

Divulgação Tecnológica e Radioamadorismo na Amazônia: Uma Análise de Métricas de Desempenho no YouTube

Elliank Lins de Queiroz¹, Gilson Fernandes Braga Junior²

¹Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Brasil elliank@gmail.com

²Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Brasil

Resumo: O radioamadorismo é um serviço vital para instrução técnica e comunicações de emergência. Este trabalho descreve o processo de produção de conteúdo do canal "Radioamador da Amazônia" no YouTube e analisa suas métricas de desempenho. Trata-se de um estudo de caso quantitativo. Os resultados indicam que tutorias técnicas e operações de campo na Amazônia geram alto engajamento, consolidando a plataforma como ferramenta eficaz de divulgação científica e tecnológica regional.

Palavras-chave: radioamadorismo; youtube; Amazônia; métricas de desempenho; divulgação tecnológica

INTRODUÇÃO

O radioamadorismo é caracterizado como um passatempo que promove a conexão global de forma independente e o aprendizado contínuo através da curiosidade pela eletrônica. Segundo a ANATEL, conforme informações do site gov.br, buscando como obter autorização para serviço de radiomador, o radioamadorismo é um serviço de telecomunicações destinado à instrução técnica, intercomunicação e investigações técnicas. Frequentemente chamado de "Laboratório de Telecomunicações", ele permite que o praticante aprenda diversos assuntos através da prática, desde a montagem de seus próprios equipamentos e antenas até o estudo da propagação de ondas e eletrônica. Além desse caráter educativo, o radioamadorismo desempenha um papel social vital em comunicações de emergência, onde servimos de rede de apoio crítica em desastres naturais e situações de risco quando os meios de comunicação convencionais falham, como a Rede Nacional de Emergência de Radioamadores RENER, no https://www.google.com/url?sa=i&source=web&rct=j&url=https://portal.cbm.sc.gov.br/index.php/biblioteca/trabalhos-academicos/tcc-egov-cgrec/category/49-pggrec-2018?download%3D518:o-emprego-de-radioamadores-na-manutencao-da-comunicabilidade-em-aco-es-de-assistencia-humanitaria-e-logistica-para-emergencias-rafael-melo-marques&ved=2ahUKEwj1_Kj2xOeVAXUJqpUCHXonLN8Q_r4PegoIAAgACAAMxAJ&opi=89978449&cd&psig=AOvVaw0TdQz8juEdp0km0By798gD&ust=1784852791795000.

Para embasamento das métricas Castañón (2017), que define visualizações como a métrica básica de popularidade, e Welbourne e Grant (2016), que

estudam como a comunicação científica ganha alcance no YouTube.

Na era digital, plataformas como a do YouTube consolidaram-se como ferramentas essenciais para a divulgação científica e tecnológica, assumindo o papel de espaços de aprendizado que outrora eram exclusivos de clubes físicos ou instrutores presenciais. Historicamente, o ensino da eletrônica e das telecomunicações entre radioamadores já ocorria através das próprias ondas de rádio por meio da modalidade de telegrafia ou Código Morse (CW). Atualmente, esse processo de enculturação técnica se dá por meios de vídeos que demonstram montagens de kits, cálculos e análises de antenas e testes de equipamentos transceptores.

Este trabalho tem como objetivo descrever o processo de produção de conteúdo do canal Radioamador da Amazônia, detalhando a infraestrutura técnica utilizada e os métodos de experimentação regional, além de analisar as métricas de desempenho do canal para a definição de metas estratégicas de crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho descreve o processo de produção de conteúdo do canal "Radioamador da Amazônia" no YouTube e analisa suas métricas de desempenho. Trata-se de um estudo de caso quantitativo. A pesquisa investiga o processo de produção e o alcance do canal Radioamador da Amazônia no YouTube, utilizando dados estatísticos e descrições técnicas de procedimentos experimentais.

Histórico e Contextualização do Canal

O canal surgiu inicialmente como um registro assistemático de testes e operações de campo. Durante

o desenvolvimento da iniciativa, observou-se uma carência de conteúdos técnicos sobre radioamadorismo em língua portuguesa, mesmo tendo outros canais sobre o assunto como o [\(189\) Samuel Alvarenga - YouTube](#), o [\(189\) Pylax RADIOAMADORISMO SEM STRESS - YouTube](#) entre outros, visto que a literatura especializada e os tutoriais de referência predominam em idiomas estrangeiros. Diante dessa lacuna, a produção de conteúdo foi redirecionada para a divulgação científica e tecnológica, integrando a prática do hobby aos conhecimentos acadêmicos advindos da graduação em Ciência e Tecnologia e Engenharia Física.

Fluxo de Produção Audiovisual

O processo de criação de conteúdo é estruturado em três etapas fundamentais:

- *Pré-produção (Roteirização e Pesquisa)*: Envolve a seleção de temas técnicos, como montagens de kits eletrônicos e cálculos de antenas. Para garantir o embasamento teórico, realiza-se pesquisa bibliográfica em obras de referência, como o *Antenna Handbook* da ARRL, as obras de Balanis (*Modern Antenna Handbook* e *Antenna Theory*), o livro *Rothammel's Antenna Book* (Alois Krischke) e o *HandBook do Radioamador* (Iwan Halász). O objetivo central desta fase é a transposição de conceitos complexos da física e eletrônica para uma linguagem acessível a hobbistas e leigos.
- *Produção (Captação)*: Consiste na execução prática dos experimentos e na captura de imagens e áudio. No contexto da Amazônia, as gravações documentam operações em cenários regionais específicos, utilizando equipamentos que garantam a fidelidade técnica do registro audiovisual.
- *Pós-produção (Edição)*: O material bruto é processado para finalização narrativa. Utilizam-se softwares profissionais como o DaVinci Resolve® e aplicativos de edição móvel como o InShot®.

Equipamentos Utilizados

Tabela 1. Materiais utilizados para compor a criação do canal

Equipamento	Modelo	Para que serve
Camera Fotografica	Fujifilm XT4	Gravar os vídeos e fazer algumas

		fotografias
Celular	S23 Ultra e Z-Fold 3	Gravar vídeos e fotografar os testes
Drone	DJI MIni 4 Pro	Gravar imagens aéreas
VNA	NanoVNA SAA 2N	Para analisar parâmetros de antenas e cabos, além de testes em supressores de sinais
Analizador de Espectro	TinySA Ultra	Analisar interferências, fazer medições de sinais para saber se os harmônicos estão dentro do especificado pelo fabricante
Analizador de Antenas	RigExpert Stick PRO	VNA, dedicado e com funções aprimoradas para análise mais fácil das antenas. Sendo portátil para operações em campo.
Microfones	DJI Mic, Sony PCM D100	Certos ambiente precisa-se de mais fidelidade de áudio para conseguir passar mais fielmente o que está experienciando

A partir da infraestrutura técnica disponível, realizou-se a confecção de diversos sistemas irradiantes para operação em diferentes bandas. Foram desenvolvidas antenas do tipo dipolo flexível dimensionadas para as faixas de 10m (28 MHz) e 80m (3,5 MHz) (Figura 3),

além de uma antena de linha aberta com impedância característica de 600 Ohms.

Um dos projetos de maior relevância técnica consistiu na montagem de uma antena vertical multibanda (10m, 11m e 12m). O projeto foi executado como uma réplica de um modelo comercial consagrado, utilizando documentação técnica em formato PDF obtida em comunidades de radioaficionados, <https://www.scribd.com/document/961702956/Antena-Sirio-Gain-Master-Pesquisa-Google>.

A eficácia deste sistema irradiante foi validada através de experimentação prática em operação QRP (baixa potência). Documentou-se a realização de contatos bem-sucedidos utilizando apenas 1W de potência, estabelecendo comunicação entre o município de Mojuí dos Campos (PA) e o interior de Santa Catarina (SC). O enlace superou a marca de 2.700 km de distância, um resultado expressivo para transmissões de baixíssima potência em regiões equatoriais.

As características geográficas do contato e o estado físico da antena vertical utilizada nos testes estão ilustrados nas Figuras 4 e 5, respectivamente



Figura 3: Dipolo com fio de caixa de som. [\(\(140\) XIEGU X6100 Dipolo para 10m de fio de caixinha de som - \[PRESTA?\] - YouTube\)](#)



Figura 4: Antena 10m, 11m e 12m

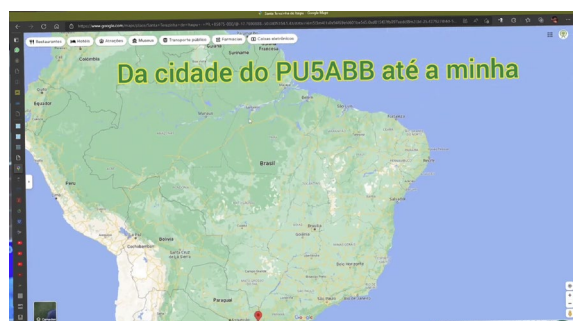


Figura 5: [\(\(140\) XIEGU X6100 - Incrível QSO de 1W 10m QRP em mais de 2700km ! - YouTube\)](#).

Aqui você pode começar dizendo “outro equipamento desenvolvido que resultou em produção de conteúdo para o canal foi o projeto e a construção do projeto e a construção de um sistema irradiante com foco em portabilidade, visando facilitar operações em locais de difícil acesso na Amazônia. Embora este modelo apresente perdas de eficiência inerentes à sua redução física, a facilidade de transporte e montagem justifica sua aplicação em cenários de campo.

Para garantir a precisão técnica no dimensionamento, foram utilizadas ferramentas de cálculo baseadas na teoria de David W. Knight (G3YNH), especificamente o artigo *"The self-resonance and self-capacitance of solenoid coils: applicable theory, models and calculation methods"*. Este referencial fornece o rigor matemático necessário para modelar a autoressonância e a capacitância de bobinas solenóides, elementos fundamentais para a eficiência de antenas do tipo Loop Magnética.

O processo de modelagem permitiu a inserção de variáveis como diâmetro, material condutor e faixas de frequência desejadas, resultando na geração de gráficos de eficiência (Figura 6) que orientaram a montagem final.

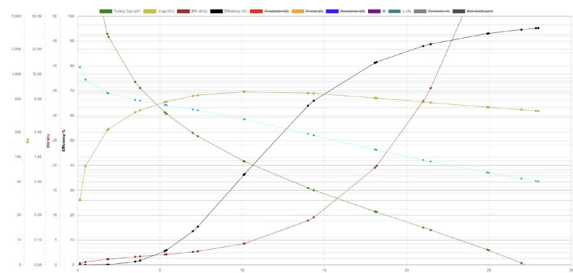


Figura 6. Resultado das fórmulas se dá através do gráfico de performance e eficiência e acoplamento, todos combinados.

A eficácia deste sistema irradiante foi comprovada em testes reais, possibilitando a realização de contatos internacionais (QSO DX) em idiomas como inglês e espanhol, incluindo comunicações com os Estados Unidos e países da Europa a partir de uma estação instalada a apenas 1,5 metro do solo.



Para o dimensionamento do sistema irradiante do tipo Loop Magnética, utilizou-se uma ferramenta de cálculo fundamentada nas formulações matemáticas de David W. Knight (G3YNH). O procedimento metodológico consiste na inserção de variáveis técnicas específicas, denominadas parâmetros de entrada, que incluem as bandas de frequência pretendidas, o diâmetro da espira e as propriedades do material condutor.

A partir desses dados, o sistema realiza uma modelagem que resulta em análises detalhadas de eficiência irradiante, representadas graficamente. Conforme ilustrado na Figura 6, o gráfico gerado permite a observação sistêmica do comportamento da antena em diferentes faixas, facilitando a identificação do ponto de ressonância ideal e da largura de banda (BW) disponível para operação. Essa etapa de previsão técnica é fundamental para garantir que a construção física da antena resulte em um equipamento com alto rendimento para contatos de longa distância (DX)

A indutância do looping circular para a volta simples pode ser observada com as fórmulas a seguir e resultados na figura 6.

$$L_{N=1} = \mu_0 r_{loop} \left(\ln \left(8 \frac{r_{loop}}{r_{conductor}} \right) - 2.0 \right)$$

[r_{loop} - loop radius in meters; $r_{conductor}$ - conductor radius in meters]

For multi-turn circular loop inductance:

$$L_{N>1} = N^2 \mu_0 \pi r_{loop}^2 \frac{k_{nagaoka}}{l_{coil}}$$

[$k_{nagaoka}$ - Nagaoka coefficient; l_{coil} - length of the coil in meters; r_{loop} - radius of the loop in meters]

For octagonal loop antenna inductance:[F W Grover]

$$L_{oct} = 0.016 N^2 s \left[\ln \left(\frac{2r}{b} \right) + 0.75143 + 0.18693 \left(\frac{b}{2r} \right) + 0.11969 \left(\frac{b}{2r} \right)^2 - 0.08234 \left(\frac{b}{2r} \right)^4 \right]$$

[L - microhenries; N - turns; s - section side length cm; r - loop circumradius in cm; b - coil length in cm]

For hexagonal loop antenna inductance:[F W Grover]

$$L_{hex} = 0.012 N^2 s \left[\ln \left(\frac{2r}{b} \right) + 0.65533 + 0.26960 \left(\frac{b}{2r} \right) + 0.07736 \left(\frac{b}{2r} \right)^2 - 0.05504 \left(\frac{b}{2r} \right)^4 \right]$$

[L - microhenries; N - turns; s - section side length cm; r - loop circumradius in cm; b - coil length in cm]

For square loop antenna inductance:[F W Grover]

$$L_{sq} = 0.008 N^2 s \left[\ln \left(\frac{2r}{b} \right) + 0.37942 + 0.47140 \left(\frac{b}{2r} \right) - 0.014298 \left(\frac{b}{2r} \right)^2 - 0.02904 \left(\frac{b}{2r} \right)^4 \right]$$

[L - microhenries; N - turns; s - section side length cm; r - loop circumradius in cm; b - coil length in cm]

Loss resistance:

$$R_{loss} = N \frac{l_{perimeter}}{r_{conductor}} R_s \left(\frac{R_p}{R_0} + 1 \right)$$

Surface resistance:

$$R_s = \sqrt{\left(\frac{\omega \mu_0}{2 \sigma} \right)}$$

Radiation resistance for circular loop:

$$R_{rad} = N^2 20 \pi^2 \left(\frac{2 \pi r_{loop}}{\lambda} \right)^4$$

Radiation resistance for octagon, hexagon and square loop:

$$R_{rad} = \frac{31171 N^2 area^2}{\lambda^4}$$

Radiation efficiency:

$$Efficiency = \frac{R_{rad}}{R_{rad} + R_{loop} + R_e}$$

Q factor:

$$Q = \frac{X_L}{R_{rad} + R_{loop} + R_e}$$

Capacitor voltage:

$$V_{cap} = \sqrt{(P Q X_L)}$$

Loop current:

$$I_{loop} = \sqrt{\left(\frac{PQ}{X_L}\right)}$$

Bandwidth:

$$BW = \frac{f}{Q}$$

Single-loop capacitance:

$$C(pF)_{N=1} = 2.69 l_{perimeter}$$

[$l_{perimeter}$ - conductor perimeter length in meters]

Multi-turn loop capacitance:

$$C_{N>1} = \left(\frac{4 \epsilon_0 \epsilon_x \left(\frac{l}{D}\right)}{\pi \cos^2 \psi} \left[1 + \left(\frac{1}{k_L} - 1 \right) \frac{\left(1 + \frac{\epsilon_i}{\epsilon_x}\right)}{2} \right] + \frac{2 \epsilon_0 (\epsilon_x + \epsilon_i)}{\ln \left(1 + \frac{\pi^2 l}{D} \right)} \right) \times D$$

Alcance Internacional e Intercomunicação Global

A eficácia do sistema irradiante descrito é validada pela viabilidade de estabelecer comunicações com diversas localidades internacionais, abrangendo nações como os Estados Unidos e diversos países da Europa. Conforme ilustrado nas Figuras 7 e 8, foram documentados contatos de longa distância (DX) bem-sucedidos, comprovando a performance da antena em diferentes faixas. A imagem da figura 7 tras a antena modelo loop magnético sendo utilizada em campo experimental. E na figura 8 observa-se a distância ao qual o contato foi realizado, com aproximadamente 5.600km de distância entre os pontos, entre Santarém no Pará do Brasil e Texas nos Estados Unidos.

No âmbito da prática radio amadorística internacional, a língua inglesa é consolidada como o idioma padrão para o tráfego de informações e intercâmbio técnico. Todavia, a experiência reportada no canal demonstra que o domínio de outros idiomas, como o espanhol, atua como um facilitador para a intercomunicação, ampliando as possibilidades de integração com a comunidade global de operadores e fortalecendo os laços da "fraternidade internacional" do rádio.

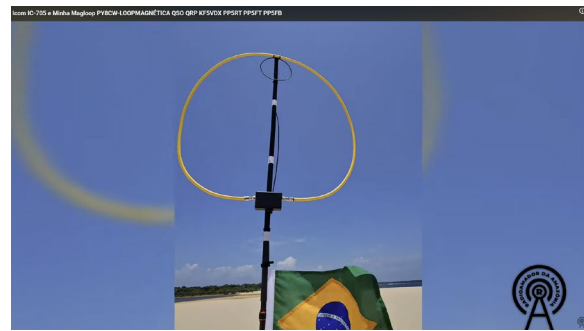


Figura 7: Antena Loop Magnética.

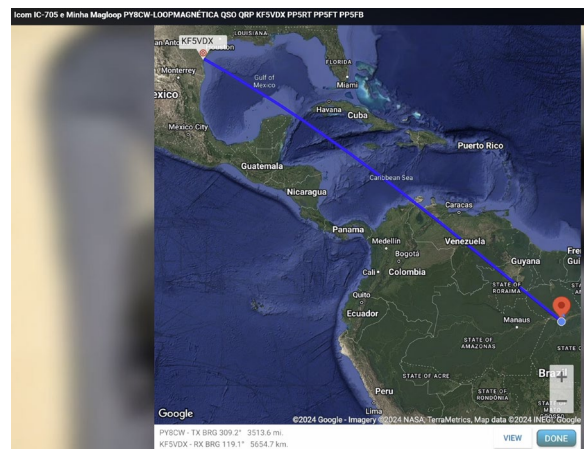


Figura 8: Conversa (QSO) com KF5VDX a mais de 5650 km de distância com uma antena a 1m e meio do chão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização da plataforma YouTube oferece ferramentas analíticas robustas que permitem uma avaliação detalhada do alcance e do engajamento dos conteúdos publicados. Através do monitoramento de métricas como o número de visualizações e o tempo de exibição, é possível identificar quais formatos audiovisuais despertam maior interesse no público, orientando a seleção estratégica de temas a serem explorados em vídeos futuros.

Para a análise de desempenho do canal, utilizam-se as ferramentas de análise de dados do YouTube Studio. São monitoradas métricas como o número de visualizações, que, segundo Castañón (2017), é a propriedade que melhor reflete o grau de popularidade de um conteúdo. Adicionalmente, analisam-se o tempo de exibição, o crescimento do número de inscritos e a localização geográfica da audiência para fundamentar o planejamento de metas estratégicas (Figura 1).

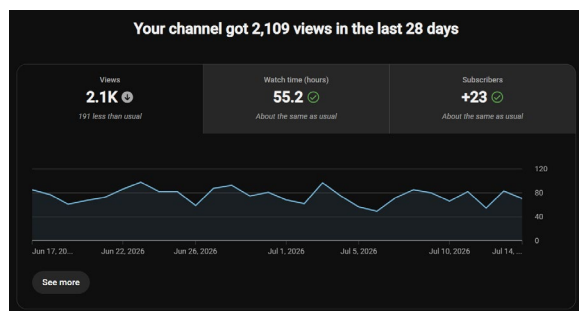
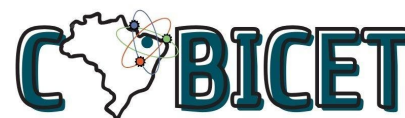


Figura 1: Dados de métricas gerais.

Conforme pode ser visto na Figura 1, atualmente o canal teve o total de 2100 visualizações, 55,2 horas de exibição e 23 inscritos novos para um intervalo de 28 dias entre junho e julho de 2026. E também as métricas em relação a cada vídeo já postado para que possa analisar melhor o que este público em específico está a procura no momento, como na figura 2.

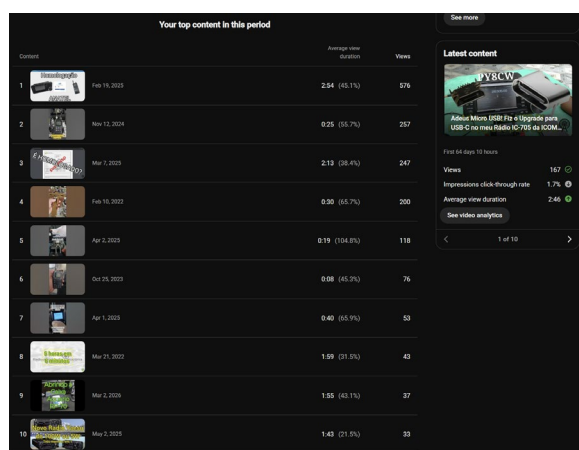


Figura 2: Métricas de vídeos mais acessados nos últimos 28 dias.

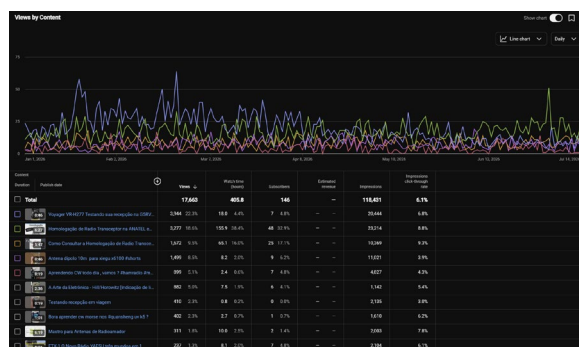


Figura 9: Visualizações por conteúdo de 2026.



Figura 10: Visualização por localização geográfica.

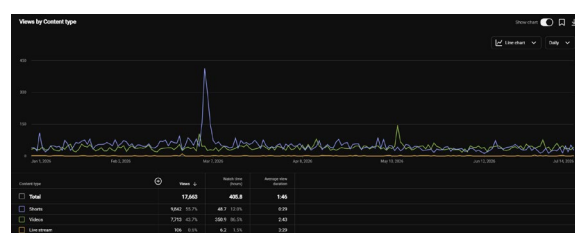


Figura 11: Visualização por tipo de conteúdo.

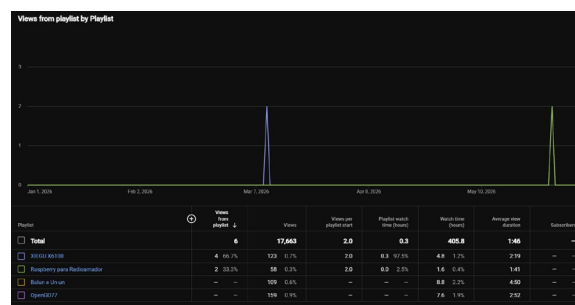
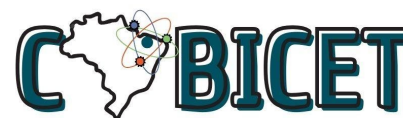


Figura 12: Visualização por playlist.

A análise dos dados revela uma oportunidade latente para a expansão de conteúdos técnicos voltados ao público brasileiro e ibero-latino. Observa-se uma carência de materiais especializados em língua portuguesa, o que frequentemente restringe o acesso ao conhecimento técnico a operadores que dominam idiomas estrangeiros. Nesse sentido, o canal atua como um agente de descentralização da informação, tornando o radioamadorismo uma porta de entrada para a experimentação científica.

Essa prática alinha-se à proposta pedagógica de Bruscato e Mors (2014), que defendem o uso do radioamadorismo como uma ferramenta motivadora e contextualizada para o ensino de Física. A atividade técnica — que abrange desde a montagem de transceptores até o cálculo de sistemas irradiantes — permite que o hobbista desenvolva uma compreensão profunda de conceitos científicos de forma prática e satisfatória, consolidando o canal como um veículo de divulgação científica e tecnológica na região amazônica.

Versão Expandida para a Seção de Resultados



A análise quantitativa e qualitativa dos dados de desempenho do canal revela um padrão claro no comportamento da audiência: há uma demanda proeminente por conteúdo focado em instrução técnica prática e aplicável.

Esse fenômeno é evidenciado pelo desempenho superior de três nichos temáticos específicos:

1. **Montagem de Kits de Transceptores (QMX):** Vídeos detalhando o processo passo a passo de montagem, soldagem e calibração de kits transceiver em QRP apresentaram picos significativos de retenção e tempo de exibição (*watch time*), demonstrando o interesse do público na construção do próprio equipamento.
2. **Modificações e Upgrades de Hardware (Porta USB-C no IC-705):** Projetos práticos voltados à modernização e otimização de transceptores comerciais — como a adaptação da alimentação/comunicação para a interface USB-C no Icom IC-705 — geraram alto volume de comentários e compartilhamentos, destacando a busca por soluções para dores reais da comunidade.
3. **Engenharia e Cálculo de Antenas (Loop Magnética):** Conteúdos que combinam fundamentação matemática e física para o dimensionamento de antenas compactas e eficientes (como a Loop Magnética) obtiveram taxas de conversão de inscrições por visualização superiores à média do canal, consolidando o apelo educacional e prático desse formato.

Em paralelo ao aspecto estritamente técnico, a documentação de expedições de campo e contatos de longa distância (DX) operando em baixíssima potência (QRP) a partir da região amazônica estabeleceu o principal elemento difusor da identidade do canal. As particularidades geográficas da Amazônia — que envolvem desafios severos de propagação, ruído de RF em floresta tropical e logística diferenciada — transformam cada operação de campo em um estudo de caso prático de sobrevivência radiotécnica.

Esse fator não apenas alavanca a autoridade técnica do projeto, mas também ressoa diretamente com o perfil demográfico da audiência, validado pelo alinhamento geográfico dos espectadores e pelo alto engajamento em transmissões efetuadas diretamente do ecossistema amazônico. Assim, a integração entre a prática de bancada (kits e antenas) e a validação em ambiente adverso (DX QRP na Amazônia) fundamenta o posicionamento do canal antes da síntese final destes resultados.

CONCLUSÃO

O presente trabalho cumpriu o objetivo de descrever o fluxo de produção de conteúdo técnico e analisar as métricas de desempenho do canal Radioamador da Amazônia. A investigação demonstrou que a utilização do YouTube como plataforma de divulgação científica e tecnológica permite transpor barreiras geográficas, levando o conhecimento sobre radiofrequência e eletrônica a um público diversificado em língua portuguesa.

A análise dos resultados evidencia que conteúdos focados em montagem de kits (QMX), upgrades de equipamentos (USB-C no IC-705) e cálculo de antenas (Loop Magnética) apresentam maior taxa de engajamento e visualizações, confirmando a demanda por instrução técnica prática. Além disso, a documentação de contatos de longa distância (DX) em modo QRP a partir da região amazônica confere ao canal uma identidade única, validada pela localização geográfica da audiência e pelo interesse em operações de campo.

Conclui-se que o canal atua como um "laboratório virtual de telecomunicações", alinhando-se às propostas pedagógicas de ensino de física através da prática. Como trabalhos futuros, sugere-se a expansão da produção de vídeos focados em modos digitais (D-STAR e DMR) e a realização de expedições de rádio em locais remotos da floresta utilizando energia solar, visando monitorar o impacto dessas novas temáticas no crescimento e na popularização do radioamadorismo na Amazônia.

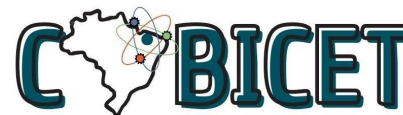
AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por fazer parte da minha vida e por me proporcionar a oportunidade de transformar um hobby em um objeto de investigação científica.

Ao meu professor e orientador, Gilson Fernandes Braga Junior, pelo suporte técnico, pela orientação constante e pelo incentivo acadêmico que foram fundamentais para a estruturação deste artigo e para o meu crescimento na graduação em Ciência e Tecnologia.

Aos colegas da "fraternidade do rádio", em especial ao PU5ABB, cujas interações e contatos técnicos documentados foram essenciais para validar as experiências práticas de campo e a eficiência dos sistemas irradiantes descritos neste trabalho.

À minha família, pela dedicação e paciência durante as madrugadas de estudo e as operações de rádio, compreendendo as ausências necessárias para o desenvolvimento deste projeto.



Por fim, agradeço aos inscritos e espectadores do canal Radioamador da Amazônia no YouTube. Suas dúvidas, elogios e engajamento são o combustível que motiva a continuidade desta iniciativa de divulgação científica e tecnológica na região amazônica

channel and video popularity. *Public Understanding of Science*, [s. l.], v. 25, n. 6, p. 706–718, 2016.

REFERÊNCIAS

ANATEL. Regulamento do Serviço de Radioamador. Resolução nº 449, de 17 de novembro de 2006. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br>.

ARRL. The ARRL Antenna Book for Radio Communications. 24th ed. Newington: ARRL, 2019. (Citado como *Antenna Handbook* em seu rascunho).

BALANIS, Constantine A. *Antenna Theory: Analysis and Design*. 4th ed. Wiley, 2016.

BRUSCATO, Gentil César; MORS, Paulo Machado. Ensinando Física através do radioamadorismo. *Textos de Apoio ao Professor de Física*, Porto Alegre, v. 23, n. 4, 2012.

BURGESS, J.; GREEN, J. YouTube e a Revolução Digital: como o maior fenômeno da cultura participativa transformou a mídia e a sociedade. São Paulo: Aleph, 2009.

CASTAÑÓN, João Paulo de Almeida. Análise de popularidade de canais do YouTube. 2017. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informação) – Universidade Federal de Ouro Preto, João Monlevade, 2017.

HALÁSZ, Iwan Th. *HandBook do Radioamador*. São Paulo: Edição do Autor, 1993.

JENKINS, Henry. *Cultura da convergência*. São Paulo: Aleph, 2009.

KHAN, M. Laeeq. Social media engagement: what motivates user participation and consumption on YouTube?. *Computers in Human Behavior*, [s. l.], v. 66, p. 236-247, jan. 2017.

KNIGHT, David W. The self-resonance and self-capacitance of solenoid coils: applicable theory, models and calculation methods. [S. l.: s. n.], 2016.

KRISCHKE, Alois. *Rothammel's Antenna Book*. 13th ed. DARC Verlag, 2014.

SILVA NETO, José Ricardo da. Alcance da divulgação científica por meio do Youtube: estudo de caso no canal Meteoro Brasil. *Múltiplos Olhares em Ciência da Informação*, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, 2018.

WELBOURNE, D. J.; GRANT, W. J. Science communication on YouTube: factors that affect