



UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E BIOTECNOLOGIA

Greysa Saraí Barrios León

Estratégias para melhoria da divulgação científica
sobre biotecnologia para América Latina:
Desenvolvimento de um guia que oriente a criação
de canais de vídeo

Dissertação de Mestrado submetida a
Universidade Federal Fluminense visando à obtenção do grau de
Mestre em Ciências e Biotecnologia

Orientador(es): Dra. Helena Carla Castro
Dr. Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves



GREYSA SARAÍ BARRIOS LEÓN

**ESTRATÉGIAS PARA MELHORIA DA DIVULGAÇÃO
CIENTÍFICA SOBRE BIOTECNOLOGIA PARA AMÉRICA
LATINA: DESENVOLVIMENTO DE UM GUIA QUE ORIENTE
A CRIAÇÃO DE CANAIS DE VÍDEO**

Trabalho desenvolvido no Laboratório de Antibióticos, Bioquímica, Ensino e Modelagem Molecular do Instituto de Biologia, Programa de Pós-Graduação em Ciências e Biotecnologia, Universidade Federal Fluminense. Apoio Financeiro: programa PAEC-OEA e PROPPI

Dissertação de Mestrado
submetida a Universidade
Federal Fluminense como
requisito parcial visando à
obtenção do grau de Mestre em
Ciências e Biotecnologia

**Orientador(es): Dra. Helena Carla Castro
Dr. Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves**

Ficha catalográfica automática - SDC/BCV
Gerada com informações fornecidas pelo autor

B275e Barrios León, Greysa Sarai Barrios León
Estratégias para melhoria da divulgação científica sobre
biotecnologia para América Latina : Desenvolvimento de um
guia que oriente a criação de canais de vídeo / Greysa
Sarai Barrios León Barrios León. - 2023.
85 p.: il.

Orientador: Helena Carla Castro.
Coorientador: Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves.
Dissertação (mestrado)-Universidade Federal Fluminense,
Instituto de Biologia, Niterói, 2023.

1. Dissertação. 2. Produção intelectual. I. Carla
Castro, Helena, orientadora. II. Varela Saturnino Alves,
Gustavo Henrique, coorientador. III. Universidade Federal
Fluminense. Instituto de Biologia. IV. Título.

CDD - XXX

GREYSA SARAÍ BARRIOS LEÓN

ESTRATÉGIAS PARA MELHORIA DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA SOBRE BIOTECNOLOGIA PARA AMÉRICA LATINA: DESENVOLVIMENTO DE UM GUIA QUE ORIENTE A CRIAÇÃO DE CANAIS DE VÍDEO

Dissertação de Mestrado
submetida a Universidade
Federal Fluminense como
requisito parcial visando à
obtenção do grau de Mestre em
Ciências e Biotecnologia

Banca Examinadora:

Dra. Helena Carla Castro – Universidade Federal Fluminense (UFF)

Nome Completo – Departamento – Instituição (Orientador/Presidente)

Dra. Cristina María Carvalho Delou – UFF - PPBI

Nome Completo – Departamento – Instituição

**Dra. Grazielle Rodrigues Pereira – IFRJ – Programa de Pós Graduação em
Ensino de Ciências**

Nome Completo – Departamento - Instituição

Michele Waltz Comarú - IFRJ

Nome Completo – Departamento - Instituição

Lucianne Fragel Madeira – UFF - PPBI

Nome Completo – Departamento – Instituição (Suplente)

Hellen Jannisy Vieira Beiral - UERJ

Nome Completo – Departamento – Instituição (Suplente)

**Dr. Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves – Universidade Federal
Fluminense**

Nome Completo – Departamento – Instituição (Co-orientador) se houver

A Deus, fonte de graça na minha vida, e a todos que me apoiam; juntos, alcançamos grandes conquistas. Muito obrigada!

AGRADECIMENTOS

Quero expressar meus agradecimentos a Deus, que sempre me guiou e me deu força para enfrentar os desafios deste trabalho. À minha amada família, que esteve ao meu lado, oferecendo amor, apoio e incentivo durante toda essa jornada. Ao meu querido esposo, por ser meu pilar e meu apoio inabalável em todas as fases deste projeto.

Não posso deixar de expressar minha profunda gratidão aos meus orientadores, Helena Carla Castro e, de maneira especial, Gustavo Henrique Alves. Suas orientações, paciência e sabedoria foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho, e sou imensamente grata por tê-los como mentores.

Também quero agradecer à Universidade Federal Fluminense, ao curso de Ciências e Biotecnologia e ao Programa PAEC-OEA GCUB de Movilidad Internacional pela oportunidade incrível de estudar no Brasil. Essa experiência enriquecedora contribuiu significativamente para o meu crescimento acadêmico e pessoal.

Agradeço a todos que estiveram ao meu lado ao longo desta jornada, pois sem o apoio de cada um de vocês, este trabalho não teria sido possível. Muito obrigado por fazerem parte da minha trajetória e por tornarem este sonho realidade.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	IV
RESUMO	VI
ABSTRACT	VII
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 AS EMPRESAS DE BIOTECNOLOGIA.....	2
1.2 A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA.....	5
1.3 A WEB 2.0 E O YOUTUBE PARA A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DA BIOTECNOLOGIA	5
2. OBJETIVOS.....	9
3. METODOLOGIA.....	10
3.1 REVISÃO SISTEMATIZADA	10
3.1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA A SER INVESTIGADO	10
3.1.2 BASES DE DADOS UTILIZADAS E CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	10
3.1.3 SELEÇÃO DOS ARTIGOS	11
3.2 ANÁLISE DE CANAIS E VÍDEOS DO YOUTUBE.....	13
3.2.1 BUSCA E SELEÇÃO DE CANAIS DE EMPRESAS DE BIOTECNOLOGIA	13
3.2.2 ANÁLISE DOS CANAIS SELECIONADOS.....	14
3.2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	16
3.2.4 DESENVOLVIMENTO DO GUIA.....	17
4. RESULTADOS	18
4.1 REVISÃO SISTEMATIZADA	18
4.2 ANÁLISE DE CANAIS E VÍDEOS DO YOUTUBE.....	24
4.3 ANÁLISE DE CORRELAÇÃO	33
4.4 CRIAÇÃO DO GUIA	37
5. DISCUSSÃO.....	39
5.1 REVISÃO SISTEMATIZADA	39
5.2 ANÁLISE DE CANAIS E VÍDEOS DO YOUTUBE.....	41
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
6.1 CONCLUSÕES.....	48
6.2 PERSPECTIVAS	48
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
8. APÊNDICES E ANEXOS	57
8.1 APÊNDICES	57

8.1.1 DADOS GERAIS DOS CANAIS DO YOUTUBE DE EMPRESAS NACIONAIS DE BIOTECNOLOGIA PARA PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL.....	57
8.1.2 DADOS GERAIS PARA OS CANAIS DO YOUTUBE DE EMPRESAS INTERNACIONAIS DE BIOTECNOLOGIA PARA PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL .	58
8.1.3 DADOS GERAIS PARA OS CANAIS DO YOUTUBE DO TOP 100 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SOCIAL BLADE	58
8.1.4 DADOS DOS VIDEOS PARA OS CANAIS DO YOUTUBE DE EMPRESAS NACIONAIS DE BIOTECNOLOGIA PARA PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL	59
8.1.5 DADOS DOS VIDEOS PARA OS CANAIS DO YOUTUBE DE EMPRESAS INTERNACIONAIS DE BIOTECNOLOGIA PARA PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL .	59
8.1.6 DADOS DOS VIDEOS PARA OS CANAIS DO YOUTUBE DO TOP 100 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SOCIAL BLADE	59
8.1.7 GUIA RÁPIDO PARA O SUCESSO NO YOUTUBE.....	60

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma do processo de seleção dos artigos incluídos no estudo. ...12	
Figura 2: Análise dos fatores externos aos vídeos dos canais do YouTube analisados26	
Figura 3: Análise dos fatores dos vídeos dos canais do YouTube analisados.27	
Figura 4: Tipo de conteúdo presente nos vídeos dos canais do TOP 100 de Ciência e Tecnologia (T10CT), os canais de biotecnologia de empresas com presença internacional (EPI), e os canais de empresas de biotecnologia com presença nacional (EPN).....28	
Figura 5: Tipo de vídeos dos canais do TOP 100 de Ciência e Tecnologia (T10CT), os canais de biotecnologia de empresas com presença internacional (EPI), e os canais de empresas de biotecnologia com presença nacional (EPN).29	
Figura 6: Qualidade dos vídeos nos canais do TOP 100 de Ciência e Tecnologia (T10CT), os canais de biotecnologia de empresas com presença internacional (EPI), e os canais de empresas de biotecnologia com presença nacional (EPN).30	
Figura 7: Qualidade do áudio nos vídeos dos canais do TOP 100 de Ciência e Tecnologia (T10CT), os canais de biotecnologia de empresas com presença internacional (EPI), e os canais de empresas de biotecnologia com presença nacional (EPN).....31	
Figura 8: Apresentadores nos vídeos dos canais do TOP 100 de Ciência e Tecnologia (T10CT), os canais de biotecnologia de empresas com presença internacional (EPI), e os canais de empresas de biotecnologia com presença nacional (EPN).....32	
Figura 9: Capa do guia criado para divulgadores científicos e empresas de biotecnologia.....37	

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Produtos e serviços para os quais a biotecnologia é utilizada em diferentes setores.	1
Quadro 2- Dados obtidos de trabalhos diretamente relacionados ao YouTube e biotecnologia.....	18
Quadro 3 - Dados obtidos de trabalhos diretamente relacionados ao YouTube e à ciência em geral.....	20
Quadro 4 - Correlação e significância estatística entre distintas variáveis analisadas para os canais do YouTube.....	34
Quadro 5 - Correlação e significância estatística calculada com Qui-Quadrado entre distintas variáveis analisadas para os canais do YouTube.....	35

RESUMO

A divulgação científica da biotecnologia possibilita combater a desinformação, ao mesmo tempo em que facilita a compreensão dos avanços científicos. Com o surgimento da internet, a divulgação científica passou para um patamar mais digitalizado, a ponto de muitas instituições e periódicos utilizarem as redes sociais para divulgar a ciência, com destaque para o YouTube. Os vídeos são comprovadamente ferramentas muito mais úteis para compartilhar informações em comparação com a mídia escrita. No entanto, atualmente os cientistas ainda não tem presença suficiente em redes sociais como o YouTube. É por isso que o presente trabalho tem como objetivo principal desenvolver estratégias para que empresas possam criar canais no YouTube potencialmente exitosos na área de biotecnologia. Para isso, foram analisados canais pertencentes a empresas de biotecnologia, tanto de presença nacional quanto internacional, em países de língua espanhola na América do Sul. Esses canais foram comparados com canais pertencentes ao TOP 100 da categoria de Ciência e Tecnologia da plataforma Social Blade, com o objetivo de avaliar diferentes características dos vídeos que influenciam na popularidade dos canais, medida pelo número de visualizações, curtidas e inscrições. Os resultados demonstraram que existe correlação entre o tipo de vídeo, o tipo de conteúdo, a quantidade de palavras faladas por minuto e a qualidade de edição (qualidade de vídeo e áudio) com o número de visualizações, o número de assinantes e o número de curtidas que os vídeos recebem. Além disso, observou-se que os canais populares não contêm legendas manuais, tornando-os pouco inclusivos para pessoas com deficiência auditiva, sem mencionar que nesses vídeos predominam os homens como comunicadores das informações. Finalmente, com base nos resultados obtidos, foi criado e elaborado um guia com o propósito de orientar divulgadores científicos e empresas de biotecnologia na criação de canais de YouTube bem-sucedidos e mais inclusivos.

Palavras-chave: YouTube; Divulgação da biotecnologia; Redes sociais

ABSTRACT

The dissemination of biotechnology through scientific communication enables the combatting of misinformation while concurrently facilitating the comprehension of scientific advancements. With the emergence of the internet, scientific dissemination has transitioned to a more digitized realm, to the extent that numerous institutions and journals employ social media platforms, notably YouTube, for the promotion of scientific knowledge. Videos have been empirically substantiated as more effective tools for conveying information in comparison to written media. Nevertheless, at present, scientists do not possess a sufficient presence on social media platforms such as YouTube. Hence, the principal aim of this study is to develop strategies allowing companies to establish potentially successful YouTube channels within the field of biotechnology. To this end, channels affiliated with biotechnology companies, both on a national and international scale, within Spanish-speaking countries in South America, were scrutinized. These channels were juxtaposed with those within the top 100 of the Science and Technology category on the Social Blade platform, with the objective of evaluating various attributes of videos influencing channel popularity, as gauged by view counts, likes, and subscriptions. The findings evinced correlations between video type, content type, words spoken per minute, and the quality of editing (video and audio quality) with the numbers of views, subscribers, and likes garnered by videos. Additionally, it was observed that popular channels lack manual captions, rendering them less inclusive for individuals with hearing impairments, not to mention that these videos predominantly feature male communicators of information. Conclusively, predicated on the results obtained, a guide has been developed and formulated with the intent of steering scientific communicators and biotechnology companies towards the creation of successful and more inclusive YouTube channels.

Keywords: YouTube; Biotechnology dissemination; Social media

1. INTRODUÇÃO

A biotecnologia é comumente definida como “o uso de organismos vivos, ou seus produtos, para benefício humano (ou benefício de seu meio ambiente) a fim de desenvolver um produto ou resolver um problema” (THIEMAN; PALLADINO, 2010). Uma definição mais ampla desse campo é proposta por María Antonia Malajovich (2016, p.2), que define a biotecnologia como “uma atividade baseada em conhecimentos multidisciplinares, que utiliza agentes biológicos para fazer produtos úteis ou resolver problemas”.

Com uma definição tão ampla como essa, o campo da biotecnologia pode agrupar atividades suficientemente diversas para abranger as áreas de desenvolvimento em engenharia, química, medicina, economia, microbiologia, etc, descritas com mais detalhes no Quadro 1 (MALAJOVICH, 2016, p.2). Além disso, tendo em mente essa definição, fica claro que a biotecnologia está presente na sociedade há muito tempo e desde os primórdios da humanidade. Por exemplo, nossos ancestrais já utilizavam microrganismos para realizar processos de fermentação e produzir produtos como pão ou vinho (THIEMAN; PALLADINO, 2010). Assim, não há dúvida de que a biotecnologia está presente em todos os setores da vida contemporânea.

Quadro 1- Produtos e serviços para os quais a biotecnologia é utilizada em diferentes setores. Quadro adaptado de MALAJOVICH, 2016

SETOR	TIPO DE PRODUTO OU SERVIÇO
Energia	Coleta de etanol, biogás e outros combustíveis (a partir de biomassa).
Indústria	Produção e coleta de butanol, acetona, glicerol, ácidos, vitaminas etc. Também, produção de inúmeras enzimas para outras indústrias (têxteis, detergentes, etc.).
Meio ambiente	Recuperação de petróleo, biorremediação (tratamento de águas residuais e resíduos, eliminação de poluentes).

Agricultura	Desenvolvimento de fertilizantes, silagem, biopesticidas, biofertilizantes, mudas de plantas livres de doenças, mudas de árvores para reflorestamento. Criação de plantas com novas características incorporadas (transgênicas): maior valor nutricional, resistência a pragas e condições adversas de cultivo (seca, salinidade, etc.).
Indústria alimentícia	Desenvolvimento de produtos para consumo diário (como queijos, iogurtes e outras bebidas lácteas), bebidas (cervejas, vinhos e destilados) e aditivos diversos (shoyu, monoglutamato de sódio, adoçantes, etc.). Desenvolvimento de alimentos de origem transgênica com novas propriedades.
Pecuária	Desenvolvimento de embriões, animais com novas características (transgênicos), vacinas e medicamentos para uso veterinário.
Saúde	Produção de antibióticos e medicamentos para diversas doenças, hormônios, vacinas, reagentes e testes diagnósticos, novos tratamentos, etc.

1.1 AS EMPRESAS DE BIOTECNOLOGIA

Com o tempo, os interesses da biotecnologia se fundiram com os interesses econômicos e empresariais. Foi assim que, em 1976, surgiu a primeira empresa moderna de biotecnologia, conhecida como Genentech, empresa que funciona até hoje (BISANG; CAMPI; CESA, 2009). Cada vez mais empresas aderiram a essa nova empreitada em biotecnologia, o que significou um crescimento significativo no setor. Tanto que, em 2006, havia aproximadamente 5.000 empresas de biotecnologia cadastradas em todo o mundo, com um faturamento global estimado em cerca de 72 bilhões de dólares. Embora este número seja uma aproximação, especialmente considerando que é difícil definir biotecnologia por ser um campo que abrange muitas áreas, o número é significativo o suficiente para mostrar o rápido crescimento e dinamismo de um setor que era praticamente inexistente no ano de 1996 (BISANG; CAMPI; CESA, 2009).

Não há dúvidas de que as empresas de biotecnologia cresceram nos últimos anos, uma vez que esse ramo da ciência apresenta soluções de todos os tipos, desde melhorias de cultivos até o desenvolvimento de tratamentos para combater doenças. A importância desse setor é tamanha que, até 2021, estimava-se que o mercado mundial de biotecnologia estaria avaliado em 793,87 bilhões de dólares americanos, e a expectativa é que cresça quase 8,7% até 2030. Os Estados Unidos são quem lidera o mercado de biotecnologia, contribuindo com cerca de 45% da receita obtida neste setor (PRECEDECE RESEARCH, 2023). Além disso, em 2010 os Estados Unidos, juntamente com a Europa e o Japão, abrangiam 95% das empresas de biotecnologia existentes (THIEMAN; PALLADINO, 2010).

Por sua vez, há anos a América Latina fica para trás no setor de desenvolvimento biotecnológico, principalmente porque os governos investem pouco dinheiro na área de pesquisa e desenvolvimento (P&D), comparado ao dinheiro investido por países como os Estados Unidos. Até o 2021, de todos os países da América Latina o principal investidor na área de P&D era o Brasil, que destinava 1,17% do Produto Interno Bruto (PIB) a esse setor. Depois do Brasil estava Argentina, com um investimento de 0,52% do PIB, seguida por Uruguay e Chile, com investimentos de 0,45% e 0,34%, respectivamente (BLOOMBERG LÍNEA, 2022). A título de comparação, países como Estados Unidos e Japão investem aproximadamente 3% de seu PIB na P&D, o que permite o crescimento do setor de biotecnologia (EUSTAT, 2022). Para o ano de 2006, estimava-se que a América Latina tivesse cerca de 430 empresas de biotecnologia, a maioria localizada em países como Argentina, Chile, Colômbia, México, Cuba e Brasil. Por sua vez, a área de biotecnologia mais frequente para essas empresas latino-americanas foi a de aplicações na agricultura, seguida de cuidados humanos e animais, além de processamento de alimentos e cuidados ambientais (QUEZADA, 2006). No entanto, atualmente esse número de empresas disponíveis na América Latina provavelmente aumentou, uma vez que apenas para Colômbia e Argentina estimava-se que em 2019 havia cerca de 120 empresas em cada país.

Apesar do rápido crescimento da indústria de biotecnologia, e embora esta área tenha desempenhado um papel importante no desenvolvimento da sociedade, muitas confusões e equívocos estão atualmente em torno dela. Essa realidade fica ainda mais evidente quando falamos de áreas como agricultura, indústria de alimentos e setor da saúde. Dentro desses setores, atividades como a criação de animais e plantas geneticamente modificadas ou o desenvolvimento de vacinas tem sido alvo de ataques, por falta de conhecimento coletivo e disseminação de equívocos. Como consequência, na sociedade atual existem muitas pessoas que são contra atividades como a criação de organismos transgênicos ou a fabricação de vacinas, classificando-as como não naturais e perigosas para a saúde humana (MCHUGHEN; WAGER, 2010; GEOGHEGAN; O'CALLAGHAN; OFFIT, 2020). Assim, como destacado por especialistas, com o avanço da biotecnologia, surgiram debates em torno dessas práticas, que têm o potencial de oferecer soluções significativas para problemas importantes, mas também geram preocupações inesperadas. Essas discussões não apenas despertam receios, mas também alimentam esperanças para o futuro do nosso mundo, seus recursos e nossa interação com eles (FLÓREZ, 2010).

Com base em tudo isso, sem dúvida o papel da divulgação científica sobre a biotecnologia tornou-se recentemente mais do que evidente, uma vez que a divulgação da ciência funciona como a arma mais eficaz para combater a desinformação e as *fake news* (FREIRE, 2021). Infelizmente, dentro da biotecnologia existem muitas controvérsias, como as relacionadas as vacinas e aos alimentos transgênicos, que não podem ser eliminadas simplesmente por meio de mais divulgação científica. Em vez disso, é preciso que a divulgação da biotecnologia seja realizada de forma eficaz, mostrando todos os pontos do panorama, e das mãos de profissionais da área que gerem confiança e credibilidade nas pessoas. Só assim é possível compartilhar o conhecimento adquirido em prol do crescimento científico e da conscientização da sociedade (WEITZE; PÜHLER, 2013).

1.2 A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

A divulgação científica é uma atividade essencial que tem como objetivo interpretar e tornar acessível o conhecimento científico à sociedade. Este conceito está intrinsecamente ligado ao da comunicação científica, embora apresentem notáveis diferenças.

Por um lado, a divulgação científica abrange um conjunto de atividades destinadas a interpretar e tornar acessível o conhecimento científico a toda a sociedade. Seu enfoque centra-se nos descobrimentos científicos mais relevantes, teorias e diversos campos do saber que podem ser úteis para os cidadãos comuns ao enfrentarem decisões relacionadas a temas científicos complexos. Este processo demanda habilidades de aprendizagem e preparação, já que um cientista pode possuir vastos conhecimentos, mas carecer de habilidades comunicativas, da mesma forma que um comunicador pode se destacar na transmissão de informações, mas carecer de conhecimentos científicos. Neste contexto, o divulgador científico atua como a ponte crucial entre o âmbito científico e a difusão de informações para o público em geral (LADO, 2021).

Por outro lado, a comunicação científica constitui um sistema que possibilita a pesquisadores e profissionais científicos conservar, utilizar e compartilhar seus trabalhos de maneira livre. Através deste mecanismo, o público científico tem pleno acesso a diversos projetos de natureza científica, fundamentado no direito à livre expressão que permite a qualquer indivíduo expressar suas ideias e conhecimentos sem discriminação. A comunicação científica desempenha uma função crucial em manter a sociedade científica informada sobre avanços destacados, utilizando métodos de comunicação adaptados à compreensão deste público (como a publicação de artigos, por exemplo) para assegurar uma transmissão eficaz da mensagem (UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE VALENCIA, 2022).

Com base nisso, torna-se evidente que a divulgação científica é fundamental para promover o conhecimento e a compreensão da ciência, fomentar o pensamento crítico e fortalecer o diálogo entre cientistas e a sociedade (LADO, 2021).

1.3 A WEB 2.0 E O YOUTUBE PARA A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DA BIOTECNOLOGIA

A humanidade vive atualmente a era da Web 2.0, também conhecida como “web popular” (KAMEL BOULOS; WHEELER, 2007), onde os usuários não apenas leem e recebem conteúdo, mas também podem criar e publicar conteúdo enquanto interagem em redes interconectadas. Assim, a Web 2.0 é a “Web centrada nas pessoas” (KAMEL BOULOS; WHEELER, 2007). Com o surgimento desta nova era, os meios digitais passaram a ter um papel central na divulgação da biotecnologia, não só como recurso para obtenção de informação, mas também como meio de interação que permite construir confiança entre quem difunde a informação e quem a ouve. Atualmente, existem muitas plataformas interativas nessa Web 2.0, incluindo redes sociais como Facebook, Instagram e YouTube (WEITZE; PÜHLER, 2013). Dentre essas redes, o YouTube é uma das mais destacadas e populares. De fato, a publicação de vídeos online ganhou um alto grau de popularidade entre o público internacional, a ponto de o YouTube se posicionar na vanguarda das redes sociais audiovisuais contemporâneas (VIZCAÍNO-VERDÚ; DE-CASAS-MORENO.; CONTRERAS-PULIDO , 2020).

Em 14 de fevereiro de 2023, o YouTube completou 18 anos desde sua criação em 2005 por Chad Hurley, Steve Chen e Jawed Karim, ex-funcionários do PayPal (MARañÓN, 2020). Esta plataforma tornou-se a maior rede de distribuição de vídeo da atualidade e o segundo site mais visitado do mundo, sendo superado apenas pelo Google. Em relação a esta rede, Muriel-Torrado e Gonçalves (2007) citam o YouTube como fonte e dizem que “a companhia, que oferta 76 idiomas diferentes e apresenta versões locais em 88 países, calcula ter um de cada três usuários da internet assistindo aos seus vídeos”. Além disso, o YouTube é a segunda rede social com mais usuários ativos, depois apenas do Facebook, por isso possui um alto número de usuários cadastrados e conteúdo publicado (STATISTA, 2023). De fato, estima-se que aproximadamente 79% da população mundial da Internet tenha sua própria conta ativa no YouTube. Ademais, estima-se que os usuários cadastrados no YouTube assistam 1 bilhão de horas de vídeo todos os dias, concentrando 37% do tráfego global de internet móvel, contra os 10% registrados pelo Facebook, Instagram e WhatsApp (DE SANTIS-PIRAS; JARA COBOS, 2020).

Devido a essa crescente popularidade e ao grande número de usuários cadastrados na plataforma do YouTube, essa rede social pode ser um excelente recurso para divulgar a biotecnologia de forma a gerar confiança e empatia. De fato, uma pesquisa sobre empresas espanholas de biotecnologia e telecomunicações

confirma que o uso de redes sociais como o YouTube afetam positivamente a transferência de conhecimento, e esse conhecimento ajuda as empresas a melhorar as habilidades de pesquisa e desenvolvimento (SÁNCHEZ et al., 2017). Há um uso crescente do YouTube por jovens para aprender mais sobre temas científicos. O potencial do uso de vídeos, em vez de textos acadêmicos densos, para atrair o público jovem para temas científicos, levou o YouTube a ser utilizado como “um novo canal de ciência” por grupos de cientistas da América do Norte e Europa (MURIEL-TORRADO; GONÇALVES, 2017). Definitivamente, o surgimento das redes e mídias sociais está construindo uma nova esfera pública para a disseminação do conhecimento, incluindo o conhecimento relacionado à área da biotecnologia (WEITZE; PÜHLER, 2013).

O YouTube tem muitas vantagens para a divulgação da biotecnologia. Em primeiro lugar, é uma plataforma gratuita e fácil de usar. Ao concluir o processo de registro, os usuários podem começar a criar e enviar seu próprio conteúdo. Além disso, para compartilhar os vídeos enviados por outras pessoas não é necessário registro, embora seja necessário fazer o *upload* dos vídeos. Por fim, o YouTube também permite a inserção de um vídeo em uma página web externa aos seus servidores, o que permite que blogueiros e criadores de sites tenham o vídeo em suas páginas (OLIVA MARAÑÓN, 2012).

No YouTube, é possível encontrar uma ampla variedade de conteúdo devido à diversidade de criadores e temas disponíveis na plataforma. De um modo geral, é possível reconhecer dois tipos de conteúdo básico: o tradicional e o criado pelo usuário (JEAN; JOSHUA, 2009). Por um lado, o conteúdo criado pelo usuário (UCC) é criado e enviado ao YouTube por usuários individuais ou criadores independentes, e é caracterizado pelo seu foco na participação ativa dos usuários na criação e distribuição do conteúdo. Esses usuários podem ser amadores, especialistas em um campo específico ou até mesmo celebridades online. Por outro lado, o conteúdo tradicional se refere àquele que é criado e distribuído por empresas de mídia, estúdios de produção e canais de televisão. Esse tipo de conteúdo se assemelha mais ao que seria visto na televisão tradicional, com uma produção mais elaborada, equipes profissionais e orçamentos mais altos (JEAN; JOSHUA, 2009).

Embora essas sejam as duas principais divisões dos tipos de conteúdo do

YouTube, também é possível identificar vídeos pertencentes a uma categoria mais específica, entre os quais se incluem diários pessoais (onde os criadores compartilham suas experiências), tutoriais e educação, entretenimento (como vídeos de reações e comédia, por exemplo), jogos, opiniões e resenhas, conteúdo informativo sobre um tema específico etc. (SUKHRAJ, 2021). Sem dúvida, YouTube oferece uma variedade de temas e nichos, permitindo que os usuários encontrem conteúdo que se adapte aos seus interesses.

Assim, diante do potencial da rede social YouTube como veículo para a divulgação de informações e de distintos tipos de conteúdos, o presente estudo se fundamenta na hipótese de que empresas de biotecnologia e divulgadores científicos podem utilizar essa plataforma para difundir o conhecimento científico, e que para alcançar tal objetivo de maneira eficaz é imperativo a aplicação de estratégias específicas.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Divulgar estratégias para que empresas possam criar canais no YouTube potencialmente exitosos na área de Biotecnologia.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Localizar, avaliar e resumir as informações disponíveis em espanhol, inglês e português relacionadas ao uso do YouTube como ferramenta de divulgação da biotecnologia.
- 2) Pesquisar, identificar e selecionar canais do YouTube de empresas de biotecnologia nos países de língua espanhola da América do Sul.
- 3) Analisar dados métricos dos canais selecionados do YouTube.
- 4) Analisar as interações nos vídeos do canal (comentários, like, etc.) para determinar quais os vídeos de biotecnologia receberam mais receptividade do público.
- 5) Estudar e analisar os fatores de conteúdo dos vídeos selecionados (características estilísticas e informacionais do vídeo) para correlacioná-los com a popularidade dos vídeos do canal.
- 6) Criação de um guia descritivo que permita às empresas de biotecnologia da América do Sul desenvolver canais no YouTube para divulgação científica desta área.

3. METODOLOGIA

3.1 REVISÃO SISTEMATIZADA

Foi realizada uma revisão sistematizada para conhecer as informações disponíveis sobre o uso do YouTube na divulgação da biotecnologia. Esse tipo de revisão foi escolhido porque permite fornecer respostas informativas e baseadas em evidências, ao mesmo tempo em que permite que outros pesquisadores repitam a metodologia utilizada e reproduzam o estudo (DICKSON; CHERRY; BOLAND, 2017).

3.1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA A SER INVESTIGADO

Como em qualquer outra revisão deste tipo, tal qual em uma revisão integrativa, uma série de etapas foi seguida. A primeira delas consistiu em identificar o tema a ser abordado, gerar uma hipótese e definir a questão ou problema de pesquisa (CASARIN et al., 2020). Nesta revisão, partimos da hipótese de que o YouTube é uma plataforma que pode ser utilizada para a divulgação da biotecnologia, e a partir dela foi levantada a seguinte questão de pesquisa: "Qual é o status atual do uso do YouTube como ferramenta na divulgação da biotecnologia?".

3.1.2 BASES DE DADOS UTILIZADAS E CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

A segunda etapa consistiu na escolha das bases de dados a serem utilizadas e no estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão dos estudos a serem considerados na revisão (CASARIN et al. 2020). Os critérios de inclusão foram: artigos de pesquisa relacionados ao assunto, de acesso livre e publicados de 2007 até 2022. Esses critérios foram escolhidos levando em consideração que qualquer pessoa pode acessar os artigos de acesso aberto, para que possa ler os documentos selecionados e reproduzir esta pesquisa sem nenhum inconveniente.

Além disso, os artigos de pesquisa passam por revisão de terceiros antes de serem aprovados para publicação. Ademais, o YouTube é uma rede social criada em 2005 e demorou alguns anos para ser reconhecida pelo público (CAVALCANTI DE ALMEIDA, 2010), e por isso foram escolhidos os artigos publicados a partir de

2007. Por outro lado, artigos duplicados e artigos não relacionados ao tema investigado, textos incompletos, teses, debates, entrevistas, resenhas, comentários e dissertações foram excluídos. As bases de dados selecionadas foram: Periódicos CAPES, *Electronic Scientific Library Online* (SciELO) e PubMed. Para todas essas bases de dados foram utilizadas as seguintes palavras-chave: *YouTube AND biotecnología*; *YouTube AND biotecnología AND divulgación*; *YouTube AND biotecnología AND divulgação*; *YouTube AND biotechnology AND dissemination*. Da mesma forma, como não foram obtidos resultados na plataforma SciELO com essas buscas, as palavras-chave “*Youtube AND science AND communication*” e “*YouTube AND divulgação*” também foram utilizadas apenas nesta base de dados.

3.1.3 SELEÇÃO DOS ARTIGOS

Feita a busca, procedeu-se à leitura dos títulos e resumos, a fim de descartar os artigos que não atendiam aos critérios de inclusão selecionados. Assim, um total de 339 artigos foram excluídos, procedendo-se à leitura na íntegra de 35 artigos. Dos artigos selecionados para leitura completa, apenas 17 estavam relacionados ao tema da pesquisa. Eles foram incluídos na revisão e divididos em 2 categorias: artigos diretamente relacionados ao YouTube e biotecnologia e artigos relacionados ao YouTube e outras áreas da ciência (ver Figura 1).

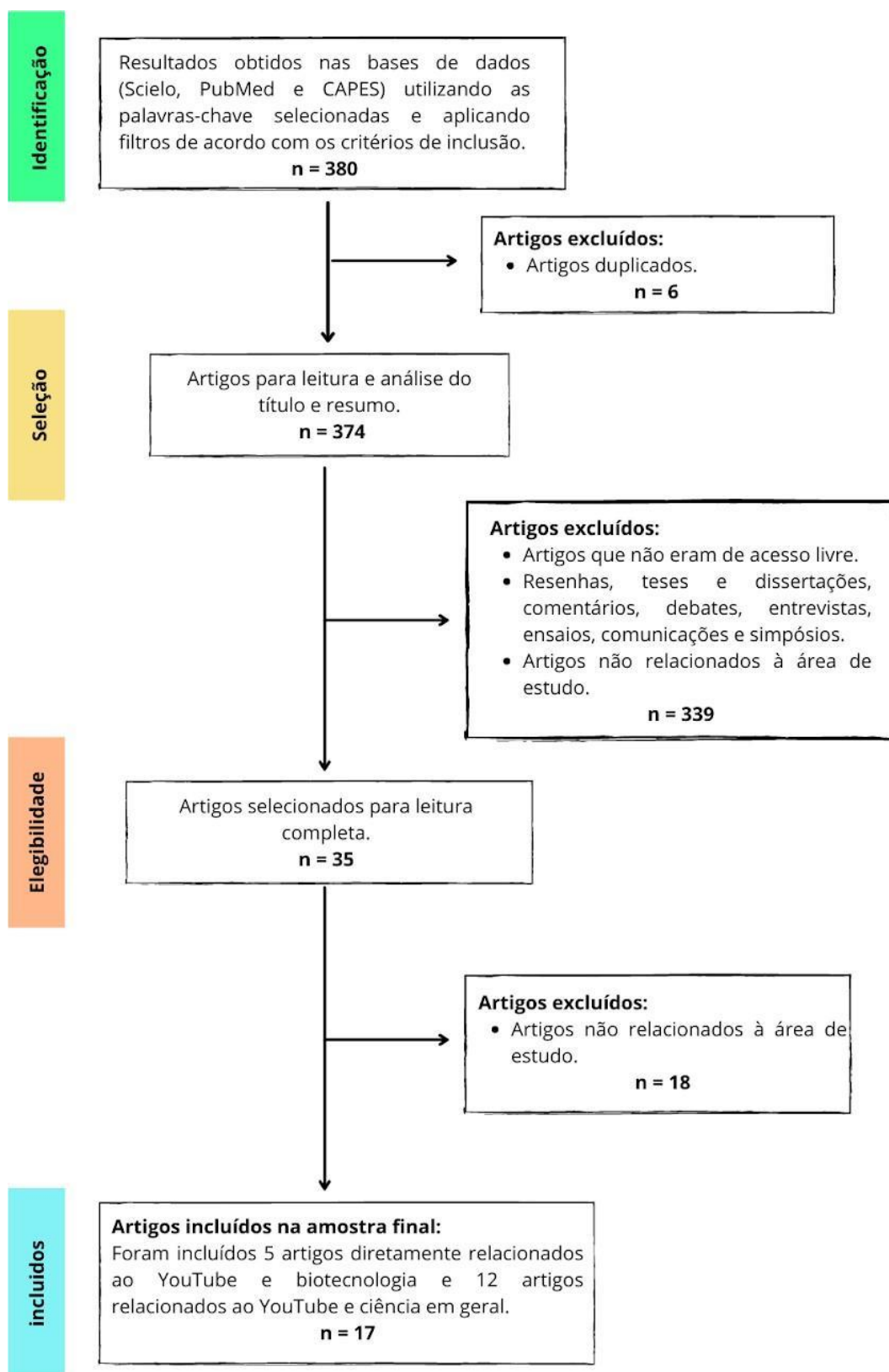


Figura 1: Fluxograma do processo de seleção dos artigos incluídos no estudo.

3.2 ANÁLISE DE CANAIS E VÍDEOS DO YOUTUBE

3.2.1 BUSCA E SELEÇÃO DE CANAIS DE EMPRESAS DE BIOTECNOLOGIA

Realizando uma busca avançada por país no buscador Google, o objetivo foi encontrar empresas dedicadas a algum setor de biotecnologia em países de língua espanhola da América do Sul. Essas empresas foram identificadas por meio da leitura de artigos e da visita às páginas da web encontradas por meio do mecanismo de busca, sabendo que, para aparecer entre os resultados da pesquisa, o Google leva em consideração a relevância de acordo com a concordância com as palavras-chaves. Nesse sentido, utilizou-se a palavra-chave “empresa de biotecnologia”, seguida do nome do país. Assim, por exemplo, para identificar empresas de biotecnologia com presença na Argentina, a busca foi realizada com a palavra-chave “empresa de biotecnologia Argentina”, e assim para cada país de língua espanhola da América do Sul.

Uma vez encontradas as empresas de biotecnologia, procedeu-se à identificar aquelas que tem presença no YouTube. No entanto, o número total de empresas dedicadas à biotecnologia existentes é desconhecido, pois a biotecnologia é "uma tecnologia transversal que é aplicada em múltiplas atividades econômicas e que não é registrada como tal nas estatísticas oficiais" (BIANCHI, 2014, p.19). Além disso, nem todas as empresas existentes tem um canal no YouTube dedicado à divulgação de biotecnologia, de modo que o tamanho total da população é desconhecido.

Embora o tamanho atual da população seja desconhecido, um estudo realizado em 2006 em 14 países da América Latina determinou que existem cerca de 433 empresas de biotecnologia neste continente. Tomando esses dados como referência, um tamanho de amostra significativo é de 4 a 10 canais do YouTube de empresas para cada país da América do Sul. Neste sentido, ao realizar a pesquisa, foram selecionados de 4 a 10 canais do YouTube de empresas de biotecnologia por país, dependendo das informações disponíveis na web sobre a localidade. Além disso, também foram selecionados 10 canais do YouTube de empresas de biotecnologia com presença internacional, pois no momento da pesquisa havia várias empresas que tinham presença em mais de um país.

Igualmente, para realizar a avaliação dos canais do YouTube das empresas de biotecnologia selecionadas foi necessário ter como referência aqueles canais

que são reconhecidamente bem-sucedidos. Dessa forma, os canais podem ser comparados para determinar quais aspectos podem ser melhorados nos canais de biotecnologia a fim de convertê-los em canais atrativos do YouTube para a população que navega nessa rede social. Como os canais de divulgação da biotecnologia de maior sucesso são atualmente desconhecidos, são tomados como referência os canais de ciência e tecnologia que se sabe serem bem-sucedidos. Esses canais estão listados no ranking TOP 100 de canais de ciência e tecnologia disponíveis no *Social Blade*¹. A partir da lista TOP 100, foi feita uma amostra aleatória para selecionar 10 canais do YouTube de sucesso nesta área (WELBOURNE; GRANT, 2016).

3.2.2 ANÁLISE DOS CANAIS SELECIONADOS

Para realizar a análise dos canais selecionados, foi seguida a metodologia de análise netnográfica proposta por Vicente e colaboradores (2015), onde a pesquisa é realizada dentro de um ambiente virtual e são consideradas as formas possíveis de interação dentro desse ambiente (comentários e "curtidas"). Com base na metodologia proposta por esses autores, a pergunta que norteia nossa pesquisa é: O que faz um canal no YouTube dedicado à divulgação da biotecnologia ter sucesso? Nesse sentido, nossa comunidade de interesse é o YouTube, e a amostra selecionada são canais do YouTube de empresas de biotecnologia e canais de sucesso no Top 100 da categoria de ciência e tecnologia no Social Blade.

Segundo Figueiredo e colaboradores (2014), a popularidade de um canal do YouTube é função de fatores externos aos vídeos, fatores específicos do conteúdo de cada vídeo e recomendações do YouTube. Além disso, a popularidade de um canal e, portanto, seu sucesso, é medida com base no número de inscritos que ele possui e no número de visualizações (WELBOURNE; GRANT, 2016). Assim, nesta fase da investigação foram recolhidas manualmente informações sobre fatores externos aos vídeos, nomeadamente os seguintes: número de inscritos do canal, número de visualizações totais, frequência de publicações, número de vídeos publicados, data de criação do canal e se o canal está ou não associado a outras redes online (como site da empresa, Instagram, Twitter, etc.).

¹ Trata-se de uma plataforma online que disponibiliza estatísticas e análises de desempenho para canais do YouTube, contas do Instagram, contas do Twitter e outros, no contexto das redes sociais.

Igualmente, para realizar a análise que nos permitiu determinar quais são os vídeos mais populares de cada canal, foram coletados os seguintes dados para cada vídeo do canal selecionado: número de visualizações, número de comentários no vídeo e número de "curtidas". Esses dados foram coletados manualmente.

No total, se selecionou no máximo 10 vídeos por canal, dependendo da disponibilidade dos mesmos, visto que alguns canais tinham menos dessa quantidade de vídeos. Também foram excluídos vídeos de canais dedicados à republicação de vídeos criados por terceiros.

Cada um dos vídeos selecionados do canal foi visualizado manualmente, a fim de anotar, estudar e analisar os seguintes fatores: duração do vídeo (em minutos), número de palavras faladas a cada minuto (utilizando a função de transcrição automática do YouTube) e estilo do vídeo, de acordo com a classificação feita por Welbourne e Grant em 2016, onde estão incluídos os seguintes seis tipos: 1) Vlog: um estilo icônico de vídeo no YouTube, no qual o apresentador compartilha o conteúdo falando diretamente para a câmera, 2) Hospedado: de forma estilisticamente semelhante ao vlog, o comunicador apresenta informações, mas também inclui outras pessoas, como membros do público ou entrevistados, no conteúdo do vídeo, 3) Entrevista: vídeos em que a pessoa que fornece o conteúdo está sendo entrevistada por alguém fora da câmera, frequentemente o criador do vídeo, 4) Apresentação: o apresentador compartilha informações com uma audiência, não necessariamente direcionando-se à câmera 5) Narração sobre visuais: vídeos nos quais alguém narra sobre visuais animados ou estáticos e 6) Texto sobre visuais: similar à narração sobre visuais, mas com texto em vez de narração oral. Também foram analisados e estudados a qualidade do vídeo, a presença de legendas não automatizadas, a presença de música de fundo, qualidade do áudio, se o apresentador é homem ou mulher e o tipo de conteúdo. Neste último ponto, os vídeos foram classificados da seguinte forma: 1) Entretenimento, para aqueles vídeos que tem como objetivo entreter ao espectador, como esquetes cômicos, paródias, desafios, pegadinhas, reações e música; 2) Informativo, para aqueles vídeos que se limitam a fornecer informações sobre um tema específico; 3) Opiniões e análises, onde é fornecida uma análise, comentários e opiniões sobre um produto específico; 4) Educação, onde se busca instruir o espectador sobre um tema específico.

Por fim, é importante ressaltar que foram visualizados um total de 540 vídeos,

dos quais 340 pertencem a canais de empresas de biotecnologia com presença nacional, 100 a canais de empresas de biotecnologia com presença internacional e os restantes 100 fazem parte dos canais do TOP 100 de Ciências e Tecnologia do Social Blade. Além disso, foram assistidos um total de 4536,63 minutos de vídeos.

3.2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram realizadas análises estatísticas utilizando o programa GraphPad Prism 9. Foi feito one way ANOVA, seguida de um teste Tukey post hoc, que é um dos testes post hoc mais comuns usados para realizar comparações múltiplas entre grupos e determinar quais deles diferem significativamente entre si. O objetivo desta análise foi avaliar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de canais do YouTube em relação ao número de inscritos, visualizações totais, número de vídeos publicados, número de curtidas nos vídeos, visualizações de cada vídeo, número de comentários e duração de cada vídeo. No entanto, evidenciou-se que esses dados apresentavam uma variabilidade e assimetria substancial entre os canais. Portanto, para enfrentar esse desafio e garantir a validade das análises estatísticas, foi implementada uma estratégia crucial: a transformação logarítmica dos dados. Essa transformação logarítmica trouxe diversos benefícios fundamentais. Em primeiro lugar, permitiu uma melhor visualização dos dados ao reduzir a escala dos valores extremos e assimétricos. Isso resultou em distribuições mais equilibradas e compreensíveis, facilitando a identificação de padrões e tendências ocultas nos dados. Além disso, a transformação logarítmica desempenhou um papel fundamental na normalização das distribuições de dados. Essa normalização era essencial para cumprir com os pressupostos da ANOVA, que requerem que os dados se distribuam de maneira aproximadamente normal e que a variância entre os grupos seja homogênea. A transformação logarítmica ajudou a reduzir a heterogeneidade da variância, garantindo que os resultados da ANOVA e do teste post hoc fossem mais confiáveis e representativos. Esse enfoque de transformação logarítmica de dados se baseia na literatura estatística anterior, que respalda sua utilidade em situações em que se enfrentam distribuições assimétricas e heterogeneidade de variância (KUTNER et al, 2004). Da mesma forma, é relevante destacar que os dados são expressos na forma de média $\pm$ erro padrão da média, considerando resultados significativos aqueles com um valor de $p < 0,05$.

Também foi realizada uma análise estatística utilizando o coeficiente de correlação de Spearman e testes de significância. Este coeficiente mede a força e a direção da relação entre duas variáveis, e seus valores variam entre -1 e 1. Um valor próximo de 1 indica uma correlação positiva, enquanto um valor próximo de -1 indica uma correlação negativa (BHANDARI, 2023). Além disso, foram calculados intervalos de confiança de 95% para estimar a precisão da correlação. O principal objetivo dessa análise foi avaliar se existia uma correlação entre o número de inscritos com as visualizações, o número de vídeos e a antiguidade do canal; assim como também avaliar se existia uma correlação entre a duração dos vídeos e as palavras faladas por minuto com o número de visualizações dos vídeos, o número de curtidas e o número de comentários.

Finalmente, foi utilizado uma análise estatística baseada em testes de qui-quadrado para avaliar a possível relação entre as visualizações, o número de "curtidas" e os comentários com várias características dos vídeos do YouTube (como tipo de conteúdo, tipo de vídeo, qualidade de áudio, qualidade de vídeo e a presença ou ausência de música de fundo). Como o número de visualizações, o número de "curtidas" e o número de comentários não são variáveis categóricas, eles foram convertidos agrupando os valores em classes com intervalos de 11, 9 e 8, respectivamente. Além disso, foram calculados os graus de liberdade para cada teste com base no número de categorias ou níveis das variáveis comparadas. Posteriormente, a análise foi realizada calculando o valor do qui-quadrado para cada comparação específica entre duas variáveis. Essa análise foi escolhida porque o valor do qui-quadrado é uma medida que indica se existe uma associação significativa entre variáveis qualitativas ou se suas distribuições diferem significativamente do que seria esperado ao acaso (PITA; PÉRTEGA, 2004).

3.2.4 DESENVOLVIMENTO DO GUIA

A partir dos resultados obtidos, foi desenvolvido um guia com as orientações e características mais profícuas para a criação de um canal no YouTube que possa orientar ações de divulgação científica relativas à biotecnologia. Posteriormente, o guia foi carregado para o Google Drive e disponibilizado através de um link.

4. RESULTADOS

4.1 REVISÃO SISTEMATIZADA

Após a aplicação dos critérios de seleção, 5 trabalhos diretamente relacionados ao uso do YouTube em algum tema de biotecnologia (como vacinas, por exemplo) foram elegíveis para serem incluídos nesta revisão. De cada artigo selecionado foram extraídos os seguintes dados: ano de publicação, site de busca (CAPES, SciELO ou PubMed), autores, título do trabalho, objetivos da pesquisa e principais resultados e conclusões obtidas (quadro 2).

Quadro 2- Dados obtidos de trabalhos diretamente relacionados ao YouTube e biotecnologia.

ANO/SITE DA BUSCA	REFERÊNCIAS	TÍTULO	OBJETIVOS	RESULTADOS E CONCLUSÕES
2019/Periódico Capes	García-jiménez et al. (2019)	<i>Experiencia práctica: socialización de conceptos, aplicaciones y beneficios de la biotecnología en Costa Rica</i>	Avaliar a efetividade do projeto “Biotecnologia para todos: Socialização de conceitos, aplicações e benefícios”, que socializa os conceitos, aplicações e benefícios da biotecnologia entre educadores, grupos formadores de opinião e produtores nos setores agrícolas e alimentar.	O projeto foi qualificado como “muito bom”, obtendo uma receptividade superior a 80%.
2016/Periódico Capes	Harrison et al. (2016)	<i>Using YouTube to Disseminate Effective Vaccination Pain Treatment for Babies</i>	Avaliar o alcance e o impacto de um vídeo do YouTube direcionado ao consumidor demonstrando o uso de estratégias eficazes de redução da dor durante a vacinação infantil.	Doze meses após a postagem, o vídeo teve 65.478 visualizações, 68 comentários, 245 curtidas, 17 não curtidas e 90 compartilhamentos. A duração média do tempo de visualização foi de 65% do vídeo. O uso de vídeos do YouTube para disseminação do conhecimento tem um alcance extenso, porém é difícil avaliar o impacto em comportamentos e práticas.

2018/Periódico Capes	Donzelli et al. (2018)	<i>Misinformation on vaccination: A quantitative analysis of YouTube videos</i>	Explorar a mensagem disponível nos vídeos do YouTube publicados entre 2007 e 2017 de vídeos italianos sobre vacinação e seus efeitos colaterais em crianças.	A maioria dos vídeos analisados foi a favor das vacinas. No entanto, vídeos negativos foram mais pontuados em termos de “curtidas”. Esses achados sugerem que as instituições públicas devem estar mais engajadas em estabelecer uma presença na web para fornecer informações, respostas, histórias e vídeos confiáveis para responder às perguntas do público sobre vacinação.
2017/Periódico Capes	Covolo et al. (2017)	<i>What arguments on vaccinations run through YouTube videos in Italy? A content analysis</i>	Explorar a mensagem disponível nos vídeos do YouTube sobre vacinação.	Um total de 123 vídeos foram selecionados. Os vídeos pró-vacinação foram 62 (50%), antivacinação 28 (23%), neutros ou sem posição clara a favor ou contra a vacinação 33 (27%). Os vídeos de pró-vacinação tiveram um número maior de visualizações. No entanto, os vídeos antivacinação foram mais curtidos pelos espectadores, além de serem mais compartilhados.
2020/Periódico Capes	Erviti, Codina e León (2020)	<i>Pro-Science, Anti-Science and Neutral Science in Online Videos on Climate Change, Vaccines and Nanotechnology</i>	Encontrar evidências empíricas da representação de posturas pró-ciência, anticiência e neutras em vídeos on-line.	As posições pró-ciência ou neutras são predominantes nos três tópicos de nosso estudo. As vacinas acabam sendo a questão científica que mais gera polêmica, com 8,2% dos vídeos posicionados contra conhecimento científico estabelecido. Uma postura anticientífica é mais frequente em conteúdos gerados por usuários do que em vídeos divulgados por outros tipos de produtores.

Por sua vez, também foram selecionados 12 artigos que abordam o uso do

YouTube para divulgação de temas que não estão relacionados diretamente à biotecnologia, mas abordam alguns temas da ciência em geral. Isso foi feito para ter melhores perspectivas sobre o uso dessa rede social na divulgação do conhecimento acadêmico, a fim de projetar essas perspectivas para o uso do YouTube na divulgação da biotecnologia. Para este caso, foram extraídos de cada artigo selecionado os seguintes dados: ano de publicação, site de busca (CAPES, SciELO ou PubMed), autores, título do trabalho, objetivos da pesquisa, principais resultados, conclusões obtidas e área da ciência em que o uso do YouTube é aplicado (quadro 3).

Quadro 3 - Dados obtidos de trabalhos diretamente relacionados ao YouTube e à ciência em geral

ANO/ SITE DE BUSCA	REFERÊNCIAS	TÍTULO	OBJETIVOS	RESULTADOS E CONCLUSÕES	CAMPO
2020/Periódico Capes	Yurdaisik (2020)	<i>Analysis of the Most Viewed First 50 Videos on YouTube about Breast Cancer</i>	Investigar a qualidade e a veracidade dos primeiros 50 vídeos mais visualizados relacionados ao câncer de mama.	De todos os vídeos, 35% incluíam imagens reais e 15%, animadas. Dos vídeos, 14% foram enviados por médicos, 26% por canais de saúde, 20% por pacientes, 10% por canais de notícias, 2% por herbalistas, 2% por canais de blogs e 2% por canais de ativismo sem fins lucrativos. A qualidade geral dos vídeos visualizados foi considerada ruim. Os profissionais de saúde devem ser incentivados a enviar vídeos relacionados ao câncer de mama com informações precisas para promover pacientes à triagem e encaminhá-los adequadamente.	Ciências da Saúde
2018/PubMed	Bora et al. (2018)	<i>Are internet videos useful sources of information during global public health emergencies? A</i>	Avaliar vídeos do YouTube sobre o vírus Zika disponíveis durante a recente pandemia do Zika.	No geral, 70,3% dos vídeos eram informativos, enquanto 23,8% e 5,9% dos vídeos eram enganosos e relacionados a experiências pessoais, respectivamente. Uma	Ciências da Saúde

		<i>case study of YouTube videos during the 2015–16 Zika virus Pandemic</i>		parte considerável dos vídeos era enganosa. Eles eram mais populares (do que vídeos informativos) e poderiam espalhar informações erradas. Vídeos de fontes confiáveis, como universidades/organizações de saúde, eram escassos.	
2021/Periódico Capes	Jamleh et al. (2021)	<i>Evaluation of YouTube videos for patients' education on periradicular surgery</i>	Avaliar o conteúdo de vídeos do YouTube relacionados à cirurgia periradicular disponíveis para educação dos pacientes.	A maioria dos vídeos foi fornecida por indivíduos (57%). Os elementos mais discutidos foram mídia de apoio (100%) e etapas do procedimento (90,5%), seguidos de indicações e contra-indicações (45,2%). As informações sobre cirurgia periradicular, nos vídeos do YouTube, não são compreensivas, e os pacientes não devem confiar no YouTube como a única fonte de informação e sintomas (31%). Nenhum dos vídeos incluídos discutiram o custo ou prognóstico do procedimento.	Ciências da Saúde
2013/Periódico Capes	Sugimoto et al. (2013)	<i>Scientists Popularizing Science: Characteristics and Impact of TED Talk Presenters</i>	Reunir dados sobre as características dos apresentadores e vídeos do TED e analisar a relação entre essas características e o impacto subsequente do vídeo.	Os apresentadores eram predominantemente do sexo masculino e não acadêmicos. Vídeos de autoria masculina foram mais populares e mais curtidos quando visualizados no YouTube. Vídeos de apresentadores acadêmicos foram mais comentados do que vídeos de outros e mais curtidos no YouTube, embora houvesse pouca diferença na frequência com que eram vistos.	Ciências em geral
2021/Periódico Capes	Tran et al. (2021)	<i>Social Media Insights During the COVID-19 Pandemic:</i>	Entender a atenção do público em relação à	As páginas da comunidade no Facebook foram a fonte de maior engajamento do público. As fontes com	Ciências da Saúde

		<i>Infodemiology Study Using Big Data</i>	pandemia (de dezembro de 2019 a novembro de 2020) por meio de sete tipos de fontes: Facebook, Instagram, YouTube, blogs, sites de notícias, fóruns e sites de comércio eletrônico.	maior eficiência média de interação por artigo foram as fontes governamentais. No YouTube, foram encontradas 20.599 menções à covid. Houve uma correlação positiva entre o total de menções colecionáveis nas mídias sociais e novos casos diários de infecção por covid-19.	
2021/Periódico Capes	Ruzi, Lee e Smith (2021)	<i>Testing how different narrative perspectives achieve communication objectives and goals in online natural science videos</i>	Testar a relação de um apresentador sobre a história científica que está sendo contada (ou seja, a perspectiva narrativa) e sua relação com a forma com que as pessoas reagem e respondem à mídia científica on-line	Quando os participantes assistiram a um vídeo em que um cientista apresentou sua própria pesquisa, perceberam o locutor como tendo mais experiência do que um apresentador terceirizado e como mais confiável. Ver um cientista apresentando seu próprio trabalho também humanizou a pesquisa. No geral, manipular a perspectiva narrativa da fonte de um único esforço de comunicação de vídeo on-line é eficaz para impactar os resultados objetivos imediatos relacionados às percepções do porta-voz, mas se esses objetivos podem influenciar positivamente as metas de longo prazo requer mais investigação.	Ciências em geral
2016/Periódico Capes	Bessi et al. (2016)	<i>Users Polarization on Facebook and Youtube</i>	Realizar um estudo comparativo sobre como os mesmos conteúdos (vídeos) são consumidos no Facebook e no Youtube em uma amostra de 12 milhões de usuários, com	Existem fortes correlações sobre como os usuários gostam, comentam e compartilham vídeos no Facebook e no Youtube. Apesar dos diferentes algoritmos de promoção de conteúdo, a informação reverbera de forma semelhante. Os padrões de comentários dos usuários são preditores precisos	Ciências em geral

			foco em vídeos de Ciência e Conspiração.	para a formação de ambientes em que uma pessoa só encontra informações que refletem seu próprio ponto de vista.	
2017/SciELO	Martínez-Guerrero (2017)	<i>Uso de redes sociales en las revistas científicas de la Universidad de Los Andes, Venezuela</i>	Oferecer um diagnóstico sobre a participação nas redes sociais (Facebook, Twitter, YouTube e LinkedIn) de 90 revistas científicas da Universidad de los Andes.	Apenas 22,3% das publicações periódicas analisadas são membros de pelo menos uma das redes sociais estudadas. Além disso, algumas das redes sociais não tem atividade constante, portanto o número de assinantes é baixo, e seu alcance é limitado.	Ciências em geral
2020/Periódico Capes	Parabhoi et al. (2020)	<i>YouTube as a source of information during the Covid-19 pandemic: a content analysis of YouTube videos published during January to March 2020</i>	Analisar o aumento da prevalência de vídeos do YouTube relacionados ao coronavírus, ou à covid-19, e suas características.	A maioria dos vídeos continha informações gerais, com apenas 4,01% com foco nos sintomas e 11,17% no tratamento e resultados. Além disso, a maioria (n=229) era de vídeos curtos com menos de dez minutos de duração. Os vídeos fornecidos pelo governo e profissionais de saúde representaram 6,87% e 5,74% % da amostra, respectivamente. Os canais de notícias enviaram 71,63% dos vídeos.	Ciências da Saúde
2020/Periódico Capes	Szmuda et al. (2020)	<i>YouTube as a source of patient information for Coronavirus Disease (COVID-19): A content-quality and audience engagement analysis</i>	Avaliar a qualidade do conteúdo e o envolvimento do público de vídeos do YouTube relacionados ao vírus SARS (síndrome respiratória aguda grave) CoV-2 que causa a doença de coronavírus 2019 (covid-19), durante a fase inicial da pandemia.	A qualidade dos vídeos do YouTube sobre a covid-19 era ruim. Houve excelente confiabilidade entre os dois avaliadores (coeficiente de correlação intraclasse = 0,96). Do total, 55% dos vídeos discutiram prevenção, 49% discutiram sintomas, e 46% discutiram a disseminação do vírus. A maioria dos vídeos foi enviada por canais de notícias (50%) e canais de educação (40%).	Ciências da Saúde

2021/Periódico Capes	Buitrago e Martín-García, (2021)	<i>YouTube Doctors Confronting COVID-19: Scientific– Medical Dissemination on YouTube during the Outbreak of the Coronavirus Crisis</i>	Encontrar uma abordagem de educação e divulgação científica sobre a covid-19 presente no contexto espanhol do YouTube, com foco na análise de conteúdo de textos audiovisuais gerados por criadores das áreas médica e biomédica.	Os resultados da pesquisa informam a existência de um grupo de profissionais da área médica e biomédica que, após o surgimento da covid-19, se envolveu na construção de um discurso alternativo em torno da crise sanitária e sua evolução que busca um alto padrão de qualidade visual, rigor científico e habilidade educacional.	Ciências da Saúde
2015/Periódico Capes	Nagpal et al. (2015)	<i>YouTube videos as a source of medical information during the Ebola hemorrhagic fever epidemic</i>	Analisar a fonte e a qualidade das informações médicas sobre a Febre Hemorrágica Ebola (EHF) divulgadas no YouTube e as características do vídeo que influenciam o comportamento do espectador.	Vídeos do YouTube que apresentam sintomas clínicos de doenças infecciosas durante epidemias tem maior probabilidade de serem incluídos no grupo de alta relevância e influenciarem o comportamento dos espectadores.	Ciências da Saúde

Em termos gerais, os resultados desta revisão apontam para a falta de presença no YouTube por parte das empresas de biotecnologia e para a escassez de estudos que abordem esse tema. No entanto, também é possível observar que o YouTube é uma plataforma amplamente utilizada para a divulgação científica em diversas áreas da ciência.

4.2 ANÁLISE DE CANAIS E VÍDEOS DO YOUTUBE

Após a revisão sistemática ter sido concluída, prosseguiu-se com a realização da análise dos canais de empresas de biotecnologia, bem como dos canais populares. Um total de 58 canais do YouTube de empresas de biotecnologia de países de língua espanhola da América do Sul foram selecionados, dois quais 9 pertencem à Argentina, 8 ao Chile, 10 ao Equador, 10 ao Peru, 10 à Colômbia, 7

ao Uruguai e 4 ao Paraguai. Também foram encontrados canais de 10 empresas que tinham presença em mais de um país neste continente. Vale ressaltar que não foi possível encontrar canais do YouTube para empresas de biotecnologia dos países da Venezuela e Bolívia.

Além disso, após realizado o sorteio aleatório para selecionar 10 canais diversos listados no TOP 100 da categoria de Ciência e Tecnologia do *Social Blade*, foram selecionados os seguintes: *Mrwhosetheboss*, *Trakin Tech*, *JaDropping Science*, *MR. INDIAN HACKER*, *Captain Boeing*, *EXCESSORIZE ME*, *Tech Boss*, *Linus Tech Tips*, *CARLOS TUTORIAIS* e *Creative MrsM@creativemrsm*. É importante ressaltar que, após analisar esses canais, nenhum deles publica conteúdo relacionado à biotecnologia. No entanto, devido à sua grande popularidade, eles são usados como ponto de referência para identificar os fatores presentes em um canal bem-sucedido e como esse sucesso pode ser medido.

O primeiro resultado observado foi a enorme discrepância em relação ao número de inscritos, quantidade de vídeos publicados e visualizações (Fig 2). Os canais do YouTube pertencentes às empresas de biotecnologia que não operam em vários países da América Latina tem um número menor nesses fatores externos ao vídeo em comparação com os canais listados no TOP 100. É possível observar que os canais pertencentes ao TOP 100 do *Social Blade* tem um número de inscritos quatro vezes maior do que os canais das empresas de biotecnologia. Por sua vez, as empresas que tem presença em vários países tem um número de inscritos mais alto, mas ainda não alcançam o nível dos canais bem-sucedidos na comunicação através do YouTube.

Com relação à quantidade de vídeos postados no YouTube, a diferença entre os diferentes canais analisados fica evidente novamente, embora a diferença não seja tão grande quanto no caso do número de inscritos. As empresas que pertencem ao TOP 100 tem uma quantidade maior de vídeos em seu canal do YouTube, que é aproximadamente 2 vezes maior do que no caso dos canais pertencentes a empresas do setor de biotecnologia.

Por fim, outro aspecto observado foi o número total de visualizações de vídeo e para este fator também é evidente que os canais do TOP 100 lideram, com uma diferença até 5 vezes maior do que os canais do YouTube pertencentes às empresas de biotecnologia.

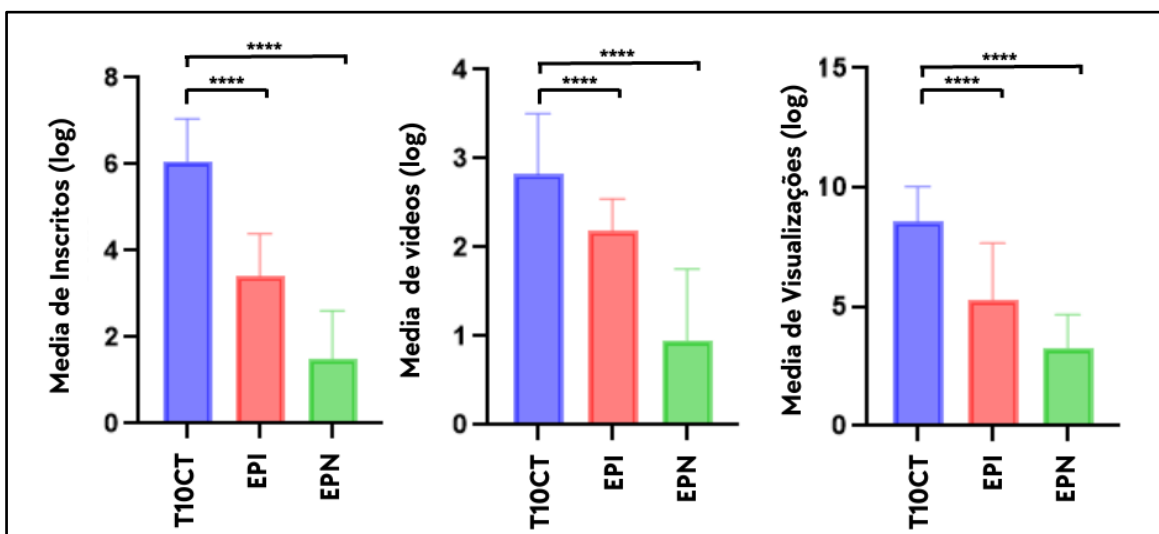


Figura 2: Análise dos fatores externos aos vídeos dos canais do YouTube analisados. Número de visualizações, número de vídeos e quantidade de inscritos em escala logarítmica para os 10 canais do TOP 100 para Ciência e Tecnologia (T10CT), canais de biotecnologia de empresas com presença internacional (EPI) e canais de biotecnologia de empresas com presença nacional (EPN). Os dados são expressos na forma de log da média $\pm$ erro padrão da média. Em cada imagem é apresentada a diferença entre os canais de biotecnologia e os canais populares, sendo significativa na maioria dos casos com valores de $p < 0,0001$, enquanto "ns" significa "não significativo" (com um valor de p de 0,1493).

É importante ressaltar que também foi observado que os canais das empresas de biotecnologia, tanto as de presença internacional como as de presença nacional, são menos ativos do que os canais pertencentes ao TOP 100. Isso pôde ser evidenciado a partir da observação da data da última publicação de um vídeo em cada canal. Enquanto todos os canais do TOP 100 haviam publicado pelo menos um vídeo durante a última semana no momento da análise, havia muitos canais de empresas de biotecnologia cujo último vídeo foi carregado no YouTube há mais de 1 mês, há mais de 3 meses, e em alguns casos há 2 ou 3 anos.

Também é importante destacar que 7 dos 10 canais pertencentes ao Top 100 do Social Blade possuíam outras redes sociais associadas ao canal do YouTube, sendo as principais o Instagram e o Facebook. No entanto, em relação aos canais de biotecnologia, essa associação com outras redes sociais está presente em apenas 35% dos canais estudados.

Torna-se evidente que os vídeos dos canais populares em estudo apresentam um número substancialmente maior de visualizações, bem como um maior volume de interações positivas, incluindo "curtidas" e comentários. Além disso, é notável que a duração média dos vídeos nos canais populares é significativamente maior em comparação com os grupos de canais pertencentes às empresas de biotecnologia (Figura 3) e, apesar disso, esses vídeos ainda recebem um maior número de curtidas e comentários. A discrepância entre os grupos de canais das empresas de biotecnologia e os canais populares torna-se evidente após a análise estatística, que revela uma diferença significativa, com $p < 0,0001$ em todos os casos.

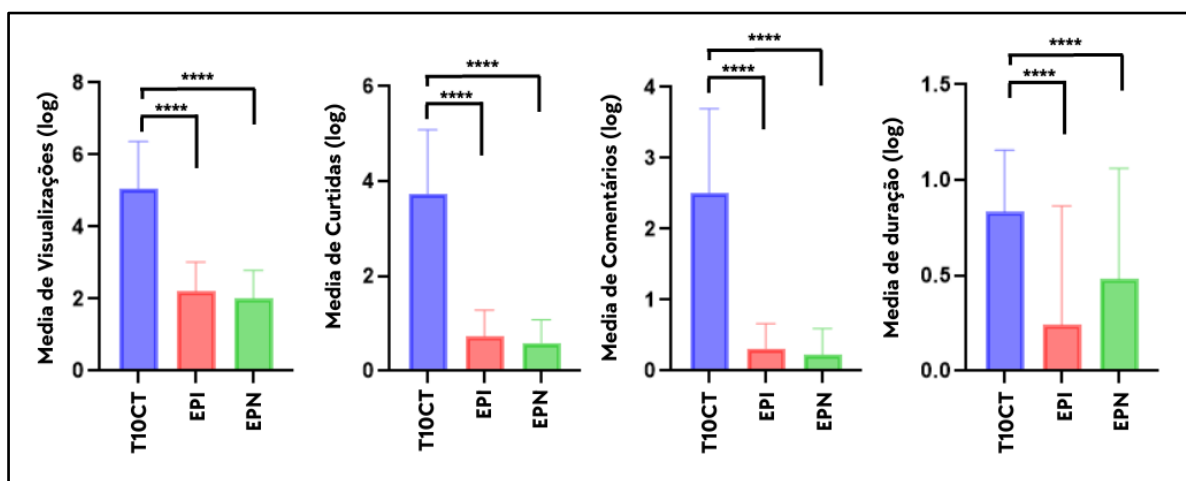


Figura 3: Análise dos fatores dos vídeos dos canais do YouTube analisados. Número de comentários, duração dos vídeos, número de curtidas e número de visualizações para os vídeos selecionados dos canais do TOP 100 de Ciência e Tecnologia (T10CT), os canais de biotecnologia de empresas com presença internacional (EPI), e os canais de empresas de biotecnologia com presença nacional (EPN). Os dados são expressos na forma de log da média $\pm$ erro padrão da média. Em cada imagem é apresentada a diferença entre os canais de biotecnologia e os canais populares, sendo significativa em todos os casos, com valores de $p < 0,0001$.

Em relação às características dos vídeos, tornou-se evidente que a maioria dos vídeos publicados nos canais de biotecnologia, tanto aqueles de empresas com presença nacional quanto os de empresas com presença internacional, apresentam principalmente conteúdo informativo e publicitário, enquanto os canais presentes na lista do TOP 100 do Social Blade para a categoria de ciência e tecnologia publicam majoritariamente conteúdo do tipo opiniões e resenhas de produtos e

educativo (Fig.4).

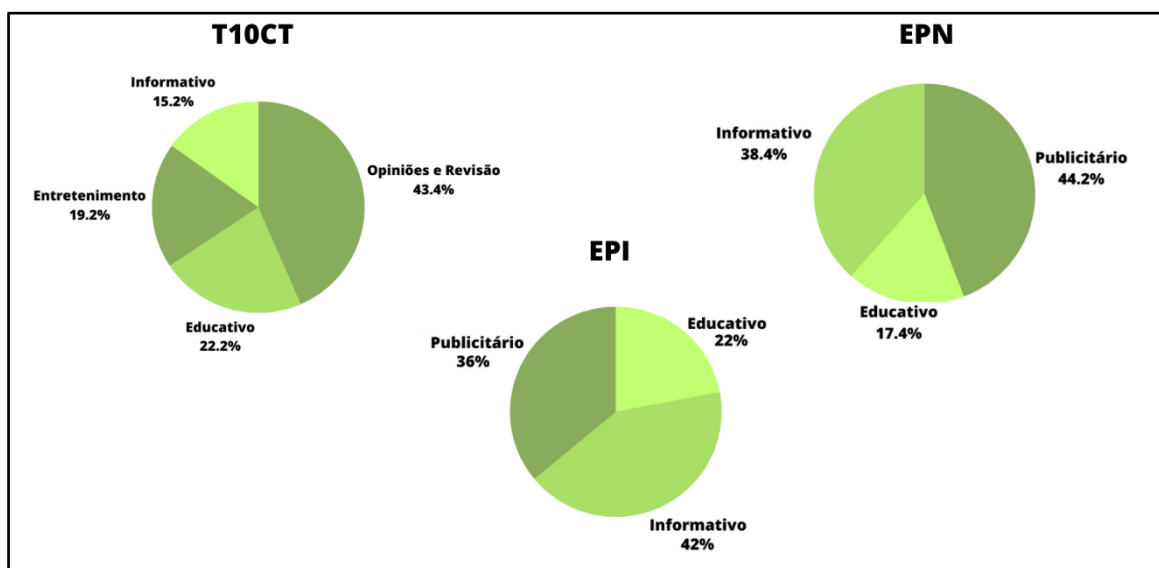


Figura 4: Tipo de conteúdo presente nos vídeos dos canais do TOP 100 de Ciência e Tecnologia (T10CT), os canais de biotecnologia de empresas com presença internacional (EPI), e os canais de empresas de biotecnologia com presença nacional (EPN).

Em relação ao tipo de vídeo, constatou-se que a maioria dos vídeos publicados pelos canais populares do TOP 100 de ciência e tecnologia era do tipo "voz sobre visuais" e "vlog", representando 50% e 29,6% dos vídeos, respectivamente. No entanto, ao analisar os canais de empresas de biotecnologia com presença internacional, observou-se que o tipo de vídeo predominante era o "vlog," seguido por "texto sobre visuais," com 31,8% e 29,1% do conteúdo, respectivamente. Por fim, no caso dos canais do YouTube pertencentes a empresas de biotecnologia com presença nacional, também foi evidenciada uma predominância dos tipos "voz sobre visuais," "texto sobre visuais" e "vlog," com 32,1%, 28,6% e 28,1%, respectivamente (Fig. 5).

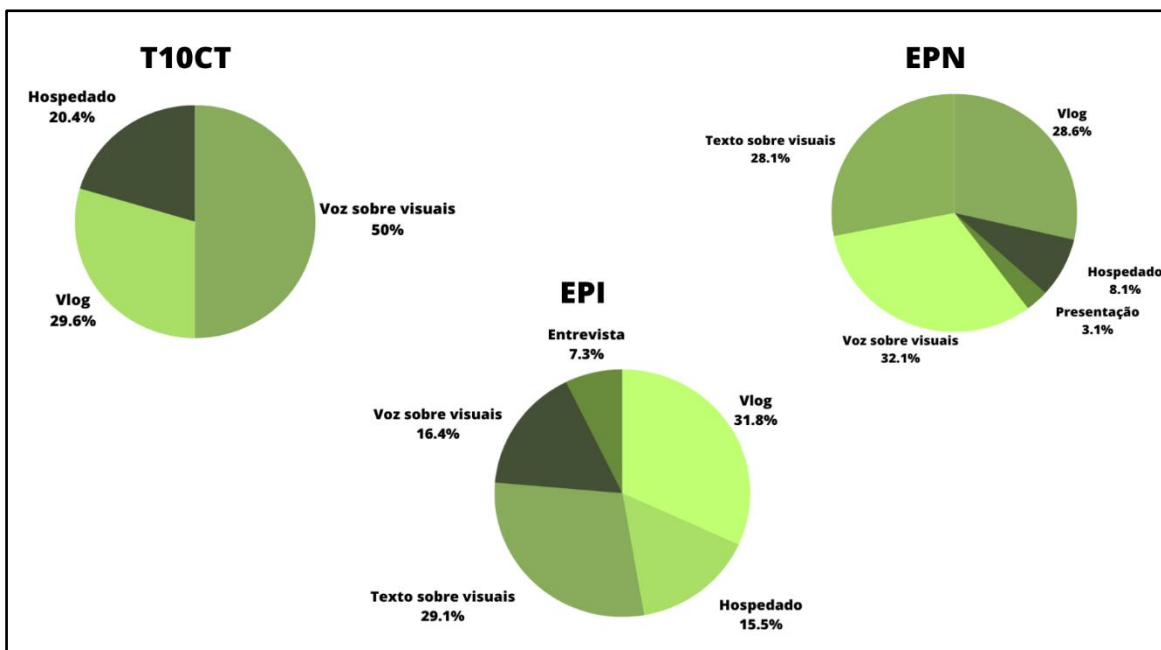


Figura 5: Tipo de vídeos dos canais do TOP 100 de Ciência e Tecnologia (T10CT), os canais de biotecnologia de empresas com presença internacional (EPI), e os canais de empresas de biotecnologia com presença nacional (EPN).

Outra característica dos vídeos analisada foi a qualidade dos mesmos, na qual também foram observadas diferenças. No caso dos canais pertencentes a empresas de biotecnologia, a qualidade principal dos vídeos era 1080p (ou seja, qualidade HD), seguida por 720p para os canais de empresas com presença internacional (correspondendo a 4% dos vídeos) e 480p para os canais de empresas de biotecnologia com presença nacional (correspondendo a 12,1% dos vídeos). No entanto, no caso dos canais do Top 100 de ciência e tecnologia, 70,3% dos vídeos analisados tinham qualidade 4K (ou seja, qualidade 2160p), enquanto 16,7% eram de qualidade HD (Fig. 6).

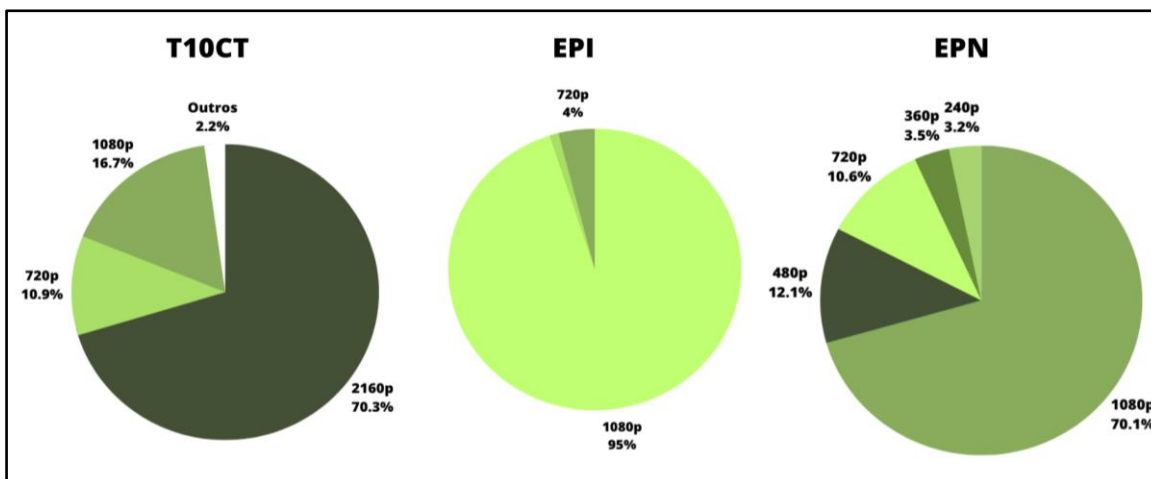


Figura 6: Qualidade dos vídeos nos canais do TOP 100 de Ciência e Tecnologia (T10CT), os canais de biotecnologia de empresas com presença internacional (EPI), e os canais de empresas de biotecnologia com presença nacional (EPN).

Por outro lado, ao analisar a qualidade do áudio dos vídeos para os diferentes grupos de canais investigados, observou-se uma distinção notável nos resultados. No caso dos canais do Top 100 de ciência e tecnologia, cerca de 85% dos vídeos apresentaram uma qualidade de áudio muito boa, caracterizada por um som nítido e sem interferências audíveis. Os restantes 15% exibiram uma qualidade de áudio boa, onde era possível detectar um leve ruído, porém, esse fato não compromete a compreensão do conteúdo apresentado. Entretanto, no contexto dos canais de empresas de biotecnologia, foram identificados vídeos com qualidade de áudio classificada como ruim ou muito ruim. Nesses vídeos, ruídos de interferência eram bastante notáveis, ou a clareza da narração era significativamente prejudicada. Adicionalmente, dentro deste grupo de canais, também foram encontrados vídeos que carecem completamente de qualquer tipo de áudio (Fig. 7).

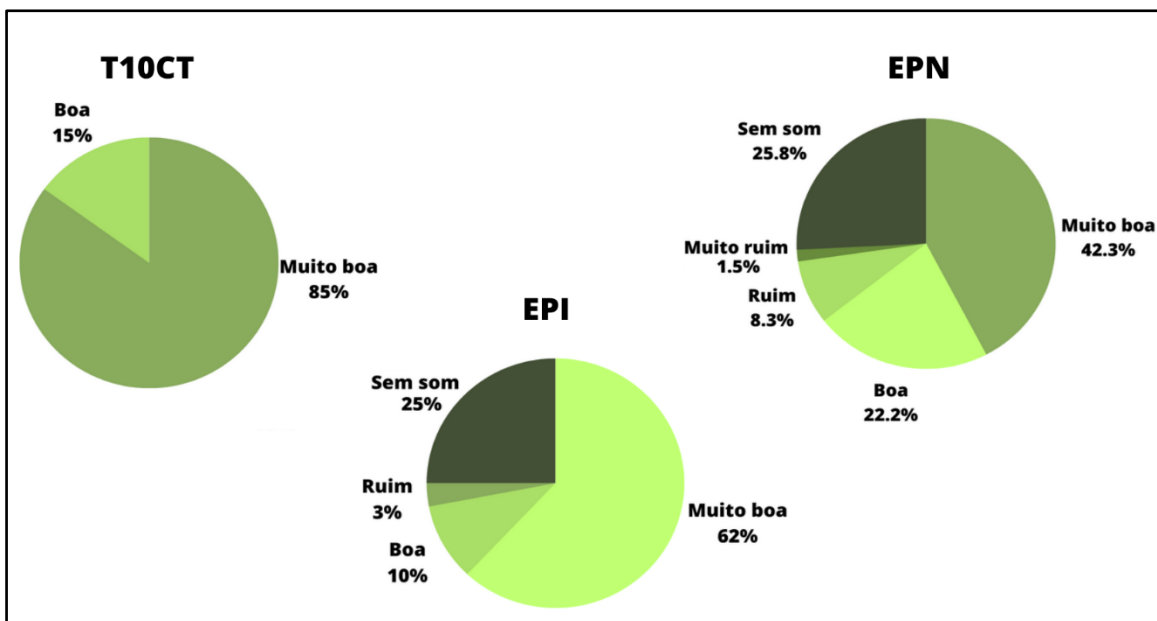


Figura 7: Qualidade do áudio nos vídeos dos canais do TOP 100 de Ciência e Tecnologia (T10CT), os canais de biotecnologia de empresas com presença internacional (EPI), e os canais de empresas de biotecnologia com presença nacional (EPN).

Outro aspecto que foi observado nos vídeos analisados foi o sexo dos apresentadores, seja masculino, feminino ou se havia a presença de ambos. Neste contexto, identificou-se que, na grande maioria dos vídeos dos canais populares, os apresentadores eram do sexo masculino, representando 89% dos vídeos, enquanto apenas 11% dos vídeos analisados deste grupo apresentavam presença feminina. No entanto, nos canais de empresas de biotecnologia, observou-se uma maior representação de mulheres como apresentadoras, especialmente nos canais de empresas com presença internacional. Porém, nos canais de empresas de biotecnologia com presença nacional ainda prevalece uma predominância de apresentadores do sexo masculino, representando 43,4% dos vídeos analisados (Fig.8).

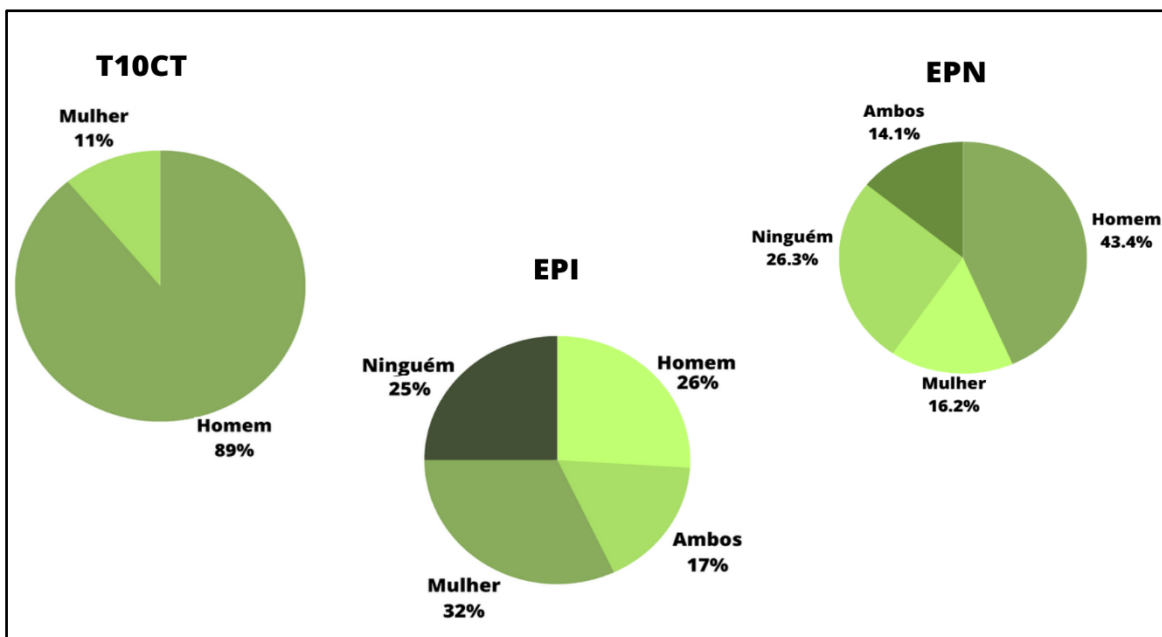


Figura 8: Apresentadores nos vídeos dos canais do TOP 100 de Ciência e Tecnologia (T10CT), os canais de biotecnologia de empresas com presença internacional (EPI), e os canais de empresas de biotecnologia com presença nacional (EPN).

Também foi observado um aspecto relevante relacionado à presença de legendas nos vídeos analisados. No caso dos canais populares, constatou-se que nenhum dos vídeos apresentava legendas criadas manualmente, dependendo exclusivamente das legendas automáticas geradas pelo YouTube. Por outro lado, no contexto dos canais de empresas de biotecnologia, foi identificado que aproximadamente 22% dos canais com presença internacional incorporaram legendas que não eram de origem automatizada, evidenciando um esforço adicional em prol da acessibilidade e compreensão dos conteúdos. Entretanto, apenas 11% dos vídeos dos canais de empresas nacionais incluíam esse tipo de legenda, revelando uma diferença na adoção dessa prática entre os canais.

Finalmente, outro fator a destacar é que em todos os canais do TOP 100 observa-se que na maioria dos vídeos adota-se um tom mais impessoal ao se dirigir aos espectadores. Além disso, em vez de usar uma linguagem personalizada e se dirigir à audiência como indivíduos específicos, os criadores costumam empregar uma abordagem mais geral, falando na segunda pessoa do plural ("vocês") ou até mesmo na terceira pessoa ("as pessoas", "todos"). Além disso, esses vídeos também tendem a estimular os espectadores fazendo perguntas diretas ou apresentando desafios. Aqui, os criadores utilizam perguntas retóricas ou convidam

ativamente os espectadores a participar da conversa por meio dos comentários.

4.3 ANÁLISE DE CORRELAÇÃO

Para compreender quais fatores estão correlacionados com o número de visualizações, curtidas e inscritos nos canais do YouTube estudados, foram realizadas análises de correlação. Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos a partir dessas análises.

Os resultados da análise de correlação de Spearman revelam diversas relações significativas entre as variáveis investigadas neste estudo. Em primeiro lugar, a correlação entre o número inscritos e o número de visualizações é altamente positiva e significativa, com um coeficiente de Spearman r de 0,8802 (IC 95%: 0,8157 a 0,9231, $p < 0,0001$), indicando uma forte correlação positiva entre essas duas variáveis. Da mesma forma, a relação entre o número de inscritos e o número de vídeos publicados também é muito forte e positiva, com um coeficiente de Spearman r de 0,8912 (IC 95%: 0,8320 a 0,9303, $p < 0,0001$) (Quadro 4). Além disso, observa-se uma relação positiva forte e significativa entre o número de vídeos publicados e o número de visualizações, com um coeficiente de Spearman r de 0,8674 (IC 95%: 0,7967 a 0,9147, $p < 0,0001$). Da mesma forma, a antiguidade do canal apresenta uma relação positiva e significativa com o número de visualizações, com um coeficiente de Spearman r de 0,4531 (IC 95%: 0,2502 a 0,6179, $p < 0,0001$), embora essa correlação seja menos intensa em comparação com as variáveis mencionadas anteriormente (Quadro 4).

Por outro lado, a duração dos vídeos apresenta uma correlação positiva e significativa tanto com o número de visualizações (Spearman $r = 0,2541$, IC 95%: 0,1708 a 0,3337, $p < 0,0001$) quanto com o número de curtidas (Spearman $r = 0,3061$, IC 95%: 0,2251 a 0,3829, $p < 0,0001$) e o número de comentários (Spearman $r = 0,3220$, IC 95%: 0,2417 a 0,3979, $p < 0,0001$). Essas correlações são positivas, mas fracas.

Por fim, observa-se uma relação significativa e negativa entre o número de palavras faladas por minuto e o número de visualizações (Spearman $r = -0,2846$, IC 95%: -0,4610 a -0,08651, $p = 0,0022$) e o número de curtidas (Spearman $r = -0,2178$, IC 95%: -0,4031 a -0,01543, $p = 0,0152$), indicando uma correlação negativa moderada. No entanto, não foi encontrada uma correlação significativa

entre o número de palavras faladas por minuto e o número de comentários (Spearman $r = -0,06442$, IC 95%: -0,2641 a 0,1405, $p = 0,2632$), indicando uma ausência de correlação entre essas duas variáveis (Quadro 4).

Quadro 4 - Correlação e significância estatística entre distintas variáveis analisadas para os canais do YouTube.

Comparação	Spearman r	Intervalo de Confiança a 95%	Valor de p	Significativo
Inscritos vs. Visualizações	0,8802	0,8157 a 0,9231	<0,0001	Sim
Inscritos vs. Número de vídeos	0,8912	0,8320 a 0,9303	<0,0001	Sim
Inscritos vs. Antiguidade do canal	0,4445	0,2400 a 0,6112	<0,0001	Sim
Número de vídeos vs. Visualizações	0,8674	0,7967 a 0,9147	<0,0001	Sim
Número de vídeos vs. Antiguidade do canal	0,4560	0,2536 a 0,6201	<0,0001	Sim
Antiguidade do canal vs. Visualizações	0,4531	0,2502 a 0,6179	<0,0001	Sim
Duração do vídeo vs. Número de visualizações	0,2541	0,1708 a 0,3337	<0,0001	Sim
Duração do vídeo vs. Número de curtidas	0,3061	0,2251 a 0,3829	<0,0001	Sim
Duração do vídeo vs. Número de comentários	0,3220	0,2417 a 0,3979	<0,0001	Sim
Palavras faladas por minuto vs. Número de visualizações	-0,2846	-0,4610 a -0,08651	0,0022	Sim
Palavras faladas por minuto vs. Número de curtidas	-0,2178	-0,4031 a -0,01543	0,0152	Sim
Palavras faladas por minuto vs. Número de comentários	0,06442	-0,2641 a 0,1405	0,2632	Não

Da mesma forma, os resultados da análise de qui-quadrado também indicam várias relações significativas. Primeiramente, observa-se uma associação significativa entre o tipo de vídeo e o número de visualizações ($\chi^2 = 70,63$, $df = 50$, $p = 0,0289$), o que sugere que o tipo de vídeo influencia a quantidade de

visualizações, embora essa relação possa ser considerada fraca. Por outro lado, a relação entre o tipo de conteúdo e o número de visualizações é muito forte e significativa ($\chi^2 = 292,0$, $df = 40$, $p < 0,0001$), indicando que o tipo de conteúdo tem um impacto significativo na quantidade de visualizações. Da mesma forma, é encontrada uma forte relação entre a qualidade do vídeo e o número de visualizações ($\chi^2 = 478,5$, $df = 100$, $p < 0,0001$), o que indica que a qualidade do vídeo influencia significativamente as visualizações (Quadro 5).

Quanto à relação entre o áudio e as visualizações, observa-se uma associação significativa, embora moderada ($\chi^2 = 80,75$, $df = 60$, $p = 0,0383$), sugerindo que a qualidade do áudio pode influenciar as visualizações, mas essa relação não é tão forte quanto as anteriores. Por outro lado, não é encontrada uma associação significativa entre a presença de música de fundo e as visualizações ($\chi^2 = 14,37$, $df = 10$, $p = 0,1568$), o que indica uma correlação praticamente nula entre esses dois fatores (Quadro 5).

Quadro 5 - Correlação e significância estatística calculada com Qui-Quadrado entre distintas variáveis analisadas para os canais do YouTube.

Comparação	Qui-Quadrado	Graus de Liberdade	Valor de p	Significativo
Visualizações vs. Tipo de Vídeo	70,63	50	0,0289	Sim
Visualizações vs. Tipo de Conteúdo	292,0	40	<0,0001	Sim
Visualizações vs. Qualidade do Vídeo	478,5	100	<0,0001	Sim
Visualizações vs. Qualidade do áudio	80,75	60	0,0383	Sim
Visualizações vs. Música de fundo	14,37	10	0,1568	Não
Número de curtidas vs. Tipo de Conteúdo	286,4	32	<0,0001	Sim
Comentários vs. Tipo de Conteúdo	87,12	28	<0,0001	Sim
Comentários vs. Tipo de Vídeo	63,95	35	0,0020	Sim
Número de curtidas vs. Tipo de Vídeo	56,69	40	0,0420	Sim

Número de curtidas vs. Qualidade do Vídeo	453,4	80	<0,0001	Sim
Comentários vs. Qualidade do Vídeo	414,0	70	<0,0001	Sim
Comentários vs. Qualidade do áudio	8,364	21	0,9934	Não
Número de curtidas vs. Qualidade do áudio	9,913	24	0,9949	Não
Comentários vs. Música de fundo	15,74	7	0,0276	Sim
Número de curtidas vs. Música de fundo	13,31	8	0,1017	Não

No que diz respeito às métricas de interação, observa-se uma relação forte e significativa entre o tipo de conteúdo e o número de curtidas ($\chi^2 = 286,4$, $df = 32$, $p < 0,0001$) e entre o tipo de conteúdo e o número de comentários ($\chi^2 = 87,12$, $df = 28$, $p < 0,0001$). Além disso, é encontrada uma associação significativa entre o tipo de vídeo e o número de comentários ($\chi^2 = 63,95$, $df = 35$, $p = 0,0020$), bem como entre o tipo de vídeo e o número de curtidas ($\chi^2 = 56,69$, $df = 40$, $p = 0,0420$), embora essas duas últimas correlações possam ser consideradas moderadas em comparação com as anteriores (Quadro 5).

No âmbito da qualidade do conteúdo, identifica-se uma relação forte e significativa entre a qualidade do vídeo e o número de curtidas ($\chi^2 = 453,4$, $df = 80$, $p < 0,0001$) e entre a qualidade do vídeo e o número de comentários ($\chi^2 = 414,0$, $df = 70$, $p < 0,0001$), o que indica que a qualidade do vídeo influencia significativamente as interações dos espectadores. No entanto, não são encontradas relações significativas entre a qualidade do áudio e as métricas de interação, como o número de comentários ($\chi^2 = 8,364$, $df = 21$, $p = 0,9934$) e o número de curtidas ($\chi^2 = 9,913$, $df = 24$, $p = 0,9949$), sugerindo uma correlação fraca ou nula entre a qualidade do áudio e a interação do público (Quadro 5).

No caso da música de fundo, observa-se uma relação significativa com os comentários ($\chi^2 = 15,74$, $df = 7$, $p = 0,0276$), indicando que a presença de música pode influenciar a quantidade de comentários. No entanto, não é encontrada uma relação significativa entre a música e o número de curtidas ($\chi^2 = 13,31$, $df = 8$, $p = 0,1017$), sugerindo uma correlação fraca nesse aspecto (Quadro 5).

Todas essas descobertas fornecem informações valiosas sobre os fatores que se correlacionam com o sucesso de um canal do YouTube. A compreensão das

relações entre esses fatores pode orientar a produção de conteúdo mais eficaz e aumentar o alcance e o impacto das mensagens científicas na plataforma.

4.4 CRIAÇÃO DO GUIA

Com base nos resultados obtidos, foi elaborado um guia destinado a orientar empresas de biotecnologia e divulgadores científicos na criação de canais de YouTube bem-sucedidos e inclusivos (Fig. 9, ver apêndice 8.1.7). Esta guia visa ajudar a melhorar a presença online e a comunicação eficaz dessas entidades na plataforma do YouTube, e já está disponível para acesso e consulta através do seguinte link: <https://drive.google.com/drive/folders/1SSLWoo-a0G6WOc1MQR2JloQxr7hyf21l?usp=sharing>



Figura 9: Capa do guia criado para divulgadores científicos e empresas de biotecnologia

O guia inicia-se com uma breve introdução que aborda o potencial do YouTube como meio de divulgação científica. Posteriormente, são discutidos os dois fatores-chave que determinam o sucesso de um canal: manter uma audiência

fiel (medida pelo número de inscritos) e a publicação de conteúdo de qualidade. Após a explanação desses aspectos, o guia encerra com uma seção prática, na qual são oferecidas orientações úteis para que empresas de biotecnologia e divulgadores científicos possam cumprir com os fatores-chave e prosperar na plataforma do YouTube. Nesta última seção, há um total de sete sugestões, cada uma delas acompanhada de estratégias para a aplicação prática na criação de canais do YouTube.

Espera-se que o guia seja uma ferramenta valiosa para auxiliar as empresas de biotecnologia e os divulgadores científicos a alcançar uma audiência mais ampla, produzir conteúdo de qualidade e contribuir para uma divulgação mais eficaz da biotecnologia através do YouTube.

5. DISCUSSÃO

5.1 REVISÃO SISTEMATIZADA

Terminado o processo de busca e seleção de artigos, o que ficou mais evidente é a falta de informações que discutem explicitamente sobre a eficácia e uso do YouTube para a divulgação da biotecnologia. Embora tenha muita informação na web sobre o YouTube como canal de comunicação, poucos trabalhos abordam diretamente o uso dessa ferramenta no campo da biotecnologia. Ao mesmo tempo, a maioria dos trabalhos que investigam a divulgação no YouTube de algum tema relacionado a essa área está direcionada no setor saúde, especificamente no tema da vacinação (HARRISON et al., 2016; DONZELLI et al., 2018; COVOLO et al., 2017; ERVITI; CODINA; LEÓN, 2020).

Nos estudos de Donzelli et al. (2018) e Covolo et al. (2017), os vídeos com mais “curtidas” e compartilhamentos foram relacionados à divulgação de notícias falsas ou imprecisas relacionadas à vacinação. Portanto, as informações que geram controvérsias sobre vacinas estão amplamente presentes na web, e talvez possam influenciar o comportamento das pessoas. De fato, há vários anos a vacinação se tornou uma das questões mais controversas. Atualmente, é crescente o número de pessoas que acreditam que as vacinas trazem riscos à saúde e, portanto, se recusam a ser vacinadas ou vacinar seus filhos (ABOREDEN, 2015).

Embora vários estudos tenham mostrado que os vídeos a favor da vacinação são mais vistos, comparados aos que são contra vacinas e distribuem informações falsas, estes últimos recebem um maior número de interações (DONZELLI et al., 2018; COVOLO et al., 2017; ERVITI; CODINA; LEÓN, 2020). Talvez uma razão para isso seja porque as pessoas se empolgam com as curtidas e comentários que uma publicação pode ter. De fato, de acordo com a pesquisa realizada por Bessi et al. (2016), é possível prever a formação de grupos polarizados no YouTube a partir dos padrões de comentários deixados pelos usuários. Dessa forma, os usuários são polarizados em grupos de acordo com suas próprias crenças, e consomem conteúdos condizentes com ela (BESSI et al., 2016).

Além disso, outro aspecto que merece destaque é que em vários dos estudos selecionados (tanto os relacionados à biotecnologia quanto os que não são), a maioria dos vídeos que divulgam informações falsas são conteúdos gerados por

usuários (DONZELLI et al., 2018; ERVITI; CODINA; LEÓN, 2020; YURDAISIK, 2020; BORA et al., 2018; JAMLEH et al., 2021; PARABHOI et al., 2020).

Um aspecto que foi observado em vários estudos incluídos nesta revisão é que há pouca presença de instituições (como universidades, laboratórios, centros de pesquisa etc.) ou profissionais no YouTube que divulgam continuamente informações verdadeiras (DONZELLI et al., 2018; YURDAISIK, 2020; BORA et al., 2018; PARABHOI et al., 2020). Sem contar que existem muitas instituições que não possuem sequer um canal ativo no YouTube (MURIEL-TORRADO; GONÇALVES, 2017; MARTÍNEZ-GUERRERO, 2017).

Há registros de que o YouTube é utilizado para diferentes fins no nível acadêmico (DE SANTIS-PIRAS; JARA COBOS, 2020). Por exemplo, há alguns anos existem revistas científicas que permitem o upload de arquivos de vídeo de resumos de artigos e material complementar (SPICER, 2014). Ademais, as instituições de ensino superior reconhecem o YouTube como uma importante mídia social e tem sido amplamente reconhecido como uma ferramenta de aprendizagem e ensino (DE SANTIS-PIRAS; JARA COBOS, 2020). Apesar de muitos educadores e instituições terem adotado o uso das mídias sociais (JOOSTEN; PASQUINI; HARNESS, 2013) e existir um consenso em reconhecer o YouTube como a plataforma de vídeo online gratuita mais utilizada (DE SANTIS-PIRAS; JARA COBOS, 2020), os resultados dos artigos incluídos nesta revisão sugerem que as instituições devem ter um papel mais ativo no YouTube. Dessa forma, informações mais precisas e confiáveis podem ser fornecidas sobre temas de biotecnologia, principalmente aqueles que geram mais polêmica (como é o caso das vacinas) (DONZELLI et al., 2018).

Não se sabe por que há essa falta de atividade no YouTube entre as instituições, embora uma explicação possa ser que manter um canal requer investimento de tempo e pessoal dedicado à tarefa. E que uma das chaves para ter um canal no YouTube não é simplesmente estar presente, é preciso planejamento estratégico, junto com conhecer as necessidades dos usuários, pensar nos objetivos da instituição e usar métricas para saber se o canal está na direção certa (MURIEL-TORRADO; GONÇALVES, 2017). Além disso, é necessário que os canais permaneçam ativos para não perder inscritos (MARTÍNEZ-GUERRERO, 2017). Claro que são necessários mais estudos para aprofundar as razões por trás da falta de atividade no YouTube por parte das instituições, especialmente aquelas

dedicadas à biotecnologia. Instituições e profissionais devem começar a ter uma presença ativa na Internet e gerar confiança nos usuários. Uma maneira de construir essa confiança e credibilidade pode ser permitir que cientistas associados falem sobre seu trabalho. Como diz a pesquisa de Ruzi, Lee e Smith (2021), quando um profissional apresenta sua própria pesquisa, o trabalho apresentado é mais humanizado, sem contar que os usuários percebem o locutor como tendo mais expertise e mais confiança.

Outro aspecto que merece destaque é o fato de que a maioria dos vídeos estudados nos artigos selecionados tem curta duração. Isso provavelmente ocorre porque, em um mundo rico em informações, o fator limitante no consumo de conteúdo é a atenção do consumidor (WELBOURNE; GRANT, 2016). Talvez por isso, a maioria dos vídeos que são enviados ao YouTube tem curta duração, como tem sido demonstrado em diversos estudos (WELBOURNE; GRANT, 2016; CHENG; DALE; LIU, 2008). Além disso, os regulamentos do YouTube estipulam que a duração máxima dos vídeos a serem enviados para usuários não verificados não deve exceder 15 minutos (GOOGLE, 2022), o que também ajuda a explicar por que muitos vídeos não excedem essa duração.

Além disso, foi observado em alguns dos artigos incluídos nesta revisão que há muito conteúdo novo sendo postado no YouTube. De fato, a maioria dos vídeos estudados nesses artigos foram publicados por novos canais (PARABHOI et al., 2020; SZMUDA et al., 2020). Isso faz sentido porque, segundo dados estatísticos, cerca de 100 horas de vídeo são carregadas na plataforma do YouTube a cada minuto, sem contar que um bilhão de novos usuários são registrados a cada mês (GULATI; CHAKRABORTY, 2014). Portanto, há uma grande quantidade de novas informações que são constantemente carregadas no YouTube. Diante disso, fica evidente a necessidade de empresas e organizações envolvidas com biotecnologia e outras áreas do conhecimento terem uma presença ativa em redes sociais como o YouTube. Só assim se pode combater a informação falsa que circula nestes meios de comunicação.

5.2 ANÁLISE DE CANAIS E VÍDEOS DO YOUTUBE

Nossa sociedade está tão familiarizada com as redes sociais como o YouTube, que o material ou a informação audiovisual tem um grande potencial para

capturar a atenção e transmitir um determinado conhecimento. Em muitas oportunidades, os vídeos representam a ferramenta indicada para mostrar de maneira eficaz e fácil alguns temas cuja compreensão seria mais difícil se fossem transmitidos de outra forma. É justamente por isso que muitos estudantes e pessoas recorrem ao YouTube para entender melhor diversas áreas da ciência (ALLGAIER, 2020).

No entanto, no YouTube é possível encontrar tanto instituições especializadas na área de biotecnologia como entusiastas deste setor, o que significa que dentro dessa rede social é possível encontrar uma guerra de conhecimentos opostos, e dependendo de certos fatores, uns podem prevalecer sobre os outros (ALLGAIER, 2020). Por exemplo, o YouTube utiliza uma série de algoritmos que permitem personalizar a pesquisa dos usuários com base em seu histórico de pesquisa recente, o que significa que não existem resultados de pesquisa iguais para usuários diferentes (BESSI et al., 2016).

Embora não seja possível controlar os algoritmos utilizados pelo YouTube e que a desinformação esteja relacionada a uma variedade complexa de fatores, é possível controlar as informações que postamos no YouTube como cientistas e profissionais. Dessa forma, é possível contribuir para a formação e educação em ciência. Por isso, é evidente a necessidade de instituições e empresas especializadas em áreas de ciência, especialmente em biotecnologia, estarem presentes no YouTube.

Neste trabalho, a primeira observação foi a pouca presença das empresas de biotecnologia de países hispanofalantes da América do Sul no YouTube. Embora não se saiba o número exato de empresas de biotecnologia existentes na região, a ausência é evidente, mesmo nos canais encontrados na plataforma. A maioria das empresas de biotecnologia presentes no YouTube negligencia seus canais, resultando em poucos vídeos e em menos seguidores e visualizações (FIGUEIREDO et al., 2014).

Além disso, comparando com os canais do TOP 100 do Social Blade na categoria Ciência e Tecnologia, os canais das empresas de biotecnologia publicam com menos frequência e tem menos vídeos, resultando em falta de atividade. Não se sabe ao certo por que a maioria dos canais do YouTube das empresas de biotecnologia analisadas está praticamente abandonada, mas pode-se supor que a produção de vídeos de qualidade para serem postados na plataforma requer não

apenas um investimento de tempo, mas também um investimento financeiro. Manter um canal no YouTube exige dedicação constante, e muitas vezes é necessário contratar pessoas exclusivamente para essa tarefa (SIXTO-GARCÍA; RODRÍGUEZ-VÁZQUEZ.; SOENGAS-PÉREZ, 2021). Além disso, como o YouTube é uma rede social interativa (WEITZE; PÜHLER, 2013), é necessário criar laços de conexão com os usuários que assistem aos vídeos do canal para uma eficiente divulgação científica, o que exige a produção de conteúdo que responda às dúvidas e necessidades dos usuários de forma ativa.

É necessário realizar mais estudos que permitam elucidar com clareza quais são os motivos pelos quais existe uma ausência no YouTube de empresas especializadas em algum setor da biotecnologia em países de língua espanhola da América do Sul. No entanto, a necessidade de que esta presença aumente é mais do que evidente, já que ela será uma ferramenta importante na divulgação do conhecimento científico.

Os resultados desta pesquisa tem implicações significativas para a compreensão do sucesso dos canais do YouTube, especialmente no contexto das empresas de biotecnologia e divulgação científica na América Latina. As análises estatísticas, incluindo ANOVA e testes de Tukey, destacam diferenças significativas em termos de inscritos e visualizações totais entre os grupos de canais estudados, e essas variáveis são indicativos diretos do êxito de um canal (WELBOURNE; GRANT, 2016). Portanto, torna-se evidente que os canais associados às empresas de biotecnologia não obtêm sucesso, pois possuem poucas visualizações e inscritos, enquanto os canais populares do TOP 100 contam com um número substancialmente maior.

Da mesma forma, os resultados da análise de correlação de Spearman fornecem valiosas implicações para o sucesso de um canal no YouTube. Em primeiro lugar, a forte e significativa correlação positiva entre o número de inscritos e o número de visualizações destaca a importância de construir uma base sólida de seguidores para aumentar a visibilidade e o alcance do canal. Essa relação sólida indica que, à medida que o número de inscritos aumenta, as visualizações também aumentam, o que sugere que atrair e manter uma audiência fiel é essencial para o sucesso (WELBOURNE; GRANT, 2016).

Também, a correlação positiva e forte entre o número de inscritos e o número de vídeos publicados destaca a necessidade de manter uma produção de conteúdo

constante e regular. A consistência na criação de vídeos está positivamente correlacionada com um maior número de inscritos, o que pode contribuir para um crescimento constante do canal. Além disso, a relação positiva e significativa entre o número de vídeos publicados e o número de visualizações reforça a importância da produção de conteúdo na plataforma. Isso implica que o investimento na criação e publicação regular de vídeos pode ter um impacto positivo na audiência e no alcance, apesar de que a quantidade de vídeos carregados não determina o quão popular é um canal (WELBOURNE; GRANT, 2016).

No que diz respeito à antiguidade do canal, embora a correlação seja menos intensa em comparação com outras variáveis, ela ainda é significativa. Isso sugere que, ao longo do tempo, os canais tendem a acumular mais visualizações, indicando que a perseverança e a continuidade na plataforma podem resultar em um aumento constante no número de espectadores. Por outro lado, a correlação positiva e moderadamente forte entre a duração dos vídeos e o número de visualizações, curtidas e comentários destaca a importância da qualidade e do conteúdo substancial nos vídeos. Vídeos mais longos, interativos e de melhor qualidade parecem atrair mais interação e envolvimento da audiência, como tem sido observado por outras pesquisas (CHATZOPOULOU; SHENG; FALOUTSOS, 2010).

Por fim, a correlação negativa moderada entre o número de palavras faladas por minuto e o número de visualizações e curtidas sugere que vídeos com menos palavras faladas por minuto tendem a ter um melhor desempenho em termos de interação e visualizações. No entanto, essa correlação não se reflete no número de comentários. Tudo isto sugere que vídeos com conteúdo onde o apresentador fala de forma mais pausada podem ser mais eficazes para envolver a audiência, mas sem gerar interação significativa na forma de comentários.

Os resultados da análise de qui-quadrado também contribuem para a compreensão das relações entre diferentes variáveis e suas implicações no sucesso de um canal de YouTube. Inicialmente, destaca-se a associação significativa entre o tipo de vídeo e o número de visualizações. Embora essa correlação possa ser considerada modesta, ainda desempenha um papel relevante. Isso sugere que o conteúdo dos vídeos, seja ele do tipo Vlog, Hospedado, Apresentação, Voz sobre visuais, Texto sobre imagens ou Entrevista, pode influenciar a quantidade de visualizações que um canal recebe. Portanto,

considerando que os tipos Voz sobre visuais e Vlog foram os mais predominantes nos canais listados no TOP 100 de Ciência e Tecnologia, é recomendável que divulgadores científicos e empresas de biotecnologia que buscam expandir sua audiência considerem a produção de vídeos desse tipo como uma estratégia eficaz.

Por outro lado, a relação entre o tipo de conteúdo e o número de visualizações é robusta e estatisticamente significativa, destacando assim a relevância do próprio conteúdo. Os usuários procuram por conteúdo que os envolva e atenda às suas necessidades. É provável que essa seja a razão pela qual vídeos do tipo opiniões e revisões recebem um maior número de visualizações e interações, ao passo que isso não ocorre com vídeos do tipo publicitário. Nesse sentido, recomenda-se que canais do YouTube voltados para a divulgação científica e para empresas de biotecnologia evitem a publicação exclusiva de conteúdo publicitário e, em vez disso, busquem criar vídeos que estabeleçam conexões com os usuários. Neste contexto, pode ser relevante considerar o estudo de Ruzi, Lee e Smith (2021), onde se fala que uma forma de criar laços que conectem os canais do YouTube com os usuários é produzir conteúdo audiovisual que fale sobre as atividades realizadas pelos profissionais, apresentando pesquisas próprias e humanizando os conceitos. Sem mencionar que ao fazer isso também se gera mais credibilidade e confiança, melhorando a eficiência na divulgação da ciência por meio de vídeos no YouTube (RUZI; LEE; SMITH, 2021).

Finalmente, outra descoberta interessante é a forte relação entre a qualidade do vídeo e o número de visualizações. Isso destaca a importância da produção de vídeos de alta qualidade e atenção aos detalhes na edição e produção. Os espectadores tendem a ser mais receptivos ao conteúdo visualmente atraente e bem produzido. Quanto ao áudio, embora haja uma associação significativa, ela é mais moderada em comparação com as outras variáveis. Isso sugere que a qualidade do som pode influenciar as visualizações, mas não tanto quanto o conteúdo ou a qualidade visual. Por fim, a presença de música de fundo não parece ter um impacto significativo nas visualizações, indicando que sua influência é limitada.

Também vale a pena discutir que os resultados revelam uma estratégia comum nos canais de sucesso do TOP 100 do YouTube, que é o uso de um tom mais impessoal e a invitation para interagir ao se dirigir aos espectadores. Essa estratégia pode ter implicações significativas para o sucesso de um canal no

YouTube. Em primeiro lugar, o uso desse tom impessoal pode tornar o conteúdo mais acessível e atrativo para uma audiência mais ampla. Ao evitar se dirigir a indivíduos específicos, os criadores podem tornar o conteúdo relevante para um público diversificado. Além disso, ao empregar uma linguagem mais genérica, os criadores podem criar um senso de comunidade entre os usuários, o que pode estimular a participação e a interação no canal. Por outro lado, o estímulo ativo dos espectadores por meio de perguntas diretas ou desafios pode aumentar a participação e o engajamento. Convidar os espectadores a participar da conversa por meio de comentários pode criar um senso de pertencimento e comprometimento com a comunidade do canal. Isso pode levar a uma maior retenção de espectadores e ao aumento do número de visualizações e interações. Essas descobertas estão em linha com a literatura existente sobre estratégias de comunicação em plataformas de mídia social. Pesquisas tem enfatizado a importância da interação e do envolvimento do público no sucesso de canais de mídia social (KAPLAN; HAENLEIN, 2010). Além disso, o uso de um tom impessoal e a criação de uma comunidade online são estratégias comuns na construção de audiências online (WANG et al., 2012).

Da mesma forma, em relação à conexão dos canais do YouTube com outras redes sociais, é sabido que isso desempenha um papel fundamental na estratégia de expansão da audiência e no alcance de pessoas que podem não estar ativamente envolvidas no YouTube. A presença em diferentes plataformas de mídia social oferece aos criadores a oportunidade de promover seu conteúdo de maneira mais ampla e alcançar novos públicos (JEAN; JOSHUA, 2009). A integração estratégica das redes sociais, como Instagram, Facebook, Twitter e outras, pode ampliar a visibilidade dos vídeos, gerar compartilhamentos e engajamento, e direcionar tráfego adicional para o canal do YouTube. Além disso, a interação com os seguidores em várias plataformas permite que os criadores construam relacionamentos mais sólidos com sua audiência, aumentando a fidelidade e o comprometimento do público. Essa abordagem multicanal não apenas fortalece a presença online do criador, mas também aumenta as chances de crescimento e sucesso contínuo do canal no YouTube. Portanto, considerando a interconexão entre plataformas de mídia social, é uma estratégia recomendada para os divulgadores científicos e empresas de biotecnologia que buscam expandir seu público e aumentar sua influência online.

Os resultados relacionados com a presença de legendas nos vídeos analisados revelam uma disparidade significativa entre os canais populares e os canais de empresas de biotecnologia, o que tem importantes implicações para a acessibilidade e compreensão do conteúdo. Embora os vídeos dos canais populares tivessem legendas automáticas, nenhum deles apresentava legendas criadas manualmente. Isso sugere que, embora os canais pertencentes à lista dos 100 melhores do Social Blade sejam populares, isso não significa que sejam acessíveis. Foi observado que as legendas automáticas são demasiado imprecisas para serem usadas exclusivamente (PARTON, 2016). Assim, a presença de legendas criadas manualmente pode ser interpretada como um esforço adicional para tornar o conteúdo dos vídeos mais acessível e compreensível, especialmente para audiências que podem ter dificuldades auditivas ou de compreensão da língua falada. Estes achados destacam a importância de considerar a inclusão de legendas manuais nos vídeos do YouTube, não apenas como uma prática de responsabilidade social, mas também como uma estratégia para ampliar o alcance e a compreensão do conteúdo, atingindo uma audiência mais diversa e potencialmente aumentando o envolvimento (LEE, 2021).

Finalmente, os resultados relacionados à representação de gênero nos vídeos analisados são muito relevantes quando consideramos a importância da inclusão das mulheres nas ciências. A discrepância na representação de gênero nos canais populares, onde os apresentadores masculinos predominam em 89% dos vídeos, é preocupante. Isso reflete uma desigualdade de gênero que persiste em muitos campos científicos e tecnológicos, onde as vozes femininas ainda não são ouvidas o suficiente. Por outro lado, é encorajador ver que nos canais de empresas de biotecnologia, especialmente aqueles com presença internacional, há uma maior representação de mulheres como apresentadoras. Isso sugere que as empresas de biotecnologia estão avançando na promoção da diversidade de gênero em seus esforços de divulgação científica.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 CONCLUSÕES

- O YouTube destaca-se como uma poderosa plataforma para a divulgação científica e a disseminação do conhecimento. Além disso, os vídeos tem o potencial de transmitir informações de forma eficaz e acessível.

- No entanto, a presença de canais dedicados à biotecnologia e à ciência na América Latina é limitada. As empresas de biotecnologia em países de língua espanhola da América do Sul tem uma presença especialmente baixa na plataforma, o que reflete uma oportunidade perdida para a divulgação científica e a promoção da biotecnologia na região.

- Os resultados demonstraram que, além da escassa presença nesta rede social, os canais do YouTube de empresas de biotecnologia não gozam de popularidade nem sucesso. Isso se reflete no baixo número de visualizações e de assinantes.

- Os resultados deste trabalho destacam a importância de fatores como a qualidade do vídeo, o tipo de conteúdo, o formato do vídeo, a consistência na publicação de conteúdo e a interação com a audiência no sucesso de um canal do YouTube. Isso ocorre devido à existência de uma correlação entre esses fatores e o número de "curtidas" e comentários obtidos nos vídeos.

- A produção de vídeos de alta qualidade, juntamente com uma programação regular e o compromisso com os espectadores, pode contribuir significativamente para o crescimento e alcance do canal. Além disso, a inclusão de legendas manuais nos vídeos também se revela uma prática importante para melhorar a acessibilidade e a compreensão do conteúdo, especialmente para audiências com deficiências auditivas ou barreiras linguísticas. Sem mencionar que ter apresentadores de ambos os sexos em canais de divulgação científica também pode contribuir para a questão da inclusão de gênero no âmbito científico.

6.2 PERSPECTIVAS

No futuro imediato, as instituições e os profissionais precisam ter um papel mais ativo na Internet e compartilhar informações regularmente. Portanto, no

contexto de pesquisas futuras, sugere-se a realização de estudos adicionais para uma compreensão mais aprofundada das razões por trás da falta de presença de empresas de biotecnologia no YouTube e para explorar estratégias específicas para promover a divulgação científica e a biotecnologia por meio desta plataforma. Além disso, espera-se que o guia desenvolvido neste trabalho contribua para alcançar esse objetivo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOREDEN, N. G. The Controversy of Vaccinations. The Kabod, v. 1, n. 2, p. 8, 2015.

BESSI, A. et al. Users polarization on Facebook and Youtube. PloS one, v. 11, n. 8, 23 ago. 2016.

BHANDARI, P. Correlation Coefficient | Types, Formulas & Examples. Scribbr, 2023. Disponível em: <https://www.scribbr.com/statistics/correlation-coefficient/>. Acesso em: 01 sept. 2023

BISANG, R.; CAMPI, M.; CESA, V. Biotecnología y desarrollo. Santiago de Chile: Naciones Unidas, 2009. Disponível em: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3650/S2009064_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 01 oct. 2022.

BLOOMBERG LÍNEA. Esto invierten en ciencia los países de Latinoamérica: Brasil cuadriplica a México. 05 set. 2023. Disponível em: <https://www.bloomberglinea.com/2023/09/05/esto-invierten-en-ciencia-los-paises-de-latinoamerica-brasil-cuadriplica-a-mexico/>. Acesso em: 09 out. 2023.

BORA, K. et al. Are internet videos useful sources of information during global public health emergencies? A case study of YouTube videos during the 2015–16 Zika virus pandemic. Pathogens and global health, v. 112, n. 6, p. 320-328, 28 ago. 2018.

BITRAGO, Á.; MARTÍN-GARCÍA, A. YouTube Doctors Confronting COVID-19: Scientific–Medical Dissemination on YouTube during the Outbreak of the Coronavirus Crisis. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 18, n. 21, p. 11229, 26 out. 2021.

CASARIN, S.T. et al. Tipos de revisão de literatura: considerações das editoras do Journal of Nursing and Health. Journal of Nursing and Health, v. 10, n. 5, 30 out. 2020.

CAVALCANTI DE ALMEIDA, J. Fontes de informação científica: o caso Youtube. 2010. 76f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Biblioteconomia) —

Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

CHENG, X.; DALE, C.; LIU, J. Statistics and social network of youtube videos. In: 2008 16th International Workshop on Quality of Service. IEEE, p. 229- 238, 10 jun. 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1109/IWQOS.2008.32>>. Acesso em: 11 jun. 2022.

CHATZOPOULOU, G.; SHENG, C.; FALOUTSOS, M. A first step towards understanding popularity in YouTube. Paper presented at the IEEE INFOCOM 2010 conference, Riverside, CA, 2010. Disponível em:<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5466701>

COVOLO, L. et al. What arguments on vaccinations run through YouTube videos in Italy? A content analysis. Human vaccines & immunotherapeutics, 2017, vol. 13, no 7, p. 1693-1699, 17 abr. 2017.

DE SANTIS-PIRAS, A.; JARA COBOS, V. Comunicación estratégica de la ciencia con YouTube: el papel del comunicador/científico. In: TORRES- TOUKOUMIDIS, A.; DE SANTIS-PIRAS, A. (Orgs). YouTube y la comunicación del siglo XXI. 2020. p. 117-137. Disponível em: <<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19292>> Acesso em: 11 jun. 2022.

DICKSON, R.; CHERRY, G.; BOLAND, A. Carrying out a systematic review as a Master's Thesis. In: BOLAND, A.; CHERRY, G.; DICKSON, R. (Orgs). Doing a systematic review: A student's guide. 2. ed. SAGE, 2017. p. 1-21.

DONZELLI, G. et al. Misinformation on vaccination: A quantitative analysis of YouTube videos. Human vaccines & immunotherapeutics, v. 14, n. 7, p. 1654-1659, 10 maio. 2018.

ERVITI, M. C.; CODINA, M.; LEÓN, B. Pro-science, anti-science and neutral science in online videos on climate change, vaccines and nanotechnology. Media and Communication, v. 8, n. 2, p. 329-338, 25 jun. 2020.

EUSTAT. Gasto en I+D / PIB por país 2010-2021. Disponível em: https://www.eustat.eus/elementos/ele0003200/ti_Gasto_en_ID__PIB_por_pais_1997-2012/tbl0003292_c.html. Acesso em: 10 jul. 2023.

FIGUEIREDO, F.; ALMEIDA, J.; BENEVENUTO, F.; GUMMADI, K. Does content determine information popularity in social media? A case study of YouTube videos' content and their popularity. Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems p. 979-982. 24 abr. 2014.

FLÓREZ, Á. M. W. La biotecnología en un mundo globalizado. Revista Colombiana de bioética, v. 5, n. 2, p. 164-169, 2010.

FREIRE, N. P. Scientific dissemination immunizes against misinformation. Ciência & saúde coletiva, v. 26, p. 4810-4810, 15 nov. 2021.

GARCÍA-JIMÉNEZ, E. et al. Experiencia práctica: socialización de conceptos, aplicaciones y beneficios de la biotecnología en Costa Rica. Revista de Biología Tropical, v. 67, n. 2, p. 26-35, 2019.

GEOGHEGAN, S.; O'CALLAGHAN, K. P.; OFFIT, P. A. Vaccine safety: myths and misinformation. Frontiers in microbiology, v. 11, p. 372, 17 mar. 2020. GOOGLE. help, cómo subir videos de más de 15 minutos. Ayuda de Google YouTube. Disponível em: <<https://support.google.com/youtube/answer/71673?hl=es419&co=GENIE.Platform%3DAndroid>>. Acesso em: 01 maio 2022.

GULATI, K.; CHAKRABORTY, S. P. Big Data: Survey, Technologies, Opportunities and Challenges. The Scientific World Journal, v. 2014, p. 18, 2014.

HARRISON, D. et al. Using YouTube to disseminate effective vaccination pain treatment for babies. PLoS One, v. 11, n. 10, 3 out. 2016.

JAMLEH, A. et al. Evaluation of YouTube videos for patients' education on periradicular surgery. PLoS one, v. 16, n. 12, 10 dez. 2021.

JOOSTEN, T.; PASQUINI, L.; HARNESS, L. Guiding social media at our institutions. Planning for Higher Education, v. 41, n. 2, p. 125, 15 jan. 2013.

KAMEL BOULOS, M. N.; WHEELER, S. The emerging Web 2.0 social software: an enabling suite of sociable technologies in health and health care education. Health Information & Libraries Journal, vol. 24, n. 1, p. 2-23, 28, fev. 2007.

KAPLAN, A. M.; HAENLEIN, M. Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media. *Business Horizons*, vol. 53, n. 1, p. 59-68, fev., 2010.

KUTNER, M. H.; NACHTSHEIM, C. J.; NETER, J.; LI, W. *Applied Linear Statistical Models*. 5ª ed. Boston: McGraw-Hill/Irwin, p. 123, 2004.

LADO, S. ¿Qué es la Divulgación Científica y para qué sirve? Universidad Isabel I, 08 jan., 2021. Disponível em: <https://www.ui1.es/blog-ui1/que-es-la-divulgacion-cientifica-y-para-que-sirve>. Acesso em: 13 nov. 2023.

LEE, S. Translating YouTube vlogs for a global audience: Innovative subtitling and community-building. *International Journal of Cultural Studies*, v. 24, n. 5, p. 767-790, 24 jan. 2021

MALAJOVICH, M. A. *Biotecnologia*. 2. ed. Axcel Books do Brasil Editora, 2004. 312 p. Disponível em: https://www.academia.edu/36412650/MARIA_ANTONIA_MALAJOVICH_BIOTECNOLOGIA_Segunda_Edi%C3%A7%C3%A3o_2016>. Acesso em: 11 jun. 2022.

MARTÍNEZ-GUERRERO, C. A. Uso de redes sociales en las revistas científicas de la Universidad de Los Andes, Venezuela. *E-Ciencias de la Información*, v. 8, n. 1, p. 32-52, jan./jun. 2017.

MCHUGHEN, A.; WAGER, R. Popular misconceptions: agricultural biotechnology. *New biotechnology*, vol. 27, n. 6, p. 724-728, 31 dez. 2010.

MURIEL-TORRADO, E.; GONÇALVES, M. Youtube nas bibliotecas universitárias brasileiras: quem, como e para o que é utilizado. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 22, n. 4, p. 98-113, out./dez. 2017.

NAGPAL, S. J. S. et al. YouTube videos as a source of medical information during the Ebola hemorrhagic fever epidemic. *Springerplus*, v. 4, n. 457, p. 1-5, 28 ago. 2015.

OLIVA MARAÑÓN, C. Comunicación 2.0, visibilidad e interactividad: fundamentos de la imagen corporativa de las Universidades Públicas de Madrid en YouTube. *Fonseca, Journal of Communication*, v. 5, n. 5, p. 114–135, 2012.

PARABHOI, L. et al. YouTube as a source of information during the Covid-19 pandemic: a content analysis of YouTube videos published during January to March 2020. BMC medical informatics and decision making, v. 21, n. 1, p. 1-10, 30 ago. 2021.

PARTON, B. S. Video Captions for Online Courses: Do YouTube's Auto-generated Captions Meet Deaf Students' Needs? Journal of Open, Flexible and Distance Learning, v. 20, n. 1, p. 8-18, 25 ago. 2016.

PITA FERNÁNDEZ, S.; PÉRTEGA DÍAZ, S. Asociación de variables cualitativas: test de Chi-cuadrado. Atención Primaria en la Red, [S.l.], 03 nov. 2004. Disponível em: <http://www.fisterra.com/atencion1/chi-cuadrado.htm>. Acesso em: 02 set. 2023.

PRECEDECE RESEARCH. Biotechnology Market Size to Surpass US\$ 1,683.52 Bn by 2030. GlobeNewswire, 11 jul. 2023. Disponível em: <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2022/01/18/2368681/0/en/Biotechnology-Market-Size-to-Surpass-US-1-683-52-Bn-by-2030.html>>. Acesso em: 09 out. 2023.

QUEZADA, F. Commercial biotechnology in Latin America: Current opportunities and challenges. Journal of Commercial Biotechnology, vol. 12, n. 3, p. 192- 199. 01 abr. 2006.

RUZI, S. A.; LEE, N. M.; SMITH, A. A. Testing how different narrative perspectives achieve communication objectives and goals in online natural science videos. PloS one, v. 16, n. 10, 13 out. 2021.

SÁNCHEZ, M. A. et al. La Influencia de las redes sociales virtuales en la difusión de información y conocimiento: Estudio de PyMES. Revista Ibero Americana de Estrategia. v. 16, n. 4, p. 69-90, 02 set. 2017.

SIXTO-GARCÍA, J.; RODRÍGUEZ-VÁZQUEZ, A. I.; SOENGAS-PÉREZ, X. Modelo de análisis para canales de YouTube: aplicación a medios nativos digitales. Revista latina de comunicación social, [S.l.], n. 79, p. 1-16, 25 mar. 2021.

SPICER, S. Exploring video abstracts in science journals: An overview and case study. Journal of Librarianship and Scholarly Communication, v. 2, n. 2, 2014.

STATISTICA. Global social networks ranked by number of users. 2023. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/272014/global-social-networks-ranked-by-number-of-users/>. Acesso em: 11 out. 2023.

SUGIMOTO, C. R. et al. Scientists popularizing science: characteristics and impact of TED talk presenters. PloS one, v. 8, n. 4, 30 abr. 2013.

SZMUDA, T., et al. YouTube as a source of patient information for coronavirus disease (Covid-19): a content-quality and audience engagement analysis. Reviews in Medical Virology, v. 30, n. 5, 15 jun 2020.

THIEMAN, W.; PALLADINO, M. Introducción a la biotecnología. 2. ed. España: Pearson Educación, 2010. Disponível em: https://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/copia_de_thiebiot.pdf. Acesso em: 05 oct. 2022.

TRAN, H. T. T., et al. Social media insights during the COVID-19 pandemic: Infodemiology study using big data. JMIR Medical Informatics, v. 9, n. 7, 16 jul. 2021.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE VALENCIA ¿Qué es la comunicación científica y cuál es su importancia en la sociedad? UniversidadViu, 12 sep. 2022 Disponível em: <https://www.universidadviu.com/ec/actualidad/nuestros-expertos/que-es-la-comunicacion-cientifica-y-cual-es-su-importancia-en-la-sociedad>. Acesso em: 13 nov. 2023.

VICENTE, N.; CORRÊA, E.; SENA, T. A divulgação científica em redes sociais na internet: proposta de metodologia de análise netnográfica. En XVI Encontro Nacional de Pesquisa em Pós-Graduação em Ciência da Informação. 2015.

VIZCAÍNO-VERDÚ, A.; DE-CASAS-MORENO, P.; CONTRERAS-PULIDO, P. Divulgación científica en YouTube y su credibilidad para docentes universitarios. Educación XX1, v. 23, n. 2, p. 283-306, 7 jun. 2020.

WANG, D. et al. Social media peer communication and impacts on purchase intentions: A consumer socialization framework. Journal of Interactive Marketing, v. 26, n. 4, p. 198-208, 01 nov., 2012.

WEITZE, M.; PÜHLER, A. Improving biotechnology communication. Biotechnology Journal, vol. 8, n. 9, p. 970-972, 26 jun. 2013.

WELBOURNE, D. J.; GRANT, W. J. Science communication on YouTube: Factors that affect channel and video popularity. Public understanding of science, v. 25, n. 6, p. 706-718, 19 fev. 2016.

YURDAISIK, I. Analysis of the most viewed first 50 videos on YouTube about breast cancer. BioMed Research International, v. 2020, p. 7, 27 maio. 2020.

8. APÊNDICES E ANEXOS

8.1 APÊNDICES

8.1.1 DADOS GERAIS DOS CANAIS DO YOUTUBE DE EMPRESAS NACIONAIS DE BIOTECNOLOGIA PARA PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL

Nombre	País	Cantidad de Videos	Número de inscritos	Edade do canal (em anos)	Meses desde a última publicação	Visualizações
Grupo Bioceres	Argentina	46	306	11	1	1620560
Aplife Biotech	Argentina	1	4	1	24	270
Bitgenia Transcending Ge	Argentina	9	52	7	10	1444
Chemstrip	Argentina	7	5	3	12	784
BioSynaptica SA	Argentina	1	3	3	24	155
Biotechnofe S.A.	Argentina	2	2	3	12	32
Infira	Argentina	1	1	2	10	80
argentag	Argentina	0	11	3	NO DISPONIB	0
Beeflow	Argentina	1	9	4	36	955
Aroma Global	Chile	1	1	5	48	45
Laboratorio PROTECH	Chile	8	12	3	9	254
Generadoras de Chile	Chile	51	336	6	3	58306
AGQLabs	Chile	74	531	12	1	85358
*Austral Incuba	Chile	26	32	12	72	5218
Bio Insumos Nativa	Chile	1	6	18	72	757
BioBichos	Chile	4	20	18	36	781
Cells for cells	Chile	2	1	2	12	188
Laboratorios BIOLINK	Perú	3	21	10	108	247
CAMPOSOL	Perú	172	1330	9	0.2	138996
Farvet	Perú	4	28	3	24	336
Laboratorios Hersil	Perú	29	1470	8	12	1446144
LACTEA	Perú	446	6920	15	0.1	1099672
PSW S.A	Perú	8	510	3	24	30696
ADN UCHUMAYO	Perú	1	1	9	84	279
Bio Natural Solutions	Perú	32	150	6	6	7916
ICTC CRIOCORD	Perú	11	11	10	108	5054
Biosolutions Perú	Perú	2	0	3	24	56
Bialtec	Colombia	9	22	4	5	787
Bioin Soluciones	Colombia	6	14	4	0.2	789
TACAY SAS	Colombia	6	6	3	3	4377
Colorganics	Colombia	10	7	7	48	1047
Invitro Colombia	Colombia	1	4	4	36	135
Corporación CorpoGen	Colombia	1	3	6	60	92
Agrosavia	Colombia	1223	16500	12	0.1	1166539
Biointropic	Colombia	182	1420	9	0.1	238610
CORPAVET - MOLECUL	Colombia	6	95	3	12	5626
Biotechnologias Lambda	Colombia	4	0	9	72	81
Granotec	Ecuador	46	92	6	0.1	5402
Instituto Nacional de Inve	Ecuador	332	17100	12	0.5	3027289
InnovaAgro Ecuador	Ecuador	4	6	9	72	108
Paradise One	Ecuador	4	4	5	12	200
LePlant	Ecuador	2	8	3	4	127
Servipec	Ecuador	3	6	3	6	148
Biogensa	Ecuador	6	53	10	108	1097
CIBE ESPOL	Ecuador	73	526	7	11	33913
EcocycleBiotech	Ecuador	5	37	7	3	9222
Life Ecuador	Ecuador	27	95	7	1	149.028
3agro	Uruguay	3	3	2	12	27
Biotecnología Sur	Uruguay	3	0	5	48	163
LATU	Uruguay	136	442	9	1	50450
LAGE Y CIA. SA	Uruguay	1	9	9	96	848
CorriedaleTV Uruguay	Uruguay	54	1040	8	24	121765
Aravan Labs	Uruguay	4	1	5	24	128
Dasa Genómica LATAM	Uruguay	1	51	8	0.1	9
INBIO	Paraguay	101	140	4	0.1	9297
GENETYX	Paraguay	22	9	2	1	474
Chemtec	Paraguay	4	1	4	24	158
Petropar	Paraguay	138	121	9	1	14071

8.1.2 DADOS GERAIS PARA OS CANAIS DO YOUTUBE DE EMPRESAS INTERNACIONAIS DE BIOTECNOLOGIA PARA PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL

Nombre	País	Cantidad de Videos	Número de inscritos	Edade do canal (em anos)	Meses desde a última publicação	Visualizações
Laboratorios Sila	México	36	380	6	10	13478
The Ganesha La	Chile	50	63	5	0.1	3459
NotCo	Chile	194	2230	8	0.5	36709758
Suzano	Brasil	500	21100	13	0.1	4006588
Semillas Papalot	México	201	10200	13	1	3653333
Eurofarma	Chile	156	17700	9	0.5	1599037
Abbott	Chile	318	33600	9	0.2	21723370
Genomma Lab Internacional	México	343	10200	4	24	11695663
Fifarma	Argentina	109	120	3	0.1	7520
Indigo Ag	Argentina	116	1640	7	0.1	147772

c

8.1.3 DADOS GERAIS PARA OS CANAIS DO YOUTUBE DO TOP 100 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SOCIAL BLADE

Nombre	Cantidad de Videos	Número de inscritos	Edade do canal (em anos)	Meses desde a última publicação	Visualizações
Mrwhosetheboss	1500	15200000	12	0.03	3593250384
Trakin Tech	3.392	12600000	12	0.03	1954247118
JaDropping Science	223	690000	3	0.13	431920183
MR. INDIAN HACKER	930	32000000	11	0.3	5793792863
Captain Boeing	621	105000	16	0.36	41993230
EXCESSORIZE ME	753	1410000	5	0.25	502217151
Tech Boss	1500	4100000	5	0.2	1136824948
Linus Tech Tips	6500	154000	15	0.03	7298209041
CARLOS TUTORIAIS	41	60100	4	0.3	88293
Creative MrsM@creati	82	220000	3	3	207143600

o

8.1.4 DADOS DOS VIDEOS PARA OS CANAIS DO YOUTUBE DE EMPRESAS NACIONAIS DE BIOTECNOLOGIA PARA PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL

O arquivo está disponível no seguinte link:
https://drive.google.com/drive/folders/1G_DU4KwwsJQTSI2rhZCt-Z3g-2rDEbOq,
sob o nome de “Videos de canales de empresas nacionais”.

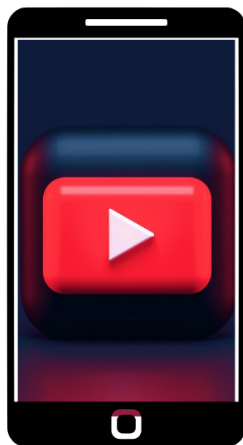
8.1.5 DADOS DOS VIDEOS PARA OS CANAIS DO YOUTUBE DE EMPRESAS INTERNACIONAIS DE BIOTECNOLOGIA PARA PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL

O arquivo está disponível no seguinte link:
https://drive.google.com/drive/folders/1G_DU4KwwsJQTSI2rhZCt-Z3g-2rDEbOq,
sob o nome de “Videos de canales de empresas internacionales”.

8.1.6 DADOS DOS VIDEOS PARA OS CANAIS DO YOUTUBE DO TOP 100 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SOCIAL BLADE

O arquivo está disponível no seguinte link:
https://drive.google.com/drive/folders/1G_DU4KwwsJQTSI2rhZCt-Z3g-2rDEbOq,
sob o nome de “Videos de canales populares”.

8.1.7 GUIA RÁPIDO PARA O SUCESSO NO YOUTUBE



CRIE UM CANAL NO YOUTUBE

GUIA RÁPIDO PARA O SUCESSO NO YOUTUBE

**CONSIDERAÇÕES E DICAS PARA DIVULGADORES
CIENTÍFICOS E EMPRESAS DE BIOTECNOLOGIA**

**POR GREYSA BARRIOS,
DRA. HELENA CARLA CASTRO E
DR. GUSTAVO HENRIQUE ALVES.**

ESTE GUIA FOI CRIADO COMO PARTE DO PROJETO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO EM
CIÊNCIAS E BIOTECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE.

Introdução

YouTube como Ferramenta na Divulgação Científica



A divulgação científica é uma ferramenta essencial na sociedade atual para aproximar o conhecimento científico de um público mais amplo e diversificado. Nesse contexto, as plataformas digitais, especialmente o YouTube, surgiram como um canal crucial para a comunicação e disseminação da ciência..

O YouTube é uma plataforma de vídeo online que se tornou um fenômeno global desde sua criação em fevereiro de 2005. Essa plataforma revolucionária alterou a maneira como consumimos conteúdo audiovisual e se consolidou como uma das principais fontes de entretenimento, informação e educação no mundo digital atual.

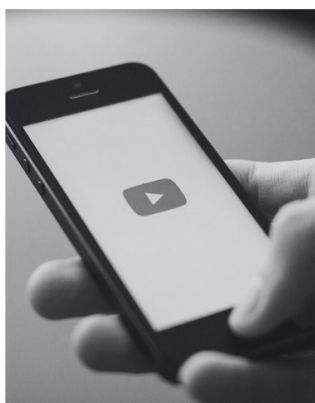
Sua popularidade é inegável, a ponto de esta rede social se tornar um espaço onde criadores de todos os tipos podem carregar conteúdo diversificado. Assim, a plataforma abriga milhões de canais e vídeos que cobrem praticamente todos os aspectos da vida humana e da cultura global.

Nesse sentido, a ampla familiaridade com o YouTube como uma plataforma de comunicação do dia a dia abriu novas portas para cientistas e divulgadores, oferecendo oportunidades sem precedentes para alcançar públicos de todas as idades e interesses.

Guia rápido para o sucesso no YouTube

Na era da informação, a capacidade de transmitir informações complexas de forma eficaz é essencial, e os vídeos online têm um potencial único para alcançar esse objetivo. Através do YouTube, cientistas e divulgadores podem apresentar conceitos científicos, descobertas inovadoras e desenvolvimentos tecnológicos de forma visualmente atrativa e acessível, o que facilita a compreensão e o interesse do público.

No entanto, esta nova era da divulgação científica também apresenta desafios. O algoritmo do YouTube, que personaliza as recomendações de vídeos para cada usuário, suscita questões sobre a veracidade e qualidade das informações divulgadas na plataforma. Além disso, a presença limitada de certas áreas de conhecimento, como a biotecnologia, destaca uma oportunidade perdida para a divulgação científica.



Os divulgadores científicos de todas as áreas, incluindo a área de biotecnologia, devem aproveitar os recursos digitais como o YouTube **para divulgar a ciência.**

Este guia foi desenvolvido para que divulgadores científicos e empresas de biotecnologia possam começar a aproveitar ao máximo a rede social YouTube. Aqui são fornecidas recomendações práticas para cientistas, divulgadores e empresas que desejam aproveitar esta plataforma de comunicação global

Ao longo deste documento, vamos dizer alguns dos fatores-chave que contribuem para o sucesso no YouTube, estratégias eficazes de conteúdo e comunicação, o uso das redes sociais para expandir o alcance e a importância da acessibilidade na divulgação do conhecimento científico.

Primeiro fator chave

Não deixes de publicar

Manter um canal ativo no YouTube é essencial para o sucesso nesta plataforma, e várias são as razões que contribuem para isso:

- **Aumento de seguidores e visualizações:** A consistência na publicação de conteúdo de qualidade no YouTube tende a atrair mais seguidores e gerar um aumento nas visualizações dos vídeos. Isso contribui para um maior reconhecimento e pode levar a oportunidades de colaboração e parcerias com outros criadores de conteúdo nesta plataforma.
- **Maior visibilidade e alcance:** Ter um canal ativo no YouTube permite que empresas de biotecnologia e divulgadores científicos em geral alcancem uma audiência global. Isso é especialmente relevante, uma vez que o uso dessa plataforma permite superar as barreiras geográficas e chegar a um público diversificado e disperso.
- **Divulgação científica:** Manter um canal ativo no YouTube oferece a oportunidade de desmistificar conceitos complexos e apresentar avanços científicos de maneira acessível e compreensível para o público em geral.



Segundo fator chave

Manter um público fiel



Existe uma correlação positiva forte e significativa entre o número de inscritos e o número de visualizações em um canal do YouTube. Isso significa que, à medida que aumentamos o número de seguidores, também aumentam as visualizações dos nossos vídeos. Em outras palavras, a construção de uma base sólida de seguidores é **fundamental para aumentar a visibilidade e o alcance do canal.**

É necessário manter os inscritos, fazendo-os sentir **parte de uma comunidade.**

Essa relação sólida entre seguidores e visualizações destaca a importância de atrair e manter uma audiência fiel. Não se trata apenas de obter números elevados de seguidores, mas de cultivar uma comunidade comprometida que esteja disposta a assistir e apoiar o conteúdo que é publicado. Portanto, em vez de se concentrar apenas na busca de seguidores a curto prazo, os criadores de conteúdo para a divulgação científica devem **compreender a importância de estabelecer relacionamentos sólidos com sua audiência.**

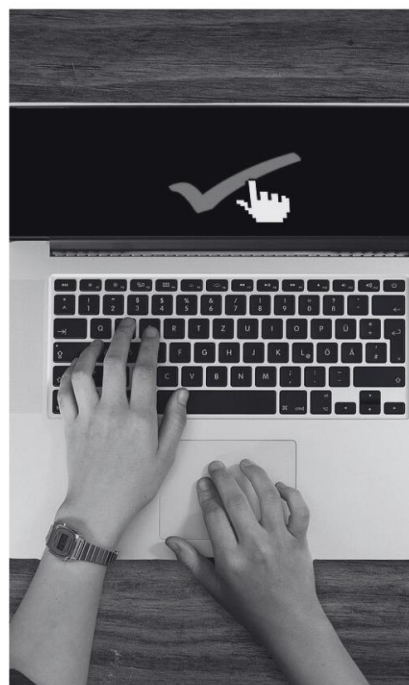
Terceiro fator chave

Publicação de conteúdo de qualidade

Um dos pilares fundamentais para o sucesso no YouTube é a criação e publicação constante de conteúdo de qualidade. Essa premissa é respaldada por dados concretos e análises que revelam como certos aspectos da produção de conteúdo **podem ter um impacto significativo no desempenho de um canal**.

Neste ponto, uma das conclusões mais notáveis é a correlação positiva e forte entre o número de inscritos e visualizações com a quantidade de vídeos publicados. Isso destaca a necessidade de manter uma produção de conteúdo constante e regular em um canal. Assim, embora a quantidade de vídeos não seja o único fator determinante da popularidade de um canal, investir na criação e publicação regular de vídeos **pode ter um impacto positivo** em sua audiência e alcance.

Por outro lado, a correlação positiva e moderadamente forte entre a duração dos vídeos e o número de visualizações, curtidas e comentários destaca a **importância da qualidade e do conteúdo substancial nos vídeos**. Vídeos mais longos, interativos e de melhor qualidade parecem atrair mais interação e participação da audiência.



Dicas práticas

Pondo em prática

Até este ponto do guia, exploramos os fatores chave que contribuem para o sucesso no YouTube, desde a importância de manter um canal ativo até a publicação de conteúdo de qualidade. **Agora é hora de colocar esses conceitos em prática.** Para isso, forneceremos dicas práticas e acionáveis para cumprir esses fatores chave e potencializar sua presença no YouTube, seja como uma empresa de biotecnologia ou um canal de divulgação científica.

À medida que avançamos, você descobrirá estratégias e recomendações específicas que o ajudarão a construir uma base sólida de seguidores, manter uma produção de conteúdo constante e elevar a qualidade de seus vídeos. **Essas dicas o guiarão em sua jornada rumo ao sucesso nesta plataforma líder de vídeos,** fornecendo as ferramentas e o conhecimento necessários para expandir seu canal e alcançar uma audiência cada vez maior.



Dicas práticas

1 Fale devagar

Dado que existe uma correlação negativa entre o número de palavras faladas por minuto e a interação em termos de visualizações e curtidas, **considere falar de forma mais pausada em seus vídeos**. Isso pode ajudar a envolver sua audiência de forma mais eficaz. Da mesma forma, para alcançar isso, recomendamos:



- **Articule claramente:** Para falar de forma mais pausada, é importante articular melhor suas palavras. Isso facilita que os espectadores compreendam o que você está dizendo, especialmente se seu conteúdo envolver conceitos técnicos ou informações detalhadas.
- **Evite a pressa:** Tire o seu tempo para se expressar de maneira clara e sem pressa.
- **Destaque pontos-chave:** Ao falar mais lentamente, você pode enfatizar os pontos-chave de sua mensagem. Isso permite que os espectadores identifiquem as ideias essenciais e retenham informações relevantes com mais facilidade.
- **Faça pausas estratégicas:** Não tenha medo de fazer pausas estratégicas no seu vídeo. As pausas podem ajudar a enfatizar pontos importantes, permitir que os espectadores absorvam informações e dar-lhes tempo para processar o que estão ouvindo.
- **Controle o ritmo emocional:** Adaptar o ritmo de sua voz de acordo com a emoção que você deseja transmitir é uma técnica eficaz.

Dicas práticas

2 Escolha bem o tipo de conteúdo

O tipo de vídeo que você produz pode influenciar a quantidade de visualizações que você recebe. Vídeos de opinião e revisão costumam receber mais visualizações e interações, enquanto vídeos publicitários têm um desempenho inferior. Portanto, é necessário escolher com sabedoria **o tipo de conteúdo relevante para sua audiência**. Para isso, aqui estão algumas dicas:

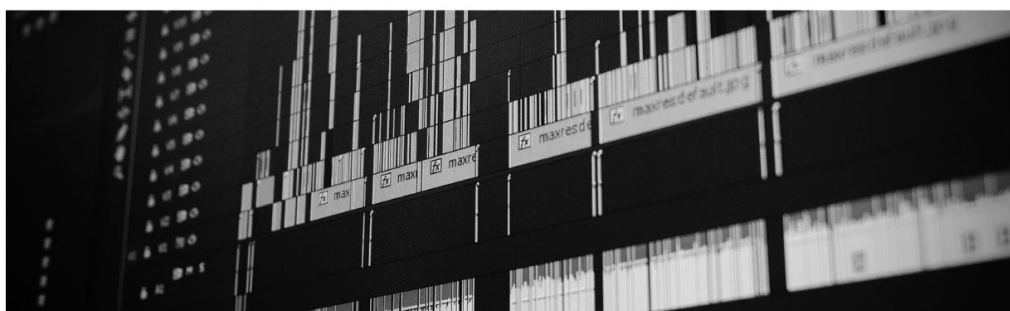
- **Conheça sua audiência:** Antes de decidir qual tipo de conteúdo criar, é fundamental entender sua audiência. Quais tópicos de biotecnologia ou ciência interessam a eles? Que tipo de conteúdo científico estão buscando? Realize uma pesquisa detalhada e considere pesquisas ou comentários de seus seguidores para obter informações valiosas.
- **Alinhe seu conteúdo com seus objetivos:** Defina claramente seus objetivos para seu canal do YouTube. Você deseja educar sua audiência sobre biotecnologia? Promover seus produtos ou serviços de forma interativa? Entreter sua audiência? Escolha o tipo de conteúdo que melhor se adapte às suas metas.
- **Varie seu conteúdo:** Embora vídeos de opinião e revisão possam ser populares, não limite seu canal a apenas um tipo de conteúdo. Varie seu conteúdo para manter o interesse de sua audiência. Você pode alternar entre tutoriais, entrevistas, demonstrações e vídeos informativos para diversificar.

Dicas práticas

3 Mantenha a qualidade de produção

A qualidade dos seus vídeos, tanto visual quanto auditivamente, é essencial. Os espectadores tendem a ser mais receptivos ao conteúdo visualmente atraente e bem produzido. Portanto, aqui estão algumas dicas a respeito disso:

- **Invista em equipamentos de qualidade:** Utilize uma câmera de alta resolução para produzir vídeos em HD ou 4K, e também use um bom microfone.
- **Atenção à iluminação:** A iluminação adequada é fundamental para a qualidade visual dos seus vídeos. Evite sombras e assegure-se de que seu rosto (caso apareça na câmera) esteja bem iluminado e visível.
- **Planeje suas filmagens:** Antes de começar a gravar, planeje suas filmagens e certifique-se de que tudo esteja no lugar.
- **Edição cuidadosa:** Dedique tempo à edição dos seus vídeos. Aprender a editar bem pode fazer toda a diferença na qualidade percebida dos seus vídeos.



Dicas práticas

4 Escolha bem o tipo de vídeo

Os vídeos do tipo Vlog e Voz sobre Imagens geralmente se destacam nos canais populares do YouTube. Por um lado, um "**Vlog**" é um formato de vídeo em que o criador se apresenta olhando diretamente para a câmera. Enquanto os vídeos "**Voz sobre visuais**" são aqueles em que a narração de voz se sobrepõe a imagens, gráficos ou animações.

Se você é um divulgador científico ou uma empresa de biotecnologia que busca expandir sua audiência, **incorporar esses estilos de vídeo pode ser uma estratégia eficaz**. Os "Vlogs" permitem que você estabeleça uma conexão pessoal com sua audiência, enquanto os vídeos "Voz sobre visuais" podem simplificar conceitos complexos de maneira visualmente atraente. Adaptar-se a esses formatos populares pode ajudá-lo a alcançar um público mais amplo e aumentar sua presença no YouTube.



Dicas práticas

5 Interaja com sua audiência

O YouTube é uma rede social, e uma de suas características principais é a interação. Portanto, para ter sucesso como um canal de divulgação científica ou empresarial, outra dica é **convidar ativamente seus espectadores a participar do seu canal**. Aqui estão algumas dicas para fazer isso:

- **Faça perguntas diretas:** Durante seus vídeos, faça perguntas diretas à sua audiência. Isso pode ser tão simples quanto perguntar: "O que você acha sobre este tópico?" ou "Você tem alguma experiência semelhante que gostaria de compartilhar?" Perguntas diretas incentivam os espectadores a deixar seus comentários e participar da conversa.
- **Crie desafios:** Organize desafios relacionados ao conteúdo do seu canal. Você pode pedir aos seus seguidores que compartilhem suas próprias ideias, projetos ou respostas a certas perguntas e oferecer prêmios ou reconhecimento aos participantes destacados. Isso estimula a participação e a criatividade da sua audiência.
- **Responda aos comentários:** A interação não se limita aos seus vídeos. Dedique tempo para responder aos comentários deixados pelos espectadores nos seus vídeos. Agradeça pelos seus comentários, responda às suas perguntas e participe de conversas significativas. Isso mostra que você valoriza a sua audiência e está disposto a interagir com eles.



Dicas práticas

6 Promova nas redes sociais

Promover seus vídeos nas redes sociais é uma estratégia fundamental na era digital. Em um mundo onde a atenção das pessoas se divide entre várias plataformas online, as redes sociais **se tornaram um ponto de encontro fundamental**. Ao utilizar plataformas como Instagram, Twitter e Facebook estrategicamente para promover seu conteúdo no YouTube, você pode colher uma série de benefícios significativos que podem fazer a diferença no crescimento e sucesso de seu canal.

Em primeiro lugar, a promoção nas redes sociais **amplia o alcance do seu canal de forma exponencial**. Um vídeo compartilhado pode se espalhar rapidamente, atraindo novos inscritos. Essas plataformas têm uma base de usuários massiva, e por isso compartilhar seus vídeos nelas permite alcançar pessoas que de outra forma talvez não tenham descoberto seu canal. Além disso, alguns de seus seguidores nas redes sociais podem não ser seguidores regulares do YouTube.

As redes sociais também **incentivam a interação e a participação de sua audiência**. Os espectadores podem deixar comentários, compartilhar seus vídeos, fazer perguntas e expressar suas opiniões nessas plataformas. Isso cria um relacionamento mais próximo e autêntico com sua audiência, o que, por sua vez, pode aumentar a fidelidade dos seguidores e a retenção de audiência.



Dicas práticas

7 Inclua legendas manuais

A inclusão de legendas em seus vídeos é uma prática que pode fazer uma grande diferença na acessibilidade e compreensão do seu conteúdo. Essa estratégia se torna especialmente relevante **quando se busca alcançar uma audiência diversa**, já que nem todos os espectadores podem depender apenas do áudio para entender a mensagem que você está transmitindo.

Legendas manuais são um recurso valioso, pois fornecem um texto escrito que acompanha o discurso ou os sons em seus vídeos. Isso permite que pessoas com dificuldades auditivas possam seguir seu conteúdo sem problemas. Além disso, para aqueles que podem não ter o idioma falado como língua materna ou que podem enfrentar barreiras de compreensão, **as legendas oferecem ajuda adicional para captar as informações apresentadas.**



Conclusão

Esta guia explorou os fatores-chave que contribuem para o sucesso no YouTube para divulgadores científicos e empresas de biotecnologia. Analisamos a importância de manter um canal ativo, publicar conteúdo de qualidade e diversificar os tipos de vídeo. Além disso, destacamos como a interação com a audiência, a promoção nas redes sociais e a inclusão de legendas podem impulsionar sua presença na plataforma.

É fundamental lembrar que o **YouTube é uma plataforma em constante evolução**, portanto, adaptar-se às tendências em mudança e manter a qualidade e autenticidade em seu conteúdo são essenciais para o sucesso contínuo. Além disso, não subestime a importância de compreender sua audiência e construir uma comunidade em torno de seu canal.

Em última análise, o sucesso no YouTube como divulgador científico ou empresa de biotecnologia **requer comprometimento constante, criatividade e o desejo de aprender e melhorar continuamente**. Com as dicas e estratégias fornecidas nesta guia, você está melhor preparado para alcançar seus objetivos e expandir sua presença nesta plataforma líder em vídeos. Mãos à obra e boa sorte em sua jornada rumo ao sucesso no YouTube!