

Veículos autônomos e a logística 4.0: uma visão geral

Marco Olaniyan Fontes de Jesus Felix

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – Campus Suzano
(e-mail: marcoolan@gmail.com)

Abstract: Este artigo tem como objetivo analisar o estado da arte da aplicação de veículos autônomos na logística 4.0. Para tanto, este artigo baseou-se em revisão sistemática, envolvendo uma análise bibliométrica e qualitativa. Os principais resultados levam à identificação de lacunas, tendências de pesquisa em logística 4.0 e veículos autônomos, tendo em vista o resultado esperado de maior eficiência e otimização na redução de custos de transporte e melhoria do nível de serviço, utilizando tecnologias da Indústria 4.0.

Keywords: Logística 4.0, veículos autônomos, Indústria 4.0, Simulação, Inteligência Artificial.

1. INTRODUÇÃO

Devido a acirrada competição global oriunda da globalização e com o advento de novas tecnologias, as empresas objetivam melhoria nas operações de logística de transportes, o que implica em redução no custo de transporte, aprimoramento nos índices do nível de serviço oferecido, aprimoramentos nos indicadores de entregas efetuadas, na logística de distribuição e dentre outras melhorias. Isso ocorre, porque as empresas têm a exigência de responder com agilidade e rapidez às mudanças impostas pelos mercados, por novas tecnologias e pelas demandas (de Paula Ferreira et al., 2020, 2021, 2021b, 2022).

Nesse contexto, a adoção de estratégias logísticas em conjunto das novas tecnologias desenvolvidas; são importantes para agregar valor a qualquer organização (de Paula Ferreira et al. 2020). A gestão de logística, transporte e à implantação de novas tecnologias, são partes estratégicas com influência direta no nível de serviço oferecido, na maximização da taxa de ocupação da frota, na minimização e otimização do uso da frota, na obediência das restrições dos clientes e da legislação de transporte, uso do melhor e/ou do menor percurso e na otimização de custos e em menores índices de poluição emitida pela frota, assim sendo, fica diretamente ligada ao sucesso das organizações (Ballou, 2011).

A logística 4.0 é originária da revolução tecnológica 4.0 que consiste em utilizar tecnologias de virtualização, simulação, monitoramento em tempo real, inteligência artificial (IA), sensores, internet das coisas (IOT), tecnologia em nuvem, machine learning, EDI, alta conectividade e big data nos processos logísticos para obter vantagens competitivas de redução de custos, satisfação dos clientes e aprimoramento na análise de dados para melhorar a tomada de decisão (Beatriz, 2018, Marques et al., 2021)

De acordo com Mancuzo (2022), veículos autônomos possuem novas tecnologias da revolução 4.0, pelo qual utilizam sistema de navegação que independem do controle direto de um motorista, ou seja, são veículos capazes de se dirigirem sozinhos, interpretando os caminhos que devem seguir e tomando decisões com base em inteligência artificial e alta conectividade com a big data.

O presente trabalho tem por objetivo analisar o estado da arte da aplicação de veículos autônomos na logística 4.0, afim de entender as vantagens e desvantagens dos veículos autônomos para as organizações; que tem como meta: a redução dos custos de transporte, maior precisão e controle qualidade nas rotas de entregas, menor emissão de poluentes, dentre outros.

2. METODOLOGIA

Será utilizado nesse artigo a metodologia PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) para conduzir uma revisão sistemática da literatura, que envolvem análises quantitativas e qualitativas (Liberati et al., 2009). De acordo com Liberati et al. (2009), a metodologia PRISMA, consiste em uma lista de verificação de 27 itens e uma representação gráfica de fluxo de quatro fases. A lista de checagem inclui tópicos considerados essenciais para relatórios transparentes de uma revisão sistemática.

Ainda conforme Liberati et al. (2009), esses tópicos incluem análise de palavras-chaves, comparação entre artigos, identificação de oportunidades de pesquisa, dentre outros tópicos. Complementando, com base em Liberati et al. (2009), a representação gráfica possui quatro fases divididas em: identificação, triagem, elegibilidade e inclusão, ou seja, critérios para filtrar o que é relevante ao tema do artigo em questão. A Figura 1 um apresenta o fluxograma do PRISMA da pesquisa realizada.



Figura 1: Fluxograma PRISMA

O protocolo de pesquisa utilizado para identificar os artigos é exibido na Tabela 1. Do total de 42 resultados de encontrados com a pesquisa da tabela 1 feita no site Web of Science foram aplicados filtros de período do ano de 2018 a 2022, somente artigos e com acesso aberto. Foram encontrados 9 artigos com temas relevantes ao artigo.

Tabela 1: Protocolo de pesquisa

Base de dados:	Web of Science
String de pesquisa:	“autonomous vehicles” AND logistics 4.0
Campos de pesquisa:	Todos os campos
Período:	De 2018 até 5 de maio de 2022
Idioma:	Inglês
Documentos:	Artigos

3. ANÁLISE QUANTITATIVA

No que tange a análise quantitativa, 9 artigos relevantes ao tema veículos autônomos e a logística 4.0 foram analisados; cujos dados a seguir foram extraídos: dados de publicações (Tabela 2), categorias (Tabela 3), fator de impacto (Tabela 4) e países que publicaram este tipo de artigo (Tabela 5).

Conforme Tabela 2 as publicações de artigos do tema veículos autônomos e logística 4.0 foram realizadas nas revistas: Applied Sciences Basel, Sensors, Sustainability, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Machines e Proceedings of The Estonian Academy of Sciences.

Tabela 2: Revistas científicas

Revista	n.
Applied Sciences	2
Sensors	2
Sustainability	2
International Journal of Advanced Manufacturing Technology	1
Machines	1
Proceedings of the Estonian Academy of Sciences	1

A Tabela 3 exibe informações de categorias das publicações baseado na base de dados Web of Science.

Na tabela 4 são exibidos os fatores de impacto dos artigos os dados foram obtidos do site Scimago (2022) e do Web of Science (2022). Podemos observar na tabela 4 os fatores de impacto variam entre Q2 e Q1 e as revistas com maiores publicações referente ao tema são a: Sustainability e a Applied Sciences Basel com 2 artigos.

A tabela 5 contém informações dos países que publicaram esse tema dos veículos autônomos e a logística 4.0. Dados foram obtidos do site Web of Science (2022). Estônia, Alemanha e Hungria são os países com maiores participações totalizando 22% cada.

Tabela 4: Categorias dos artigos analisados

Área	n.
Engineering Electrical Electronic	3
Chemistry analytical	2
Chemistry Multidisciplinary	2
Engineering Multiisciplinary	2
Environmental Sciences	2
Environmental Studies	2
Gree Sustainable Science Technology	2
Instruments Instrumentation	2
Material Science Multidisciplinary	2
Physics Applied	2
Automation Control Systems	1
Engineering Manufacturing	1
Engineering Mechanical	1
Multidisciplinary Sciences	1

Tabela 4: SJR 2020

Referência	Revista	Classificação
Klump et al (2019)	The International Journal of Advanced Manufacturing Technology	Q1, 0.95
Frankó et al (2020)	Sensors	Q2, SJR 0.64
Jagelčák et al (2022)	Sensors	Q2, SJR 0.64
Kim et al. (2022)	Sustainability	Q1, SJR 0.61
Sidiropoulos et al (2021)	Sustainability	Q1, SJR 0.61
Bányai et al (2019)	Applied Sciences	Q2, SJR 0.44
Jerman et al (2021)	Applied Sciences	Q2, SJR 0.44
Hoffmann et al (2011)	Machines	Q2, SJR 0.39
Sell et al. (2019)	Proceedings of the Estonian Academy of Sciences	Q2, SJR 0.27

Tabela 5: Publicações por país

País	n.	%
Estônia	2	22
Alemanhã	2	22
Hungaria	2	22
Cuba	1	11
Grécia	1	11
China	1	11
Polônia	1	11
Eslováquia	1	11
Eslovênia	1	11
Turquia	1	11

4. ANÁLISE QUALITATIVA

Conforme Sell *et al.* (2019) destaca a tecnologia da revolução 4.0 ISEAUTO que consiste num veículo autônomo que faz transportes de curtas distâncias. Veículos autônomos (AVS) e a mobilidade como serviço (MaaS) integrados com sensores

inteligentes, inteligência artificial e a Internet das Coisas (IOT) serão capazes de oferecer movimentações de forma eficiente, colaborativa e resiliente a curtas distâncias, dentro das organizações.

Ressaltando a importância da logística 4.0, Indústria 4.0 e dos veículos autônomos uma pesquisa com empresas da consultoria de logística EFT, afirma que as tecnologias que vão mudar e ditar a logística são, na ordem: blockchain, seguidas de inteligência artificial (IA), robôs e veículos autônomos. De acordo com a referida pesquisa, 42,01% dos respondentes escolheram veículos autônomos, que foi um pouco abaixo do blockchain líder da pesquisa (Kim et al, 2022).

Ainda de acordo com Kim et al. (2022), é preciso que cada país determine legislação para responsabilizar possíveis acidentes, como os veículos autônomos não possuem condutores é preciso que os responsáveis, os fabricantes, assumam qualquer consequência de acidentes perante a justiça, garantindo a segurança dos pedestres. Por outro lado, caminhões autônomos podem interagir com tecnologias para aumentar segurança rodoviária e reduzir o erro humano. Caminhões autônomos quando equipados com dispositivos avançados, como frenagem automática de emergência, manutenção de faixa, e monitores de ponto cego, podem eliminar o impacto do erro humano e reduzir os acidentes graves

Kim et al (2022) sugere caminhões autônomos para reformar o transporte e promover a adoção de novas tecnologias seguras e inovadoras para o benefício de consumidores e empresas, em conjunto de avanços tecnológicos, desenvolvimento da Logística 4,0 que por sua vez habilita a logística de gerenciamento, fluxo de produtos mais eficiente, culminando numa maior logística digital. Soma-se também a esses fatores, o avanço de futuras tecnologias, tal como IoT, IA, e condução autônoma, e a expansão de seu portfólio de aplicações está mudando a estrutura básica da logística. O principal desafio dos caminhões autônomos está na questão da prevenção de acidentes e em lidar com obstáculos como interferência do tempo, por exemplo.

A Realidade Aumentada (AR) que utiliza os Sistemas Operacionais Robot (ROS) para monitorar e simular cenários de locomoção de funcionários em armazéns e linhas de produção em tempo real. O Sistema Operacionais Robot (ROS) conectado a Realidade Aumentada (AR) objetivam identificar o caminho mais curto entre o funcionário e o ponto de destino, por intermédio da tecnologia de processamento de imagens para identificar objetos do local real. Por utilizar marcadores, para fazer as identificações dos objetos, a tecnologia (AR) tem dificuldade em localizar objetos do cenário real caso haja; por exemplo: mudança repentina de ar ou movimentos rápidos repentinos (Sidiropoulos et al, 2021).

De acordo com Sidiropoulos et al (2021) o aplicativo AR foi desenvolvido na plataforma Unity e seu método sem marcadores. Um RTLS (Real-Time Location System), ou seja, sistema de localização em tempo real foi introduzido para superar os problemas sem marcadores e aumentar a performance e estabilidade do aplicativo.

Há oportunidades de pesquisa, no que se refere as visualizações, da Realidade Aumentada sobre pormenores que dificultam a cognição humana e promovem problemas de enjojo durante o movimento em condições reais. Além disso, a comunidade de pesquisa deve abordar as questões desafiadoras do consumo de bateria, a fim de estender a vida útil da aplicação AR nos dispositivos (Sidiropoulos et al, 2021).

Frankó et al (2020) baseado na tecnologia da revolução 4.0, por sua vez, logística 4.0; de rádio frequência Ultra-Wideband (UWB) somada a recursos de rastreamento baseados em RFID, a Sistemas Cibernéticos Físicos (CPS) acarretam uma solução de gerenciamento automatizado para rastreamento de ativos. Esse método utiliza do rastreamento indireto onde o veículo é monitorado em tempo real. Com o uso da tecnologia UWB garante que o sistema seja preciso o suficiente para armazéns de pequenas e médias empresas com pouco poder computacional, isto é, as informações de localização são oferecidas em tempo real.

Quando ocorre a automatização do processo de fabricação para customização em massa, isso vai requerer alta flexibilidade e interoperabilidade. Isso pode ser alcançado por arquiteturas de Internet das coisas (IoT) orientadas ao serviço em questão.

Conforme Klumpp et al (2019) é necessário no processo de automatização das operações da logística 4.0; atentar-se a questão do HCI, ou seja, a relação homem máquina, pois a produção automatizada e o transporte de produção só funcionarão se o fator humano estiver incluído por um longo tempo, isto é, as organizações devem qualificar e desenvolver métodos de treinamento simplificado aos seus colaboradores, objetivando a colaboração da relação homem-máquina para maior aprendizado. Técnicas e metodologias de estudo para qualificar os funcionários a revolução 4.0 conseqüentemente a logística 4.0.

Os veículos autônomos também auxiliam no processo de Fabricação Inteligente, pois possuem maior precisão nas distribuições, endereçamentos dos produtos fabricados para a armazenagem, num processo de produção matricial, as células flexíveis de produção e montagem são dispostas em um layout de grade, e o abastecimento nas células são obtidos por veículos autônomos. Esse processo descrito de abastecimento num layout de grade; por intermédio dos veículos autônomos, para célula de produção, é chamado de in-plant (Bányai et al, 2019).

Outro aspecto importante segundo Hoffmann e Prause (2018) é na questão dos veículos autônomos é a questão dos marcos regulatórios, ou seja, o caminho dos robôs de entrega até o cliente final como por exemplo: em caso de roubos, acidentes, vias de circulação e dentre outras questões de trânsito é preciso que governos e empresas debatam e façam legislação referente a Lei de Proteção de Dados e Leis trânsitos para a circulação de robôs, pedestres e veículos.

Existem maneiras de otimizar os desempenhos dos veículos autônomos utilizando o sistema RS que são elevadores que podem levantar os veículos autônomos para a área do compartimento de armazenamento alvo quando estiverem parados, o que causa um melhor aproveitamento dos AVS no

armazém. Como um gap de pesquisa o autor propõe um sistema anticolisão ótico (Jerman et al, 2021).

Para o controle dos veículos autônomos nas curvas, conforme estudado por Jagelčák et al (2022) os sensores GNSS/INS (Global Navigation Satellite System with Inerial Navigation System) interferem no veículo autônomo e os controlam na parte da aceleração nas curvas, tentando evitar que o veículo tombe, por intermédio do calculo do peso do veículo e raio da curva feito por algoritmos.

Conforme descrito pelos autores dos 9 artigos selecionados para comparativo (vide tabela 6) os artigos se relacionam entre si, pois, os mesmos objetivam através das tecnologias da revolução industrial 4.0 e da logística 4.0 ter vantagens competitivas no âmbito da otimização, menor caminho, menor custo de transporte, maior eficiência nas entregas, flexibilidade e customização na produção, fabricação inteligente e dentre outros benéficos a organização.

Com base na análise comparativa (vide Tabela 6) dos artigos selecionados no Web of Science 2022, foram identificados a relação de tendencia de temas abordados pelos autores dos artigos, bem como a verificação de gaps extraídos dos próprios artigos para a revisão sistemática de literatura; seguindo a metodologia do PRISMA (Liberati et al. 2009).

Os gaps de pesquisa e as tendencias foram identificadas voltadas ao aprimoramento das tecnologias contidas na revolução 4.0 e na logística 4.0, como por exemplo: sensores, algoritmos, novas linguagens de programação, aperfeiçoamento da inteligência artificial (IA), cyber servidores, armazenamento em nuvem, cyber segurança e melhoria da alta conectividade com as (IOTs) Internet das coisas.

6. CONCLUSÃO

Neste artigo foram mostradas questões sobre veículos autônomos, Logística 4.0 e Revolução Industrial 4.0 que envolvem tecnologias de internet das coisas (IOT), cyber servidores, cyber segurança, sensores de velocidade, curva e anticolisão, legislação de transporte de robôs/veículos autônomos, simulação e realidade aumentada (AR)

Para tal objetivo, foram desenvolvidos estudos teóricos seguindo a metodologia PRISMA, visando fundamentar e identificar pontos positivos e negativos referente as tecnologias 4.0 utilizados nos veículos.

Os resultados apresentados permitem compreender, estudar e analisar e identificar os desafios, desvantagens e vantagens da tecnologia 4.0 e da gestão logística 4.0 nos veículos autônomos.

REFERÊNCIAS

Ballou, R. H. (2011). Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física. Atlas.

Bányai, Á., Illés, B., Glistau, E., Machado, N. I. C., Tamás, P., Manzoor, F., & Bányai, T. (2019). Smart cyber-physical manufacturing: Extended and real-time optimization of logistics resources in matrix production. *Applied Sciences*, 9(7), 1287.

Beatriz, Ana. Afinal, o que é logística 4.0 e como sua empresa deve se preparar para essa transformação? 2018. Disponível em:

<https://cargox.com.br/blog/afinal-o-que-e-a-logistica-4-0-e-como-sua-empresa-deve-se-preparar-para-essa-transformacao>. Acesso em: 07 maio 2022.

de Paula Ferreira, W., Armellini, F., & De Santa-Eulalia, L. A. (2020). Simulation in industry 4.0: A state-of-the-art review. *Computers & Industrial Engineering*, 149, 106868. doi: 10.1016/j.cie.2020.106868

de Paula Ferreira, W., Palaniappan, A., Armellini, F., Santa-Eulalia, L. A. D., Mosconi, E., & Marion, G. (2021). Linking industry 4.0, learning factory and simulation: Testbeds and proof-of-concept experiments. In *Artificial Intelligence in Industry 4.0* (pp. 85-96). Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-030-61045-6_7

de Paula Ferreira, W., Cruz, L., & de Souza Dutra, M. D. (2021b). A decomposition resolution approach for a production-inventory-distribution-routing problem. *Exacta*, 19(2), 351-373. doi: 10.5585/exactaep.2021.11398

de Paula Ferreira, W., Armellini, F., de Santa-Eulalia, L. A., & Thomasset-Laperrière, V. (2022). Extending the lean value stream mapping to the context of Industry 4.0: An agent-based technology approach. *Journal of Manufacturing Systems*, 63, 1-14. doi: 10.1016/j.jmsy.2022.02.002

Frankó, A., Vida, G., & Varga, P. (2020). Reliable identification schemes for asset and production tracking in industry 4.0. *Sensors*, 20(13), 3709.

Hoffmann, T., & Prause, G. (2018). On the regulatory framework for last-mile delivery robots. *Machines*, 6(3), 33.

Jagelčák, J., Gnap, J., Kuba, O., Frnda, J., & Kostrzewski, M. (2022). Determination of Turning Radius and Lateral Acceleration of Vehicle by GNSS/INS Sensor. *Sensors*, 22(6), 2298.

Jerman, B., Ekren, B. Y., Küçükyaşar, M., & Lerher, T. (2021). Simulation-based performance analysis for a novel avs/rs technology with movable lifts. *Applied Sciences*, 11(5), 2283.

Kim, E., Kim, Y., & Park, J. (2022). The Necessity of Introducing Autonomous Trucks in Logistics 4.0. *Sustainability*, 14(7), 3978.

Klumpp, M., Hesenius, M., Meyer, O., Ruiner, C., & Gruhn, V. (2019). Production logistics and human-computer interaction—state-of-the-art, challenges and requirements for the future. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 105(9), 3691-3709.

Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P., ... & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *Journal of clinical epidemiology*, 62(10), e1-e34.

MANCUZO, Ronnie. Carros autônomos: confira o guia completo sobre o assunto! Disponível em: <https://olhardigital.com.br/autor/ronnie-mancuzo/>. Acesso em: 07 maio 2022.

Marques, R., de Paula Ferreira, W., Nassif, G., Armellini, F., Dungen, J., & de Santa-Eulalia, L. A. (2021). Exploring the application of IoT in the service station business. *IFAC-PapersOnLine*, 54(1), 402-407. doi: 10.1016/j.ifacol.2021.08.163

Sell, R., Rassölnkin, A., Wang, R., & Otto, T. (2019). Integration of autonomous vehicles and Industry 4.0. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences*, 68(4), 389-394.

Sidiropoulos, V., Bechtsis, D., & Vlachos, D. (2021). An Augmented Reality Symbiosis Software Tool for Sustainable Logistics Activities. *Sustainability*, 13(19), 10929.

Tabela 6 – Comparativo entre artigos

Autores	Titulo Artigo	Tendencias	Oportunidades de pesquisa (GAP)
Sell, R., Rassölkin, A., Wang, R., & Otto, T. (2019).	Integration of autonomous vehicles and Industry 4.0	ISEAUTOS, transportes de curtas distâncias e inteligencia artificial integradas a sensores inteligentes para propiciar melhor mobilidade interna nas empresas	Aprimoramento dos algoritmos na tecnologia ISEAUTOS melhorando a performance de movimentação a distâncias maiores. Aborda também perspectivas para Produção Logística Inteligente em 2030 com as Fabricas Inteligentes
Kim, E., Kim, Y., & Park, J.	The Necessity of Introducing Autonomous Trucks in Logistics 4.0	Blockchain, IA, robos e veículos autônomos irão mudar a forma de se fazer logística	Relação entre escassez de mão de obra de caminhoneiros e veículos autônomos. Legislação para os veículos autônomos em caso de acidentes
Sidiropoulos, V., Bechtsis, D., & Vlachos, D.	An Augmented Reality Symbiosis Software Tool for Sustainable Logistics Activities	Realidade aumentada (AR) na Logística 4.0	No que tange a como estender a vida útil da bateria. Fatores com ar e umidade atrapalham a precisão do AR, sendo necessário soluções mais complexas
Frankó, A., Vida, G., & Varga, P.	Reliable Identification Schemes for Asset and Production Tracking in Industry 4.0	Rastreamento, Sistemas Cibernéticos Físicos, Digital Twin, Ultra-wideband (UWB)	Cobrir a digitalização da Logística em larga escala. Customização de pedidos em massa
Klump, M., Hesenius, M., Meyer, O., Ruiner, C., & Gruhn, V.	Production logistics and human-computer interaction-state-of-the-art, challenges and requirements for the future	A interação humana com a revolução industrial 4.0. O conceito homem máquina	A inclusão do fator humano nas relações da Revolução Industrial 4.0 e na Logística 4.0. O referido autor do artigo destaca que estão focando apenas em aspecto técnicos e esquecendo essa relação homem-máquina (Cobots)
Bányai, Á., Illés, B., Glistau, E., Machado, N. I. C., Tamás, P., Manzoor, F., & Bányai, T.	Smart Cyber-Physical Manufacturing: Extended and Real-Time Optimization of Logistics Resources in Matrix Production	O referido artigo aborda o sistema de produção matricial, fabricação inteligente e otimização em tempo real na logística.	Problemas de otimização de caminho de nível mais complexos foi algoritmos heurístico de polinização sequencial-polinização floral. Os autores do artigo destacam que há como evoluir os algoritmos de otimização com a ajuda da IA. Há gap de limitação de componentes e ferramentas que não foram levados em consideração devido as variáveis do estudo.
Hoffmann, T., & Prause, G.	On the Regulatory Framework for Last-Mile Delivery Robots	Fusão dos mundos virtual e real da manufatura para realizar conceitos de fabricação inteligente e logística usando sistemas cibernéticos físicos (CPS) e redes de produção dinâmicas	Problema da última milha do transporte até o destino final. Relação máquina a máquina (M2M) e a segurança cibernética. Marcos regulatórios, lei de trânsito para robos de entrega na indústria 4.0
Jerman, B., Ekren, B. Y., Küçükyaşar, M., & Lerher, T.	Simulation-Based Performance Analysis for a Novel AVS/RS Technology with Movable Lifts	Sistemas de veículos autônomos interligados nos elevadores SBS/RS	Aprimoramentos no futuro que a Tecnologia SBS/RS que consiste num sistema de elevadores para empurrar os veículos autônomos, economizando energia e aumentando o desempenho e otimização dos AVs. Outro Gap é o desenvolvimento de um sistema anti colisão dos AVS
Jagelčák, J., Gnap, J., Kuba, O., Frnda, J., & Kostrzewski, M.	Determination of Turning Radius and Lateral Acceleration of Vehicle by GNSS/INS Sensor	Aplicação do GNSS/INS (Global Navigation Satellite System with Inertial Navigation System)	Novos sistemas, algoritmos e sensores de aceleração lateral (velocidade nas curvas) dos veículos autônomos mais eficientes e estáveis aos veículos