiras técnicas à exportação**, alinhando o Brasil aos principais mercados globais;
- **Geração de empregos qualificados** em engenharia, manufatura, testes e desenvolvimento de fornecedores;
- **Maior previsibilidade regulatória**, permitindo planejamento de investimentos de longo prazo.

Em síntese, a AIR conclui que a **implementação escalonada do MAR-II** permitirá **reduzir** significativamente as **emissões atmosféricas** das máquinas fora de estrada, ao mesmo tempo em que **impulsionará a inovação**, a **competitividade** e os **investimentos** na indústria brasileira

Faixa de Potência	Referência	Data de Implementação (anos após publicação)
130<P≤560	Tier 4F	4 anos
75<P≤130	Tier 4F	6 anos
19<P≤75	Tier 4F	8 anos