



Estamparia Industrial *Aratell* Ltda.

## Projeto - Ferrovia

---

Categoria - Meio Ambiente



Jose Luiz Aragon - Aratell  
Marcia C.Christino – Aratell  
Gusthavo Cruz – Aratell  
Mariana G. Baccani Custódio – Gerdau

**Prêmio GLP de Inovação e Tecnologia**

**- EDIÇÃO 2016 -**

## BREVE HISTÓRICO DAS EMPRESAS ENVOLVIDAS

### **Aratell**

O Grupo ARATELL é constituído por empresas do segmento metalúrgico, de capital nacional, localizado na Mooca - São Paulo desde 1962.

A visão empreendedora e arrojada do Sr. José Luís Aragon Zarza foi de fundamental importância para que a empresa se consolidasse através do lema **“Empenho, Determinação, Garra e Trabalho”**.

É fabricante de todos os componentes de recipientes para GLP (válvulas, plugues, flanges e acessórios) e grande produtora de recipientes transportáveis e estacionários para envasamento de GLP. Tem buscado na inovação tecnológica uma forma de se manter atualizada, procurando sempre ouvir o mercado consumidor, trabalhando com padrões de **Qualidade, Segurança e Sustentabilidade**, orgulha-se de sua permanência no segmento de GLP e de sua parceria entre colaboradores, clientes e fornecedores.

### **Gerdau**

A história da Gerdau sempre foi marcada por grandes homens e seus feitos. Empreendedores que estiveram à frente dos negócios desde a chegada ao Brasil em 1869 até a internacionalização da Companhia.

A Gerdau hoje presente em 17 países é líder no segmento de aços longos nas Américas e uma das principais fornecedoras de aços especiais do mundo.

Quando completou 100 anos de atividades assumiu o controle acionário da usina de Ouro Branco (MG), sua maior planta industrial no mundo dando início a produção própria de aços planos no Brasil, ampliando o mix de produtos oferecidos ao mercado e a competitividade das operações. É a maior recicladora da América Latina e no mundo, transforma anualmente milhões de toneladas de sucata em aço, reforçando seu compromisso com o desenvolvimento sustentável das regiões onde atua.

## MRS

A concessionária que opera a malha ferroviária regional Sudeste MRS tem peso estratégico para a economia nacional devido sua disposição geográfica integrando a região mais produtiva do país compreendida por Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo.

São 1.643 km de ferrovia, que equivalem a aproximadamente 6% da estrutura nacional onde são transportados cerca de um terço de toda a produção nacional. A MRS detém cerca de 20% da frota ferroviária nacional, incluindo mais de 18 mil vagões e quase 800 locomotivas. É a primeira ferrovia de carga do mundo a implantar o sistema de controle de trens de última geração com monitoramento eletrônico ampliando sua capacidade de transporte de cargas e garantindo a segurança ferroviária.



Figura 1 - Estados servidos pela MRS.

## ASULPAM

A associação dos usuários das linhas ferroviárias do parque da Mooca tem no quadro de associados aquelas empresas que fazem uso do ramal ferroviário. Ela é responsável pela manutenção do ramal ferroviário que chega até às empresas.

## PROBLEMAS E OPORTUNIDADES

### Problema

Os meios de transporte têm papel fundamental em nossa sociedade. Direta ou indiretamente, dependemos deles para a maioria de nossas atividades.

O problema é que boa parte dos transportes que utilizamos atualmente se move a partir da queima de combustíveis fósseis, como a gasolina e o óleo diesel, lançando grandes quantidades de gases tóxicos na atmosfera. Automóveis, ônibus, caminhões e outros veículos motorizados são hoje a principal causa de poluição do ar na maioria das cidades do mundo. No Brasil, a maior parte do transporte de pessoas e mercadorias é feito por rodovias.

Reconhece-se o transporte não sustentável quando:

- Usa fontes energéticas não renováveis
- Tem alto consumo de energia
- Transporta poucos bens e pessoas ao mesmo tempo
- Contamina o ar
- Aumenta o efeito estufa e provoca o aquecimento do planeta
- Produz grandes quantidades de lixo tóxico ou de difícil degradação

Embora vários países tenham adotado medidas para baixar os índices de poluição, como a regulação de motores, redução de substâncias tóxicas nos combustíveis e até rodízios de automóveis, a contaminação do ar ainda representa uma séria ameaça. Além dos danos ambientais globais, como aumento do efeito estufa, diariamente muitas pessoas em todo o planeta estão adoecendo e até morrendo por causa da poluição do ar.

São Paulo é a quinta cidade mais poluída do planeta. Dados da CETESB, órgão responsável pelo monitoramento da qualidade do ar no Estado, mostram que a região metropolitana possui uma frota de 7,5 milhões de veículos e cerca de 2 mil indústrias, sendo os veículos responsáveis por 98% de todas suas emissões. Da frota que circula na região metropolitana de São Paulo, 5,8% dos veículos são movidos a óleo diesel (cerca de 400 mil veículos, entre ônibus, caminhões e caminhonetes) e despejam anualmente 12,4 mil toneladas de fumaça preta na atmosfera, colocando em risco o meio ambiente e a saúde da população

## Oportunidade

Reverter esse quadro é um desafio que deve envolver toda a sociedade: se não podemos abrir mão de algo tão necessário como os meios de transporte resta-nos tratar de encontrar formas de usá-los sem que prejudiquem nem a nós mesmos nem às gerações futuras. Isto é o que chamamos de um transporte sustentável.

Uma das características mais importantes do **transporte sustentável é o uso eficaz da energia, ou seja, a capacidade de transportar o máximo de carga gastando o mínimo de combustível. Além da economia de recursos naturais, quanto menos combustível se usa, menos emissões de dióxido de carbono (CO2) são lançadas na atmosfera.**

### PLANO DE AÇÃO – OBJETIVOS METAS E ESTRATÉGIAS.

A motivação maior do projeto foi pensando na necessidade de um transporte mais racional e eficiente de forma a superar obstáculos que o modal rodoviário vem enfrentando. Seja na estrada ou rota urbana, em horários de pico superam os 300 km por congestionamentos, poluição, restrição de horários de circulação, bloqueio de rodovias, obras viárias até alagamentos.

Fez parte do planejamento estratégico da Aratell em 2015, um estudo para o recebimento de bobinas de aço das usinas levando-se em consideração a infraestrutura ferroviária já existente com o galpão adequado e ponte rolante com capacidade de avançar até a linha ferrea, porém que estava fora de uso há mais de 10 anos.

A Gerdau foi convidada a participar desse projeto pela localização de sua usina. Estudos mostram que para distâncias acima de 400 km a modalidade ferrovia pode ser a mais interessante (Ouro Branco- São Paulo 600 km). Portanto sabendo que a eficiência de cada modal pode variar de acordo com as distâncias de transporte e tipo de carga, mapeamos os dois modais e analisamos as diferenças entre eles.

Não há regra absoluta para se reduzir custos e ganhar eficiência, porém o modelo mais adequado do modal de transporte escolhido foi **respeitando principalmente o compromisso de reduzir o impacto ambiental dessa atividade.**



Figura 2 - Terminal Aratell na década de 90.

## IMPLEMENTAÇÃO

Foram meses de trabalho com a equipe de Logística da Gerdau- Modal Ferrovia e MRS com reuniões, visitas, inspeções e análise de dados logísticos, com o objetivo de conseguir o levantamento das distâncias percorridas, lead time ferroviário e rodoviário, número de viagens, tipo de caminhão e locomotivas utilizados. O trabalho resultou na análise comparativa das entregas de bobinas de aço realizadas pela Gerdau no período de 2015, todas elas realizadas por rodovia e um estudo hipotético caso elas tivessem ocorrido por ferrovia, **qual a diferença na quantidade de emissões de Gas de Efeito Estufa teríamos.**

Concomitantemente aos estudos, a reforma do desvio ferroviário acontecia com a empresa Stel – Engenharia e Comércio realizando a troca e regulagem da AMV (chave de mudança de via), substituição de vigotas e dormentes, aplicação de lastro, nivelamento de linha e revisão de juntas.

A concessionária teve que lidar com diversos gargalos que se apresentavam sendo um dos principais gargalos as invasões na faixa de domínio, com a construção de habitações próximas à malha exigindo a redução da velocidade dos trens e elevação do risco de acidentes.

Negociação realizada dos valores atrasados das contribuições associativas com a ASULPAM – associação dos usuários das linhas ferroviária do parque da Mooca (além da cobrança pela carga movimentada pelo terminal, existe a contribuição mensal pela linha de acesso, independente da sua utilização ou não).

Enfim, realizada nova inspeção das linhas pela MRS, liberou-se a linha – terminal Aratell.

Foi essencial para o sucesso dessa iniciativa o compromisso e empenho da alta direção com a liberação dos recursos necessários de modo a permitir novamente operar com a linha ferrea.

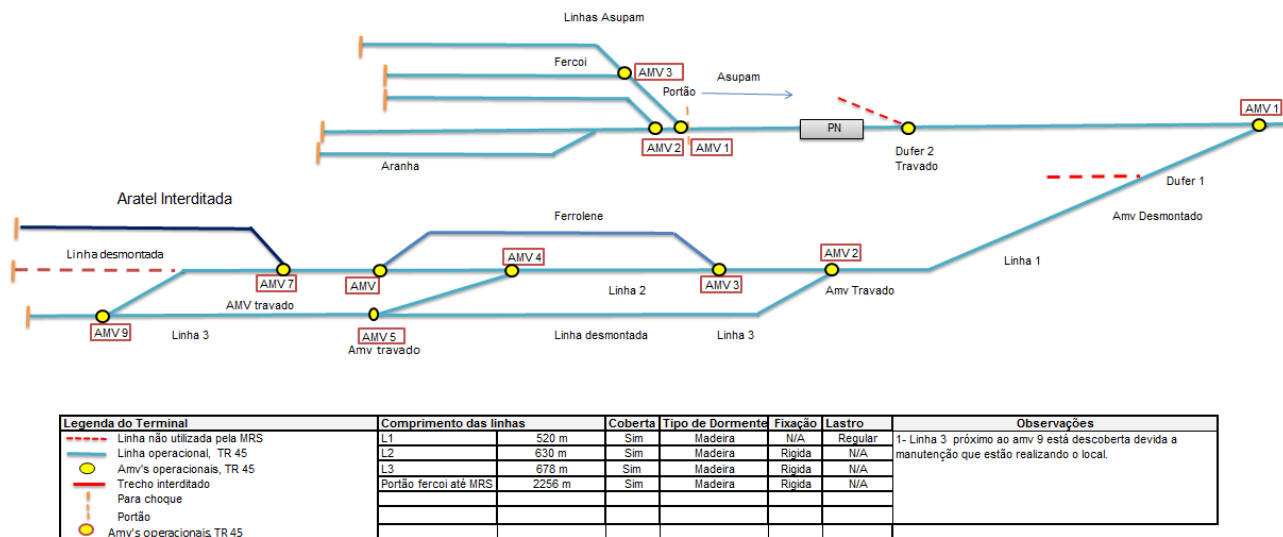


Figura 3 - Croqui do terminal Aratell (Ipiranga)



Figura 4 - Linha férrea antes da limpeza

**Antes**  
Mato muito alto em toda extensão do terminal e abandono da linha.



Figura 5 - Linha férrea após a limpeza

**Depois**  
Linha toda roçada, com brita nova, nivelados e dormentes substituídos.

## METODOLOGIA E FONTES DE INFORMAÇÕES

São as principais emissões poluentes veiculares, o monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOx), hidrocarbonetos (HC), material particulado (MP), aldeídos (CHO), óxidos de enxofre (SOx) e compostos de chumbo (Pb). **Inclui-se aí o dióxido de carbono (CO2) que, embora não seja considerado um poluente devido à sua baixa toxicidade, é levado em consideração, pois compõe os gases que contribuem para o efeito estufa.**

O PROCONVE - Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores é um programa bem sucedido que trabalha na fixação de limites de emissão para os veículos e na melhoria da qualidade dos combustíveis os quais vêm produzindo expressivas reduções nas emissões veiculares.

Não existe no Brasil regulamentação específica para emissões ferroviárias, portanto não temos disponíveis ainda fatores médios de emissões para locomotivas em operação.

Um bom indicador, para a determinação da eficiência operacional de uma ferrovia, é a Eficiência Energética, porém sua análise sofre interferência de muitos fatores e tem certa complexidade, com a associação entre o consumo de combustível, o volume do produto transportado e a extensão percorrida.

Outra metodologia de cálculo para as emissões é a proposto pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change- IPCC* que é calculado a partir da quantidade de combustível queimado o seu teor carbônico e as emissões de CO2 correspondentes (método Tier 1 ou *top-down*), sendo o CO2 responsável por mais de 97% das emissões totais de GEE de fontes móveis. Considera-se como boa prática a estimativa baseada somente nos dados relativos a CO2.

O presente estudo contempla a redução das emissões de Gases de efeito estufa como subsídio de ações preventivas e corretivas aplicadas ao enfrentamento das Mudanças Climáticas. Optamos por não tratar aqui das emissões de poluentes do ar e somente o **Gás de Efeito Estufa - o principal causador das mudanças climáticas**, dado ao modo perverso que os impactos das mudanças climáticas têm a ver com o aumento de eventos extremos; acidificação dos oceanos; erosões; furacões; secas; derretimento das geleiras e perda da biodiversidade.



O primeiro inventário nacional de emissões atmosféricas do transporte ferroviário de cargas (www.cntdespoluir.org.br) concluiu que **iniciativas de expansão e melhoria do transporte ferroviário que potencializem a transferência modal de cargas, do rodoviário para o modo ferroviário, sempre terão impacto positivo no abatimento de emissões do setor Transporte.**

O transporte ferroviário pouco contribui com as emissões totais de CO2 no transporte terrestre de cargas, apenas 5% em 2010 (figura 6).

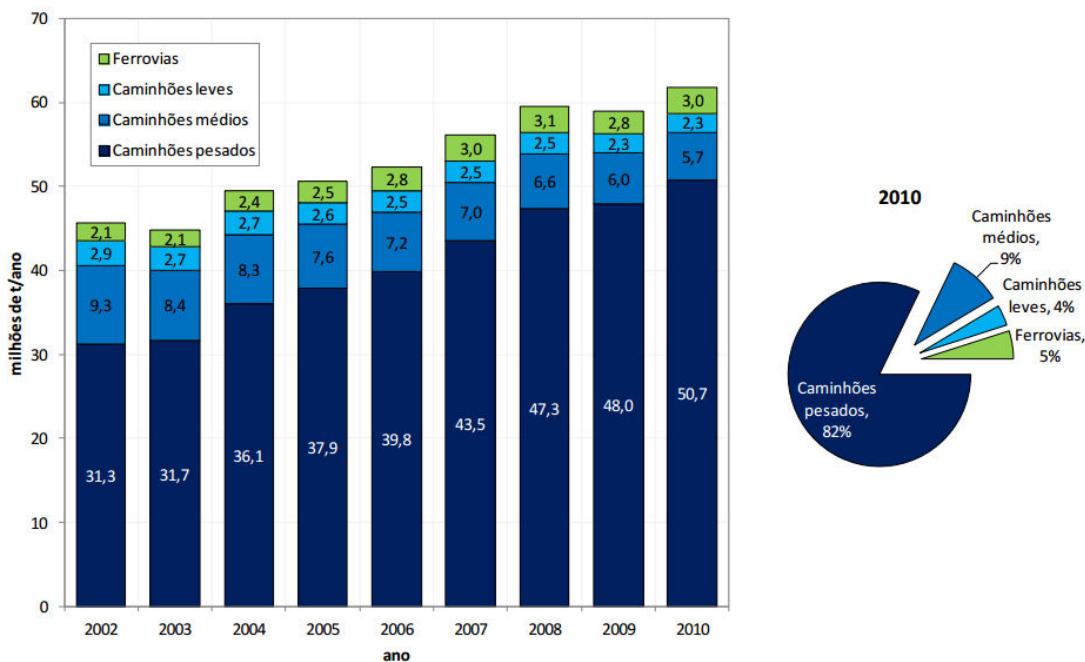


Figura 6 - Evolução das emissões anuais de CO2 fossil do transporte terrestre de carga

## POTENCIAL DE REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GEE

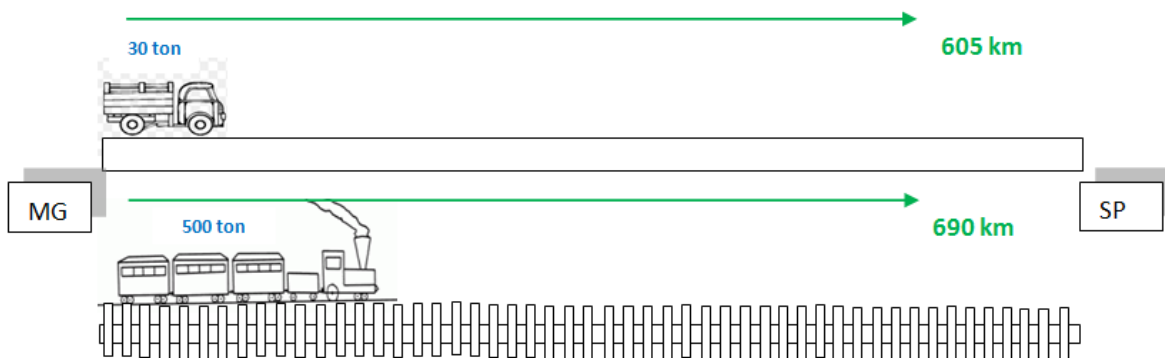


Figura 7 - Comparativo entre o número de viagens e carga transportada

## FERRAMENTA UTILIZADA

### Programa Brasileiro GHG Protocol



O GHG Protocol é uma ferramenta originalmente desenvolvida nos Estados Unidos, pelo *World Resources Institute* (WRI), utilizada para entender, quantificar e gerenciar emissões de GEE é hoje o método mais usado mundialmente pelas empresas para a realização de seus inventários de GEE.

Coordenado pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade da FGV (Gvces), o Programa é o responsável pela adaptação do método GHG Protocol ao contexto brasileiro. O método e suas atualizações estão disponíveis nas publicações e no website, com o intuito de estabelecer uma cultura de inventários de emissões do GEE, por meio da transferência gratuita do método e do know-how para o cálculo de emissões.

Para a elaboração do inventário, primeiramente definiu-se a abrangência e o período de referência.

**Escopo 3** – emissões indiretas onde a fonte é transporte e distribuição do fornecedor.

A relevância das emissões de **Escopo 3** é muito significativa para ambas as empresas:

**Aratell** – Escopo 3 (upstream)

**Gerdau** – Escopo 3 (downstream)



Figura 8 - Escopo do inventário de emissões de GEE.

## Contabilizando as emissões

O levantamento consistiu na identificação das distâncias do trajeto usina- Aratell e na seleção dos fatores associados ao tipo, modelo, ano e combustível da frota de caminhões utilizados.

O transporte de bobinas da usina até a fabrica é feito por caminhões tipo carreta, bi-trens, Vanderleias e LS, com capacidades variando de 15 a 30 toneladas. A idade média da frota considerada foi de 7 anos. Para o cálculo das emissões foi utilizado à quilometragem percorrida de Ouro Branco (MG) até São Paulo de 605 km. O lead time rodoviário é de 02 dias.

Os dados logísticos no caso da ferrovia: as locomotivas que podem ser utilizadas dependendo da disponibilidade avaliada mensalmente são C44, C36, C30M e U20C, com capacidades até 500 toneladas. A distância considerada é de 690 km, com lead time de 4 a 6 dias.

## Resultados e comparações

Foi utilizado a ferramenta auxiliar de transporte GHG Protocol 2016.

A totalização das emissões resultou conforme tabelas abaixo.

Caminhão- médio			Emissões (t CO2)			
Distancia percorrida (km)	Carga transportada	Combustível	CO2(t)	CH4(t)	N20 (t)	Emissão (tCO2e)
110.715	6.806	Diesel	80.222.710,1	4.268,5	4.268,5	81.789,234
		Biodiesel (5%)	5.639.274,2	6.959,2	46,4	5639,274
Emissões fósseis totais						
Emissões totais em CO2 equivalente (toneladas metricas)						<b>81.789</b>
Emissões totais em CO2 equivalente biogênico (toneladas metricas)						<b>5639,3</b>

**Tabela 1.** Emissões frete rodoviário

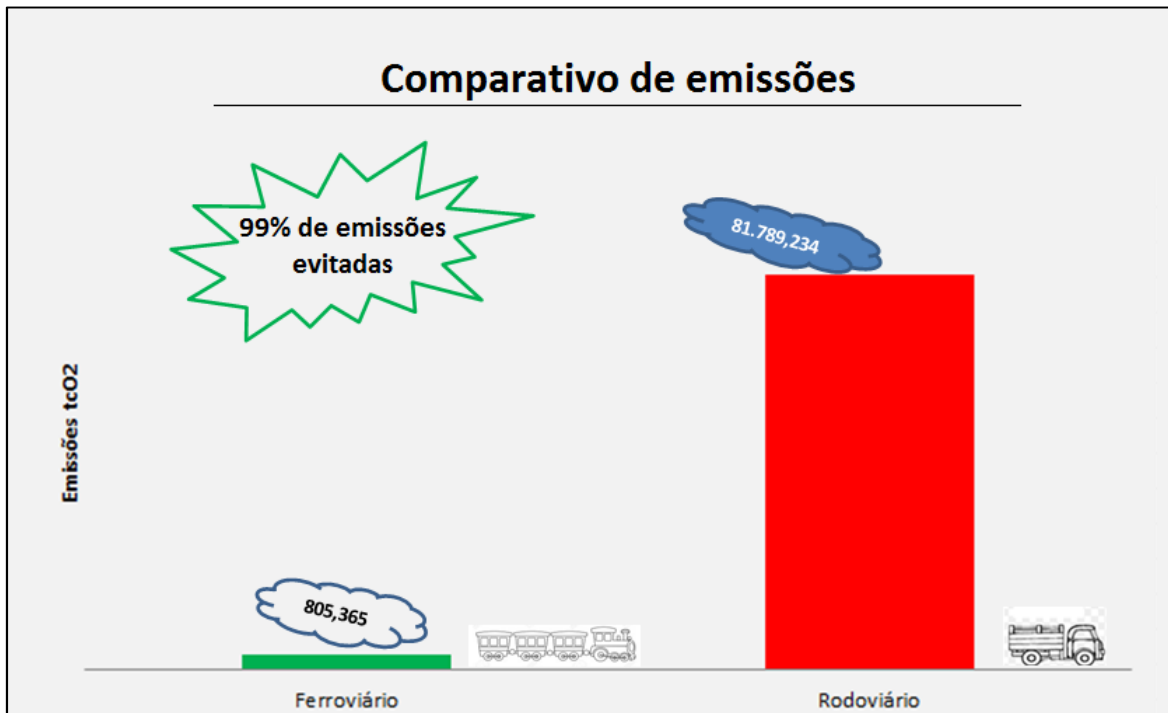
Em 2015 a Gerdau foi responsável pelo fornecimento de 30% do material de bobinas de aço compradas pela Aratell, isso representou 6.806 toneladas.

As emissões de CO2 indicadas na tabela 1 levam em consideração as 183 viagens (só ida) realizadas pela Gerdau por frete rodoviário foram 110.715 km percorridos.

Concessionária MRS Logística			Emissões (t CO2)			
Distancia percorrida (km)	Carga transportada	Combustível	CO2(t)	CH4(t)	N2O (t)	Emissão (tCO2e)
9.660	6.806	Diesel	802,07	0,054	0,006	805,365
Emissões totais em CO2 equivalente (toneladas metricas)						<b>805,4</b>

**Tabela 2.** Emissões frete ferroviário

Supondo que essa mesma quantidade tivesse vindo por ferrovia, o número de viagens reduziria significativamente, que por frete ferroviário (tabela 2) transporta até 500 toneladas por viagem. Portanto para a mesma carga transportada de 6.806 toneladas seriam 14 viagens ou 9660 km percorridos.



## Conclusão

Ainda falta muito para um cenário ideal, porém o potencial de redução de emissões pela transferência do modal rodoviário para o ferroviário é certo, portanto privilegiar modais de transporte mais eficientes e com menor emissão por unidade de carga, serve de estímulo às empresas e partes interessadas mostrar seu compromisso frente ao desafio das mudanças climáticas globais.

## Referências bibliográficas

- [www.cntdespoluir.org.br](http://www.cntdespoluir.org.br)
- [www.ghgprotocolbrasil.com.br](http://www.ghgprotocolbrasil.com.br)
- [www.mrs.com.br](http://www.mrs.com.br)
- <http://www.mma.gov.br>