

## **MULTIMÍDIA AUTOMOTIVA: ANÁLISE DE IMPACTOS EM SEGURANÇA E EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO**

**Luiz Guilherme de Carvalho Antunes**

Universidade de São Paulo

Escola de Comunicações e Artes Departamento de Relações Públicas, Publicidade e Turismo

<https://orcid.org/0000-0002-9474-8831>

radfahrer@usp.br

**Luana Camargo Bianchi**

Universidade de São Paulo

Escola de Comunicações e Artes Departamento de Relações Públicas, Publicidade e Turismo

luanacbianchi@usp.br

### **Resumo**

Este estudo analisa o impacto das telas multimídia em automóveis na segurança e experiência do motorista. Por meio de revisão bibliográfica e análise de conteúdo de peças publicitárias, examinou-se a evolução destes dispositivos, os riscos associados à distração do motorista e a conformidade com princípios de design centrado no usuário. Os resultados revelam que interações com telas sensíveis ao toque durante a condução aumentam significativamente o tempo de reação e comprometem o controle do veículo, superando os efeitos negativos associados ao uso de celular e consumo de álcool dentro do limite legal. A análise de peças publicitárias revela estratégias que promovem as telas como símbolos de status e modernidade, ignorando potenciais riscos. São discutidas tecnologias alternativas como Head-up Displays de Realidade Aumentada e assistentes de voz com IA generativa, que podem equilibrar melhor conectividade e segurança. O estudo contribui para o desenvolvimento de políticas públicas de segurança viária e diretrizes de design de interfaces automotivas.

Palavras-chave: comunicação automotiva, telas multimídia, segurança veicular, experiência do usuário, publicidade

## **Introdução**

O avanço tecnológico no setor automotivo tem proporcionado a crescente integração de telas multimídia nos painéis dos veículos, transformando radicalmente a experiência de condução. Estas interfaces digitais, que evoluíram de simples rádios para complexos sistemas de infoentretenimento, representam hoje um componente central nos automóveis modernos e um mercado global estimado em US\$10,5 bilhões, com projeção de crescimento para US\$17,7 bilhões até 2032 (Market Research Future, 2024).

A relevância desta pesquisa se estabelece no paradoxo contemporâneo da mobilidade: enquanto o uso de telefones celulares durante a condução é amplamente regulamentado por representar um risco à segurança viária (Strayer et al., 2016), as montadoras continuam a desenvolver telas multimídia cada vez maiores e mais complexas, que funcionalmente se assemelham a tablets integrados aos painéis dos veículos. Este contraste entre regulamentação e desenvolvimento tecnológico suscita questionamentos fundamentais sobre segurança, usabilidade e responsabilidade corporativa.

De acordo com Wickens (2002), a distribuição da atenção humana é um recurso limitado, e sua divisão entre múltiplas tarefas invariavelmente compromete o desempenho em ao menos uma delas. No contexto da direção veicular, onde decisões precisam ser tomadas em frações de segundo, qualquer desvio de atenção pode ter consequências fatais. Nesse sentido, Regan et al. (2008) argumentam que interfaces veiculares mal projetadas podem constituir um fator de risco significativo para acidentes de trânsito.

## **Revisão da Literatura**

A literatura científica sobre interfaces homem-máquina em contextos automotivos revela um campo de pesquisa em rápida evolução. Stevens et al. (2002) estabeleceram diretrizes pioneiras para o design de sistemas de informação veicular, enfatizando a necessidade de minimizar distrações visuais, cognitivas e biomecânicas durante a condução. Estas recomendações, entretanto, foram desenvolvidas antes da popularização das telas sensíveis ao toque em automóveis.

Estudos mais recentes têm documentado os riscos associados às telas multimídia. Strayer et al. (2016) demonstraram que interagir com sistemas de infoentretenimento pode aumentar significativamente a carga cognitiva do motorista, mesmo quando são utilizados controles por voz. De maneira ainda mais alarmante, Ramnath et al. (2020) concluíram que o uso de sistemas como Apple CarPlay e Android Auto pode ser mais prejudicial à atenção do motorista do que o envio de mensagens de texto ou mesmo o consumo de álcool dentro do limite legal.

Em contrapartida, a literatura sobre design de interfaces centradas no usuário oferece perspectivas valiosas para mitigar esses riscos. Cooper et al. (2014) argumentam que interfaces automotivas eficazes devem alinhar-se aos modelos mentais dos usuários e priorizar a redução da carga cognitiva. Wittmann et al. (2006) demonstraram que o posicionamento adequado dos displays pode reduzir significativamente o impacto negativo na condução.

No campo da comunicação e publicidade, estudos como o de Ribeiro (2020) revelam como as estratégias de marketing influenciam as percepções e expectativas dos consumidores em relação às telas multimídia, frequentemente enfatizando atributos como status e conectividade, em detrimento de considerações sobre segurança.

## **Lacunas de Pesquisa e Objetivos**

Apesar da crescente literatura sobre os aspectos técnicos e ergonômicos das interfaces veiculares, existe uma lacuna significativa na análise integrada entre os princípios de design, as estratégias de comunicação publicitária e os impactos na segurança viária. A maioria dos estudos tem examinado esses elementos isoladamente, sem considerar como a interação entre design, comunicação e comportamento do usuário molda a experiência real de condução.

O presente estudo busca preencher essa lacuna através de uma abordagem interdisciplinar que analisa as telas multimídia automotivas sob as perspectivas complementares da segurança veicular, do design de experiência do usuário e da comunicação publicitária.

Especificamente, os objetivos da pesquisa são:

1. Analisar como as telas multimídia afetam a segurança e a experiência do motorista;
2. Verificar a conformidade das interfaces atuais com princípios estabelecidos de design centrado no usuário;
3. Examinar como as estratégias de comunicação publicitária moldam as percepções e expectativas dos consumidores em relação às telas multimídia;
4. Avaliar tecnologias alternativas emergentes que poderiam equilibrar melhor as demandas de conectividade e segurança.

## **Método**

O presente estudo empregou uma abordagem metodológica mista, combinando revisão bibliográfica sistemática com análise qualitativa de conteúdo. Esta estrutura metodológica foi selecionada para proporcionar uma compreensão abrangente do fenômeno das telas multimídia automotivas, contemplando tanto o estado atual do conhecimento científico quanto às práticas de comunicação publicitária vigentes no mercado.

## **Revisão Bibliográfica Sistemática**

A primeira etapa metodológica consistiu em uma revisão bibliográfica sistemática conduzida entre janeiro e março de 2024. Foram utilizadas as bases de dados Web of Science, Scopus, IEEE Xplore e Google Scholar. Os termos de busca incluíram combinações de palavras-chave como "telas multimídia automotivas", "sistemas de infoentretenimento", "segurança veicular", "distração do motorista", "design de interfaces veiculares" e "experiência do usuário automotiva", em português e inglês.

Os critérios de inclusão para os estudos foram: (1) publicação em periódicos revisados por pares ou conferências internacionais reconhecidas; (2) publicação entre 2000 e 2024; (3) foco em interfaces de infoentretenimento para veículos convencionais (não autônomos); e (4) abordagem de aspectos relacionados à segurança, usabilidade ou experiência do usuário. Foram excluídos estudos que tratavam exclusivamente de aspectos técnicos de hardware ou de veículos completamente autônomos.

O processo de seleção resultou em 78 artigos que atenderam aos critérios estabelecidos. Estes foram analisados e categorizados de acordo com seu foco principal: impacto na segurança (27 artigos), princípios de design e usabilidade (31 artigos), e percepção e comportamento do usuário (20 artigos).

## **Análise de Conteúdo Publicitário**

A segunda etapa metodológica envolveu a análise qualitativa de conteúdo publicitário relacionado a sistemas de infoentretenimento automotivo. Foram selecionadas peças publicitárias de três sistemas de infoentretenimento amplamente utilizados: VW Play (Volkswagen), Apple CarPlay (Apple) e Android Auto (Google).

Os critérios de seleção para as peças publicitárias incluíram: (1) veiculação entre 2020 e 2024;

(2) foco explícito nos sistemas de infoentretenimento; e (3) disponibilidade pública nos canais oficiais das respectivas empresas. Foram analisados vídeos promocionais, materiais de sites oficiais e descrições de produtos.

Para cada peça publicitária, foram analisados os seguintes elementos:

- Mensagens verbais explícitas sobre funcionalidades, segurança e experiência do usuário
- Representações visuais das interfaces e seu uso durante a condução
- Apelos emocionais e racionais utilizados para promover os sistemas
- Presença ou ausência de informações sobre segurança e limitações de uso

A análise qualitativa foi conduzida utilizando um protocolo de codificação desenvolvido com base nos princípios de análise de conteúdo de Bardin (2011), adaptados ao contexto específico da comunicação publicitária automotiva.

### **Análise de Estudos de Caso**

Como complemento às metodologias anteriores, foram analisados estudos de caso selecionados que exemplificam as questões centrais identificadas na pesquisa. Estes incluíram:

1. Teste comparativo realizado pela revista automotiva *Vi Bilägare* (2022), que avaliou o tempo necessário para realizar tarefas básicas em 12 modelos de veículos equipados com diferentes interfaces de usuário.
2. Estudo conduzido pela Universidade de Utah em conjunto com a American Automobile Association (2017), que examinou o sistema de infoentretenimento de 30 veículos do ano modelo 2017.
3. Pesquisa do Transport Research Laboratory (TRL) no Reino Unido (2020), que investigou o impacto dos sistemas Apple CarPlay e Android Auto no desempenho dos motoristas.

A triangulação destes diferentes métodos permitiu uma compreensão mais robusta das complexas interações entre design de interface, comunicação publicitária, comportamento do usuário e segurança viária.

## **Resultados**

### **Evolução e Panorama Atual das Telas Multimídia**

A análise histórica revela uma transformação significativa nas interfaces automotivas, desde os primeiros rádios instalados na década de 1920 até os complexos sistemas atuais. As telas sensíveis ao toque, inicialmente introduzidas no Buick Riviera em 1986 como um "centro de controle gráfico" (Ma et al., 2024), tornaram-se ubíquas apenas nas últimas duas décadas, com a popularização dos smartphones e tablets.

O mercado global de telas multimídia automotivas, avaliado em US\$10,5 bilhões em 2023, apresenta projeção de crescimento para US\$17,7 bilhões até 2032, com taxa de crescimento anual composta (CAGR) de 6,80% (Market Research Future, 2024). Dados da S&P Global Mobility (2023) indicam que 47,2% das telas instaladas em veículos novos em 2023 tinham entre 6 e 9 polegadas, com projeção de que um terço dos veículos nos EUA terá telas superiores a 11 polegadas até 2027.

Paralelamente ao aumento do tamanho, verificou-se também a crescente centralização de funções nas telas multimídia. De acordo com Cabral (2024), esta tendência é impulsionada tanto pelo apelo estético de interiores minimalistas quanto pela redução de custos de produção, permitindo que as montadoras substituam múltiplos componentes físicos por interfaces digitais configuráveis.

### **Impactos na Segurança do Motorista**

Os resultados dos estudos analisados convergem em demonstrar impactos negativos significativos das telas multimídia na segurança da condução. O teste comparativo realizado pela revista *Vi Bilägare* (Vikström, 2022) revelou que

motoristas utilizando veículos com telas sensíveis ao toque precisaram, em média, de 4,4 vezes mais tempo para completar tarefas básicas em comparação com veículos equipados com controles físicos. Durante este período, o veículo com pior desempenho percorreu 1.372 metros a 110 km/h, uma distância equivalente a 11 campos de futebol, enquanto o motorista tentava realizar tarefas como ajustar o ar condicionado e programar o GPS.

Mais alarmantes são os dados do estudo do Transport Research Laboratory (Ramnath et al., 2020), que identificou aumento médio nos tempos de resposta de 53% ao utilizar o controle por toque no Android Auto e de 57% para o Apple CarPlay. Estes valores superam o aumento de tempos de resposta causados por:

- Álcool no limite legal (12%)
- Conversa telefônica no viva-voz (27%)
- Conversa telefônica segurando o aparelho (46%)
- Influência de cannabis (21%)
- Envio de mensagens de texto (35%)

O estudo conduzido pela Universidade de Utah (Gross, 2017) corrobora estes achados, revelando que motoristas utilizando sistemas de infoentretenimento desviavam a atenção da estrada por mais de 24 segundos em média, enquanto a literatura indica que desvios de atenção superiores a 2 segundos dobram o risco de acidentes (Simons-Morton et al., 2014).

A análise dos dados de acidentes revelou que aproximadamente 1,66% do total de acidentes de trânsito são diretamente atribuíveis à operação de sistemas de infoentretenimento (Ziakopoulos et al., 2019), um percentual que, embora aparentemente pequeno, representa um número significativo de ocorrências potencialmente evitáveis.

### **Análise de Design e Usabilidade**

A avaliação das interfaces atuais sob a perspectiva dos princípios de design centrado no usuário (Cooper et al., 2014) revelou deficiências significativas.

Verificou-se que a maioria das interfaces não atende adequadamente a princípios fundamentais como:

1. **Alinhamento com modelos mentais dos usuários:** As interfaces frequentemente refletem a arquitetura técnica dos sistemas (modelo de implementação) em vez da compreensão intuitiva do usuário (modelo mental).
2. **Redução da carga cognitiva:** Muitas interfaces exigem múltiplos passos para completar tarefas básicas, aumentando desnecessariamente a demanda cognitiva durante a condução.
3. **Feedback adequado:** Frequentemente, as interfaces não fornecem confirmação clara e imediata das ações, gerando incerteza e exigindo atenção visual adicional.
4. **Prevenção de erros:** Sistemas projetados sem consideração adequada pelo contexto de uso, resultando em comportamentos inesperados ou confusos durante a condução.

O estudo de Li et al. (2017) demonstrou que interfaces hierárquicas produzem menor frustração e demanda mental em comparação com interfaces em grade, especialmente em velocidades mais altas. A pesquisa de Wittmann et al. (2006) evidenciou a importância do posicionamento adequado das telas, demonstrando que displays localizados mais próximos à linha natural de visão do motorista resultam em menor tempo para completar tarefas e menor comprometimento da atenção à via.

### **Análise das Estratégias de Comunicação Publicitária**

A análise de conteúdo das peças publicitárias revelou estratégias consistentes de comunicação que enfatizam determinados aspectos das telas multimídia enquanto minimizam ou omitem outros:

1. **Equiparação com dispositivos digitais pessoais:** As campanhas frequentemente comparam explicitamente as telas multimídia a tablets, como

evidenciado no vídeo promocional do VW Play da Volkswagen: "tem uma tela de 10 polegadas, praticamente um tablet" (Volkswagen, 2020).

2. **Promoção de multitarefa durante a condução:** As mensagens comunicam explicitamente a possibilidade de realizar múltiplas tarefas simultaneamente à direção, como exemplificado pela declaração de um vendedor entrevistado por Ribeiro (2020): "com a multimídia ela pode dirigir e fazer coisas ao mesmo tempo".
3. **Associação com status e modernidade:** O discurso publicitário frequentemente posiciona as telas multimídia como símbolos de sofisticação tecnológica, utilizando termos como "inovação", "moderno" e "conectado".
4. **Ausência de informações sobre segurança:** Apenas 8% das peças analisadas incluíam alguma menção aos potenciais riscos ou à necessidade de utilização responsável dos sistemas durante a condução.

A Apple descreve seu sistema CarPlay como "o melhor copiloto", sugerindo que o sistema aumenta a segurança, apesar das evidências científicas apontarem para o contrário. O vídeo promocional do Android Auto (2023) demonstra e implicitamente incentiva comportamentos arriscados, como a leitura de mensagens de texto durante a condução.

## **Tecnologias Alternativas Emergentes**

A análise de tecnologias emergentes identificou alternativas promissoras que poderiam mitigar os riscos associados às telas multimídia convencionais:

1. **Head-up Displays de Realidade Aumentada (AR-HUDs):** Estudos como o de Cheng et al. (2023) e Liu et al. (2004) demonstram que os HUDs podem reduzir significativamente o tempo de desvio do olhar da estrada e melhorar o tempo de reação a situações de risco, particularmente em condições noturnas. O mercado global de HUDs automotivos tem projeção de crescimento para mais de US\$10 bilhões até 2034 (IDTechEx, 2024).

2. **Assistentes de voz com IA generativa:** Avanços recentes em inteligência artificial generativa, como os sistemas em desenvolvimento pela Mercedes-Benz (2024) e Apple (Chen, 2024), prometem interações mais naturais e contextualizadas, potencialmente reduzindo a necessidade de interface visual. No entanto, estes sistemas ainda precisam superar limitações significativas, como sensibilidade a ruído ambiente e reconhecimento preciso de comandos em situações reais de condução.
3. **Sistemas avançados de monitoramento do motorista:** Tecnologias emergentes combinando IA e sensores podem detectar sinais de distração, fadiga ou comportamento comprometido, permitindo intervenções proativas para manter a segurança (Technical Education, 2024).

## Discussão

### Implicações para a Segurança Viária

Os resultados apresentados estabelecem um vínculo inequívoco entre o uso de telas multimídia e o comprometimento da segurança na condução. O aumento nos tempos de reação, superior mesmo aos efeitos do álcool dentro do limite legal, representa um risco substancial à segurança viária que tem sido insuficientemente reconhecido por reguladores e pela indústria automotiva. Este achado alinha-se à teoria da atenção limitada de Wickens (2002), confirmando que mesmo interfaces supostamente projetadas para o contexto automotivo impõem demandas cognitivas incompatíveis com a tarefa primária de condução segura.

É particularmente preocupante que os sistemas Apple CarPlay e Android Auto, amplamente promovidos como alternativas mais seguras ao uso direto de smartphones, demonstram impactos negativos tão significativos na capacidade de resposta dos motoristas. Como argumenta Strayer et al. (2016), a percepção de segurança associada a estes sistemas pode ironicamente aumentar o risco, levando os motoristas a subestimar seu potencial de distração.

A legislação brasileira, que exige o bloqueio das telas ou sua comutação para funções de navegação quando o veículo está em movimento (CONTRAN, 2007),

demonstra uma tentativa de equilibrar funcionalidade e segurança. No entanto, sua implementação tem gerado frustração entre os consumidores (Amorim, 2019), indicando um desalinhamento entre as expectativas do mercado, alimentadas pela publicidade, e as necessidades reais de segurança.

### **O Paradoxo do Design Centrado no Usuário**

A análise dos sistemas atuais através da lente do design centrado no usuário revela um paradoxo fundamental: enquanto a indústria automotiva afirma priorizar a experiência do usuário, as interfaces implementadas frequentemente violam princípios básicos de usabilidade no contexto específico da condução.

Este paradoxo pode ser explicado pelo que Cooper et al. (2014) descrevem como a ausência do design como "parte fundamental e igual do processo de planejamento e desenvolvimento de produtos" (p. 3). O desenvolvimento de interfaces automotivas parece ainda priorizar aspectos estéticos e tecnológicos em detrimento da usabilidade contextual. Como ressaltado por Li et al.

(2017), a complexidade desnecessária das interfaces aumenta proporcionalmente à velocidade do veículo, justamente quando a necessidade de simplicidade é maior.

A tendência de telas cada vez maiores e mais integradas no painel, exemplificada pelo painel MBUX Hyperscreen da Mercedes-Benz e pela próxima geração do Apple CarPlay, pode representar um retrocesso em termos de segurança, apesar de sua sofisticação tecnológica. Isso sugere que o verdadeiro design centrado no usuário para contextos automotivos deve reconhecer explicitamente as limitações cognitivas humanas e priorizar interfaces que minimizem a distração, mesmo que isso signifique reduzir a amplitude de funcionalidades disponíveis durante a condução.

### **A Comunicação Publicitária como Modeladora de Expectativas**

Os resultados da análise de conteúdo publicitário indicam que as estratégias de comunicação das montadoras e empresas de tecnologia contribuem significativamente para moldar expectativas potencialmente perigosas sobre o uso de telas multimídia. O posicionamento das telas como dispositivos semelhantes a tablets, sem as devidas advertências sobre suas limitações no contexto da condução, cria o que Carvalho (1998) descreve como uma "mistificação" do produto, atribuindo-lhe qualidades que transcendem sua função prática e segura.

A pesquisa de Ribeiro (2020) confirma que os consumidores desenvolvem uma percepção das telas multimídia primariamente como símbolos de status e modernidade, frequentemente subutilizando suas funcionalidades reais. Isso sugere que o valor percebido destes sistemas está mais fortemente associado à sua presença como significante cultural do que à sua utilidade prática, um fenômeno que a comunicação publicitária ativa e estrategicamente reforça.

Este fenômeno pode ser compreendido dentro do quadro teórico da "Sociedade do Desempenho" proposto por Han (2017), onde a tecnologia se torna um instrumento de produtividade contínua, mesmo em contextos tradicionalmente reservados para atividades específicas e focadas, como a condução. As mensagens que promovem a multitarefa durante a direção ("dirigir e fazer coisas ao mesmo tempo") exemplificam esta ideologia de produtividade permanente, potencialmente às custas da segurança.

### **Perspectivas Futuras: Em Direção a Interfaces Mais Seguras**

As tecnologias emergentes analisadas oferecem caminhos promissores para equilibrar as demandas contemporâneas de conectividade com os requisitos fundamentais de segurança. Os Head-up Displays de Realidade Aumentada, em particular, demonstram potencial para reduzir significativamente os desvios de atenção, alinhando-se ao princípio de que a interface ideal é aquela que minimiza a necessidade de alterar o foco visual do motorista.

Os assistentes de voz com IA generativa, embora ainda em desenvolvimento, poderiam superar muitas das limitações dos sistemas atuais, particularmente em

relação ao reconhecimento contextual e processamento de linguagem natural. Como sugerem Strayer et al. (2016), um sistema verdadeiramente robusto e intuitivo poderia reduzir significativamente a carga cognitiva associada às interações por voz.

É importante notar, entretanto, que estas tecnologias ainda enfrentam desafios significativos relacionados a custo, confiabilidade em condições reais e integração com os sistemas veiculares existentes. Além disso, sua eficácia dependerá criticamente de uma abordagem de design que priorize explicitamente a segurança sobre a funcionalidade extensiva.

### **Limitações do Estudo e Direções Futuras**

Esta pesquisa apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. A análise baseia-se primariamente em estudos conduzidos em simuladores, que, embora metodologicamente robustos, podem não capturar completamente a complexidade das situações reais de condução. Além disso, a maioria dos estudos foi realizada em contextos norte-americanos e europeus, potencialmente limitando sua aplicabilidade a outras regiões com diferentes culturas de condução e regulamentações.

Pesquisas futuras poderiam beneficiar-se de estudos longitudinais em condições naturais de condução, possivelmente utilizando veículos instrumentados para capturar interações reais com sistemas de infoentretenimento. Estudos comparativos entre diferentes contextos culturais e regulatórios também proporcionariam insights valiosos sobre como a interação entre tecnologia, design e comportamento varia entre diferentes populações.

Outra direção promissora seria o desenvolvimento e teste de diretrizes específicas para o design de interfaces automotivas que incorporem explicitamente os achados sobre limitações cognitivas e perceptuais no contexto da condução. Tais diretrizes poderiam informar tanto o desenvolvimento de novas interfaces quanto a regulamentação desses sistemas.

## **Conclusão**

Este estudo demonstra que as telas multimídia automotivas, em sua configuração atual, representam um compromisso problemático entre funcionalidade e segurança. Apesar de serem promovidas como dispositivos que aumentam a conveniência e a experiência do usuário, a evidência científica indica claramente que elas impõem demandas cognitivas incompatíveis com a tarefa primária de condução segura.

A integração de perspectivas de segurança viária, design de interface e comunicação publicitária revelou como a combinação de interfaces mal projetadas com estratégias de comunicação que enfatizam funcionalidades em detrimento da segurança contribui para expectativas e comportamentos potencialmente perigosos entre os motoristas. Esta análise interdisciplinar sugere a necessidade urgente de uma abordagem mais integrada ao desenvolvimento, regulamentação e promoção de tecnologias automotivas.

As tecnologias emergentes analisadas oferecem possíveis caminhos para equilibrar melhor conectividade e segurança no futuro, particularmente através de interfaces que reduzem a necessidade de desvio visual da estrada. No entanto, sua implementação efetiva exigirá um compromisso explícito da indústria com o design centrado no contexto específico da condução, priorizando modelos mentais apropriados e reconhecendo as limitações cognitivas inerentes à tarefa de dirigir.

Em última análise, o verdadeiro valor das interfaces automotivas deve ser medido não apenas por sua sofisticação tecnológica ou apelo estético, mas por sua capacidade de servir às necessidades reais dos motoristas de maneira segura e eficaz. Este estudo contribui para uma compreensão mais matizada desses sistemas complexos e para o desenvolvimento de abordagens mais responsáveis à integração de tecnologias digitais no ambiente automotivo.

## **Referências**

Amorim, W. C. (2019). Autodefesa: central do Fiat Argo 1.0 e 1.3 não roda Waze nem Google Maps.

Quatro Rodas.

<https://quatrorodas.abril.com.br/noticias/autodefesa-central-do-fiat-argo-1-0-e-1-3-na-o-roda-waze-nem-goo-gle-maps>

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Edições 70.

Cabral, J. (2024). Ditadura das telas: por que os carros vão trazer de volta os botões físicos? UOL Carros.

<https://www.uol.com.br/carros/noticias/redacao/2024/03/13/ditadura-das-telas-por-que-os-carros-vaio-trazer-de-volta-os-botoes-fisicos.htm>

Carvalho, N. (1998). *Publicidade: a linguagem da sedução*. Ática.

Chen, Y.-N. (2024). Apple takes aim at Google's search dominance with new AI chatbot. The New York Times.

<https://www.nytimes.com/2024/06/10/technology/personaltech/apple-google-ai.html>

Cheng, Y., Zhong, X., & Tian, L. (2023). Does the AR-HUD system affect driving behaviour? An eye-tracking experiment study. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 18, 100767. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2023.100767>

Cooper, A., Reimann, R., & Cronin, D. (2014). *About face: The essentials of interaction design* (4th ed.). Wiley.

CONTRAN. (2007). Resolução CONTRAN nº 242, de 22 de junho de 2007.

Estabelece requisitos técnicos para os sistemas de bloqueio de veículos.

<https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucaocontran242.pdf>

Gross, A. (2017). New vehicle infotainment systems create increased distractions behind the wheel. AAA Newsroom.

<https://newsroom.aaa.com/2017/10/new-vehicle-infotainment-systems-create-increased-distractions-behind-wheel/>

Han, B.-C. (2017). *Sociedade do cansaço* (E. P. Giachini, Trad.; 2a ed.). Vozes.

IDTechEx. (2024). Automotive heads-up displays 2024-2034: Technologies, players, opportunities.

<https://www.idtechex.com/en/research-report/automotive-heads-up-displays-2024-2034-technologies-players-opportunities/991>

Li, R., Chen, Y. V., Sha, C., & Lu, Z. (2017). Effects of interface layout on the usability of in-vehicle information systems and driving safety. *Displays*, 49, 124-132. <https://doi.org/10.1016/j.displa.2017.07.008>

Liu, Y., & Wen, M. (2004). Comparison of head-up display (HUD) vs. head-down display (HDD): Driving performance of commercial vehicle operators in Taiwan. *International Journal of Human-Computer Studies*, 61(5), 679-697. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2004.06.002>

Ma, J., & Gong, Z. (2024). *Automotive human-machine interaction (HMI) evaluation method*. Springer.

Market Research Future. (2024). *Automotive touch screen control systems market: Global industry analysis & forecast 2023-2030*.

<https://www.marketresearchfuture.com/reports/automotive-touch-screen-control-systems-market-11725>

Mercedes-Benz do Brasil. (2024). Mercedes-Benz apresenta novas tecnologias inteligentes na CES 2024. <https://imprensa.mercedes-benz.com.br/releases/mercedes-benz-apresenta-novas-tecnologias-inteligentes-na-ces-2024>

Ramnath, R., Kinnear, N., Chowdhury, S., & Hyatt, T. (2020). Interacting with Android Auto and Apple CarPlay when driving: The effect on driver performance. *IAM RoadSmart TRL Simulator Study Infotainment*.

[https://iamwebsite.blob.core.windows.net/media/docs/default-source/default-document-library/iam-roadsmart-trl-simulator-study\\_infotainment.pdf](https://iamwebsite.blob.core.windows.net/media/docs/default-source/default-document-library/iam-roadsmart-trl-simulator-study_infotainment.pdf)

Regan, M. A., Lee, J. D., & Young, K. (2008). *Driver distraction: Theory, effects, and mitigation*. CRC Press.

Ribeiro, T. M. (2020). As implicações do design de experiência nos sistemas multimeios na construção da nova mobilidade [Dissertação de Mestrado]. Universidade do Estado de Minas Gerais.

Simons-Morton, B. G., Guo, F., Klauer, S. G., Ehsani, J. P., & Pradhan, A. K. (2014). Keep your eyes on the road: Young driver crash risk increases according to duration of distraction. *Journal of Adolescent Health, 54*(5), S61-S67.  
<https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2013.11.021>

Stevens, A., Quimby, A., Board, A., Kersloot, T., & Burns, P. (2002). Design guidelines for safety of in-vehicle information systems. Transport Research Laboratory. PA3721/01.

Strayer, D. L., Turrill, J., Coleman, J., Ortiz, E., & Cooper, J. M. (2016). Talking to your car can drive you to distraction. *Cognitive Research: Principles and Implications, 1*, 16.

<https://doi.org/10.1186/s41235-016-0018-3>

Technical Education. (2024). How AI is revolutionizing automotive safety: A boon for drivers, passengers, and the future of transportation. Medium.

<https://medium.com/@sahasibaprasad457/how-ai-is-revolutionizing-automotive-safety-a-boon-for-drivers-passengers-and-the-future-of-2da20ca15233>

Vikström, F. D. (2022). Physical buttons outperform touchscreens in new cars, test finds. *Vi Bilägare*.

<https://www.vibilagare.se/english/physical-buttons-outperform-touchscreens-new-car-s-test-finds>

Wickens, C. D. (2002). Multiple resources and performance prediction. *Theoretical Issues in Ergonomics Science, 3*(2), 159-177.

<https://doi.org/10.1080/14639220210123806>

Wittmann, M., Kiss, M., Gugg, P., Steffen, A., Fink, M., Pöppel, E., & Kamiya, H. (2006). Effects of display position of a visual in-vehicle task on simulated driving. *Applied Ergonomics, 37*(2), 187-199. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2005.06.002>

Ziakopoulos, A., Theofilatos, A., Papadimitriou, E., & Yannis, G. (2019). A meta-analysis of the impacts of operating in-vehicle information systems on road safety. *Journal of Safety Research*, 70, 120-134.

<https://doi.org/10.1016/j.jsr.2019.06.005>