

**INOVAÇÕES DA TECNOLOGIA DE REDES CELULARES DE 5ª  
GERAÇÃO NA LOGÍSTICA DE TRANSPORTE: ESTUDO DE CASO  
DA EMPRESA VILA COPOS DISTRIBUIDORA DE PRODUTOS  
ALIMENTÍCIOS LTDA**

**Vitor Ribeiro Quiterio; Yan Raphael Barbosa; Jean Miler Scatena;  
Daisy Eboli**

<sup>1</sup> Discente do Curso Superior de Tecnologia em Segurança da Informação /  
vitor.quiterio@fatec.sp.gov.br

<sup>2</sup> Discente do Curso Superior de Tecnologia em Segurança da Informação /  
yan.barbosa@fatec.sp.gov.br

<sup>3</sup> Orientador Docente do Curso Superior de Tecnologia em Segurança da Informação /  
jean.scatena@fatec.sp.gov.br

<sup>4</sup> Coorientador Docente do Curso Superior de Tecnologia em Segurança da Informação /  
daisy.eboli@fatec.sp.gov.br

## **RESUMO**

Com o crescente uso das conexões de internet móvel no mundo, a 5ª geração de transmissão de dados via rede celular veio para revolucionar, em todos os aspectos, como nos mantemos conectados. Essa nova geração, que acabou de ser homologada no Brasil, apresenta novos desafios, do ponto de vista de estrutura física, mas traz diversas melhorias e resoluções de problemas da geração anterior. Dentre as mais diversas características que serão apresentadas por essa nova geração, a estabilidade do sinal e a velocidade de transmissão são um dos pontos-chaves. Tendo como base essas características apresentadas, pode-se utilizá-las dentro de diversas áreas, inclusive no processo de serviços de logística das empresas, pois são empresas que precisam de disponibilidade e grande abrangência de sinal e dados. Com isso, o presente projeto tem como objetivo realizar o levantamento da aplicação da tecnologia 5G em um estudo de caso na empresa de transportes Vila Copos Distribuidora de Produtos Alimentícios LTDA. Esse estudo de caso visa apresentar as melhorias de localização em tempo real, atualização minuto a minuto sobre as entregas e informações da frota de veículos para a empresa.

**Palavras-chave:** Redes Celulares Móveis; Internet Móvel; Logística; Transportes.

## 1 INTRODUÇÃO

Com a grande evolução das telecomunicações, ao redor do mundo, estamos cada vez mais conectados e dependentes do mundo virtual. Por conta dessa demanda, as redes móveis celulares vêm evoluindo rapidamente e ocupando um espaço de destaque, uma vez que, essa tecnologia permite a mobilidade física (percorrer longas distâncias) sem afetar a ligação com o mundo virtual.

Atualmente no Brasil, conta-se com a tecnologia de 4ª geração e com a implementação da 5ª geração que foi homologada pelo governo federal, com as concessões para o uso das frequências de transmissão estabelecidas pela 5ª geração (5G). (ANATEL, 2021).

Com a implantação dessa nova geração, será possível analisar todos os aspectos tecnológicos, melhorias, aplicações e limitações que teremos com essa nova geração.

O 5G trará melhorias significativas nos serviços móveis de dados e comunicação com aumento do número de dispositivos conectados, alcance, latência e estabilidade. Com esse novo cenário muitas empresas podem ampliar e melhorar seus serviços e métodos de operação. (ANATEL, 2021).

Tendo em vista os avanços que o 5G irá proporcionar, pode-se utilizar essa tecnologia como elo de integração entre empresas de transportes e seus clientes, melhorando a precisão e qualidade dos serviços prestados.

Para esse tipo de empresa de transportes, pode-se melhorar e otimizar os trabalhos em entregas através da integração nesta rede tecnológica em escala municipal. Com essa integração, a rede 5G vai proporcionar múltiplas conexões e alcance elevado, que são as características que vão gerar um maior impacto nessa área, uma vez que esses requisitos são fundamentais na hora de integrar as frotas de veículos, obtendo e transmitindo dados de entregas, clientes e do *status* da frota.

Com maior alcance de sinal, os veículos manterão uma conexão em áreas de longo alcance. Uma vez conectados, com menor latência irão transmitir informações de forma mais rápida e mais atualizada, além disso gastando menos energia, conectando frotas maiores e com mais dispositivos. Devido a essas características, serão evitados problemas que ocorrem durante as entregas, sendo estes os quais geralmente resultam em uma perda de tempo que conseqüentemente gera prejuízos.

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo realizar o levantamento das principais características e serviços, bem como apresentar uma proposta do uso da tecnologia de redes móveis de 5ª geração para controles logísticos em prestação de serviços de transportes.

Com isso, o objetivo proposto visa demonstrar, através do levantamento das principais características e serviços do 5G, como aplicar essa tecnologia em um cenário real, utilizando uma empresa de transporte como estudo de caso.

Vale ressaltar que esse projeto visa apenas demonstrar possíveis cenários, uma vez que ainda não temos acesso à tecnologia 5G, utilizando as definições apresentadas pela documentação da tecnologia. Isso faz com que possamos identificar, em trabalhos, futuros ajustes entre as definições apresentadas da tecnologia com sua implementação em campo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O 5G, ou quinta geração da telefonia móvel, é uma nova geração de redes celulares sem fio, que, agindo como uma evolução do 4G, pretende ser uma tecnologia mais rápida, que abrange mais dispositivos, sendo mais econômica, e trazendo assim um grande avanço na sociedade. (KAPERSKY, 2021)

Dentre todas as características apresentadas por essa nova geração, realizaremos o levantamento das características que mais impactam no proposto trabalho, sendo elas: latência, taxa de dados, consumo de energia, cobertura, segurança e mobilidade.

No caso da latência, pode-se defini-la, de acordo com a ITU (ITU – *International Telecommunication Union*), como o tempo da resposta de quando o servidor ou uma pessoa envia um pacote de dados até chegar ao destino, sendo que este tempo é medido em milissegundos. (ITU, 2017)

Nos dias atuais, com a 4ª Geração, temos como requisito de latência aproximadamente 10 ms. Já o mínimo requerido para o 5G é uma latência de 4 ms para a Banda Larga Móvel Melhorada (eMBB – *Enhanced Mobile Broadband*) e 1ms para Comunicações Ultra Confiáveis e de Baixa Latência (URLLC – *Ultra Reliable Low-Latency Communication*). (TELECO, 2017; ITU, 2017)

Essa redução de latência devido ao 5G acontece por ele ter diferentes padrões de transmissão apresentados para diferentes tipos de serviços, além de implementação de sistemas de backhaul baseados em fibra, mais a computação de borda, esta última sendo um dos fatores mais importantes. Um backhaul é a parte de uma rede móvel que conecta as estações base, as quais conectam os hospedeiros móveis na rede aos controladores de rede dentro de uma área de cobertura, portanto ligando ao *backbone*, que é o cabo de internet interligando grandes regiões. (REPLY, 2021; CHUNDURY, 2008)

Já a importância da computação de borda deve-se ao fato de que ela transfere parte do processo de computação para uma região mais perto de onde o dado foi criado, assim descentralizando o processo, que antes era todo feito na nuvem, e agora será feito mais perto da borda da rede conseqüentemente reduzindo a distância e a latência. (REPLY, 2021)

Outro quesito importante é a taxa de transmissão de dados, que é a taxa de dados máxima alcançável sob condições ideais (em bit/s), ou seja, são os bits de dados recebidos assumindo condições livres de erros atribuíveis a uma única estação móvel. Nos requerimentos mínimos para o 5G, o pico mínimo será de 10 GBits/s no *uplink* e 20 GBits/s no *downlink*, o que é um avanço, já que por exemplo no *downlink* o pico do 4G é de 3 GBit/s. (ITU, 2017; TELECO, 2017)

O que traz esse aumento é a utilização de frequências em ondas milimétricas, é com essas frequências maiores que teremos uma maior velocidade. Mas, devido ao uso destas ondas, surge o problema de o alcance delas ser mais limitado, em termos de distância. O 5G, para adequar-se ao problema, traz a solução de instalar antenas mais próximas, assim permitindo que as ondas alcancem seus alvos utilizando essas antenas e cumprindo com os requisitos da taxa de transmissão e ainda aumentando a cobertura da rede. (RED HAT, 2021; FÓRUM 5G BRASIL, 2020)

Outro ponto relevante é a eficiência de energia da rede, que é a capacidade das tecnologias de interface de rádio minimizar o consumo de energia da rede de acesso de rádio em relação à capacidade de tráfego fornecida, enquanto a eficiência energética do dispositivo é a capacidade das tecnologias de interface de rádio minimizar a energia consumida pelo modem do dispositivo em relação às características do tráfego. (ITU, 2017)

Essa redução de consumo é alcançada através do “modo de suspensão avançado”, sendo o seu princípio básico desligar um ou mais componentes do dispositivo quando não houver tráfego, algo que o 4G ainda tem suas limitações. O 5G terá uma configuração que analisa os intervalos de tempo que não transmite dados, e quando necessário ativará um dos níveis de suspensão para trazer essa eficiência energética. (ORANGE, 2020)

Esses níveis de suspensão são estruturados em 4 etapas: o nível 1, que é o único utilizado pelo 4G, tem uma duração mínima de 71 microssegundos, e desativa alguns componentes do dispositivo. Em sequência vem o nível 2, que já tem a duração mínima de 1 milissegundo, e desativa mais componentes ainda. Já o nível 3 tem o tempo de 10 milissegundos, e a maioria dos componentes utilizados já estão desativados. Por fim, no nível 4, tem a duração mínima de 1 segundo, e mantém somente o *backhaul* para ativar novamente os componentes quando necessário, já que este nível é comparável ao modo de espera. (SALEM, 2019)

Já no quesito de segurança, conforme a GSMA (*Global System for Mobile Communications Association*), o 5G tem diversas características de segurança, sendo elas:

- ∞ Autenticação Mútua, autenticação protegida entre as duas pontas da comunicação;
- ∞ Criptografia de tráfego inter/intra-rede;
- ∞ Proteção à confidencialidade das mensagens iniciais do estrato sem acesso entre o dispositivo e a rede. Como resultado, não é mais possível rastrear o equipamento do usuário usando as metodologias de ataque atuais na interface de rádio, protegendo de ataques *man-in-the-middle* e de ataques vindos de falsas estações base;
- ∞ Controle Residencial, a autenticação final do dispositivo para uma rede visitada é concluída após a rede doméstica verificar o status de autenticação do dispositivo na rede visitada. Esse aprimoramento evitará vários tipos de fraude de *roaming* que têm dificultado as operadoras e oferece suporte à necessidade da operadora de autenticar corretamente os dispositivos para os serviços;
- ∞ Autenticação Unificada, permite que redes 5G gerenciem conexões antes não gerenciadas e não seguras. Isto inclui a possibilidade de realizar uma re-

autenticação do dispositivo quando este se move entre diferentes acessos ou redes de serviço.

- ∞ Verificação da integridade do plano do usuário, garantindo que o tráfego do usuário não seja modificado durante o trânsito.
- ∞ Utilização de pares de chaves públicas / privadas para ocultar a identidade do assinante e derivar as chaves usadas na arquitetura de serviço.
- ∞ Proxy de Borda: protege a borda da rede doméstica, atuando como o gateway de segurança nas interconexões entre a rede doméstica e as redes visitadas.

Temos também a eficiência espectral, onde o 5G terá um desempenho melhor para transmitir dados, por usar tecnologias como: o sistema avançado de antenas (AAS - *Advanced Antenna System*), o *beamforming* e o MIMO massivo (*massive Multiple Input Multiple Output*). (RIBEIRO, 2018)

Nesse caso, o Sistema Avançado de Antenas (AAS - *Advanced Antenna System*) é um conjunto de antenas integrado com o hardware e software necessários para oferecer maior adaptabilidade e dirigibilidade, em termos de adaptação dos padrões de radiação da antena para tráfego de rápida variação no tempo e condições de propagação de rádio de múltiplos caminhos. Além disso, vários sinais podem ser recebidos ou transmitidos simultaneamente com diferentes padrões de radiação. Já o *beamforming* funciona direcionando o fluxo de dados das antenas para que as antenas atendam um certo usuário por vez, evitando uma maior interferência vinda da constante distribuição geral de sinal. (RED HAT, 2021; ERICSSON, 2021)

E por fim, o recurso MIMO que utiliza a transmissão e recepção de diversos canais de dados em um único canal de rádio. No caso do 5G, essa tecnologia é chamada de MIMO massivo, pois ele trabalha com mais de 100 antenas em uma estação base, no caso do MIMO padrão, esse número está entre duas ou quatro antenas. (RIBEIRO, 2018)

E com isso, temos o último recurso a ser analisado que é o da mobilidade, sendo ela a velocidade máxima que o destino dos pacotes de dados podem estar para recebê-los. Atualmente ela chega ao máximo de 350 Km/h no 4G, enquanto no 5G essa mobilidade será aumentada para 500 Km/h, e a ITU também declara como requerimento o tempo de interrupção da mobilidade ser 0 ms. (ITU, 2017)

### 3 METODOLOGIA

Com o levantamento das características da nova tecnologia 5G, seguiremos para aplicação de algumas dessas características em uma empresa de transportes.

A metodologia proposta no presente trabalho é o levantamento das características do 5G aplicados em uma empresa de transportes através de um estudo de caso.

A empresa em questão é a Vila Copos Distribuidora de Produtos Alimentícios LTDA, situada em Araraquara-SP, a qual tem suas atividades focada em vendas no atacado e varejo de artigos descartáveis para festas e limpeza. Seu foco de vendas é baseado em vendas no estabelecimento físico da empresa, bem como, vendas externas, as quais ela realiza suas entregas.

Devido a sua natureza com vendas externas, a empresa já utiliza recursos tecnológicos para atender a sua demanda, como por exemplo: notebooks, tablets e celulares.

Com isso ela estabelece rotas de entregas, contando com 2 rotas de entrega regional, pretendendo expandir a sua área de abrangência, uma vez que a tecnologia suporte o seu modelo de negócios.

Dentro das tecnologias utilizadas, hoje pela empresa, temos três delas que são as principais e de maior impacto nas operações, sendo elas: localização em tempo real, atualização minuto a minuto sobre as entregas e informações da frota. Sendo que nos desafios vivenciados, diariamente, o mais importante é a implementação de um serviço de entrega eficiente.

Isso porque o acompanhamento imediato de cada etapa da entrega, possíveis alterações e correções será possível de forma quase imediata reduzindo, e em alguns casos eliminando, a perda de tempo com etapas de comunicação além de manter clientes e empresas informados da situação das entrega e da carga, como horário previsto ou atrasos na entrega por motivos de terceiros, esse tipo de serviços de entrega é voltado para entregas diárias e sofre muito com alterações de dados de clientes e das entregas, usando como exemplo a ausência de alguém para receber a mercadoria ou a mudança na forma de pagamento.

A empresa conta, também, com o monitoramento da situação de cada veículo e motorista, monitorando horários de parada, término de uma rota, e assim podendo

deslocar outros veículos e equipes em caso de necessidade de quebra ou mudanças em uma entrega.

Sendo assim, a realidade da empresa será utilizada como estudo de caso, na tentativa de melhoria e expansão dos serviços já utilizados, bem como, a criação de novos serviços e melhoria no controle das entregas e equipamentos (veículos) em trabalho.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Levando em consideração as características analisadas da tecnologia 5G e as necessidades da empresa, a qual serviu de estudo de caso, pode-se realizar as discussões a seguir.

Com a diminuição da latência na tecnologia 5G realiza-se o aumento de precisão no quesito de localização e situação dos veículos, tendo a análise desses elementos em tempo real.

Essa característica é importante para a empresa, pois ter conhecimento da localização de cada veículo em seu trajeto de entrega é algo que tem sido cada vez mais utilizado pelas empresas, mas que demanda um certo custo de equipamento, além da precisão e retardo encontrados nas tecnologias atuais.

Com essa melhoria, todo o processo de comunicação em momentos que a empresa precisa saber da situação da entrega ou alterar informações dela será diminuído. Juntamente com essa melhoria, a empresa conseguirá manter os clientes mais bem informados sobre a situação das entregas, como horário previsto ou atrasos, com mais precisão e recebendo instantaneamente a situação da entrega ou possíveis problemas que a inviabilizaram.

Outro fator importante sobre o 5G é a taxa de transmissão de dados que essa tecnologia permite. Nesse caso, devido a quantidade de dados e a velocidade permitida, a empresa poderá reunir dados para ter uma melhor experiência futura nas próximas entregas. Será possível saber em tempo real dos problemas que os carros possuirão, exemplificando, um problema mecânico pode estar ocorrendo e devido a isso, é possível entrar em contato com um socorro mecânico e/ou oficina credenciada, de forma automatizada. Além de saber, rapidamente, se é possível o conserto ou se é necessário a troca do veículo.

E, finalizando o estudo de caso, percebemos que a empresa já opera em Araraquara-SP e Matão-SP atendendo uma população de aproximadamente 323.000 pessoas, e o 5G traria uma expansão inicial visando atender toda a microrregião de Araraquara que abrange 15 municípios e uma população de aproximadamente 561.000 habitantes com entregas diárias sem grandes investimentos em estrutura como prédios de escritórios em cada cidade uma vez que por rede móvel quase tudo poderá ser resolvido remotamente.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Como resultado dessa pesquisa foi possível realizar o levantamento dos recursos do 5G e quais benefícios dessa nova tecnologia poderão ser aproveitados no contexto da empresa de transportes de produtos e como isso pode gerar um impacto positivo e melhorar os serviços prestados pela empresa Vila Copos Distribuidora de Produtos Alimentícios LTDA.

Com a utilização da tecnologia 5G, a empresa alcançará três melhorias: como estabilidade, alcance e múltiplos equipamentos conectados, além de uma maior cobertura, que resultará em melhor análise da situação da frota, constante atualização das entregas e localização em tempo real.

Juntamente com esses aspectos positivos, terá a possibilidade de implantação de uma escala maior desses serviços, gerando um sistema integrado e com a troca constante de informações mantendo a frota, a empresa e seus clientes conectados e atualizados em tempo real, facilitando a solução de problemas e a rápida evolução dos serviços, que, como resultado, levará ao ganho em velocidade e eficiência nas entregas.

Contudo, como toda empresa, isso se deve a Vila Copos buscar otimizar e agilizar seus processos e com a atual tecnologia móvel muitas dessas melhorias não seriam viáveis ou ainda não teriam resultados de implementação para a empresa de forma relevante, mas com a nova tecnologia e seus recursos, como maior cobertura, estabilidade e múltiplas conexões com grande tráfego de dados, espera-se que esses serviços sejam mais viáveis, confiáveis e tragam resultados eficientes com retorno positivos em relação a melhoria e rapidez das entregas e como a empresa conecta clientes e serviços prestados por ela.

Apesar de todo o levantamento realizado, sobre a tecnologia 5G, e as necessidades da empresa Vila Copos, ainda assim, não se pode afirmar que todos esses recursos serão realmente aplicáveis em custo, pois a tecnologia 5G ainda não está disponível para as empresas e usuários, uma vez que foi realizado o leilão das frequências a pouco tempo.

Por isso, o presente trabalho se baseou nas descrições técnicas apresentadas pela tecnologia e pelas limitações encontradas pela empresa, como uma forma de utilizar as especificações de uma (tecnologia 5G) para solucionar os problemas de outra (Vila Copos).

## REFERÊNCIAS

- ANATEL. **Tecnologia 5G**. [S. l.], 5 out. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/5G/tecnologia-5g>. Acesso em: 27 nov. 2021.
- CHUNDURY, Rajesh. **Mobile broadband backhaul**: Addressing the challenge. Planning Backhaul Networks, Ericsson Review, n. 3, p. 4-9, 2008.
- ERICSSON. **Advanced antenna systems for 5G networks**. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/white-papers/advanced-antenna-systems-for-5g-networks>. Acesso em: 27 nov. 2021.
- FÓRUM 5G BRASIL. **Redes 5G**: Transformando a sociedade. [S. l.], 2021. Disponível em: [https://iepecdg.com.br/wp-content/uploads/2020/11/Redes5G\\_Transformando-a-sociedade\\_Forum5GBrasil.pdf](https://iepecdg.com.br/wp-content/uploads/2020/11/Redes5G_Transformando-a-sociedade_Forum5GBrasil.pdf). Acesso em: 27 nov. 2021.
- GSMA. **Securing the 5G Era**. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://www.gsma.com/security/securing-the-5g-era/>. Acesso em: 27 nov. 2021.
- ITU. **Minimum requirements related to technical performance for IMT-2020 radio interface(s)**. [S. l.], 2017. Disponível em: [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2410-2017-PDF-E.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2410-2017-PDF-E.pdf). Acesso em: 27 nov. 2021.
- KASPERSKY. **A tecnologia 5G é perigosa? Prós e contras da rede 5G**. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://www.kaspersky.com.br/resource-center/threats/5g-pros-and-cons>. Acesso em: 27 nov. 2021.
- MOREIRA, Martha Miranda. **5G–Evolução, MIMO massivo, beamforming e formas de**
- RED HAT. **Tecnologia 5G**. [S. l.], 2021. Disponível em: [www.redhat.com/pt-br/topics/5g-networks](http://www.redhat.com/pt-br/topics/5g-networks). Acesso em: 27 nov. 2021.

ORANGE. **5G : energy efficiency “by design”**. [S. l.], 10 fev. 2020. Disponível em: <https://hellofuture.orange.com/en/5g-energy-efficiency-by-design/>. Acesso em: 27 nov. 2021.  
**onda**. 2018.

REPLY. **BAIXA LATÊNCIA: UM DIFERENCIAL DO 5G?**. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://www.reply.com/br/industries/telco-and-media/baixa-latencia-um-diferencial-do-5g>. Acesso em: 27 nov. 2021.

SALEM, Fatma Ezzahra et al. **Optimal Policies of Advanced Sleep Modes for Energy-Efficient 5G networks**. In: 2019 IEEE 18th International Symposium on Network Computing and Applications (NCA). IEEE, 2019. p. 1-7.

TELECO. **4G: Tecnologias de Celular**. [S. l.], 15 set. 2017. Disponível em: [https://www.teleco.com.br/4g\\_tecnologia.asp](https://www.teleco.com.br/4g_tecnologia.asp). Acesso em: 27 nov. 2021.

## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### Projeto de pesquisa: As vantagens do 5G nos transportes Estudo de caso envolvendo as operações da empresa Vila Copos Distribuidora de Produtos Alimentícios LTDA

Esse projeto de pesquisa visa averiguar as vantagens e os benefícios que a empresa pode usufruir no seu processo diário de entrega e possível expansão das suas operações. Com a devida autorização de seu proprietário assegurando que está ciente que o nome da empresa será citado apenas como exemplo em um artigo acadêmico e estudo de caso ..

Assinado o Termo de Consentimento, estou ciente de que os participantes Vitor Ribeiro Quiterio, RG nº 42136118-9 e Yan Raphael de Almeida Barbosa, RG nº 52809972-3, irão citar a empresa em seu artigo como exemplo acadêmico e experiência na área de transporte e entregas de produtos. Sem mais declaro estar ciente de que o conteúdo do artigo é apenas acadêmico.

Eu, Paulo André Albino, portador do RG nº 8637739,  
residente à R. Barão dos Brancos 1015, representante e  
proprietário da empresa Vila Copos distribuidora de Produtos Alimentícios Ltda, dou o meu  
Consentimento Livre e Esclarecido para que seja citado o nome da empresa nesse artigo  
acadêmico.

Araraquara, 29 de novembro de 2021

  
Assinatura do responsável pela empresa