

Sustentabilidade: influências no C&T/CMF automotivo.

Sustainability: influences on automotive C&T/CMF.

FERREIRA, Maria Luisa Duarte; Graduanda; Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF.

mluisaduarte16@gmail.com

SIXEL, Andréia Malezon; Graduada, Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF

andreia.sixel@gmail.com

BOTELHO, Róber Dias; Doutor; Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF

roberdias.botelho@ufjf.br.

Temática da submissão: 3. Design; B. Design para Sustentabilidade

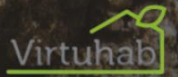
Resumo

Aborda-se no artigo a integração da sustentabilidade no design automotivo, especialmente no campo de CMF Design (Cores, Materiais e Acabamentos), com foco na aplicação de materiais sustentáveis. O objetivo do estudo é identificar tendências e práticas sustentáveis dentro deste campo, visando melhorar a funcionalidade e personalização dos veículos. A metodologia adotada foi qualitativa, com uma abordagem exploratória sustentada por uma pesquisa bibliográfica, envolvendo análise de obras especializadas e dados de empresas do setor. Os resultados revelam que o uso de materiais reciclados, como fibras naturais e plásticos reciclados, tem crescido significativamente na indústria automotiva. Além disso, o artigo destaca a necessidade de uma visão sistêmica sobre sustentabilidade, considerando o ciclo de vida completo dos produtos, e como o CMF Design pode contribuir para a criação de produtos mais sustentáveis, alinhando inovação estética com responsabilidade ambiental.

Palavras-chave: Sustentabilidade; C&T/CMF; Design automotivo; Tendências

Abstract

The article discusses the integration of sustainability in automotive design, particularly in the field of CMF Design (Color, Material, and Finish), focusing on the application of sustainable materials. The study aims to identify trends and sustainable practices within this field to improve vehicle functionality and personalization. The adopted methodology was qualitative, with an exploratory approach supported by bibliographic research, involving analysis of specialized works and industry data. The results reveal that the use of recycled materials, such as natural fibers and recycled plastics, has significantly grown in the automotive industry. Additionally, the article emphasizes the need for a



systemic view of sustainability, considering the entire lifecycle of products, and how CMF Design can contribute to the creation of more sustainable products, aligning aesthetic innovation with environmental responsibility.

Keywords: Sustainability; C&T/CMF; Automotive design; Trendings,

1. Introdução

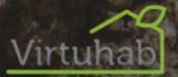
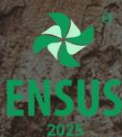
O conceito de sustentabilidade ganha contornos distintos com os autores e suas respectivas áreas. Conforme a Comissão Brundland, em 1987 ele foi definido como “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades” (WCED, 1987). A partir da década de 1990, a discussão sobre o conceito foi expandida, tendo como marco a Conferência de Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano, Rio 92, em que foram delimitados princípios para a sustentabilidade ambiental.

Alinhando a sustentabilidade com suas aplicações nas atividades projetuais industriais, entramos no conceito de ecodesign, o qual pode ser entendido como a ação de projetar (design), considerando todos os impactos ambientais. Normalmente é associado à melhoria da eficiência global em termos de matéria e consumo de energia, facilidade de reciclagem e reutilização de componentes. Porém, também engloba a inclusão, aceitação e individualização de produtos considerados ecológicos na sociedade. Assim, ao falarmos de um design para sustentabilidade, tratamos de soluções projetuais para concepção de produtos e serviços com avaliação comparada de impactos ambientais, viabilidade econômica e aceitação social em todo o ciclo de vida (Manzini; Velozzi, 1998).

O *status quo* da produção fabril, de vendas e diálogo entre indústrias e clientes está sendo modificado pela crescente concorrência, pelo desenvolvimento tecnológico e, também, pelos aspectos ligados à sustentabilidade. Esses ditames estão se convertendo em fios condutores para a fundação de um novo ambiente empresarial, fazendo com que as fábricas abandonem a lógica dos riscos e ameaças (ser economicamente viável, ser socialmente justa e ser ambientalmente correta), no ímpeto de agirem integralmente com foco nos três pilares sustentáveis, que se projetam como as novas orientações para os negócios (Elkington, 1997).

Neste cenário, o setor automotivo contribui sobremaneira para o impacto ambiental, haja vista que o seu funcionamento culmina na produção de resíduos, emissão de gases, consumo de energia, água e matéria-prima. As preocupações com a questão ambiental se projetam como imperativo nos salões internacionais de automóveis, tornando-se uma influência benéfica para os fornecedores e fabricantes como um todo. Na atual conjuntura, os microempresários do setor de veículos, os quais promovem manutenção de automóveis (oficinas mecânicas, retíficas, *auto centers*, auto elétricas, lava a jatos, funilaria, etc.), devem ter ciência que são componente essencial da cadeia de valor e estão tomando parte nessa causa (SEBRAE, 2012, p.8).

Para aderir à sustentabilidade, fabricantes foram além de suas atividades diretas, abrangendo toda a cadeia produtiva e, conseqüentemente, passaram a pensar desde a obtenção da matéria-prima, produção, uso do veículo no dia a dia e o fim do seu ciclo de vida. Pode-se citar: “a sustentabilidade na indústria automotiva não só reflete um compromisso com o nosso meio ambiente, no entanto responde a demandas de consumidores, regulamentações governamentais e expectativas de investidores” (Santos; Santis; Nunes, 2025, p.26).



Para delimitar o tema do presente artigo, de forma mais precisa, o *Color and Trim* – C&T, também conhecido como CMF Design (*Color, Material and Finish* – Cores, Materiais e Acabamentos – tradução nossa – neste artigo adotamos a denominação CMF Design ou CMF-D), consiste em um método que engloba diversas soluções inovadoras associadas ao interior ou a porção externa dos veículos. Essa área do design tem como meta promover significativas melhorias na funcionalidade e personalizar os produtos através das cores, da escolha das matérias-primas, de detalhes da finalização e das técnicas de processamento dos materiais, transmitindo uma mensagem clara entre a empresa e o comprador. Os afetos e impressões que um objeto deve irradiar norteiam o planejamento do seu design, tratando como central as superfícies, interações, funcionalidades e experiências. Nas fábricas que se dedicam à produção de veículos, esse método potencializa o diálogo entre o consumidor e o automóvel, e isso é vinculado de forma umbilical ao carro em seu interior e, também, em seu exterior (Volkswagen, 2021).

O profissional dessa área possui um afinadíssimo repertório cultural e de informações em áreas impactantes, tais como tecnologia, meio ambiente, novos materiais, comportamentos e atitudes de consumo. O seu trabalho contribui para a inovação (Holland, 2024, p. 168).

Assim, dentro do CMF-D, os materiais são analisados em detalhes. Levando em consideração seu impacto na natureza (desde a fabricação até o descarte), os meios de exploração e produção do material (como é produzido, os impactos na natureza e arranjo produtivo), o peso adicional (pela seleção de materiais que implicam em maior gasto de combustível), manutenção (níveis de gastos com sistema hídrico e poluição), dentre outros aspectos. Logo, avaliando todo o ciclo de vida do produto (Holland, 2024, p.156).

Dessa forma, o setor automotivo tem responsabilidade e participação direta no desenvolvimento sustentável, haja vista que são repassadores, vendedores e consumidores de produtos ligados à dinâmica industrial. Ademais, são importantes fontes de emprego e mão de obra especializada. Essa tomada de consciência é relevante para o aprimoramento da produção e implicações socioambientais de produtores e consumidores (SEBRAE, 2012, p.9).

Visto que a sustentabilidade se tornou um tema incontornável no setor automotivo, sobretudo na área de CMF-D, tem-se o seguinte problema de pesquisa: quais exemplos da aplicação da sustentabilidade no CMF-D automotivo se despontam como tendências?

Assim, tem-se como objetivo listar aplicações do conceito de sustentabilidade junto ao CMF automotivo e as tendências do setor.

2. Caracterização metodológica

A metodologia adotada se define pela sua abordagem qualitativa, natureza aplicada, objetivos exploratórios e procedimentos sustentados pela pesquisa bibliográfica. O método qualitativo se distancia do quantitativo por abrir mão das estatísticas e pelas técnicas de coleta e análise das informações. Os autores destacam que “[...] a pesquisa qualitativa apresenta as seguintes características: A – ter ambiente natural como fonte direta dos dados; B – ser descritiva; C – analisar intuitivamente os dados; D – preocupar-se com o processo e não só com os resultados e o produto; E – enfatizar o significado” (Marconi; Lakatos, 2008, p.273).

Além disso, a presente metodologia é caracterizada, objetivamente, pela abordagem exploratória, pois, permite elucidar a questão problema, a fim de esmiuçar a questão ou formular conjecturas. Outrossim, retorna-se à delimitação da temática, haja vista que ela



demanda flexibilidade, criatividade, informalidade e pelo fato de se obter o primeiro contato com a situação a ser pesquisada (Gil, 2008).

Com relação ao procedimento, a pesquisa se alicerça na revisão bibliográfica feita pela busca em publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, dissertações, teses, materiais cartográficos, material especializado disponibilizado na Internet etc. Lakatos e Marconi (2008, p.183) apontam que o objetivo é expor os autores a um contato visceral com tudo o que foi produzido nas diferentes mídias a respeito de determinado assunto.

2.1. Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos foram iniciados com consistente busca em meios digitais por referências. Destaca-se que das cinco principais obras listadas, o pesquisador possui quatro que vêm sendo utilizadas com intensidade.

Ainda assim, novas incursões foram realizadas na internet na tentativa de identificar novas referências mais completas. Com relação à sustentabilidade, abordagem largamente difundida e já consolidada, foram encontrados trabalhos (livros e produções científicas). Destaca-se o livro dos autores Manzini e Vezzoli (1998). Os autores focam no desenvolvimento de uma cultura projetual capaz de enfrentar a transição para a sustentabilidade e de promover o aparecimento de uma nova geração de produtos e serviços sustentáveis.

Já no tocante ao CMF-D, tem-se considerável limitação de fontes. Como elementos norteadores nas buscas por mecanismos digitais, foram utilizados termos como: materiais sustentáveis no setor automotivo; CMF-D com uso de materiais sustentáveis; *color, material and finish design*; *colors, materials and finishes in automotive design*; *color, material and finish in sustainable automotive design*; *sustainable materials in the automotive industry*, *sustainable fabrics in automotive*. No entanto, ao se utilizar esses termos, tanto em língua portuguesa como inglesa, não foram encontradas quantidades relevantes de fontes que apresentassem os principais materiais e suas características. A significativa maioria dos resultados se referiam a sites da “literatura cinza” versando sobre o assunto.

As principais obras encontradas associadas ao CMF-D foram: Becerra (2016); Zhou (2020); Santos (2022) e Holland (2024). Becerra (2016) e Zhou (2020) tratam dos principais aspectos funcionais e práticos do CMF-D e uma visão geral de suas percepções e associações de acordo com a cultura e o contexto. Santos (2022), por sua vez, mostra uma abordagem prática do CMF-D dentro da indústria automotiva, a autora perpassa pelo processo de trabalho, pelas etapas, técnicas e problemas mais comuns, pela importância das cores e materiais para os projetos, além do que o profissional necessita saber sobre os materiais mais utilizados. Por fim, Holland (2024) apresenta os aspectos artísticos, científicos e tecnológicos relacionados à aplicação do CMF-D, abordagem que integra cores, materiais e acabamentos.

Ao procurarmos dados da quantidade de carros sustentáveis desenvolvidos nas últimas décadas, pesquisamos pelos termos: carros sustentáveis; aumento de carros sustentáveis; compras de carros sustentáveis; *sustainable car*; quantidade de carros com material sustentável; *number of sustainable cars*; dados de sustentabilidade na indústria automotiva. No entanto, a maioria dos dados quantitativos encontrados se referem unicamente ao número de carros elétricos e híbridos.

As demais publicações utilizadas, artigos científicos, relatórios técnicos, notícias e reportagens especializadas, foram utilizadas a partir do momento em que apresentavam elementos que permitissem ampliar os exemplos apresentados pelas obras de referência.



3. Fundamentação teórica

Manzini e Vezzoli (1998) analisaram o processo de desenvolvimento de produtos industriais sob a ótica da sustentabilidade promovendo uma nova cultura industrial no campo ambiental, a partir da ideia da desmaterialização na qual o produto vai além de um bem de consumo, mas, sim, do serviço que oferece, estendendo a relação do produtor em relação aos bens. Os autores apresentam parâmetros para uma nova geração de produtos e serviços sustentáveis.

Pautando-se nas mais relevantes referências relacionadas ao CMF-D, Becerra (2016) e Zhou (2020) tratam acerca da metodologia de uma adequada aplicação do CMF-D. A primeira autora se vale de entrevistas com especialistas no campo e análises de empresas que conseguiram inculcar com sucesso esse método nos seus produtos, além de apresentar uma parte do seu livro destinado aos materiais usados nesse setor. Zhou (2020) tem como referência a obra de Becerra (2016), surgindo assim um diálogo entre suas obras que abrange o esclarecimento holístico sobre a temática. Além disso, Zhou (2020) acrescenta pontos não destacados pela primeira autora e mostra uma visão fora do ambiente empresarial. Outrossim, o autor investiga a evolução e o significado hodierno do CMF-D, utilizado na área da arquitetura, desvelando os meandros de projetos com ênfase em *marketing*, estratégia de marca e experiência do usuário em produtos e aplicações importantes. Nesse sentido, os autores debatem como é essencial agir em conformidade com os princípios do CMF-D, haja vista que ele permite uma adequada seleção variáveis e parâmetros projetuais que darão base às qualidades práticas e subjetivas envolvidas na proposta projetual.

Santos (2022), profissional atuante no setor automotivo em um dos maiores grupos multinacionais, disserta sobre os pontos mais importantes dos conceitos voltados às cores. A autora tece, também, importantes considerações acerca dos materiais e acabamentos que estão em voga na indústria de carros. Nesse sentido, a obra sustenta o que tange a área de atuação do CMF-D e seu melhor entendimento na produção de veículos automotores. Cabe-se citar Holland (2024), a qual complementa Santos (2022), acrescentando aos estudos e aplicações sobre cor (sendo seu maior foco), materiais e acabamentos dentro da área do CMF-D. A autora apresenta aspectos emocionais e psicológicos, principalmente na indução de experiências que envolvem estética, funcionalidade e percepção. A autora explora como esses fatores afetam padrões de consumo, a identidade das marcas e a forma como os produtos são avaliados pelos consumidores. Em sua obra, também articula sobre tendências e expõe como a cultura e o contexto social e econômico interferem nesse processo.

3.1. Tendências de aplicações sustentáveis no CMF

De acordo com a definição de Santos (2022), o *Color and Trim* (DMF-D) está ligado ao desenvolvimento tanto físico como emocional dos produtos e pode ser voltada para diversas áreas. Sendo essa dentro do setor automotivo responsável pelo revestimento e tratamento por toda a superfície visível. A título de exemplo, pode-se citar: cores externas e internas; tecidos de revestimentos dos bancos e portas; o carpete do assoalho e porta-malas; o revestimento do teto; as grandes peças de polímero que são o corpo do painel de instrumentos; os revestimentos de portas, das caixas de rodas, etc.

Ademais, o designer que trabalha com CMF-D precisa estar atento no que concerne às atuais tendências de moda, arte, arquitetura, *lifestyle*, tecnologia e inovação. Seu êxito está intrinsecamente ligado ao nível de contato que ele tem com o que acontece no mundo, afinal,



seu dever é agregar valor à interface do veículo com seus diversos tipos de clientes (Volkswagen, 2021). Desse modo, é imprescindível desvelar como o CMF-D está visceralmente associado às tendências. Dentro de uma empresa, uma das funções do design é entender o mercado atual, prospectar sobre o mercado, melhor compreender seu público-alvo, planejar uma estratégia para se alcançar os objetivos, entre diversas outras ações. Tudo isso está diretamente ligado às tendências de mercado, pois são as tendências que direcionam o design, como é o caso do CMF-D. Assim, pode-se citar: “observa-se, assim, o design sendo utilizado não apenas como uma ferramenta para a diferenciação de produtos, mas, também, como um modo de articular um posicionamento estratégico da empresa a fim de criar novas competências e culturas” (Costas; Kistmann, 2019, p.7).

Diante do exposto, os fabricantes almejam criar produtos inovadores e se valem do design como uma forma de desenvolvimento de produtos e serviços adequados às exigências desse tempo (Vejlgaard, 2007). Dessa forma, a mudança de comportamento como, por exemplo, gerada pelo movimento da causa sustentável, faz com que as indústrias mudem sua forma pensar o produto para atingir o seu público.

3.2. Sustentabilidade dentro do setor automotivo

É indiscutível a importância do setor automotivo para a economia do País e de qualquer outra nação industrializada, por gerar empregos, investimentos, inovações, e impulsionar o crescimento de outros setores.

O complexo industrial automotivo é composto por indústria fornecedora de autopeças e fabricantes de veículos e máquinas agrícolas, além de desenvolvida engenharia automotiva nacional e quadro de pessoal altamente qualificado. Na ponta do mercado, setores de comercialização e de serviços cobrem todo o País (CNI, 2012, p. 13).

Desse modo, essa mudança de comportamento da indústria já se encontra em prática há muitos anos. No entanto, a falta de informação sobre o ciclo de vida de um veículo, acaba gerando interpretações equivocadas sobre o assunto, pois o processo sustentável está em todas as etapas, desde as coletas das matérias-primas até o final do ciclo de vida daquele automóvel. Sendo assim, cabe citar: com o intuito de aplicar os princípios da sustentabilidade de forma eficiente, a indústria deve transcender suas atividades habituais, promovendo ações e investindo recursos em toda a cadeia de fornecimento, abarcando desde a extração de matérias-primas até todo o ciclo de vida de seus produtos (Pagel; Wu, 2009).

Vale reforçar que tópicos como a redução das emissões de CO₂, condução autônoma, conectividade no interior do veículo e serviços de mobilidade, têm sido amplamente discutidos entre tendências no desenvolvimento de automóveis. A problemática da sustentabilidade na indústria automotiva está ganhando impulso e desenvolvimento científico, porém, o design do interior dos carros tem sido negligenciado (Wellbrock *et al.*, 2020).

Apesar dos avanços recentes, a produção em larga escala de carros elétricos continua a enfrentar entraves. A título de exemplo, pode-se citar as problemáticas envolvendo a fabricação e o descarte das baterias de íons de lítio, largamente empregadas nesses automóveis. A mineração de lítio, cobalto e níquel, tem considerável potencial lesivo ao meio ambiente e, também, no plano social. Outrossim, o descarte errôneo dessas fontes de energia ao término de sua vida útil se impõe como um risco inegável a vários ecossistemas. Nesse sentido, fica evidente que é mister propor resoluções robustas para reciclagem desses materiais (Santos; Santis; Nunes, 2025, p.29).

Diante do exposto, ainda há interpretações equivocadas sobre os veículos considerados sustentáveis, como é o caso dos carros elétricos. Alguns modelos, apenas por serem elétricos,

despertam nos usuários a impressão de ser um carro sustentável, no sentido pleno do conceito. Todavia, para ser considerado sustentável têm que responder a outros pontos, como: extração das matérias-primas; processo de produção; ciclo de vida; entre outros aspectos. Os usuários tendem a só olhar para a emissão de CO₂, negligenciando outros fatores.

Outro ponto importante a ser analisado é a emissão de poluentes pelas geradoras de energia elétrica. Pois, a emissão de gases poluentes pode ser ainda maior que a emissão de poluentes por veículos a combustão. Um estudo realizado na China demonstrou que o uso dos veículos elétricos (VE), elevaria, na realidade, a emissão de CO₂ no país, além do que transferiria a poluição dos centros ricos para as zonas rurais, onde essas geradoras se encontram. Na China, 85% da produção de energia elétrica advém de combustíveis fósseis, dos quais 90% é proveniente da queima de carvão. Majoritariamente, as unidades geradoras de eletricidade (EGUs) chinesas necessitam de sistemas avançados para controles de poluição. Se esta alteração se concretizar, a maior parte das emissões e dos seus efeitos deletérios sobre a saúde, impactarão as comunidades que estão fora do alcance dos VE. Uma porção importante (mais de 83% em média) das emissões primárias de MP (material particulado) 2,5 das EGUs serão inaladas pelas localidades periféricas, as quais não estarão sobre a égide dos VE (Ji, 2012, p. 2 e 84).

Dessa forma, exige-se uma visão sistêmica sobre a condição sustentável. Percebe-se, assim, que sustentabilidade é a soma dos processos ao longo do ciclo de vida do produto, ou seja, não só projetar o produto, mas todo o sistema-produto (Manzini; Velozzi, 1998).

4. Discussão

Diante dos elementos citados, sobre as tendências de aplicações sustentáveis, é notório que a sustentabilidade já criou raízes no setor automotivo e almeja estar ainda mais fortes e presentes no futuro dessa indústria. A sustentabilidade promove novas tendências de materiais, porém ela própria não é uma tendência. Desenvolvimento sustentável é o modelo de progresso econômico e social que possibilitará a toda a humanidade gozar dos frutos da prosperidade prezando, também, pela conservação ambiental e responsabilidade social (Exame, 2010).

Com isso, a sustentabilidade não deveria ser vista hodiernamente apenas como uma tendência ou moda, ela consiste em um compromisso antrópico para com o futuro. Logo, a sustentabilidade implica em novas tendências que influenciam o CMF-D e orientam o setor automotivo como um todo. “Pode-se, finalmente, ressaltar a importância da integração do design na postura estratégica da empresa ao se utilizar de tendências, que fortalecem ou modificam o posicionamento do seu branding” (Costas; Kistmann, 2019, p. 16).

Durante as pesquisas realizadas para o presente trabalho, foram encontrados exemplos de carros que utilizam materiais reciclados, esses carros foram expostos para ilustrar e embasar o estudo. Assim, no Quadro 1 estão elencados exemplos reais de aplicações de materiais tidos como reciclados e que primam pelo conceito de sustentabilidade em sua concepção.

Quadro 1: Exemplos de aplicações de reciclagem pelo CMF-D.

Carros	Alguns dos materiais ditos como reciclados	Fonte
Mercedes - Classe CL	Revestimentos de porta e console central de pedra natural.	Carvalho (2016)
Fiat - Uno Ecology	Apresenta bagaço de cana-de-açúcar, fibra de coco e garrafas PET recicladas.	Carvalho (2016)



Carro conceito- Peugeot 208 Natural	Parte do volante, freio de mão e alavanca de câmbio receberam o couro de salmão por ser agradável ao toque e esteticamente delicado.	Carvalho (2016)
BMW iX	Apresenta assentos feitos de garrafas PET e painéis de portas com plástico reciclado.	Izo (2023)
BMW i3	Possui 25% de matérias-primas renováveis e plásticos reciclados.	Izo (2023)
Audi A3	Têm até 89% dos tecidos feitos de garrafas PET	Izo (2023)
Mercedes-Benz – protótipo elétrico Vision EQXX	As maçanetas das portas são feitas com fibra <i>Biosteel</i> , segundo a fabricante AMSilk mais forte que o aço comum e biodegradável.	Izo (2023)
Hyundai Sonata	Possui tampão traseiro feito de kenaf – um hibisco da planta “ <i>Hibiscus cannabinus</i> ”.	Izo (2023)
Kia Soul EV	Tem revestimento de bioplástico e biofibra de cana-de-açúcar	Izo (2023)
híbrido Ioniq 5	Tem portas e interruptores pintados com tintas de bio-óleo extraídos de plantas e do milho	Izo (2023)
Volvo EX30	Material feito em parte de óleo de pinha, redes de pescas descartadas, entre outros.	Volvo 2025
Volvo EC40	Interiores fabricados a partir de estofos de origem responsável ou parcialmente reciclados, incluindo tapetes elaborados com plásticos reciclados.	Volvo 2025
Volkswagen ID.BUZZ	ArtVelours Eco, usado nas capas dos bancos, contém 71% de materiais reciclados. Revestimento principal e tapete feitos de poliéster 100% reciclado.	Volkswagen 2025

Fonte: Autores, adaptado de Carvalho (2016), Izo (2023), Volvo (2025) e Volkswagen (2025).

A eletromobilidade, em território nacional, findou em 2024 com um novo recorde de 177.358 automóveis elétricos leves emplacados durante o ano. Isso representa quase o dobro dos emplacamentos do ano anterior. Considerando apenas o mês de dezembro, as vendas alcançaram o marco de 21.634 (ABVE, 2025). Em escala global, cerca de 14 milhões de novos veículos eletrificados foram registrados em 2023, ampliando o montante total nas estradas para 40 milhões, em conformidade com a previsão de vendas da edição 2023 do Global EV Outlook (GEVO – 2023). Com isso, a aquisição de carros elétricos em 2023 foi 3,5 milhões maior que os números de 2022, um crescimento de 35% em relação ao ano anterior (IEA, 2024).

Reforçando, assim, a visão de que a sustentabilidade em automóveis está restrita ao sistema elétrico de propulsão, negligenciado as aplicações e potencialidades do uso de materiais, acabamentos, tintas e revestimentos. Além disso, evidencia-se a falta de dados e referências quantitativas frente às apresentações de cunho qualitativo relacionando os produtos dentro da sustentabilidade e, mais que isso, aplicados ao CMF-D automotivo.

Segundo Becerra (2016) e Zhou (2020), refletir sobre o ciclo de vida – como os produtos serão montados, usados e, posteriormente, descartados – influencia a seleção e a combinação de materiais, garantindo seu desempenho e apelo estético. Sendo assim, nas duas últimas décadas houve uma contundente reformulação nas indústrias, onde tiveram que estudar novos materiais, novas tecnologias. Os esforços para gerar inovação no campo da produção elétrica, na mobilidade propriamente e, também, na condução autônoma. Todos esses aspectos demonstram real potencial para repensar o interior do carro. O interior do veículo, associado às aplicações do CMF-D, tem ganho capacidade de atrair o usuário. Assim, o uso de materiais sustentáveis pode, por exemplo, ser um ponto-chave para ressignificar a relevância do automóvel (Wellbrock; Lundi; Rörle, 2020).

Por isso, torna-se importante olhar para o interior do veículo quando se pensa em sustentabilidade, pois o CMF-D, também, faz parte desse processo. Além disso, cada um dos

seus componentes (cor, material e acabamento) tem a função de comunicar com o seu público-alvo. No Quadro 2 foram elencadas tintas que abrangem a área CMF-D e a sustentabilidade no setor automotivo.

Quadro 2: Exemplos de aplicações de tintas, tidas como sustentáveis, usadas pela indústria automotiva.

Cor	Características	Fonte
Tinta de terra	Tinta mineral à base de terra, que cria um aspecto fosco e rugoso.	Carvalho (2016)
Tintas a base d'água	Tintas da Mercedes-Benz no Brasil trazem em suas composições a água como substituta de solventes orgânicos.	Master (2020)

Fonte: Autores, adaptados de Carvalho (2016), Master (2020).

Conforme Holland (2024, p. 23), “a cor e a luz criam uma poética, modificando percepções, articulando planos e reforçando conceitos funcionais. Nos processos metodológicos, a cor deve ser julgada e aplicada com bases instrumentais consistentes”.

Ademais, os componentes do produto se configuram como um fator intrínseco na projeção de um novo carro, haja vista que cada matéria-prima tem suas peculiaridades. O desenvolvimento dos produtos em torno dos materiais pode levar a soluções estéticas e funcionais muito criativas e inesperadas pelos usuários. Os materiais variam segundo a cultura e os costumes locais, os resultados que se espera alcançar com o produto, a durabilidade, o investimento utilizado, o público-alvo e posicionamento no mercado (Becerra, 2016; Zhou, 2020). No Quadro 3 foram elencados materiais que abrangem a área CMF-D e a sustentabilidade no setor automotivo.

Quadro 3: Exemplos da aplicação de materiais, tidos como sustentáveis, usados pela indústria automotiva.

Materiais	Aplicações/ características	Fonte
Couro de Pirarucu	Revestimento dos bancos, painel e apoio de braço.	Carvalho (2016)
Para-sol de jornal	A aba de proteção é produzida com jornal reciclado aplicado artesanalmente. O teto é revestido de cortiça tingida, que oferece proteção acústica e térmica.	Carvalho (2016)
Teto de pedra	A parte traseira recebe um laminado de pedra composto de folhas de mármore, criando uma capa térmica que permite um habitáculo mais fresco.	Carvalho (2016)
Lã natural	Feitos com 30% de fibra de lã natural e 70% de poliéster reciclado.	Volvo (2025)
Linho trançado	O Flax é uma fibra natural e renovável que vem das plantas de linhaça, as quais necessitam de muito pouca água para crescer.	Volvo (2025)
Interiores de madeira	Lâminas de madeira que usamos em nossos acabamentos internos são de origem responsável	Volvo (2025)
Jeans	As fibras longas do tecido se transformam em fios. As fibras curtas geralmente se tornam resíduos. Resgatamos essas fibras curtas utilizando-as em nossa decoração de interiores em denim.	Volvo (2025)
Dinamika by Miko	A microfibras desenvolvida pela Miko é uma das melhores opções se o caminho pretendido for a sustentabilidade. Este veludo sustentável permite a substituição de produtos como a alcântara, e já está a ser utilizada por marcas premium como Porsche, Mercedes, Volvo, etc.	Dinamika (2025)
Fibras de cacto em pó	Alternativas promissoras para a substituição do couro de animal.	Mercedes-Benz Group (2024)
Fibras de micélio	Usar a estrutura subterrânea semelhante a uma raiz de cogumelos para substituir o couro de animal.	Mercedes-Benz Group (2024)

Fibra de carbono (CFRP)	A carroceria é feita de plástico reforçado	Becerra (2016)
Couro de folha de oliveira	Aparência e sensação suaves, confortáveis e convidativas fornecidas pelo processo de curtimento natural.	Becerra (2016)
Espuma de soja	Utilizada em todos os carros da Ford na América do Norte.	Ford (2016)
Fibra de coco	Aplicada em forros de porta-malas.	Ford (2016)

Fonte: Autores, adaptados de Carvalho (2016), Volvo (2025), Dinamika (2025), Mercedes-Benz Group (2024) e Becerra (2016).

Por último, pode-se dissertar acerca das texturas e acabamentos que, segundo Santos (2022, p. 100), “servem para melhorar o aspecto visual e de toque dos plásticos, esconder manchas ou defeitos dos processos produtivos, prevenir riscos superficiais e outras ocorrências durante a produção e o uso da peça”. Nesse sentido, as texturas estão em região interna e externa do automóvel, estrategicamente pensadas e posicionadas para gerar determinadas sensações e sentimentos. No Quadro 4 foram elencados acabamentos que abrangem a área CMF-D e a sustentabilidade no setor automotivo.

Quadro 4: Exemplos de aplicação de acabamentos, tidos como sustentáveis, usados pela indústria automotiva.

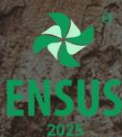
Acabamento	Aplicações	Fonte
Pele de salmão	Parte do volante, freio de mão e alavanca de câmbio receberam o couro de salmão por ser agradável ao toque e esteticamente delicado.	Carvalho (2016)
Mix de naturais	Os tapetes combinam a utilização de laminado de bambu, cortiça e couro bovino natural. Já o tapete do porta-malas é feito de borracha de pneus reciclados.	Carvalho (2016)
Fibra de carbono	Maçanetas, capas de retrovisores e pára-choque traseiro foram revestidos de fibra de carbono reciclada, provenientes de peças aeronáuticas.	Carvalho (2016)
Resíduos plásticos reciclados	Molduras de janelas de PVC descartadas e persianas são pulverizadas, convertidas em pequenos flocos e usadas na superfície superior do que chamamos de decoração em partículas.	Volvo (2025)
Madeira	Principalmente utilizados nos painéis dos veículos.	Becerra (2016)
Fibras kenaf	Fibras naturais em painéis ou peças de portas	Becerra (2016)

Fonte: Autores adaptados de Carvalho (2016), Volvo (2025) e Becerra (2016).

Diante do exposto, é possível perceber o aumento desses materiais nos últimos anos dentro do setor automotivo. Por isso, a importância de compreender como a sustentabilidade estimula tendências que atingem diretamente a área de CMF-D. Assim, o CMF-D será preponderante na redefinição da linguagem para, assim, dialogar com as características de sua marca, do seu público-alvo e do meio ambiente. “Essa prática, além de ajudar a redirecionar resíduos de aterros sanitários para produtos, está aumentando rapidamente as expectativas do consumidor quando se trata de tecidos sustentáveis e funcionais” (Becerra, 2016, p.119).

5. Considerações Finais

A integração da sustentabilidade no setor automotivo, especialmente no campo do CMF Design (Cores, Materiais e Acabamentos), representa um passo significativo rumo à adaptação da indústria às exigências ambientais e às novas expectativas dos consumidores. Este campo de design, que lida com os aspectos simbólicos e práticos dos veículos, tem se



destacado ao incorporar materiais e processos mais sustentáveis, reduzindo o impacto ambiental ao longo de todo o ciclo de vida do produto. No entanto, apesar dos avanços consideráveis, a verdadeira sustentabilidade vai além da simples utilização de materiais recicláveis ou de baixo impacto; ela exige uma abordagem holística, onde o ciclo de vida do veículo, da extração das matérias-primas ao descarte, seja levado plenamente em conta.

Embora os carros elétricos e híbridos representem um avanço considerável na redução das emissões de CO₂, a indústria ainda enfrenta desafios, como a reciclagem de baterias, a emissão de poluentes na geração de energia elétrica, a ampliação do uso de materiais reciclados e recicláveis, além do uso de materiais advindo de fontes renováveis. Isso destaca a necessidade de uma visão mais ampla e sistemática sobre sustentabilidade, que leve em consideração todos os processos e não apenas as soluções aparentes - destaque aqui para os carros elétricos. A conscientização e a adoção de práticas sustentáveis por toda a cadeia produtiva são essenciais para que o setor automotivo realmente cumpra seu papel de liderança na transição para um modelo de desenvolvimento mais responsável.

A implementação de inovações como o uso de materiais sustentáveis e reciclados no CMF-D tem sido promissora, não apenas no sentido de reduzir o impacto ambiental, mas também de agregar valor ao produto em termos de estética e funcionalidade. A tendência de utilizar recursos naturais, como fibras vegetais e materiais reciclados, está moldando o futuro do design automotivo, tornando-o mais alinhado aos valores de sustentabilidade que orientam o comportamento do consumidor contemporâneo. Para garantir que esses avanços se consolidem, é necessário que a pesquisa sobre o impacto desses materiais seja aprofundada, e que soluções para desafios como a reciclagem sejam desenvolvidas de forma efetiva.

Em suma, o CMF Design tem um papel indissociável na redefinição da linguagem e da identidade dos veículos, não apenas como um reflexo de uma estética sustentável, mas também como uma resposta estratégica às necessidades sociais e ambientais. O futuro do design automotivo depende de uma integração mais profunda dos princípios da sustentabilidade com um olhar atento para o ciclo de vida e um compromisso contínuo com inovações que promovam tanto a eficiência industrial, quanto o respeito ao meio ambiente e ao plano social. Nesse sentido, novos estudos científicos e publicações se mostram preponderantes para consolidar o CMF-D nos preceitos de sustentabilidade, bem como de novas abordagens que envolvem a condição antrópica e sua relação com a condição natural.

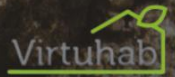
Referências

ABVE – Associação Brasileira do Veículo Elétrico. **Eletrificados superam previsões, passam de 170 mil e batem todos os recordes em 2024**. 2025. Disponível em: <<https://abve.org.br/eletrificados-superam-previsoes-passam-de-170-mil-e-batem-todos-os-recordes-em-2024/>>. Acesso em: 12 de fev. de 2025.

BECERRA, L. CMF design: *The fundamental principles of CMF colour material finish*. 1 ed. Frame Publisher, 16 de mar de 2016.

CARVALHO, Isadora. **Natural da terra**. Quatro rodas, 2016. Disponível em: <https://quatrorodas.abril.com.br/noticias/natural-da-terra>. Acesso em: 10 de fev. de 2025.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Indústria automobilística e sustentabilidade**. Brasília, 2012. Disponível em: <



https://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2013/09/23/4970/20131002175420378115i.pdf >. Acesso em: 8 de fev. de 2025.

COSTA, L. K. L.; KISTMANN, V. B. **Tendências e design: o color and trim do setor automotivo**. In: COLÓQUIO DE MODA, 15, 2019, Porto Alegre. Disponível em: <<https://www.anais.abepem.org/get/2019/TENDE%CC%82NCIAS%20E%20DESIGN-%20O%20COLOR%20AND%20TRIM%20DO%20SETOR%20AUTOMOTIVO.pdf>>. Acesso em: 12 de fev de 2025.

DINAMIKA. *Dinamika*. 2025. Disponível em: <<https://dinamicasuede.com/en/>>. Acesso em: 12 de fev de 2025.

ELKINGTON, J. *Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business*. 1 ed Oxford: Capstone, 1997.

EXAME. **Sustentabilidade não é modismo**. 2010. Disponível em: <<https://exame.com/mundo/sustentabilidade-nao-modismo-515629/>>. Acesso em: 12 de fev. 2025.

FORD. **Ford Media Center**. 2016. Notícias. Disponível em: <<https://media.ford.com/content/fordmedia/fsa/br/pt/news/2016/05/18/ford-e-a-primeira-a-desenvolver-espuma-e-plastico-sustentaveis-p.html>>. Acesso em: 12 de fev. de 2025.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2008.

HOLLAND, M. **A essência das cores**. MCG educacional, 2024.

IEA – International Energy Agency. *Global EV Outlook 2024: Moving towards increased affordability*. 2024. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024>>. Acesso em: 12 de fev. de 2025.

IZO, Alexandre. **Carros usam de cascas de café a rede de pesca para poluir menos**. Auto Esporte, 2023. Disponível em: <<https://autoesporte.globo.com/um-so-planeta/noticia/2023/08/carros-usam-de-casca-de-cafe-a-redes-de-pesca-para-poluir-menos.ghtml>>. Acesso em: 10 fev. 2025.

Jl, S. *Electric Vehicles in China: Emissions, Health Impacts, and Equity*. PHD. Doctor of Philosophy Degree. The University of Tennessee, Knoxville, 2012. Disponível em: <https://trace.tennessee.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=2692&context=utk_graddiss>. Acesso em: 25 de fev. de 2025.

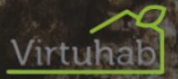
MANZINI, E.; VEZZOLI, C. Desenvolvimento de produtos sustentáveis: **os requisitos ambientais dos produtos industriais**. São Paulo: EDUSP, 1998.

MARCONI, M. A. e LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MASTER. **Distribuidora de papéis e produtos automotivos**. 2020. Disponível em:<<https://www.commaster.com.br/artigo-pintura-base-agua/>>. Acesso: 12 fev. 2025.

MERCEDES-BENZ GROUP. *Innovative materials for sustainable luxury*. 2024. Disponível em: <<https://group.mercedes-benz.com/sustainability/resources-circularity/materials/sustainable-materials.html>>. Acesso em: 11 fev. 2025.

PAGELL, M.; WU, Z. *Building a more complete theory of sustainable supply chain management using case studies of ten exemplars*. Journal of Supply Chain Management, p. 37- 56, 2009. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1745-493X.2009.03162.x> >. Acesso em: 12 de fevereiro de 2025.



SANTOS, V. C. **Design de cores e materiais automotivos: pequeno manual para o projeto de acabamentos em uma grande indústria.** 1 ed. Belo Horizonte. SGDZ Books, 2022.

SANTOS, K. M. R.; SANTIS, S. H. S.; NUNES, R. F. **Sustentabilidade e meio ambiente na indústria automotiva.** Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação. São Paulo, v. 11, n. 2, fev. 2025. ISSN: 2675-3375. Disponível em: <<https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/17536/10376>>. Acesso em: 12 de fev. de 2025.

SEBRAE – Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Guia de sustentabilidade no setor automotivo: práticas para tornar sua empresa mais sustentável.** Centro Sebrae de Sustentabilidade, Cuiabá, MT, 2012. Disponível em: <<https://cms.mt.sebrae.com.br/storage/sites/e50b7e84-deb0-483b-823b-eacbbeeaa586a/document//122ca2a0-a14f-46e4-8ed0-26e100bd2760.pdf>>. Acesso em: 09 fev. de 2025.

VEJLGAARD, H. **Anatomy of a trend.** New York: Mcgraw-Hill, 2007.

VOLKSWAGEN. **A Kombi voltou, agora elétrica.** 2025. Disponível em: <<https://www.vw.com.br/pt/carros/id-buzz.html>>. Acesso em: 10 de fev. de 2025.

VOLKSWAGEN. **Glossário Color & Trim.** 2021. Disponível em: <https://www.vw.com.br/idhub/content/dam/onehub_pkw/importers/br/recursos-humanos/talento-design/talento-design-2021/Gloss%C3%A1rioTrim.pdf>. Acesso em: 20 de out. de 2024.

VOLVO CARS. **Experimente materiais de carros de luxo.** Disponível em: <<https://www.volvocars.com/br/sustainability/materials/>>. Acesso em: 10 de fev. de 2025.

WELLBROCK, W.; LUDIN, D.; RÖRLE, L.; GERSTLBERGER, W. **Sustainability in the automotive industry, importance of and impact on automobile interior – insights from an empirical survey.** Int J Corporate Soc Responsibility 5, 10 (2020). Disponível em: <<https://jcsr.springeropen.com/articles/10.1186/s40991-020-00057-z>>. Acesso em: 8 de fev. de 2025.

WCED – World Commission on Environment and Development. **Report of the World Commission on Environment and Development.** 1987. Disponível em: <<https://www.are.admin.ch/are/en/home/media/publications/sustainable-development/brundtland-report.html>>. Acesso em: 10 de jan. de 2025.

ZHOU, K. **The CMF design approach engaging the Contemporary Interior Design practice.** Projeto – Escola Politécnica de Milão. Milão, 2020. Disponível em: <<https://www.politesi.polimi.it/handle/10589/154579>>. Acesso em: 15 de jan. de 2025.