



XGMobile Inatel: Centro de Competência EMBRAPPI Inatel em redes 5G e 6G em Santa Rita do Sapucaí (MG)/Foto: Fernando Moura

# Engenharia de Telecom: uma espécie em extinção?

Por Gabriel Lobão Vasconcelos Fré

*Num período de ascensão das tecnologias digitais e concentração do domínio tecnológico por parte de gigantes estrangeiras, especialista alerta para o apagamento silencioso da engenharia de telecomunicações no Brasil e defende a formação de profissionais capacitados como condição essencial para que o país não se torne apenas consumidor, mas protagonista da próxima revolução tecnológica.*

Apesar de minhas atribuições serem restritas ao que é de interesse das tecnologias móveis de quinta geração, o 5G, eu gostaria de trazer um ponto inatamente relacionado, porém mais abrangente. Refiro-me a uma preocupação legítima sobre a desvalorização da engenharia de telecomunicações frente ao avanço acelerado das tecnologias digitais e à concentração do domínio tecnológico em grandes corporações estrangeiras.

Já há algum tempo desde que tenho abertamente me dedicado a descomplicar as temáticas ao redor da engenharia de telecomunicações, se é que isso é possível de algum modo. Sabemos que o desenvolvimento de uma nação normalmente é diretamente relacionado a quantidade de engenheiros formados, então é fácil compreender a necessidade de formar mais engenheiros em todas as especialidades. Porém, fazendo papel de escudeiro da especialidade a que faço parte, é particularmente crítica a necessidade de se formar profissionais em engenharia de telecomunicações. Isso por que vamos numa ascensão ininterrupta de serviços ligados às áreas de tecnologia da informação, que produzem e movimentam grandes massas de dados.

Na base dessa ascensão, contudo estagnam-se as nossas engenharias de base, seja porque muitas tecnologias se tornaram **commodities** e já não há mais interesse ou necessidade em desenvolvê-las, ou simplesmente pelo fato de que quando o desenvolvimento de um produto ou serviço pede por uma solução

inovadora, sempre haverá um fornecedor chinês bem disposto para suprir tal demanda a um custo mais baixo do que o desenvolvimento local. Isso tira o domínio, tira o conhecimento das nossas mãos, e assim vou percebendo o envelhecimento progressivo do pessoal gabaritado para empreender soluções complexas, disruptivas e construídas à partir de tecnologia local.

Em um levantamento rápido no Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior, é possível notar a estranha relação entre os cursos de **Engenharia de Telecomunicações** e os cursos de

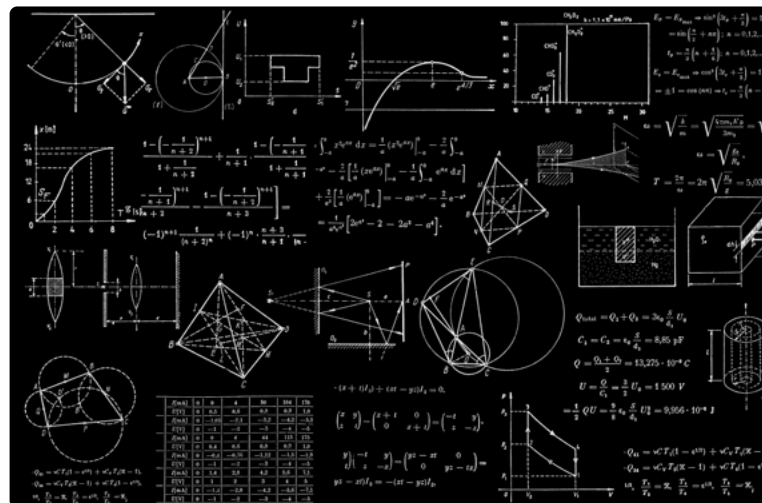


Foto by Dan Cristian Pădureț on Unsplash

**Análise e Desenvolvimento de Sistemas Abertos** no Brasil, nos últimos 50 anos. Tudo parece normal até levarmos em conta a diferença nas escalas entre os gráficos. Considerando apenas a década de 2020, foram 455 cursos de Análise e Desenvolvimento de

Sistemas ante um único curso de Telecom. O fato é que estamos colocando no mercadum número absurdamente maior de consumidores de serviços e produtos detelecomunicações, do que profissionais com competência para gerir este sistema.

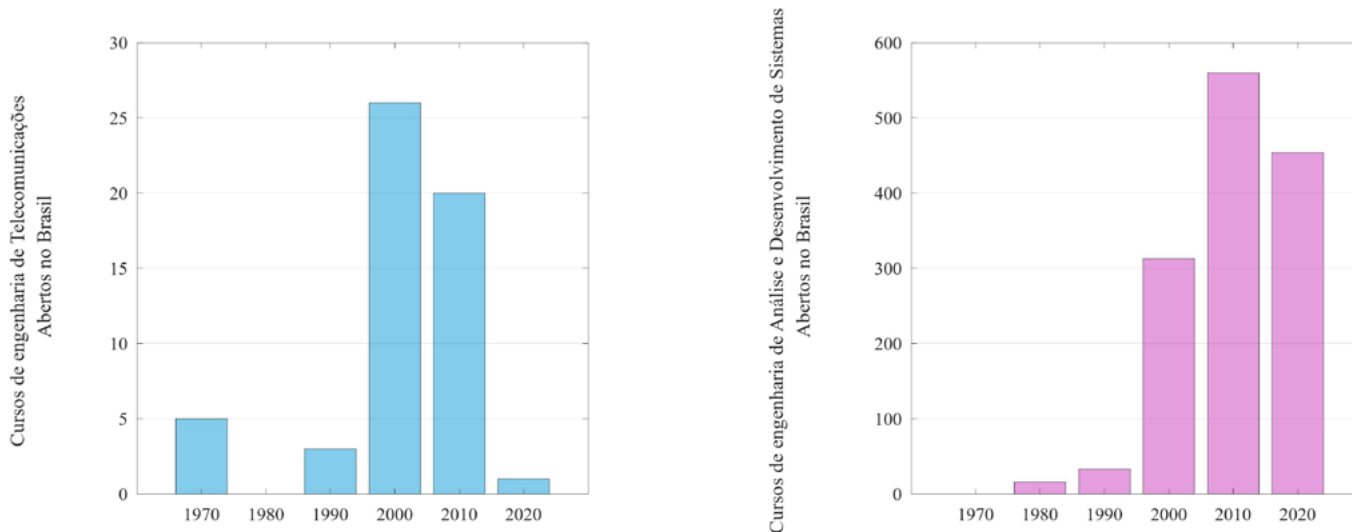


Figura 1 - Abertura de novos cursos de Engenharia de Telecomunicações no Brasil. FONTE: Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior, Cadastro e-MEC, em 22/06/2025

Pouco mais de dez anos atrás, quando ingressei na carreira, participei do desenvolvimento de diversos componentes de sistemas que envolviam comunicação digital. Hoje em dia, não vejo mais esse tipo de iniciativa com tanta frequência, simplesmente porque quando uma solução requer qualquer tipo de comunicação, existem diversos módulos de prateleiras prontos para serem incorporados ao produto, com instruções dos fabricantes, escalabilidade e fornecedores alternativos

que asseguram ao menos uma cadeia de suprimento até o fim da vida do produto. Isso é uma memorável evidencia da maturidade tecnológica que alcançamos desde a invenção do telegrafo, contudo, o desempenho satisfatório da infraestrutura de telecomunicações não pode resultar no colapso do próprio sistema porque todos os trabalhos sobre a estrutura sessaram à partir do momento que se tornaram estáveis.

### Tabela 1 - Patentes registradas pelos principais Hiperescalers

EMPRESA	PATENTES ATIVAS/ REGISTRADAS (ESTIMATIVA)	FOCO PRINCIPAL
Microsoft <sup>1</sup>	>75.000	IA, cloud, segurança, produtividade
Amazon/AWS <sup>2</sup>	>40.000	E-commerce, cloud, IA, logística
Google <sup>3</sup>	>60.000	IA, search, mobilidade, ads, edge computing
Meta <sup>4</sup>	>15.000	IA, VR/AR (metaverso), redes sociais, processamento de imagem

<sup>1</sup><https://insights.greyb.com/microsoft-patents/>

<sup>2</sup><https://insights.greyb.com/meta-patents/>

<sup>3</sup><https://patentpc.com/blog/ai-patent-showdown-google-vs-microsoft-vs-amazon-who-holds-the-most>

<sup>4</sup>[https://www.linkedin.com/posts/beauthescientist\\_meta-has-39529-published-patents-and-patent-activity-7328045131121524738-3ai7/](https://www.linkedin.com/posts/beauthescientist_meta-has-39529-published-patents-and-patent-activity-7328045131121524738-3ai7/)

Neste ponto precisamos fazer uma reflexão importante. Em outros textos, eu já havia trazido evidências do sucesso impresso pelo 5G em diversas propostas. Assim como outras tecnologias bem sucedidas, como as comunicações ópticas trançadas em cabos infundáveis ao redor do globo, por debaixo da terra ou no leito oceânico, sem falar do avanço galopante das tecnologias de satélites. O fato é que isto tudo nos dá uma falsa impressão que está tudo bem e que o sistema se sustenta por si só. Essa é uma verdade duramente relacionada com a competência do pessoal pra manter a máquina rodando. Além da necessidade constante de expandir a infraestrutura de dados no mundo. Para se ter uma ideia, a IEA (Agência Internacional de Energia) estima que são gastos entre 240 e 340 TWh por ano apenas para manter os data centers funcionando. As empresas que tem que lidar com esse volume de dados cuja demanda cresce em progressões geométricas são chamados de HiperScaler, atualmente os maiores representantes são Google, AWS, Microsoft e Meta. Coincidentemente ou não, todos sediados nos Estados Unidos que é atualmente o maior detentor das tecnologias que sustentam esta máquina dos dados funcionados, o que podemos perceber ao verificar a quantidade de patentes que estas empresas detém e as áreas em que atuam.

Para se ter uma ideia, a IBM tem mais de 150.000 patentes registradas, no entanto, trata-se de uma empresa

que vem registrando patentes desde a década de 1911. Ou seja, podemos ver que estas quatro (4) **hiperscalers** (cuja relevância é praticamente 100 anos mais nova) tem a necessidade de progredir rapidamente, o que envolve produzir e dominar conhecimento e, portanto, deter pessoal capacitado para isso. E mais uma vez, atentando para o nosso cenário nacional, destaco a importância de termos engenheiros gabaritados no nosso corpo funcional.

Diante de tudo isso, fica evidente que estamos diante de uma nova ameaça de extinção – não de animais, mas de competências. Quando deixamos de formar engenheiros especializados, perdemos o domínio (ou a participação) sobre os sistemas que mantêm o mundo funcionando. É um processo silencioso, disfarçado pela conveniência das soluções prontas e pela falsa sensação de que tudo continuará operando de forma perene e perpétua sem que sejam necessárias grandes intervenções. Sistemas complexos são carentes de atenção humana. Se não reconstruirmos o ecossistema que forma, valoriza e retém profissionais capazes de projetar o futuro, seremos apenas usuários – e não autores – da próxima revolução tecnológica. E se isso ainda parece exagero, convido você a imaginar o que seria de nós se, de repente, os Estados Unidos resolvessem simplesmente puxar da tomada o sistema de GPS.



Aula no Inatel em Santa Rita do Sapucaí, Minas Gerais/Foto: Fernando Moura



## Gabriel Lobão Vasconcelos Fré

é engenheiro de Pesquisa & Desenvolvimento no Flextronics Instituto de Tecnologia, atuando com desenvolvimento de projetos em 5G-NR aplicados à indústria 4.0 e Inovação. Professor no Centro Universitário Facens desde 2021, onde tem ocupado as cadeiras de Processamento Digital de Sinais, Sistemas de Comunicações e Tecnologias de Comunicações Móveis nos cursos de engenharia elétrica, engenharia de computação e engenharia mecatrônica. Doutor em engenharia elétrica pela Universidade Federal de Itajubá, mestre em telecomunicações pelo Instituto Nacional de Telecomunicações, graduado engenheiro pelo mesmo instituto. Profundo interesse em trabalhar com pesquisa e desenvolvimento na área de fotônica e radiofrequência.

Contato: gabriel.fre@fit-tecnologia.br