



GMB

General Motors do Brasil Ltda
South America Facilities
Avenida Goiás, 2769 – CT-20 – Térreo
São Caetano do Sul - SP
09550-051

**REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA POTÁVEL NO PROCESSO DE PINTURA
AUTOMOTIVA**

GENERAL MOTORS DO BRASIL LTDA

PLANTA DE SÃO CAETANO DO SUL

São Caetano do Sul, 22 de janeiro de 2020.



GMB

General Motors do Brasil Ltda
South America Facilities
Avenida Goiás, 2769 – CT-20 – Térreo
São Caetano do Sul - SP
09550-051

Sumário

1. Histórico.....	3
2. Conscientização ambiental e social.....	4
3. Objetivo do projeto.....	6
4. Justificativa	6
5. Processo industrial.....	6
6. Descrição do projeto	13
7. Resultados obtidos	14
8. Resumo do case.....	16
9. Declaração de concordância	19



GMB

General Motors do Brasil Ltda
South America Facilities
Avenida Goiás, 2769 – CT-20 – Térreo
São Caetano do Sul - SP
09550-051

Projeto: Redução do consumo e descarte de água potável no processo de pintura automotiva.

Empresa: General Motors do Brasil

1. Histórico

A General Motors do Brasil atua desde 1925 e iniciou suas operações em galpões alugados no histórico bairro do Ipiranga, em São Paulo. No começo, suas atividades consistiam na montagem de veículos importados dos Estados Unidos, registrando, já em 1935 a produção do seu veículo número 100 mil.

Em 1930, a General Motors do Brasil inaugurava oficialmente sua primeira fábrica em São Caetano do Sul e em 1932 produzia o primeiro ônibus com carroceria fabricada no país. Em 1958 começou a operar a segunda fábrica, em São José dos Campos. Ainda em 1958, saíram da linha de montagem da fábrica de São Caetano do Sul, os veículos genuinamente nacionais da marca: os caminhões Chevrolet Brasil e a picape 3100, inaugurando a fabricação de veículos leves no Brasil.

Na década de 70 a linha de refrigeradores “Frigidaire” foi trazida ao Brasil também para produção na unidade de São Caetano do Sul. Em 1968, a GMB lançou seu primeiro automóvel de passeio no país, o Opala, que atingiu seu ciclo de vida com mais de 1 milhão de unidades vendidas.

A companhia tem três Complexos Industriais que produzem veículos em São Caetano do Sul e em São José dos Campos, ambos em São Paulo, além de Gravataí (RS). Conta ainda com unidades em Joinville (produção de motores e cabeçotes de alumínio), Mogi das Cruzes (produção de componentes estampados), Sorocaba (Centro Logístico Chevrolet) e Indaiatuba (Campo de Provas), todas em SP, além de um Centro Tecnológico, em São Caetano do Sul (SP), com capacidade para desenvolvimento completo de novos veículos. A subsidiária brasileira é um dos cinco centros mundiais na criação e desenvolvimento de veículos. Atualmente, na fábrica de São Caetano do Sul são produzidos os modelos Spin, Montana, Joy Hatch, Joy Plus e estamos trabalhando com novos projetos.



GMB

General Motors do Brasil Ltda
South America Facilities
Avenida Goiás, 2769 – CT-20 – Térreo
São Caetano do Sul - SP
09550-051

2. Conscientização ambiental e social

A General Motors incentiva todos os seus funcionários a pensar sustentavelmente e promove campanhas e eventos que estimulem a criatividade de todos para que possam se envolver e possivelmente, contribuir com sugestões impactantes.

Além disso, a GM promove eventos para a comunidade, a fim de desenvolver jovens cada vez mais engajadas com a causa.

Em março de 2019, a empresa criou um evento voltado à educação ambiental com escola da região, com o objetivo de disseminar conceitos de sustentabilidade aos colaboradores e à comunidade local. Foi retirada uma amostra da água tratada pela estação de tratamento de efluentes da GM SCS – EPAR, e o intuito foi mostrar aos jovens a importância do tratamento



dos efluentes e o quanto a água não tratada pode interferir negativamente, de maneira direta e indireta, nos organismos aquáticos. Foi mostrado que os efluentes industriais tratados na Estação de Tratamento de Efluentes da GM atendem o Art. 19-A para despejo na rede coletora de esgoto da cidade de São Caetano do Sul, e a

quantidade tratada para ser reutilizada na rede de incêndio da empresa, atende o Art. 18. Os jovens tiveram a oportunidade de realizar uma visita guiada à EPAR, onde que foi mostrado e explicado todo o processo de tratamento de efluentes e os pontos de consumo de água de reuso na Fábrica.

Para garantir que o evento fosse alinhado com o currículo escolar do aluno e que a visita fizesse parte do aprendizado como aula prática os professores fizeram uma introdução do assunto em sala de aula e realizaram uma atividade. Depois do evento, os alunos receberam



GMB

General Motors do Brasil Ltda
South America Facilities
Avenida Goiás, 2769 – CT-20 – Térreo
São Caetano do Sul - SP
09550-051

outra atividade desenvolvida pelo time da GM para que os alunos resolvessem em sala de aula e comprovassem que absorveram o aprendizado durante o evento.

Ainda no ano de 2019, a GM recebeu alunos de escola pública da cidade e também filhos de empregados e promoveu campanhas e eventos sobre o dia internacional da água. Foram realizados sorteios, dinâmicas e palestras, nas quais os alunos receberam dicas sobre economia de água, tiveram contato com uma simulação de uma estação de tratamento de efluentes, receberam informações sobre água de reuso e como utilizá-la no ambiente residencial e industrial. Além disso, receberam folders sobre dicas de economia de água nas casas e alguns restritores de vazão doados pela GM para que pudessem instalar na escola.



Os alunos participaram das demonstrações, em bancada, das boas práticas para uso racional da água.





GMB

General Motors do Brasil Ltda
South America Facilities
Avenida Goiás, 2769 – CT-20 – Térreo
São Caetano do Sul - SP
09550-051

3. Objetivo do projeto

O objetivo do projeto é reduzir o consumo e descarte de água potável no processo de pintura automotiva, mais precisamente no processo de fosfatização das unidades, cuja principal função é proteger a carroceria contra corrosão, por meio da implementação de nova tecnologia.

4. Justificativa

A General Motors busca alcançar resultados competitivos de forma sustentável e segura, preservando a qualidade dos veículos produzidos. Pensando nisso, a empresa incentiva seus funcionários em todos os níveis hierárquicos a propor sugestões que reduzam o consumo de insumos e recursos naturais.

A empresa possui certificação ISO14001 e ISO50001 desde 2016 e toda a área fabril e administrativa, hospitalar e restaurante são regidas pelo Sistema de Gestão Ambiental desenvolvido pela empresa para garantir o cumprimento a todos os requisitos.

Em 2017, a planta de São Caetano do Sul conquistou a certificação Zero Aterro, na qual todos os resíduos gerados na produção de veículos e demais áreas subjacentes são enviados para reciclagem ou coprocessamento.

5. Processo industrial

No Brasil, a General Motors delimita suas atividades na produção de veículos, peças e motores nas plantas de São Caetano do Sul, Gravataí, Mogi das Cruzes, São José dos Campos, Joinville e Sorocaba e possui um campo de provas e testes, localizado em Indaiatuba.

Em São Caetano do Sul, as principais atividades são estampagem de peças, estruturação e pintura da carroceria, seguido pela montagem do veículo com peças e componentes. Em paralelo, temos a produção das peças plásticas, que incluem os para-choques.



GMB

General Motors do Brasil Ltda
South America Facilities
Avenida Goiás, 2769 – CT-20 – Térreo
São Caetano do Sul - SP
09550-051

O departamento com maior representatividade no consumo de água e energia e descarte de efluentes é a Pintura e, por isso, diversas ações de sustentabilidade são realizadas nessa área com o objetivo de melhorar gradativamente os indicadores de consumo de água por unidade produzida.

Desde o início de suas atividades em São Caetano do Sul, (década de 40), a empresa sempre efetuou o tratamento primário dos seus esgotos sanitários, através de um biodigestor e devido à inexistência de rede pública de coleta, após o tratamento o efluente sanitário tratado era despejado na rede fluvial.

Em meados da década de 50, a General Motors do Brasil construiu sua estação de tratamento de água (ETA) captando água do córrego do Moinho e utilizando-a para fins não potáveis. Também perfurou poços profundos para abastecer a fábrica com água potável, complementando a quantidade limitada fornecida, na época, pelo sistema municipal de abastecimento. As águas residuárias dos processos eram, naquela ocasião, tratadas junto aos pontos de geração e após, descartadas também na rede fluvial. Essa prática ocorria em setores de galvanoplastia, fabricação de baterias e cabines de pintura.

Em 1984 a empresa iniciou a construção da sua estação de tratamento de efluentes, para onde passou a direcionar seus efluentes contaminados com metais pesados, óleos e graxas, gerados dos processos produtivos, tratando os mesmos dentro das normas vigentes, mantendo o envio água de reuso para a planta.

Em 2014 o projeto de água de reuso foi repaginado devido à crise hídrica deste mesmo ano, foi formada uma equipe para levantamentos e estudos, investimentos e comunicação, gerando novas iniciativas e metas de aumentarmos o reuso de água na planta de São Caetano do Sul, já em 2014 iniciou-se novos pontos de reuso da água aumentando seu volume gradativamente ano após ano e diminuindo o envio de efluente para despejo.

Em 2019, **foram reutilizados 166.667.000 de litros de água de reuso na planta de São Caetano do Sul.** As finalidades de uso são para os equipamentos de processo, como torres



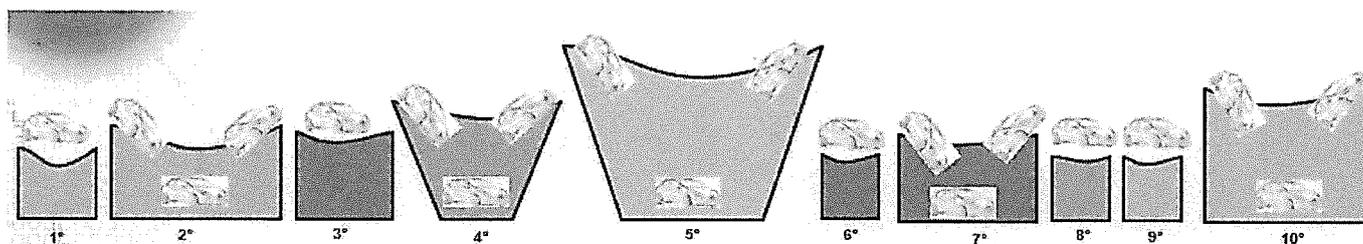
GMB

General Motors do Brasil Ltda
South America Facilities
Avenida Goiás, 2769 – CT-20 – Térreo
São Caetano do Sul - SP
09550-051

de resfriamento, sistemas de combate à incêndio, sistemas de resfriamento de amostras, sistema de coagulação de tintas e também para uso nas descargas nos sanitários.

No processo de fabricação dos veículos, as peças são estampadas e enviadas para a funilaria para estruturação da carroceria e montagem de painéis. Na sequência, inicia-se o processo de pintura, que consiste em algumas etapas: fosfatização e eletrodeposição para proteger contra a corrosão, calafetação de flanges para vedar contra poeira e água, aplicação de primer, base e verniz.

Como o projeto envolve uma melhoria no processo de fosfatização, cabe uma explicação um pouco mais detalhada sobre suas subetapas.



Estágios	Finalidade	Produtos utilizados	Forma de Aplicação	Volume do tanque
1°	Desengraxante I	Desengraxante (alcalino)	Aspersão (spray)	30 m³
2°	Desengraxante II	Desengraxante (alcalino)	Aspersão/Imersão/ Aspersão	150 m³
3°	Lavagem	Água potável	Aspersão	14 m³
4°	Refinador	Fixodine ZL (alcalino)	Aspersão/Imersão	64 m³
5°	Fosfatização	Produtos ácidos	Aspersão/Imersão	150 m³
6°	Lavagem	Água potável	Aspersão	7 m³
7°	Lavagem	Água potável	Aspersão/Imersão	54 m³
8°	Passivação	Produto ácido	Aspersão	7 m³
9°	Lavagem	Água deionizada	Aspersão	7 m³
10°	Lavagem	Água deionizada	Aspersão/Imersão	60 m³



GMB

General Motors do Brasil Ltda
South America Facilities
Avenida Goiás, 2769 – CT-20 – Térreo
São Caetano do Sul - SP
09550-051

O processo de fosfatização na planta de São Caetano do Sul possui dez etapas, sendo que as primeiras são os estágios de desengraxe, nas quais todo óleo proveniente da estapagem das peças deverá ser removido.

Entre todas as etapas que envolvem produtos químicos, existem os estágios de enxágue com água potável para garantir a remoção do produto químico e reduzir a contaminação no estágio subsequente.

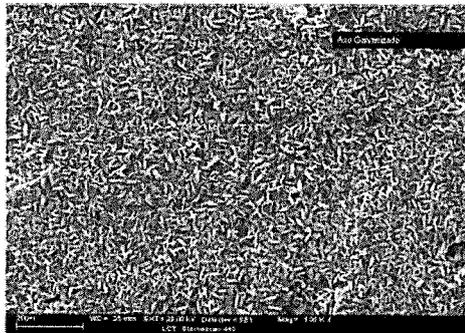
Após o desengraxe e enxágue, inicia-se o estágio do refinador (em alguns locais também conhecido como condicionador). Nesta etapa, a superfície metálica será preparada para receber a camada de fosfato uniformemente, além de conferir aderência para as próximas etapas do processo de pintura.

Após o estágio do refinador, inicia-se a fosfatização propriamente dita. Neste processo, será depositada sobre a superfície metálica uma camada de cristais de fosfato firmemente aderidos à chapa, proporcionando melhor aderência e resistência à corrosão. Na foto abaixo, pode-se verificar, por meio de um microscópio a formação da camada de fosfato nos diferentes tipos de chapa.

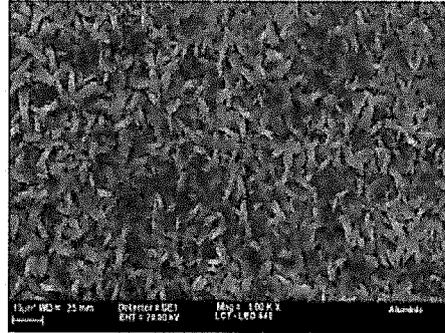


GMB

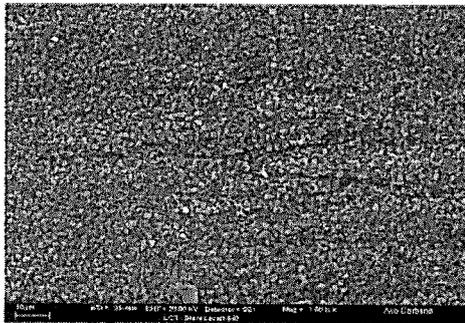
General Motors do Brasil Ltda
South America Facilities
Avenida Goiás, 2769 – CT-20 – Térreo
São Caetano do Sul - SP
09550-051



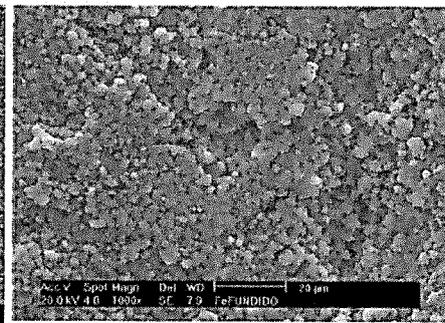
AÇO GALVANIZADO



ALUMÍNIO



AÇO CARBONO



FERRO FUNDIDO

Na sequência, a unidade passa por dois estágios de enxágue para remover os sais residuais, sub-produtos e acidez proveniente do fosfato e segue para o estágio de passivação, no qual as porosidades existentes na camada de fosfato serão seladas. Além disso, o passivador aumentará a resistência contra a corrosão, melhorando a aderência da pintura.

Após o estágio da passivação, a carroceria percorre dois estágios de água deionizada, um por aspersão e outro por imersão. A água deionizada trabalha com baixo teor de sais, possui pH e condutividade controlados para remover os sais residuais dos processos anteriores e evitar o arraste para o estágio subsequente, que é o elpo. A remoção dos sais evita a formação de blisters e focos de corrosão.

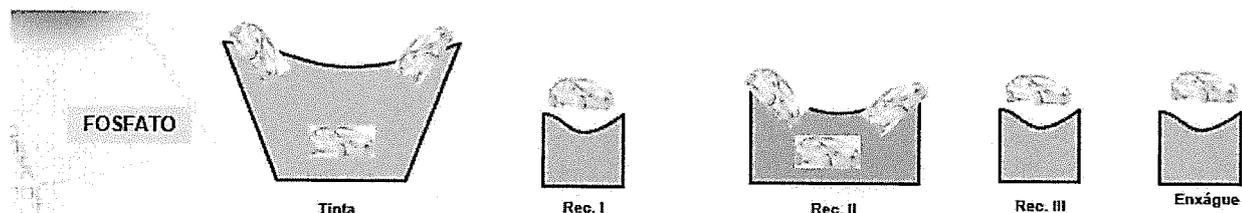
O processo seguinte é conhecido como e-coat ou elpo. É uma pintura por eletrodeposição, que aumenta a resistência contra a corrosão das superfícies metálicas e é composto por cinco etapas: a eletrodeposição propriamente dita, seguida por 4 estágios de



GMB

General Motors do Brasil Ltda
South America Facilities
Avenida Goiás, 2769 – CT-20 – Térreo
São Caetano do Sul - SP
09550-051

enxágue, sendo que os três primeiros são enxágues com ultrafiltrado e o último enxágue é feito com água deionizada.



Banho	Finalidade	Produtos utilizados	Volume	Forma de aplicação	Temperatura
Tinta	Eletrodeposição	Resina + Pasta Catiônica, Solventes e Água DI	160 m ³	Imersão	26°C a 34°C
Recirculado I	Lavagem	Ultrafiltrado (UF)	8 m ³	Aspersão	Ambiente
Recirculado II	Lavagem	Ultrafiltrado (UF)	65 m ³	Imersão	Ambiente
Recirculado III	Lavagem	Ultrafiltrado (UF)	5m ³	Aspersão	Ambiente
Anel de enxágue	Lavagem	Água DI	NA	Aspersão	Ambiente

O banho de tinta, onde ocorre a eletrodeposição, é composto por resina, pasta, solventes e água deionizada. Dentro deste tanque, há células de diálise e eletrodos, através dos quais sairá a corrente elétrica, uma vez que o carro é considerado um pólo negativo e a tinta o pólo positivo. Por dentro das células, circula uma solução conhecida como anólito, que irá refrigerar a célula para evitar a sua degradação.

A tinta deve ser mantida à temperatura de 26°C a 34°C e por isso, o sistema de eletrodeposição é composto por um par de chillers para manter o controle de temperatura.

O sistema de ultrafiltração consiste em ultrafiltrar a tinta do tanque principal, passando pelas membranas de UF e separando os sólidos (pigmentos) do permeato (solução com baixo teor de sólidos).

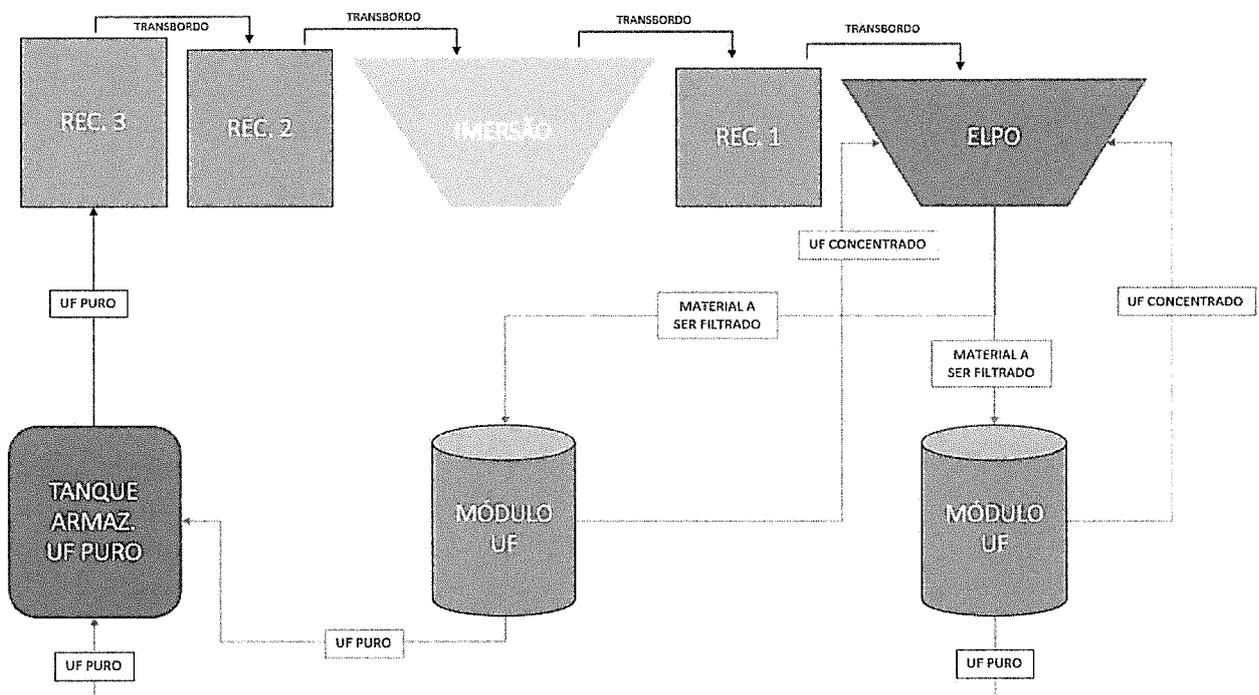


GMB

General Motors do Brasil Ltda
South America Facilities
Avenida Goiás, 2769 – CT-20 – Térreo
São Caetano do Sul - SP
09550-051

O permeato é usado para realizar o enxágue das unidades nas etapas subsequentes e por isso, é um sistema fechado, com uso de água deionizada somente para reposição de nível do tanque de tinta.

Veja no esquema abaixo, o funcionamento do processo de ultrafiltração, com os dois módulos operantes na planta de São Caetano do Sul:



Depois do processo de eletrodeposição, a carroceria passa por uma estufa para curar a tinta para que possa ser de fato aderida à superfície.

Após a estufa, a unidade passa pelos estágios de calafetação para posterior aplicação de primer, base e verniz.



GMB

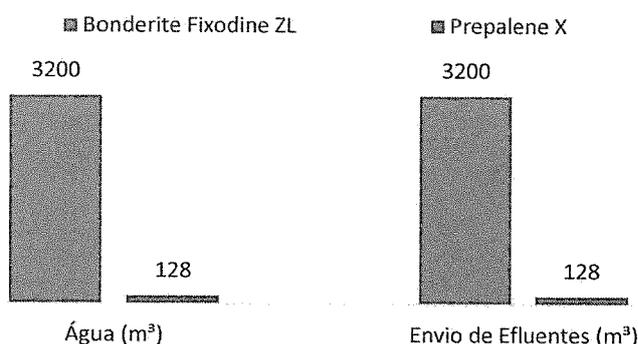
General Motors do Brasil Ltda
South America Facilities
Avenida Goiás, 2769 – CT-20 – Térreo
São Caetano do Sul - SP
09550-051

6. Descrição do projeto

No processo de fosfatização, ao longo dos dias de produção, os banhos e enxágues vão saturando até que seja necessário renová-los ou até mesmo trocá-los. Além disso, é necessário realizar uma limpeza mecânica nos tanques.

Com a produção atual, o estágio de desengraxe por spray é descartado a cada 15 dias e desengraxe imersão a cada dois anos. Os estágios de enxágue são descartados quinzenalmente e o estágio do refinador é descartado semanalmente para manter todos os parâmetros de qualidade. Somente no estágio do fosfato que não ocorre descarte, somente reposição de produto e de água.

Consumo de Água e Tratamento de Efluentes (m³)



Com o refinador atual, Fixodine ZL (da linha Bonderite da Henkel), **o tanque de 64 m³ deve ser descartado semanalmente, o que gera um descarte mensal de 256 m³, totalizando 3072 m³ por ano.** Toda vez que um descarte é feito, um novo banho deve ser

montado, o que representa um **consumo anual de 3072 m³ de água potável.**

Além disso, para realizar as manobras de descarte e montagem de banho, temos um custo superior a R\$7.000,00/ano com mão de obra de operação e limpeza.

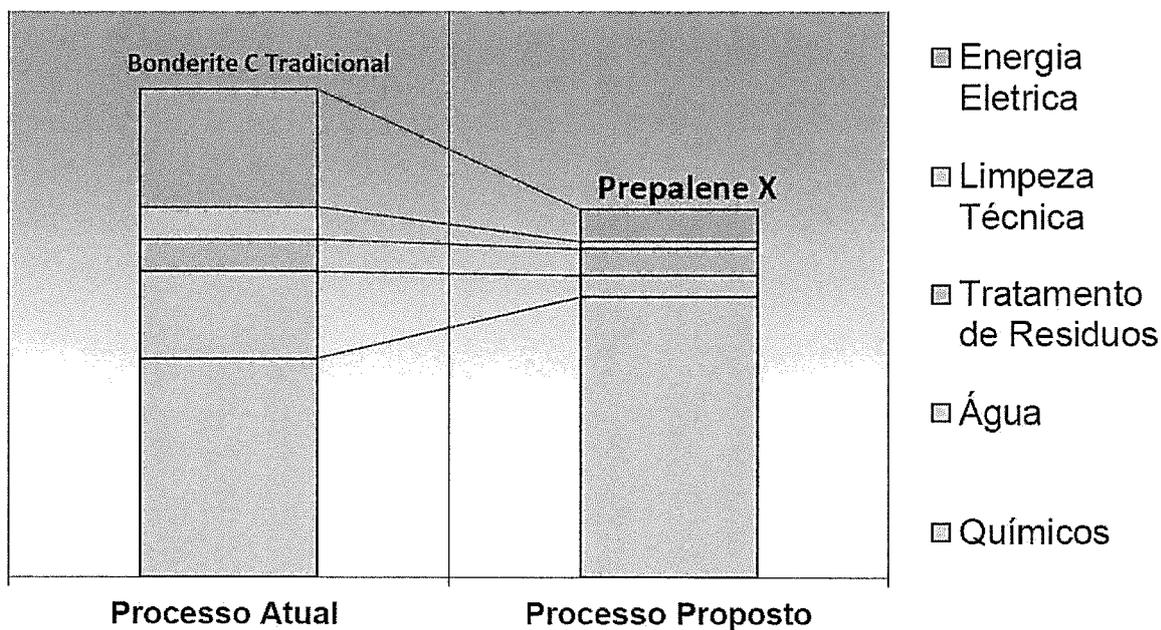
A Henkel desenvolveu uma nova tecnologia para o estágio do refinador (condicionador), no qual o banho satura com menor frequência.

No novo processo, o produto à base de dispersões de fosfato de zinco (Prepalene X) possui maior vida útil e também maior estabilidade, o que garante melhores resultados de qualidade nas unidades fosfatizadas. Segundo estudos, abaixo segue um gráfico comparativo das características de cada produto.



GMB

General Motors do Brasil Ltda
South America Facilities
Avenida Goiás, 2769 – CT-20 – Térreo
São Caetano do Sul - SP
09550-051

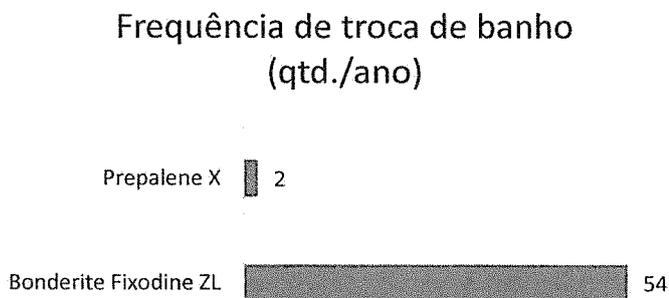


7. Resultados obtidos

A General Motors está engajada em reduzir o consumo dos recursos naturais e também em melhorar os indicadores relacionados ao meio ambiente, como energia, compostos orgânicos voláteis e resíduos.

Com a nova condição proposta pelo fornecedor, o banho poderá ser mantido no tanque, sem necessidade de descarte, durante seis meses.

Desta forma, **evitaremos o descarte e o consumo de aproximadamente 3 milhões de litros de água potável por ano.**



Essa redução gera uma **economia de 20 litros de água por veículo produzido na pintura.**

Além do ganho do consumo de água e descarte de efluentes, a nova condição reduz o tempo com manutenção e



GMB

General Motors do Brasil Ltda
South America Facilities
Avenida Goiás, 2769 – CT-20 – Térreo
São Caetano do Sul - SP
09550-051

operação do tanque, bem como limpeza técnica. Para tal, a empresa dispndia cerca de R\$7.000,00 por ano com a mão de obra interna e terceirizada.

Por possuir maior estabilidade, este produto permite desligar a agitação do banho aos finais de semana, sem que ocorra sedimentação de particulados, evitando que o processo se comprometa. Com isso, temos também uma leve redução no consumo de energia.



GMB

General Motors do Brasil Ltda
South America Facilities
Avenida Goiás, 2769 – CT-20 – Térreo
São Caetano do Sul - SP
09550-051

8. Resumo do case

Projeto: Redução do consumo e descarte de água potável no processo de pintura automotiva.

Empresa: General Motors do Brasil

O projeto de redução do consumo de água potável no processo de pintura automotiva tem como principal objetivo identificar, analisar e implementar propostas de novas tecnologias, especificamente no processo de fosfatização da carroceria, que gerem economia do consumo de água e também que reduzam o descarte de efluentes.

O processo de fosfatização faz parte da área da Pintura Automotiva e sua principal função é proteger a carroceria contra a corrosão e garantir aderência das próximas camadas de tinta da superfície.

Este processo, na planta de São Caetano do Sul, consiste em dez etapas, entre elas: desengraxe, refinador (condicionador), fosfato, passivação e enxágues de água potável e água deionizada.

São dez tanques individuais, que somados totalizam um volume maior que 500 m³.

Cada tanque de processo possui uma pequena porcentagem de produto químico, que é diluído em um grande volume de água.

Há alguns estágios que são exclusivamente de água potável ou deionizada, que são os estágios de enxágue.

Tanto os estágios de enxágue, como os de produto químico, após algum tempo de uso, perdem suas características e parâmetros e precisam ser descartados e preparados novamente para manter os padrões de qualidade exigidos pela companhia.

Em São Caetano do Sul, temos também a Estação Produtora de Água de Reuso que além de tratar os efluentes da fábrica, retorna água de reuso de boa qualidade para a planta para que possa ser reutilizada em outras aplicações.

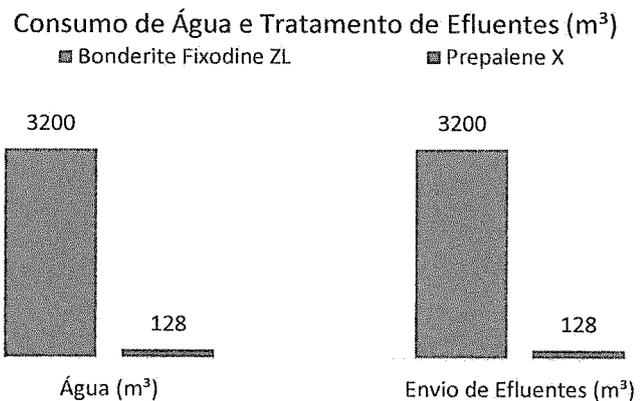


GMB

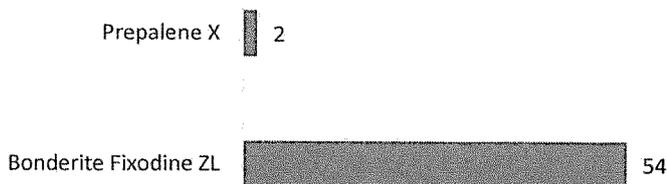
General Motors do Brasil Ltda
South America Facilities
Avenida Goiás, 2769 – CT-20 – Térreo
São Caetano do Sul - SP
09550-051

Em 2019, foram reutilizados 166.667.000 de litros de água de reuso na planta de São Caetano do Sul. As finalidades de uso são para os equipamentos de processo, como torres de resfriamento, sistemas de combate à incêndio, sistemas de resfriamento de amostras, sistema de coagulação de tintas e também para uso nas descargas nos sanitários.

Dentro do processo da fosfatização, no estágio do refinador, era usado o produto Bonderite Fixodine ZL da Henkel e sua vida útil era aproximadamente uma semana. Por este motivo, a cada semana o banho de 64 m³ era descartado, o



Frequência de troca de banho (qtd./ano)



tanque era limpo e preparado novamente. Isso gerava um consumo de 3072 m³ de água por ano, além do descarte do mesmo volume de efluentes.

Com a nova tecnologia da Henkel, a planta passou a utilizar o produto Prepalene X, que é um refinador à base de dispersões de fosfato de zinco e que possui uma vida útil de aproximadamente seis meses.

Para implementação, foi necessário apenas instalar um pré mix com volume de 500 litros, com tubulações pouco extensas e uma bomba dosadora, cujo investimento total não superou R\$ 15.000,00

Com a extensão da vida útil do produto, não há necessidade de descartar o banho semanalmente, o que gera uma redução do envio de efluentes para tratamento, além de evitar o consumo de água para montagem do banho.

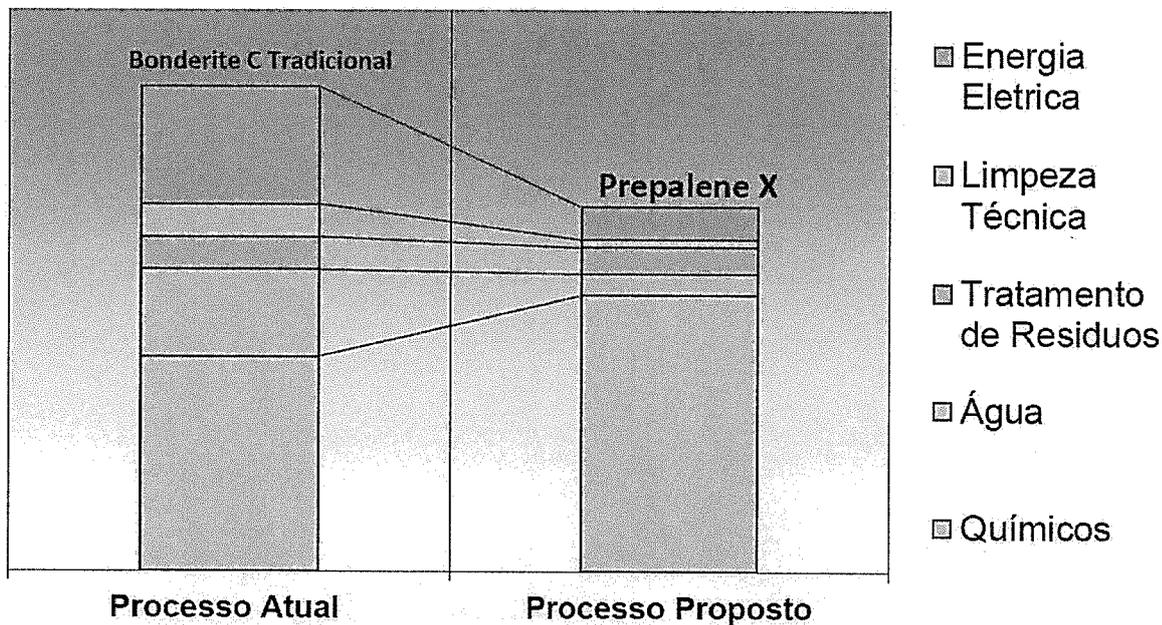


GMB

General Motors do Brasil Ltda
South America Facilities
Avenida Goiás, 2769 – CT-20 – Térreo
São Caetano do Sul - SP
09550-051

Por possuir maior estabilidade, este produto permite desligar a agitação do banho aos finais de semana, sem que ocorra sedimentação de particulados, evitando que o processo se comprometa. Com isso, temos ganhos em energia.

Além dos ganhos com água e efluentes, houve redução da mão de obra para operar e realizar a limpeza do tanque e também tivemos uma significativa melhoria na qualidade dos carros fosfatizados e consequentemente, melhor resistência contra corrosão.



Analisando o gráfico acima, nota-se que o novo processo possibilitou a empresa poupar recursos naturais, mão de obra com operação e tratamento dos efluentes, reduziu os custos com limpeza técnica, que é realizada por uma equipe terceirizada e principalmente, gerou uma economia significativa do consumo de água, o que está diretamente ligado com o volume total de água utilizado para produzir um veículo.

9. Declaração de concordância

Declaramos que estamos de acordo com os termos presentes no Regulamento da 15ª edição do Prêmio FIESP de Conservação e Reúso de Água e que atendemos à legislação ambiental e de recursos hídricos vigentes.

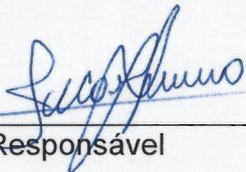
Autorizamos a FIESP a dar publicidade ao projeto e nos responsabilizamos pela veracidade das informações prestadas.

Ricardo Farinelli da Cunha

Nome do Responsável

São Caetano do Sul - SP 22/01/2020

Local Data



Assinatura do Responsável