

O Elo Perdido da Economia Circular Automotiva

Introdução

A Fábrica Circular da Toyota em Burnaston, no Reino Unido, transforma alumínio de rodas usadas em componentes de motor, a nova unidade na Polônia vai processar 20.000 veículos por ano, mas o dado se perde no caminho.

"A economia circular não falha por falta de tecnologia. Falha por falta de rastreabilidade."

O problema não está na ausência de tecnologia, a fábrica automotiva tem expertise para criar e recuperar veículos, o que falta é uma camada de monitoramento que conecte o VIN do veículo ao certificado do material reciclado.

Por que isso é tão difícil? O ciclo de vida de um veículo envolve uma vastidão de atores: Montadoras, concessionárias, fornecedores de autopeças, oficinas, desmontadores, sucateiros, cooperativas e recicladores, cada um gera informações dentro de suas próprias operações, mas não existe uma estrutura compartilhada que conecte esses dados em uma visão completa.

A fragmentação é apenas parte do problema, a certificação de materiais como os plásticos é extremamente complexa, um único veículo pode conter centenas de tipos diferentes, misturados com material virgem e rastrear o percentual exato de reciclado em um produto final exige tecnologia avançada e investimento.

Além disso, razões de confidencialidade limitam o compartilhamento de informações sobre a composição dos materiais, bloqueios eletrônicos garantem exclusividade às montadoras, e a viabilidade econômica da rastreabilidade com RFID, por exemplo ainda é incerta para os elos menores da cadeia.

O que este artigo defende é o monitoramento, a camada que faltava para escalar a circularidade e isso é uma estratégia industrial, não uma agenda ambiental.

Razão da Reciclagem Patinar

O mercado escolhe o que reciclar, a indústria procede com a reciclagem de fato mostrando sua necessidade e demanda se disponibilizando a readquirir tais materiais, valorando sua reaquisição possibilitando de mobilização social para que a retomada ocorra, negocialmente é uma ótima oportunidade de ganhos, contudo esses valores acabam diante a realidade do descarte e socialmente neste caso a possibilidade acaba na subsistência de outros, socialmente existe oferta e demanda.

A montadora paga relativamente bem pelos seus materiais recuperáveis, o mercado abrange a quem seja capaz de recepcionar e organizar tais materiais como os sucateiros e as pessoas com necessidades específicas se mobilizando para a coleta generalizada, coletando seja como for em busca do “ganha pão”, promovido por coletores informais.

O fabricante é detentor de base e muito conhecimento técnico sobre suas atribuições, o sucateiro, aquele que armazena e organiza necessita de alguma base organizacional e técnica para tal operação e o coletor informal acaba dentre todas as pessoas na sociedade, já estes acabam com pouca ou nenhuma base e nem técnica, ainda assim com necessidade que o conduz a tais atividades, permitindo que o ciclo esteja fechado e suas necessidades sustentadas.

A indústria possui suas particularidades e não podem e de alguma forma nem devem se preocupar com a reciclagem de algo que não condiz com suas necessidades, o produtor de papel não pode e nem deve reciclar metal, assim se comprometem com o devido às suas atribuições e como paga por matéria prima, paga pelo material adquirido pela reciclagem, o sucateiro atende tal demanda não se atentando às necessidades ambientais diretamente, afinal dedicou investimento para tais ações operacionais e logo focado na demanda industrial que o atende diretamente e aos coletores informais (CI), seguem a demanda quase como aspecto santo, pois normalmente acabam subsistindo por meio de tal atividade, sem tempo e nem disposição intelectual para analisar se o que ele coleta é ou não reciclável.

Os CIs, que vemos nas ruas, não têm como anotar ou rastrear de onde vem o material que recolhem, muitos não sabem que caixas de leite são recicláveis, pois não há demanda nem preço para esse material, os sucateiros dependem desses coletores e

também não sabem a origem do que recebem, para fechar o ciclo, é preciso precificação e conhecimento, a montadora deve saber de onde vêm os materiais, tudo deve ser rastreado, do carro ao isopor que embala um produto.

Cheguei na monta de 12 toneladas de embalagens cartonadas (caixas de leite) nas coletas que promovi há duas décadas passadas e as afirmações que trago no presente artigo só confirma que mesmo a novela citada antes, que foi publicizada antes da coleta passada já eram fatídicas e mesmo após este tempo continuam nos mesmos ditames está exatamente pela relativa irresponsabilidade do fabricante, pois se ela tem poder de precificar e demandar seus materiais, sejam eles da característica física que for, devem exigir ou promover os meios e contrapartidas para que esta fusão, industrial, social e operacional ocorra com 100% de garantia não apenas em reciclá-los mas também em mapeá-los, desde sua venda até sua recompra.

Seja a fábrica de carro como a de caixa de leite como as todas outras existentes, elas possuem a maestria técnica e base para entender seus clientes e suas destinações, assim podendo organizar seu ciclo reciclável com mais eficiência, pois a caixa de leite depende diretamente de cada consumidor e o produtor de veículos já detém o retorno diante o seu consumidor e no caso do carro, sua característica de rastreio acaba mais acessível pois o mesmo já está entre seus circuitos operacionais e neste caso o estímulo financeiro pode ter muita relevância.

A poluição urbana acaba entre os materiais consumidos e logo descartados que de forma desordenada e sem demanda de retorno certo, são dispensados sem valoração devida gerando a sujeira nas ruas, notem que no caso brasileiro, lixo reciclável acaba pelas em qualquer lugar das cidades, e acumulam água e logo geram insetos causadores de doenças e males à saúde, poluindo diretamente ou não a urbanização a financeirização é parte muito relevante e deve ter mais atenção na cadeia reciclável, pois é por ela que gera confiança no processo.

Setor Automotivo

A regulamentação europeia (ELV) representa uma responsabilização correta no sentido e exigir metas como de 15% de plásticos em determinado período, afinal seus

circuitos são fechados, onde aparentemente a Toyota, em Burnaston no Reino Unido, processam cerca de 10.000 veículos por ano e aparentemente estimam cerca de 20.000 veículos em Wałbrzych na Polônia por ano.

O ciclo fechado no alumínio já é uma realidade na Toyota que caminha de forma eficiente neste sentido, representa sua particularidade e responsabilidade diante a exigência não apenas europeia, mas sim global e ambos, seja a Europa como a Toyota caminham de forma plausível neste sentido pois evitarão toneladas de CO₂ no meio ambiente, faltando apenas provas auditáveis do seu retorno a um novo veículo.

Sem este rastreio a Toyota não consegue provar sua conformidade diante a exigência legal se mantendo travada no modelo de escala diante a exigência europeia, pois segundo a afirmação dita por um operador de décadas dentro da Toyota em Burnaston, sua característica está exatamente no ponto após seu retorno à fábrica, "*O principal fator de custo quando se recebe um veículo em fim de vida é a logística.*" (Leon van der Merwe), provando que a superação no caso deles está exatamente no circuito interno, além do contato social diretamente, pois existe o reconhecimento pela própria Toyota, na circularidade um grande desafio em especial ao se tratar de veículos em fim de vida e da garantia de seu retorno aos novos carros, afinal a desmontagem tradicional tem foco em vendas de peças e sucatas, não garantindo fornecimento estável de materiais reciclados destinados aos novos veículos.

Esteja vinculado ao consumidor direto, ou mesmo dentre uma cadeia específica pós consumidor, a cadeia circulatória financeira é parte integrante e de fundamental relevância no movimento reciclável e, portanto, digna de recondução analisando suas necessidades.

Rastreabilidade e a estratégia Industrial

Cada veículo possui um Vehicle Identification Number (VIN), é o número de identificação do veículo, uma sequência de 17 letras e números que permitem identificar o veículo de forma única, eu diria que é equivalente ao CPF de um brasileiro, representando a base técnica da fábrica relativo aos seus produtos, garantindo que não existam dois veículos com a mesma identidade, acompanhando o carro do nascimento à sua morte e é mais interessante pois em todo o mundo cada veículo possui seu VIN,

exigência legal, permitindo rastreá-lo, sabendo onde foi feito, quem foi seu dono, se foi roubado, se foi batido, se o carro fosse uma pessoa eu diria seu CPF e se fosse uma casa, seria seu endereço.

O carro entrando na indústria circular devemos registrar seu VIN, e ao recuperar seus materiais, como alumínio, plástico, aço, entre outros, na desmontagem é gerado uma certificação como uma digital e esta caracterização única acompanha todo o processo, na triagem pós desmonte, seu respectivo envio e então ao ser conduzido à linha de produção emite-se sua certificação, e mesmo a digital desta última, evitando que seja extraviado, que esteja sob supervisão desde seu retorno até sua dissecação, gerando a capacidade de auditoria.

Considerando que existem muitas outros fabricantes de veículos, o sistema de rastreio respeita suas particularidades em recuperação de seus veículos “moribundos”, mas estando diante seus VINs registrados pela recuperação, podemos desenvolver seu ciclo de rastreio, pois sem sua identidade, não podemos cuidar de suas digitais no sentido de garantir que seus componentes estão absolutamente presentes sem adulteração e com o sistema desenvolvido por mim, a matemática garante auditoria, assim como a exigência ELV, gerando um CMR como prova auditável, permitindo que cada montadora siga exclusivamente seus próprios dados.

Neste caso não é organização de resíduos e sim estratégia industrial de rastreabilidade, pois seus componentes não são descartados, são cuidadosamente separados, triados e distribuídos mantendo seu total monitoramento e mostra seu consonante valor pois a afirmação que demonstra a lógica do sistema está presente em muitas outras conclusões baseadas no tema.

A fundadora da So+ma, Claudia Pires, durante a sessão “Circular Services for an Inclusive Economy”, promovida pela ApexBrasil na OMC em setembro de 2026, bem colocou: *“o que a gente chama de lixo, na realidade é um insumo, é uma matéria prima que pode voltar para cadeia de valor.”*, assim, precisamos sim, parar de pensar em gestão de resíduos e começar a pensar em estratégia industrial, sintetizando exatamente o que o **VINronment** é, pois não se trata de gestão de resíduos e sim camada de rastreio estratégico, conectando o VIN do veículo ao certificado do material reciclado, satisfazendo a conformidade regulatória com seus dados auditáveis em suas decisões industriais.

A sessão promovida pela ApexBrasil e pela Missão do Brasil junto à OMC, ocorrido em Genebra, debatendo temas de agenda comercial global, mostrou que a economia circular vai muito além da agenda ambiental, onde envolve comércio, competitividade, inovação e inclusão e o VINronment, está alinhado a essa visão pois transforma rastreabilidade em vantagem competitiva às montadoras que necessitam de cumprir metas regulatórias e de comprovar circularidade em aspecto global.

O papel da Tecnologia e da Certificação Digital

Após a pandemia recente, pudemos comprovar em um tipo de protótipo compulsório a conexão eficiente da humanidade com a tecnologia digital, computacional, por meio de fornecedores e consumidores, dentre suas variadas vertentes, assim como as relações sociais de forma geral.

Um sistema que detém responsabilidades diretas com as pessoas, dependem de eficiência organizacional exatamente para evitar que ocorram erros, injustiças e desfavores diversos, como se um comerciante vender fiado a um cliente e se adotar esta política para todos os outros clientes, as anotações são um meio de não perder os devidos créditos feitos evitando ineficiências e desacordos, mas ainda assim são vulneráveis, como nas rasuras de um fraudador ou mesmo de sofrer inundações ou queimas e mesmo perda dessas anotações.

A tecnologia digital mantém não apenas essas garantias de integridade, mas também de eficiência quantitativa e de alcance, permitindo uma expansão outrora incomum e digna de muita dedicação aos que se atreviam a adota-las, assim interagindo com todos, onde temos ao ponto de sermos consultados medicamente de forma virtual, interneticamente processadas, podemos pedir alimentos por meio de um celular.

Da mesma eficiência em que um comerciante pode controlar seu negócio de forma muito mais eficaz e expansiva, ele pode controlar cada processo, pode identificar facilmente um processo específico dentre milhares, comprovar a licitude de suas ações sem perder o histórico e com certeza certificar se necessário cada ato.

O VINronment é concebido dentre as fusões do sócio industrial, uma vez que relaciona as pessoas e suas necessidades em escala, com a tecnologia digital e sua capacidade de certificação, podendo controlar, como chegou, quem chegou, de onde veio e como vai, para onde vai, como a organização desta ida ocorreu e como e onde

finalizou, podendo seguir cada passo ocorrido, com modos de verificação que não suporta qualquer alteração do processo sem anulação completa do processo, certificando assim, cada ato, e no caso em tela, diante a fusão sócio industrial, tecnológica e auditável, gera indicadores diretos ambientais, sociais e econômicos.

O instituto Safeweb certifica práticas ESG com QR code por meio de Selo de Sustentabilidade e posso me referir a tal pois o CMR certifica a origem e o destino dos materiais reciclados com hash SHA-256, pois ambos compartilham da mesma lógica, transformando a confiança em dados verificáveis e esta sinergia está na união entre a rastreabilidade material, física em certificação ambiental, criando uma cadeia de valores auditáveis de ponta a ponta.

No caso em tela houve inspiração também exatamente no sentido de que a duas décadas pude notar a existência de recicláveis que não reciclavam e entender suas razões e seguindo esta pauta, o VINronment, é preparado, e mesmo que surgirem demandas ainda não computadas, com certeza serão bem-vindas, pois seu objetivo é de rastreio para qualquer material reciclável, como alumínio, plásticos, cobre, aço, baterias, eletrônicos, entre outros.

A Circularidade Como Estratégia

A economia circular não é uma agenda ambiental e sim industrial, pois é comprovada sua relação com o comércio, seja na aquisição de matéria prima como nas vendas de seus produtos, logo não poderia ser diferente, todo e qualquer cidadão consumidor paga e também quer receber e neste caso, a circularidade econômica se mantém mais na esfera industrial que ambiental.

A responsabilidade pública cultivando dispositivos legais no sentido de exigir atenção ambiental dos produtores industriais, que em seu teor são detentores de base, financeira, produtiva, empregatória, científica, tecnológica entre outros, as montadoras que dominarem a rastreabilidade terão vantagem competitiva, pois assim ligarão socialmente, a circularidade econômica à ambiental pois o protagonismo industrial rege o movimento.

O VINronment, é fruto de um trabalho de décadas que gerou uma arquitetura patenteada que pode ser aplicada a qualquer setor industrial, pois foi nascido do Bancolati, um projeto de aspecto direto, social, em que cadastra qualquer pessoa para

vender seus recicláveis, permitindo o rastreamento desses até serem encaminhados aos seus criadores originais, fechando o ciclo da circularidade econômica e ambiental por meio da indústria, provando que esta lógica pode se aplicar em qualquer setor.

Fontes Consultadas

Toyota UK — *What is the Toyota Circular Factory?* (2026) → <https://mag.toyota.co.uk/>
Toyota Europe — *Toyota announces a new investment in a circular factory* (2026) → <https://newsroom.toyota.eu/>
Manufacturing Digital — *Reverse Toyota Production System: Recycling 10,000 Vehicles* (2026) → <https://manufacturingdigital.com/>
Conselho da União Europeia — *Council greenlights rules for a more circular automotive sector* (2026) → <https://cyprus-presidency.consilium.europa.eu/>
Parlamento Europeu — *New rules for a more sustainable automotive sector* (2026) → <https://www.europarl.europa.eu/>
Leon van der Merwe — *Location, Location, Location* (LinkedIn, 2026) → <https://www.linkedin.com/in/leon-van-der-merwe/>
Claudia Pires — *Junho Verde: "Brasil perde R\$ 14 bilhões por não reciclar"* (BNews, 2026) → <https://www.bnews.com.br/>
Brasil Inovador — *Brasil apresenta na OMC soluções de economia circular* (2026) → <https://brasilinovador.com.br/>

Sobre o Autor

Glauco Galdino de Freitas é pesquisador, inventor e bacharel em Direito; há 20 anos pesquisa reciclagem e é o criador do VINronment, plataforma patenteada que conecta o VIN do veículo ao certificado do material reciclado com hash SHA-256, a tecnologia está protegida por patente (BR 10 2026 020767 5) e marca registrada (Processo 945197225).

Contato

glaucogaldinodefraitas@gmail.com

<https://www.linkedin.com/in/glauco-galdino-de-freitas-b243113b0/>