



INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

Envolvimento dos cidadãos com vídeos do Youtube relacionados com ciência

Helena Mendes Marinho Canilho Pereira

Mestrado em Comunicação, Cultura e Tecnologias da Informação -
Especialização em Internet e Comunicação e Rede

Orientadores:

Tiago Lapa, professor auxiliar e investigador integrado,
ISCTE- Instituto Universitário de Lisboa

Marta Entradas, professora auxiliar e investigadora integrada,
ISCTE- Instituto Universitário de Lisboa

Outubro, 2024



SOCIOLOGIA
E POLÍTICAS PÚBLICAS

Departamento de Sociologia

Envolvimento dos cidadãos em vídeos do Youtube relacionados com ciência

Helena Mendes Marinho Canilho Pereira

Mestrado em Comunicação, Cultura e Tecnologias da Informação –
Especialização em Internet e Comunicação e Rede

Orientadores:

Tiago Lapa, professor auxiliar e investigador integrado,
ISCTE- Instituto Universitário de Lisboa

Marta Entradas, professora auxiliar e investigadora integrada,
ISCTE- Instituto Universitário de Lisboa

Outubro, 2024

Agradecimentos

Agradeço às pessoas sem as quais não teria conseguido realizar este trabalho.

Agradeço aos meus orientadores, o professor Tiago Lapa e a professora Marta Entradas, por toda a sua orientação.

Aos meus pais, Eng^a. Conceição Pereira e Eng. Paulo Pereira, que também são ambos professores universitários, pelo seu apoio moral e por terem criado condições facilitadoras à realização deste trabalho.

Aos meus colegas, pelo apoio moral que me foram dando durante a realização da dissertação.

Resumo

A comunicação de ciência tem, nos últimos anos, adquirido uma importância crescente na sociedade, sendo cada vez mais vista como uma forma de aproximar os cidadãos da ciência, possível através de vários meios. No presente trabalho, quisemos explorar a comunicação de ciência nas redes sociais online. Com esse objetivo, foi analisado o canal de YouTube da NASA, e foram recolhidos dados dos três vídeos mais populares do canal. Foram analisadas características do canal do YouTube e dos vídeos com foco em variáveis quantitativas de envolvimento público tais como visualizações, gostos, duração dos vídeos, e comentários. Foi também feita uma análise de conteúdo de uma amostra dos comentários dos três vídeos. Concluímos que não há relação direta entre duração do vídeo e número de visualizações. Observámos que a grande maioria dos comentários foi positiva. Muitos utilizadores demonstraram interesse nas missões espaciais e em alguns conhecimentos científicos. Há também alguns comentários de utilizadores negacionistas, possivelmente ligados a teorias de conspiração. Nos três vídeos, foram observados alguns comentários que indicam que o conteúdo dos vídeos tem ligação com memórias pessoais do comentador.

Palavras-chave: redes sociais online, comunicação de ciência, envolvimento, YouTube

Abstract

Science communication has, in recent years, acquired increasing importance in society, being increasingly seen as a way of bringing citizens closer to science, possibly through various means. In the present work, we wanted to explore the subject of science communication on social networks. With this objective, NASA's YouTube channel was analyzed, and data was collected from the 3 most popular videos. Characteristics of the YouTube channel and videos were analyzed with a focus on quantitative variables of public engagement with the videos such as views, likes, video length and comments. A content analysis was also carried out on a sample of comments from the three videos. We observed that the vast majority of comments were positive. Many users showed interest in space missions and in some scientific knowledge. There are also some comments from denialist users, possibly linked to conspiracy theories. In the three videos, some comments were observed that the content of the video was linked to personal memories. In the three videos, some comments were observed that indicate that the content of the video is linked to personal memories.

Keywords: social media, science communication, public engagement, YouTube

Índice

Resumo	v
Abstract	vii
Índice de Tabelas.....	xi
Índice de figuras.....	xi
Introdução.....	1
1. Comunicação de ciência.....	3
1.1. O que é comunicação científica	3
1.2. Públicos da ciência, segmentação de audiências	6
1.3. Comunicação de astronomia com o público	8
1.4. Comunicação de ciência <i>online</i>	10
1.4.1. Redes sociais <i>online</i>	10
1.4.2. Audiências <i>online</i> e motivações.....	15
2. Plano de investigação e métodos.....	22
2.1. Caracterização do canal de YouTube da NASA.....	22
2.2. Amostra: caracterização da amostra e motivos da escolha	23
2.3. Modelo de análise	23
3. Resultados.....	28
3.1. Análise quantitativa de cada vídeo.....	28
3.2. Análise de conteúdo dos comentários dos vídeos	29
Discussão dos resultados	39
Conclusão.....	42
Bibliografia	43

Índice de Tabelas

Tabela 2.1.1 – Caracterização do canal de YouTube da NASA	22
Tabela 2.2.2 – Caracterização da amostra de vídeos selecionada	23
Tabela 2.3.1 – Indicadores de análise quantitativa	24
Tabela 2.3.2 - Número de comentários analisados por cada vídeo	24
Tabela 2.3.3 - Dimensões de envolvimento	26
Tabela 3.1.1 - Caracterização, em gostos e comentários e duração, de cada vídeo	28
Tabela 3.1.2 - Número de visualizações de cada vídeo	29
Tabela 3.2.1. Dimensões nos comentários de cada vídeo	38

Índice de figuras

Figura 3.2.1 - Classificação em categorias dos comentários com mais respostas do vídeo 1 - Pluto ...	30
Figura 3.2.2 - Classificação em categorias dos comentários com mais gostos do vídeo 1 - Pluto	32
Figura 3.2.3 - Classificação em categorias dos comentários com mais respostas do vídeo 2 – Apollo 11	33
Figura 3.2.4 - Classificação em categorias dos comentários com mais gostos do vídeo 2 – Apollo 11	35

Introdução

A comunicação de ciência tem, nos últimos anos, adquirido uma importância crescente na sociedade, e é cada vez mais vista como uma forma de aproximar os cidadãos da ciência. Nos últimos anos, o envolvimento do público com a ciência tem sido visto como uma necessidade e um dever dos cientistas (Dudo & Besley, 2016; Habibi & Salim, 2021; Leshner, 2003; Martin & MacDonald, 2020). Com o surgimento das redes sociais online, surgiram novas oportunidades e desafios para a disseminação de informações científicas (Cinelli et al., 2022; Costa E Silva et al., 2022; Jenkins & Moreno, 2020; Liang et al., 2014; Martin & MacDonald, 2020). Plataformas como o Youtube permitem que instituições científicas, como a NASA, alcancem um público global diversificado, aumentando potencialmente o interesse e o envolvimento do público com a ciência (Buitrago & Torres-Ortiz, 2022; Habibi & Salim, 2021; Khan, 2017; Rosenthal, 2018; Yang et al., 2022). A comunicação científica no Youtube, especialmente no canal da NASA, fornece um caso de estudo interessante devido à utilização conjunta de visuais ricos e narrativas envolventes que podem captar a imaginação do público. A NASA, uma instituição de renome mundial, usa o seu canal do Youtube para divulgar descobertas científicas, missões espaciais e avanços tecnológicos. No entanto, apesar da popularidade desses vídeos, pouco se sabe sobre quais as características específicas dos vídeos que contribuem para um maior envolvimento do público (Cinelli et al., 2022; Dubovi & Tabak, 2021; Thelwall et al., 2012; Welbourne & Grant, 2016; Yang et al., 2022).

Para aprimorar as estratégias de comunicação científica, é essencial entender o que leva a um maior envolvimento dos cidadãos com vídeos científicos no Youtube (Khan, 2017; Yang et al., 2022). Este conhecimento pode ajudar outras instituições científicas a desenvolverem conteúdos mais eficazes, promovendo uma maior alfabetização científica e um envolvimento público mais profundo com os temas científicos (Habibi & Salim, 2021; Martin & MacDonald, 2020; Von Aulock, 2022; Yang et al., 2022). Além disso, identificar as características dos vídeos que promovem mais envolvimento pode fornecer insights valiosos para educadores, comunicadores de ciência e decisores de políticas (Martin & MacDonald, 2020; Von Aulock, 2022; Yang et al., 2022).

Apesar do crescente uso das redes sociais *online* para a comunicação científica (Buitrago & Torres-Ortiz, 2022; Dubovi & Tabak, 2021; Thelwall et al., 2012), há lacunas significativas na compreensão das características que fazem com que determinados vídeos científicos do Youtube sejam mais bem-sucedidos em termos de visualizações, gostos e comentários (Martin & MacDonald, 2020; Yang et al., 2022). Especificamente, não está claro como a duração do vídeo, a presença de apresentadores, o uso de elementos visuais e narrativos, e o conteúdo emocional influenciam o envolvimento do público.

Assim, nesta tese, a Pergunta de investigação é:

Que características apresentam vídeos do YouTube relacionados com ciência que atingem maior envolvimento dos cidadãos?

Os objetivos desta investigação são:

- a) Analisar as características dos vídeos mais populares do canal da NASA no YouTube;
- b) Realizar uma análise do conteúdo dos comentários dos vídeos para identificar temas e padrões de envolvimento;
- c) Explorar a relação entre características específicas dos vídeos (visualizações, gostos e comentários) e o nível de envolvimento do público.

Esta tese visa contribuir para a literatura em comunicação de ciência, oferecendo insights práticos para melhorar a eficácia dos vídeos científicos no Youtube. Adicionalmente, focando-nos no canal da NASA, este estudo pode ser usado como modelo para outras instituições científicas que desejam otimizar a sua presença *online* e conseguir obter mais envolvimento do público com conteúdos científicos.

O foco deste estudo recai em assuntos científicos ligados à astronomia. A astronomia, devido ao seu carácter misterioso, suscita curiosidade pelo desconhecido, sendo uma área em que é fácil comunicar com o público, através de imagens do espaço, algo apelativo mesmo para pessoas que demonstram pouco interesse pela astronomia e pela ciência em geral.

A tese está organizada da seguinte forma. O primeiro capítulo corresponde à revisão de literatura, e está dividido em quatro subcapítulos. No capítulo 1.1, apresentam-se contributos de autores que já escreveram sobre o que é comunicação de ciência. No subcapítulo 1.2, são apresentados contributos de autores sobre os públicos da comunicação de ciência e os diferentes grupos em que eles se dividem. No subcapítulo 1.3, menciona-se o que já é conhecido sobre a comunicação de ciência com o público na área da astronomia. O subcapítulo 1.4, é sobre a comunicação de ciência online nas redes sociais: quais as redes sociais usadas, métricas que podem ser utilizadas e motivações que foram identificadas em estudos anteriores.

No capítulo 2, é explicitada a metodologia. Foi feita uma análise descritiva quantitativa dos três vídeos com maior número de gostos e comentários, e uma análise qualitativa de conteúdo dos comentários com mais gostos e mais respostas. No capítulo 3, são apresentados os resultados das análises descritiva e de conteúdo.

No capítulo 4, na Discussão dos resultados, discutem-se os fatores que se revelaram mais influentes para o envolvimento do público com os vídeos analisados. Por fim, na Conclusão, são explicitadas as limitações deste estudo e possibilidades de trabalho futuro, e é referida a importância dos resultados obtidos no contexto mais amplo da comunicação científica.

1. Comunicação de ciência

1.1. O que é comunicação científica

Nesta secção apresentaremos os contributos de autores que já escreveram sobre o que é comunicação científica.

A comunicação de ciência refere-se à comunicação sobre assuntos científicos (Jünger & Fähnrich, 2020). Isto inclui áreas tão diferentes como o jornalismo de ciência, a comunicação estratégica das universidades, e comunicação de ciência popular (Jünger & Fähnrich, 2020).

Têm vindo a ser usados vários termos para falar de comunicação de ciência em vários países: divulgação, popularização, disseminação, etc. (Schiele et al., 2021); por exemplo: divulgação (Vicente et al., 2015), popularização (Bentley & Kyvik, 2011), disseminação (Entradas, 2011). A disseminação de ciência sem a interação com o público, feita por pessoas do meio académico para público leigo, é muitas vezes rotulada como popularização da ciência (Bentley & Kyvik, 2011). Mais recentemente, tem-se vindo a usar o termo *public engagement* para referir uma comunicação bidirecional.

Burns et al. propõem definições para comunicação de ciência. Segundo Burns, comunicação de ciência pode ser definido como um conceito que inclui comunicação entre (Burns et al., 2003): Grupos dentro da comunidade científica; a comunidade científica e os meios de comunicação; a comunidade científica e o público; a comunidade científica e o governo; a indústria e o público; os meios de comunicação (incluindo museus e centros científicos) e o público; o governo e o público.

A comunicação de Ciência é a prática de envolver o público na ciência e promover debate em assuntos científicos (Burns et al., 2003). A comunicação de Ciência é atualmente definida como a utilização de técnicas, meios, atividades (formais e informais) e diálogo adequados para produzir uma ou mais das seguintes respostas pessoais à ciência: consciencialização da ciência, gosto pela ciência, interesse pela ciência, formação ou confirmação da opinião existente ou mudança de opiniões relacionadas com a ciência, e compreensão da ciência (Burns et al., 2003). O interesse pela ciência referido nesta definição seria demonstrado pelo envolvimento voluntário com a ciência ou com a sua comunicação. A compreensão da ciência inclui compreensão do conteúdo, dos processos e dos fatores sociais da ciência (Burns et al., 2003).

Sobre a prática de comunicação de ciência, tem havido uma revolução na maneira como a comunicação de ciência é pensada (Entradas, 2011). Do paradigma inicial “Public Understanding of Science” e do modelo “deficit” (em que os cidadãos eram considerados simples receptores de informação), a comunicação de ciência evoluiu para outro paradigma, “Public engagement with science” e o modelo “diálogo”(de acordo com o qual os cidadãos são considerados parte do processo

de construção da ciência) ou contextual (Burns et al., 2003; Costa E Silva et al., 2022). Atualmente, os dois são usados e considerados complementares. De acordo com as concepções mais contemporâneas, a comunicação de ciência foi também definida como “processos organizados com o objetivo de envolver público leigo com o conhecimento científico” (Chilvers & Kearnes, 2015). Atividades de envolvimento do público com a ciência fazem parte das atividades de comunicação das organizações científicas (Jünger & Fähnrich, 2020).

O envolvimento público com a ciência pode ser implementado em diferentes formatos, *offline* e *online* (Jünger & Fähnrich, 2020). O conceito de envolvimento está intimamente ligado ao conceito de diálogo (Bauer & Jensen, 2011). O termo envolvimento é muitas vezes usado para descrever a prática de partilhar e receber informação com o público de maneira bidirecional. Promover debate entre indivíduos contribui para envolvimento, mas alguns autores defendem que são necessárias práticas adicionais para obter um envolvimento mais profundo (Habibi & Salim, 2021).

Alguns autores identificaram alguns obstáculos na sua interação com o público, como falta de interesse, de tempo, de canais de comunicação, e de recompensas e incentivos (Bauer & Jensen, 2011; Bentley & Kyvik, 2011; Collins et al., 2016; De Luca et al., 2022). Ainda sobre comunicação de cientistas com o público, outros autores referem que raramente são treinados para comunicação com o público e poderão por vezes não dedicar algum tempo a preparar-se para isso (Von Aulock, 2022). Também Kuehne et al. (2014) referem que as limitações associadas à investigação (limitações de tempo, monetárias e de conhecimento de oportunidades) tornam difícil adquirir competências de comunicação de ciência (Kuehne et al., 2014).

Mais recentemente, o público passou a ser considerado mais ativo no processo de comunicação (Burns et al., 2003; Entradas, 2011). A comunicação de ciência relacionada com o espaço inclui atividades unidirecionais e bidirecionais que têm diferentes objetivos e dirige-se a dois públicos diferentes. Esses modelos (comunicação unidirecional e bidirecional) devem ser complementares (Entradas, 2011).

Buitrago e Torres-Ortiz (2022) classificaram comunicação científica em categorias de acordo com 2 critérios: a linguagem utilizada e a quem se dirige a mensagem (Buitrago & Torres-Ortiz, 2022). Estes autores colocam numa primeira categoria conteúdos científicos com linguagem especializada, dirigidos a um público restrito (artigos científicos e conferências); numa segunda categoria, mensagens científicas adaptadas e compreensíveis para um público específico; numa terceira categoria, são transmitidas mensagens compreensíveis para o público em geral, não apenas para um público especializado (Buitrago & Torres-Ortiz, 2022).

A atual disseminação de notícias falsas e desinformação, e teorias da conspiração online, e ocasionalmente ocultação intencional de factos, por exemplo em redes sociais, são desafios que podem afetar a confiança do público na ciência e que dificultam a comunicação efetiva de ciência

realizada pelos investigadores e comunicadores de ciência (Brumfiel, 2009; Cinelli et al., 2022; Costa E Silva et al., 2022; Jenkins & Moreno, 2020; Martin & MacDonald, 2020). Surge assim a necessidade premente de estudar os ambientes em que a disseminação de ciência ocorre, tanto em meios tradicionais como em meios *online*, sendo este último o foco desta tese.

1.2. Públicos da ciência, segmentação de audiências

Relativamente ao público da comunicação de ciência, já Burns et al. afirmaram que o público é muito heterogêneo, composto por vários grupos dentro da sociedade com diferentes necessidades, interesses, atitudes e níveis de conhecimento (Burns et al., 2003).

Já foi demonstrado que diferentes subgrupos na população têm diferentes percepções sobre a ciência (Schäfer et al., 2018). Foi também observado que os conhecimentos sobre ciência na população diferem entre grupos sociodemográficos (Schäfer et al., 2018). Estas variações são um desafio para os cientistas, porque uma determinada mensagem pode suscitar uma reação positiva nuns e reação negativa noutros (Schäfer et al., 2018).

Schäfer et al. elaboraram uma análise de segmentação da população em diferentes segmentos de acordo com diferentes percepções dos indivíduos sobre a ciência (Schäfer et al., 2018) e observaram diferentes padrões de utilização dos media e da informação. Serão designados como *media* todos os canais tecnológicos e ferramentas usados para guardar e transmitir informação para uma grande audiência (Lindgren, 2012; McQuail & Deuze, 2020). Este conceito inclui os meios de comunicação de massa tradicionais (televisão, rádio, etc.) e os novos meios de comunicação digitais. Estes autores segmentaram em 4 subgrupos: os “Cientófilos”, os “Criticamente Interessados”, os “Apoiantes Passivos”, os “Não Envolvidos” (Schäfer et al., 2018).

Estes autores dividiram os inquiridos em 4 segmentos com diferentes percepções da ciência, e observaram que as pessoas nestes segmentos se informam de forma diferente sobre a ciência (Schäfer et al., 2018). Os “Cientófilos”, um grupo predominantemente masculino, com um forte interesse e apoio à ciência, um amplo conhecimento sobre a mesma, e uma crença pronunciada no seu potencial, utilizam intensamente uma grande variedade de fontes, particularmente a Internet (Schäfer et al., 2018). Eles avaliam positivamente o modo como os meios de comunicação social relatam avanços da ciência e também se envolvem com estes assuntos em conversas, eventos, lendo livros sobre ciência, etc. Os “Criticamente Interessados”, também com forte interesse e apoio à ciência, mas com menos confiança nas promessas da ciência e uma visão crítica mais pronunciada sobre os limites da ciência, utilizam fontes de informação online e mediáticas semelhantes aos “Cientófilos” (com a exceção de lerem jornais online com menos frequência) (Schäfer et al., 2018). E usam as mesmas fontes não mediáticas que os “Cientófilos”, como dialogar com pares ou ler livros. Porém, são mais cautelosos em relação a essas fontes (Schäfer et al., 2018). Os “Apoiantes Passivos”, com níveis moderados de interesse, confiança e conhecimento, e percepções moderadas, mas bastante positivas da ciência, utilizam menos fontes, e de forma menos intensiva, quando se trata de ciência. Para eles, a Wikipédia é especialmente importante (Schäfer et al., 2018). Os “Não Envolvidos”, com menos escolaridade e predominantemente mulheres, não estão interessados em ciência, possuem baixa literacia científica e

nutrem opiniões mais críticas em relação a ela – embora a sua avaliação geral ainda seja favorável. Quando se deparam com questões científicas nos meios de comunicação social ou online, o que raramente acontece, é mais provável que seja na televisão ou na rádio de cariz comercial (Schäfer et al., 2018).

1.3. Comunicação de astronomia com o público

Os astrónomos têm uma longa tradição de satisfazer a curiosidade do público sobre as estrelas e o universo. Evidências anedóticas demonstram que os astrónomos gostam muito de popularizar, e os seus esforços alcançam milhões de pessoas em todo o mundo (Entradas & Bauer, 2018).

Já foi estudada a opinião pública relativamente à exploração espacial, no Reino Unido e nos Estados Unidos (Entradas, 2011; Entradas et al., 2013; Entradas & Miller, 2010). Surgiram os conceitos Geração Apollo e Geração Marte, sendo a geração Marte 40 anos depois da geração Apollo (Entradas & Miller, 2010). Segundo estes autores, a geração Marte não parece tão interessada em missões tripuladas como a geração Apollo 40 anos antes (Entradas & Miller, 2010). Aparentemente, entre a população do Reino Unido, os mais jovens perderam o interesse pela exploração espacial, e têm poucos conhecimentos sobre assuntos espaciais (Entradas & Miller, 2009, 2010). Uma das principais razões identificadas para essa falta de consciencialização é a falta de comunicação apropriada na maneira como as missões espaciais são apresentadas ao público (Entradas & Miller, 2010). Isso afeta a perceção do público relativamente aos benefícios (Entradas & Miller, 2010). Segundo Entradas e Miller, a opinião do público sobre a exploração espacial foi muito menos estudada na Europa do que nos EUA (Entradas & Miller, 2010).

Na sua tese de doutoramento, Entradas refere o interesse, o apoio e a consciencialização do público (Entradas, 2011). Relativamente à população no Reino Unido, estudos de opinião pública indicaram que em geral há apoio e forte interesse público em investigação espacial (Entradas, 2011). Apesar deste apoio, foi detetado também ceticismo relativamente à exploração espacial, principalmente entre as gerações mais jovens, que mostram pouco conhecimento sobre questões relacionadas com o espaço, especialmente sobre os programas espaciais e feitos espaciais dos países europeus (Entradas, 2011). Em 2006, foi realizado um estudo sobre a nova geração nascida no Reino Unido depois das missões Apollo (ou seja, com menos de 35 anos de idade) (Safwat et al., 2006). Os autores concluíram que embora em geral apoiassem a ideia de explorar o espaço, valorizaram-na tendo em conta os riscos e os custos das missões tripuladas ao Espaço (Safwat et al., 2006).

Tem aumentado a consciencialização do público relativamente à exploração espacial (Entradas, 2011). Comparando estudos realizados nos anos 50 do século XX, com estudos muito mais recentes, a exploração espacial passou a ser conhecida do público em geral. Num estudo de 1957, foi revelado que nessa altura muitas pessoas viram as missões espaciais como mais uma competição internacional com a Rússia no contexto da Guerra Fria, em vez de as verem como um avanço científico per se (Entradas, 2011).

Sobre o apoio do público à exploração do espaço, tem sido alto nos EUA. Porém, houve oscilações nesse apoio desde os anos 80 do século XX. Houve mudanças relativamente a se o público acreditava

que os benefícios compensavam o custo destas missões (Entradas, 2011). Embora tenha havido altos e baixos no número de apoiantes, o apoio em geral permaneceu alto. Em 2009, mais de metade dos americanos disseram que os custos dos programas espaciais eram justificados. Nos países europeus e principalmente no Reino Unido, tem havido um aumento no apoio relativamente a fundos governamentais para exploração espacial. Em 1998, um estudo realizado em 14 países europeus sobre a importância das atividades espaciais, concluiu que 64% do público em geral concordava que os seus governos deviam financiar missões espaciais porque as consideravam importantes (Entradas, 2011).

Sobre as atitudes relativamente à exploração espacial no Reino Unido, a grande maioria concordava que era arriscada, mas apesar disso, apoiava a realização de missões espaciais tripuladas (Entradas, 2011). Isto parece sugerir que o heroísmo envolvido nessa exploração atrai a atenção do público (Entradas, 2011).

Uma amostra da população do Reino Unido foi inquirida relativamente a qual achavam que era a razão mais importante para a exploração do Sistema Solar, a maioria respondeu “para criar novo conhecimento científico e fazer avançar a cultura da Humanidade” (Entradas, 2011). A segunda razão mais frequente foi inspirar novas gerações de cientistas e engenheiros. Outros motivos menos frequentes foram criar cooperação internacional, valorizar a economia britânica através do progresso tecnológico, e envolver a sociedade britânica na exploração espacial (Entradas, 2011).

1.4. Comunicação de ciência *online*

Nesta seção, começaremos por mencionar alguns estudos sobre comunicação de ciência *online*. De seguida, apresentaremos possíveis motivações das audiências para serem recetoras dessa comunicação.

1.4.1. Redes sociais *online*

As redes sociais *online* são comunidades virtuais que permitem às pessoas interagirem umas com as outras (Cheung et al., 2011). O número de utilizadores das redes sociais *online* tem crescido exponencialmente nos últimos anos (Cheung et al., 2011).

Com a evolução das tecnologias de comunicação e das redes sociais *online*, passou a estar disponível uma grande quantidade de informação. Muitas pessoas procuram em várias fontes de informação (tradicionais e *online*) notícias sobre novos avanços na ciência e metade dessas pessoas vão a locais online para seguir desenvolvimentos em áreas científicas (Liang et al., 2014; Yang et al., 2022).

Também foi estudada a utilização das redes sociais *online*, nomeadamente Facebook e X (antigo Twitter), por governos (Bonsón et al., 2015) e por empresas (De Luca et al., 2022; Mehmood et al., 2022) para comunicar com o público. Concluíram que publicações sobre assuntos ambientais e sociais geram interesse (De Luca et al., 2022).

Com as redes sociais *online* (*daqui em diante designadas como RSO*), os cientistas têm condições para comunicar ativamente e diretamente com vários públicos. Diversos estudos, nomeadamente os de Osterrieder (2013) e Pavlov et al. (2018), demonstram que a comunicação de ciência realizada por cientistas em redes sociais *online*, como X (antigo Twitter) e Facebook, estimula o envolvimento do público em discussões sobre ciência (Osterrieder, 2013; Pavlov et al., 2018). Essa prática permite que os investigadores divulguem os seus trabalhos, interajam com o público leigo e promovam a alfabetização científica (Martin & MacDonald, 2020; Pavlov et al., 2018). RSO como TikTok, Instagram, Facebook e X (antigo Twitter), também têm sido exploradas para alcançar um público mais amplo e diversificado, ampliando o alcance da comunicação científica e fortalecendo o diálogo entre cientistas e sociedade (Bonsón et al., 2015; Bonsón & Ratkai, 2013; Buitrago & Torres-Ortiz, 2022; De Luca et al., 2022; Habibi & Salim, 2021; Martin & MacDonald, 2020; Mehmood et al., 2022; Osterrieder, 2013, 2013; Yang et al., 2022).

O Instagram é uma rede social que incentiva os seus utilizadores a partilhar fotos e vídeos com outras pessoas e interagir com comunidades de indivíduos semelhantes (Habibi & Salim, 2021). O TikTok é uma aplicação de partilha de vídeos (Habibi & Salim, 2021). O X (antigo Twitter) é um dos

websites de micro-blogs mais usados no mundo, com 330 milhões de utilizadores ativos mensais (De Luca et al., 2022).

Foi demonstrado que as RSO podem ser um canal eficaz para promover o envolvimento com a ciência e que o conteúdo científico de qualidade é capaz de envolver os utilizadores nas RSO (Cinelli et al., 2022; Dubovi & Tabak, 2021). Uma presença ativa nas RSO é, portanto, uma das maneiras de cientistas se envolverem em divulgação da ciência para o público não académico (Cinelli et al., 2022; Von Aulock, 2022). Muitos cientistas começaram a fazer a sua comunicação de ciência *online*, formando-se uma comunidade de comunicadores de ciência *online*, embora pouco conhecida (Habibi & Salim, 2021).

No entanto, poucos cientistas têm estado a fazer comunicação de ciência ativamente nas RSO (Liang et al., 2014). Num estudo sobre os astrónomos da International Astronomical Association, Entradas e Bauer concluíram que só uma pequena parte dos astrónomos usam as RSO frequentemente (Entradas & Bauer, 2018).

Para muitos cientistas, a comunicação com o público raramente envolve mais do que uma conferência de imprensa através do departamento de relações públicas da organização, e possivelmente, uma entrevista de seguimento com um jornalista (Liang et al., 2014). Em geral, apenas uma minoria de cientistas têm estado empenhados em comunicação de ciência através de meios de comunicação populares, por exemplo, Carl Sagan (Bauer & Jensen, 2011; Bentley & Kyvik, 2011; Collins et al., 2016; Liang et al., 2014). Alguns autores referem a falta de conhecimento, ao nível operacional ou tático, relativamente a como organizar e apresentar mensagens e diálogos e obter o envolvimento desejado (Collins et al., 2016; De Luca et al., 2022).

Alguns autores mencionam que muitos cientistas têm usado o YouTube para comunicação de ciência, mas têm-no feito com pouca pesquisa empírica nas ciências sociais a orientar as suas ações (Yang et al., 2022). Apesar de grande disponibilidade de dados das RSO, a investigação quantitativa sobre comunicação científica em plataformas de RSO é ainda escassa (Cinelli et al., 2022). Ainda se sabe pouco sobre o que leva a envolvimento com comunicação científica nas RSO (Dubovi & Tabak, 2021), e as práticas de comunicação já realizadas são frequentemente baseadas em intuição e experimentação em vez de evidências empíricas (Cinelli et al., 2022; Habibi & Salim, 2021). Há também falta de dados sobre a composição das audiências especificamente dos vídeos de ciência no YouTube (Yang et al., 2022).

Há sempre alguns riscos associados à comunicação de ciência nas RSO: trolls, utilizadores anti-ciência, negacionistas (Martin & MacDonald, 2020).

As RSO proporcionam comunicação bidirecional de ciência com o público em geral (Martin & MacDonald, 2020). Estes investigadores pretendiam identificar práticas de comunicação aplicadas por cientistas e organizações não-governamentais que encorajem conversas bidirecionais entre

comunicadores e cidadãos nas RSO (Martin & MacDonald, 2020). Uma conversa bidirecional foi definida como um comentário que recebeu pelo menos 1 resposta (Martin & MacDonald, 2020). Analisaram o envolvimento em publicações de 4 cientistas que usam contas individuais, e 3 Organizações Não Governamentais (ONG) que usam contas organizacionais, para partilhar informações científicas e políticas relacionadas com assuntos ambientais, no X (antigo Twitter) e no Instagram (Martin & MacDonald, 2020). Relativamente à análise de publicações nas RSO, estes autores analisam a frequência das publicações, que plataformas são consideradas prioritárias, e o tipo de conteúdo (texto, imagens e vídeo) usado em publicações, a que os autores se referem ao longo do seu estudo como estratégias de atividade (Martin & MacDonald, 2020). Tanto os cientistas como as ONG analisados queriam alcançar utilizadores de fora do meio científico (Martin & MacDonald, 2020). Analisaram dados de publicações do X (antigo Twitter) e do Instagram, fizeram entrevistas aos comunicadores de ciência, e aplicaram um questionário *online* a utilizadores da audiência dessas publicações, com o objetivo de identificar estratégias de comunicação emergentes e o envolvimento daí resultante (Martin & MacDonald, 2020). Analisaram publicações e comentários no X (antigo Twitter), e analisaram publicações, histórias e comentários no Instagram (Martin & MacDonald, 2020). Observaram que os cientistas individuais receberam mais envolvimento do que as ONG, com mais e mais longos comentários e interações diretas (Martin & MacDonald, 2020). Os cientistas individuais conseguiram uma audiência mista de utilizadores científicos e não-científicos, enquanto as ONG envolveram principalmente uma audiência não-científica (Martin & MacDonald, 2020). Concluíram que a aplicação de certas estratégias de comunicação interpessoal contribuiu para maior envolvimento conversacional, em termos de número de comentários e número de utilizadores únicos envolvidos nas conversas (Martin & MacDonald, 2020). Concluíram que a aplicação de estratégias de comunicação interpessoais, tais como usar *selfies*, publicar também conteúdo não-científico, escrever texto na primeira pessoa usando muitos pronomes pessoais, e responder aos comentários dos utilizadores nas publicações (*posts*), resultou na formação de relações comunicador-audiência, encorajando conversas bidirecionais, para ambos os grupos de comunicadores (Martin & MacDonald, 2020). Concluíram que os cientistas, através de criação de conversas bidirecionais, estabeleceram uma ligação pessoal com as audiências, cultivando assim uma relação positiva com o público (Martin & MacDonald, 2020). Referem que estas conclusões poderão ser aplicadas a outros ambientes *online*.

Outros autores compararam o envolvimento de cidadãos com Conteúdo Científico Educativo (Educational Science Content) no Instagram e no TikTok (Habibi & Salim, 2021). Estavam interessados em investigar qual o tipo de *Educational Science Content* (ESC) que maximiza o envolvimento dos utilizadores das RSO (Habibi & Salim, 2021). Habibi e Salim (2021) investigaram que tipos de comunicação de ciência na forma de ESC são mais eficazes para conseguir o envolvimento dos utilizadores, no TikTok e no Instagram, e assim promover debate com futuros investigadores (Habibi &

Salim, 2021). Os autores publicaram ESC no Instagram e no TikTok, e seguidamente analisaram o envolvimento dos utilizadores com esse conteúdo segundo 4 indicadores: gostos, visualizações, comentários, partilhas (Habibi & Salim, 2021). Os investigadores analisam o envolvimento de 40 vídeos: vídeos longos de 40-60 segundos estilo palestra, vídeos curtos de 15 segundos estilo palestra e longos vídeos experimentais de 40-60 segundos. Observaram que os vídeos que receberam mais comentários foram os de 40-60 segundos estilo palestra. Relativamente à divulgação científica no TikTok, Habibi e Salim aconselham vídeos de estilo experimental pois têm maior probabilidade de alcançar grandes audiências (Habibi & Salim, 2021). Observaram maior número de visualizações no TikTok, mas observaram também mais comentários e partilhas no Instagram (Habibi & Salim, 2021).

Muitas instituições como a Fundação Espanhola para a Ciência e a Tecnologia, (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología – FECYT no original), ou várias Unidades de Cultura e Inovação Científica (UCC+i) estão a aderir a esta nova era de comunicação científica *online* através da criação de conteúdos informativos no YouTube (Buitrago & Torres-Ortiz, 2022). Atualmente, estas instituições têm presença significativa no YouTube (Buitrago & Torres-Ortiz, 2022).

O YouTube foi caracterizado como um local de aprendizagem informal de ciência (Rosenthal, 2018). O YouTube foi criado em 2005 (Khan, 2017; Welbourne & Grant, 2016) e é o maior website mundial de partilha de vídeos (Yang et al., 2022). Foi vendido à Google em 2006 (Welbourne & Grant, 2016). Desde 2009, passou a existir possibilidade de utilizadores do YouTube, que publiquem vídeos e consigam envolvimento com esses vídeos, receberem recompensa financeira pelas visualizações dos seus vídeos (Buitrago et al., 2022). Isso levou a uma diversificação temática e em 2009 surgiram os primeiros canais do YouTube educativos (Buitrago et al., 2022).

Alguns autores referem que o YouTube foi criado de acordo com um modelo de conteúdo criado pelo utilizador, mas ocorreu um aumento de conteúdo profissional no YouTube depois de ter sido vendido à Google em 2006 (Welbourne & Grant, 2016). Welbourne e Grant (2016) estudaram relativamente a um conjunto de vídeos de comunicação de ciência de diferentes canais do YouTube quais as características de conteúdo que contribuem para a popularidade (Welbourne & Grant, 2016). Estes autores analisaram alguns vídeos de conteúdo gerado pelo utilizador e outros vídeos de conteúdo profissional. Concluíram que o aparecimento de um apresentador consistente nos vídeos contribuiu para obterem mais envolvimento na forma de visualizações (Welbourne & Grant, 2016). O facto de haver um comunicador regular permite aos utilizadores criarem afinidade com o comunicador e confere autenticidade ao canal (Welbourne & Grant, 2016). Também observaram que os vídeos mais rápidos tinham mais visualizações do que os vídeos mais lentos (Welbourne & Grant, 2016). Estes autores investigaram também se havia alguma relação entre vídeos mais longos e popularidade dos mesmos (Welbourne & Grant, 2016). De acordo com Welbourne e Grant, intuitivamente, os vídeos curtos seriam mais visualizados do que vídeos longos, embora por vezes isso não aconteça (Welbourne

& Grant, 2016). Welbourne e Grant (2016), na sua análise, observaram o contrário, ou seja, vídeos mais longos também podem ser muito populares.

Num estudo sobre canais de conteúdo científico no YouTube, Yang *et al.* (2022) exploraram como algumas características do vídeo e algumas pistas de apoio social (visualizações, gostos, comentários, partilhas) fornecidas por membros da audiência influenciam o envolvimento com vídeos de ciência *online* (Yang *et al.*, 2022). As investigações mais tradicionais sobre envolvimento de utilizadores do YouTube tiveram em consideração métricas de popularidade como visualizações, gostos, comentários e partilhas (Yang *et al.*, 2022). Estes autores tiveram em consideração indicações de envolvimento adicionais além das mencionadas anteriormente, como sejam a duração média de visualização de um vídeo, a percentagem média de visualização de um vídeo, o número de inscritos ganhos por vídeo e o número de listas de reprodução em que um vídeo é adicionado (Yang *et al.*, 2022). Observaram que a maioria das visualizações dos vídeos que estudaram vieram de não-subscritores, mas os utilizadores que eram subscritores tiveram mais envolvimento: fizeram mais gostos e mais partilhas (Yang *et al.*, 2022). O facto de a maioria de utilizadores que viram os vídeos não serem subscritores, indica um grande alcance daquele canal de YouTube para além dos subscritores (Yang *et al.*, 2022). Os vídeos receberem gostos está relacionado de maneira positiva com todas as formas de envolvimento que analisaram: visualizações, comentários, partilhas e subscrições (Yang *et al.*, 2022). Através das visualizações, comentários e partilhas, os utilizadores podem tirar conclusões sobre qual é a probabilidade de certa informação online estar correta ou ser de qualidade, pois essas reações aos vídeos são indicações da aprovação ou desaprovação de outros utilizadores (Habibi & Salim, 2021; Yang *et al.*, 2022). Concluíram também que os vídeos mais curtos têm maiores probabilidades de serem visualizados (Yang *et al.*, 2022). Os vídeos científicos mais longos foram vistos em proporções menores e receberam, em média, menos visualizações (Yang *et al.*, 2022). Mais especificamente, cada aumento de um minuto na duração do vídeo estava associado a uma diminuição de um sexto na contagem de visualizações, mantendo tudo o resto constante (Yang *et al.*, 2022). Os vídeos “não gosto” estava positivamente associado a receberem mais comentários. Segundo os autores, os vídeos terem um comunicador consistente pode aumentar a popularidade do vídeo (Yang *et al.*, 2022). A utilização de porta-vozes com autoridade (por exemplo, políticos, cientistas), em vez de narradores anónimos, na apresentação de tópicos científicos controversos em documentários parece aumentar o envolvimento do espectador com o conteúdo (Yang *et al.*, 2022).

Outros autores fizeram análise semântica dos comentários de vídeos do Youtube (Shapiro & Park, 2014). Estes autores selecionaram os 10 vídeos mais populares sobre mudanças climáticas e fizeram análise semântica dos comentários. Concluíram que a maioria eram comentários relacionados com ciência, mas a maioria falou de mudanças climáticas em geral e não dos assuntos específicos dos vídeos a que estão ligados. Recorrem ao conceito de ciência politizada, que fica fora do âmbito desta tese.

Os vídeos do YouTube tem características técnicas que facilitam debates via respostas a comentários ou respostas em vídeo (Thelwall et al., 2012). Num estudo em que os autores analisaram a discussão relacionada com alimentos geneticamente modificados no YouTube, também observaram muitos comentários negativos (Zhang, 2016). Além disso, observaram que frequentemente nos comentários os utilizadores reagem a outros utilizadores mais do que ao conteúdo (Zhang, 2016). Para muitos comentários que eram respostas a outros comentários, refutavam afirmações de outros utilizadores com as quais não concordavam (Zhang, 2016).

Numa análise comparativa entre canais do YouTube institucionais e os chamados influenciadores de ciência, que divulgam assuntos de ciência no YouTube e outras plataformas *online*, Buitrago e Torres-Ortiz (2022) procuraram saber se a divulgação no YouTube feita por instituições, teria o mesmo alcance e envolvimento que a comunicação científica realizada por independentes, os chamados “*YouTubers*”, comunicadores especializados em fazer publicações no YouTube (Buitrago & Torres-Ortiz, 2022). Os canais do YouTube que pertencem a instituições científicas têm alcance e envolvimento muito inferiores aos canais de YouTube de influenciadores científicos independentes (Buitrago & Torres-Ortiz, 2022). Buitrago e Torres-Ortiz (2022) concluíram também que os vídeos com maior sucesso em termos de visualizações geralmente tinham as seguintes características:

- Temas atuais, controversos, ou de interesse popular
- Conteúdo prático e útil para o público
- Curiosidades simples e fáceis de lembrar
- Conteúdo que ligue a ciência a experiências pessoais

Os autores observaram que os *YouTubers* Independentes utilizam um formato audiovisual mais adaptado à plataforma, e recorrem a um tom mais agradável baseado em códigos comunitários partilhados (Buitrago & Torres-Ortiz, 2022). Observaram também que os canais do YouTube das entidades científicas apresentam um tom demasiado institucional e corporativo, o que pode prejudicar o seu potencial de comunicação e a sua capacidade de causar impacto nos utilizadores dos *media* (Buitrago & Torres-Ortiz, 2022).

1.4.2. Audiências *online* e motivações

A teoria dos usos e gratificações tem sido usada desde os anos 60 do século XX para estudar como as audiências escolhem e usam diferentes *media* para satisfazer as suas necessidades e os seus objetivos (Lievrouw, 2009; Lindgren, 2012), *i.e.*, os usos e as motivações das audiências dos *media*. É usada também para estudar as gratificações desejadas e obtidas, e as consequências do uso dos *media* (Heravi et al., 2018). Essa teoria explica como as necessidades são satisfeitas pelos *media* e como estes reconstroem as necessidades do utilizador (Smock et al., 2011). Considera que as audiências são ativas,

atribuem os seus próprios significados ao conteúdo nos *media*, e escolhem de acordo com as suas necessidades e interesses (Lievrouw, 2009; Lindgren, 2012; Livingstone, 2003). As audiências são seletivas e auto-direcionadas (Livingstone, 2003), ou seja, selecionam e interpretam ativamente o conteúdo que lhes aparece. Os utilizadores são tanto consumidores como produtores de informação (Livingstone, 2003). No YouTube, e noutras RSO, os utilizadores podem escolher ver um vídeo e ler os comentários, e não interagirem (uma situação de consumo de *media*, não participação) (Lometti et al., 1977).

Inicialmente, era usada para estudar as audiências dos meios de comunicação de massa tradicionais (rádio, televisão, jornais, livros, cinema) (Katz et al., 1973). No seguimento da introdução de novas tecnologias de *media*, a teoria dos usos e gratificações foi adaptada para estudos mais recentes relacionados com os novos *media*, por exemplo, para estudar a seletividade do público relativamente aos novos media (Lievrouw, 2009; Lindgren, 2012). Assim, começou a ser aplicada às audiências das RSO (Dolan et al., 2016; Heravi et al., 2018; Katz et al., 1973; Lievrouw, 2009; Whiting & Williams, 2013). Katz et al. originalmente enumeraram 35 necessidades sociais e psicológicas relacionadas com o consumo de meios de comunicação de massa tradicionais e classificou essas necessidades em 5 dimensões: necessidades cognitivas (adquirir informação, conhecimento, compreensão); necessidades afetivas (relacionadas com ter experiências emocionais e agradáveis); necessidades de integração pessoal (ganhar credibilidade, confiança, status, estabilidade); necessidades de integração social (interação com amigos e família, e também com o mundo); necessidades relacionadas com fuga e libertação da tensão (escape e diversão, também definida como enfraquecimento do contacto com os seus papéis sociais) (Katz et al., 1973).

A teoria dos usos e gratificações continua a ser considerada relevante e tem sido usada para analisar as motivações para o uso das RSO (Dolan et al., 2016; Heravi et al., 2018; Lievrouw, 2009; Whiting & Williams, 2013). Por exemplo, necessidades de integração social incluem manter contacto com os amigos e a família, uma função fundamental das RSO (Heravi et al., 2018). Além disso, podemos ter uma experiência emocional e agradável reencontrando velhos amigos, publicando ou lendo comentários escritos por outros utilizadores, e partilhando ou visualizando fotografias, o que pode satisfazer as necessidades afetivas do utilizador (Heravi et al., 2018). Usar as RSO para obter informações, por exemplo, notícias, sobre eventos, ou sobre o que outras pessoas estão a fazer, permite concretizar necessidades cognitivas. Jogar jogos nas RSO é um exemplo de algo que permitiria ao jogador concretizar as suas necessidades de escape da realidade (Heravi et al., 2018). Criar uma auto-apresentação personalizada (apresentar-se da forma como deseja ser visto) nas RSO pode satisfazer necessidades de integração pessoal (Heravi et al., 2018).

Vários estudos analisaram o envolvimento do público nas RSO e as motivações para o envolvimento de acordo com a teoria dos usos e gratificações (Dholakia et al., 2004; Dolan et al., 2016;

Hanson & Haridakis, 2008; Katz et al., 1973; Khan, 2017; Lampe et al., 2010; Rosenthal, 2018; Smock et al., 2011). Esta estrutura também foi usada para comunidades online e Wikipédia (Dholakia et al., 2004). Vários estudos procuraram analisar os motivos para as pessoas utilizarem as RSO e a maneira como as utilizam. Alguns analisaram RSO em geral, outros analisaram diferentes funcionalidades de uma rede específica. Nalguns estudos, analisaram utilização do Instagram (Sheldon & Bryant, 2016) e noutros analisaram uso do Facebook (Cheung et al., 2011; Krause et al., 2014; Smock et al., 2011). Noutros ainda analisaram utilização do X (antigo Twitter) (De Luca et al., 2022; Habibi & Salim, 2021; Jünger & Fähnrich, 2020; Martin & MacDonald, 2020; Mehmood et al., 2022), e noutros analisaram uso do YouTube (Areni et al., 2022; Buitrago & Torres-Ortiz, 2022; Dubovi & Tabak, 2021; Hanson & Haridakis, 2008; Khan, 2017; Rosenthal, 2018; Shapiro & Park, 2014; Thelwall et al., 2012; Welbourne & Grant, 2016; Yang et al., 2022). Em diferentes estudos, usaram diferentes nomes para as mesmas motivações (Heravi et al., 2018). Encontraram motivações concordantes com as dimensões identificadas pela teoria dos usos e gratificações. Heravi et al. aplicaram um inquérito *online* de pergunta aberta sobre quais os motivos para a utilização das RSO, e com análise de conteúdo, concluíram que as motivações predominantes estavam relacionadas com: manutenção de relacionamentos existentes e criação de novos, entretenimento, e procura de informação (Heravi et al., 2018).

Alguns investigadores (Dholakia et al., 2004) (Lampe et al., 2010) destacaram 6 categorias de benefícios de participar em comunidades *online* como: conseguir informação, dar informação, construção de reputação, desenvolvimento de relacionamentos, recreação e auto-descoberta.

Hanson e Haridakis (2008) analisaram como os alunos vêem e partilham conteúdo de notícias no YouTube. Hanson e Haridakis (2008) observaram que motivos de comunicação interpessoal levaram à partilha de vídeos de notícias no YouTube (Hanson & Haridakis, 2008). A teoria dos usos e gratificações foi usada por Hanson e Haridakis (2008) para estudar por que motivos estudantes vêem e partilham conteúdo de notícias no YouTube (Hanson & Haridakis, 2008). Por vezes, procuram informação ativamente para satisfazer necessidades e desejos, outras vezes usam passivamente por diversão, por hábito, ou só para passar o tempo (Hanson & Haridakis, 2008). Interação interpessoal e busca de informação útil são muitas vezes motivos para usar o YouTube (Hanson & Haridakis, 2008), motivos esses similares às necessidades cognitivas e de integração mencionadas por outros autores (Katz et al., 1973).

Dessart (2017) analisou o envolvimento em páginas de Facebook de marcas, analisando as manifestações de envolvimento considerando 3 dimensões: cognitivo, afetivo, comportamental (Dessart, 2017). O envolvimento cognitivo corresponde à atividade mental e atenção que o utilizador dedica ao conteúdo. O envolvimento afetivo corresponde à resposta emocional ou reação afetiva do utilizador ao conteúdo (Dessart, 2017). O envolvimento comportamental diz respeito às manifestações

ativas do envolvimento, ou seja, às reações observáveis dos utilizadores: gostar, partilhar, comentar (Dessart, 2017). Também distinguiram entre envolvimento em relação à marca a que pertencia a página e envolvimento em relação à comunidade. Recolheram informações através de questionários administrados *online*.

Dolan et al. criaram uma tipologia para classificar vários comportamentos de envolvimento nas redes sociais segundo dois critérios: a intensidade (ativo ou passivo) e a valência (positivo, negativo ou neutro) (Dolan et al., 2016). Consideram os comentários e as partilhas como envolvimento ativo, e os gostos como envolvimento passivo. Com base na teoria dos usos e das gratificações, descreveram diferentes tipos de conteúdo relacionados com diferentes motivações nas redes sociais (Dolan et al., 2016).

Rosenthal (2018) fez um estudo com o objetivo de explicar a utilização do YouTube para visualização de vídeos científicos (Rosenthal, 2018). Usou a teoria dos usos e gratificações, entre outras. Concluiu que o gosto por ciência e uso informativo do YouTube são motivos para visualizar vídeos de ciência no YouTube, e isto permite caracterizar o YouTube como um local de aprendizagem informal de ciência (Rosenthal, 2018).

Khan (2017) investigou os motivos para envolvimento dos utilizadores do YouTube conceptualizando como participação ativa e consumo passivo. Incluíram na participação ativa os comentários, os gostos e as partilhas. Incluíram no consumo passivo visualizações e ler comentários (Khan, 2017). Mencionou também que quando os comentários são anónimos, há maior propensão para comentários com afirmações impulsivas (Khan, 2017).

Tendo em conta a teoria dos usos e das gratificações, aplicou inquéritos *online* a utilizadores do YouTube (Khan, 2017). Depois de analisarem as respostas recebidas, sintetizaram motivos possíveis para utilização do YouTube em 5 dimensões: I) procurar informação; II) dar informação; III) obter estatuto; IV) interação social; V) relaxamento e entretenimento.

- I) A dimensão “pedir informação” incluíram referências a ganhar informações, aprender como fazer coisas.
- II) A dimensão “dar informação” referia-se a darem aos outros utilizadores alguma informação extra, sugerir ideias (Khan, 2017).
- III) A dimensão “obter estatuto” referia-se ao valor de fazerem parte de uma comunidade, a sentirem-se importantes, ou a sentirem-se pressionados. Pode envolver impressionar outros (Khan, 2017).
- IV) A dimensão “interação social” refere-se aos benefícios de estabelecer contacto com outros utilizadores, como apoio social, amizade e intimidade (Khan, 2017). Esse contacto com outros utilizadores online leva a outros comportamentos participativos, melhorando conexões sociais (Khan, 2017).

- V) A dimensão “relaxamento e entretenimento” incluía questões relacionadas com criar humor, relaxar, interagir com os outros, entreterem-se em momentos de tédio, para desfrutarem (Khan, 2017).

A busca por informação parece ser um motivo que leva os utilizadores a gostar (Khan, 2017). Vários motivos levaram os utilizadores a comentar: procurar informação, dar informação, obter estatuto, e motivo de relaxamento e entretenimento (Khan, 2017). Frequentemente os utilizadores comentam para socializar (Khan, 2017).

Alguns utilizadores também mencionam que se os utilizadores puderem publicar e comentar anonimamente, ou seja, de maneira que acreditam estarem livres de serem identificados, poderão sentir uma liberdade maior. Isso pode levar a maior envolvimento (Khan, 2017). Segundo Khan (2017), o YouTube tem reputação de ter bastantes comentários *incendiários* (“flaming” no original). Comentários *incendiários* são definidos como expressões hostis de emoções em que as conversas assumem um tom desagradável (Khan, 2017). Conseqüentemente, tais percepções de negatividade na forma de comentários *incendiários* podem encorajar os utilizadores a terem uma identidade anónima para evitar interações negativas (Khan, 2017; Thelwall et al., 2012). Além disso, qualquer pessoa com acesso à Internet pode ler os comentários no YouTube, o que pode ser um incentivo para serem mais cautelosos com o que escrevem (Thelwall et al., 2012).

Outros autores decidiram analisar vídeos do YouTube classificados em várias categorias (Thelwall et al., 2012). Observaram que os das categorias “*Science*” e “*Technology*” receberam mais comentários. Também viram que os vídeos que tinham maior quantidade de comentários tinham mais negativos que positivos, e observaram que os comentários negativos tinham mais respostas (Thelwall et al., 2012).

Alguns autores fizeram análise de conteúdo dos comentários de vídeos (Madden et al., 2013). A amostra nesse estudo foi de 66637 comentários retirados de 60 vídeos de várias categorias diferentes (Madden et al., 2013). Analisaram vídeos de diferentes géneros (não apenas de ciência) com o objectivo de criar uma grelha de classificação geral, que fosse aplicável (possivelmente com adaptações) a qualquer amostra de vídeos (Madden et al., 2013). Classificaram em diferentes categorias: Informação, Conselhos, Impressões, Opiniões, Diálogo, Respostas, Descrição do conteúdo do vídeo, e outras.

A primeira categoria, “Informação”, correspondia a comentários em que os utilizadores pediam ou davam informação, semelhante às categorias “Pedir informação” e “Dar informação” de Khan (2017). Elaboraram outra categoria “Conselho” para utilizadores a pedirem ou darem conselhos (Madden et al., 2013). Categorizaram comentários curtos expressando reações imediatas ao que viram num vídeo ou que leram nos comentários como “Impressões” (Madden et al., 2013). Classificaram na categoria “Opinião” comentários em que o utilizador pede para darem opinião ou dá o seu ponto de vista sobre um vídeo, uma pessoa, um objeto, ou um assunto (Madden et al., 2013). São mais longos que os

anteriores, na maioria dos casos frases completas, e podem ter alguma prova ou justificação para o ponto de vista expresso por que comentou. Na categoria “Diálogo”, incluíram comentários que tinham o propósito de iniciar e manter conversas com outros utilizadores (Madden et al., 2013). Classificaram numa categoria “Expressão de sentimentos pessoais” comentários em que o utilizador descreve os seus sentimentos pessoais e resposta emocional ao assunto do vídeo, ao conteúdo do vídeo ou algo dito num comentário anterior (Madden et al., 2013). Também observaram alguns comentários, que classificaram na categoria “Descrição do conteúdo do vídeo”, com citação direta das palavras usadas no vídeo ou descrição parafraseadas do conteúdo visual ou auditivo (Madden et al., 2013). Nesses comentários também observaram “*deep links*”, que são hiperligações em formato de hora como “03:56” que direcionam o leitor para um ponto específico do vídeo (Madden et al., 2013). Também Madden et al. criaram uma classificação para um conjunto de comentários em que os utilizadores partilharam memórias pessoais e usaram verbos no passado, recorrendo a expressões como “I remember”, “I was”, “I saw”.

Alguns autores analisaram comentários em vídeos do YouTube relacionados com programas de televisão antigos (Areni et al., 2022). Segundo estes autores, o YouTube permite satisfazer várias necessidades diferentes nas audiências. Permite satisfazer necessidades afetivas vendo canais que têm conteúdos divertidos (Areni et al., 2022). Permite satisfazer necessidades cognitivas porque alguns canais de notícias têm canais de YouTube (Areni et al., 2022). YouTube permite aos utilizadores terem acesso a programas de televisão antigos, que têm possibilidade de relacionar com memórias pessoais. Isto pode levar a trocas de comentários entre utilizadores que não tinham qualquer relação anteriormente para partilhar memórias com outros que tiveram experiências semelhantes. Nostalgia envolve visitar episódios do passado e revalorizá-lo (Areni et al., 2022). Certas palavras como “infância”, “memórias”, “feliz”, sugeriram nostalgia como motivo para ver esses vídeos (Areni et al., 2022). Estes investigadores descreveram certo conjunto de comentários em que o utilizador refere momentos e lugares específicos do seu passado e relaciona essas memórias com o vídeo que está a ver e comentar, partilhando uma memória autobiográfica com outros utilizadores que estejam a ver os comentários. Deram como exemplo o seguinte comentário, em que o utilizador refere que tinha 9 anos em dezembro de 1972, que foi a última vez que astronautas aterraram na Lua (Missão Apollo 17): “I turned 9 years old that December 11th, it was the last day Apollo would land a man on the moon”. Areni et al. relacionaram com o tema da nostalgia (Areni et al., 2022). Concluíram que nostalgia também pode ser um motivo para escrever comentários em vídeos do YouTube (Areni et al., 2022).

Dubovi e Tabak (2021) analisaram o envolvimento em vídeos de ciência e educativos populares no YouTube (Dubovi & Tabak, 2021). Distinguiram entre 3 tipos de envolvimento: comportamental, emocional e cognitivo (Dubovi & Tabak, 2021). O envolvimento comportamental nas RSO é tipicamente expresso através de ações como gostar, comentar e partilhar. O envolvimento emocional pode estar

relacionado com emoções positivas ou negativas, e normalmente é inferido através de análise de sentimento ou análise de conteúdo (Dubovi & Tabak, 2021). O envolvimento cognitivo pode reflectir-se no conteúdo dos comentários de diferentes maneiras (Dubovi & Tabak, 2021). Uma delas é desenvolver a informação fornecida pela publicação original. Outra maneira é a argumentação, em que os utilizadores respondem aos comentários de outros, contestando afirmações na publicação ou noutros comentários, ou mostrando evidências (Dubovi & Tabak, 2021). Em interações do público nas RSO sobre temas científicos, podem estar presentes vários destes tipos de envolvimento (Dubovi & Tabak, 2021). Segundo os autores, é frequente encontrar muitas referências a experiências pessoais nos comentários dos utilizadores (Dubovi & Tabak, 2021), portanto, emoções estão ligadas a escrever comentários nos vídeos. Concluíram que interações nas redes sociais que evoquem respostas emocionais são um meio promissor de impulsionar envolvimento com a ciência (Dubovi & Tabak, 2021).

Alguns autores fizeram análise de sentimento em comentários no X (antigo Twitter) , Facebook e Instagram da marca Starbucks (Abdullah & Zolkepli, 2017). Usaram 5 categorias: “Positivo”, “Negativo”, “Sarcástico”, “Ideológico” e “Neutral”. Classificaram nas categorias “Positivo” e “Negativo” comentários que exprimiam emoções, respetivamente, positivas e negativas sobre a marca Starbucks (Abdullah & Zolkepli, 2017). Na categoria “Sarcástico”, classificaram comentários que tinham sentimentos de ironia ou desprezo relativamente à marca Starbucks. Na categoria “Ideologia”, classificaram comentários que incluíam valores e crenças semelhantes às da marca Starbucks. Na categoria neutral, os comentários que não demonstram nenhuma emoção relativamente à marca Starbucks (Abdullah & Zolkepli, 2017).

Também outra autora encontrou indícios de que publicações nas redes sociais que sejam baseadas em aspetos mais emocionais podem levar a mais envolvimento por parte dos utilizadores que virem as publicações (Dias, 2017).

O conceito de envolvimento com publicações nas redes sociais inclui diferentes níveis de envolvimento que podem ser operacionalizados através de diferentes dimensões e diferentes indicadores.

Tendo em conta o exposto, colocamos as seguintes hipóteses:

H1: O envolvimento relacionado com vídeos do YouTube em gostos e comentários está relacionado com a duração (minutos e segundos) do vídeo.

H2: O aparecimento de comunicadores nos vídeos influencia positivamente o envolvimento em gostos e comentários.

H3: Vídeos de astronomia no YouTube levam a envolvimento emocional.

Nesta tese vamos inspirar-nos nos modelos de alguns estudos anteriores, principalmente de Dolan et al. (2016), Heravi et al. (2018), Whiting e Williams (Whiting & Williams, 2013) e em Areni et al. (Areni et al., 2022).

2. Plano de investigação e métodos

Neste capítulo, apresenta-se a metodologia utilizada. Primeiro apresenta-se a caracterização do canal do YouTube que será analisado (canal de YouTube da NASA), e de seguida a caracterização da amostra e os motivos da escolha dessa amostra. Num terceiro subcapítulo, primeiro apresenta uma análise descritiva, seguidamente explica-se o modelo de análise.

Como referido inicialmente, o objetivo desta investigação é perceber que fatores contribuem para ocorrer envolvimento dos cidadãos com a ciência *online*.

Vai ser analisado o canal do YouTube da NASA como caso de estudo. Esse canal do YouTube está disponível neste endereço eletrónico: <https://www.youtube.com/@NASA/about>

Além disto, a NASA tem perfis no X (antigo Twitter), no Facebook e no LinkedIn, que não vão ser analisados nesta tese.

Nesta tese, vamos inspirar-nos no modelo de Dolan et al. (2016) para analisar o envolvimento nos 3 vídeos em duas perspetivas: 1º tipo de envolvimento, quantidade de gostos e comentários, uma análise quantitativa; 2º dimensões do envolvimento, uma análise qualitativa, a análise do conteúdo dos comentários, segundo as dimensões descritas anteriormente.

Vão agora ser descritas as características do canal do YouTube da NASA, e a seguir, as características da amostra selecionada.

2.1. Caracterização do canal de YouTube da NASA

O canal de YouTube da NASA foi criado em 3 de junho de 2008. Na tabela seguinte apresentamos uma caracterização deste canal.

Tabela 2.1.1 - Caracterização do canal do YouTube da NASA

Nome	NASA
Descrição	NASA's mission is to pioneer the future in space exploration, scientific discovery and aeronautics research. To do that, we have worked around the world -- and off it -- for more than 50 years, searching for answers to fundamental questions about our place in the universe. We're exploring space and discovering Earth. Join us for this exciting and important journey.
Número de vídeos	5,6 mil vídeos publicados
Número de subscritores	11,3 Milhões
Número de visualizações	964 737 690 visualizações
Outras observações	Usam também a secção Comunidade para fazer publicações, mas têm os comentários desativados

2.2. Amostra: caracterização da amostra e motivos da escolha

Para escolher que vídeos seriam analisados, foram selecionados os 3 primeiros vídeos da lista dos que estavam destacados no YouTube como os mais populares. Foram escolhidos esses vídeos por serem os que têm mais visualizações, de acordo com o número de visualizações que está visível publicamente por baixo do nome de cada vídeo. Não tivemos acesso ao número de visualizações únicas, que só está disponível para os proprietários do canal.

Segue-se a Tabela 2.2.1 com a caracterização da amostra de vídeos selecionada: o título, a duração, a data de publicação e o *link*. Os dados foram recolhidos dia 5/5/2023.

Tabela 2.2.1 - Caracterização da amostra de vídeos selecionada

Título do vídeo	The Year of Pluto - New Horizons Documentary Brings Humanity Closer to the Edge of the Solar System	Restored Apollo 11 Moonwalk - Original NASA EVA Mission Video - Walking on the Moon	Perseverance Rover's Descent and Touchdown on Mars (Official NASA Video)
Duração do vídeo	58 minutos 34 segundos	3 horas 2 minutos 31 segundos	3 minutos 26 segundos
Data de publicação	12/06/2015	17/07/2014	22/02/2021
Links	https://www.youtube.com/watch?v=EJxwWpaGoJs&t=1247s	https://www.youtube.com/watch?v=S9HdPi9Ikhk	https://www.youtube.com/watch?v=S9HdPi9Ikhk

O primeiro vídeo, daqui em diante referido como “1 - Pluto”, é sobre a primeira missão ao planeta-anão Plutão em 2015. O segundo vídeo, daqui em diante referido como “Apollo 11”, sobre a primeira alunagem no dia 20 de julho de 1969 com Neil Armstrong e Edwin "Buzz" Aldrin. O terceiro vídeo, daqui em diante referido como “Mars”, é sobre a missão a Marte que aterrou no planeta no dia 18 de fevereiro de 2021.

2.3. Modelo de análise

Nesta tese, vamos utilizar ideias dos modelos Habibi e Salim (2021), e Martin e McDonald (2020) e Dolan et al. (2016), para medir o envolvimento através da sua direccionalidade e utilizando indicadores quantitativos – gostos e número de comentários – e qualitativos – conteúdo dos comentários -, como ilustra a tabela 2.3.1:

Tabela 2.3.1 – Indicadores de análise quantitativa

Envolvimento unidirecional	Envolvimento bidirecional
Gostos e partilhas	Comentários
Passivo	Ativo
Gostos	Comentários

Sobre a análise quantitativa

Para extrair os comentários dos vídeos selecionados, e para analisar os comentários foi usado o software MAXQDA. Há um limite para a quantidade de comentários do YouTube que o MAXQDA pode extrair. Relativamente ao primeiro e ao segundo vídeos, o número estava dentro desse limite, por isso, foram todos importados para o MAXQDA. Do 3º vídeo, foram importados para o MAXQDA os 10 000 comentários mais recentes dos 26 727 totais.

No vídeo 3, os 10 comentários com maior envolvimento foram selecionados entre uma amostra de 10.000 e não entre todos os comentários existentes, o que faz com que os comentários analisados sejam uma amostra de uma amostra. A amostra de comentários do vídeo 3 possível de ser analisada foi reduzida por condicionamentos informáticos, e não por orientações de pesquisa.

A amostra de comentários analisados é composta pelos 10 comentários com mais gostos e 10 comentários com mais respostas, para cada um dos 3 vídeos analisados. Ou seja, a amostra é de 60 comentários (10x2x3). De seguida, apresentaremos uma análise de conteúdo dos comentários dos vídeos, que foi realizada com o apoio do MAXQDA.

Na tabela seguinte, está a quantidade de comentários analisados para cada um dos 3 vídeos (Tabela 2.2.3).

Tabela 2.3.2 - Número de comentários analisados por cada vídeo

1 - Pluto	2 – Apollo 11	3 – Mars
10+10	10+10	10+10

O MAXQDA pode estar dividido em 4 zonas: uma zona com a lista de documentos, outra com o sistema de códigos, outra com o documento que está aberto dentro MAXQDA, e outra com os segmentos assinalados de acordo com as seleções feitas na zona dos documentos e na zona dos códigos. O MAXQDA permite fazer *upload* só dos comentários de nível 1, ou desses e das respostas. O programa classifica automaticamente os comentários de nível 1 e as respostas com códigos diferentes. Na zona do documento aberto, há a coluna de Respostas e a coluna de Gostos. Clicando na coluna de respostas, permite ordenar os comentários do que tem número de comentários maior para o mais pequeno.

Permite fazer a mesma coisa na coluna dos gostos. O MAXQDA permite exportar esses dados para um ficheiro Excel.

Sobre a análise qualitativa

A análise de conteúdo é uma metodologia que envolve tornar o conteúdo das mensagens explícito identificando características desses textos de uma maneira o mais objetiva possível (Madden et al., 2013). A grelha da análise de conteúdo utilizada nesta tese deriva da teoria dos usos e gratificações, segundo a qual as necessidades foram classificadas em 5 dimensões: necessidades cognitivas; necessidades afetivas; necessidades de integração pessoal; necessidades de integração social; necessidades relacionadas com fuga e libertação da tensão (Areni et al., 2022; Dolan et al., 2016; Heravi et al., 2018; Katz et al., 1973; Khan, 2017), como descrito anteriormente.

Além disso, existe um certo tipo de comentários em que o utilizador refere momentos e lugares específicos do seu passado e relaciona essas memórias com o vídeo que está a comentar, partilhando uma memória autobiográfica com outros utilizadores que estejam a ver os comentários. Podemos deduzir que esses utilizadores desejam partilhar essas memórias com outros que tenham memórias semelhantes, revivendo e valorizando essas memórias (Areni et al., 2022). Classificámos esses comentários na categoria da nostalgia, inspirando-nos em categorias de Madden et al. e Areni et al. (Areni et al., 2022; Madden et al., 2013). Estes comentários nostálgicos são relacionáveis com a dimensão “Afetiva” da teoria dos usos e das gratificações.

Os indicadores qualitativos da grelha de análise usada foram inspirados nalguns estudos anteriores, principalmente de Dolan et al. (2016), Heravi et al. (2018), Whiting e Williams (Whiting & Williams, 2013) e em Areni et al. (Areni et al., 2022). São classificados em 5 categorias, organizadas em 4 dimensões. A unidade de análise é cada comentário.

Portanto, os comentários analisados foram classificados segundo as seguintes categorias explicadas na Tabela 2.3.3, que se apresenta na página seguinte.

Tabela 2.3.3 – Dimensões de envolvimento

Dimensões	Categoria	Descrição
Cognitivas	Pedir informação	Pedem informação fatural sobre algo do conteúdo do vídeo, do contexto do vídeo ou outro assunto
Integração social	Dar informação	Dão informação fatural, objetiva, sobre algo relacionado com o vídeo, aos outros utilizadores
	Interação social	Opiniões positivas sobre o vídeo, ou sobre a NASA, e com julgamentos de valor explícitos e subjetivos; Opiniões negativas sobre o vídeo, e com julgamentos de valor explícitos e subjetivos; comentários a criticar outros utilizadores; Parecem ter o propósito de criar ou manter uma conversa com outros utilizadores, por exemplo, com piadas, ou imaginando versões alternativas do presente ou futuro; Citações diretas de palavras e frases usadas no vídeo, ou descrições parafraseadas do conteúdo visual ou auditivo; <i>deep links</i> , que são hiperligações em formato de hora como “03:56” que direcionam o leitor para um ponto específico do vídeo.
Integração pessoal	Ganhar credibilidade	Tentam convencer outros da sua opinião, que é contrária à mensagem do vídeo, e obter validação social de outros que tenham opinião semelhante
Afetiva	Nostalgia	Comentários que mencionam experiências pessoais, memórias autobiográficas, comentários que referem ter certa idade num certo momento do passado e assim permitem aos investigadores deduzir de que geração esse utilizador é (marcador geracional).

Na categoria “Pedir informação”, dimensão cognitiva, serão classificados por exemplo comentários com palavras como “what” (o que é) “why” (porquê), ponto de interrogação. Na categoria “Dar informação”, serão classificados por exemplo comentários como “Pluto is not a planet”. Os comentários da dimensão “Integração social” são comentários em que se nota a intenção de interagir com os outros utilizadores. Na categoria “Interação social”, estarão incluídos: comentários com palavras como “proud”, “love”, “fabulous”, “amazing”, e comentários como “lower the piano volume oh my god i cant hear hanything”, comentários como “How could some morons thumb down this video?”, comentários como “in order to get to Pluto, the New Horizon needs fuel to go there, which is Plutonium! Get it?”, ou comentários com a palavra “imagine”, comentários como por exemplo ““That's one small step for man, one giant leap for mankind” 3:30”. Na dimensão “Integração pessoal”, na categoria única “Ganhar credibilidade”, comentários como por exemplo “More NASA fakery”, “It is a hoax”. Na dimensão “Afetiva”, na categoria única “Nostalgia”, comentários com palavras como “I remember”, “I was”, “I saw”.

Fez-se também alguma análise de sentimento, usando as categorias “Positivo”, “Negativo”, “Sarcástico”, “Ideológico” e “Neutral”, segundo Abdulah e Zolkepli (2017). Os comentários positivos são os que mostram emoções positivas, e os negativos são os que mostram emoções negativas,

relativamente à NASA e/ou à astronomia. Os neutros são os que não mostram nenhuma emoção. Os sarcásticos são os comentários irónicos, em que o autor está a gozar com outros utilizadores, por exemplo com os que não acreditam no conteúdo do vídeo. Os comentários ideológicos são os comentários que incluíam valores e crenças relativamente à NASA e/ou à astronomia.

No MAXQDA:

Para os comentários que depois foram associados à dimensão “Integração social”, classificou-se no MAXQDA com códigos mais específicos ligados ao conteúdo de cada comentário e posteriormente associou-se à dimensão correspondente à motivação com que foi deduzido que o comentário foi feito. No MAXQDA, os comentários que tinham alguma informação a acrescentar ao que estava no vídeo foram classificados com o código “Dar informação”. Foi classificado com o código “Impressões e Opiniões” comentários em que o autor dizia uma opinião sobre a NASA com juízos de valor. Classificámos com o código “Diálogo” comentários que parecem ter o propósito de criar ou manter uma conversa com outros utilizadores, por exemplo, com piadas, ou imaginando versões alternativas do presente ou futuro. Foi criado o código “Descrição vídeo com *deep link*” para os comentários que têm citações do vídeo ou descrições do vídeo e um *link* para um sítio web com mais informações. Foi criado o código “Pedir informação” para comentários em que os utilizadores perguntam algo.

3. Resultados

3.1. Análise quantitativa de cada vídeo

Começamos por apresentar a análise descritiva quantitativa dos comentários com mais envolvimento dos 3 vídeos, ou seja, um *ranking* dos comentários com mais gostos e mais respostas, para cada um dos 3 vídeos analisados. Nesta secção, apresenta-se uma análise quantitativa.

Vídeo 1: The year of Pluto - New Horizons Documentary

Os comentários deste vídeo foram publicados entre Junho de 2015 e Janeiro de 2016.

No vídeo 1, os comentários com mais respostas têm entre 27 e 3 respostas. No vídeo 1, os comentários com mais gostos têm entre 1342 e 82 gostos.

Vídeo 2: Restored Apollo 11 Moonwalk - Original NASA EVA Mission Video – Walking on the Moon

Os comentários deste vídeo foram publicados entre janeiro de 2014 a janeiro de 2016.

No vídeo 2, os comentários com mais respostas têm 58 e 118 respostas. No vídeo 2, os 10 comentários com mais gostos têm 15170 e 118 gostos.

Vídeo 3: Perseverance Rover’s Descent and Touchdown on Mars

Os comentários deste vídeo foram publicados entre fevereiro de 2021 e junho de 2023.

No vídeo 3, os comentários com mais respostas têm entre 291 e 37 respostas. No vídeo 3, os 10 comentários com mais gostos têm entre 3600 e 974 gostos.

Tabela 3.1.1. Caracterização, em gostos e comentários e duração, de cada vídeo

Título do vídeo	The Year of Pluto - New Horizons Documentary Brings Humanity Closer to the Edge of the Solar System	Restored Apollo 11 Moonwalk - Original NASA EVA Mission Video - Walking on the Moon	Perseverance Rover’s Descent and Touchdown on Mars (Official NASA Video)
Gostos	63 mil	109 mil	383 mil
Comentários	450	493	26 727
Duração do vídeo	58 minutos 34 segundos	3 horas 2 minutos 31 segundos	3 minutos 26 segundos

O terceiro vídeo é o mais curto dos três e é o que tem mais gostos e mais comentários.

Comparando o segundo vídeo com o primeiro, o segundo é muito mais longo, mas tem mais gostos e mais comentários que o primeiro, o que sugere que vídeos de ciência com conteúdo detalhado e

extensivo podem gerar maior envolvimento, mesmo que sejam mais longos. Aparentemente, o público interessado em ciência está disposto a dedicar mais tempo a conteúdos que proporcionem informações detalhadas e aprofundadas.

O canal do YouTube da NASA tem 11,3 milhões de subscritores. Pode-se observar que o número de visualizações de cada vídeo é bastante maior do que o número de subscritores do canal. Isso significa que estes vídeos captaram a atenção de mais utilizadores além dos subscritores do canal, e está a ter um bom desempenho no algoritmo de recomendação do YouTube. Isso é fundamental para o canal ter bastante visibilidade. Foi calculado o rácio entre o número de visualizações de cada vídeo e o número de subscritores do canal, e os resultados estão na tabela seguinte.

Tabela 3.1.2 - Número de visualizações de cada vídeo

	Vídeo 1	Vídeo 2	Vídeo 3
Visualizações de cada vídeo	20 793 227	18 215 790	16 990 166
Rácio	54,3%	62,0%	66,5%

Este rácio permite saber a proporção de utilizadores que já eram subscritores do canal do YouTube, que entre os utilizadores que viram o vídeo. Para os três vídeos, há uma grande proporção de utilizadores que já são subscritores e que viram o vídeo, o que indica um público fiel.

Mas há também uma percentagem considerável de utilizadores que viram os vídeos e não eram subscritores. Também pode indicar que estes três vídeos têm tido um bom desempenho nos sistemas de pesquisas e de recomendações do YouTube, pois o YouTube sugere vídeos com envolvimento independentemente de o utilizador ser subscritor ou não. Esses utilizadores, se considerarem os vídeos muito interessantes, poderão converter-se em subscritores. Essa proporção é menor no primeiro vídeo que nos outros, o que significa que esse vídeo provavelmente contribuirá ainda mais do que os outros para aumentar o número de subscritores do canal.

3.2. [Análise de conteúdo dos comentários dos vídeos](#)

De seguida, fazemos a análise de conteúdo da amostra dos comentários analisados, por dimensões indicadas no modelo de análise. Os comentários de todos os vídeos analisados estão quase todos em inglês. O primeiro vídeo será daqui em diante referido como “1 - Pluto”. O segundo vídeo será daqui em diante referido como “2 - Apollo 11”. O terceiro vídeo será daqui em diante referido como “3 - Mars”.

3.2.1. Comentários com mais gostos e com mais respostas do vídeo 1 – Pluto

Comentários com mais respostas do vídeo 1 - Pluto

Apresentamos a seguir um gráfico com a classificação dos comentários do vídeo 1 - Pluto com mais respostas, de acordo com as dimensões explicitadas anteriormente.

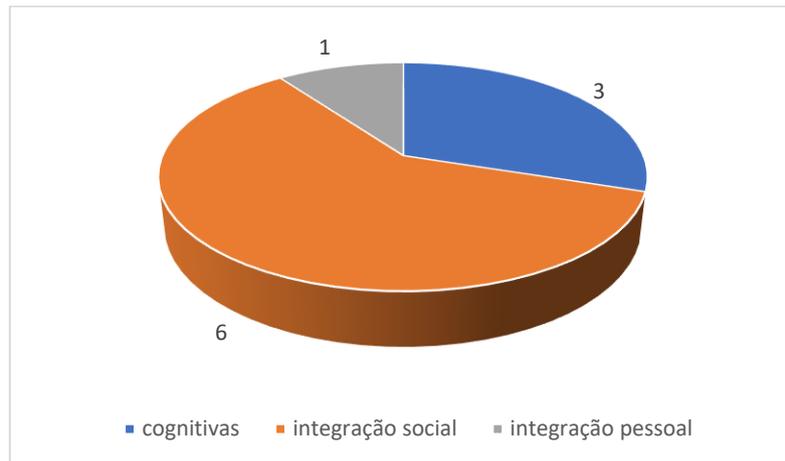


Figura 3.2.1 - Classificação em categorias dos comentários com mais respostas do vídeo 1 - Pluto

Encontra-se a dimensão da “Integração social” em 6 comentários, por exemplo, neste comentário:

O comentário que teve mais respostas (27) do primeiro vídeo foi escrito por um utilizador que se identifica como americano, e que se diz orgulhoso da tecnologia americana e de os Estados Unidos da América (a seguir referidos como EUA) serem engenhosos e terem conseguido realizar esta missão espacial até Plutão. Parece também ser da opinião que os EUA partilharam todas as informações obtidas com sondas espaciais e com o telescópio Hubble, para contribuir para o progresso da Humanidade. Além disso, este utilizador aparentemente pensa que os outros países estão mais interessados em fabricar bombas atómicas ou em atacar os seus vizinhos do que no progresso científico.

“Hurrah for good old USA tech know-how and ingenuity. The fact that we can do this, and similar missions like the Curiosity Mars rover, brings me great pride. I'll get flamed for this, but compare this mission with that of most other countries. whose primary "mission" is to build crude atomic weapons or subjugate their neighbors with machine guns mounted on Toyota trucks; there is no comparison. We (the USA) have freely shared data from deep space probes, Hubble, and many others, for the advancement of science and mankind. “ (Data de publicação: 13/6/2015)

A maioria das respostas a este comentário foram a apresentar argumentos a contrariar a opinião deste utilizador, particularmente a parte negativa sobre os outros países. Quanto à valência segundo

as 5 dimensões de análise de sentimento, é um comentário ideológico (Abdullah & Zolkepli, 2017). Observa-se aqui envolvimento comportamental e cognitivo, segundo Dubovi e Tabak (2021).

Temos um comentário, também na categoria “Integração social”, em que o utilizador elogia os astrónomos e refere que há muito mais a conhecer sobre o espaço.

“who the freakin hell do not want to be an astronomers in future generations? we almost know anything about earth but we known less than 5 percent about space and beyond. am i right or am i very right? Lol”
(data de publicação: 10/11/2023)

Noutro comentário, também na categoria “Integração social”, o utilizador considera que a missão até Plutão relatada no vídeo é do melhor que a Humanidade já fez. Destaca o facto de a exploração especial poder trazer grandes benefícios para as gerações seguintes, e fazer aumentar o conhecimento científico. Observa-se aqui envolvimento comportamental e cognitivo, segundo Dubovi e Tabak (2021).

“This is humanity at its best. It is said that civilization truly exists when old men plant trees whose shade they know they will never sit under. To spend ones life and career endeavoring to answer questions they know may not be answered their lifetimes is a noble act, and one worthy of undertaking. Not only because of the benefit to those yet unborn, but because of all the answers found along the way. Often answers to questions we had not yet thought to ask.” (Data de publicação: 27/6/2015)

Correspondentes à dimensão “Integração social”, e à categoria “Interação social”, também há alguns comentários em que o autor queria criticar outros utilizadores, e temos também um comentário a fazer uma piada relacionada com plutónio.

Encontramos a dimensão “Cognitiva” nalguns comentários a pedir informação, como por exemplo:

“is it me, or does pluto seems habitable?” (Data de publicação: 18/7/2015)

Neste caso, está a perguntar se Plutão aparenta ser habitável. Quanto à valência segundo as 5 dimensões de análise de sentimento (Abdullah & Zolkepli, 2017), é um comentário neutro.

Está presente a dimensão de “Integração pessoal” neste comentário:

“What are the odds that the probe could travel over 3 billion miles through space without hitting so much as a grain of sand??

(...) The way I see it,

All those unemployed gamer programmers got to have something to do.

A dozen gamer programmers is a fraction of the cost NASA has spent.

So...odds are in favor its all fake...everything.

The gamer's are simply sending everything they created back to NASA via a secure connection. (...)

(Data de publicação: 17/7/2015)

Este comentário foi classificado na categoria “Ganhar credibilidade”, dimensão “Integração pessoal”, porque o comentador acha que os vídeos disponibilizados pela NASA foram feitos por

programadores de jogos. O autor questiona as hipóteses de uma sonda viajar mais de 3 mil milhões de quilómetros sem atingir um grão de areia, comparando-o a uma pessoa ser atingida por um raio em Vénus. Acreditam que os programadores de jogos estão a criar conteúdos para a NASA, apesar de os enviarem através de uma ligação segura. Está a atacar a credibilidade da NASA e está a tentar convencer outros utilizadores da sua opinião, ganhando credibilidade para si próprio. Quanto à valência segundo as 5 dimensões de análise de sentimento (Abdullah & Zolkepli, 2017), é ideológico.

Comentários com mais gostos do vídeo 1 - Pluto

Apresentamos a seguir um gráfico com a classificação dos comentários com mais gostos do vídeo 1 - Pluto, segundo as dimensões explicitadas anteriormente.

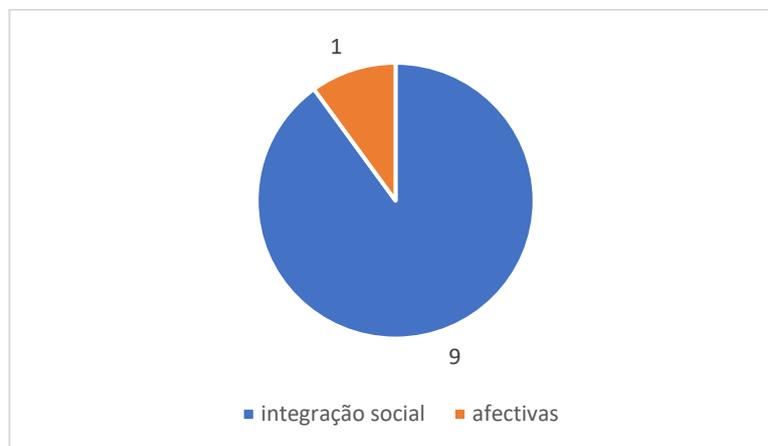


Figura 3.2.2 - Classificação em categorias dos comentários com mais gostos do vídeo 1 - Pluto

Comparando os comentários com mais gostos com os comentários com mais respostas, vários repetem-se, mas encontramos também um comentário da dimensão “Afetiva”, mais emocional, da categoria “Nostalgia”. Neste comentário, um utilizador refere que nasceu nos anos 50 e considera que numa altura excelente, porque acompanhou as missões espaciais desde a infância, até às missões até à Lua:

“Being an American "child of the 50's" I think I was born at the perfect time! Sputnik went up the month before I was born and I followed the Astronauts and their Missions throughout Childhood, culminating with the Moon Landings when I was 12. Now I've worked for an Aerospace plant for 35+ years and our Company has had parts on ALL space missions from Mercury Program through every Shuttle Mission. As for Space Exploration I may have been born at the best times we may ever see, even if we go "Inter-Stellar" after I'm gone. I hope to live long enough for us to fully explore the Oort Cloud which will be terrific compared to Pluto "being the edge of the Solar System" when I was born. Thanks to NASA and ALL Nations with Space Programs!!” (Data de publicação: 1/2/2016)

Este comentário é classificado na categoria “Nostalgia”, ligada às necessidades afetivas, pois menciona experiências pessoais de quando a pessoa era criança, e permite deduzir de que geração esse utilizador é (marcador geracional). Quanto à valência as 5 dimensões de análise de sentimento (Abdullah & Zolkepli, 2017), é um comentário positivo.

Concluindo, o vídeo sobre Plutão levou a envolvimento principalmente relacionado com integração social.

3.2.2. Comentários com mais gostos e com mais respostas do Vídeo 2 – Apollo 11

Comentários com mais respostas do vídeo 2 – Apollo 11

Apresentamos a seguir um gráfico com a classificação dos comentários com mais respostas do vídeo 2 – Apollo 11, de acordo com as dimensões explicitadas anteriormente. Predomina novamente a “Integração social”.

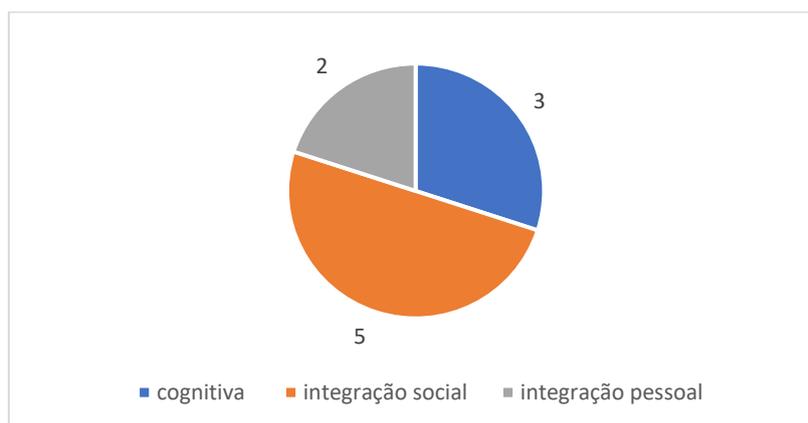


Figura 3.2.3 - Classificação em categorias dos comentários com mais respostas do vídeo 2 – Apollo 11

Encontramos a dimensão “Integração pessoal”, na categoria “Ganhar credibilidade”, em dois comentários com opiniões contrárias. O comentário com mais respostas do vídeo 2 - Apollo 11 é de um utilizador que não acredita que tenhamos chegado à Lua:

“It's amazing how people seem to believe that NASA actually landed man on the moon. All you need to know is simple science and astronomy to realize that they never went there.” (Data de publicação 20/7/2014)

A maioria das respostas são de utilizadores com a opinião contrária, sendo alguns deles um pouco ofensivos. Relativamente às categorias anteriormente explicitadas, este comentário insere-se na categoria “Ganhar credibilidade”, porque está a tentar ganhar credibilidade para a sua opinião de que a Humanidade nunca chegou à Lua. Isto pode ser visto também como ataque à reputação da NASA.

Quanto à valência segundo as 5 dimensões de análise de sentimento (Abdullah & Zolkepli, 2017), este é um comentário ideológico.

Por outro lado, também temos um comentário dirigido a pessoas das teorias da conspiração que não acreditam que fomos à Lua, que é também um comentário ideológico. Quem escreveu este comentário quer destacar que este vídeo prova que fomos à Lua:

“EAT IT CONSPIRACY THEORISTS!! This is proof right there that we DID go to the moon!” (Data de publicação: 1/8/2015)

À semelhança do outro, defende a sua opinião, mas neste caso no sentido contrário ao anterior, ou seja, a defender a NASA. Por isso, colocamos este comentário também na dimensão “Integração pessoal” na categoria “Ganhar credibilidade”.

Encontramos também a dimensão cognitiva neste exemplo, em que o comentador está a pedir informação, perguntando porque não outra missão tripulada para a Lua:

“It was 1969, now 2014...so why not any other man mission for "moon"?” (Data de publicação: 18/7/2014)

Encontramos também a dimensão “Integração social” em 5 comentários. Dentro dessa dimensão, encontramos a categoria “Dar informação apenas neste comentário”, de que apresentamos aqui só alguns excertos:

“your question implies that we haven't been back because we're no longer able to do it now. The primary reason we haven't isn't so much capability but money. (...) Throw enough money, national pride, curiosity and anti-Soviet sentiment at a problem and it will get taken care of in a hurry. (...) An expensive mission. (...) But, as amazing as it is, it's also extremely pricey and extremely dangerous. (...) We need a more pragmatic purpose to justify the costs.” (Data de publicação: 13/2/2015)

Este comentário afirma que orgulho nacional americano e competição com a União Soviética foram alguns dos motivos para todas as missões espaciais. Para além disso, expressa a ideia de que as viagens espaciais são caras e extremamente perigosas e é necessário um bom motivo para justificar os custos. Essas ideias já tinham sido observadas em estudos anteriores (Entradas, 2011). Este comentário parece estar a responder a outro, mas também dá informação factual. Portanto, quanto à valência segundo as 5 categorias de análise de sentimento (Abdullah & Zolkepli, 2017), é um comentário ideológico. Encontramos a dimensão “Integração social”, categoria “Interação social”, em comentários em que os utilizadores mostram surpresa por haver pessoas que acham que o vídeo é falso.

Também encontramos a categoria “Interação social” um comentário a mencionar uma expressão que dizem no vídeo e a perguntar algo relacionada com isso:

““remained within about 100 meters of the lunar module, collected about 47 pounds”??? What was the height of the LEM in cubits I wonder?” (Data de publicação: 19/7/2014)

Classificando este comentário quanto à valência, com as 5 categorias de análise de sentimento, é um comentário neutro (Abdullah & Zolkepli, 2017).

Comentários com mais gostos do vídeo 2 – Apollo 11

Entre os comentários com mais gostos do vídeo 2 – Apollo 11, 1 foi classificado na categoria “Dar informação”, em 8 comentários observa-se a dimensão da “Integração social” e num comentário observa-se a dimensão “Afetiva”, pois é um comentário mais nostálgico. Esta classificação está ilustrada no gráfico seguinte.

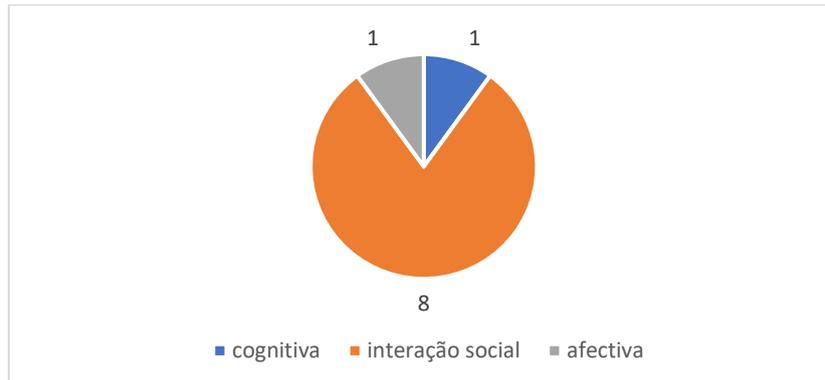


Figura 3.2.4 - Classificação em categorias dos comentários com mais gostos do vídeo 2 – Apollo 11

O comentário que conquistou mais gostos foi de um utilizador que pôs a hipótese de que se essa missão espacial tivesse acontecido mais recentemente, a marca Nike apareceria nos fatos espaciais dos astronautas. Relativamente às categorias anteriormente explicitadas, este comentário insere-se na dimensão “Integração social”. Classificando este comentário quanto à valência, com as 5 categorias de análise de sentimento, é um comentário neutro (Abdullah & Zolkepli, 2017).

“If this were done today...NIKE would be all over that space suit.” (Data de publicação: 31/7/2014)

Também vemos a dimensão “Integração social” num comentário em que o utilizador repete a frase que Neil Armstrong disse quando pôs na Lua pela primeira vez:

“”That's one small step for man, one giant leap for mankind” 3:30” (Data de publicação: 22/7/2014)

Destacam-se os comentários a partilhar opiniões positivas, classificados na dimensão “Integração social”. Um deles elogia a coragem dos astronautas, logo podemos deduzir que quem o escreveu tem noção de como as explorações espaciais tripuladas são sempre arriscadas. Já em estudos anteriores sobre as atitudes relativamente à exploração espacial se tinham observado indícios de que o heroísmo envolvido nessa exploração atrai a atenção do público (Entradas, 2011).

Outro comentário é de alguém que se identifica como um(a) cromo(a) que diz que vai desfrutar de todos os minutos do vídeo, outro que afirma que nunca se cansa de ver imagens das alunagens, o utilizador acha assustador e excitante caminhar no solo de outro planeta e elogia o vídeo.

Encontramos a dimensão “Afetiva” num comentário em que o utilizador diz que o vídeo o fez recordar-se de que tinha 6 anos de idade na altura em que aconteceu a alunagem e viu na televisão com os pais:

“Every time i watch it i go right back to the moment in 1969. A six year old kid sitting up open mouthed with mum and dad, well past his bed time. Watching on our 20 inch black and white TV here in England. It was INCREDIBLE .!!!!” (Data de publicação: 7/9/2015)

Este comentário é nostálgico e emocional, porque menciona uma experiência pessoal positiva. Também permite deduzir de que geração esse utilizador é (marcador geracional).

Encontramos a dimensão “Integração social” num comentário classificado na categoria “Dar informação” de um utilizador a dizer que espetaram a bandeira americana demasiado perto do módulo de alunagem, e quando lançaram o módulo de descolagem, o escape dos motores derrubou a bandeira:

“Fun fact:
They put up the flag too close to the lander, when they launched the ascend module, the engines exhaust knocked over the flag.” (Data de publicação: 12/8/2014)

Encontramos a dimensão “Integração social” num comentário humorístico, que tem a intenção de dizer uma piada e divertir outros utilizadores. Classificando este comentário quanto à valência, com as 5 categorias de análise de sentimento, é um comentário positivo.

“this is when we finally learned that the moon is not made of cheese. :)” (Data de publicação: 17/8/2014)

Encontrámos a dimensão “Integração social” num comentário referindo um momento do vídeo em que um astronauta se ri. O utilizador parece querer partilhar um momento específico do vídeo que apreciou particularmente.

“20:54 the first laugh on the moon.” (Data de publicação: 9/3/2015)

Classificando quanto à valência, com as 5 categorias de análise de sentimento (Abdullah & Zolkepli, 2017), todos estes comentários do vídeo 2 têm valência positiva.

3.3.3. Comentários com mais gostos e com mais respostas do Vídeo 3 – Mars

Comentários com mais respostas do vídeo 3- Mars

Os 10 comentários com mais respostas do vídeo 3 - Mars demonstram a dimensão “Integração social”. As outras dimensões estão ausentes nos comentários deste vídeo.

Há 2 comentários sarcásticos em que o comentador parece estar a troçar das pessoas que pensam que a Terra é plana:

“Do flat earthers think Mars is flat too?” (Data de publicação: 24/2/2021)

"Imagine humans landing on Mars and starting a "Flat Mars Society"." (Data de publicação: 3/11/2021)

Relativamente à valência, esses comentários são "Sarcásticos", segundo as cinco categorias da análise de sentimento referidas no modelo de análise (Abdullah & Zolkepli, 2017).

Outro utilizador imagina que poderá haver uma colónia em Marte e deseja que este vídeo seja recomendado às pessoas que viverem nessa colónia. E temos 1 que destaca a evolução da Humanidade desde a pré-História, em que as pessoas vivam em cavernas, até à atualidade.

"We used to actually live in CAVES; look how far we've come. Mindblowing..." (Data de publicação: 3/9/2021)

E temos 1 comentário com intenção de ser humorístico, em que o utilizador diz que a população de Marte são robôs. Um outro comentário pretende felicitar quem filmou este vídeo, noutro o utilizador afirma que vemos a superfície de outro planeta é incrível:

"Seeing the surface of another planet from hundreds of millions of miles away in motion is honestly incredible." (Data de publicação: 27/11/2021)

Noutro o utilizador diz que a NASA está de parabéns:

"yo, shout out to the cameramen for risking their life to shot this video" (Data de publicação: 25/2/2021)

Há 1 comentário que diz que somos Objetos Voadores Não Identificados (UFO) em Marte, que provavelmente tinha intenção humorística:

"so basically we are UFO's on Mars" (Data de publicação: 27/2/2021)

Classificando quanto à valência, com as 5 categorias de análise de sentimento (Abdullah & Zolkepli, 2017), esses comentários têm valência positiva.

Comentários com mais gostos do vídeo 3 - Mars

Entre os comentários com mais gostos do vídeo 3 - Mars, em todos se vê a dimensão da "Integração social". Alguns dos com mais gostos coincidem com os comentários com mais respostas, mas há alguns adicionais.

O comentário que teve mais gostos no vídeo 3 - Mars parece desejar que, no futuro, tenhamos uma colónia em Marte e essas pessoas vejam também este vídeo.

Outros comentários com bastantes gostos que não coincidem com os com mais respostas: Temos um comentário humorístico relacionado com marcianos e com o Covid, que tem valência positiva:

"Martians: " They are here again - Covid didn't work!" (Data de publicação: 27/2/2021)

A tabela 3.2.1. mostra, de forma resumida, quais foram as dimensões presentes nos comentários dos 3 vídeos analisados.

Tabela 3.2.1. Dimensões nos comentários de cada vídeo

Vídeos	Dimensões	Dimensão mais predominante
1 – Pluto	Cognitiva, Integração social, Integração pessoal, Afetiva	Integração social
2 – Apollo 11	Cognitiva, Integração social, Integração pessoal, Afetiva	Integração social
3 - Mars	Integração social	Integração social

A dimensão “Cognitiva”, a dimensão “Afetiva” e a dimensão “Integração pessoal”, encontramos-la nos vídeos 1 - Pluto e 2 - Apollo 11, que são os mais longos.

Quanto à dimensão “Integração social”, encontramos-la em todos os vídeos analisados.

Discussão dos resultados

Começamos por recordar a questão de partida desta investigação:

Que fatores levam a mais envolvimento com os cidadãos em vídeos do YouTube relacionados com ciência?

Queríamos investigar características que levem a envolvimento unidirecional (gostos, partilhas) e bidirecional (comentários).

Tínhamos colocado as seguintes hipóteses:

H1: O envolvimento relacionado com vídeos do YouTube em gostos e comentários está relacionado com a duração (minutos e segundos) do vídeo.

H2: O aparecimento de comunicadores nos vídeos de ciência no YouTube influencia positivamente o envolvimento em gostos e comentários.

H3: Vídeos de astronomia levam a envolvimento emocional.

Das várias hipóteses que tínhamos colocado com base na revisão de literatura, a nossa análise corroborou uns e contradisse outros.

Os resultados quantitativos indicaram que o vídeo com maior duração e o vídeo com menor duração tiveram um grande número de visualizações, gostos e comentários.

Conforme observado na revisão de literatura, estudos anteriores, como o de Welbourne & Grant (2016) e Yang et al. (2022), sugeriram que vídeos mais curtos tendem a ser mais visualizados devido à menor carga cognitiva e ao tempo de atenção dos utilizadores. No entanto, os nossos resultados contradizem esta suposição, sugerindo que para conteúdos científicos, vídeos mais longos podem de facto ser mais atraentes para o público, e vídeos de ciência com conteúdo detalhado e extensivo podem gerar maior envolvimento, mesmo que sejam mais longos. Aparentemente, o público interessado em ciência está disposto a dedicar mais tempo a conteúdos que proporcionem informações detalhadas e aprofundadas. Logo, parece que a duração do vídeo, por si só, não é um fator muito influente para o envolvimento.

Adicionalmente, a análise dos resultados revelou que os comentários nos vídeos mais longos não apenas refletiram uma apreciação pelo conteúdo, mas também demonstraram um alto nível de envolvimento emocional e cognitivo. Muitos comentários destacaram memórias pessoais e experiências nostálgicas, como discutido por Areni et al. (2022), que identificaram que vídeos que evocam emoções pessoais podem aumentar o envolvimento dos utilizadores. Esses comentários não mostram apenas envolvimento, mas ligam o espectador ao conteúdo de maneira pessoal e emocional, algo que é crucial para o envolvimento bidirecional, conforme discutido por Martin & MacDonald (2020). Aqui está um exemplo:

“Every time i watch it i go right back to the moment in 1969. A six year old kid sitting up open mouthed with mum and dad, well past his bed time. Watching on our 20 inch black and white TV here in England. It was INCREDIBLE .!!!!” (Data de publicação: 7/9/2015)

O vídeo 1 - Pluto é também o único vídeo em que vemos cientistas a falarem para a câmara, que já alguns autores referiram ser benéfico para o envolvimento dos utilizadores. Mas isso parece não ter levado a maior número de gostos e comentários. Logo, não ficou demonstrada a H2.

Há também alguns comentários de utilizadores possivelmente ligados a teorias da conspiração que pensam que o vídeo é falso, como acontece por vezes em conversas *online* sobre assuntos relacionados com saúde. Também num estudo sobre comentários num blog sobre vacinação houve comentários com opiniões contrárias à vacinação (Jenkins & Moreno, 2020).

Nos comentários analisados nesta tese, observa-se os três tipos de envolvimento comportamental, emocional e cognitivo que Dubovi e Tabak tinham observado (Dubovi & Tabak, 2021). Observou-se envolvimento cognitivo na existência de muitos comentários que são respostas a outros, contestando afirmações de outros.

Nos três vídeos, existem comentários que estão relacionados com emoções sentidas pelos utilizadores e/ou memórias da infância ou adolescência, principalmente no vídeo 2 - Apollo 11, confirmando algo que investigadores anteriores (Areni et al., 2022) tinham observado. Estes comentários correspondem à dimensão “Afetiva” das dimensões enumeradas por Khan (Khan, 2017). Este estudo confirma a nostalgia como motivo para comentarem e para verem os vídeos. Logo, verifica-se a hipótese H3.

Alguns autores tinham observado que conteúdo que ligue a ciência a experiências pessoais leva a maior sucesso em termos de visualizações (Buitrago & Torres-Ortiz, 2022). Dos vídeos analisados, os dois com mais visualizações são também os dois com mais comentários nostálgicos.

Verificou-se bastante comunicação interpessoal nos comentários destes vídeos, mas apenas os utilizadores a interagir uns com os outros. Não há nenhuma resposta da NASA nestes vídeos, logo não há comunicação bidirecional que alguns autores referiram (Habibi & Salim, 2021).

Nos três vídeos, predominam comentários que parecem ter sido escritos para criar interação com os outros utilizadores, confirmando a utilização do YouTube para fins relacionais e de validação social já identificados por outros autores (Khan, 2017).

A motivação para a exploração espacial estudada por Marta Entradas de fazer evoluir o conhecimento científico está presente nalguns dos comentários encontrados (Entradas, 2011). Também há referências aos benefícios da exploração espacial para o país que a faz e para a Humanidade. Também há nos comentários referências aos perigos relacionados com a exploração espacial e com a coragem dos astronautas, o que parece sugerir que o heroísmo envolvido nessa exploração atrai a atenção do público, como tinha sido mencionado anteriormente (Entradas, 2011).

Como foi referido na revisão de literatura, segundo a teoria dos usos e gratificações, as motivações foram classificadas em 5 dimensões: necessidades cognitivas (adquirir informação, conhecimento, compreensão); necessidades afetivas (relacionadas com ter experiências emocionais e agradáveis); necessidades de integração pessoal (ganhar credibilidade, confiança, status, estabilidade); necessidades de integração social (interação com amigos e família, e também com o mundo); necessidades relacionadas com fuga e libertação da tensão (escape e diversão, também definida como enfraquecimento do contacto com os seus papéis sociais) (Khan, 2017).

Nos comentários analisados, destacaram-se a dimensão “Cognitiva”, a dimensão “Afetiva” e a dimensão “Integração pessoal”. Foi observada uma quantidade mínima de comentários relacionáveis com a dimensão de necessidades relacionadas com fuga e libertação da tensão (os comentários humorísticos), mencionada por Khan (2017) nos comentários analisados.

A partilha de momentos favoritos do vídeo é um motivo para comentar vídeos de ciência no YouTube que não tinha sido identificado em estudos anteriores. Está relacionada com interação social, que é uma das dimensões de Katz et al. (Katz et al., 1973).

Tendo em conta os resultados obtidos, aconselhamos que os comunicadores de ciência comuniquem de maneira cativante, com conteúdo que possa levar a envolvimento emocional do público. As organizações científicas como a NASA, para aumentarem o envolvimento do público com os seus vídeos do YouTube, poderiam focar-se em vídeos mais curtos e dinâmicos para alcançar um maior número de visualizações; investir em narrativas mais emocionais ou pessoais para gerar mais comentários de qualidade; utilizar apresentadores consistentes, como sugerido em alguns estudos, para gerar uma maior relação com o público.

Conclusão

Existem algumas limitações neste estudo.

A notoriedade do nome NASA, que é uma instituição mundialmente conhecida, pode ter tido influência para o envolvimento observado nos vídeos analisados.

Uma limitação deste estudo é que foi analisada uma amostra muito pequena de vídeos e de comentários. Estudos futuros poderiam ampliar a amostra para incluir uma variedade maior de vídeos e analisar como diferentes tipos de conteúdo (e.g., documentários versus vídeos curtos informativos) afetam o envolvimento. Além disso, seria interessante investigar se esses resultados são replicáveis em outras plataformas de redes sociais online, como Instagram e TikTok, que têm características de utilizadores e formatos de conteúdo diferentes. Analisando outros vídeos da NASA, ou vídeos de outras organizações científicas que façam comunicação de ciência no YouTube, poderiam eventualmente ser encontrados outros comentários de outras dimensões.

Neste estudo, não foi aplicado nenhum questionário aos utilizadores que permitisse obter autorrelatos das suas motivações, portanto, pode haver mais motivações além das expressas no texto escrito nos comentários. Noutros estudos futuros, poder-se-ia usar análise de sentimento na análise de todos os comentários, e não só de uma amostra. Além disso, não foram recolhidos dados demográficos dos utilizadores que interagiram com os vídeos, o que dificulta uma compreensão mais completa do público envolvido. A inclusão de dados demográficos dos utilizadores, em conjunto com os outros dados recolhidos, poderia fornecer *insights* mais ricos.

Neste estudo, a ligação emocional entre o conteúdo e os utilizadores foi criada apenas pelo conteúdo dos vídeos, porque a NASA não escreveu comentários nos seus vídeos. Seria interessante ser analisada uma outra instituição científica que usasse mais as possibilidades de comunicação bidirecional com o público, que o YouTube permite, e verificar se isso levaria a ainda mais envolvimento na forma de gostos e comentários.

Este estudo pretende colmatar lacunas na compreensão das características que fazem com que determinados vídeos científicos do YouTube sejam mais bem-sucedidos em termos de visualizações, gostos e comentários. Os resultados obtidos podem contribuir para outras instituições científicas, que desejam otimizar a sua presença online, conseguirem obter mais envolvimento do público com conteúdos científicos. Assim, esperamos ter contribuído para promover uma maior alfabetização científica e um envolvimento público mais profundo com conteúdos científicos. Saber mais sobre como fazer comunicação de ciência efetiva nas redes sociais *online* pode fornecer *insights* valiosos para educadores, comunicadores de ciência e decisores de políticas.

Bibliografía

- Abdullah, N. S. D., & Zolkepli, I. A. (2017). Sentiment analysis of online crowd input towards brand provocation in facebook, twitter, and instagram. *ACM International Conference Proceeding Series*, 67–74. <https://doi.org/10.1145/3175684.3175689>
- Areni, C. S., Momeni, M., & Reynolds, N. (2022). Ontological insecurity, nostalgia, and social media: Viewing YouTube videos of old TV commercials reestablishes continuity of the self over time. *Psychology of Popular Media*, 11(2), 227–236. <https://doi.org/10.1037/ppm0000352>
- Bauer, M. W., & Jensen, P. (2011). The mobilization of scientists for public engagement. *Public Understanding of Science*, 20(1), 3–11. <https://doi.org/10.1177/0963662510394457>
- Bentley, P., & Kyvik, S. (2011). Academic staff and public communication: A survey of popular science publishing across 13 countries. *Public Understanding of Science*, 20(1), 48–63. <https://doi.org/10.1177/0963662510384461>
- Bonsón, E., & Ratkai, M. (2013). A set of metrics to assess stakeholder engagement and social legitimacy on a corporate Facebook page. *Online Information Review*, 37(5), 787–803. <https://doi.org/10.1108/OIR-03-2012-0054>
- Bonsón, E., Royo, S., & Ratkai, M. (2015). Citizens' engagement on local governments' Facebook sites. An empirical analysis: The impact of different media and content types in Western Europe. *Government Information Quarterly*, 32(1), 52–62. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2014.11.001>
- Brumfiel, G. (2009). Supplanting the old media? *Nature*, 458, 458–274.
- Buitrago, Á., Martín García, A., & Beltrán-Flandoli, A. M. (2022). De 'youtubers' a 'cultubers': Un fenómeno de divulgación académica, cultural y científica en YouTube. *INDEX COMUNICACION*, 12(2), 55–77. <https://doi.org/10.33732/ixc/12/02Deyout>
- Buitrago, Á., & Torres-Ortiz, L. (2022). Divulgación científica en YouTube: Comparativa entre canales institucionales vs. influencers de ciencia. *Fonseca, Journal of Communication*, 24, 127–148. <https://doi.org/10.14201/fjc.28249>

- Burns, T. W., O'Connor, D. J., & Stocklmayer, S. M. (2003). Science Communication: A Contemporary Definition. *Public Understanding of Science*, 12(2), 183–202.
<https://doi.org/10.1177/09636625030122004>
- Cheung, C. M. K., Chiu, P.-Y., & Lee, M. K. O. (2011). Online social networks: Why do students use facebook? *Computers in Human Behavior*, 27(4), 1337–1343.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.07.028>
- Chilvers, J., & Kearnes, M. (Eds.). (2015). *Remaking Participation: Science, Environment and Emergent Publics* (0 ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203797693>
- Cinelli, M., Peruzzi, A., Schmidt, A. L., Villa, R., Costa, E., Quattrocioni, W., & Zollo, F. (2022). Promoting engagement with quality communication in social media. *PLOS ONE*, 17(10), e0275534. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275534>
- Collins, K., Shiffman, D., & Rock, J. (2016). How Are Scientists Using Social Media in the Workplace? *PLOS ONE*, 11(10), e0162680. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162680>
- Costa E Silva, E., Entradas, M., & Massarani, L. (2022). Novos Domínios do Binómio Ciência-Sociedade: Ciência Aberta, Ciência Cidadã e Contextos Informais de Envolvimento do Público. *Revista Lusófona de Estudos Culturais*, 9(2), 7–12. <https://doi.org/10.21814/rlec.4483>
- De Luca, F., Iaia, L., Mehmood, A., & Vrontis, D. (2022). Can social media improve stakeholder engagement and communication of Sustainable Development Goals? A cross-country analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 177, 121525.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121525>
- Dessart, L. (2017). Social media engagement: A model of antecedents and relational outcomes. *Journal of Marketing Management*, 1–25. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2017.1302975>
- Dholakia, U. M., Bagozzi, R. P., & Pearo, L. K. (2004). A social influence model of consumer participation in network- and small-group-based virtual communities. *International Journal of Research in Marketing*, 21(3), 241–263. <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2003.12.004>

- Dias, J. (2017). *A Influência do Marketing de Conteúdo no comportamento do consumidor: Análise do Engagement nas Redes Sociais* [Tese de mestrado em Publicidade e Marketing]. Escola Superior de Comunicação Social.
- Dolan, R., Conduit, J., Fahy, J., & Goodman, S. (2016). Social media engagement behaviour: A uses and gratifications perspective. *Journal of Strategic Marketing*, 24(3–4), 261–277.
<https://doi.org/10.1080/0965254X.2015.1095222>
- Dubovi, I., & Tabak, I. (2021). Interactions between emotional and cognitive engagement with science on YouTube. *Public Understanding of Science*, 30(6), 759–776.
<https://doi.org/10.1177/0963662521990848>
- Dudo, A., & Besley, J. C. (2016). Scientists' Prioritization of Communication Objectives for Public Engagement. *PLOS ONE*, 11(2), e0148867. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148867>
- Entradas, M. (2011). *Who's for the planets? An analysis of the «public for space exploration» and views of practitioners of science communication on «their publics» and public communication in the UK*. University College London.
- Entradas, M., & Bauer, M. W. (2018). Bustling public communication by astronomers around the world driven by personal and contextual factors. *Nature Astronomy*, 3(2), 183–187.
<https://doi.org/10.1038/s41550-018-0633-7>
- Entradas, M., & Miller, S. (2009). EuroPlaNet Outreach Sessions Through a Lens: *Communicating Astronomy with the Public Journal*, 6, 8–12.
- Entradas, M., & Miller, S. (2010). Investigating public space exploration support in the UK. *Acta Astronautica*, 67(7–8), 947–953. <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2010.06.015>
- Entradas, M., Miller, S., & Peters, H. P. (2013). Preaching to the converted? An analysis of the UK public for space exploration. *Public Understanding of Science*, 22(3), 269–286.
<https://doi.org/10.1177/0963662511411255>

- Habibi, S. A., & Salim, L. (2021). Static vs. Dynamic methods of delivery for science communication: A critical analysis of user engagement with science on social media. *PLoS ONE*, *16*(3 March 2021). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248507>
- Hanson, G., & Haridakis, P. (2008). YouTube Users Watching and Sharing the News: A Uses and Gratifications Approach. *The Journal of Electronic Publishing*, *11*(3). <https://doi.org/10.3998/3336451.0011.305>
- Heravi, A., Mubarak, S., & Raymond Choo, K.-K. (2018). Information privacy in online social networks: Uses and gratification perspective. *Computers in Human Behavior*, *84*, 441–459. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.03.016>
- Jenkins, M. C., & Moreno, M. A. (2020). Vaccination Discussion among Parents on Social Media: A Content Analysis of Comments on Parenting Blogs. *Journal of Health Communication*, *25*(3), 232–242. <https://doi.org/10.1080/10810730.2020.1737761>
- Jünger, J., & Fähnrich, B. (2020). Does really no one care? Analyzing the public engagement of communication scientists on Twitter. *New Media & Society*, *22*(3), 387–408. <https://doi.org/10.1177/1461444819863413>
- Katz, E., Haas, H., & Gurevitch, M. (1973). On the Use of the Mass Media for Important Things. *American Sociological Review*, *38*(2), 164. <https://doi.org/10.2307/2094393>
- Khan, M. L. (2017). Social media engagement: What motivates user participation and consumption on YouTube? *Computers in Human Behavior*, *66*, 236–247. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.09.024>
- Krause, A. E., North, A. C., & Heritage, B. (2014). The uses and gratifications of using Facebook music listening applications. *Computers in Human Behavior*, *39*, 71–77. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.07.001>
- Kuehne, L. M., Twardochleb, L. A., Fritschie, K. J., Mims, M. C., Lawrence, D. J., Gibson, P. P., Stewart-Koster, B., & Olden, J. D. (2014). Practical Science Communication Strategies for Graduate Students. *Conservation Biology*, *28*(5), 1225–1235. <https://doi.org/10.1111/cobi.12305>

- Lampe, C., Wash, R., Velasquez, A., & Ozkaya, E. (2010). Motivations to participate in online communities. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1927–1936. <https://doi.org/10.1145/1753326.1753616>
- Leshner, A. I. (2003). Public Engagement with Science. *Science*, 299(5609), 977–977. <https://doi.org/10.1126/science.299.5609.977>
- Liang, X., Su, L. Y.-F., Yeo, S. K., Scheufele, D. A., Brossard, D., Xenos, M., Nealey, P., & Corley, E. A. (2014). Building Buzz: (Scientists) Communicating Science in New Media Environments. *Journalism & Mass Communication Quarterly*, 91(4), 772–791. <https://doi.org/10.1177/1077699014550092>
- Lievrouw, L. A. (2009). NEW MEDIA, MEDIATION, AND COMMUNICATION STUDY. *Information, Communication & Society*, 12(3), 303–325. <https://doi.org/10.1080/13691180802660651>
- Lindgren, S. (2012). The Sociology of Media and Information Technologies. Em G. C. Aakvaag, H. Jacobsen, & T. Johansson, *Introduction to Sociology: Scandinavian Sensibilities*. Pearson.
- Livingstone, S. (2003). The Changing Nature of Audiences: From the Mass Audience to the Interactive Media User. Em A. N. Valdivia (Ed.), *A Companion to Media Studies* (pp. 337–359). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1002/9780470999066.ch17>
- Lometti, G. E., Reeves, B., & Bybee, C. R. (1977). Investigating the Assumptions of Uses and Gratifications Research. *Communication Research*, 4(3), 321–338. <https://doi.org/10.1177/009365027700400305>
- Madden, A., Ruthven, I., & McMenemy, D. (2013). A classification scheme for content analyses of YouTube video comments. *Journal of Documentation*, 69(5), 693–714. <https://doi.org/10.1108/JD-06-2012-0078>
- Martin, C., & MacDonald, B. H. (2020). Using interpersonal communication strategies to encourage science conversations on social media. *PLOS ONE*, 15(11), e0241972. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241972>

- McQuail, D., & Deuze, M. (2020). *Mcquail's media and mass communication theory* (7th ed). SAGE Publications.
- Mehmood, A., Hajdini, J., Iaia, L., De Luca, F., & Sakka, G. (2022). Stakeholder engagement and SDGs: The role of social media in the European context. *EuroMed Journal of Business*.
<https://doi.org/10.1108/EMJB-11-2021-0173>
- Osterrieder, A. (2013). The value and use of social media as communication tool in the plant sciences. *Plant Methods*, 9(1), 26. <https://doi.org/10.1186/1746-4811-9-26>
- Pavlov, A. K., Meyer, A., Rösel, A., Cohen, L., King, J., Itkin, P., Negrel, J., Gerland, S., Hudson, S. R., Dodd, P. A., de Steur, L., Mathisen, S., Cobbing, N., & Granskog, M. A. (2018). Does Your Lab Use Social Media?: Sharing Three Years of Experience in Science Communication. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 99(6), 1135–1146. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-17-0195.1>
- Rosenthal, S. (2018). Motivations to seek science videos on YouTube: Free-choice learning in a connected society. *International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement*, 8(1), 22–39. <https://doi.org/10.1080/21548455.2017.1371357>
- Safwat, B., Stilgoe, J., & Gilinson, S. (2006). *Open Space: A citizen's jury on space exploration* (DEMOS).
- Schäfer, M. S., Fuchsli, T., Metag, J., Kristiansen, S., & Rauchfleisch, A. (2018). The different audiences of science communication: A segmentation analysis of the Swiss population's perceptions of science and their information and media use patterns. *Public Understanding of Science*, 27(7), 836–856. <https://doi.org/10.1177/0963662517752886>
- Schiele, B., Liu, X., & Bauer, M. W. (Eds.). (2021). *Science Cultures in a Diverse World: Knowing, Sharing, Caring*. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-16-5379-7>
- Shapiro, M. A., & Park, H. W. (2014). More than entertainment: YouTube and public responses to the science of global warming and climate change. *Social Science Information*, 54(1), 115–145.
<https://doi.org/10.1177/0539018414554730>

- Sheldon, P., & Bryant, K. (2016). Instagram: Motives for its use and relationship to narcissism and contextual age. *Computers in Human Behavior*, *58*, 89–97.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.12.059>
- Smock, A. D., Ellison, N. B., Lampe, C., & Wohn, D. Y. (2011). Facebook as a toolkit: A uses and gratification approach to unbundling feature use. *Computers in Human Behavior*, *27*(6), 2322–2329. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2011.07.011>
- Thelwall, M., Sud, P., & Vis, F. (2012). Commenting on YouTube videos: From guatemalan rock to El Big Bang. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, *63*(3), 616–629. <https://doi.org/10.1002/asi.21679>
- Vicente, N. I., Corrêa, E. C. D., & Sena, T. (2015). *A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM REDES SOCIAIS NA INTERNET: PROPOSTA DE METODOLOGIA DE ANÁLISE NETNOGRÁFICA*. XVI Encontro Nacional de Pesquisa em Pós-Graduação em Ciência da Informação.
- Von Aulock, S. (2022). Engagement of scientists with the public and policymakers to promote alternative methods. *ALTEX*, 543–559. <https://doi.org/10.14573/altex.2209261>
- Welbourne, D. J., & Grant, W. J. (2016). Science communication on YouTube: Factors that affect channel and video popularity. *Public Understanding of Science*, *25*(6), 706–718.
<https://doi.org/10.1177/0963662515572068>
- Whiting, A., & Williams, D. (2013). Why people use social media: A uses and gratifications approach. *Qualitative Market Research: An International Journal*, *16*(4), 362–369.
<https://doi.org/10.1108/QMR-06-2013-0041>
- Yang, S., Brossard, D., Scheufele, D. A., & Xenos, M. A. (2022). The science of YouTube: What factors influence user engagement with online science videos? *PLOS ONE*, *17*(5), e0267697.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0267697>
- Zhang, N. (2016). *Public Perceptions Of Genetically Modified Food On Social Media: A Content Analysis Of Youtube Comments On Videos*.

