

## **TP546 – Internet das Coisas e Redes Veiculares**

### **Trabalho final**

**EVERTON VILHENA CARDOSO**  
**(everton.vilhena@mtel.inatel.br)**

**EYLEN JHULIANA MERCADO ONTIVEROS**  
**(eylen.ontiveros@mtel.inatel.br)**

---

**Blockchain para Segurança em Redes  
Veiculares  
Uma Mini Revisão da Literatura**

**Everton Vilhena Cardoso**

**Eylen Jhuliana Mercado Ontiveros**

**Docente: Samuel Baraldi Mafra**

# Roteiro de Apresentação

---

1. Introdução
2. Conceitos Relacionados
3. Trabalhos Relacionados
4. Objetivo
5. Metodologia
6. Resultados e Discussão
7. Considerações Finais
8. Referências

# Roteiro de Apresentação

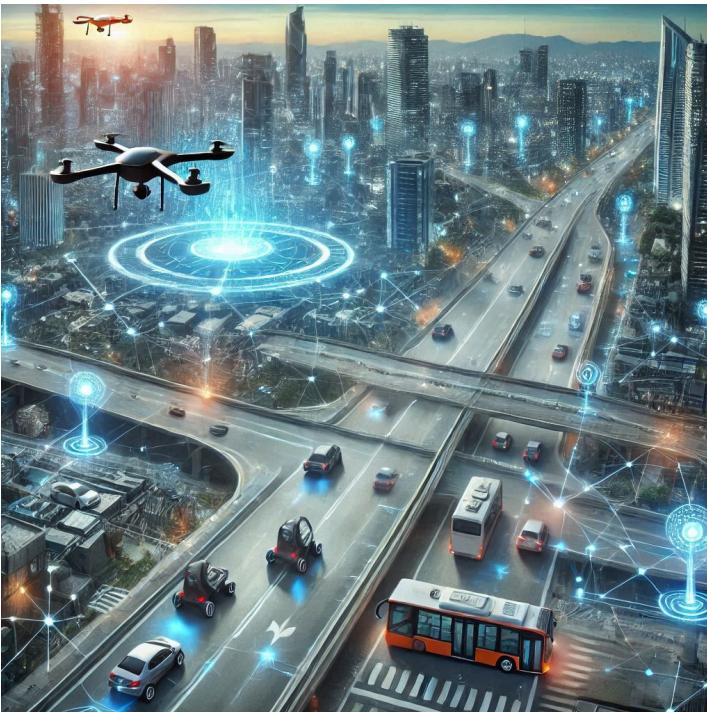
---

1. Introdução
2. Conceitos Relacionados
3. Trabalhos Relacionados
4. Objetivo
5. Metodologia
6. Resultados e Discussão
7. Considerações Finais
8. Referências

# Introdução

---

## Crescimento e Necessidades Futuras do Setor Automotivo



A crescente complexidade do setor automotivo demanda inovações tecnológicas que não apenas melhorem a eficiência e a segurança do transporte, mas que também garantam a integridade e a privacidade das comunicações, destacando a importância de soluções como a blockchain e Sistemas de Transporte Inteligentes (ITS), para enfrentar os desafios contemporâneos.

# Introdução

---

## Motivação

A motivação deste trabalho, está em pesquisar soluções inovadoras para segurança e eficiência em redes veiculares, impulsionadas pela integração de tecnologias como 5G e blockchain, que podem viabilizar comunicações confiáveis, baixa latência e maior proteção contra ameaças cibernéticas, atendendo às demandas de veículos conectados e autônomos.

# Introdução

---

## Justificativa

Se destaca a necessidade de adaptar e aprimorar o blockchain para redes veiculares, enfrentando desafios como latência, escalabilidade e segurança cibernética, para promover transporte inteligente e conectividade confiável.

# Roteiro de Apresentação

---

1. Introdução
2. Conceitos Relacionados
3. Trabalhos Relacionados
4. Objetivo
5. Metodologia
6. Resultados e Discussão
7. Considerações Finais
8. Referências

# Conceitos Relacionados

## Desafios de Segurança e Privacidade nas VANETs



### Ameaças de Falsificação

A falsificação de identidade em VANETs pode comprometer a segurança do tráfego, permitindo que agentes maliciosos manipulem informações e causem acidentes, exigindo soluções de autenticação robustas.

### Riscos de Escuta Não Autorizada

A vulnerabilidade à escuta não autorizada expõe dados sensíveis, como localização e comportamento de condução, destacando a necessidade de criptografia eficaz nas comunicações entre veículos.

### Necessidade de Soluções Escaláveis

Com o aumento do número de veículos conectados, é crucial desenvolver soluções de segurança que sejam escaláveis e interoperáveis, garantindo a proteção em um ambiente diversificado e em crescimento.

# Conceitos Relacionados

## Fundamentos da Tecnologia Blockchain

01

### Registro Distribuído Seguro

A blockchain opera como um registro distribuído, garantindo que as informações sejam armazenadas de forma segura e acessível, eliminando a necessidade de intermediários e aumentando a confiança entre os participantes da rede.

02

### Validação De Transações

O processo de validação de transações na blockchain é realizado por nós da rede, que utilizam algoritmos específicos para garantir a autenticidade e a integridade das informações antes de serem registradas.

03

### Contratos Inteligentes

Os contratos inteligentes são programas autoexecutáveis que facilitam e automatizam acordos entre partes, assegurando que as condições acordadas sejam cumpridas sem a necessidade de intervenção humana, aumentando a eficiência nas transações.

# Roteiro de Apresentação

---

1. Introdução
2. Conceitos Relacionados
- 3. Trabalhos Relacionados**
4. Objetivo
5. Metodologia
6. Resultados e Discussão
7. Considerações Finais
8. Referências

# Trabalhos Relacionados

Categoria	Descrição	Referências
Autenticação	Uso de blockchain para autenticação de identidades em redes veiculares, reduzindo riscos de ataques Sybil e garantindo segurança de comunicação.	Shrestha et al. (2020), Huang et al. (2019)
Integridade de Dados	Proteção de mensagens críticas e uso de blockchains híbridos para privacidade e transparência.	Liu et al. (2023), Xu et al. (2020)
Mecanismos de Consenso	Adaptação de consenso para redes veiculares, como Proof of Reputation (PoR) e Proof of Authority (PoA), reduzindo custos computacionais e latência.	Wang et al. (2022), Dorri et al. (2017)
Contratos Inteligentes	Automação de processos, como coordenação de veículos autônomos e comércio de energia em redes elétricas inteligentes.	Zhang et al. (2022), Chen et al. (2021)
Escalabilidade	Uso de técnicas como sharding e compressão de blocos para processar transações em paralelo e melhorar desempenho em redes densas.	Kumar et al. (2020)

# Roteiro de Apresentação

---

1. Introdução
2. Conceitos Relacionados
3. Trabalhos Relacionados
- 4. Objetivo**
5. Metodologia
6. Resultados e Discussão
7. Considerações Finais
8. Referências

# Objetivo

---

Analisar trabalhos com propostas de sistema seguro para comunicação em redes veiculares, utilizando blockchain para autenticação e integridade de dados em comunicações V2V (veículo a veículo) e V2I (veículo a infraestrutura), enfrentando os desafios de latência e escalabilidade.

# Roteiro de Apresentação

---

1. Introdução
2. Conceitos Relacionados
3. Trabalhos Relacionados
4. Objetivo
- 5. Metodologia**
6. Resultados e Discussão
7. Considerações Finais
8. Referências

# Metodologia

---

## Revisão Bibliográfica

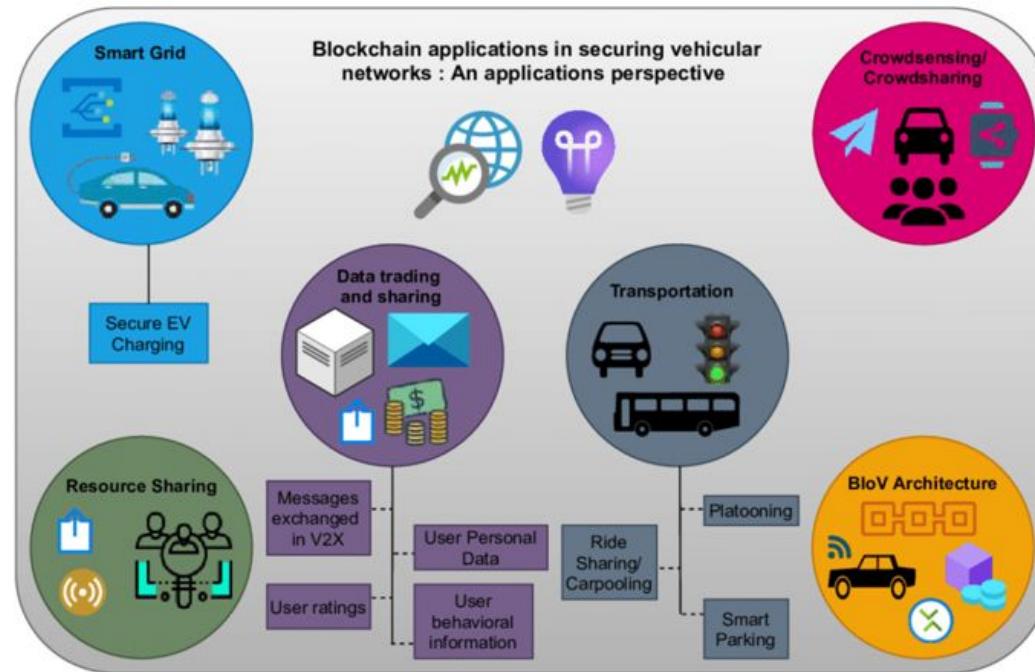
- Coleta de informações em artigos acadêmicos relevantes
- Análise de publicações recentes sobre blockchain e redes veiculares.
- Identificação de lacunas de pesquisa e desafios.
- **Categorias de Estudo:** Divisão em autenticação, privacidade, escalabilidade e interoperabilidade.
- **Análise de Casos:** Exemplos práticos e tecnologias emergentes.
- Identificação de limitações e potenciais direções futuras.

# Roteiro de Apresentação

---

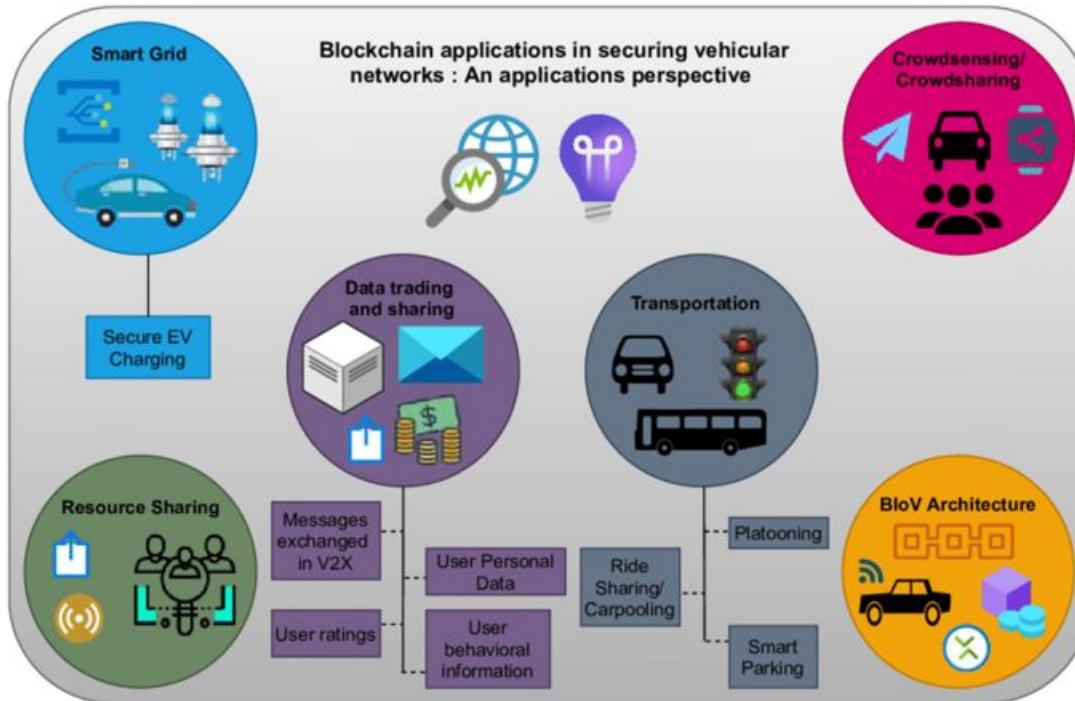
1. Introdução
2. Conceitos Relacionados
3. Trabalhos Relacionados
4. Objetivo
5. Metodologia
- 6. Resultados e Discussão**
7. Considerações Finais
8. Referências

# Aplicações do Blockchain em Redes Veiculares



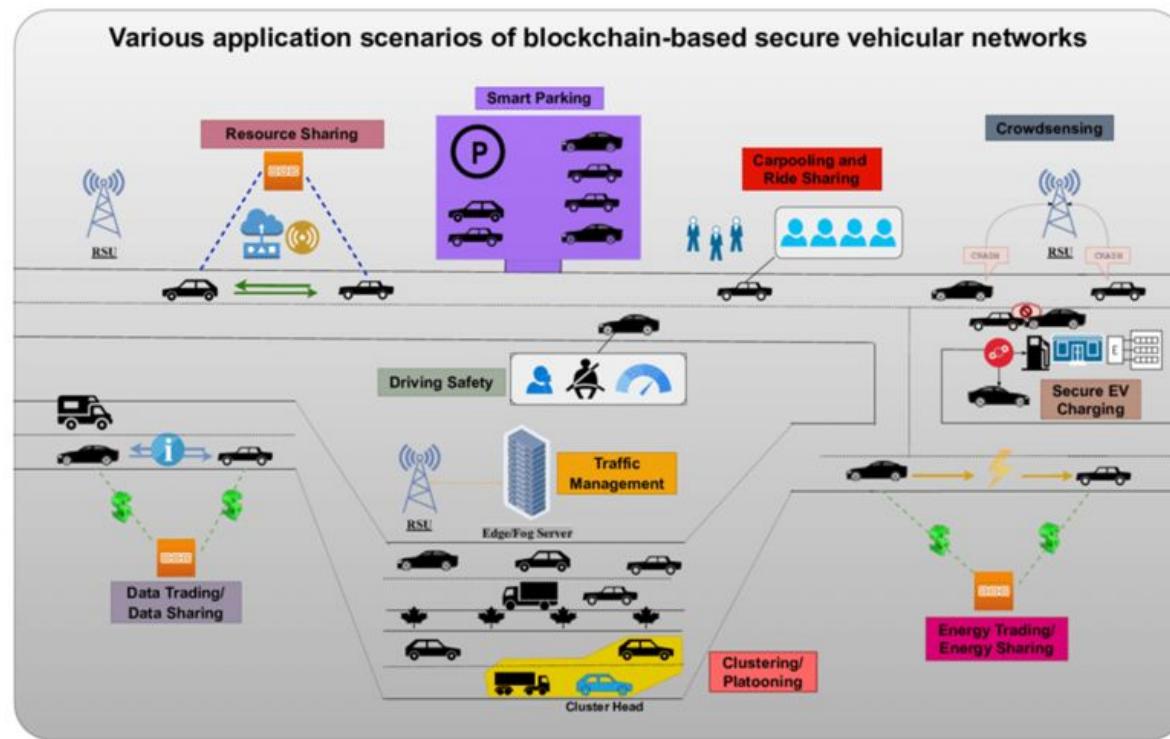
- Gestão de identidade e autenticação (exemplo: ataques Sybil).
- Proteção da integridade dos dados (exemplo: alertas de tráfego).
- Coordenação de veículos autónomos
- Comércio de energia em veículos elétricos.
- Proteção contra ataques cibernéticos.

# Aplicações do Blockchain em Redes Veiculares



- Autenticação (Id únicas e imutáveis/ Histórico)
- Integridade de dados (Proteção de mensagens críticas)
- Privacidade (Zero-Knowledge Proofs)
- Eficiência operacional (Monitoramento e auditoria )
- Proteção contra ataques cibernéticos

# Aplicações do Blockchain em Redes Veiculares



## Cenários de aplicação

- Transações seguras
- Gerenciamento de tráfego
- Sistemas de compartilhamento de recursos
- Suporte à mobilidade elétrica

# Roteiro de Apresentação

---

1. Introdução
2. Conceitos Relacionados
3. Trabalhos Relacionados
4. Objetivo
5. Metodologia
6. Resultados e Discussão
7. Considerações Finais
8. Referências



# Desafios

---

- Escalabilidade
- Latência
- Interoperabilidade
- Implementação e manutenção de blockchains



# Discussão

---

## Escalabilidade

- Grande quantidade de transações que precisam ser processadas em tempo real é à alta densidade de veículos.
- Os mecanismos de consenso como Proof of Work(PoW) apresentam alta latência e consumo de energia.
- Mecanismos de consenso mais leves como Proof of Authority (PoA) e Proof of Reputation (PoR) pode reduzir a carga computacional e melhorar a eficiência energética
- Aplicação de técnicas como sharding, que divide a rede blockchain em subgrupos menores para processar transações em paralelo



# Discussão

---

## Latência

- Decisões precisam ser tomadas em frações de segundo para garantir a segurança
- Contratos inteligentes e validações no blockchain frequentemente introduzem atrasos.
- Integração do blockchain com tecnologias de computação em borda (edge computing) pode reduzir a latência
- Permitindo que transações sejam processadas localmente antes de serem registradas na cadeia principal.



# Discussão

---

## Interoperabilidade

- Veículos de diferentes fabricantes e regiões podem utilizar soluções blockchain distintas
- A falta de padronização dificulta a colaboração e a troca de informações entre redes.
- Padrões globais para o uso de blockchain em redes veiculares devem ser estabelecidos
- Promovendo a colaboração entre indústrias e governos.

# Discussão

---

## Implementação e manutenção de blockchains em larga escala

- São caras, especialmente quando envolvem tecnologias como contratos inteligentes e blockchains híbridos
- Uma direção futura poderia ser o desenvolvimento de soluções mais acessíveis
- Blockchains leves e otimizados para dispositivos com baixa capacidade computacional





# Considerações Finais

---

## Trabalhos Futuros:

- Protocolos de consenso leves: PoA, PoR
- Integração com computação em borda e 5G.
- Padrões globais para interoperabilidade.
- Testes em ambientes reais, como rodovias inteligentes.
- Colaboração entre indústrias, governos e academia.



# Considerações Finais

---

## Conclusão:

- Blockchain é uma solução robusta para segurança em redes veiculares.
- Aplicações práticas estão emergindo em autenticação, coordenação e proteção de dados.
- Desafios técnicos e operacionais ainda precisam ser resolvidos.
- Colaboração interdisciplinar é essencial para adoção em larga escala.

# Roteiro de Apresentação

---

1. Introdução
2. Conceitos Relacionados
3. Trabalhos Relacionados
4. Objetivo
5. Metodologia
6. Resultados e Discussão
7. Considerações Finais
8. Referências

# Referências

---

Zhang, L., et al. (2022). Emerging Threats and Countermeasures in Vehicular Ad-Hoc Networks. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 24(3), 765-789.

Wang, Y., Zhang, Z., & Li, H. (2022). Proof of Reputation Consensus Mechanism for Blockchain-Based Vehicular Networks. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 71(5), 4112–4123. <https://doi.org/10.1109/TVT.2022.3145768>.

Zhou, B., et al. (2020). Challenges and Opportunities in Secure Internet of Vehicles. *IEEE Network*, 34(1), 151-157.

Campolo, C., et al. (2017). 5G Network Architecture for Connected and Autonomous Vehicles. *IEEE Access*, 5, 24236-24244.



**Instituto Nacional de  
Telecomunicações**  
**Programa de Pós-graduação em  
Telecomunicações**

---



**Agradecemos!**

**EVERTON VILHENA CARDOSO**  
**(everton.vilhena@mtel.inatel.br)**

**EYLEN JHULIANA MERCADO ONTIVEROS**  
**(eylen.ontiveros@mtel.inatel.br)**

~~- Dudas, preguntas?~~



That's all Folks!