

EXCELÊNCIA DO USO DE ÁGUA NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

Juliana Tiyoko Yoshioka Coelho, Luiz Fernando Padlas Strazzi, Agnaldo Cavassan Pino Junior, Acarton Alves de Sousa, Paulo Henrique Gomes

Toyota do Brasil Ltda.

RESUMO

Diante das constantes crises hídricas e o compromisso da Toyota de reduzir o consumo de água, com o intuito de reduzir ao máximo o impacto à sociedade, utilizamos o conhecimento técnico, criatividade e inovação para desenvolver atividades para contribuir para a redução de consumo de água no processo produtivo automotivo.

Em um processo de produção automotivo, o processo de Pintura corresponde a mais de 80% do consumo de água de toda a cadeia produtiva, tendo assim o maior potencial para desenvolvimento de melhorias e de redução.

Através de práticas de resolução de problema da Toyota, identificamos as oportunidades de melhoria e com o desenvolvimento da atividade com uma equipe multidisciplinar, conseguimos definir contramedidas rápidas e de baixo custo para contribuir com as diretrizes da empresa.

O projeto contempla três atividades sendo uma atividade relacionada a redução do consumo da água (otimização do processo) e outras duas atividades, redução do consumo da água através do seu reuso. Atingimos uma redução de 0,19 m³ de água por veículo (190L de água). Esta quantidade, representa aproximadamente 25.000 m³ de água evitada no ano.

Ao longo dos anos, a Toyota tem se esforçado para reduzir o consumo de recursos naturais e contribuído para uma sociedade mais sustentável. Através de novas tecnologias, conceitos, criatividade e inovação, nos possibilita a cada ano, melhorar nossos indicadores e atingir a excelência na produção da indústria automotiva.

Palavras-chave: Água. Reuso. Processo automotivo. Pintura automotiva. Kaizen.

APLICABILIDADE

Processo automotivo com processo de Pintura. Pintura protetiva da chapa contra corrosão, realizada por imersão. Processo de preparação da chapa da carroceria através do desengraxe e fosfatização, denominados como pré-tratamento. Pintura protetiva contra corrosão por eletrodeposição.

Fabricação de água deionizada, denominada como água DI, por troca iônica.

Processo de controle de temperatura e umidade do ar.

OBJETIVO

Nosso objetivo é de desenvolver atividades para contribuição das diretrizes da empresa. A planta de Sorocaba da Toyota, por ser atualmente o maior processo automotivo da Toyota, foi o maior foco deste trabalho. No processo de Pintura, representando em mais de 80% do consumo de água da cadeia produtiva, focamos no pilar da redução do uso de água, nos comprometendo em reduzir 10% do consumo de água que corresponde a 0,112m³ por veículo.

1. Introdução

A história da Toyota teve início em 1892, quando Sakichi Toyoda, aos 24 anos, desenvolveu o primeiro tear automático do Japão. Nos Estados Unidos, o rapaz conheceu o automóvel, deixando a missão para o seu filho, Kichiro, construir o primeiro veículo motorizado do país. Em 1935, Kichiro apresentou ao mundo o modelo A1, inaugurando a Toyota Motor Company dois anos mais tarde. Hoje, a Toyota é uma das principais fabricantes de automóveis do mundo. Com mais de 340 mil colaboradores, fábricas em todos os continentes e presença em mais de 160 países, a companhia é responsável pelo desenvolvimento e produção de clássicos, como o Corolla Sedan e Cross, Hilux, Camry, RAV4 e Prius, entre tantos outros modelos.

A chegada da Toyota no Brasil é um dos capítulos mais importantes na história da montadora. Aqui foi instalada a primeira operação da empresa fora do Japão, com a produção do modelo Land Cruiser na pioneira fábrica de São Paulo, em 1958. Nos anos seguintes, a linha de produção foi transferida para a planta, de São Bernardo do Campo, e ali iniciou a fabricação do veículo que iria entrar para história do mercado automobilístico brasileiro: o Bandeirante.

A década de 90 trouxe o início das importações de outros modelos e um novo momento na história da Toyota do Brasil. Nesse período, foi formada a rede nacional de concessionárias e inaugurada a segunda fábrica da Toyota no país, na cidade de Indaiatuba. Ali, em 1998, a Toyota estabeleceu outro marco da indústria automobilística nacional: o início da produção do Corolla, que atualmente conta também com uma versão de motor híbrido flex - o primeiro do mundo - no Brasil. Os anos seguintes foram de crescimento constante no país e integração com a América Latina, consolidada em 2005 com a inauguração do centro de distribuição de Guaíba, no Rio Grande do Sul, que serve de porta de entrada para as picapes Hilux e SW4 produzidas na fábrica argentina de Zarate.

Levando adiante sua política de sustentabilidade, em 2012 a Toyota inaugurou em Sorocaba a primeira ecofactory do país, projetada para reduzir ao máximo o impacto da produção no meio-ambiente, onde são fabricados os modelos Etios e Yaris. Em 2016 foi inaugurada a nova fábrica de Porto Feliz, em São Paulo, que produz motores para os modelos Etios, Yaris e Corolla. O crescimento sustentável e respeito ao meio ambiente integram o plano global da Toyota, esperamos gradativamente, substituir todos os combustíveis fósseis que movem nossos veículos por eletricidade. “Em

nossa região e em nosso País”, demos o primeiro passo quando introduzimos por aqui o modelo híbrido Prius, em 2013”. O Prius foi o primeiro carro com propulsão híbrida (equipado com motores a combustão e a eletricidade) produzido em grande escala no mundo e hoje tem o mérito de ser o híbrido mais vendido da história, além de disseminar os benefícios dessa tecnologia em termos de eficiência e baixa emissão de poluentes em todo o planeta. No ano passado, anunciamos um portfólio 100% híbrido para nossa marca de luxo, a Lexus, que conta com cinco modelos de diferentes categorias. O Brasil foi o primeiro a apostar nessa estratégia para a marca Lexus em todo o mundo.

Em 2019, também foi lançado o Toyota RAV4 com motorização exclusivamente híbrida nas duas versões oferecidas por aqui, e as vendas seguem surpreendendo pela grande procura. Agora, com a tecnologia híbrida flex equipando o Novo Corolla, um carro já consolidado no País, não temos dúvidas de que a disseminação dos benefícios de veículos movidos a energias alternativas e com menor impacto ambiental será ainda maior. Com esse lançamento iniciamos a produção do primeiro veículo híbrido no Brasil. O novo Corolla 2020 é resultado de um investimento de R\$ 1 bilhão feito pela Toyota na fábrica de Indaiatuba (SP). Sua tecnologia combina o uso de motores elétricos com o motor a combustão que pode ser abastecido com gasolina ou etanol. O resultado de todos esses anos de atuação no Brasil é o maior orgulho de uma montadora que se preocupa em primeiro lugar com a qualidade e respeito aos clientes sem deixar de pensar no meio ambiente.

Em 2021, estivemos diante a pior crise hídrica em 91 anos no Brasil. Em parceria com a WWF (“World Wildlife Fund” o que foi traduzido como “Fundo Mundial da Natureza”) foi identificado que a área onde a Toyota está instalada, tem grande risco de falta de água até 2030.

A Toyota do Brasil é dividida em quatro plantas, sendo duas plantas de produção de peças, São Bernardo do Campo e Porto Feliz, e outras duas plantas de produção veicular. Indaiatuba, a produção exclusiva do Corolla sedan e Sorocaba, com a produção dos modelos Etios, Yaris e Corolla Cross.



Figura 1. Visão geral da Toyota do Brasil

2. Política de água da Toyota

Estamos fortemente comprometidos com a proteção do meio ambiente. Neutralizar o carbono em nosso processo produtivo e combater as mudanças climáticas são prioridades assumidas publicamente e trabalhadas em nosso cotidiano na relação com nossos stakeholders. Dispomos de rigorosos mecanismos de controle e gestão de nossas metas ambientais. Sabemos que é crucial atingir maior eficiência no processo produtivo, evitando desperdícios, reduzindo o consumo de energia e adotando inovações. Essa estratégia reflete nossa contribuição para a sociedade. Incluímos os ODS em nosso sistema de gestão e em toda a cadeia produtiva, fato que impacta diretamente as decisões de negócios.

Envolvemos fornecedores e distribuidores em nas ações. Buscamos ainda soluções mais adequadas para o descarte de produtos. Uma das metas globais da Toyota Corporation é construir uma sociedade que esteja em harmonia com a natureza. Promovemos assim iniciativas que causem impacto positivo para o meio ambiente, para as comunidades e que se direcionem para o desenvolvimento sustentável. Por isso, estabelecemos três pilares para execução de projetos: biodiversidade, educação e comunidades, eixos que são fortalecidos na relação com nossos stakeholders.

A Toyota tem promovido atividades globalmente com base na política ambiental de água, cujo objetivo final é ser a fábrica líder na região proporcionando prosperidade a toda sociedade.

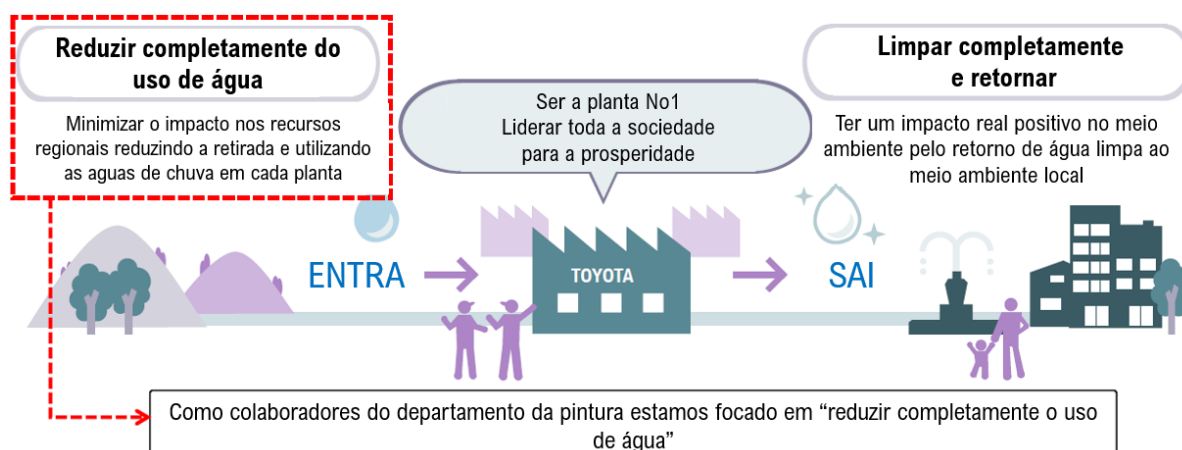


Figura 2. Política de água da Toyota

A política ambiental da Toyota tem como foco na entrada e saída do processo fabril. Na entrada, nosso direcionamento é reduzir completamente o consumo de água, minimizando o consumo e adotar a captação da água de chuva em suas unidades fabris. Na saída, o direcionamento é tratar completamente a água utilizada e retornar aos mananciais de água.

O objetivo deste trabalho, será focado na redução do consumo de água. Nesta vertente, podemos pensar de 3 formas diferentes: reduzir, reciclar, captar a água da chuva.



Figura 3. Meios para reduzir o consumo de água

Segundo as previsões, a população mundial chegará a 9,1 bilhões em 2050. Isso aumentará a demanda por água em 55%. Como resultado, a parcela total da população que sofre com a escassez de água atingirá 40%. Na indústria automobilística, a água é utilizada na pintura, forjamento e outros processos. Portanto, uma pequena redução do seu impacto sobre o meio ambiente hídrico é importante. Nossas duas medidas para restringir o impacto são a redução global da quantidade de água utilizada e a abrangente purificação de água para devolução ao meio ambiente. Até o momento, a Toyota vem implementado a coleta de águas pluviais para reduzir a quantidade utilizada pelas fábricas de produção, filtrando-as para aumentar a taxa de reciclagem.

3. Situação atual do consumo de água na Toyota

Como é de conhecimento da filosofia de trabalho da Toyota, sempre estamos buscando a melhoria contínua – kaizen. E não é diferente no quesito da redução do consumo de água. Anualmente, estamos dedicados a melhorar cada vez mais este indicador e contribuindo com as políticas ambientais da Toyota.

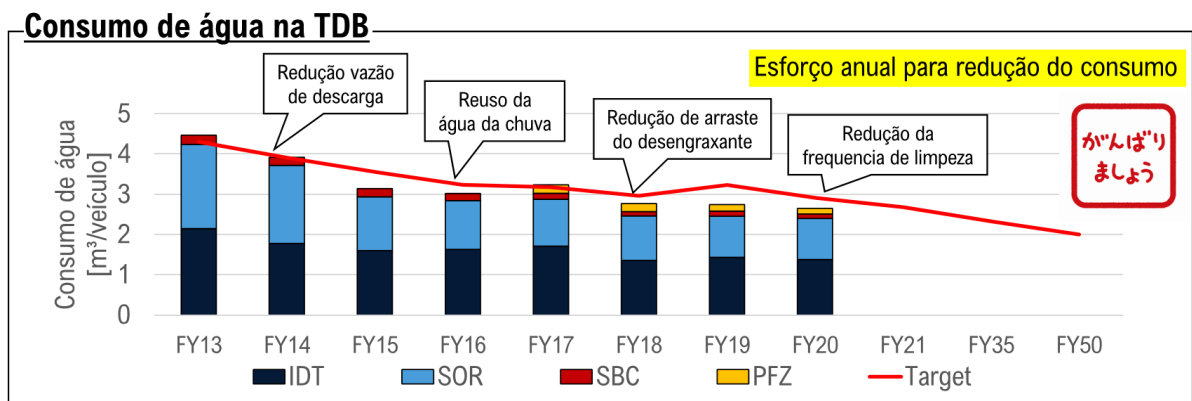


Figura 4. Histórico do resultado do consumo de água anual por planta

Observamos que as plantas que têm a produção de veículo (IDT – Indaiatuba e SOR – Sorocaba), o consumo de água para a fabricação de um veículo, é alta. Estratificando o consumo de água nas plantas de produção veicular, 80% deste consumo, é devido ao setor de Pintura.

Estratificação do consumo de água

80% da água consumida é utilizada no processo de Pintura

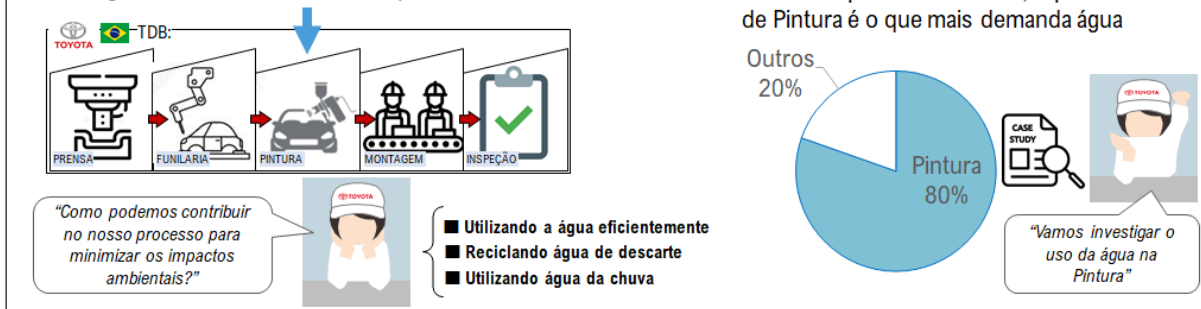


Figura 5. Estratificação do consumo de água

4. Visão geral do processo de Pintura

Podemos dividir a Pintura em 4 grandes áreas:

- Pré-Tratamento & ED
- PVC & Sealer
- Cabine
- Inspeção

Nos próximos itens, estaremos explicando sucintamente cada uma destas etapas.

4.1 Pré-tratamento & ED

Neste processo, a carroceria passa por uma linha automatizada, com tanques de imersão total, imersão parcial e sprays.

Ao receber a carroceria montada pelo setor da Funilaria, o primeiro processo da Pintura, tem como função realizar a limpeza total da carroceria, conhecida como desengraxe. Após a carroceria completamente limpa, livre de resíduos, inicia-se a preparação da chapa (fosfatização) para o recebimento da primeira camada de tinta, por eletrodeposição, chamada de “ED”.

Para cada etapa de tratamento, temos entre eles os processos de enxágues para garantir que não haja contaminação entre uma etapa e outra. De forma a garantir a qualidade e proteção da carroceria contra processos de oxidação e corrosão do veículo para os clientes.

Sendo uma das etapas fundamentais, as etapas de enxágues, precisamos garantir a lavagem completa da carroceria, porém otimizar o consumo de água nestas etapas.

Ainda, para o enxágue das carrocerias, existe um processo auxiliar chamado Água DI, em que é feito um tratamento da água, fazendo-se a remoção de todos os íons presentes na água através de um sistema de troca iônica.

4.2 PVC & Sealer

A função principal desta etapa é a selagem da carroceria contra infiltração de água, ruído e poeira.

Após realizada a primeira camada de tinta na carroceria, é feito a vedação das chapas no PVC na região do assoalho e no sealer para vedação de portas, capôs, porta-malas e interior da carroceria.

Nesta etapa, não utilizamos água no processo de produção.

4.3 Cabine

É o processo em que é feita a pintura na qual os clientes realmente enxergam, sendo pintado 3 camadas de tintas: primer, base e verniz. Nesta etapa, a pintura é eletrostática na qual utiliza as propriedades físicas de eletricidade para melhorar a qualidade de revestimento de pintura. Todas as superfícies da carroceria atraem as gotículas de tintas carregadas negativamente.

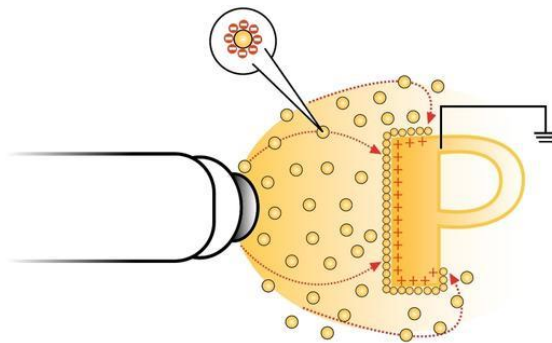


Figura 6. Pintura eletrostática

Neste caso, a carroceria precisa ser aterrada, para garantir a qualidade de pintura. O aterramento é feito pela água que é abastecida continuamente nos trilhos por onde a carroceria passa, em toda a cabine de Pintura.

Ainda no processo de Pintura, para garantir a qualidade, é importante o mantimento de temperatura e umidade controlada. Para tanto, existe um processo auxiliar chamado de “casa de ar”. Posteriormente estaremos detalhando este processo.

4.4 Inspeção Top Coat

Por último é feito manualmente a inspeção geral na carroceria, identificando possíveis defeitos na Pintura, e realizado o reparo, em caso de necessidade.

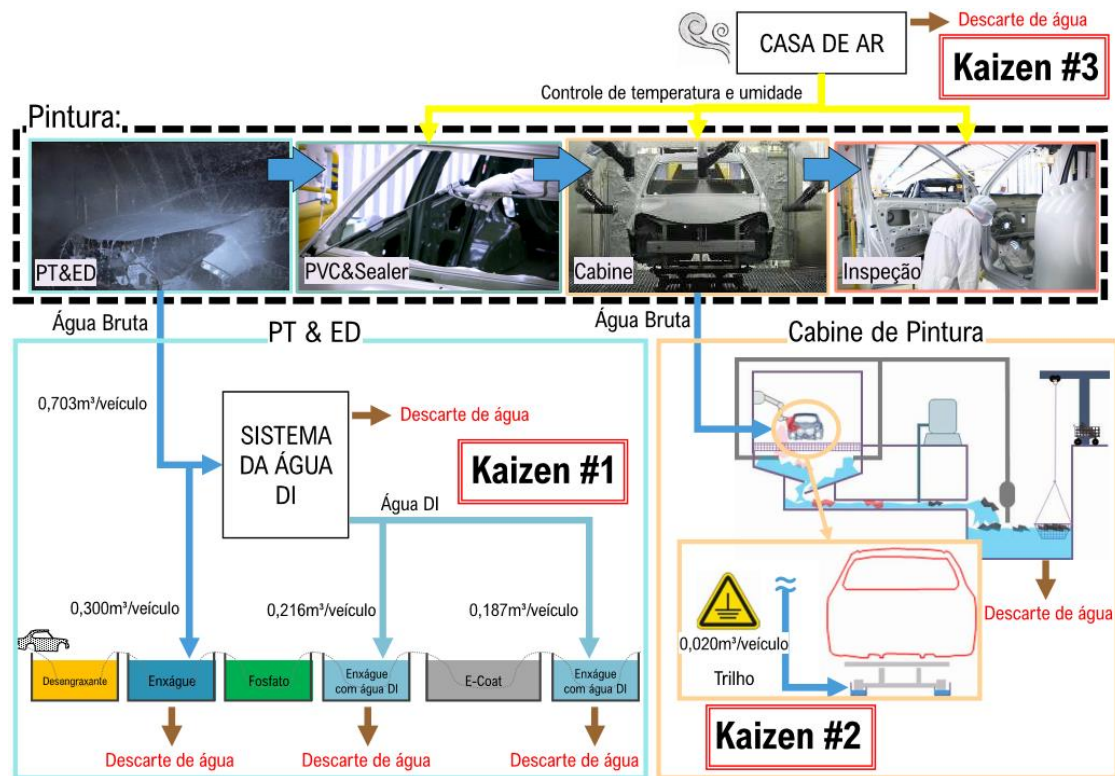


Figura 7. Visão geral da Pintura

5. Projetos de redução do consumo de água

Foram desenvolvidas três melhorias, ou “kaizens”, como é denominado internamente na Toyota.

O kaizen#1, está relacionado à redução do consumo da água, pela otimização do uso da mesma no processo de enxágues. Já os kaizens #2 e #3, estão baseados no conceito de reuso da água.

5.1 - Redução do consumo de água DI (kaizen #1)

No processo de Pré-Tratamento e ED, mencionado anteriormente, ao término das etapas de tratamento da chapa da carroceria (Fosfatização) e após a primeira camada de Pintura (ED), temos uma etapa muito importante que é o enxágue da carroceria com “água DI”.

Água DI é a água desmineralizada ou também conhecida por água deionizada. É uma água pura, na qual os íons de minerais são removidos da água bruta. Esta água é utilizada no processo de Pintura com o principal objetivo de remover contaminantes presentes na carroceria antes da Pintura em ED, assegurando assim, a qualidade.

Esta atividade, está relacionado ao uso eficiente da água, na qual foi feita a otimização do uso da água DI, nos processos de enxágue do Pré-Tratamento e ED.

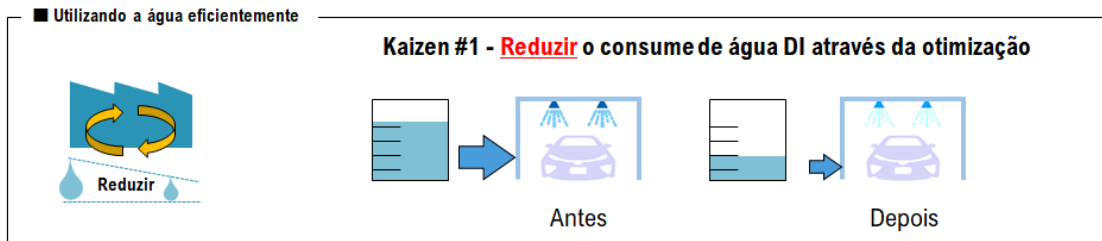


Figura 8. Otimização do consumo de água

Para que esta atividade fosse possível, primeiramente, estudamos qual seria o valor mínimo de água necessário para realizarmos um enxágue com qualidade, garantindo toda a remoção de contaminantes na carroceria.

Existe um padrão global de enxágue da Toyota, o qual precisamos atender a fim de assegurar a qualidade de enxágue da carroceria, conforme o gráfico abaixo.

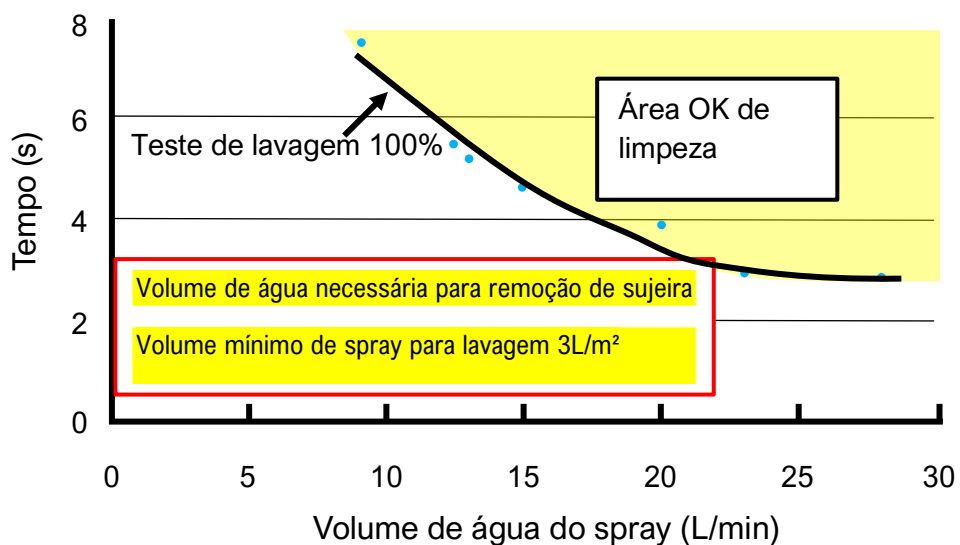


Figura 9. Gráfico volume de água versus tempo de processo para garantia da limpeza por m^2 de área processada

A área amarela acima da linha da figura 9, é considerada como a área que garante a limpeza e/ou o enxágue. Por exemplo, para um período de 4 segundos de enxágue, o volume mínimo de água necessário é de 18 litros de fluxo por minuto por m^2 de chapa processada. Se o tempo de enxágue é maior, o volume de água necessário é menor e da mesma forma, se o tempo de enxágue é menor, é necessário um volume de água maior.

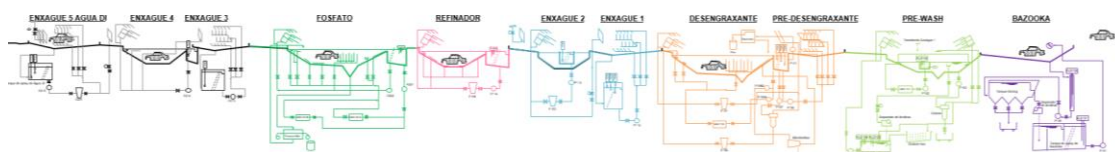


Figura 10. Esquemática da linha de Pré-Tratamento

Acima temos a esquematização detalhada do processo do Pré-Tratamento. A primeira etapa da direita para esquerda, corresponde ao processo de lavagem: Bazooka, Pre-wash, Pre-desengraxante e Desengraxante. Ao término desta etapa, temos os processos de enxágue, realizado com água bruta. Tem como função remover todos os produtos utilizados no processo de lavagem.

Posteriormente, inicia-se o processo de preparação da chapa para recebimento da primeira camada de tinta. O Refinador faz a ativação da chapa com núcleos, dos quais, a partir deles, no processo do Fosfato, inicia-se a formação de cristais de fosfato. O Fosfato é responsável por garantir a ancoragem da tinta na chapa. Durante a formação dos cristais, gera sais desta reação química, que caso não seja realizado a remoção completa da carroceria, antes do processo de pintura, pode futuramente ser um ponto de corrosão e gerar problemas ao cliente final.

Por este motivo, o processo de enxágue após a fosfatização é muito importante.

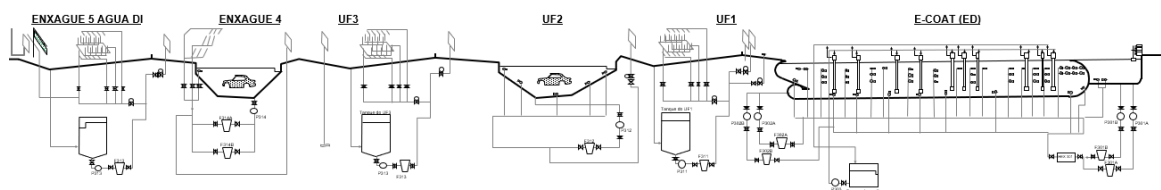


Figura 11. Esquematização da linha do ED

Após a pintura por eletrodeposição (ED), temos 3 etapas de enxágue denominados de UF1, UF2 e UF3. UF é o acrônimo para "Ultrafiltrado". O UF é a solução derivada da própria tinta ED, sem os macronúcleos e tem como função, remover o excesso de tinta remanescente na carroceria. Nesta etapa, o excedente de tinta que é removido da carroceria, é recuperado. Após esta etapa, é feito o último enxágue com água DI, uma etapa por imersão (enxágue 4) e por último, por spray (enxágue 5).

O enxágue garante a limpeza completa da carroceria, garantindo que não haja qualquer contaminação remanescente de tinta. Desta forma, temos uma qualidade de excelência da Pintura em ED.

5.1.1 Enxágue em sistema de cascata

Sistema de cascata de enxágue consiste em sistema de enxágue com redução do consumo de água. O último enxágue sempre é o enxágue mais limpo, com menos contaminação. Nele é feito continuamente ou com uma frequência pré-definida, a renovação com água nova. O mesmo volume de água que é feito a renovação, é renovado o enxágue anterior por meio de transbordo e da mesma forma para os enxágues anteriores. Desta forma, é possível manter a qualidade dos enxágues com um baixo consumo de água.

A renovação dos enxágues é composto por um arco de sprays ligados a uma tubulação, conforme a ilustração abaixo.

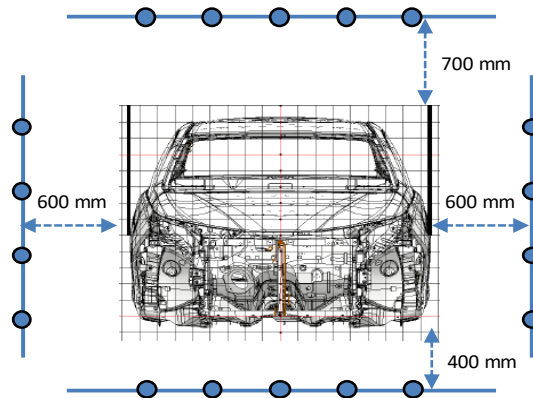


Figura 12. Esquemática do posicionamento do veículo no processo de enxágue por spray

5.1.2 Avaliação da situação atual

Fazendo a avaliação atual do processo, os bicos de sprays atuais que estão instalados desde o início do projeto da linha, são bicos de fluxo de 3,11 L/min. Somando-se a quantidade de sprays disponíveis, encontramos um volume de água superior ao volume teórico especificado anteriormente.

Portanto, identificamos isso como um problema, onde tínhamos um desperdício no uso de água.

5.1.3 Estudo da redução do consumo – otimização

No processo, além da especificação de volume, outra condição necessária para a lavagem da carroceria, está relacionado a área de lavagem dos bicos.

Carrocerias de larguras e alturas diferentes, são produzidos na mesma linha produtiva. Portanto, a área de lavagem dos sprays deve tanto atender uma carroceria com dimensões maiores como carrocerias com dimensões menores. Para atender esta condição, foi avaliado que o spray deve além de garantir o volume de água mínimo, ele deve atender também uma sobreposição de pelo menos 25%, conforme ilustração abaixo.

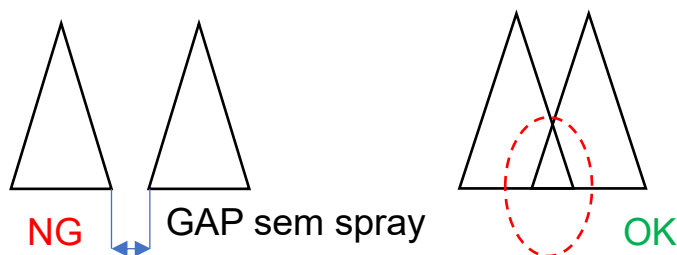


Figura 13. Esquemática condição ideal de spray

5.1.4 Avaliação de contramedidas

Primeiramente, foi realizado testes fazendo a redução da vazão através dos inversores das bombas. Reduzindo através dos inversores da bomba para o volume de água teórico especificado, notou se que nessa condição, o spray que havíamos no processo não conseguia manter a área de lavagem, não garantindo a sobreposição de 25% dos sprays.

Então, foi-se necessário procurar no mercado novas tecnologias de spray que atendesse tanto ao volume de água, quanto a área de lavagem da mesma.

Saindo da indústria automobilística, encontramos no mercado alimentício, um tipo de spray que é utilizado na lavagem de silos que melhor atendesse às nossas necessidades na otimização de consumo de água.

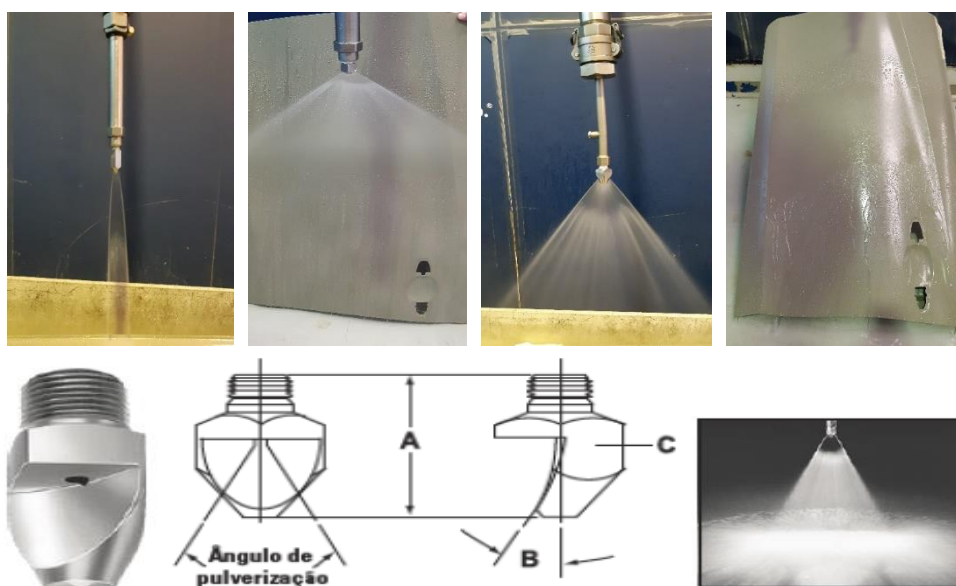


Figura 14. Definição de tipo de bico para spray de enxágues

O novo spray avaliado tem uma redução no volume de 3,11L/min para 2,10L/min, representando em uma redução de aproximadamente 32,5% no volume de água de modo a manter a qualidade do enxágue.

Implementando a atividade em ambos os enxágues de água DI, tivemos uma redução de 160L de água na produção de 1 carroceria.

Segue abaixo uma foto antes e depois do processo de enxágue, onde é possível visualizar a diferença no volume de água utilizado.



Figura 15. Situação antes e depois do processo de enxágues

Esta atividade foi compartilhada com outras plantas da Toyota para implementação nas linhas similares.

5.2 – Reciclagem do efluente da regeneração da água DI (kaizen #2)

5.2.1 Sistema da água DI

Anteriormente, mencionado, a água DI é produzida no processo auxiliar ao da Pintura. O sistema da água DI é composto basicamente por um filtro de carvão, um leito aniônico e um leito catiônico.

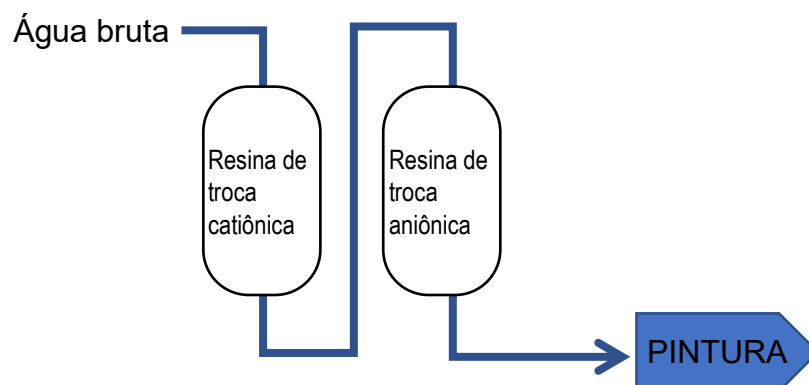


Figura 16. Esquematização do sistema da água DI

Primeiramente, o filtro de carvão faz a remoção de partículas físicas existentes na água. Esta água segue por meio de válvulas e tubulações para o leito catiônico, que faz a retenção de íons catiônicos presentes na água e por último, pelo leito aniônico, que por sua vez, faz a retenção dos íons aniônicos presentes na água. O parâmetro de controle utilizado no julgamento da qualidade da água é a condutividade da água.

A água bruta que recebemos, possui uma condutividade entre 200 μ S a 500 μ S. Nós fazemos o controle de produção da água DI em que a

condutividade após a passagem pelos leitos de troca iônica deve ser inferior a $2\mu\text{S}$.

Contudo, após um certo volume de produção da água DI, as resinas presentes nos leitos catiônicos e aniônicos, começam a saturar. E começamos a observar um aumento na condutividade da água DI gerada.

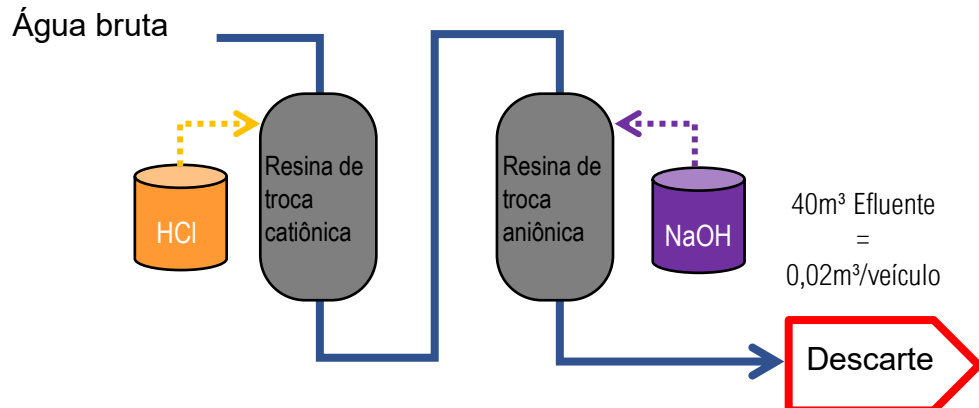


Figura 17. Esquematização da regeneração do sistema da água DI

5.2.2 Regeneração

Para a continuidade do sistema, é necessário fazer uma manutenção do sistema denominado de “regeneração”. A regeneração nada mais é que a “limpeza” das resinas dos leitos catiônicos e aniônicos que fazem a troca iônica com os íons presentes na água. Esta limpeza é feita de forma química, através da injeção de ácido (leito catiônico) e soda cáustica (leito aniônico) seguida de lavagem das mesmas com água até a eliminação completo de resíduos.

Neste processo, é gerado aproximadamente, 40m³ de efluente. Antes do efluente ser descartado para o tratamento na estação de tratamento de água da Toyota, a água é enviada para um tanque de neutralização. Nesta etapa, é feita a medição automaticamente do pH da água, realizado a neutralização (pH entre 6 e 8), para então poder ser enviada à estação de tratamento de água.

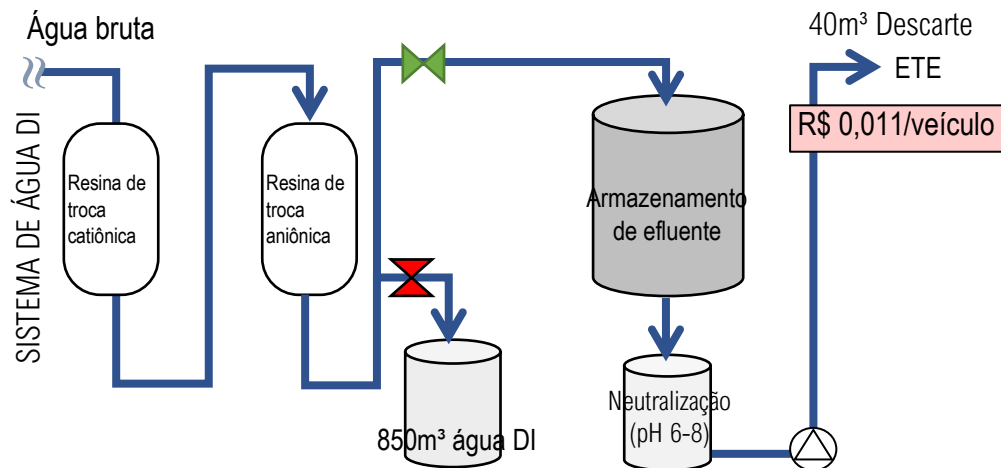


Figura 18. Esquematização da geração de efluente durante a regeneração do sistema da água DI

De forma a facilitar quantificar esses valores, o volume de água que é descartado a cada regeneração corresponde a quase quatro caminhões pipa. A frequência com que é feita esta manutenção, é a cada aproximadamente dois dias e meio de produção¹.
definição de contramedida

5.2.3 Estudo para reuso do efluente da regeneração

Durante observação do processo, ficamos nos questionando se este efluente gerado, não poderia ser utilizado em alguma outra área do departamento. No processo do Pré-Tratamento e ED, conforme explicado anteriormente, a água é utilizada diretamente na carroceria, o que poderia gerar algum tipo de problema de qualidade. No processo da cabine, foi observado uma oportunidade de uso.

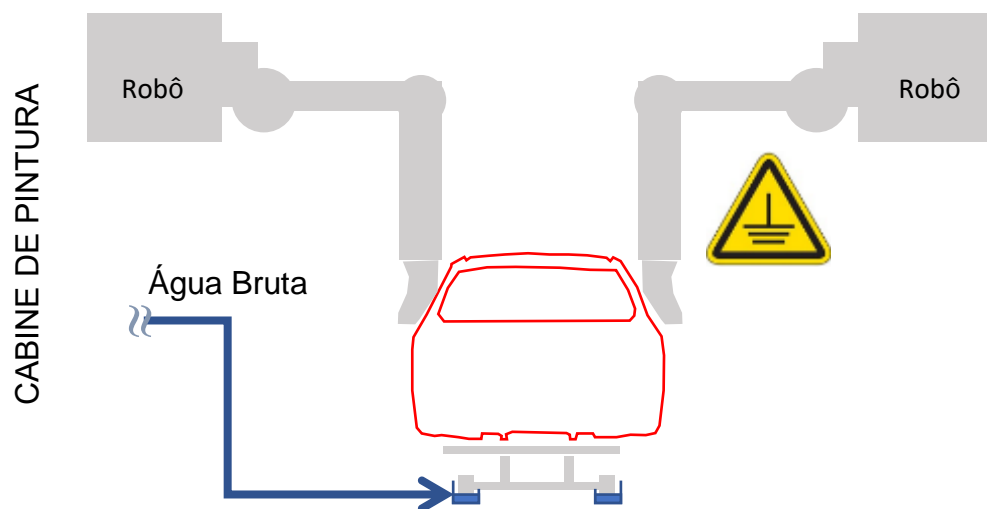


Figura 19. Esquematização da cabine de pintura

¹ Este tempo pode variar de acordo com o volume de produção, vida útil das resinas e qualidade de entrada da água bruta.

Na cabine de pintura, é feito o abastecimento contínuo de água nos trilhos por onde a carroceria percorre, com o objetivo de manter o aterramento e conseqüentemente, a qualidade da Pintura. Uma função secundária da água nos trilhos da cabine é para manter a limpeza dos mesmos e evitar o acúmulo de tinta nos trilhos.

Então passamos a investigar melhor e avaliar se o efluente gerado na regeneração poderia ser de fato utilizado nos trilhos da cabine.

O volume de água utilizado foi medido e observamos o consumo de 24L por veículo. Novamente para quantificarmos este volume, em um dia de produção, corresponde a mais de 600 galões de água.

A água que é abastecida nos trilhos, cai em um reservatório a qual chamamos de “PIT de borra”. O PIT de borra é um sistema fechado de água, que tem como finalidade, capturar a névoa de tinta excedente no processo de Pintura, que não é aderido à carroceria. A tinta é direcionada para as cascatas de água e a água é enviada para o tanque de borra, onde ocorre a adição de produtos químicos para que ocorra a separação da tinta com a água, gerando assim a “borra” de tinta.

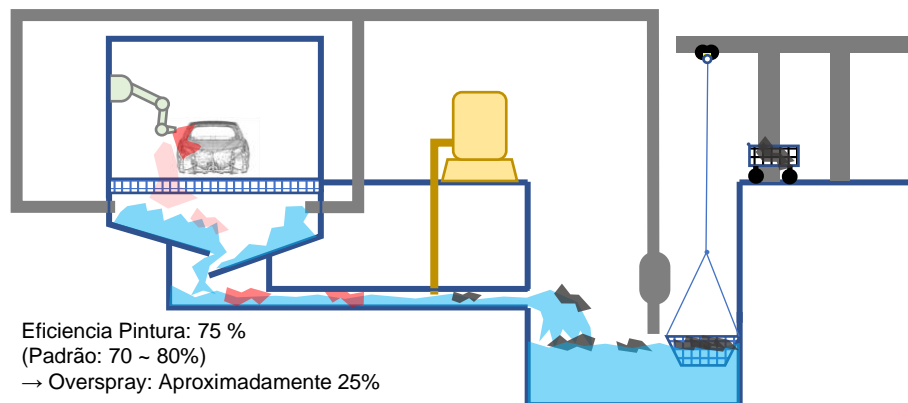


Figura 20. Esquemática do tanque de tratamento de tinta

Portanto, foi feito uma avaliação inicial se o efluente gerado da regeneração poderia causar algum tipo de desbalanceamento no tratamento do PIT de borra. Após a realização de testes em laboratório, juntamente ao fornecedor dos produtos químicos responsáveis pelo tratamento do PIT de borra e não se observou nenhum problema.

Desta forma, seguimos com o estudo para a implementação deste projeto. Foi realizado um sistema de armazenamento de água do efluente, a interligação dos reservatórios de água até o processo da cabine, fazendo-se a distribuição nos trilhos da cabine.

5.2.4 Resultados da atividade

Com esta atividade, conseguimos eliminar o abastecimento de água na cabine, reutilizando o efluente da regeneração da água DI, reduzindo o consumo de água em 24L por veículo produzido.

Um adicional desta atividade que pudemos potencializar os resultados, foi referente ao ajuste do pH do efluente da regeneração.

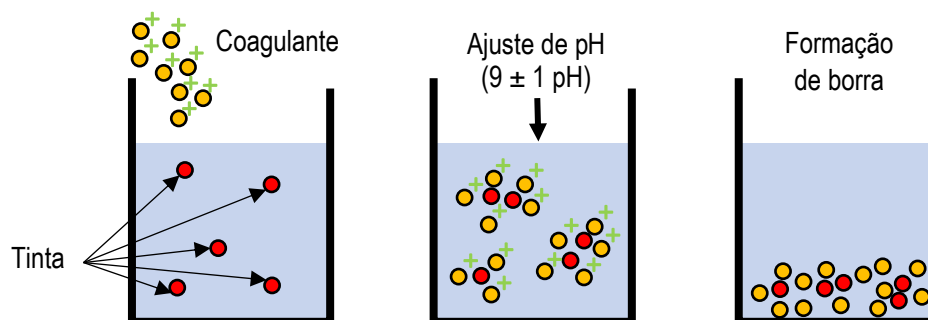


Figura 21. Processo de separação da tinta da água

Durante os estudos realizados no processo da cabine, observamos a necessidade de ajuste periódico do pH do PIT de borra, para efetivar a separação da tinta da água, juntamente com outros produtos aglutinantes e floculantes.

Já no processo da regeneração, na etapa da neutralização da água citada anteriormente, passamos a deixar o efluente levemente alcalino (pH 8 – 10), de forma a eliminar a necessidade de adição de corretor de pH no PIT de borra.

5.3 – Reciclagem da água gerada na condensação da casa de ar (kaizen #3)

A casa de ar, é um equipamento auxiliar da Pintura. Basicamente, o equipamento pega o ar ambiente e através de algumas etapas, ele fornece o ar limpo, em temperatura e umidade controlada.

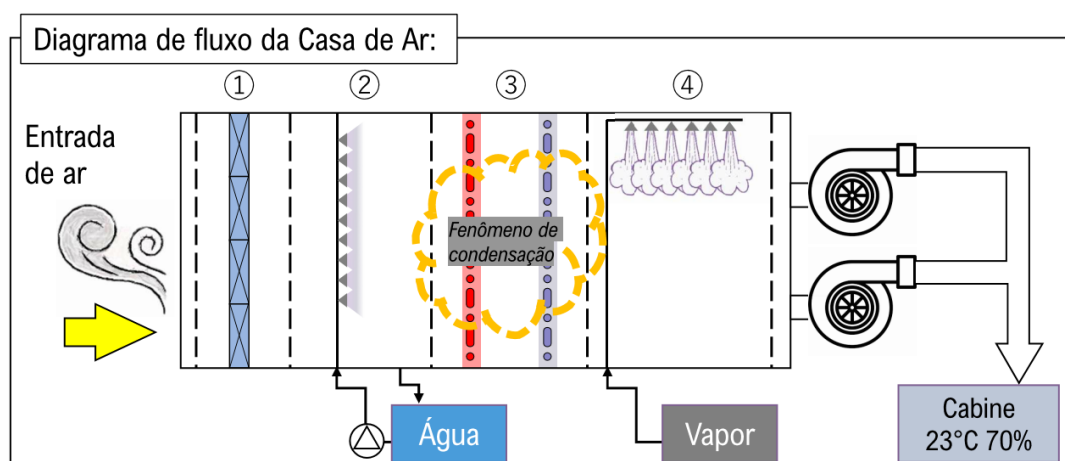


Figura 22. Diagrama de fluxo da Casa de Ar

5.3.1 Estudo do processo

Conforme a ilustração acima, o processo da casa de ar é feito em 4 etapas. Na etapa ① ocorre a filtração mecânica do ar. A etapa ② é a lavagem do ar com água, através de sprays em um sistema fechado. Na etapa ③, é feito o ajuste da temperatura em 2 etapas, primeiro o aquecimento do ar e depois o resfriamento a temperatura estabelecida. Por último, na etapa ④, é feito o ajuste da umidade do ar para então ser enviado para os processos de Pintura.

Na etapa ③, observamos a formação de condensado. A condensação acontece quando há encontro temos o encontro de duas temperaturas diferentes em uma superfície.

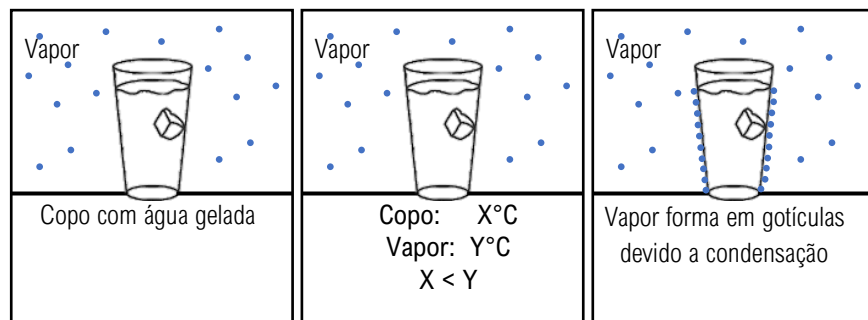


Figura 23. Fenômeno da condensação

Fazendo o monitoramento da água resultante da condensação, foi observado um descarte anual de 1452m³ de água.

5.3.2 Estudo de contramedida

A partir desta constatação, foi estudado a possibilidade de armazenamento do condensado e utilização em outros processos. Avaliando a água formada da condensação, observou uma baixa contaminação. A sua formação é semelhante ao processo de destilação, portanto a condutividade da água gerada é bem baixa. Assim, a melhor solução para a destinação da água para o processo da Pintura, foi no Sistema da água DI.

Uma vez que o sistema da água DI remove as impurezas da água, alimentar o sistema com uma água com menos impurezas, também resulta em uma prolongação da vida útil de todo o sistema, da saturação das resinas que realizam troca iônica.

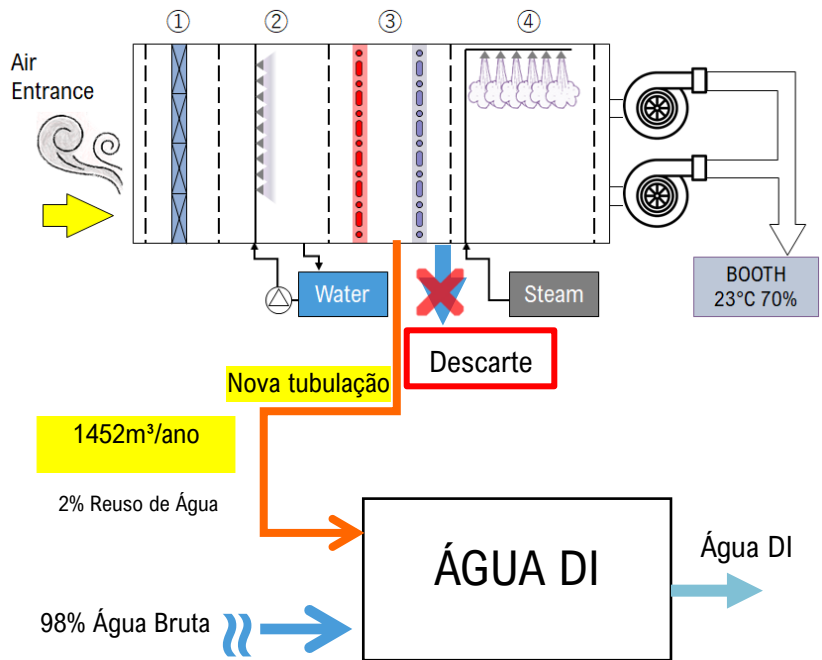


Figura 24. Esquemática do reuso da água da casa de ar

Conclusão

Como resultado das três atividades, conseguimos totalizar em uma redução de $0,19\text{m}^3$ de água na produção do veículo. Isso contribuiu para a o atingimento interno das metas da Toyota, mas também o mais importante, tem uma contribuição social.

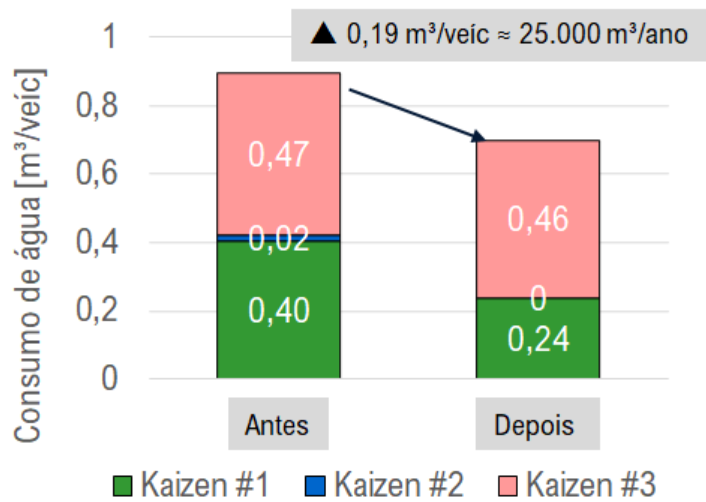


Figura 25. Resultado geral da atividade

Nossa gestão eficiente do uso de água contribui para assegurar a disponibilidade deste recurso e sua conservação. Em nossos processos de fabricação, adotamos formas de tratamento e reuso da água que obedecem a rigoroso controle de qualidade. Com base no conceito dos 3Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar), buscamos a melhoria contínua no uso deste recurso por meio da captação da água da chuva, de compressores e de aparelhos de ar-condicionado.

Após sua utilização, os resíduos de água são levados à Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), onde também são realizadas análises físico-químicas antes de seu descarte no meio ambiente. Parte da água é destinada ao uso em nossas instalações sanitárias. Por meio de programas de educação ambiental, procuramos conscientizar nossos colaboradores e suas famílias, além das comunidades para a importância da redução do consumo residencial.