

# 5G-SAFE-PLUS - 5G Enabled Road Safety Services

Jorge Rodrigues<sup>[A101758]</sup>, David Teixeira<sup>[A100554]</sup>, e

João Magalhães<sup>[A100740]</sup>

Universidade do Minho, R. da Universidade, 4710-057 Braga

**Abstrato:** Uma rede de vias de transporte é necessário para o bem-estar e progresso de uma comunidade. Contudo, o número de acidentes e causalidades é uma adversidade à segurança da população. Assim, o projeto “5G-SAFEPLUS” visa prevenir acidentes de condução através da segurança proveniente de várias funcionalidades atualmente possíveis devido à tecnologia “5G”. Uma vez que, os veículos estão cada vez mais equipados com aparelhos de captura e transmissão de dados, funcionalidades como a manutenção das vias, melhor adaptação aos fenómenos climáticos (Nevoeiro e Nevões) e também automatização da condução passam a ser uma opção viável para a totalidade dos condutores. De forma a assegurar uma transição capaz de cobrir a vasta rede de vias globais, existe a possibilidade de um sistema híbrido com capacidade de funcionamento para ligações feitas com tecnologias anteriores tais como o “4G”, mas também utilizar tecnologias mais recentes como a comunicação via satélite, priorizando assim a solução mais ótima.

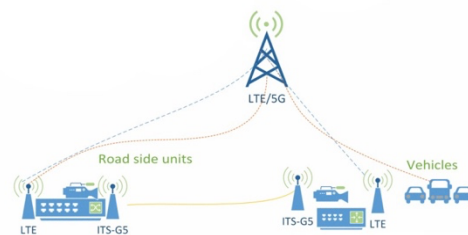
**Palavras-chave:** “5G”, “fenómenos climáticos”, “Automatização da condução”, “Sistema híbrido”, “dados”.

## 1 Dados

O projeto visa utilizar dados recolhidos em tempo real de forma a ser possível a comunicação entre veículos que estejam a circular na mesma via, podendo assim serem utilizados alertas para obstáculos ou problemas com a via. A informação recolhida pelos veículos é acima de tudo, a base para os diferentes serviços de segurança, sendo a capacidade de transmissão de informação entre utilizadores potencializada pela tecnologia “5G”.

### 1.1 Recolha de Dados

A recolha dos dados é realizada por dois grupos, sendo estes os próprios utilizadores através de dispositivos de captura (e.g câmara), mas também dispositivos colocados ao longo das vias. A junção dos dados recolhidos pelos dois grupos são o que torna possível uma maior precisão dos serviços prestados, uma vez que existe uma maior localidade dos dados recolhidos.



**Figura 1-**Modelo de recolha de dados

## 2 Serviço de Previsão de Tempo

A informação meteorológica obtida das vias é uma das aplicações mais diretas dos sistemas de comunicações híbridos. Estas trazem, não só uma maior comodidade de viagem, mas também uma melhoria da segurança do trânsito. Neste caso, a segurança rodoviária e a manutenção das vias serão otimizadas através de informação relativa às condições de trânsito local, que por sua vez serão produzidas pelos dispositivos de captura presentes nos veículos, que posteriormente serão enviados para os condutores em tempo real. Deste modo, os serviços serão capazes de processar dados meteorológicos e informar os diversos utilizadores das vias, podendo assim minimizar acidentes.

## 3 Condução autónoma

Com toda a modernização e avanços tecnológicos, a automatização da condução vêm ganhando algum espaço na comunidade muito pela facilidade com que a informação pode ser partilhada e usada mutuamente em diferentes estruturas.

A tecnologia 5G trará muitos benefícios para o meio rodoviário, já que muitos dos acidentes ocorrem devido a erro humano e sistemas como por exemplo, o ABS, trouxeram de forma significativa uma melhoria à segurança por isso, o 5G permitirá inovações como:

- **Condução autónoma de veículos.** Através da conectividade do 5G será possível que os veículos e infraestruturas como é o exemplo dos semáforos, ou até mesmo os peões se interliguem fazendo com que a segurança aumente e situações imprevisíveis não aconteçam.
- **Maior rapidez nas viagens.** Já que, através da conectividade, os sistemas sejam previamente avisados evitando por exemplo, situações de congestionamento.
- **Melhor utilização do tempo.** Visto que, como a condução é autónoma o “condutor” poderá utilizar o tempo de viagens para realizar outras tarefas otimizando melhor o seu tempo.

### 3.1 Problemas

As mudanças tecnológicas 5G vão não só trazer uma maior autonomia para quem as usa, mas também aumentara a possibilidade de ataques informáticos virem a acontecer. Situações como o desvio das rotas das viagens programadas nos carros ou dessincronização dos semáforos podem ocorrer levando a tragédias. Por isso, é necessário que haja uma maior segurança de forma a minimizar estes eventos adversos.

Um dos problemas que poderá vir a se manifestar será também o facto de que os serviços de conectividade 5G nos equipamentos poderá fazer com que os mesmos alcancem preços fora do alcance do consumidor e este não os consiga adquirir.

## 4 Rede Híbrida

A rede de área local veicular (VANET) utilizando ferramentas de comunicação Veículo para Veículo (V2V) e Veículo-para-Infraestrutura (V2I) com o protocolo IEEE 802.11p e a emenda europeia ITS-G5, juntamente com uma rede celular 4G/5G e modelos de rede híbridos deles são as principais abordagens tecnológicas para esta entidade de comunicação.

Uma rede híbrida ou *Network* híbrida é a combinação de duas ou mais tecnologias de rede usadas para criar uma única rede. Em outras palavras, pode-se dizer que é um computador, com mais de um padrão de comunicação. Usando diferentes tipos de redes (como 4G, 5G e outras, por exemplo). A rede híbrida permite a conexão entre várias pessoas e locais. Os benefícios de uma rede deste tipo, incluem coisas como:

- **Maximizar a capacidade produtiva de uma companhia**, permitindo á companhia criar rotinas em que serviços e sistemas sejam executados ou atualizados internamente quando há capacidade de processamento disponível. Fazendo com que as novidades mais recentes sobre os serviços meteorológicos rodoviários surjam o mais rápido possível.
- **Uma maior segurança de dados**, ao permitir que dados mais sensíveis ou mais relevantes, dependendo dos temas, possam ser armazenados em ambiente privado
- **Permitir uma maior flexibilidade e desempenho de rede**. Possibilitando escolher o tipo de rede usada para se comunicar e fazendo a migração de dados meteorológicos ou rodoviários para um servidor próximo ser feita mais facilmente

#### 4.1 Problemas

Infelizmente, apesar de um sistema de rede híbrida ter resultados bastante positivos, a utilização do mesmo pode ter, também, os seus malefícios e pontos negativos.

O principal deles é tratar-se de uma rede bastante complexa, difícil de gerir e por muitas vezes de manter. A instalação de uma rede assim envolve muito trabalho e pode vir a tornar-se em algo desafiador. Outro problema consiste na exigência de um elevado número de hardware e do respetivo software, o que também se interliga com facto de ser algo difícil de sustentar.

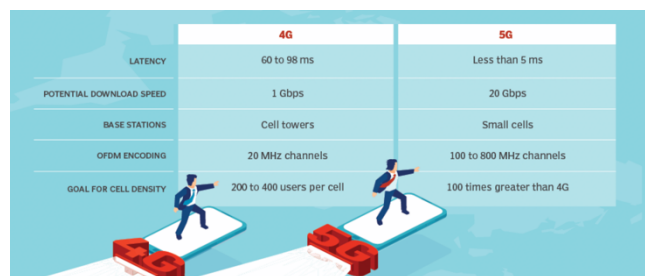
### 5 Diferenças entre o 4G e o 5G

Com a tecnologia evoluindo e os dispositivos a necessitar de uma maior conectividade e segurança, acompanhada por um crescimento exponencial dos dados, a tecnologia 4G deixou de ser suficiente, obrigando a uma evolução, o 5G.

Assim, as maiores mudanças deram-se nos seguintes aspetos:

- **Menor latência**, ou seja, diminuição no atraso entre os comandos e as respostas.
- **Velocidade de download**, com uma menor latência proporciona uma maior rapidez de download
- **Menores estações base**, também conhecidas como transmissões de sinal, tornaram-se muito mais pequenas com o 5G, no entanto, com um alcance de sinal menor que as torres usadas pelo 4G.
- **Maior densidade celular**, o que proporcionará uma maior capacidade para mais utilizadores e dispositivos conectados.

	4G	5G
LATENCY	60 to 98 ms	Less than 5 ms
POTENTIAL DOWNLOAD SPEED	1 Gbps	20 Gbps
BASE STATIONS	Cell towers	Small cells
OFDM ENCODING	20 MHz channels	100 to 800 MHz channels
GOAL FOR CELL DENSITY	200 to 400 users per cell	100 times greater than 4G



**Figura 2-Diferenças entre 4G e 5G**

## Referencias

1. <https://www.celticnext.eu/project-5g-safe-plus/>, consultado em 24/02/2023.
2. D. Stepanova, T. Sukuvaara and V. Karsisto, "Intelligent Transport Systems – Road weather information and forecast system for vehicles," 2020 IEEE 91st Vehicular Technology Conference (VTC2020-Spring), Antwerp, Belgium, 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/VTC2020-Spring48590.2020.9129368. Consultado em 20/02/2023.
3. T. Ojanperä, J. Mäkelä, O. Mämmelä, M. Majanen and O. Martikainen, "Use Cases and Communications Architecture for 5G-Enabled Road Safety Services," *2018 European Conference on Networks and Communications (EuCNC)*, Ljubljana, Slovenia, 2018, pp. 335-340, doi: 10.1109/EuCNC.2018.8443193. consultado em 22/02/2023.
4. Portal 5G, <https://portal5g.pt/temas/sector-automovel/>, Blog, consultado em 21/02/2023.
5. Automóvel clube de Portugal, <https://www.acp.pt/veiculos/condutor-em-dia/conduzir-em-seguranca/5g-o-que-vaimudar-na-forma-como-conduz>, Blog, consultado em 21/02/2023.
6. GeeksforGeeks, <https://www.geeksforgeeks.org/advantages-and-disadvantages-of-hybrid-topology/>, consultado em 24/02/2023.
7. gaea, <https://gaea.com.br/as-5-principais-vantagens-da-automatizacao-de-nuvem-hibrida/>
8. fasttrackcomm, <https://fasttrackcomm.net/hybridnetwork/#:~:text=A%20hybrid%20network%20is%20a,and%20other%20server%2Dbased%20networks>.
9. AT&T Business, <https://www.youtube.com/watch?v=e20NNuozFTk> consultado em 21/02/2023.
10. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9129368>, consultado em 25/02/2023.
11. TechTarget Editorial, <https://www.techtarget.com/searchnetworking/feature/A-deep-dive-into-the-differences-between-4G-and-5G-networks>, blog, consultado em 26/02/2023.