

## III-462 - PROJETO PIONEIRO NO BRASIL: IMPLANTAÇÃO DE UNIDADE PILOTO EM RECICLAGEM AUTOMOTIVA (UPRA)

**Jomara Gonçalves Nogueira<sup>(1)</sup>**

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG). Técnica em Meio Ambiente pelo CEFET/MG.

**Daniel Enrique Castro<sup>(2)</sup>**

Engenheiro Aeronáutico pela Universidade Nacional de La Plata. Mestre em Engenharia de Materiais Metalurgia e Doutor em Engenharia Mecânica pela Universitaet Karlsruhe Technische Hochschule (U.K.T.H/Alemanha). Professor Titular do Departamento de Engenharia Mecânica do CEFET-MG.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Rio Pó, 68 - Riacho das Pedras - Contagem - MG - CEP: 32265-050 - Brasil - Tel: +55 (31) 3361-3526 - e-mail: jomaragn@gmail.com.

### RESUMO

A reciclagem automotiva visa reintroduzir os materiais constituintes de um automóvel em fim de vida útil (AFVU), como matérias-primas em novos processos produtivos. A taxa média de reciclagem de veículos em países desenvolvidos é de aproximadamente 6% da frota circulante (CASTRO, 2012). O Brasil, detentor da maior frota da América Latina, ainda não possui um processo sistêmico para a reciclagem, o que traz sérios problemas de segurança, geração de impactos ambientais negativos, perdas econômicas e risco a saúde pública por potenciais focos transmissores de doenças presentes em AFVU's dispostos inadequadamente. Neste cenário, a logística reversa torna-se fundamental ao ciclo de vida do automóvel, pois possibilita a recuperação de seu valor agregado ainda presente e a sua destinação final ambientalmente adequada. Assim, este trabalho consiste na implantação da Unidade Piloto de Reciclagem Automotiva (UPRA) no *campus* II do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), e na implementação de um modelo sistêmico do correto desmonte para a reciclagem de automóveis no Brasil, utilizando-se do pioneirismo japonês no desenvolvimento de técnicas que permitam o máximo de aproveitamento do automóvel durante seu desmantelamento, aliado ao adequado gerenciamento dos resíduos sólidos envolvidos. Configura-se como uma proposta inédita para o Brasil, pois fomenta a economia circular transformando resíduos automotivos em oportunidades de negócios, contribuindo para a formação de um mercado competitivo e sustentável, de alto valor agregado ao meio ambiente e à sociedade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desmonte, Logística Reversa, Reciclagem Automotiva, Resíduos Sólidos, Destinação Final.

### INTRODUÇÃO

A quantidade de veículos no Brasil mais que dobrou na última década, ultrapassando 92 milhões de emplacamentos (DENATRAN, 2017) com destaque para os automóveis, que sozinhos respondem por 54,65% deste montante, totalizando mais de 50 milhões de unidades e por isso foco deste trabalho. Todavia, o destino deste marcante símbolo da sociedade industrial quando do final de sua vida útil, representa um dos grandes desafios ambientais em que o país deve se preparar para lidar nos próximos anos.

O crescimento acentuado de automóveis e a tendência de envelhecimento da atual frota circulante (SINDIPEÇAS, 2016) traz como consequência o aumento de automóveis a serem descartados ao completar seu ciclo de vida útil. Somam-se a estes, os sinistrados irrecuperáveis, abandonados em vias públicas sem condições de rodagem, apreendidos em pátios de remoção onde muitas vezes transformam-se em verdadeiras sucatas e aqueles provenientes de furto e roubo, que acabam alimentando o mercado informal e poluindo o meio ambiente quando do descarte inadequado de suas partes não comercializáveis (CASTRO, 2012).

Neste contexto, a logística reversa, importante instrumento do princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos presente na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010), caracteriza-se por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor produtivo, fundamental ao ciclo de vida do automóvel, pois possibilita a

reutilização de suas partes, reciclagem, retroalimentação à cadeia industrial e a disposição final ambientalmente adequada. Além disso, a Resolução nº 611/2016 do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) que regulamenta a Lei Federal nº 12.977/2014 referente a desmontagem de veículos automotores terrestres (BRASIL, 2014), preconiza que os resíduos provenientes da atividade de desmonte automotivo, devem submeter-se ao disposto na PNRS, que possui como um de seus objetivos o incentivo a indústria da reciclagem.

Diante do exposto e em vista da crescente preocupação com a preservação ambiental, a poluição da água e do solo por meio da presença potencial de fluidos contaminantes em AFVU's, o risco de proliferação de vetores proporcionado pela sua disposição inadequada ou de suas partes, além da perda de materiais recicláveis constituintes, torna-se fundamental implantar e implementar de forma sistêmica a atividade de desmonte e reciclagem automotiva no Brasil, corroborando para a sustentabilidade da indústria automotiva nacional e o fomento a mercados mais competitivos e integrados.

Por conseguinte, adotando uma referência mundial na atividade, elegeu-se o modelo japonês de “indústria venosa”, que refere-se ao resgate do valor oculto existente nos materiais descartados, empregando-os como matéria-prima em novos processos industriais, com geração de empregos e valor agregado em materiais antes considerados lixos pela sociedade (CASTRO, 2012). Assim, este trabalho possui como objetivo a implantação da Unidade Piloto de Reciclagem Automotiva (UPRA) no *campus* II do CEFET-MG, dedicada ao desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias que alicercem a criação e o desenvolvimento da indústria venosa em território brasileiro, além da formação de mão-de-obra qualificada para a atividade de desmonte e reciclagem automotiva no país.

O desenvolvimento desse trabalho contou com o apoio e a participação do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG).

## **METODOLOGIA UTILIZADA**

Devido a importância ambiental envolvida na proposta do projeto UPRA e do ineditismo para o país, aprovou-se em 2014 um termo de execução de projeto celebrado entre o CEFET-MG, a Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA) e a empresa japonesa de reciclagem de veículos Kaiho Sangyo, composto da articulação de ensino, pesquisa, extensão e inovação no CEFET-MG dentro do tema de reciclagem automotiva, além da produção técnica para difusão do conhecimento, realização de parcerias e criação de um modelo sustentável para o setor industrial do país (CEFET-MG, 2014).

Com a documentação já formalizada, a UPRA submeteu-se ao processo de licenciamento ambiental em atendimento as obrigações legais junto a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA) de Belo Horizonte, para a certificação de regularidade ambiental de funcionamento da atividade de desmonte para a reciclagem automotiva. Foi obtida em 2016 a Licença Ambiental de Instalação (LI) e atualmente, a UPRA encontra-se em processo de obtenção da Licença Ambiental de Operação (LO), em vista do início de suas atividades previstas para o primeiro semestre de 2018.

As atividades a serem desenvolvidas dividem-se em uma etapa teórica e uma etapa prática. A etapa teórica compreende cursos, aulas e treinamentos no Centro Internacional de Reciclagem Automotiva (CIRA) - salas de aula anexas a UPRA com a função de capacitar e certificar profissionais do setor automotivo, engenheiros, técnicos e demais interessados na atividade de reciclagem automotiva, envolvendo os aspectos técnicos associados e os requisitos legais aplicáveis.

A etapa prática compreende aulas experimentais nas instalações da UPRA, com o acompanhamento de profissionais habilitados dentre eles professores e técnicos do CEFET-MG, visando o aprendizado aplicado da metodologia japonesa de desmonte, o manuseio de autopeças, o gerenciamento ambientalmente adequado de resíduos até a correta destinação, além dos aspectos de segurança e do controle de rastreabilidade de peças a ser gerido por meio de sistemas informatizados e integrados junto ao Departamento de Trânsito de Minas Gerais – DETRAN/MG. A seguir, na Figura 1 é apresentada a planta baixa do galpão de localização da UPRA, e suas áreas operacionais:

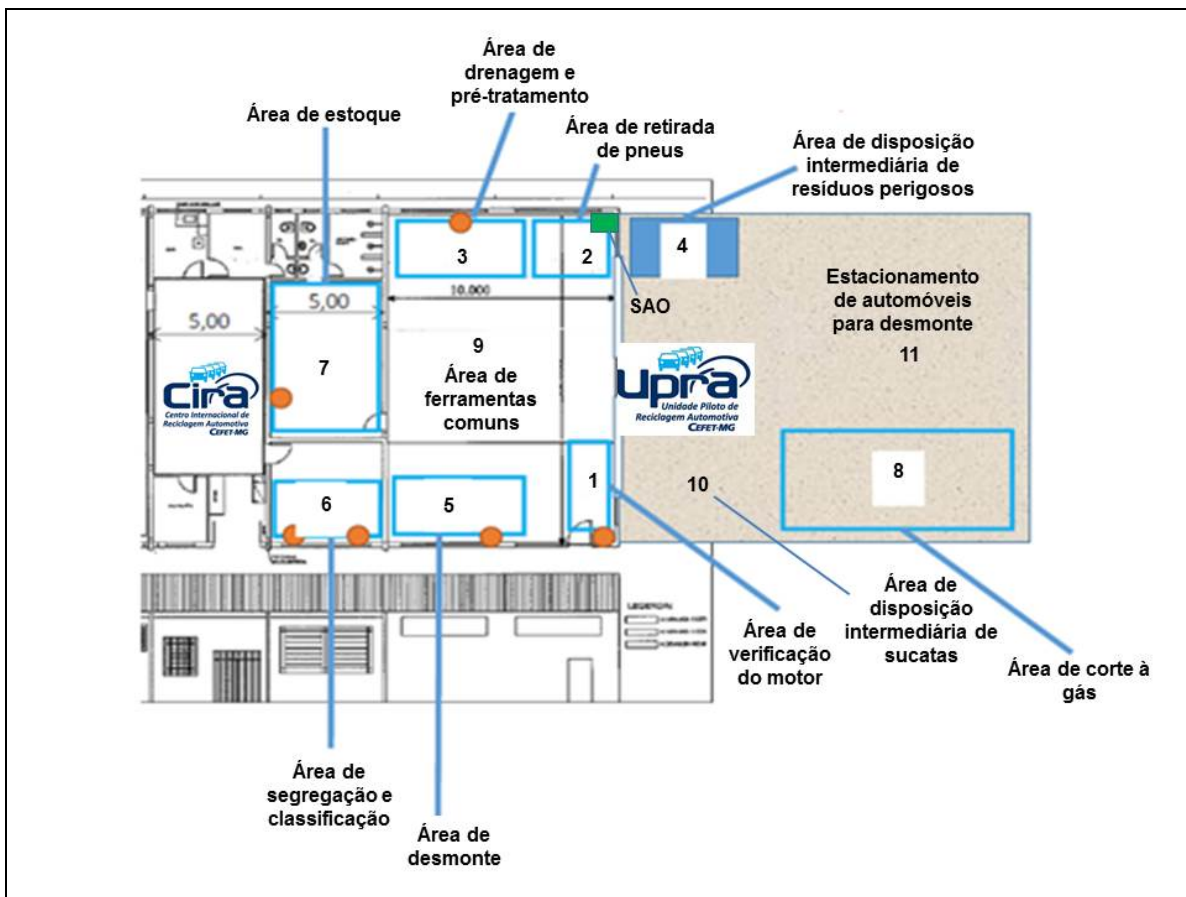


Figura 1: Planta baixa com corte - Áreas operacionais da UPRA.

A UPRA compreende uma área total construída de 269 m<sup>2</sup> em galpão de alvenaria, com cobertura metálica. A atividade a ser operacionalizada na UPRA exigirá a obtenção da certidão de baixa definitiva do automóvel a ser emitida pelo DETRAN-MG. Após a obtenção da referida certidão, inicia-se a verificação do motor na área 1, com aferição manual, utilizando o padrão japonês JRS (Japan Reuse Standard) adotado pela empresa Kaiho Sangyo, onde no final da verificação emite-se um selo JRS de qualidade. A área 2 compreende a remoção dos pneus, dos quais retira-se parafusos e a capa de borracha. Em sequência, na área 3, ocorrerá a drenagem dos fluidos com a ajuda de equipamentos especiais importados da Áustria. Os potenciais fluidos a serem drenados são combustível, óleo de motor, óleo de transmissão, óleo de arrefecimento e fluido de direção hidráulica, os quais serão devidamente acondicionados em tanques de contenção no abrigo de resíduos situado na área 4. Os resíduos contaminados com fluidos serão acondicionados em bombonas, também alocadas no abrigo de resíduos. Todo o armazenamento será temporário até a destinação final ambientalmente adequada. Posteriormente, inicia-se o desmonte de componentes e autopeças na área 5, caracterizado pela remoção do motor, eixos, suspensão, molas, amortecedores, caixa de marcha, biela, diferencial, eixo traseiro, freios, conversores catalíticos, dentre outros. O motor, autopeças e componentes removidos nas etapas anteriores serão segregados na área 6, com objetivo de identificar os itens passíveis de reuso ou reciclagem e depois serão estocados até sua destinação final na área 7. A carcaça metálica será cortada na área 8 e acondicionada em caçambas na área 10, de forma a otimizar o volume de acondicionamento para envio posterior a reciclagem. A área de ferramentas comuns funcionará no espaço central da UPRA, situado na área 9, de forma a facilitar o acesso as ferramentas de trabalho. O estacionamento na área 11, na parte externa da UPRA, é provido de piso impermeável e guardará todos os automóveis direcionados ao processo de desmonte.

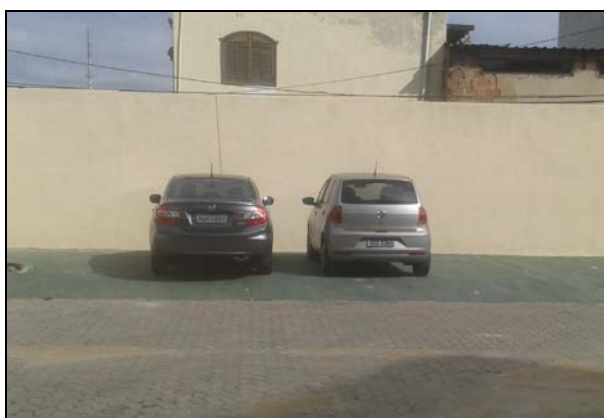
A capacidade a ser instalada prevista inicialmente compreenderá o desmonte de 04 a 08 veículos por mês. Todas as etapas operacionais de desmonte serão intercaladas por armazenamentos temporários de componentes, autopeças e resíduos, até a coleta, o transporte licenciado e a destinação final ambientalmente adequada. A seguir, nas Figuras 2, 3 e 4 são apresentadas as estruturas em andamento na UPRA:



**Figura 2:** Foto frontal da entrada da UPRA (abrigo de resíduos à direita na foto e caçambas para acondicionamento de sucata metálica à esquerda na foto).



**Figura 3:** Espaço interno da UPRA e alguns equipamentos novos já entregues aguardando a instalação.



**Figura 4:** Estacionamento de veículos para o desmonte.

Importa-se ressaltar que as obras de infraestrutura na UPRA possuem previsão de conclusão no final de 2017 estando, portanto, as estruturas aqui ilustradas, ainda em fase de finalização.

Na figura 5 abaixo, ilustra-se o processo de desmonte a ser empregado e alguns dos resíduos a serem gerados, como catalisadores, sucatas metálicas e plásticas, fluidos perigosos e estofados automotivos.





**Figura 5: Desmonte e geração de resíduos previstos na UPRA.**

A UPRA já possui instalado o piso impermeável, a rede de drenagem e o sistema separador de água e óleo (SAO), para tratar o efluente a ser gerado em possíveis processos de lavagem, antes de seu descarte na rede pública de esgoto, em atendimento às exigências ambientais para o funcionamento deste tipo de atividade. Além disso, contará também com um sistema de proteção contra incêndios, atualmente em fase de finalização.

## RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se com este trabalho, apresentar a importância do valor agregado presente nos resíduos automotivos oriundos do desmonte, de forma a conhecer melhor seus materiais, qualificar as autopeças de reúso e minimizar os impactos ambientais decorrentes de seu mal aproveitamento e de seu potencial poluidor pela disposição inadequada no meio ambiente. Além disso, capacitar os profissionais de desmontes quanto ao correto gerenciamento de resíduos automotivos, principalmente no tocante aos resíduos perigosos, em prevenção a poluição ambiental.

Espera-se também, que dentro de pouco tempo, o credenciamento de centros de reciclagem automotiva nos respectivos órgãos de trânsito, estejam regulamentados nos Estados brasileiros e assim, colaborar com a geração de processos menos poluentes e mais sustentáveis, além de auxiliar na redução da informalidade da atividade ainda expressiva no país.

Pretende-se com as informações a serem geradas durante a operação da UPRA, produzir conteúdo que possa ser utilizado no aperfeiçoamento de técnicas de desmonte e gerenciamento de resíduos automotivos, visando a conservação máxima da integridade de autopeças e componentes, além da geração mínima de resíduos e rejeitos, minimizando dessa forma, os impactos ambientais inerentes a atividade. Além disso, com a UPRA e CIRA atuando em conjunto, multiplicar o pioneirismo japonês no Brasil, consolidando uma plataforma de desenvolvimento integrado e sustentável.

## CONSIDERAÇÕES

No Brasil, muitos estados já se mobilizam para a adequação da atividade junto aos seus Departamentos de Trânsito, com diretrizes de cadastramento das empresas interessadas em se adequar as novas normas e aquelas em ingressar no mercado de reciclagem automotiva. Destaca-se neste contexto a obtenção de linhas de financiamento para investimento em novas unidades de reciclagem automotiva no país, ressaltando mais uma vez a importância da adequação ambiental deste tipo de atividade.

Além disso, houve um pequeno avanço com a legislação aplicável, o que pode vir a contribuir para que iniciativas como a renovação da frota e a inspeção ambiental veicular ganhem força para serem aplicadas, reforçando a importância de centros de reciclagem automotiva para a frota inapta à circulação. Além disso, o fomento a este tipo de atividade reforça a importância da adequação de fabricantes na adoção de um modelo industrial que adote o ciclo de vida dos produtos prezando pela reciclagem, permitindo assim, a continuidade dos processos de fabricação vinculados ao crescimento econômico, sem prejuízos de mercado e contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

## CONCLUSÕES

A UPRA será a primeira planta de treinamento deste tipo na América Latina, e permitirá introduzir estas técnicas inovadoras inicialmente no Brasil e posteriormente em outros países latino americanos, contribuindo para a criação de uma nova área econômica e a geração de novos empregos de alto valor agregado para a sociedade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Lei federal nº 12.977 de Maio de 2014. Regula e disciplina a atividade de desmontagem de veículos automotores terrestres. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Presidência da República Brasília, DF, 2014.
2. BRASIL. Lei Federal nº 12.305 de 02 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Presidência da República, Brasília, DF, 03 ago. 2010.
3. DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO – DENATRAN. Resolução nº 611 de 24 de Maio de 2016. Regulamenta a Lei nº 12.977, de 20 de Maio de 2014, que regula e disciplina a atividade de desmontagem de veículos automotores terrestres. Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN). Disponível em: <[www.denatran.gov.br/images/Resolucoes/Resolucao61120162.pdf](http://www.denatran.gov.br/images/Resolucoes/Resolucao61120162.pdf)>. Acesso em: 20 mai. 2017.
4. CASTRO, D. E. **Reciclagem e sustentabilidade na indústria automobilística**. 1, ed. Belo Horizonte: Rona Editora, 2012. 214 p. ISBN 978-85-913373-0-9.
5. DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO - DENATRAN. **Anuário Estatístico 2016**. Disponível em: <[www.vias-seguras.com](http://www.vias-seguras.com)>. Acesso em: 22 mai. 2017.
6. SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE COMPONENTES PARA VEÍCULOS AUTOMOTORES - SINDIPEÇAS. **Relatório da Frota Circulante 2016**. Associação Brasileira da Indústria de Autopeças, 2016. 62 p. Disponível em: <[www.sindipecas.org.br/area-atuacao/?co=s&a=frota-circulante](http://www.sindipecas.org.br/area-atuacao/?co=s&a=frota-circulante)>. Acesso em: 20 mai. 2017.