

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE GRADUAÇÃO**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

**TIAGO SILVA KNOB**

**REDES SOCIAIS COMO MEIO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA:**  
**Uma abordagem utilizando o Instagram e YouTube**

**São Leopoldo**  
**2020**

TIAGO SILVA KNOB

**REDES SOCIAIS COMO MEIO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA:  
Uma abordagem utilizando o Instagram e YouTube**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do título de Licenciado em  
Física, pelo Curso de Física - Licenciatura  
da Universidade do Vale do Rio dos Sinos  
- UNISINOS

Orientador: Prof. Dr. Alexsandro Marian Carvalho

São Leopoldo

2020

Dedico esse trabalho aos meus pais e minha irmã, Miguel, Márcia e Thaís, que sempre me apoiaram e estiveram comigo durante essa caminhada, à minha namorada Larissa pela paciência, apoio e compreensão nas horas mais críticas, e à memória de minha avó Maria.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço à toda minha família, por me proporcionar todas as condições necessárias para que eu conseguisse iniciar e terminar essa etapa da minha vida. Sempre me apoiando e incentivando quando eu mais precisava.

Agradeço ao meu professor de Física do ensino médio Prof. Me. Marcelo Araújo Machado, que me influenciou positivamente a seguir a jornada pela Física, e que para mim se tornou uma referência quando se diz respeito ao ensino de Física.

Agradeço também aos meus amigos que fiz durante o curso, que me incentivaram, motivaram, apoiaram e tornaram as aulas mais leves e divertidas. Sem eles aquelas noites de aulas na universidade não teriam sido as mesmas.

Agradeço à coordenação do curso, bem como todo o corpo docente, que tiveram comigo ao longo desses últimos anos, me ajudando a crescer não só em conhecimentos técnicos, mas também como pessoa. Um agradecimento em especial para meu orientador Prof. Dr. Alexsandro Marian Carvalho, que sem ele esse trabalho não seria possível.

Por fim, agradeço à minha namorada, que esteve comigo desde o início dessa jornada, me apoiando e dando força para que eu não desistisse.

## RESUMO

Nota-se que, mesmo com um número crescente de cientistas produzindo conhecimento em institutos e universidades, temas como terraplana, astrologia e abduções extraterrestres, voltam a ser amplamente disseminados entre a população. Esse irracionalismo vivido pela sociedade só pode ser combatido com informação e conhecimento. Nesse sentido, o presente trabalho traz um estudo de caso de como se produzir um material de divulgação científica que possa ser compartilhado em duas das redes sociais digitais mais acessadas pelas pessoas atualmente; YouTube e Instagram. O material produzido teve como foco abordar temas ligados à astronomia. Ao todo foram produzidos 5 vídeos para a plataforma do YouTube e 15 *posts* para o Instagram, que foram liberados durante 5 semanas consecutivas. Pode-se perceber como resultado, que o público presente nessas redes sociais digitais tende a preferir, de um modo geral, consumir conteúdos curtos, como vídeos de até três minutos de duração e textos curtos de fácil compreensão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Divulgação científica. Redes sociais. ensino de astronomia.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Demonstração da interação entre os alunos no início da pesquisa (à esquerda) e após alguns dias (à direita). No centro representa o perfil criado pelo professor e sua ligação com os alunos. As setas representam as interações. ....	27
Figura 2. Ambiente das gravações. Celular é posicionando, com a ajuda do tripé, na altura dos olhos quando o apresentador se senta na cadeira. ....	52
Figura 3 Equipamento utilizado para a captação de áudio. Fones de ouvido bluetooth.....	53
Figura 4. Imagens utilizadas na primeira publicação do Instagram na semana do tema “Constelações e Signos”. Em (a) temos a figura formada na área da constelação de Órion. (b) representa apenas a ligação entre as estrelas que formam a figura constante na mesma constelação. Em (c) temos uma representação do mapa de constelações, com suas áreas delimitadas e o esboço da figura constante em cada uma.....	56
Figura 5. Imagens utilizadas para a segunda publicação da semana com o tema de “Constelações e Signos”. (a) é a capa da publicação, levantando a questão que será abordada na publicação: Astronomia X Astrologia. (b) representa a parte Física, astronomia, com equações e lembrando uma ciência de fato. (c) traz elementos mais ligados à astrologia. ....	58
Figura 6. Imagens utilizadas na terceira publicação da semana 1. Representação dos signos do zodíaco conforme o calendário da astrologia. Devido à suas dimensões, no <i>post</i> , a imagem foi dividida ao meio assim formando duas, mas a (b) é apenas uma continuação da (a). ....	59
Figura 7. Imagem que ilustra um portal de viagem no tempo. A figura serve como capa da publicação 2 da semana 2, que tem como tema “Física dos Filmes”. ....	61
Figura 8. Aqui as figuras (a) e (b) se unem formando uma única imagem que representa o reino fictício de Asgard. Asgard, lar dos asgardianos, é a terra natal do super-herói Thor.....	63
Figura 9. Imagens ilustrativa de um buraco negro. ....	63
Figura 10. A ilustração representa um meme da primeira imagem registrada de um buraco negro, que demonstra que a qualidade da imagem realmente não é boa, com óculos ou sem. ....	65

Figura 11. Sequência de imagens que foram utilizadas para a terceira postagem no Instagram da semana 3, que tinha como tema “Buracos Negros”. Essa sequência de imagens explica brevemente o ciclo de vida de uma estrela. ....	66
Figura 12. Imagem no estilo meme, representa que, atualmente não sabemos com 100% de certeza qual é o tamanho do nosso universo. ....	67
Figura 13. A sequência de imagens traz uma explicação do Paradoxo de Fermi. ....	69
Figura 14. (a) uma das representações mais comuns de como seriam seres extraterrestres. (b) capa do filme “Guardiões da Galáxia Volume II”. (c) personagens do filme “Alien vs Predador”. ....	71
Figura 15. (a) representação de um foguete indo para o espaço. (b) imagens do cosmonauta soviético Yuri Gagarin, primeiro homem a ir para o espaço. ....	72
Figura 16. (a) imagem do astronauta na Lua. (b) astronautas que foram para a Lua. Da esquerda para a direita: Neil Armstrong, Michael Collins e Buzz Aldrin. (c) registro da primeira pegada do ser humano na superfície lunar. ....	73
Figura 17. Representações da sonda espacial Voyager. ....	74

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Cronograma de postagem dos vídeos para o YouTube. ....	44
Tabela 2. A tabela abaixo traz os dados de interações do espectador com o vídeo produzido. Entende-se por interação qualquer ação, além de assistir ao vídeo, que a pessoa que esteja assistindo faça que tenha relação direta com o vídeo e fique registrada. ....	76
Tabela 3. A tabela abaixo traz dados estatísticos sobre os vídeos publicados na plataforma do YouTube. A representação de cada termo é explicado no texto. ....	78
Tabela 4. A tabela abaixo mostra as interações que cada <i>post</i> do Instagram sofreu. ....	80



## LISTA DE SIGLAS

APP	Application (“Aplicativo”)
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CTA	Call To Action (“Chamada Para Ação”)
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
DNA	Deoxyribonucleic Acid (“Ácido Desoxirribonucleico”)
Dra	Doutora
etc	Et cetera (“e outras coisas mais”)
EUA	Estados Unidos da América
GPS	Global Positioning System (“sistema de posicionamento global”)
ISI	Institute for Scientific Information (“Instituto de Informação Científica”)
NASA	National Aeronautics and Space Administration (“Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço”)
NTIC	Novas Tecnologias de Informação e Comunicação
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TV	Televisão
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
URSS	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
vs	Versus

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
1.1 TEMA .....	12
1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	12
1.3 PROBLEMA .....	12
1.4 OBJETIVOS .....	13
<b>1.4.1 Objetivo Geral</b> .....	<b>13</b>
<b>1.4.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>13</b>
1.5 JUSTIFICATIVA .....	13
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>16</b>
2.1 O USO DE RECURSOS DIGITAIS E O ENSINO .....	18
<b>2.1.1. Redes sociais e o ensino</b> .....	<b>19</b>
2.1.1.1 YouTube.....	22
2.1.1.2 Instagram .....	26
2.2 A CRISE NO ENSINO DE FÍSICA .....	29
<b>2.2.1 O Ensino de Astronomia e seus Estímulos à Imersão na Física</b> .....	<b>31</b>
2.3 DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA.....	32
<b>2.3.1 Uma breve história da evolução da divulgação científica</b> .....	<b>32</b>
<b>2.3.2 Divulgação e comunicação científica através da Internet</b> .....	<b>36</b>
<b>2.3.3 Divulgação científica X Comunicação científica</b> .....	<b>38</b>
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>42</b>
3.1 ASPECTOS GERAIS .....	42
3.2 PROCESSO DE PRODUÇÃO DOS VÍDEOS .....	43
<b>3.2.1 Discussão dos Temas</b> .....	<b>43</b>
<b>3.2.2 Elaboração dos Roteiros</b> .....	<b>44</b>
3.2.2.1 Roteiro semana 1 .....	45
3.2.2.2 Roteiro semana 2 .....	46
3.2.2.3 Roteiro semana 3 .....	47
3.2.2.4 Roteiro semana 4 .....	49
3.2.2.5 Roteiro semana 5 .....	50
<b>3.2.3 Gravação</b> .....	<b>51</b>
<b>3.2.4 Edição dos vídeos</b> .....	<b>53</b>

3.3 PROCESSOS DE DIVULGAÇÃO NO YOUTUBE E DE <i>POSTS</i> PARA O INSTAGRAM.....	54
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>56</b>
4.1 PRODUÇÃO DIDÁTICO – PEDAGÓGICA: VÍDEOS E <i>POSTS</i> .....	56
<b>4.1.2 Segunda semana: Física dos Filmes .....</b>	<b>59</b>
<b>4.1.3 Terceira semana: Buracos Negros .....</b>	<b>63</b>
<b>4.1.4 Quarta semana: Vida fora da Terra .....</b>	<b>67</b>
<b>4.1.5 Quinta semana: Viagem Espacial .....</b>	<b>71</b>
4.2 MÉTRICAS DE DIFUSÃO DO MATERIAL.....	75
<b>4.2.1 Análise dos vídeos do YouTube .....</b>	<b>75</b>
<b>4.2.2 Análise dos <i>posts</i> do Instagram .....</b>	<b>79</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>82</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>84</b>

## 1 INTRODUÇÃO

É fato que, a cada dia que passa o mundo se torna cada vez mais conectado. As redes sociais digitais já fazem parte da vida e do cotidiano das pessoas. Hoje é possível, apenas com um celular e acesso à internet se informar do que está acontecendo ao redor do mundo inteiro. Nunca na história foi tão simples obter informações sobre qualquer tema de interesse.

Essa facilidade na procura por informação também gera uma autonomia das pessoas na busca sobre quais assuntos desejam se informar. Em verdade, cada indivíduo pesquisará aquilo que lhe desperta mais curiosidade e/ou lhe interessa saber.

Infelizmente, temas ligados à educação e ciência não estão entre os mais procurados entre as pessoas, sendo praticamente lembrados apenas por jovens nas vésperas de alguma avaliação escolar. Os motivos que levam essa não procura por parte da população em geral podem ser os mais variados; falta de interesse, conteúdo com linguagem extremamente formal ou longe da utilizada pelas pessoas no dia a dia, conteúdos expostos de forma muito complexa ou voltados apenas para a área acadêmica, pouco material disponível etc.

Essa baixa procura por temas ligados à ciência vai de encontro com o que Carl Sagan, em seu livro “O Mundo Assombrado pelos Demônios: a ciência vista como uma vela no escuro”, publicado em 1995, aborda: a questão do analfabetismo científico. Sagan em sua obra, mostra como ao longo do tempo, nós, seres humanos somos mais inclinados a acreditar no sobrenatural, em pseudociências e fenômenos divinos, quando somos analfabetos científicos, pois busca-se nessas áreas explicações para aquilo que não compreendemos. O autor ainda ressalta a importância da alfabetização científica e o espírito de cientista de sempre questionar.

A divulgação científica além de ter o “poder” de minimizar o analfabetismo científico, segundo Façanha e Alves (2017, p.43), pode “inserir o indivíduo no modelo de participação social, resolução de problemas, pensamento crítico e leitura do mundo a partir dos conceitos científicos.”, o que pode gerar cidadãos mais engajados com a sociedade como um todo. Mas é preciso ter noção que há uma grande diferença entre comunicação científica e divulgação científica. Bueno (2010) assinala que algumas das diferenças se encontram no público-alvo, discurso e

natureza dos canais de publicação. A comunicação científica ocorre entre os pares, ou seja, de cientista para cientista, de forma que tratam os assuntos de forma técnica e formal, enquanto a divulgação científica ocorre voltada para a população em geral, ou seja, não é carregada de termos e formalidades técnicas.

Baseado na questão do analfabetismo científico, e pensando em maneiras de combatê-lo, o trabalho aqui apresentado, busca trazer uma forma/metodologia de realizar a divulgação científica em duas plataformas digitais; uma de compartilhamentos de imagens e vídeos curtos (Instagram) e a outra de compartilhamento de vídeos (YouTube).

Neste trabalho será apresentada uma metodologia de desenvolvimento de elaborar e realizar a disseminação de um material voltado para a divulgação científica de conteúdos com temas ligados a Astronomia. Com o auxílio das plataformas do YouTube e Instagram busca-se elaborar estratégias de divulgação desse material; no YouTube com vídeos de aproximadamente 6 minutos, e no Instagram com imagens ilustrativas, pequenos textos e pequenos vídeos. Será realizada uma pesquisa bibliográfica em artigos e trabalhos sobre o tema em questão, assim o trabalho trará uma pequena introdução sobre os conceitos e características da evolução do ensino ao longo dos anos, recursos digitais no ensino, redes sociais digitais, ensino de Astronomia no Brasil e divulgação científica.

## 1.1 TEMA

Divulgação científica.

## 1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Disseminação de conhecimentos de Astronomia por meio de plataformas digitais.

## 1.3 PROBLEMA

Que tipo de material pode ser produzido para que haja uma disseminação de conhecimentos de Astronomia e esteja presente em algumas das redes sociais mais acessadas atualmente (Instagram e YouTube)?

## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma abordagem para a popularização do ensino de Astronomia utilizando o Instagram e YouTube.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

- Criar um material em vídeo, imagem e pequenos textos, para divulgação científica.
- Elaborar uma estratégia de disponibilizar este material nas redes sociais Instagram e YouTube. De modo que ele possa ser acessado, de forma gratuita, por qualquer pessoa.

## 1.5 JUSTIFICATIVA

Olhando apenas para números, é bem verdade que, nunca foi visto tantos pesquisadores trabalhando nas universidades e institutos científicos. Mesmo assim Jacobs (2013) aponta que há uma crescente persistência do irracionalismo moderno. Temas como terraplana, vacinas que podem levar ao autismo ou que possuem um chip para rastreamento das pessoas, astrologia, dentre outros, frequentemente voltam à mídia. Para o autor, esse irracionalismo científico pode ter origem na comunicação científica insuficiente que é apresentada, o que pode causar na sociedade conceitos distorcidos, ou ainda, conhecimentos que não chegam a ela.

Esse irracionalismo pode ter sido facilitado na medida em que, na internet, qualquer pessoa pode produzir conteúdo e compartilhá-lo sem que passe por qualquer filtro. Mas, não são apenas as pessoas independentes que podem causar esse efeito. Um exemplo citado por Jacobs (2013), mostra que, até o departamento de comunicação científica das universidades pode causar confusão aos leitores.

“Em um estudo epidemiológico de mil adultos, Golomb (2012) havia descoberto uma relação entre o consumo de chocolate e IMC. Quanto mais chocolate os participantes do estudo comiam, menos pesavam. O departamento de comunicação da universidade de Golombs publicou esses resultados sob o título “Comedores regulares de chocolate são mais magros” (Kain, 2012). “Beatrice Golomb, MD, PhD, professora associada do

Departamento de Medicina da Universidade da Califórnia, San Diego, e colegas apresentam novas descobertas que podem derrubar a principal objeção ao chocolate normal consumo: que engorda”, foi uma das primeiras frases da reportagem. Milhares de sites, jornais, revistas e programas de TV divulgam as notícias usando manchetes como “Chocolate pode ajudar a manter as pessoas magras” (Roberts, 2012) e “Chocolate pode ajudar no Controle de peso?” (O’Conner, 2012). Milhões de pessoas agora acreditavam que podiam comer chocolate sem engordar. [...] Golomb atribuiu o efeito adelgaçante do chocolate a fenóis como epicatequina no chocolate, mas a maioria dos produtos de chocolate contém muito poucos fenóis para ter quaisquer efeitos fisiológicos (Pogson, 2007).” (JACOBS, 2013, p. 114. Tradução do autor)

O ponto é que pessoas, muitas vezes são levadas a acreditar em meias informações, sem questionar ou ir atrás para saber se aquela notícia, manchete, publicação são verídicas ou não. O que só faz aumentar o processo de irracionalização.

Neste sentido, a divulgação científica entra como uma das principais armas para combater o analfabetismo científico, e por consequência essa irracionalização. Barashkova *et al.* (2019) aponta em seu artigo que a internet e redes sociais vem cumprindo um papel fundamental na divulgação da ciência. Em seu artigo mostra que, até cinco anos atrás as principais fontes de publicação e divulgação científica se tratava de jornais, revistas especializadas e programas de TV. Mas a chegada das redes sociais, como Instagram, ressalta a autora, facilitou o acesso às informações, sendo que hoje “Institutos acadêmicos especializados e centros científicos de ciência e organizações educacionais, departamentos e faculdades separados, museus científicos têm seus próprios perfis de mídia social.” (Barashkova *et al.*, 2019, p. 463, tradução do autor).

Jacobs (2013) ressalta a importância da divulgação científica, ao ponto que se nós, o público, conseguirmos entender o que a ciência está produzindo, será possível utilizar essas informações para uso pessoal no dia a dia. Esse uso pode ser desde realizar uma alimentação mais saudável até melhorar os relacionamentos interpessoais. O que por sua vez gera um maior estímulo de cada vez mais consumir a ciência.

Este trabalho se justifica ao ponto que, ao mesmo tempo que há muitos cientistas produzindo ciência todos os dias em universidades e institutos, o irracionalismo ainda é tão presente quanto. Em grande parte, esse irracionalismo vem acompanhado de temas que já são esclarecidos pela ciência (como a teoria da terraplana). O fato é que, a ciência e suas explicações, por vezes não chegam de

forma clara para a sociedade, ou nem chegam. Nesse sentido, a divulgação científica cumpre um papel fundamental; informar e alfabetizar cientificamente a população. Em meio a isso, é necessário que a divulgação científica apareça em ambientes em que as pessoas tenham familiaridade e que seja de fácil acesso, assim, colocando as redes sociais como um potencial local para a sua realização. Atualmente as redes digitais, e principalmente as redes sociais digitais, são canais de difusão de informação em massa, pois há um grande número de acessos diários e interatividade do público. Visando aproveitar essa grande ferramenta potencializadora (redes sociais digitais, e principalmente o YouTube e o Instagram), busca-se com esse trabalho realizar a divulgação científica nesses canais, de forma que alcance o maior número de pessoas possíveis, ao mesmo tempo que mantenha uma qualidade nas informações e que seja de fácil compreensão pelo público.



## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Desde os primórdios da humanidade, o ser humano vem buscando sempre evoluir e desenvolver novas tecnologias para facilitar sua vida, sejam elas para caça, defesa, conquista, comunicação, exploração ou até mesmo para seu próprio conforto. Assim pode-se ver, ao longo da história, nossa espécie evoluir de pequenas e simples sociedades que usavam uma pedra na ponta das lanças para caçar, para nos tornarmos o que somos hoje, uma imensa sociedade globalizada que tem acesso quase que ilimitado à informação.

Toda essa evolução que sofremos, e continuamos sofrendo constantemente dia a dia, causa um reflexo direto em nossas vidas, desde o modo como nos comunicamos uns com os outros até o modo com que a sociedade se organiza.

Se olharmos para trás e voltarmos ao tempo do Brasil Colônia veremos que, desde a educação dada aos índios pelos jesuítas (por volta de 1549), até a educação que é praticada hoje em dia nas escolas, a metodologia de ensino permanece muito semelhante à que era aplicada a anos atrás. Evidentemente que durante esse período o ensino trouxe grandes avanços em nosso país, tanto tecnológicos como científicos, principalmente na questão da democratização ao acesso à educação. Mas o fato é que quando comparado com os avanços tecnológicos e modo operante da sociedade atual, em sua grande maioria, a metodologia de ensino apresentada nas escolas aparenta ser levemente ultrapassada.

Nesse caminho, da evolução, surgem tecnologias que auxiliam professores de todas as áreas a desenvolver novas metodologias de ensino. Dentre esses avanços, certamente dois que causaram, e ainda causam, um grande impacto no ensino é a invenção do computador e da internet. Na Física, ressalta Fiolhais e Trindade (2003) essas duas invenções podem ser utilizadas na aquisição de dados por computador, modelização/simulação, uso de material multimídia, recurso de realidade virtual e, obviamente, no uso da internet como ferramenta de pesquisa. Todos esses usos, segundo os autores, tornam a Física mais interativa e visual para os alunos.

As novas tecnologias trazidas pela era da informática tendem a mudar o modo como é abordado o ensino nas escolas de hoje. Esses novos avanços na área da informação e comunicação, facilitam e democratizam o acesso ao conhecimento.

As escolas terão que se adaptar à nova realidade e buscar alternativas para evoluírem junto com a tecnologia. Conforme afirma Costa (2018, p.35):

“Vemos, hoje, sinais de uma sociedade completamente transformada pelas novas tecnologias de informação e comunicação. Essas grandes transformações geradas pelas tecnologias impuseram, segundo Kenski (1999), novas formas de ensinar e de aprender, trazendo com isso a necessidade de aprendizagem constante e de adaptação às inovações. Segundo a autora, as tecnologias transformaram o modo como representamos o tempo e o espaço e ainda, invadiram nossa vida trazendo novas necessidades e exigências, e também grandes desafios para a escola na atualidade.”

A própria BNCC (Base Nacional Comum Curricular, que é um documento nacional responsável por listar os conteúdos mínimos que as escolas devem trabalhar) já trata em suas competências gerais da educação básica sobre o desenvolvimento do uso de recursos digitais.

“2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

[...]

4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.” (BRASIL, 2018, p.9)

Podemos ver então, que as próprias bases da educação ratificam a necessidade de adaptar o ensino a essas novas tecnologias.

É visível que a educação e as metodologias de ensino tendem a evoluírem com o passar dos anos. Seguindo essa evolução, tecnologias como internet e computadores ficam cada vez mais presentes dentro de sala de aula, auxiliando professores e alunos a desenvolverem novas metodologias de ensino. Para ficar claro para o leitor, será abordado nos próximos capítulos o uso de recursos digitais no ensino, trazendo aspectos e conceitos importantes que serão utilizados no decorrer do trabalho. Posteriormente será abordado o ensino de Física em específico, e na atual “crise” sofrida nessa disciplina. Para fechar, apresenta-se os

conceitos de divulgação científica, trazendo um pequeno levantamento histórico, diferenças para a comunicação científica e seu uso na internet.

## 2.1 O USO DE RECURSOS DIGITAIS E O ENSINO

Ao falarmos de recursos digitais na educação, primeiramente precisamos definir o que é um recurso digital. Podemos definir como recurso digital todo arquivo digital, seja ele de texto, áudio, música, vídeo ou qualquer outro tipo de arquivo. Com a invenção dos rádios, computadores e televisores, esses recursos se tornaram mais presentes nas salas de aula. Geralmente esses recursos digitais são utilizados para mostrar algum filme/vídeo, música, apresentações com projeção e demonstrações ou animações produzidas por softwares para ilustração de experiências.

Esses tipos de recursos se tornaram um ponto importante na inovação didática em sala de aula. Ao trazer esses tipos de soluções para o ensino, o professor possibilita a seus alunos uma maior interatividade, tanto com o ele mesmo, como com o próprio conteúdo trabalhado em sala de aula. Conforme argumentado por Pereira e Bersch (2015, p.12):

“A utilização adequada desses recursos pode proporcionar maior interação entre o aluno, o professor e o conhecimento. Utilizar o datashow como apoio visual em aulas expositivas, por exemplo, pode estimular o aluno a interagir com o professor questionando, sugerindo ou simplesmente comentando o assunto em estudo. Essa interação, por sua vez, é importante no processo de aprendizagem. [...] Os recursos digitais, por meio da linguagem visual e multimídia, favorecem a interação do aluno com o tema em estudo. Alguns materiais possibilitam abordagem mais lúdica, ilustrativa e criativa dos conteúdos, o que tem chamado a atenção dos jovens, além de favorecer a compreensão do conteúdo”

Evidentemente que apenas os recursos digitais em si não garantem uma melhora significativa no processo de aprendizagem. Segundo afirma Couto (2017, p.36), esse desenvolvimento vai além dos recursos digitais e dependem de mais fatores, conforme explica nesse trecho:

“Contudo, as experiências de outros países já demonstraram que a tecnologia, em si mesma, não é capaz de resolver todos os problemas. É necessário que haja investimento em políticas que integrem componentes básicos como a formação de docentes, equipamentos para as escolas (computadores, acesso à rede de banda larga), atualização dos conteúdos, investimentos na produção de programas educativos e redes de compartilhamento e trocas entre instituições de ensino. Dessa maneira, as

tecnologias da informação e comunicação tornam-se, de fato, uma alternativa possível para o melhoramento da qualidade na educação.” (TEDESCO, 2006, p. 169)

Mesmo assim, os recursos digitais ainda trazem uma importante carga de inovação no ensino brasileiro. Estimulando novas formas metodológicas para o professor e trazendo inúmeras possibilidades para se explorar o ensino. Além de trazer novas formas de ensinar, possibilita ao professor a reaprender a educar, assim buscando uma capacitação e “atualização” em seus métodos de ensino.

Aos alunos também há vantagens, de acordo com Couto (2017, p.38) “recursos digitais ampliam muito as possibilidades do aprendizado pois estimulam diferentes sentidos de maneira integrada, além do que ajudam a inserir o sujeito numa sociedade que é cada dia mais informatizada.”

Esses recursos bem utilizados podem desenvolver nos alunos novas formas de pensar o conhecimento, criando meios, mecanismos e ferramentas na busca do saber. Pereira e Bersch (2015, p.9) defendem essa ideia ao afirmarem que “Além de se constituírem como ferramentas de trabalho, os diferentes recursos digitais da informação e da comunicação despontam como ferramentas que possibilitam maior acesso e novas formas de explorar informações e, portanto, gerar conhecimento.”

Com toda essa revolução na área computacional que vivemos, onde a cada dia que passa são inventadas novas tecnologias e novos recursos, as redes sociais e aplicativos surgem como as principais e mais populares tecnologias consumidas pelos jovens. A adoção massiva destes artefatos, somado as suas possibilidades para o ensino motivam, entre outras pesquisas, estudos para desenvolver estratégias que potencializem a disseminação do conhecimento.

### **2.1.1. Redes sociais e o ensino**

Antes de entrar no contexto de redes sociais e o ensino, é preciso se apropriar de alguns conceitos. Uma rede social, por definição é qualquer rede de contato entre pessoas, não sendo necessário o intermédio pela internet, ou seja, escola, trabalho, amigos, família etc. Já as redes sociais digitais, são aquelas redes de contatos que exclusivamente dependem da internet ou algum outro meio digital para que ocorra, ou seja, Facebook, Instagram, YouTube, LinkedIn, Twitter etc. Ao longo do trabalho será abordada a questão das redes sociais digitais, logo para

efeito de simplificação, entende-se daqui em diante rede social como rede social digital.

Para Draeger (2015) as redes sociais na internet têm como objetivo criar e promover interações entre os seus usuários, onde essas interações não dependam de tempo ou espaço para ocorrer, tendo em vista que a rede está em constante processo de modificação. “Em síntese, o comportamento de cada componente da rede está entrelaçado com outros fatores que se organizam em torno de algo em comum, de modo que cada componente da rede oferece influência direta na sua conformação e manutenção.” (DRAEGER, 2015, p. 28). Compreende-se então que se trata de um “lugar” onde se encontram, a qualquer hora que quiser, assuntos de seu próprio interesse.

Nos últimos anos nota-se um aumento considerável de usuários presentes nas redes sociais. Esse aumento significativo é devido, principalmente, ao grande avanço da tecnologia e pelo processo de democratização ao acesso à essas tecnologias. Em um passado não tão distante, internet, celulares e computadores eram artigos que poucas pessoas possuíam. Evidentemente que, atualmente não temos 100% da população com acesso à essas tecnologias, mas fica claro que elas estão muito mais presentes e acessíveis nos dias de hoje.

Por se tratar de uma tecnologia que está, e estará, cada vez mais presente nas vidas das pessoas, a escola tem a função de preparar os alunos para enfrentar o mundo com esse tipo de desafio. As redes sociais vêm deixando de ser uma prática paralela a vida dos jovens e estão se tornando algo com papel fundamental nelas. Dessa forma o uso de software de redes sociais em sala de aula, além de trazer uma nova forma de metodologia, prepara os alunos para a nova sociedade que estamos inseridos.

Inseridas no contexto educacional, as redes sociais têm uma capacidade potencializadora na aprendizagem. Essas ferramentas ampliam as interações entre os alunos e o espaço educacional, tendo o “poder” de romper o espaço e o tempo da escola tradicional, além de trazer uma carga de inovação para o ensino (DRAEGER, 2015; SILVA, 2017).

Não há dúvidas que essas tecnologias, em especial as redes sociais, tragam evoluções na forma de ensino, dentro ou fora da escola. Os alunos passam a ter um grande fluxo de informações em suas mãos, o que descentraliza o professor como detentor do conhecimento. Há uma quebra de paradigma nesse sentido, o aluno não

é mais um sujeito passivo no processo de ensino-aprendizagem, ele passa agora a buscar por informações que julga necessário, importante ou por pura curiosidade, se tornando um sujeito ativo no processo.

Essa evolução na forma de pensar advinda dos alunos, influencia diretamente em seus professores, que agora precisam reinventar suas aulas para que fiquem mais atrativas de modo que os alunos possam usar as redes nesse processo. Há então, uma ampliação nos recursos didáticos disponíveis ao professor.

Segundo Phillips, Baird e Fogg (2012, p. 03 apud SILVA, 2017, p. 56), os educadores do mundo todo estão percebendo:

“[...] os benefícios positivos da rede social na aprendizagem dos alunos e estão elaborando maneiras de integrá-la em seu currículo nacional. Por exemplo, no Plano de Educação em Tecnologia Nacional de 2010 dos Estados Unidos, Transformando a Educação Americana: Aprendizagem Promovida pela Tecnologia, o Ministério da Educação dos Estados Unidos aconselha “aplicar as tecnologias avançadas usadas em nossas vidas pessoal e profissional diariamente a todo o nosso sistema educacional para melhorar a aprendizagem dos alunos”.”

O professor não precisa necessariamente aderir à essas redes sociais em suas aulas para que o aluno faça o uso delas para seus estudos, pois provavelmente o aluno já usa esse recurso para o estudo individual ou em grupo fora da escola. Evidente que se o professor trazer o uso desse recurso para sala de aula ele se torna mais efetivo.

Esse mundo das tecnologias se torna um mundo muito dinâmico, e cabe ao professor tentar acompanhar as tendências para que consiga falar a mesma língua de seus alunos. A própria evolução e migração das redes é um ponto a se observar. Como referido por Vieira (2017, p.35):

“Uma questão vem caracterizando o perfil de usuários de adolescentes e jovens com respeito ao uso do Facebook: este perfil de usuário tem migrado para outras redes sociais como o Instagram e Snapchat e um dos principais motivos é o fato de o público adulto estar mais inserido em redes sociais como o Facebook, por exemplo. A fim de obter mais privacidade e liberdade, estes jovens procuram se afastar destes ambientes que estão de certa forma sendo monitorados pelos próprios adultos, como mostrado pela pesquisa "Global Social Media Impact Study", do departamento de Antropologia do University College London (UCL) e publicada no jornal Globo.com em junho de 2015...”

Os jovens de hoje são conhecidos como “Nativos Digitais”, que Prensky (2001) denominou como sendo pessoas que nascem imersas no mundo das

tecnologias. Além de serem caracterizados como multitarefas também são conhecidos por trabalharem muito bem conectados. Para o autor, os Nativos Digitais buscam e obtêm informações de forma extremamente rápida, são muito dinâmicos, e para que o professor consiga a sua atenção precisa encontrar novas metodologias de ensino que façam sentido para esses jovens.

Nesse grande e complexo sistema de informações, o papel do professor é ensinar os alunos a filtrarem as informações. Ao analisar esse aspecto, os professores que se destacam são aqueles que conseguem conjugar as instruções baseadas no acúmulo de suas experiências e conteúdos com o ensino de seus alunos a avaliarem suas próprias pesquisas. (DRAEGER, 2015)

Apesar dessa geração apresentar uma alta familiaridade com as redes sociais e a internet, muitos não sabem manuseá-las para além das funções que realizam diariamente. Um trabalho desenvolvido por Vieira (2017) concluiu que muitos alunos não sabem filtrar informações, por exemplo, muitos desconhecem o Google Acadêmico. Isto sugere o importante papel do professor como um mediador nestes ambientes. Dados da pesquisa TIC Kids Online Brasil 2018 (2019) apontam que 93% dos jovens entre 9 a 17 anos possuem acesso à internet pelo celular. A pesquisa ainda aponta que 81% dos jovens de 15 a 17 anos acessam a internet pelo menos uma vez ao dia, e 90% deles estão conectadas às redes sociais. Essa mesma pesquisa ainda aponta que 33% dos jovens de 9 a 17 anos já utilizam a internet dentro da escola, 74% utilizam a internet para realizar trabalhos e tarefas para a escola e 77% realizam pesquisas por vontade própria ou por curiosidade.

Essas pesquisas apontam que o jovem, está cada vez mais, criando autonomia para buscar na internet o que mais lhe interessa, e nesse sentido aparecem grandes ferramentas de busca e compartilhamento de informações como Google, YouTube e Instagram.

#### 2.1.1.1 YouTube

Dentre as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC's) o recurso audiovisual se destaca como um meio dinâmico de comunicação, caracterizado como uma ferramenta capaz de estimular diferentes modos cognitivos de aprendizagem. Esse tipo de recurso desperta um grande fascínio dos jovens, pois seu dinamismo faz com que eles apenas precisem ver as imagens e dar

sentidos a elas, sem a necessidade de ficar imaginando. Oliveira (2016) ao citar Resende (2015), destaca a importância do uso dos recursos audiovisuais, e atenta ao fato de que, se bem utilizados servem como boa base para debates e discussões em sala de aula. (Kampff, 2008 apud Oliveira, 2016; Kamers, 2012). Kamers cita Morán:

“O vídeo é sensorial, visual, linguagem falada, linguagem musical e escrita. Linguagens que interagem superpostas, interligadas, somadas, não separadas [sic]. Daí a sua força. Somos atingidos por todos os sentidos e de todas as maneiras. O vídeo nos seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades (no imaginário), em outros tempos e espaços.” (MORÁN, 1995, p.28 apud KAMERS, 2013, p.74).

Como já foi discutido anteriormente, as escolas, em sua grande maioria, não são muito receptivas a novas metodologias de ensino, e não seria diferente com os recursos audiovisuais. Kamers (2013, p. 74) ao citar Morán (1993) destaca esse fator afirmando que “a escola desvaloriza a imagem e toma as linguagens audiovisuais como negativas para o conhecimento. Ignora a televisão, o vídeo; exige somente o desenvolvimento da escrita e do raciocínio lógico.”, demonstrando que as raízes das metodologias tradicionais estão muito bem instaladas nessas instituições. Nesse sentido é importante que haja, por parte do professor, uma exploração desse recurso que pode enriquecer de maneira significativa suas aulas. Assim, Kamers (2013) cita Morán (1995), afirmando que o autor enumera algumas estratégias para se aproveitar desse recurso. Para ele o uso de vídeo em sala de aula pode ser aplicado como sensibilização, ilustração, simulação e/ou como produção. Para isso o professor necessita adaptar suas práticas pedagógicas. Esse tipo de tecnologia já está entranhado no modo de ser dos jovens, então como afirma Kamers (2012, p.129) “Ou nos adaptamos e procuramos extrair seus benefícios e sobreviver aos seus perigos, ou somos atropelados com ou sem consentimento, sofrendo os efeitos dos ‘arranhões tecnológicos.’”.

E nesse sentido, de facilitar o acesso ao recuso audiovisual, surgiu em 2005 o site YouTube. Seus criadores, Chad Hurley, Steve Chen e Jawed Karim, tinham como objetivo inicial criar uma plataforma para facilitar o compartilhamento de vídeos entre si. Apenas 20 meses após sua criação, a gigante Google comprou os direitos autorais do site de seus criadores pelo valor de US\$ 1,65 bilhão. Após a venda, o site cresceu exponencialmente e acabou se tornando um dos sites com maior número de acessos na atualidade. O YouTube, que em uma tradução literal seria



algo como “você no tubo”, onde tubo se refere à televisão, tem explicitado em seu site oficial que atualmente conta com mais de 2 bilhões de usuários ativos. Ainda segundo o site, a plataforma conta com uma audiência que, só em dispositivos móveis atinge mais pessoas nos EUA do que qualquer outra emissora de televisão, e está presente em mais de 100 países e 80 idiomas onde são assistidas diariamente um bilhão de horas de vídeos nessa plataforma. Todas essas características colocam o YouTube como uma das principais fontes de pesquisa que se tem acesso. Neste site temos os mais diversos tipos de assunto que se possa imaginar, tendo todos os tipos de conteúdo para todos os gostos.

O que torna essa plataforma um sucesso, além de seu grande repertório, é a facilidade no acesso e uso. Para se tornar um criador de conteúdo basta realizar um cadastro simples e ter um e-mail, e para ser espectador basta que seu dispositivo tenha instalado o programa *Adobe Flash Player*. A plataforma ainda conta com uma tecnologia que avalia suas últimas buscas, assim relacionando seus gostos e dando indicações de vídeos que você possa vir a gostar.

Em pesquisa realizada, Kamers (2012), notou que os jovens preferem vídeos de curta duração, pouca edição e de boa qualidade, onde demonstrem situações reais, no chamado estilo Vlog. Medina, Braga e Rêgo (2015) apud Silva, Pereira e Arroio (2017), investigaram de que forma os jovens utilizam essa plataforma de vídeos. Dos resultados obtidos é que a grande maioria dos jovens utiliza o YouTube como forma de entretenimento (como já era esperado), mas muitos utilizam o site como ferramenta de estudo, assistindo a videoaulas para preparação de provas e exames na escola. O curioso é que nessa pesquisa a autora ressalta o fato dessas videoaulas selecionadas pelos alunos não apresentarem nenhuma grande inovação metodológica quando comparadas com as aulas expositivas assistidas por eles em sala de aula. Na pesquisa conduzida por Silva, Pereira e Arroio (2017) obtiveram o mesmo resultado, e em entrevistas com os alunos concluíram que os alunos aderem à essas videoaulas pois “mesmo não apresentando inovações em relação a uma aula tradicional, permitem pausar e rever uma mesma aula” (Silva, Pereira e Arroio, 2017, p.50).

Essa procura massiva por videoaulas traz uma grande questão acerca desse fato, qual conteúdo é confiável? No YouTube, qualquer usuário pode compartilhar um vídeo falando o que quiser, do modo que quiser, e ao aluno cabe o dever e a responsabilidade de conseguir filtrar as informações para que não se prejudique em

seus estudos. Como afirma Oliveira (2016, p.10) “Os alunos podem e devem ser incluídos neste processo, sendo imbuídos a pesquisar, avaliar os conteúdos, considerar questões importantes e julgar as fontes.”. Nesse sentido, em 2009 o YouTube, em parceria com grandes universidades americanas criou o YouTube Edu, onde os conteúdos de videoaulas que são postados nessa página são previamente inspecionados por profissionais qualificados, para que haja um grau de confiança no material disponibilizado. Nesse mesmo sentido há também o Science Vlog Brasil, que vem atender a mesma demanda, mas em vídeos relacionados a divulgação científica, e não videoaulas. Esses “selos” de qualidade garantem ao espectador que esses conteúdos são confiáveis (Ramos, 2017).

Dado esses grandes aspectos e facilidades, Kamers (2013) destaca quatro grandes atributos do YouTube que permitem usá-lo como ferramenta pedagógica; (1) potência e interatividade, (2) fascínio na linguagem, (3) visualizar, compartilhar, curtir e comentar e (4) autoria e coautoria, além é claro de conseguir trazer aspectos da realidade no conteúdo estudado. Kamers (2013) ressalta que o YouTube é de grande importância para conseguir demonstrar algumas experiências físicas que em sala de aula ficaria difícil de se realizar:

“Algumas experiências, porém, ficavam inviabilizadas de serem apresentadas na sala de aula, ou porque demoravam muito tempo, como é o caso de algumas práticas de Termologia, ou porque necessitavam de um ambiente totalmente escuro ou da presença da luz solar para realização de algumas práticas de Óptica.” (KAMERS, 2012, p.79)

O YouTube apresenta grandes potencialidades contribuindo para uma metodologia mais ativa, despertando, muitas vezes, a curiosidade dos alunos, impulsionando novos diálogos. Vendo essas grandes potencialidades do YouTube, fica evidente que seu uso em sala de aula tende apenas a melhorar o ensino. (Kamers, 2013; Silva, Pereira e Arroio, 2017; Oliveira, 2016).

Ao olhar para o que os alunos pensam, Kamers (2013, p.128) pesquisou o que os alunos achavam do uso desse recurso em sala de aula, e observou que “(90%) acha interessante, 8% são indiferentes e apenas 2% desaprovam o uso desse tipo de recurso em sala de aula.” e “Praticamente 80% dos alunos consideram que entendem melhor o conteúdo e se interessam mais pelo assunto quando o professor utiliza vídeos em suas aulas” (KAMERS, 2013, p.132).

### 2.1.1.2 Instagram

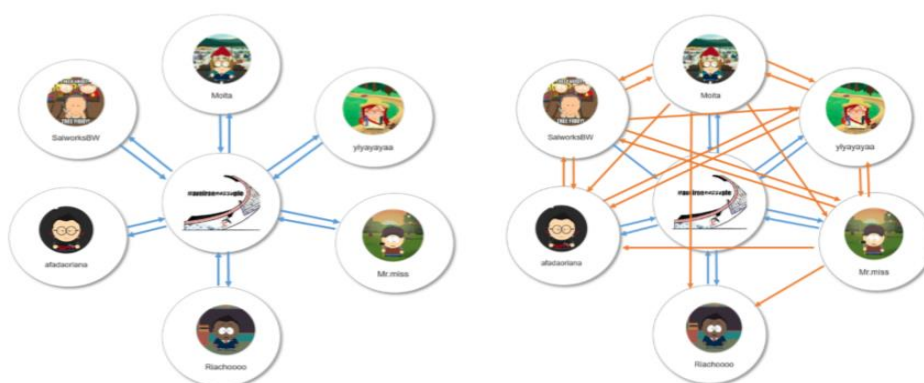
Segundo matéria do G1 – Notícias, o Instagram teve sua origem em 2010, por Kevin Systrom e o brasileiro Mike Krieger. Inicialmente a ideia foi desenvolver um aplicativo que serviria para aplicar filtro às fotos e posteriormente poder compartilhá-las em outras redes sociais. Primeiramente esse aplicativo foi disponibilizado apenas para aparelhos com o sistema operacional iOS, ou seja, apenas para aparelhos da gigante da tecnologia Apple. Apenas três meses após seu lançamento, o Instagram já contava com aproximadamente 1 milhão de usuários cadastrados. Isso fez com que, em 2011, a Apple elegeesse o Instagram como “o aplicativo do ano para iPhone” (iPhone se trata do smartphone da marca Apple). Devido a esse grande sucesso, seu criador Kevin Systrom, anuncia em dezembro de 2011 que está trabalhando para desenvolver uma versão do software para aparelhos com o sistema operacional Android da Google. Nesta mesma época a rede social já contava com mais de 15 milhões de usuários. Finalmente em 2012, o Instagram lança sua versão para aparelhos com o sistema operacional Android. Devido ao grande sucesso que vinha fazendo, no mesmo mês em que anunciou sua nova versão de aplicativo para o sistema operacional Android, a gigante da tecnologia Facebook o compra por aproximadamente US\$ 1 bilhão, segundo a imprensa local. Nesta época o aplicativo já contava com uma base de usuários de aproximadamente 30 milhões. Atualmente o Instagram tem mais de 1 bilhão de usuários ativos, o que faz com se torne a segunda maior rede social, perdendo apenas para o Facebook. Segundo estimativas dos sites Statista e Oberlo; 71% dos seus usuários têm menos de 35 anos de idade, o tempo médio de uso desse aplicativo é de 53 minutos e o Instagram pode gerar interações até quatro vezes mais poderosas do que o Facebook (por interações poderosas podemos considerar engajamento e interações).

Devido a sua alta popularidade atualmente entre os jovens, seu fácil manuseio e gama de funções, o Instagram surge como uma boa ferramenta para ser explorada pelos docentes na hora de planejamento de suas aulas. Segundo Dal Molin e Granetto (apud LINS et al., 2019, p. 2-3) “deve-se buscar maneiras pedagógicas para a disseminação do conhecimento utilizando ferramentas que estejam no cotidiano dos alunos e esse ambiente virtual proporcionará um vínculo de aprendizado mútuo entre o docente e os educandos.”. Para Santos (2017), a linguagem utilizada no Instagram, por se tratar de uma linguagem clara e direta,

tende a fazer mais “sucesso” entre os jovens, o que, se bem utilizado, possibilita uma oportunidade de aliar os conhecimentos técnicos à essa linguagem. Assim cria-se uma facilidade para a compreensão de assuntos pelos jovens.

Segundo Barbosa (et al., 2017, p.29) “torna-se importante também frisar que a utilização do Instagram pode criar um ambiente de colaboração dos alunos e estes podem construir conhecimento em grupo através das interações entre si.”. Em um trabalho conduzido por ele mesmo, Barbosa criou um perfil no Instagram em que seus alunos deveriam seguir, e acabou percebendo que nos primeiros dias muitos de seus alunos não interagiam entre si, apenas com a sua página criada. Mas com o decorrer do trabalho notou que cada vez mais as relações entre seus alunos aumentaram, assim eles acabaram seguindo uns aos outros, conforme ilustra a Figura 1. Al-Ali (2014) (apud BARBOSA et al., 2017, p. 24), comenta também que em seu trabalho desenvolvido sobre o Instagram como ferramenta pedagógica, o uso desse aplicativo “possibilitou a redefinição dos papéis de aluno e professor, pois os próprios aprendentes, de forma gradual, passaram a criar as suas ideias para as atividades escritas, demonstrando a formação de autonomia do aluno.”.

Figura 1. Demonstração da interação entre os alunos no início da pesquisa (à esquerda) e após alguns dias (à direita). No centro representa o perfil criado pelo professor e sua ligação com os alunos. As setas representam as interações.



Fonte: Barbosa et al., 2017, p. 29.

Outra vantagem encontrada no uso do Instagram é o compartilhamento de informações e criação de redes de conhecimento, como destaca Bell (apud BARBOSA et al., 2017, p. 25), “usar hashtags para criar uma rede para produção de conhecimento entre as diferentes turmas de uma escola, incluindo, inclusive, outras escolas, posteriormente.”. Barbosa et. al. (2017) ainda complementa afirmando que

o Instagram como rede social é capaz de desenvolver um ambiente voltado para a colaboração coletiva.

Em um estudo conduzido por Oliveira e Perez (2017), perceberam que os alunos apresentam a tendência de estar muito tempo conectados às redes sociais, onde procuram por postagens com pequenos textos ou vídeos curtos. O Instagram abrange diretamente essa demanda, pois além de trazer os *posts* (imagens chamativas ou com vídeos curtos e pequenas legendas), também conta com a função *Stories*, que nada mais são do que registros que ficam salvo por apenas 24 horas. Esse dinamismo atrai os jovens dessa geração. Mas mesmo que isso atraia o aluno, ele ainda prefere a leitura de pequenos trechos à leitura de grandes textos completos. Por esse motivo é possível estimular o aluno, atraindo sua atenção e trazendo aspectos de seu interesse ao conteúdo estudado, atentando sempre ao tipo de postagem a ser realizada. (Oliveira e Perez, 2017; Barbosa et al., 2017).

Nesse mesmo sentido, Lins (2019) afirma que o Instagram serve como ferramenta para a divulgação da ciência, pois atrai o leitor do mundo digital para esse mundo. Ao criar essa relação entre a sua realidade e o mundo científico o leitor cria um sentimento de integração entre a sua realidade e a ciência. A divulgação científica bem contextualizada (fácil compreensão, linguagem simples e explicações curtas e dinâmicas) por esses meios, pode impulsionar o conhecimento que uma minoria conhece.

Oliveira e Perez (2017, p.10) ressaltam ainda que “é importante a experimentação das variedades de postagens pelo professor para atingir cada vez mais seguidores-alunos.”. Lins (2019) dá dois exemplos de uso do Instagram em sala de aula; (i) criando uma página para o professor e outra alimentada pelos alunos, onde o professor estimularia a postagem de situações do dia-a-dia relacionando com a Física, o perfil do professor serviria para lançar o desafio e dar alguns exemplos, e o perfil dos alunos para a postagem dos seus trabalhos realizados, (ii) uma outra aplicação seria, o professor lançar *posts* sobre imagens para discutir sua veracidade ou como essa imagem poderia ser registrada, por exemplo a imagem divulgada pela NASA do buraco negro. Segundo estudo conduzido por Lins (2019):

“...pode ser útil a utilização da mídia social no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Física, bem como também a divulgação científica, o que evidencia a possibilidade de aplicação dessa ferramenta

para fins educacionais, contribuindo então para uma contextualização do conteúdo com a realidade do aluno.” (LINS, 2019, p.5-6).

Por se tratar de uma plataforma digital com várias funções, há a possibilidade de elaborar infinitas atividades que privilegiem o ensino e metodologias ativas, se limitando, praticamente, apenas pela criatividade de seus usuários.

## 2.2 A CRISE NO ENSINO DE FÍSICA

Vale aqui ressaltar um pouco da realidade do ensino de Física na atualidade do Brasil, que assim como o resto da educação básica no Brasil não apresenta ótimos números.

Não há dúvidas que a educação básica no Brasil, de um modo geral, e principalmente na rede pública, tem sido insuficiente. Mas ao olharmos para o ensino de Física, individualmente, veremos uma deficiência ainda maior. Ao analisar, por exemplo, a média de acerto de todas as disciplinas no vestibular da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) dos últimos 10 anos, veremos que, em 6 vezes a Física teve a menor média de acertos, em duas vezes ficou com a segunda pior média e nas outras duas vezes ficou com a terceira pior média de acertos (dados retirados do site oficial da universidade). Notamos assim que, nesses últimos 10 anos, a Física sempre aparece no podium entre as três disciplinas com menor média de acertos nesse vestibular. Ao olharmos para um panorama mais amplo (no Brasil inteiro, por exemplo), os dados não serão os mais reconfortantes.

Moreira (2018, p.73) comenta um pouco sobre a história, tradição e cenário atual do ensino de Física no Brasil:

“A pesquisa em ensino de Física no Brasil tem longa tradição e é reconhecida internacionalmente. Encontros nacionais de pesquisa em ensino de Física são realizados desde a década de 1980. A pós-graduação em ensino de Física também existe desde essa época, assim como revistas de pesquisa em ensino de Física ou em ensino de Ciências onde podem ser publicados artigos de pesquisa em várias áreas. [...] Paradoxalmente, no entanto, esse ensino está em crise. A carga horária semanal que chegou a 6 horas-aula por semana, hoje é de 2 ou menos. Aulas de laboratório praticamente não existem. Faltam professores de Física nas escolas e os que existem são obrigados a treinar os alunos para as provas, para as respostas corretas, ao invés de ensinar Física. A interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade são confundidas com não disciplinaridade e tiram a identidade da Física. Os conteúdos curriculares não vão além da Mecânica Clássica e são abordados da maneira mais tradicional possível”

O resultado dessa crise no ensino de Física é, não surpreendentemente, os alunos desenvolverem um certo tipo de repulsa à disciplina de Física, chegando até afirmar que a “odeiam”, conforme complementa Moreira (2018). Não são raras as vezes em que vemos alunos do ensino fundamental, que ainda nem tiveram contato com a Física, já terem um certo “medo” dessa disciplina, o que acaba criando um pré-conceito.

Evidentemente que temos vários motivos para que essa “crise” no ensino de Física esteja instaurada. As metodologias do ensino de Física, e do ensino de modo geral, não são as mais atrativas para o atual momento de desenvolvimento da nossa sociedade. A abordagem dos conteúdos de forma desconexa com a maioria das realidades vividas pelos alunos nos seus cotidianos, faz com que cada vez mais aumente o desinteresse no estudo de ciência. O perfil do aluno tem mudado com o passar dos anos, acesso à informação e uso de aparelhos tecnológicos estão cada vez mais inseridos no dia a dia desses jovens, logo é imprescindível a presença deles no ensino. Além disso, o que vemos é um ensino de Física voltado para vestibulares, com alta carga matemática e resolução de problemas. (PERON, 2016; MOREIRA, 2018; SILVÉRIO, 2001)

Moreira (2018, p.76), destaca algumas características de como deveriam ser as aulas de Física na atualidade:

“Simulações computacionais, modelagem computacional, laboratórios virtuais deveriam estar naturalmente integrados ao ensino de Física no século XXI. Celulares também poderiam fazer parte dessa tecnologia que deveria permear o ensino de Física nos dias de hoje.”

É fácil perceber a complexidade que um professor de Física encontra nos dias de hoje ao entrar em uma sala de aula para realizar uma aula. Ele precisa ter “criatividade, perseverança, conhecimento de si, dos seus alunos, bem como de todo o material de que dispõe para que seu trabalho flua e alcance os objetivos propostos” (SILVÉRIO, 2001, p.30). A tarefa desses profissionais se torna árdua, com muitas horas em sala de aula e pouco incentivo a uma formação continuada. Os professores de Física, que deveriam ser uma das portas de entrada para o mundo das ciências e pesquisa, acabam não vivendo aquilo a que ensinam. Mas não podemos apenas jogar a culpa para eles, pois nem sempre possuem as condições favoráveis para o ensino; salários atrasados, péssima estrutura e material, são algumas das dificuldades vividas diariamente por esses profissionais.

### 2.2.1 O Ensino de Astronomia e seus Estímulos à Imersão na Física

Antes mesmo da época de Platão e Aristóteles, o homem já buscava as respostas para suas maiores inquietações olhando para os céus. Antes mesmo de dominar esse conhecimento, os povos antigos já baseavam suas crenças e religiões à efeitos astronômicos. No Egito antigo, por exemplo, o Sol era associado ao Deus Rá, que seria o criador de todos os deuses e criaturas vivas, sendo ele o responsável pela luz e conseqüentemente pelo sucesso, ou fracasso, das colheitas. Com o tempo as sociedades se desenvolveram, mas o interesse pelo cosmos não foi algo passageiro, sendo até hoje fonte de grandes pesquisas, enigmas e indagações.

Os mistérios que permeiam a astronomia são justamente um dos grandes motivadores para seu estudo. O estudo do espaço tem atraído a curiosidade de diversas pessoas, independentemente de sua idade ou conhecimento científico, o que pode fazer a astronomia uma importante ferramenta para atrair jovens para o mundo científico.

“O homem tem uma relação estreita com o Cosmos muito mais do que possamos imaginar. Nela está à base de toda ciência moderna, desde a Filosofia até a Matemática. A Astronomia atrai a atenção e desperta à curiosidade das pessoas, independente DE possuírem ou não conhecimentos científicos. Essa característica pode fazer da Astronomia uma importante ferramenta na motivação dos alunos no estudo das disciplinas de Ciências, Física e Biologia. Associando os elementos curiosidade e motivação a um processo de ensino realizado por meio de metodologias diferenciadas, levando-se em consideração o interesse dos alunos e envolvendo-os em projetos estimulantes, nos quais sejam produzidos trabalhos (desenhos e textos, por exemplo), os resultados podem ser muito satisfatórios.” (RIBEIRO, 2019, p.27)

Hoje em dia, filmes de ficção científica que lidam com temas ligados a astronomia (como viagem no espaço, viagem no tempo, invasões extraterrestres etc.), tendem a serem bem aceitos pelo público em geral. Isto vai de encontro a pesquisas que apontam que há um interesse por esse tema pelo público em geral (Ribeiro, 2019; Langhi e Nardi, 2010). Esse efeito de curiosidade também é destacado por Gonzatti et al. (2013, p.34):

“Também destaca-se a atenção dada à origem do universo, em especial ao Big Bang, e à constituição das estrelas e das galáxias, o que vem ao encontro da curiosidade e encantamento de observar o céu e imaginar de



onde vemos o que, segundo Gama e Henrique (2010), constitui uma das motivações para abordar Astronomia na escola – o seu valor ontológico.”

Toda essa atenção gerada pelos mistérios do universo, faz com que o interesse pela astronomia não se restrinja apenas ao ambiente acadêmico, ocorrendo muitas vezes através de museus, observatórios, documentários, vídeos na web etc. (Gonzatti et al., 2013; Aroca e Silva, 2011).

É fato que a astronomia gera, se não interesse, curiosidade por grande parte das pessoas. Essa área do conhecimento engloba além da Física, temas ligados à matemática, biologia, química, geografia e filosofia, o que a transforma em uma matéria ideal para trabalhar a interdisciplinaridade. Além de envolver várias áreas do conhecimento, a astronomia ainda conta com o fator lúdico, como exploração do nosso sistema solar e universo.

Por se tratar de um tema muito atrativo, a Física, como disciplina escolar, pode se valer de temas como buraco negro, origem do universo, evolução estelar, viagem espacial, vida fora da terra, para despertar a curiosidade de seus alunos e reter sua atenção. Juntamente com esses tópicos é possível trazer temas como gravitação, leis de Kepler, mecânica newtoniana e movimento circular, mesclando entre aulas lúdicas e teóricas.

Assim a astronomia se torna uma ferramenta ideal para aproximar as pessoas em geral, e principalmente os alunos, da Física, pois, se bem trabalhada, mostra um caráter que mexe mais com o imaginário deles, do que com contas, equações, gráficos e resolução de exercícios.

## 2.3 DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

### 2.3.1 Uma breve história da evolução da divulgação científica

Como se sabe, as ideias, pensamentos, teorias, práticas não nascem do dia para a noite, elas evoluem dentro de um processo histórico, e ao longo desse processo sofrem alterações de acordo com o contexto à que estão inseridas. Para Bebrems e Oliari (2007, p.54) “A evolução da humanidade é contínua e dinâmica, assim modificando-se os valores, as crenças, os conceitos e as idéias acerca da realidade.”. E com a divulgação científica não seria diferente. Para se chegar nos

conceitos e práticas de divulgação científica de hoje, foi necessário um amadurecimento e evolução das ideias e pensamentos de cada época.

Para Calvo Hernando (2006, apud Mueller e Caribé, 2010, p.14) “grandes homens da história naquele período já haviam percebido a importância da difusão do conhecimento e cita Leonardo da Vinci (1452-1519) como um divulgador, tendo em vista uma de suas afirmativas de que o dever do homem da ciência é a comunicação.”. Através da evolução da imprensa e com a invenção da prensa de Gutenberg, se passa a se difundir o livro científico impresso, que inicialmente era apenas em latim e para uma pequena parte erudita da sociedade (MUELLER e CARIBÉ, 2010). Mas, apesar do século XV trazer alguns avanços para que se iniciasse a divulgação científica, para Calvo Hernando (2006), Massarani e Moreira (2004) e Semir (2002), apenas nos séculos XVII e XVIII que ocorre, de fato a divulgação científica (MUELLER e CARIBÉ, 2010).

No século XVI, surge um movimento que serve como gatilho para a divulgação científica: as academias. As academias, eram formadas por grupos de cientistas que, com medo da opressão da Igreja e do Estado, se encontravam às escondidas para compartilhar seus estudos, descobertas e pensamentos. Acredita-se que as primeiras academias tenham surgido na Itália, em Nápoles, por volta dos anos de 1560. E mesmo sofrendo com a censura e opressão, essa ideia se difundiu por toda Europa. Em pouco tempo as academias já estavam presentes em grandes países, como Alemanha, França e Inglaterra (MUELLER e CARIBÉ, 2010).

“Os cientistas que iniciaram as academias comunicavam seus resultados por meio de cartas porque, confundidas com a correspondência pessoal e comum entre as pessoas, tais cartas, como antes dito, geralmente, não eram abertas pelo Governo. De acordo com Ziman (1981), tudo que era discutido nas reuniões das primeiras academias era registrado e posteriormente impresso, para servir de fonte de consulta pelos sócios que não puderam comparecer. Tais impressos recebiam o nome de anais ou atas das respectivas sociedades. As cartas enviadas às academias, as Letters, originaram os primeiros periódicos / revistas científicas.” (MUELLER e CARIBÉ, 2010, p.17)

A partir do século XVII surgem os primeiros periódicos científicos e de divulgação científica. Segundo Mueller e Caribé (2010, p. 17) há divergências para saber qual foi o primeiro periódico realmente científico. A discussão gira em torno de duas publicações:

“*Journal de Sçavans*, publicado por Denis Sallo, na França, cujo primeiro fascículo apareceu em 5 de janeiro de 1665 ou *Philosophical Transactions*, editado na Inglaterra, três meses depois, por um grupo de filósofos ingleses, entre os quais Robert Boyle e Henry Oldenburg, este último, então, secretário da *Royal Society for the Improvement of Natural Knowledge*. A controvérsia tem como origem o fato de a publicação inglesa, apesar de aparecer alguns meses depois da francesa, incluir exclusivamente registros de experimentos conduzidos por membros da *Royal Society* e correspondência com seus pares europeus, ao passo que o *Journal de Sçavans* publicava também outros temas, como questões legais ou teológicas (HOUGHTON, 1975).”

Para Calvo Hernando (2006) e Semir (2002), *Le Journal de Sçavants* seria a primeira publicação de divulgação científica, pois como lembra Ziman (1981) a *Philosophical Transactions* era uma revista voltada para cientistas.

No final do século XVII e início do século XVIII, Galileu Galilei e Bernard Le Bouyer de Fontenelle, lançaram, respectivamente, obras que se utilizavam do diálogo como forma de atrair o público leigo, assim se fazendo valer dessa técnica linguística para divulgar a ciência para os mais leigos (MUELLER e CARIBÉ, 2010).

“Já no século XVIII, anfiteatros europeus enchiam-se de um público ávido por conhecer novas máquinas e demonstrações de fenômenos pneumáticos, elétricos e mecânicos, apenas para citar alguns exemplos. Algumas exposições e palestras, relacionadas à física, à química ou à medicina, eram itinerantes, percorrendo diversas cidades e, às vezes, diversos países.” (SILVA, 2006, p.54 apud MATEUS e GONÇALVES, 2012, p.32)

Ainda do século XVIII, a ciência se tornou uma fonte de entretenimento e interesse para a classe média da Europa. Junto a isso, a corrente iluminista que surgira na época, apoiava-se na ciência em detrimento à religião e concepções conservadoras. Assim a ciência, e a divulgação científica, se beneficiam desse momento. Começaram a ocorrer, neste mesmo século ainda, as primeiras conferências científicas públicas não universitárias.

“Nas conferências, instrumentos científicos, tais como microscópios e telescópios, desempenhavam papel central, facilitando a demonstração das maravilhas da natureza. Outros aparelhos, especialmente produzidos, eram usados para gerar efeitos espetaculares, a exemplo de efeitos magnéticos e óticos, e pesos que se equilibravam de forma inesperada. Eram recursos para ilustrar as teorias e possibilitar aos participantes visualização do que somente seria possível via experimentação. As conferências possuíam, portanto, componente lúdico e de entretenimento, com o objetivo de captar e reter a atenção do público (MALET, 2002)” (MUELLER e CARIBÉ, 2010, p. 20)

Segundo Mueller e Caribé (2010) o século XIX trouxe ainda mais avanços. Considerado o século da ciência, propiciou condições para as ideias e atividades de divulgação científica. Durante esse século teve um grande aumento no número de pessoas que conseguiam ler na Europa, o que facilitou a disseminação do conhecimento. Panza e Presas (2002 apud Mueller e Caribé, 2010), também reforçam a ideia que a partir do século XIX a ciência se torna mais popular:

“Outra característica da época, a paixão pela informação, cujas raízes estão no século XVIII, motivou a coleta de objetos de várias partes do mundo, então catalogados e exibidos em museus e exposições. Também foram coletadas informações estatísticas e realizados estudos com microscópios e com instrumentos de medida (BURKE, 2003).” (MUELLER e CARIBÉ, 2010, p. 21)

“A partir do século XIX, o termo ciência e expressões relacionadas com a ciência deixaram de ser de uso restrito aos círculos eruditos, e se incorporam à cultura cotidiana. Isto pode ser visto como resultado de esforços de divulgação das modernas ideias científicas para a população sem formação científica.” (PANZA e PRESAS, 2002 apud MUELLER e CARIBÉ, 2010, p. 22)

Semir (2002), apoiado em Bernadette Bensaude-Vincent, afirma que o final do século XIX “pode ser considerado como a “idade de ouro” da divulgação científica, quando o desejo de mostrar coincidiu com o desejo de saber.” (MUELLER e CARIBÉ, 2010, p.22).

A partir do século XX, começa-se a ser usado o rádio como meio de divulgação científica. Kirby (2016, p. 432, tradução do autor) comenta, no livro “*A Companion to the History of Science*” organizado por Bernard Lightman, que “O rádio era um meio de transmissão, o que o tornou uma forma radicalmente diferente de comunicação de massa. O rádio criou experiências compartilhadas através de distâncias geográficas, o que gerou um senso de comunidade entre os ouvintes que transcendeu raça e classe.”. Com isso, cientistas começaram a fazer uso dessa tecnologia para realizar a divulgação e comunicação científica. “Muitas organizações de defesa da ciência imediatamente se apoderaram do rádio como uma oportunidade de promover a ciência e melhorar a alfabetização científica.” (KIRBY, 2016, p. 432, tradução do autor).

Após o fim da segunda Guerra Mundial, começou-se a utilizar também a transmissão via televisão como modo de divulgação da ciência. Esse novo método de disseminação trouxe novidades, como comenta Kirby (2016, p. 435, tradução do autor), “A televisão compartilhava suas estruturas narrativas e convenções com o

rádio, mas sua visualidade permitia representações mais dramáticas da ciência usando ilustrações, demonstrações e reconstruções.”. Mas segundo o autor, inicialmente as emissoras não tinham tanto interesse em produzir programas relacionados à divulgação da ciência. Foi só a partir dos anos de 1970 e 1980 que esses programas começaram a ser produzidos.

Com o final do século XX, e início do século XXI, temos um acontecimento que revoluciona toda a maneira de se pensar a divulgação e disseminação do conhecimento: a invenção da internet.

### **2.3.2 Divulgação e comunicação científica através da Internet**

Desde a sua criação, no final do século XX, até o presente momento, a internet se tornou a maior rede de comunicação e compartilhamento de informação já construída pelo homem. Nos dias atuais seria difícil imaginar como a sociedade funcionaria sem essa grande rede globalizadora.

Para Castells (1999 apud Mateus e Gonçalves, 2012, p.30) “vivemos na Sociedade Comunicacional, marcada pelo fluxo de informação das redes eletrônicas.”, não é à toa que vivemos a chamada “Era da Informação”. A internet proporciona uma quantidade quase que ilimitada a todo e qualquer tipo de conhecimento, mas mesmo com todo esse alcance, Mateus e Gonçalves (2012, p. 30) alertam que:

“uma parcela significativa da população no mundo tem dificuldades de aceder informação. As restrições ao saber e em especial o científico, encerrado às paredes das instituições e centros de pesquisas, assim como às universidades, reforça a ideia de que os cientistas são seres extraordinários. Esta percepção tende a contribuir para aumentar o distanciamento que existe entre pesquisadores (cientistas) e o público em geral (sociedade).”

Silva, Menezes e Bissani (2002) reforça essa ideia ao reconhecer a universidade como uma instituição de geração e difusão de conhecimento, mas que a comunicação desse conhecimento, junto à sociedade, levanta dúvidas, para o autor “há dúvidas se a divulgação ou a disseminação, ou a comunicação da informação é feita de forma a permitir a socialização do conhecimento produzido.” (SILVA, MENEZES e BISSANI, 2002, p.5).

O movimento da comunicação científica e divulgação científica, aliados à internet, é justamente tentar minimizar essa distância ainda vista entre pesquisadores e o público. Para Brito (2015) a internet trouxe consigo, uma facilidade no compartilhamento de informações, o que gera um grande potencial de democratização do conhecimento. O autor ainda ressalta que, mesmo apresentando avanços na divulgação e comunicação científica, ainda é percebido dificuldades na hora de popularizar a ciência.

A internet, como ressaltado por Silva, Menezes e Bissani (2002), além de democratizar o acesso a comunicação científica, acaba com os altos custos de produção, e impressão e distribuição de periódicos, agiliza e desburocratiza o processo, fora o fato que, para o autor do artigo, a velocidade de disseminação é muito superior em meio digital.

“As formas tradicionais impressas de publicações (canais formais tradicionais) estão deixando a desejar em função da morosidade entre a redação e a disponibilização da publicação aos interessados, altos custos de produção e manutenção de todo o processo editorial e o próprio custo da assinatura que obrigam os pesquisadores a manter somente assinaturas imprescindíveis. [...] Alegam, os autores, que o sistema tradicional de comunicação científica tem impedido a ampla divulgação dos resultados de pesquisa (alto custo das publicações) e, as vezes, por ter um sistema de avaliação muito rígido, tem impedido a circulação de idéias novas e favorecido as publicações de instituições e autores de prestígio.” (SILVA, MENEZES e BISSANI, 2002, p.4)

Os autores Silva, Menezes e Bissani (2002) enxergam a internet como um grande repositório de informações, que “agiliza os contatos informais entre pares e proporciona ao cientista formas para divulgar seus resultados de pesquisa” (2002, p.6). Brito (2015) ainda aponta que, com a grande variedade de blogs e portais, a internet com o passar do tempo se transformou em um ambiente favorável para a publicação de diversos tipos de assuntos, e nisso incluindo à Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I).

Dentro desse fenômeno social que a internet causou, ainda existem as redes sociais. Como levantado por Brito (2015, p.7) “As redes sociais digitais se transformaram em verdadeiros fenômenos na Internet e auxiliam a divulgação científica.”. Em estudo conduzido por Silva, Menezes e Bissani (2002), concluíram que o uso da internet e das redes para a realização de comunicação científica ainda se dá de forma elementar e subutilizada, apresentando grandes possibilidades de crescimento. Mas em contra partida, foi analisado que, nesse mesmo estudo, o tipo

de material mais compartilhado se tratou de artigos publicados. Na visão dos autores isso representa um interesse dos cientistas em expandir o processo de disseminação do conhecimento.

Silva, Menezes e Bissani (2002) abordam a questão de que, a comunicação científica vivida atualmente está passando por uma grande revolução tecnológica, levantando duas questões: “Qual é o valor da comunicação científica feita pela Internet? ou qual é o valor que tem uma publicação que não passou pelo sistema tradicional de avaliação da comunicação científica?” (SILVA, MENEZES e BISSANI, 2002, p.15). Os autores ainda criticam o modo de qualificação e avaliação da produção de ciência:

“Hoje, mais do que nunca, a qualificação científica de um país é medida pelo impacto que as publicações desse país têm sobre a comunidade científica internacional. O parâmetro de avaliação é cruel na medida que se usa essa medida de impacto como medida de avaliação dos próprios pesquisadores. No Brasil, as agências avaliadoras alegam que é necessário que os autores tenham publicações que causem impacto internacional (leia-se publicações analisadas pelo Institute for Scientific Information - ISI). Chega-se a afirmar que é necessário publicar mais em revistas internacionais como se o fato de não se ter publicações internacionais significasse que não se produz ciência no país.” (SILVA, MENEZES e BISSANI, 2002, p.15).

### **2.3.3 Divulgação científica X Comunicação científica**

Ao se falar de divulgação científica é importante que haja o entendimento do leitor para os conceitos, características e diferenças entre comunicação científica e divulgação científica. Bueno (2010, p.1) traz aspectos que diferenciam esses dois termos tão parecidos:

“A comunicação científica visa, basicamente, à disseminação de informações especializadas entre os pares, com o intuito de tornar conhecidos, na comunidade científica, os avanços obtidos (resultados de pesquisas, relatos de experiências, etc.) em áreas específicas ou a elaboração de novas teorias ou refinamento das existentes. A divulgação científica cumpre função primordial: democratizar o acesso ao conhecimento científico e estabelecer condições para a chamada alfabetização científica. Contribui, portanto, para incluir os cidadãos no debate sobre temas especializados e que podem impactar sua vida e seu trabalho.”

Segundo o autor existem também aspectos que as diferenciam, quanto ao perfil do público, nível do discurso, natureza dos canais e divergência de intenções (BUENO, 2010). Visto que a abordagem desta pesquisa está em analisar os modos

de divulgação científica (em especial com utilização nas redes sociais digitais), e não de comunicação científica, é nela que será focado o desenvolvimento do trabalho.

O perfil do público a que se destina a divulgação científica apresenta determinadas características. Os indivíduos a que se destina a divulgação científica, não necessitam necessariamente ter uma formação científica e/ou técnica sobre o assunto abordado, de modo que ele consiga entender e compreender os conceitos que estão sendo abordados e transmitidos sem grandes dificuldades (BUENO, 2010).

Considerando o nível do discurso, Bueno (2010) ressalta que a linguagem utilizada na divulgação científica, por ser voltada ao público leigo (que não possui um conhecimento técnico-científico tão apurado), necessita ser modificada, utilizando-se muitas vezes de metáforas, ilustrações, animações, infográficos, simulações etc. Isso deve ser feito pois, muitas vezes, são expostos conceitos e teorias que estão fora da realidade do raciocínio lógico do “público comum”, assim podendo causar certa estranheza se não for adaptado com uso desses recursos linguísticos.

Outro aspecto levantado por Bueno (2010), diz respeito a natureza dos canais. Com natureza dos canais, o autor se refere aos meios onde essas informações são compartilhadas. No caso da divulgação científica destacam-se meios de publicação não formais. Isso quer dizer que os textos de divulgação científica podem ser encontrados, mas não se limitam às revistas e jornais (não especializados), TV (televisão), rádio e na internet, podendo serem expostos em ambientes formais também, como escola, palestras, livros etc. Evidentemente que ela possui mais força nos ambientes informais, com enfoque na atualidade para a internet e redes sociais.

Sobre as intenções, Bueno (2010) assinala que a divulgação científica tem uma função de democratizar o acesso ao conhecimento científico, assim contribuindo para uma alfabetização científica. Assim a divulgação científica apresenta um grande trabalho a ser feito: despertar nos jovens a vontade de entrar para esse ramo.

Baseados nessas características, podemos, de maneira simplista, dizer que a divulgação científica se trata de adaptar e promover os conhecimentos que estão sendo produzidos no mundo de uma forma simples e de fácil compreensão para a população, e que de preferência essa divulgação seja feita em ambientes onde haja



um alto número de acessos, como internet e redes sociais, para que possa impactar o máximo de pessoas possível.

Silva, Menezes e Bissani (2002, p. 2) ressaltam a importância da internet neste contexto:

“A Internet, como meio de comunicação, caracteriza-se pelo seu poder globalizador e pela instantaneidade com que os documentos podem ser produzidos, divulgados, atualizados e acessados. [...] Este dinamismo representa uma nova possibilidade ou um novo caminho como canal de divulgação científica. A conexão entre computadores diferentes, com sistemas operacionais diversos, possibilita a troca de arquivos, a discussão dos resultados de pesquisa, o acesso a informações disponíveis nos bancos de dados internacionais, espalhados por diversas Instituições no mundo todo.”

Mateus e Gonçalves (2012, p. 1) em sua pesquisa identificaram “a Internet e suas ferramentas eletrônicas como canais potencializadores para a popularização de informações científicas e tecnológicas nas redes digitais mediante arquivos em formato de vídeos, sons, hipertextos e rede sociais.”. Os autores ainda ressaltam a ideia de que sociedade e cientistas ainda estão desconexos, criando estereótipos para esses especialistas:

“Embora, uma das características da sociedade contemporânea seja sua estreita relação com a Ciência, esse fenômeno não é compreendido por todos, pairam ainda muitas dúvidas e fantasias sobre o modo como as informações científicas são produzidas; uma das mais comuns é a de que o cientista é um ser quase sobrenatural, enterrado em seu laboratório ou imerso em sua pesquisa, pouco interesse possui pelos prazeres comuns como ir ao cinema, conviver em família, praticar esportes, fazer compras, entre outras atividades vulgares. [...] Ao partimos do pressuposto que vivenciamos a “Era da Informação”, na qual os saberes podem ser consultados na Web por “todos” e em qualquer lugar, desde que se esteja conectado à Internet, o conhecimento deveria estar mais acessível. No entanto, uma parcela significativa da população no mundo tem dificuldades de aceder informação. As restrições ao saber e em especial o científico, encerrado às paredes das instituições e centros de pesquisas, assim como às universidades, reforça a ideia de que os cientistas são seres extraordinários. Esta percepção tende a contribuir para aumentar o distanciamento que existe entre pesquisadores (cientistas) e o público em geral (sociedade).” (MATEUS e GONÇALVES, 2012, p.2)

Deste modo, ao se apoiar a divulgação científica, se aproxima pesquisador e sociedade. Convidando as pessoas a refletirem para os temas, avanços tecnológicos e científicos. Assim quanto maior for a divulgação científica, maior será a chance de se atrair pessoas para essa área.

Ao se falar de divulgação científica, e que ela ocorre principalmente por meios como TV e internet nos dias de hoje, é difícil imaginar que antigamente já se desenvolvia métodos de realizar a divulgação científica.

“Já no século XVIII anfiteatros europeus enchiam-se de um público ávido por conhecer novas máquinas e demonstrações de fenômenos pneumáticos, elétricos e mecânicos, apenas para citar alguns exemplos. Algumas exposições e palestras, relacionadas à física, à química ou à medicina, eram itinerantes, percorrendo diversas cidades e, às vezes, diversos países.” (SILVA, 2007, p. 54 apud RAMOS, 2017, p.17)

A sociedade se desenvolveu e como tudo que está contida nela, a divulgação científica também acompanhou essa evolução. O fato é que agora temos facilidade de ter acesso a diversos conteúdos científicos, mas é preciso saber filtrá-los de modo a não “consumir” falsas ideias. Como grande parte do material de divulgação científica se encontra disponível no YouTube, surge o Science Vlog Brasil, que se trata de uma parceria entre canais que se torna um selo de qualidade para divulgadores científicos. O Science Vlog Brasil nasceu de uma ideia derivada do Science Blog Brasil fundado em 2008 por Atila Iamarino e Carlos Hotta para a divulgação da ciência.

“O ScienceBlogs Brasil tem o desafio adicional de discutir e popularizar Ciência em um país em desenvolvimento no qual o analfabetismo científico predomina. Trabalhamos para que a comunidade formada em torno do ScienceBlogs Brasil atue na dispersão do pensamento científico, e ficamos à disposição para levar à frente projetos e iniciativas quebrando as barreiras que afastam nossa sociedade da Ciência.” (SCIENCE VLOGS BRASIL, 2015,n.p. apud RAMOS, 2017, p.27)

A divulgação da ciência sem dúvidas é um aspecto importante da sociedade, que une conhecimento, sociedade e gera desenvolvimento.

“Albert Einstein certa vez chamou a atenção para a importância de “que seja dada ao público em geral a oportunidade de entrar em contato conscienciosa e inteligentemente com os esforços e os resultados da pesquisa científica. Não é suficiente que cada resultado seja apreendido, elaborado e aplicado apenas por uns poucos especialistas no campo. Restringir a parte principal do conhecimento a um pequeno grupo enfraquece o espírito filosófico e conduz à pobreza espiritual”.”(DUARTE, 2004, p.1)

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 ASPECTOS GERAIS

Para o desenvolvimento do trabalho é necessário elaborar um perfil nas redes sociais. Neste sentido, primeiramente é criado um e-mail para esse fim (plataforma gmail). Com esse endereço eletrônico é gerada uma conta no Instagram e um canal no YouTube denominados de “Ciência de Outro Mundo”.

É decidido pela elaboração de 5 vídeos para o canal, disponibilizados semanalmente no período de 11/09/2020 à 09/10/2020 (com  $\cong$  6 minutos de duração). A elaboração dos vídeos contará com 5 etapas:

- Escolhas dos temas: A seleção dos tópicos se dá por uma breve pesquisa informal com amigos, familiares e pequenas buscas no YouTube para saber quais temas apresentam maiores acessos e quais despertam maior curiosidade das pessoas.
- Elaboração de roteiro: após a definição dos temas é preciso que se monte um pequeno roteiro de gravação. O roteiro serve como apoio para que o vídeo mantenha uma sequência lógica e coerente, sem que o autor se perca no raciocínio.
- Gravação: com o roteiro pronto, é hora de realizar as gravações. O vídeo é feito no estilo Vlog (comunicador falando diretamente para a câmera), pois de acordo com Kamers (2012) é o tipo de vídeo que, atualmente, os jovens preferem. Para a gravação é necessário apenas uma câmera ou celular que possua a função “gravar”, mas é recomendado que se tenha algum microfone e iluminação adequada. Para o trabalho em questão é utilizado o microfone que existe no fone de ouvido, e uma luminária de balcão como auxílio na iluminação.
- Edição: terminadas as gravações, é preciso que se realize alguns ajustes no vídeo. Com o auxílio do software de edição de vídeo Shotcut, são realizados ajustes de edição e algumas montagens para ilustração. A escolha desse software é devido a sua gratuidade, e por apresentar amplo material, também gratuito, na internet ensinando a manuseá-lo.

- Postagem: feitas todas as edições, o último passo é publicar o vídeo no YouTube, mas, para isso, antes é preciso conferi-los para evitar qualquer erro de conceito ou definições.

Durante a semana de lançamento de cada vídeo, são elaborados e publicados 3 *posts* para o perfil do Instagram. Essas postagens acontecem em dias intercalados culminando a última das três postagens no dia do lançamento do vídeo. Essas publicações têm relação direta com conteúdo do vídeo semanal, servindo como gatilho para tentar despertar a curiosidade dos seguidores sobre o tema abordado.

As postagens são elaboradas com o auxílio de três plataformas online e gratuitas: Canva, Pinterest e Pixlr. Essas plataformas servem para a edição de imagens e fazer criações livres. Os *posts* são criados das formas mais variadas, com tom de comédia, chamadas de atenção, perguntas enigmáticas ou simplesmente alguma informação sobre o tema.

## 3.2 PROCESSO DE PRODUÇÃO DOS VÍDEOS

### 3.2.1 Discussão dos Temas

Os vídeos produzidos são de temas ligados ao conteúdo da astronomia, pois entende-se que é uma área da Física que há muitos campos que podem ser explorados e que despertam a atenção do público de um modo geral.

Os temas escolhidos são frutos de uma pequena pesquisa. Primeiramente são separados alguns temas possíveis para a seleção. Esses primeiros temas são baseados em outros canais do YouTube que produzem vídeos sobre divulgação científica. Posteriormente, é realizada uma pesquisa com 10 pessoas para verificar quais que geram maior interesse. As 10 pessoas selecionadas tinham uma média de idade de 23 anos, sendo a mais velha com 27 e a mais nova com 15; dentre os escolhidos 6 eram universitários, 1 estudante do ensino fundamental e os outros 3 sem ensino superior. Ao final do processo são escolhidos os seguintes temas: (i) Buraco Negro; (ii) Vida fora da Terra; (iii) Constelações e Signos; (iv) Física dos Filmes; (v) Viagem Espacial. Com os temas definidos, é organizado um cronograma de postagem para os vídeos (Tabela 1).

Tabela 1. Cronograma de postagem dos vídeos para o YouTube.

Cronograma de postagem dos vídeos para o YouTube		
Número	Data	Tema
1	11/09/2020	Constelações e Signos
2	18/09/2020	Física dos Filmes
3	25/09/2020	Buracos Negros
4	02/10/2020	Vida fora da Terra
5	09/10/2020	Viagem Espacial

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

### 3.2.2 Elaboração dos Roteiros

Cada roteiro elaborado é pensado respeitando a seguinte estrutura: (i) introdução; (ii) desenvolvimento; (iii) conclusão. De acordo com Franco (2018) esse tipo de estrutura facilita a criação e produção de vídeos para o YouTube, além de manter uma coerência lógica com o que é proposto. Baseado nessa autora são apresentados os elementos contidos em cada uma dessas três partes na sequência.

A introdução pode ser dividida em três etapas; (1) chamada para o vídeo; (2) vinheta; (3) apresentação. A chamada para o vídeo se trata dos primeiros 10 a 20 segundos de vídeo. Essa chamada levanta indagações, questões ou curiosidades que tendem a prender o espectador. A vinheta tem como função definir uma marca, um padrão, para ser associado ao canal. A última etapa da introdução é a apresentação, que serve para expor o tema do vídeo bem como identificar o apresentador, para que se crie uma proximidade com o espectador.

O desenvolvimento do conteúdo engloba a maior parte do vídeo. É nessa etapa que são desenvolvidas as ideias centrais sobre o tema. Durante o desenvolvimento busca-se responder as curiosidades, ou perguntas, levantadas na chamada para o vídeo. Essa parte deve ser pensada cuidadosamente, para que os tópicos do assunto se amarrem de forma que consigam prender a atenção da pessoa que assiste ao vídeo.

Ao final do vídeo deve haver um fechamento, uma conclusão. Nesta parte final do vídeo o apresentador agradece a atenção do espectador e se despede, realiza o CTA (sigla do inglês para “Call to action” ou chamada para ação, é o que conhecemos como interagir com o vídeo; “dar o like”, compartilhar, comentar e se

inscrever no canal) e se quiser ainda pode fazer algumas recomendações ou comentários.

### 3.2.2.1 Roteiro semana 1

Título: SIGNOS e CONSTELAÇÕES: Astrologia X Astronomia

Tema: Constelações e Signos

Data de postagem: 11/09/2020

#### Introdução:

- Chamada para o vídeo: “Você sabia que provavelmente você não tem o signo que te falaram quando você nasceu? E que na verdade existem 13 signos e não 12?”
- Apresentação: “E aí galera do canal ciência de outro mundo. Aqui quem fala é Tiago Knob. E hoje eu estou aqui para falar um pouco sobre constelações e signos.”

#### Desenvolvimento:

- Como se originam os signos;
- Definição de constelação, região do Zodíaco e Eclíptica do Sol;
- Diferenciação conceitual e prática entre astronomia e astrologia;
- Comparação entre os calendários astronômicos e astrológico.

Conclusão: “Se você gostou desse vídeo, e quiser se aprofundar um pouco mais sobre conhecimentos de astronomia, signos e constelações, eu recomendo o software Stellarium. Façam o download, é gratuito, não custa nada. Também recomendo para vocês um aplicativo gratuito para telefone, chamado Sky View Lite. Com ele você consegue ver as constelações apenas apontando para o céu com sua câmera. Obrigado pela atenção, se você gostou desse vídeo, compartilhe com seus amigos, curte e se inscreve. Muito obrigado, até mais, tchau.”

#### Referências:

Para a elaboração deste roteiro foi necessária uma pequena pesquisa para complemento, pois grande parte do conhecimento desenvolvido para este primeiro vídeo foi retirado das próprias aulas de astronomia que o autor teve ao longo do seu curso de Física. Assim, os conceitos de: constelação, região do zodíaco, eclíptica do Sol, comparação entre calendário astronômico e astrológico, foram retirados das aulas ministradas pelo professor Dr. Alexandro Marian Carvalho, no período de

2019/1, em sua aula de “Astronomia e Gravitação”. Para complemento buscou-se na página “Livre Pensadores”, em texto desenvolvido por Raymundo D’Elia Júnior por mais algumas definições de esfera celeste e outras constelações, como a constelação de Orion. Para as definições de astrologia e astronomia, foi utilizado um mini Dicionário. Além disso, também foi utilizado o software “Stellarium” para a captura de algumas imagens e visualização de algumas constelações, como Cruzeiro do Sul, Pegasus e Fênix.

### 3.2.2.2 Roteiro semana 2

Título: Erros de Física em Filmes: Realidade X Ficção

Tema: Física dos Filmes

Data de postagem: 18/09/2020

Introdução:

- Chamada para o vídeo: “Você já deve ter visto algum filme de ficção científica na sua vida, mas talvez, você nunca tenha se dado conta de alguns erros, de Física, que esses filmes cometem. Hoje eu vou te contar erros de Física, comuns em filmes relacionados ao espaço.”
- Apresentação: “E aí pessoal do canal ciência de outro mundo. Aqui quem fala é Tiago Knob, e hoje eu vou comentar erros de Física comuns que os filmes de ficção científica que tratam do espaço cometem. Antes de mais nada, só queria ressaltar, que os erros que vou apontar aqui, não refletem a minha opinião sobre o filme em si. É apenas uma comparação da realidade, do que pode, o que não pode acontecer, conforme as leis da Física que conhecemos hoje. Até porque, esses filmes, como o próprio gênero sugere, são filmes de ficção científica e não realidade científica. Quando a gente olha esses filmes, a gente já busca elementos que, não necessariamente sejam verídicos. Até porque se nós quiséssemos olhar algo verídico, a gente não estaria olhando um filme de ficção científica, e sim um documentário científico. Isso a gente pode chamar de licença cinematográfica “tá”. Vamos ao primeiro.”

Desenvolvimento:

- Propagação de onda sonora no espaço;
- Fogo no espaço;
- Visualização dos tiros de raios laser;

- Diferentes gravidades;
- Diferença nas atmosferas.

Conclusão: “Bom pessoal, esse foi o vídeo de hoje. Se você gostou do vídeo, já se inscreve, compartilha, que aqui no canal eu vou te trazer muitos conhecimentos sobre astronomia e o espaço. Então é isso pessoal, um grande abraço, “fallow”, e, tchau.”

#### Referências:

Primeiramente, para a elaboração deste roteiro buscou-se abordar filmes de grande impacto, pois dessa maneira a probabilidade de as pessoas já estarem familiarizados com eles é maior. Para a pesquisa de quais filmes selecionar foram acessadas as páginas: Alma Londrina e Show me Tech, onde foram acessadas as seguintes matérias respectivamente: “Três filmes recentes de ficção científica” e “Os 10 melhores filmes de ficção científica”. Além dessas matérias acessadas, também se utilizou a tendência de momento, que são filmes de super-herói, principalmente relacionado ao “Universo Marvel”. Ao abordar os principais erros de Física cometidos nos filmes, foram acessadas as páginas: Curso Enem Gratuito, Significados, Prof Renato Casemiro e Brasil Escola com as respectivas matérias: “Atmosfera, características e subdivisões”, “Camadas da atmosfera”, “Arquivo Homem-Aranha: Energia Mecânica e Pêndulo Simples” e “Força Peso”. As duas primeiras trouxeram definições e composição da atmosfera terrestre, e do que é preciso para que o ser humano sobreviva, já as outras duas trouxeram definições de como funciona a gravidade e campo gravitacional. Para complementar o roteiro, foi assistido mais um vídeo sobre erros de Física em filmes. O vídeo assistido é do canal “Luz Câmera Ação”, que leva o nome de “3 erros de física em filmes – Feat Ivys Urquiza (Física Total)”, em que foi abordada a questão da onda sonora não se propagar no espaço, além de comentar sobre as armas de raio laser muito utilizadas em filmes como Star Wars e Star Trek.

#### 3.2.2.3 Roteiro semana 3

Título: Buracos Negros

Tema: Buracos Negros

Data de postagem: 25/09/2020

Introdução:



- Chamada para o vídeo: “E aí. Você sabe o que é um buraco negro? Ou melhor, você sabe como se formam os buracos negros? Hoje eu vou comentar um pouco sobre um dos temas que mais chamam a atenção das pessoas quando o assunto é espaço.”
- Apresentação: “E aí galera do canal ciência de outro mundo. Aqui quem fala é Tiago Knob, e hoje nós vamos conhecer um pouco mais sobre os buracos negros.”

#### Desenvolvimento:

- Definição de Buraco Negro;
- Ciclo de vida das estrelas;
- Primeiras ideias e desenvolvimento do pensamento sobre buracos negros;
- Horizonte de eventos;
- Registro da primeira imagem de um buraco negro.

Conclusão: “Bom pessoal, esse foi o vídeo de hoje. Se você gostou, compartilha, já deixa seu “like”, comenta. Até mais, e, tchau.”

#### Referências:

Para a elaboração do terceiro roteiro, foram assistidos 3 vídeos no YouTube, acessadas 3 matérias na web e foram acessados os slides de uma aula pertencente ao curso de Física que trata sobre o assunto. Os vídeos assistidos foram: “BURACOS NEGROS, como eles surgem”, “Buracos Negros Explicados” e “BURACO NEGRO – TUDO SOBRE A PRIMEIRA FOTO !!”. Os vídeos pertencem aos canais: “Canal Nostalgia”, “Ciência Todo Dia” e “Você Sabia?” respectivamente. Os dois primeiros trazem conceitos básicos do que é, e como se formam os buracos negros, o terceiro tem foco na primeira foto registrada de um buraco negro. As três páginas acessadas na web foram: “Olhar Digital”, “Info Escola” e “Só Científica”, e as matérias acessadas foram, respectivamente: “O que é um buraco negro, e porque a 1ª imagem comprova a teoria de Enstein”, “Buraco Negro” e “O que há atrás de um buraco negro? Suposições além da ficção científica”, as duas primeiras trazem conceitos e desenvolvimento histórico do pensamento de um buraco negro, abordando sua gravidade, horizonte de eventos, singularidade e associa a teoria da relatividade geral, já a última matéria traz aspectos trabalhados em filmes de ficção científica, como por exemplo que o buraco negro é uma passagem para outra galáxia. Também foi consultada uma aula da atividade acadêmica de “Astronomia e

Gravitação” lecionada pelo professor Dr. Alexandro Marian Carvalho. Esta aula aborda a questão do ciclo de vida das estrelas, e conseqüentemente a formação de um buraco negro.

#### 3.2.2.4 Roteiro semana 4

Título: Vida fora da Terra: O Paradoxo de Fermi

Tema: Vida fora da Terra

Data de postagem: 02/10/2020

Introdução:

- Chamada para o vídeo: “Hoje em dia, muitos filmes de ficção científica trazem a ideia de haver muitas civilizações espalhadas por todo o nosso universo. Mas será que existe a possibilidade real de haver vida fora da Terra? E se elas existem, por que ainda não tivemos nenhum tipo de contato oficial com nenhuma delas?”
- Apresentação: “Fala galera do canal ciência de outro mundo. Aqui quem fala é Tiago Knob, e hoje nós vamos falar sobre um tema muito polêmico: os extraterrestres, ou a falta deles.”

Desenvolvimento:

- Tamanho do universo;
- Estimativa da quantidade de estrelas presentes no universo observável;
- Paradoxo de Fermi;
- Escala de Kardashev;
- Possíveis respostas para o Paradoxo de Fermi.

Conclusão: “Bom pessoal, obrigado pela atenção. Se você gostou, compartilha, dá o “like”, se inscreve no canal. Muito obrigado, até mais, e, tchau.”

Referências:

Para a elaboração deste roteiro, foram acessados 3 vídeos do canal do YouTube e 4 matérias em 3 páginas na web. Os vídeos acessados foram: “Como seria a vida alienígena? | Nerdologia”, “Estamos sozinhos no Universo? | Nerdologia” e “Onde Estão Todas as Civilizações Inteligentes? (O Paradoxo de Fermi)”, sendo os dois primeiros pertencentes ao canal “Nerdologia” e o terceiro ao canal “Ciência Todo Dia”. O primeiro vídeo trata das condições necessárias para que ocorra vida, e possíveis mudanças que poderiam haver em outras espécies de vida que não

conhecemos, como uma possível vida baseada em silício e não em carbono. O segundo vídeo trata da ideia de possuir vida fora da Terra, trazendo estimativas de quantas estrelas e galáxias há no nosso universo observável. O vídeo ainda traz a equação de Drake e possibilidade de haver vida longe da Terra. Além de trazer a idade da Terra e Via Láctea, o vídeo aborda a questão do Paradoxo de Fermi e algumas possíveis soluções. O terceiro vídeo traz estimativas de quantidades de estrelas no universo observável e em nossa galáxia, traz o conceito da escala de Kardashev, aborda diretamente o Paradoxo de Fermi e traz possíveis respostas para esse paradoxo, como o grande filtro. As três páginas da web acessadas foram: “Uol”, “Info Escola” e “Giz Modo”. As matérias acessadas foram: “Afim, qual é o tamanho do Universo?”, “Universo Observável”, “Paradoxo de Fermi” e “O Paradoxo de Fermi: onde é que estão as outras Terras?”, sendo a primeira da página “Uol”, a última da página “Giz Modo” e as outras duas da página “Info Escola”. As duas primeiras matérias tratam de dimensionar o universo, e conceituar o que é universo observável, estimando-o em 93 bilhões de anos-luz. As outras duas páginas tratam diretamente de conceituar o Paradoxo de Fermi e levantar algumas possíveis respostas. Ambas as páginas ainda trazem estimativas do número de estrelas e planetas habitáveis para que haja vida fora da Terra, bem como o conceito da escala Kardashev.

### 3.2.2.5 Roteiro semana 5

Título: Viagem Espacial: Explorando o Espaço

Tema: Viagem Espacial

Data de postagem: 09/10/2020

Introdução:

- Chamada para o vídeo: “Você aí, já viajou para algum outro estado ou outro país? E para outro planeta?”
- Apresentação: “Fala pessoal do canal ciência de outro mundo. Aqui quem fala é Tiago Knob, e hoje nós falaremos um pouco sobre viagem espacial.”

Desenvolvimento:

- Instinto exploratório do ser humano;
- Corrida espacial;
- Distâncias astronômicas;

- Lugares analisados para serem explorados;
- Formas de conseguir fazer uma viagem espacial;
- Fatores biológicos que podem se alterar em viagens espaciais;
- Desenvolvimento de tecnologias.

Conclusão: “Bom pessoal, se você gostou, se inscreve, compartilha, clica no “gostei” e comenta. Obrigado pela atenção. Até mais, e, tchau.”

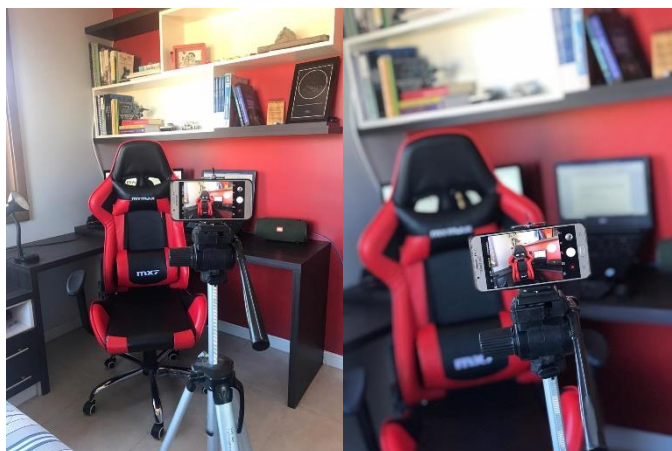
#### Referências:

Para a elaboração do quinto e último roteiro foram consultadas 6 páginas da web e um vídeo da plataforma do YouTube. As páginas acessadas na web com suas respectivas matérias foram: Toda Matéria (Corrida Espacial), Info Escola (Corrida Espacial), Galeria do Meteorito (Os 6 lugares mais prováveis de ter vida extraterrestre em nosso Sistema Solar), Canal Tech (Europa ou Encélado: qual lua tem mais chances de abrigar vida microbiana?), Voyager, National Geographic (Voyager aos 40 anos; para onde vão as espaçonaves da Nasa agora?). O vídeo assistido foi “Colonização do Espaço | Nerdologia” do canal Nerdologia. As páginas Toda Matéria e Info Escola, forneceram dados sobre a corrida espacial; lançamento do satélite Sputnik, primeiro homem a ir para o espaço e viagem à lua. Nas páginas Galeria do Meteorito e Canal Tech, foram consultadas informações de lugares dentro do nosso sistema solar em que poderia abrigar vida. Dentro desses possíveis lugares foram levantadas as luas de Júpiter (Ganimedes, Calisto e Europa) e as luas de Saturno (Encélado e Titan). A página Voyager, é uma página oficial da NASA, onde pode-se consultar a distância atual dos satélites Voyager 1 e 2, assim como diversos dados da missão, como notícias, imagens e vídeos produzidos por elas. Na página National Geographic foram consultadas informações extras sobre a missão Voyager como a história do lançamento de cada uma, rota e missão. O vídeo assistido do canal Nerdologia, trouxe ideias de como seria explorar o nosso sistema solar, com destaque para Marte, Vênus ou Lua, trazendo as dificuldades e vantagens de se tentar explorar cada um desses locais.

### **3.2.3 Gravação**

As gravações são realizadas no estilo “Vlog”, pois de acordo com Kamers (2012), é esse estilo de vídeo que as pessoas, de um modo geral, e principalmente os jovens, preferem.

Figura 2. Ambiente das gravações. Celular é posicionando, com a ajuda do tripé, na altura dos olhos quando o apresentador se senta na cadeira.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2020.

Para a captação da imagem é utilizado um smartphone da Apple, o iPhone 7 Plus, configurado para captação de vídeo em 4K. Para a captação de áudio, é utilizado o microfone de um fone de ouvido bluetooth, da marca TWS modelo i12. Os fones são presos escondidos dentro da camisa, como se fossem microfones de lapela. Por se tratar de fones de baixo custo, eles não possuem nenhum recurso, filtro ou configuração especial para captação de áudio. Como suporte para o celular, é utilizado o tripé STC-360 da marca X-Zhang. Este tripé possui boas configurações precisas de ajustes, podendo regular altura, inclinação (vertical e horizontal) e direção de filmagem. Para realizar as filmagens, o tripé é ajustado para que o celular se mantenha na altura dos olhos do apresentador. É importante também, que se tenha algum recurso de iluminação. Neste trabalho é utilizado uma luminária de mesa da marca Startec com 60 W de potência e luz branca. Essa luminária, quando necessária, é posicionada diretamente apontando para o lado em que há pouca iluminação natural, com uma distância de aproximadamente um metro.

Para realizar as gravações é relevante ter cuidado com o cenário de fundo, iluminação, captação de áudio e ângulo de captura da imagem. O cenário de fundo dos vídeos elaborados para esse trabalho é pensado em algo organizado e natural (veja Figura 2). Para a iluminação, aproveita-se a luz natural (preferencialmente em dias ensolarados). Quando necessário iluminação extra, usa-se uma pequena luminária de mesa para suprir a falta de luz. A captação de áudio é realizada pelo microfone embutido no fone de ouvido (veja a Figura 3). Essa técnica reduz áudio do

ambiente e eleva a qualidade da voz do locutor. Na captura de imagem a câmera é posicionada na altura dos olhos, assim dando uma visão mais natural ao vídeo.

Figura 3 Equipamento utilizado para a captação de áudio. Fones de ouvido bluetooth.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2020.

### 3.2.4 Edição dos vídeos

Após as gravações é necessário fazer algumas edições<sup>1</sup>. Este tratamento é útil tanto para corrigir erros de gravação como na adição de elementos (imagens e animações). As edições são realizadas em um notebook da marca Lenovo modelo Ideapad 330S. Este computador é equipado com um processador intel core i7 de 8ª geração, memória RAM de 8 GB, 1 TB de HD e uma placa de vídeo AMD Radeon 2GB. Todas essas configurações auxiliam para que o programa de edição não tenha seu funcionamento comprometido. Para as edições, emprega-se o software Shotcut. A escolha desse programa deu-se basicamente por três motivos: (i) sua gratuidade; (ii) compatibilidade com praticamente qualquer computador; (iii) boa quantidade de material disponível na internet ensinando como usá-lo. Para mais detalhes referentes a sua utilização recomenda-se começar pelo canal “Lucas Conde – ABC do Vídeo”, que possui uma *playlist* intitulada “Shotcut: Edições de Vídeo em Programa Grátis”. Nesta *playlist* é apresentado aproximadamente 1 hora e 20 minutos de conteúdo divididos em 9 vídeos, onde são ensinados os primeiros passos para manusear o software.

Cada vídeo produzido para esse trabalho conta com um processo de edição particular, salvo alguns padrões. Adições de vinhetas (entre a chamada para o vídeo

---

<sup>1</sup> As edições de cada vídeo duraram em torno de 6 a 9 horas cada. Esse tempo elevado pode ser justificado pelo fato de ser o primeiro contato com edição de vídeo do autor, assim tendo que editar e aprender ao mesmo tempo.

e a apresentação) e imagens sobre o tema tratado. Geralmente as imagens inseridas são acompanhadas de um efeito de deslocamento ou de zoom, para dar dinamismo ao vídeo. Além das imagens, alguns vídeos contam com a exibição de frases, o que auxilia na fixação dos conceitos. Por fim, adiciona-se ao fundo a trilha sonora da vinheta inicial como uma música base, útil para preencher o áudio.

### 3.3 PROCESSOS DE DIVULGAÇÃO NO YOUTUBE E DE *POSTS* PARA O INSTAGRAM

Após todas as edições e conferências realizadas, o vídeo é publicado na plataforma do YouTube. Para essa etapa, há alguns passos a se seguir que podem ser conferidos no vídeo “Como POSTAR VÍDEOS no Youtube do JEITO CERTO | Luana Franco” do canal “Luana Franco” disponível na própria plataforma do YouTube. Há alguns detalhes nesse processo que devem ser ressaltados. O título do vídeo não pode conter mais do que 100 caracteres, e a descrição não pode ultrapassar os 5 mil caracteres. Ambos os elementos são importantes, pois é a partir deles que o YouTube entende para quem deve direcionar o vídeo. Os vídeos produzidos neste trabalho, são disponibilizados na sexta-feira de cada semana, sendo o primeiro disponibilizado no dia 11/09/2020 e o último no dia 09/10/2020.

Como dito anteriormente, para cada vídeo postado há três *posts* para o Instagram, com o mesmo tema. Essas publicações são disparadas durante a semana de lançamento dos vídeos. Como padrão, publica-se os *posts* nos cinco dias que antecedem a divulgação do vídeo. Opta-se por postagem em dias intercalados que atendam a ordem: primeiro *post* na segunda-feira, segundo na quarta-feira e o último na sexta-feira (simultaneamente com o vídeo).

A elaboração dos *posts* é desenvolvida com o auxílio de três plataformas base (gratuitas e online): Canva, Pinterest e Pixlr. O Pinterest serve para a obtenção da maioria das imagens, bem como o Google Imagens. A plataforma Pixlr é uma plataforma de edição de imagens, sendo possível realizar diversos tipos de edição, em especial, para fazer o recorte das imagens. Por último, com o programa Canva é possível adicionar textos, figuras, formas, cores etc. O interessante é que essa última ferramenta já traz os formatos prontos para cada ambiente digital, como YouTube e Instagram.

A produção dos *posts* conta com publicações de tipos variados. Das 15 postagens realizadas, 11 são no estilo carrossel (quando há mais de uma imagem na mesma publicação) e 4 com apenas uma imagem ou vídeo; duas publicações trazem vídeos curtos, duas tom de humor, três com explicação na própria imagem, duas com fotos estendidas (uma sendo a continuação da outra).

Cada publicação possui uma legenda que indica alguma curiosidade, informação ou explicação relacionada o tema abordado. As legendas foram desenvolvidas de modo a problematizar o tema: inicia-se por uma questão, (desenvolvida no decorrer do texto) e finaliza-se com uma outra pergunta (no intuito de estimular a interlocução).



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta a produção didático-pedagógica (vídeos e *posts*) e uma breve análise de sua disseminação. Na primeira seção são apresentados todos os *posts* produzidos e vídeos, seguindo a sua ordem de publicação, logo, para cada semana são apresentados primeiramente os três *posts* do Instagram e posteriormente o vídeo que foi publicado no YouTube. Na segunda seção deste capítulo (Métricas de Difusão do Material) são apresentados alguns dados estatísticos produzidos pelas próprias plataformas (Instagram e YouTube), bem como algumas métricas de interação do público para com o material produzido.

### 4.1 PRODUÇÃO DIDÁTICO – PEDAGÓGICA: VÍDEOS E *POSTS*

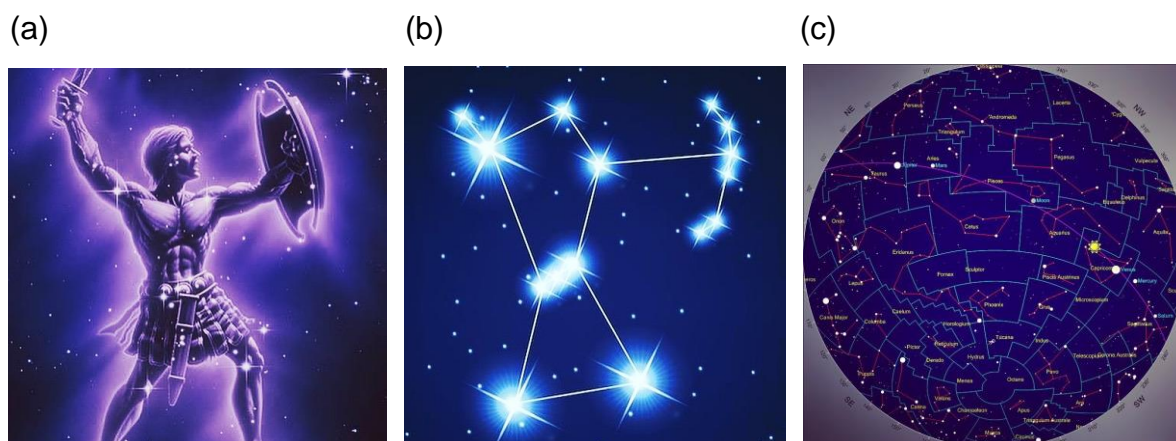
#### 4.1.1 Primeira semana: Constelações e Signos

##### Primeira Publicação:

Data da postagem: 07/09/2020

Imagens: representadas na Figura 4.

Figura 4. Imagens utilizadas na primeira publicação do Instagram na semana do tema “Constelações e Signos”. Em (a) temos a figura formada na área da constelação de Órion. (b) representa apenas a ligação entre as estrelas que formam a figura constante na mesma constelação. Em (c) temos uma representação do mapa de constelações, com suas áreas delimitadas e o esboço da figura constante em cada uma.



Fonte: Páginas (a) Hiper Cultura, (b) Mitografias, (c) Prof. Alexandre Ganforra, 2020.

Legenda:

“Você sabe o que são e como se originam as constelações?”

As constelações são divisões do céu, como se fossem peças de um grande quebra cabeça. Elas servem para facilitar o seu estudo, mapeando-o por segmentos.

Dentro de cada uma dessas regiões há um conjunto de estrelas que formam uma figura, que é o que geralmente reconhecemos como constelação. Nem todas as estrelas presentes na constelação ajudam a formar a figura, afinal em uma constelação pode haver centenas, milhares, milhões e até bilhões de estrelas.

Acredita-se que sua origem tenha se dado há milhares de anos atrás, quando os povos antigos olhavam para o céu e imaginavam figuras formadas pelas estrelas, e a essas figuras davam algum tipo de significado conforme suas crenças, religião e cultura local da época. E é por isso que, até hoje, temos diferentes tipos de interpretação para o céu de acordo com cada cultura.

Considerando a cultura ocidental, é provável que você já conheça ou tenha ouvido falar em alguma constelação, como Fênix, Cruzeiro do Sul, Ursa maior, Ursa menor, Pégaso, Constelação de Órion....

E você aí, conhece alguma outra constelação?”

*Link para o Post:* <https://www.instagram.com/p/CE2chMxHKDw/>

Segunda Publicação:

Data da postagem: 09/09/2020

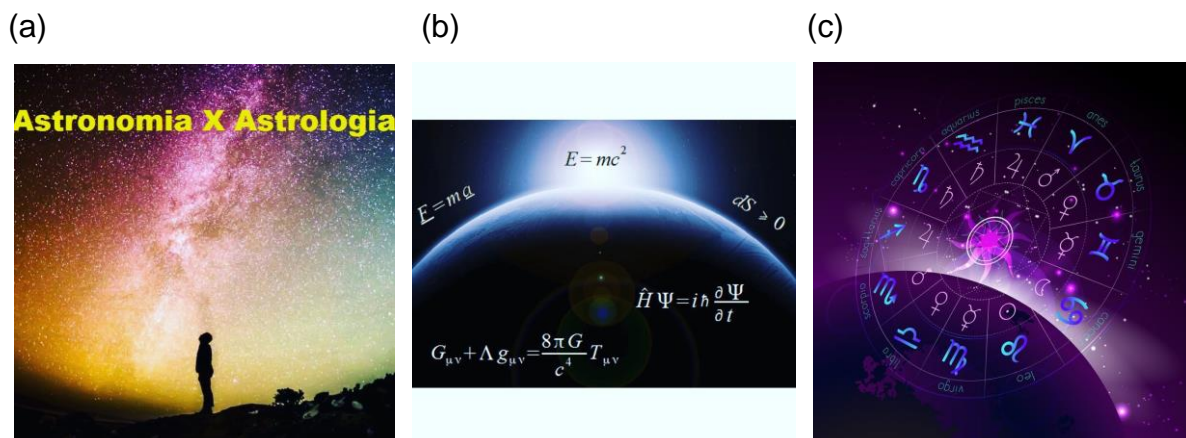
Imagens: representadas na Figura 5.

Legenda:

“Ei você aí, sabe a diferença entre a astrologia e astronomia? Segundo o dicionário, a astrologia se trata do estudo de uma SUPOSTA influência dos astros na vida e comportamento dos seres humanos. Se trata de uma Pseudociência, portanto não é considerada uma ciência de fato, o que significa que não tem comprovação científica. É considerada apenas uma superstição.

Já a astronomia trata do estudo da posição, movimento e composições dos astros. Portanto é uma ciência de fato, com evidências científicas e estudos

Figura 5. Imagens utilizadas para a segunda publicação da semana com o tema de “Constelações e Signos”. (a) é a capa da publicação, levantando a questão que será abordada na publicação: Astronomia X Astrologia. (b) representa a parte Física, astronomia, com equações e lembrando uma ciência de fato. (c) traz elementos mais ligados à astrologia.



Fonte: Página (a) Guia do Estudante, (b) Medium, (c) Catraca Livre, 2020.

comprovados baseados em observações do céu e universo, realizadas pelos cientistas ao longo dos anos.

Comenta aqui embaixo se você já sabia a diferença entre astrologia e astronomia.”

Link para o Post: <https://www.instagram.com/p/CE7d0NOnOtM/>

### Terceira Publicação:

Data da postagem: 11/09/2020

Imagens: representadas na Figura 6.

Legenda:

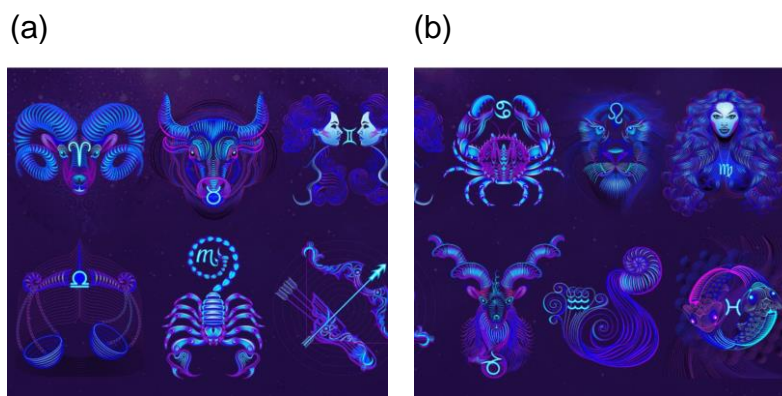
“Você acredita na influência dos signos na sua vida? E se eu te dissesse que talvez você não tenha o signo que acha que tem?

Para saber do que eu estou falando, assista o vídeo “Signos e Constelações: Astrologia X Astronomia”.

Link na bio.”

Link para o Post: <https://www.instagram.com/p/CFAlvWsh092/>

Figura 6. Imagens utilizadas na terceira publicação da semana 1. Representação dos signos do zodíaco conforme o calendário da astrologia. Devido à suas dimensões, no *post*, a imagem foi dividida ao meio assim formando duas, mas a (b) é apenas uma continuação da (a).



Fonte: Página Wine, 2020.

Seguindo o tema escolhido para a primeira semana: Constelações e Signos. O vídeo produzido tem uma duração de 6 minutos e 26 segundos. Nesta primeira produção, são abordadas as definições de constelação, zona do zodíaco e eclíptica do Sol. Assim dando contexto para a explicação de como se originam os signos. Pode-se considerar ponto auge do vídeo a explicação da diferença entre astronomia e astrologia, dando destaque nesta produção para a questão da origem dos signos e calendários diferenciados.

Segue abaixo transcrição da descrição que acompanha o vídeo:

- Descrição do vídeo:

“*Link* para baixar o software Stellarium: <https://stellarium.org/pt/>

*Link* para baixar o APP SkyView Lite:

[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.t11.skyviewfree&hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.t11.skyviewfree&hl=pt_BR)

Você acredita na influência dos signos na sua vida? E se eu te dissesse que você foi enganado esse tempo todo, e que talvez nem tenha o signo que acha que tem?”

*Link* para acesso ao vídeo: <https://youtu.be/jrOKPUJvIYM>

#### 4.1.2 Segunda semana: Física dos Filmes

Primeira Publicação:

Data da postagem: 14/09/2020

Imagem: Para esse *post* optou-se, ao invés de imagens, por um pequeno trecho do filme “Gravidade” que pode ser verificado no *link* abaixo que corresponde à essa publicação.

Legenda:

“Você sabe o que tem de errado com essa cena do filme gravidade?”

O filme “Gravidade” lançado em 2013 e interpretado pela atriz Sandra Bullock (Doutora Ryan Stone) e pelo ator George Clooney (Astronauta Matt Kowalski), se trata de uma missão da NASA que acaba sofrendo um acidente, deixando ambos à deriva no espaço. Na luta por sua vida, a Dra. Ryan vê o astronauta Matt Kowalski, em uma cena dramática (cena acima), se sacrificar para que ela tivesse chance de sobreviver. O único problema é que, se as leis da Física funcionassem nos filmes, essa cena não faria tanto sentido assim.

Na Física, se temos dois corpos em repouso um em relação ao outro, para que haja um movimento relativo entre eles é preciso que exista uma força externa agindo sobre o sistema, de modo que coloque esse corpo em movimento. Notamos que na cena acima os cabos se esticam e deixam a Dra. Ryan e o astronauta Matt em repouso um em relação ao outro. Assim, quando o personagem interpretado pelo ator George Clooney se soltasse da corda, ele deveria ficar parado no mesmo local, pois não há uma força que o puxe para “dentro” do espaço, ou para longe da Terra.

Evidentemente que, se essa cena respeitasse as leis da Física não teria a menor graça, por isso os diretores dos filmes se dão ao direito de quebrarem algumas leis da Física em prol do entretenimento, para que assim haja emoção, drama e aventura nesses tipos de filmes.

E você já viu esse filme? Encontrou algum outro erro de Física?”

*Link para o Post:* [https://www.instagram.com/p/CFId1j\\_nmz6/](https://www.instagram.com/p/CFId1j_nmz6/)

### Segunda Publicação:

Data da postagem: 16/09/2020

Imagens: Juntamente com a imagem da Figura 7, esta publicação contou com um pequeno vídeo, que pode ser conferido na publicação original no Instagram pelo *link* respectivo mais abaixo.

Legenda:

“A viagem no tempo é realmente possível?”

Muito tratada em diversos filmes de ficção científica, a viagem no tempo é algo que mexe com o imaginário das pessoas. Mas será que é realmente possível realizar este feito?

Graças a Teoria da Relatividade Geral, desenvolvida por uma das mentes mais brilhantes que já viveu, Albert Einstein, sabe-se que a nossa realidade, ou melhor, nosso tecido espaço-tempo como ele definiu, pode ser curvado. E isso significa que, de maneira resumida, o tempo flui de maneiras diferentes em diferentes situações. Por exemplo, se conseguíssemos atingir a velocidade da luz, o tempo passaria de forma mais lenta quando comparada com uma pessoa que não estivesse nessa velocidade. O mesmo acontece se formos expostos à um campo gravitacional extremamente elevado. Quanto maior for o campo gravitacional que estamos expostos mais devagar o tempo passa para nós.

Isso significa que, se você conseguisse ficar exposto a qualquer uma dessas duas situações, o tempo passaria de forma mais lenta para você, de modo que seus minutos poderiam equivaler a dias ou até meses para as pessoas que não estivessem na mesma situação que você. Significando assim que você estaria fazendo uma espécie de “viagem no tempo” para o futuro. O único problema é que a ciência ainda não descobriu uma forma reversa, que fizesse uma “viagem no tempo” para o passado.

E se você pudesse viajar para o futuro só com uma passagem de ida, você iria?”

*Link para o Post:* <https://www.instagram.com/p/CFN2vKylrcg/>

Figura 7. Imagem que ilustra um portal de viagem no tempo. A figura serve como capa da publicação 2 da semana 2, que tem como tema “Física dos Filmes”.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

### Terceira Publicação:

Data da postagem: 18/09/2020

Imagens: representadas na Figura 8.

Legenda:

“Você conhece Asgard?”

Provavelmente você já ouviu falar um pouco sobre o lar dos asgardianos e consequentemente do super-herói Thor e do vilão Loki. Asgard se trata de um pequeno corpo planetário (de dimensões muito inferiores as da Terra), plano, que não possui nenhum tipo de rotação e não orbita uma estrela.

Mas lá ocorre algo que poucas pessoas percebem, a gravidade. Mas o que eu quero dizer com isso? Bom, para começar a gravidade pode ser considerada a força que nos mantém preso à Terra. O fato é que essa gravidade depende de alguns fatores, como massa e formato do planeta. Quanto maior a massa do planeta maior a gravidade e quanto menor a massa menor a gravidade, por isso que na lua a gravidade é quase 6 vezes menor do que a da Terra. Logo se a Terra é muito maior que Asgard sua gravidade também deveria ser, assim quando algum humano fosse para lá sentiria diferença na força gravitacional, mas não é isso que ocorre no segundo filme do Thor quando a cientista Jane Foster, interpretada pela atriz Natalie Portman, vai para Asgard e não sente diferença alguma na força gravitacional local.

Evidentemente por se tratar de um reino fictício não obedeceria a todas as leis da Física e lógica convencional.

Você consegue achar mais alguma inconsistência possível que Asgard apresenta?”

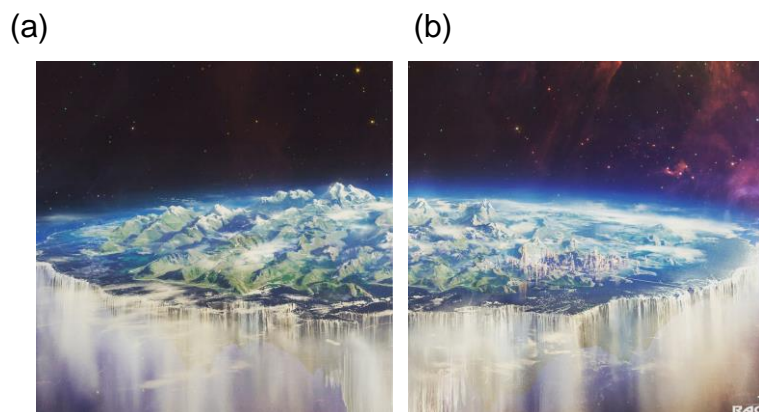
*Link para o Post:* [https://www.instagram.com/p/CFS5\\_zOI6fJ/](https://www.instagram.com/p/CFS5_zOI6fJ/)

Na segunda semana é abordado o vídeo com o tema “Física dos Filmes”. Neste vídeo são abordados alguns erros de Física que são cometidos em filmes que envolvem o espaço. Dentre os erros apontados estão: a propagação de som no espaço, haver fogo no espaço, a gravidade que é sempre igual em todos os planetas, a atmosfera que praticamente nunca afeta os seres humanos e conseguir ver os disparos das armas laser. Abaixo segue a transcrição da descrição que acompanha o vídeo.

- Descrição:



Figura 8. Aqui as figuras (a) e (b) se unem formando uma única imagem que representa o reino fictício de Asgard. Asgard, lar dos asgardianos, é a terra natal do super-herói Thor.



Fonte: Página Pinterest, 2020.

“Nem sempre os filmes que assistimos refletem a nossa realidade assim como ela é.

Com esse vídeo busco mostrar para vocês alguns erros comuns de Física que ocorrem em filmes relacionados ao espaço.

Obs.: Os erros apontados não refletem a minha opinião sobre o filme, até porque gosto muito de todos os filmes citados no vídeo.”

*Link* para acesso ao vídeo: [https://youtu.be/ITb\\_ii3WhXg](https://youtu.be/ITb_ii3WhXg)

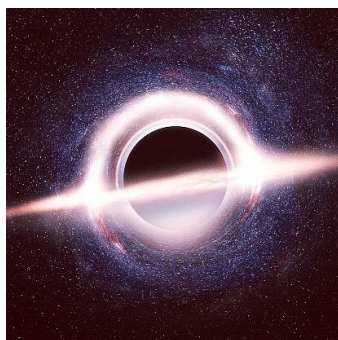
#### 4.1.3 Terceira semana: Buracos Negros

Primeira Publicação:

Data da postagem: 21/09/2020

Imagem: representada na Figura 9.

Figura 9. Imagens ilustrativa de um buraco negro.



Fonte: Página iStock, 2020.



Legenda:

“Você sabe o que é são os Buracos Negros?

Sabemos que todo corpo que possui massa, apresenta um campo gravitacional proporcional à essa massa. Por exemplo a Terra, que possui um campo gravitacional que nos prende ao solo. Para um objeto conseguir escapar da gravidade da Terra, é preciso que esse objeto seja lançado, da superfície do planeta, com uma velocidade de 40.320 km/h. A essa velocidade damos o nome de velocidade de escape, que representa a menor velocidade possível para escaparmos da gravidade da Terra. Essa velocidade está associada ao campo gravitacional do local em que se encontra, logo, a velocidade de escape na lua é bem menor do que essa.

E se eu te falar que existem, no universo, objetos que possuem um campo gravitacional tão alto que nem a coisa mais rápida que conhecemos até o momento consegue escapar? Os chamados Buracos Negros possuem um campo gravitacional tão elevado, que nem a luz, com toda sua velocidade incrível de 300.000 km/s consegue escapar dele.

Os Buracos Negros são corpos celestes que apresentam uma densidade matematicamente infinita, e que possuem uma força gravitacional ridiculamente alta. Também conhecidos como grandes devoradores do universo, pois nada consegue escapar dele se ultrapassar o que chamamos horizonte de eventos. O horizonte de eventos representa a linha final do que ainda pode escapar, e o que será engolido por ele, ao cruzar essa linha não tem mais volta

Comenta aqui embaixo se você tem medo desses grandes e “famintos” corpos celestes?”

*Link para o Post:* <https://www.instagram.com/p/CFc3KUbF03O/>

Segunda Publicação:

Data da postagem: 23/09/2020

Imagem: representada na figura 10.

Legenda:

“Você já conhece a primeira imagem registrada do buraco negro

O dia 10 de abril de 2019 será lembrado por muito tempo como um dia histórico na evolução da ciência. Foi neste dia que foi divulgada a primeira

foto registrada de um Buraco Negro, fenômeno previsto por Albert Einstein a mais de 100 anos atrás.

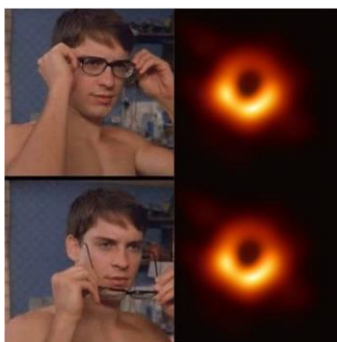
Por mais que essa foto pareça ser de baixa qualidade, ela exigiu muito trabalho e esforço de vários cientistas do mundo inteiro. Ao todo foram utilizados 8 observatórios espalhados pelo planeta, que ficaram captando dados do espaço durante 5 dias para que se conseguisse chegar ao resultado final. Mas se você acha que bastou esses 5 dias para a imagem ficar pronta, você está totalmente enganado. Após a captação das imagens, levou mais 2 anos para realizar o processamento desses dados até que se chegasse à imagem divulgada. Todo esse trabalho se deve ao fato de que Buracos Negros não emitem luz, além do fato desse, em específico, estar localizado em uma região extremamente distante, na galáxia de Messier 87, cerca de 55 milhões de anos luz da Terra. Só para efeito de comparação, UM ano luz tem cerca de 9,4 TRILHÕES de quilômetros. Então para saber a distância em quilômetros, basta multiplicarmos 9,4 trilhões por 55 milhões, o que daria um número extremamente elevado.

A cientista e pesquisadora responsável pela análise dos dados, Katherine Louise Bouman, afirma que o próximo passo é conseguir registrar um vídeo do Buraco Negro.

E você, o que acha que essa imagem representa para a ciência?”

*Link para o Post:* <https://www.instagram.com/p/CFiWNE7FsdU/>

Figura 10. A ilustração representa um meme da primeira imagem registrada de um buraco negro, que demonstra que a qualidade da imagem realmente não é boa, com óculos ou sem.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

### Terceira Publicação:

Data da postagem: 25/09/2020

Imagens: representadas na Figura 11.

Figura 11. Sequência de imagens que foram utilizadas para a terceira postagem no Instagram da semana 3, que tinha como tema “Buracos Negros”. Essa sequência de imagens explica brevemente o ciclo de vida de uma estrela.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Legenda:

“Você sabe como é o ciclo de vida de uma estrela?

Desde sua formação até sua “morte”, as estrelas passam por diversas etapas.

O que dita o que vai acontecer com cada estrela ao longo da sua vida, e na

sua morte, é a sua massa inicial. Podendo originar uma anã branca, estrela de nêutrons ou um buraco negro.

Qual você acha que é o destino do nosso Sol?”

*Link para o Post:* <https://www.instagram.com/p/CFk1JW2IDv0/>

Na terceira semana, é publicado o vídeo com o tema de “Buracos Negros”. Este por sua vez, procura abordar o conceito de buraco negro, ciclo de vida das estrelas, evolução no pensamento sobre buracos negros e comentar sobre a primeira imagem registrada de um buraco negro. De todos os vídeos, esse foi o que apresenta menor tempo de reprodução, tendo uma duração de 5 minutos e 36 segundos. Abaixo segue a transcrição da descrição que acompanha o vídeo.

- Descrição:
 

“Muito provavelmente você já deva ter escutado alguma coisa a respeito desses grandes e temidos corpos celestes, mas você sabe como eles se originam? Quando se pensou pela primeira vez em um corpo com essas características? Quais são suas características?

Nesse vídeo busquei trazer algumas características dos Buracos Negros.”

*Link para acesso ao vídeo:* <https://youtu.be/BateditKnz4>

#### 4.1.4 Quarta semana: Vida fora da Terra

Primeira Publicação:

Data da postagem: 28/09/2020

Imagem: representada na Figura 12.

Figura 12. Imagem no estilo meme, representa que, atualmente não sabemos com 100% de certeza qual é o tamanho do nosso universo.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Legenda:

“Você sabe qual é o tamanho do universo?”

Se alguém te perguntasse qual é o tamanho do universo o que você diria?

A primeira resposta que vem a nossa cabeça seria, GRANDE, MUITO GRANDE, infinito talvez. Mas resposta não é tão simples assim. Na verdade, não existe uma resposta exata para essa pergunta, pois o universo é imensurável, pois ele está em constante expansão. Por esse motivo os cientistas preferem adotar o termo “universo observável”, que seria a máxima distância, que conseguimos observar para dentro do universo.

Então você poderia pensar: “esse universo observável pode ser estimado em um raio de aproximadamente 13,5 bilhões de anos-luz. Pois, segundo a teoria do Big Bang, essa seria a idade do universo, e por esse motivo a luz que chega até nós só poderia estar no máximo a essa distância. Então o universo observável tem um diâmetro de 27,6 bilhões de anos luz.” Certo? NÃO.

Segundo a Teoria do Big Bang, o diâmetro do universo observável é de aproximadamente 93 bilhões de anos-luz. O que podemos afirmar certamente é que o universo é extremamente grande, gigantesco.”

*Link para o Post:* <https://www.instagram.com/p/CFsly0-FCdU/>

### Segunda Publicação:

Data da postagem: 30/09/2020

Imagens: representadas na Figura 13.

Legenda:

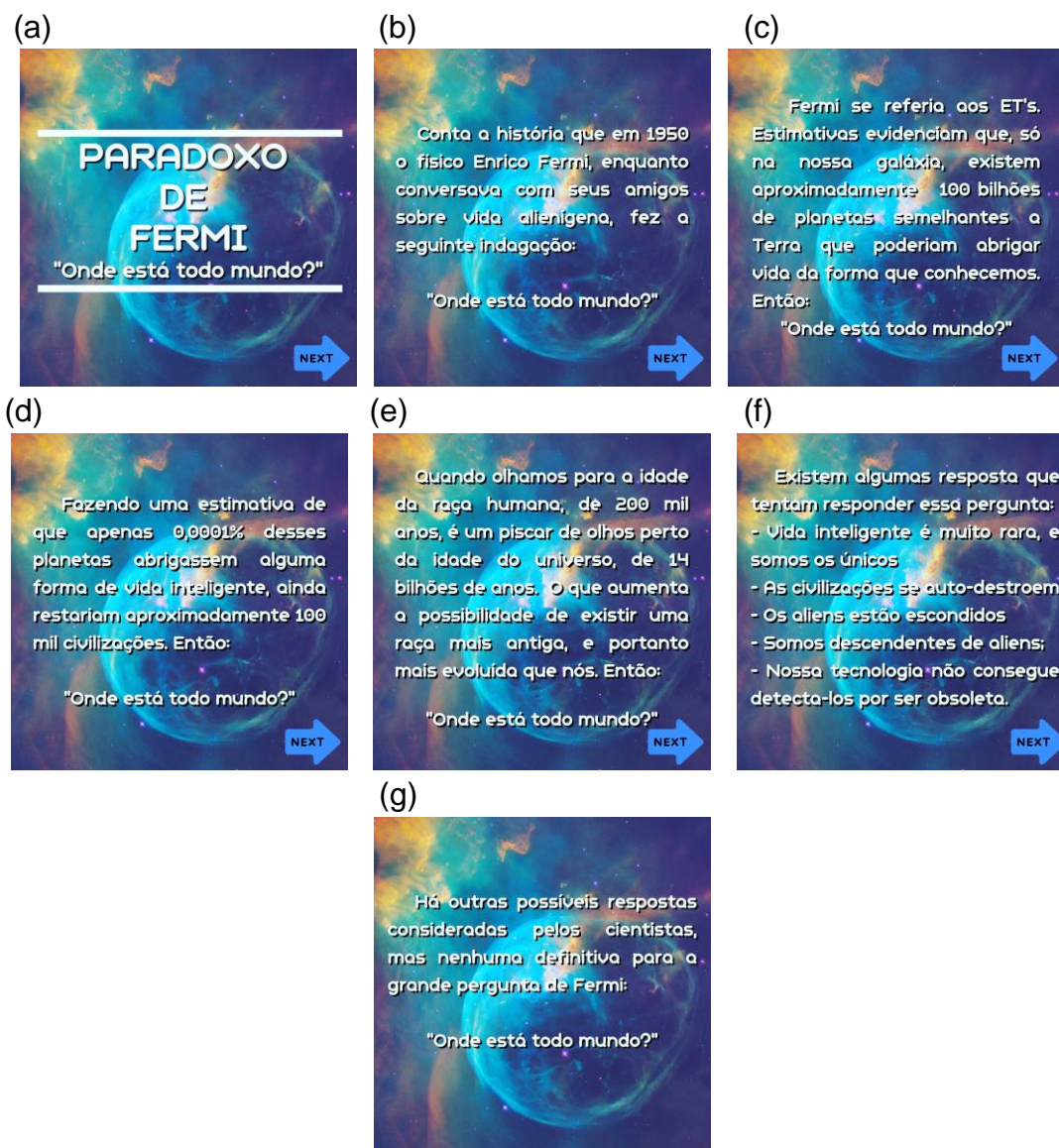
“Será que estamos sozinhos no universo?”

O Paradoxo de Fermi, elaborado a partir da Equação de Drake, não responde essa pergunta, na verdade levanta mais indagações sobre esse assunto. Existem algumas possíveis respostas para esse paradoxo, que se baseiam na classificação das civilizações proposto por Kardashev: Tipo I, Tipo II e Tipo III. As civilizações de Tipo I conseguem utilizar toda a energia de seu planeta. Civilizações do Tipo II conseguem utilizar toda a energia de sua estrela local, e civilizações do Tipo III seriam capazes de utilizar toda a energia de sua galáxia. O criador dessa classificação de civilizações colocou a Terra com 0,7 do Tipo I. Se nós não somos classificados nem como Tipo I, imagina o que uma civilização de Tipo III seria capaz de fazer.

E para você, onde está todo mundo?”

Link para o Post: <https://www.instagram.com/p/CFx1-E1FCXS/>

Figura 13. A sequência de imagens traz uma explicação do Paradoxo de Fermi.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

### Terceira Publicação:

Data da postagem: 02/10/2020

Imagens: Representadas na figura 14.

Legenda:

“Como seriam os aliens?”

Quase todas as pessoas já devem ter pensado, pelo menos uma vez na vida, como seriam os alienígenas (se eles existissem é claro). Vemos diversas representações em filmes, séries, desenhos e animações, onde quase

sempre são retratados como seres humanóides. Mas será que isso faz algum sentido?

Sempre que buscamos possíveis planetas que possam possuir algum tipo de vida, olhamos para vários fatores, mas um em especial: água líquida. Além de buscarmos sempre por vida a base de carbono. E por esses motivos o planeta não poder possuir temperaturas muito extremas, pois em temperaturas elevadas a água evaporaria e as moléculas de carbono carbonizariam, e em temperaturas extremamente baixas as reações químicas demorariam muito para ocorrer e a água estaria presente basicamente em seu estado sólido. Isso nos leva a considerar apenas planetas que possuam uma temperatura, digamos “agradável”.

Por que água e carbono? O átomo de carbono pode fazer 4 ligações químicas, e assim forma moléculas muito variadas, como aminoácidos e açúcares que são utilizados até no nosso DNA. Outros elementos da mesma família do carbono, como o silício, também realizam quatro ligações químicas, mas são mais instáveis, e dessa maneira não conseguem se ligar em cadeias tão extensas quanto às do carbono. Já a água dissolve e participa de reações com muito mais facilidade do que outras moléculas que podem formar líquidos, como amônia e metano. Fora o fato de que carbono e água são muito comuns no universo.

Mas isso não exclui de forma alguma outros tipos de seres vivos que possam depender de outros compostos e não de água e carbono.

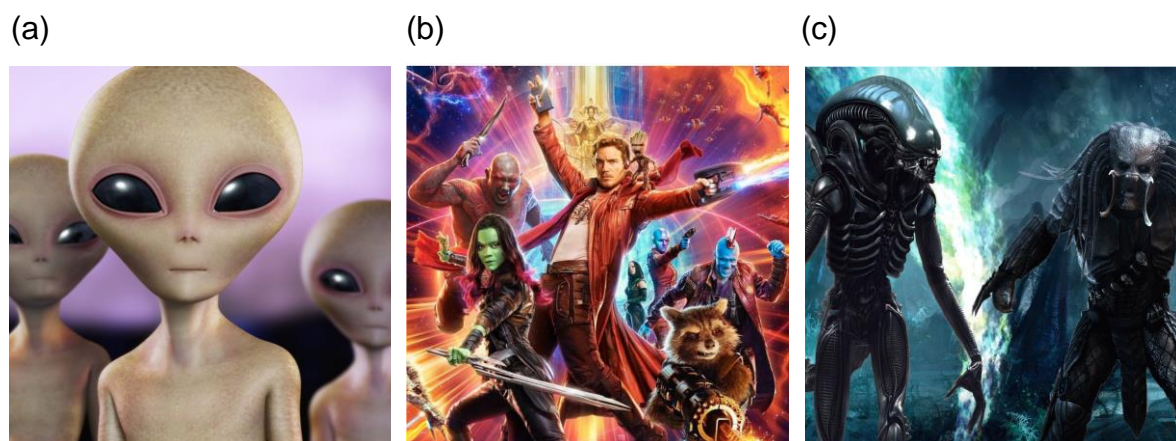
Em nossas teorias atuais, baseamos o formato que temos graças a evolução, que serviram para nos adaptar ao meio em que vivemos. O que nos leva a crer que possivelmente em um outro planeta, com condições distintas, possam existir formas de vida bem diferente, mas talvez nem tão bizarras quanto se imagina. Pois se suas bases forem parecidas com as dos seres vivos da Terra, talvez sua evolução possa ter algo semelhante também, pois como já dito anteriormente, ao que se parece as leis da química e Física são constantes no universo, o que traria a mesma resolução de problema para um mesmo problema. Então não seria nenhuma loucura imaginar seres humanóides.

E você, acredita que extraterrestres existem? E como imagina que os alienígenas se parecem?”



Link para o Post: <https://www.instagram.com/p/CF2fiMVIwjc/>

Figura 14. (a) uma das representações mais comuns de como seriam seres extraterrestres. (b) capa do filme “Guardiões da Galáxia Volume II”. (c) personagens do filme “Alien vs Predador”.



Fonte: Páginas (a) Revista Galileu, (b) Ei Nerd, (c) Wall Alpha Coders, 2020.

Na quarta semana é abordado o tema “Vida fora da Terra”, onde foi dado foco ao Paradoxo de Fermi, e suas possíveis resoluções. Para isso é tratado o tamanho do nosso universo, conceito de universo observável, estimativas de quantidade de estrelas presentes no nosso universo observável e conceituação da escala de Kardashev.

Segue abaixo a transcrição da descrição do vídeo:

- Descrição:  
 “Onde está todo mundo? Onde estão os extraterrestres? Será que eles existem? Se você também já se fez essas perguntas, saiba que não foi o único, elas são as perguntas base que originou o Paradoxo de Fermi.  
 Instagram: @cienciadeoutromundo”

Link para acesso ao vídeo: <https://youtu.be/fRY8yyuPjgs>

#### 4.1.5 Quinta semana: Viagem Espacial

Primeira Publicação:

Data da postagem: 05/10/2020

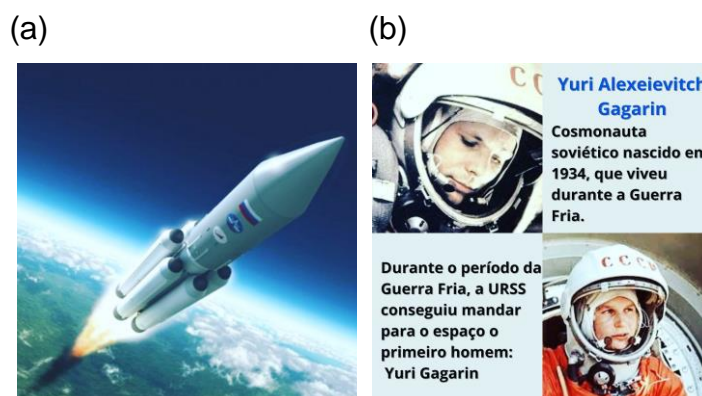
Imagens: Representadas na figura 15.

Legenda:

“Você sabe quem foi o primeiro homem a ir para o espaço?”



Figura 15. (a) representação de um foguete indo para o espaço. (b) imagens do cosmonauta soviético Yuri Gagarin, primeiro homem a ir para o espaço.



Fonte: Páginas (a) Cavok, (b) Elaborada pelo autor, 2020.

Durante a Guerra Fria, EUA e URSS viviam uma verdadeira corrida para se mostrar quem era a nação mais poderosa do mundo. Uma das formas de demonstrar esse poder era ultrapassar as fronteiras da Terra, no caso ir para o espaço. E nesse quesito a URSS teve uma pequena vantagem, após ter mandado o primeiro ser vivo para o espaço em 1957: a cadela Laika, em 1961 foi a vez de mandar o primeiro ser humano.

Em 1961, durante a corrida espacial, a URSS conseguiu mandar para o espaço, com sucesso, o cosmonauta soviético Yuri Alexeievitch Gagarin, que ficou em órbita durante 108 minutos, a uma velocidade de 28.000 km/h. Isso causou um desconforto nos EUA que em resposta, alguns anos depois mandou o homem para a Lua.

E você, tem vontade de ir para o espaço?”

Link para o Post: <https://www.instagram.com/p/CF-mVPYFtLU/>

### Segunda Publicação:

Data da postagem: 07/10/2020

Imagens: representadas na Figura 16.

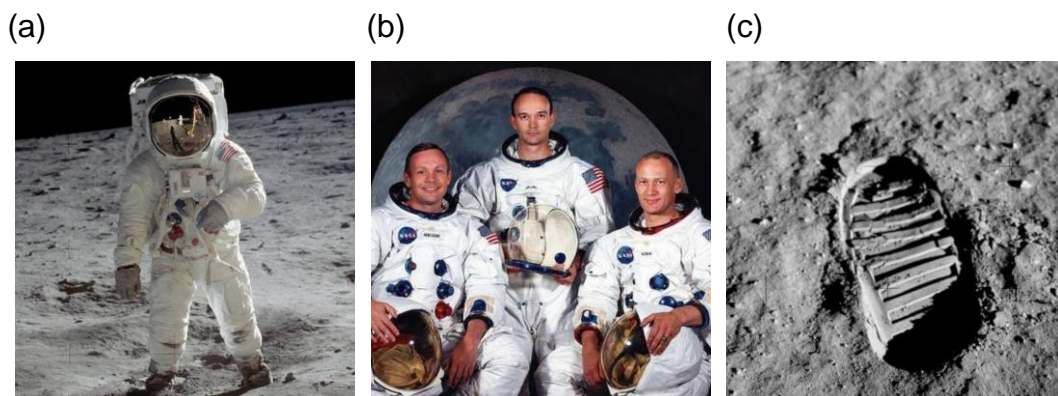
Legenda:

“Você viajaria para a Lua?

O ano de 1969 ficou marcado na história. Pela primeira vez, o ser humano consegue chegar à Lua e retornar à Terra em segurança.

Esse feito foi consequência da corrida espacial vivida por URSS e EUA. Em resposta à URSS que acabara de ter mandado um homem para o espaço, os

Figura 16. (a) imagem do astronauta na Lua. (b) astronautas que foram para a Lua. Da esquerda para a direita: Neil Armstrong, Michael Collins e Buzz Aldrin. (c) registro da primeira pegada do ser humano na superfície lunar.



Fonte: Página (a, b) Terra, (c) R7, 2020.

EUA organizaram uma ambiciosa missão de mandar o homem para a Lua. No dia 20 de julho de 1969 a missão Apolo 11 levou três astronautas (Neil Armstrong, Michael Collins e Buzz Aldrin) para a superfície lunar e direto para as páginas dos livros de história. Neil Armstrong ficou conhecido como o primeiro homem a pisar em solo lunar, é dele a famosa pegada registrada na Lua.

A missão teve como objetivos trazer amostras do solo lunar para que os cientistas pudessem examinar melhor a formação da nossa Lua. Os astronautas ainda deixaram uma placa registrando que haviam estado ali naquela data, um espelho refletor para medir a distância entre Lua e Terra e ainda cravaram uma bandeira dos EUA, o que era uma grande demonstração de poder frente à URSS.

Mas com certeza o grande legado dessa missão é de que o homem pode explorar mais do que apenas o planeta onde vive. Como disse Neil Armstrong ao chegar na Lua “Este é um pequeno passo para o homem, mas um salto gigantesco para a humanidade.”

Será que daqui à alguns anos conseguiremos desbravar o resto do nosso sistema solar?”

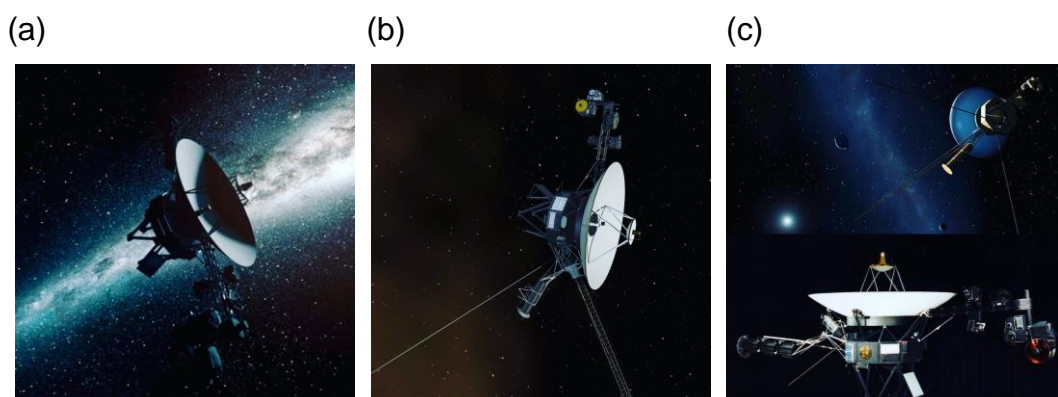
*Link para o Post:* <https://www.instagram.com/p/CGD04e5Fyxm/>

Terceira Publicação:

Data da postagem: 09/10/2020

Imagens: representadas na Figura 17.

Figura 17. Representações da sonda espacial Voyager.



Fonte: Páginas (a) Voyager 1, (b) National Geographic, (c) SoCientifica, 2020.

Legenda:

“Você sabe qual é o objeto mais longe da Terra que foi construído pelo homem?”

Em 1977 foi lançada para o espaço duas sondas que tinham a missão de inicialmente estudar e mandar dados para a Terra sobre Júpiter e Saturno e suas respectivas luas. Devido à durabilidade das sondas, foi possível, posteriormente, estudar também os planetas Urano e Netuno, juntamente com suas luas.

O programa Voyager, liderado pela NASA, lançou sua primeira sonda, a Voyager 2, no dia 20/08/1977, e através dela que os cientistas conseguiram dados de Júpiter, Saturno, Urano e Netuno, juntamente com suas respectivas luas. Após passar por esses planetas ela foi programada para sair do sistema solar. Sua irmã mais nova, a Voyager 1, foi lançada para o espaço pouco tempo após, no dia 05/09/1977, e teve sua rota um pouco diferente. Passou por Júpiter e Saturno apenas, mas depois de visitar esses dois planetas seguiu direto para fora do sistema solar, e isso fez com que ela se afastasse mais rapidamente da Terra, mesmo que tenha sido lançada 15 dias após a Voyager 2. Atualmente a Voyager 1 é o objeto construído pelo homem a atingir a maior distância da Terra, aproximadamente 22.600.000.000 km (no dia 09/10/2020).

A Voyager 1 viaja a uma velocidade aproximada de 17 km/s, sendo que foi construída para chegar até à 77 km/s. Já sua irmã, a Voyager 2, viaja um pouco mais devagar, a cerca de 15 km/s.

Você acredita que essas sondas ainda conseguirão captar alguma forma de vida alienígena?”

*Link para o Post:* <https://www.instagram.com/p/CGIpP4SFCHt/>

O último vídeo produzido para este trabalho tem como foco a viagem espacial. Neste vídeo são abordadas questões como a natureza exploratória do ser humano, corrida espacial, distâncias astronômicas, naves espaciais, fatores biológicos que podem ser afetados em uma viagem espacial e evolução da tecnologia.

- Descrição:

“Será que um dia iremos colonizar outros planetas e galáxias? Pensar isso com a atual tecnologia que temos parece ser meio impossível, mas quem sabe com o passar dos anos e avanços tecnológicos consigamos desbravar as fronteiras do espaço.

Sigam o perfil no instagram:

@cienciadeoutromundo”

*Link para acesso ao vídeo:* <https://youtu.be/0Ub1onrjPFg>

## 4.2 MÉTRICAS DE DIFUSÃO DO MATERIAL

Nesta seção são apresentadas algumas métricas de difusão do material produzido. As métricas dos vídeos e *posts* são analisadas separadamente neste trabalho, isso se deve ao fato de cada plataforma possuir e fornecer dados estatísticos diferenciados. Ressalta-se que todos os dados apresentados aqui levam em consideração a data limite de 17/10/2020.

### 4.2.1 Análise dos vídeos do YouTube

Os dados e estatísticas foram compilados nesta seção para que se possa fazer uma análise comparativa entre os vídeos. A seguir são apresentadas duas tabelas onde se concentram alguns dos principais dados obtidos através da plataforma do YouTube. A Tabela 2 traz dados relacionados às interações

(comentários, compartilhamentos, curtidas e novos inscritos), enquanto a Tabela 3 traz dados estatísticos dos vídeos (impressões, taxa de clique de impressões, duração média da visualização, visualizações).

Tabela 2. A tabela abaixo traz os dados de interações do espectador com o vídeo produzido. Entende-se por interação qualquer ação, além de assistir ao vídeo, que a pessoa que esteja assistindo faça que tenha relação direta com o vídeo e fique registrada.

<b>DADOS DE INTERAÇÕES</b>				
<b>Tema</b>	<b>“Likes”</b>	<b>Comentários</b>	<b>Novos inscritos</b>	<b>Compartilhamento</b>
Constelações e Signos	19	6	11	7
Física dos Filmes	3	0	2	0
Buracos Negros	3	0	0	0
Vida fora da Terra	3	1	1	1
Viagem Espacial	5	1	1	0

Fonte: Elaborada pelo autor, 2020.

A Tabela 2 mostra que o primeiro vídeo teve uma vantagem significativa no que diz respeito a quantidade de interações, sendo o que ele apresenta os maiores valores para todos os quesitos analisados (lembrando que na seção dos comentários não foram considerados, em nenhum caso, as interações realizadas pelo próprio autor, no caso o canal “Ciência de Outro Mundo”). Nos outros 4 vídeos notou-se uma certa semelhança nos números interativos. Pode-se levantar dois possíveis fatores para essa “disparada” nos números do primeiro vídeo; (i) assuntos que envolvem astrologia e signos são muito populares, (ii) à divulgação feita pelo autor em suas redes sociais particulares. Evidentemente que pode haver algumas outras possíveis explicações, mas como esse não é o foco do trabalho, este tópico não será aprofundado.

Segue abaixo registro de todos os comentários realizados:

- Primeira semana:
  - Comentário 1:
    - “**Brenda F.:**

Nossa, que interessante! Muito boa a explicação, tudo muito claro, parabéns pelo vídeo.

**Ciência de Outro mundo:**

Muito obrigado pelos elogios Brenda F. 😍😍”

- Comentário 2

**“Thais Silva Knob:**

Parabéns! Esperando os próximos vídeos!

**Ciência de Outro Mundo:**

Obrigadoooo!!”

- Comentário 3

**“Márcia Knob:**

Muito interessante, parabéns, aguardando próximo vídeo..

👏👏”

- Comentário 4

**“Douglas Marques:**

Muito bacana o conteúdo, parabéns Tiago 👏👏

**Ciência de Outro Mundo:**

Obrigadão brother...”

- Comentário 5

**“Léo Karam:**

Muito bom! Parabéns pelo vídeo Tiago!”

- Comentário 6

**“Daniela Kohlrausch:**

Muito bom! Fácil de entender 👏”

- Quarta semana:

- Comentário 1

**“Laís Haar:**

Muito bom! Fico com a teoria do zoológico :)

**Ciência de Outro Mundo:**

Realmente, é uma das teorias mais interessantes, mas ao mesmo tempo mais assustadoras... hahahahaha (rindo de nervoso)”

- Quinta semana

- Comentário:

**“Douglas Marques**

Muito bom Tiago, parabéns 🙌🙌

A Tabela 3 traz dados estatísticos dos vídeos publicados, que servem de apoio para uma análise de alcance e retenção de atenção gerada pelo vídeo. Os itens “Visualizações” e “Duração média de visualização” são auto explicativos, um mede quantas pessoas assistiram ao vídeo, e o outro qual a média de tempo que essas pessoas ficaram assistindo ao vídeo respectivamente. O termo “Impressões” dá o número de pessoas que foram expostos ao vídeo, mesmo que ele não tenha sido selecionado para ser reproduzido. No caso, para quantas pessoas o vídeo apareceu como disponível para ser assistido. E a taxa de cliques de impressões é a porcentagem de pessoas das “Impressões” que clicou no vídeo para assisti-lo. O número de visualização não representa uma multiplicação entre as impressões e taxa de cliques, pois as visualizações podem ter sido obtidas através de compartilhamentos, assim encaminhando o espectador direto para o vídeo, e não necessariamente o vídeo apareceu disponível para a pessoa em uma pesquisa.

Tabela 3. A tabela abaixo traz dados estatísticos sobre os vídeos publicados na plataforma do YouTube. A representação de cada termo é explicado no texto.

<b>DADOS ESTATÍSTICOS</b>				
<b>Temas</b>	<b>Visualizações</b>	<b>Duração média de visualização</b>	<b>Impressões</b>	<b>Taxa de cliques de impressões</b>
Constelações e Signos	61	34,8%	70	24,3%
Física dos Filmes	14	35,6%	97	5,2%
Buracos Negros	12	40%	45	8,9%
Vida fora da Terra	10	32,8%	52	1,9%
Viagem espacial	12	40%	40	7,5%

Fonte: Elaborada pelo autor, 2020.

Assim como mostrado na tabela de interações percebe-se que o vídeo que teve como tema “Constelações e Signos” leva vantagem numérica em alguns quesitos, como quantidade de visualizações e taxa de cliques de impressões.

A taxa de duração média de visualização se mostrou bem regular em todos os vídeos, mas isso não representa que é um bom indicativo, pois a média nunca ultrapassou os 40%, o que significa, que, na média as pessoas que assistiram aos vídeos não assistiram nem até a metade deles. Tirando o primeiro vídeo, todos os outros quatro tiveram uma semelhança no número de visualizações, em média 12. Mas um indicador que foi bem inconstante foi a taxa de cliques de impressões, que variou de 24,3% a 1,9%.

Evidentemente que esses dados iniciais não trazem conclusões definitivas, pois o tempo de análise foi curto, sendo que no futuro eles podem se alterar drasticamente, pois na internet tudo é muito dinâmico.

#### **4.2.2 Análise dos *posts* do Instagram**

Como já ressaltado anteriormente, para cada vídeo produzido para o YouTube, foram produzidos três *posts* para o Instagram. O cronograma de liberação dessas postagens funcionou da seguinte forma; os vídeos eram liberados sempre às sextas-feiras, e durante a semana foram liberadas as publicações no Instagram de maneira intercalada (segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira), sendo a última postagem no mesmo dia da publicação do vídeo.

Até o dia 17/10/2020 foram registrados um total de 119 seguidores no perfil do Instagram “cienciadeoutromundo”, sendo que até essa data já tinham sido publicados todos os 15 *posts* planejados desse trabalho.

Nesta seção será discutido um pouco sobre as publicações (*posts*) do Instagram, analisando de forma geral, e, também apontando alguns aspectos individuais que for julgado interessante.

Na tabela abaixo foi compilado todas as interações realizadas com cada publicação. Lembrando que o número de comentários também leva em consideração as respostas dadas pelo autor, neste caso em nome do perfil “cienciadeoutromundo”.



Tabela 4. A tabela abaixo mostra as interações que cada *post* do Instagram sofreu.

INTERAÇÕES RECEBIDAS NO INSTAGRAM			
Tema	Posts	Curtidas	Comentários
Constelações e Signos	1 <sup>o</sup>	26	5
	2 <sup>o</sup>	8	0
	3 <sup>o</sup>	10	0
Física dos Filmes	4 <sup>o</sup>	8	0
	5 <sup>o</sup>	13	0
	6 <sup>o</sup>	12	0
Buracos Negros	7 <sup>o</sup>	21	0
	8 <sup>o</sup>	10	0
	9 <sup>o</sup>	11	0
Vida fora da Terra	10 <sup>o</sup>	10	0
	11 <sup>o</sup>	12	2
	12 <sup>o</sup>	7	1
Viagem Espacial	13 <sup>o</sup>	6	0
	14 <sup>o</sup>	11	0
	15 <sup>o</sup>	12	0

Fonte: Elaborada pelo autor, 2020.

Semelhante ao que foi observado com os vídeos, a primeira publicação do Instagram também é a que apresenta o maior número de interações com o público. Sendo que, todas as outras mantêm uma média de 10 curtidas (exceto a 7<sup>a</sup> publicação), oscilando entre 6 a 13 curtidas. Excluindo a primeira publicação, apenas o 11<sup>o</sup> *post* apresenta um comentário de um seguidor, sendo o outro uma resposta. O comentário da 12<sup>a</sup> publicação é uma continuação da legenda colocada pelo autor na forma de comentário, devido ao fato de que a legenda possui um número limitado de palavras. Segue abaixo a transcrição dos comentários realizados nas publicações.

- Comentários do 1<sup>o</sup> *post*:

“larissafoliveira: 🤝🤝”

“mairirabuski: Gostei! Vou acompanhar para aprender. 🤝🤝🤝”

“tsknob: 🤝🤝🤝”

“mottadecastro: 🤝🤝❤️❤️”

“ateliemarciaknob: 👁️👁️👉”

- Comentário do 11<sup>o</sup> *post*:

“**flavio.guedes.84**: N sei...mas é melhor n querer aparecer...qm desbrava o universo tem um forte viés de ser imperialista...e, nesse contexto, nós somos os pré-colombianos...”

“**cienciadeoutromundo**: @flavio.guedes.84 é um pensamento muito coerente, pois conforme mostra a nossa história, quando civilizações decidem invadir lugares novos, sempre acaba em guerra, com o lado mais desenvolvido vencedor. Então aposto que nenhum de nós gostaria de ser colonizado por uma raça desconhecida. Pois se eles chegaram até nós antes de nós até eles, a coisa pode ficar feia.”

Como dito anteriormente, o comentário da 12<sup>a</sup> publicação é apenas uma continuação da legenda, e já foi exposto no subcapítulo “4.1.4 Quarta semana: Vida fora da Terra”.

Buscando não ser repetitivo no tipo de postagens, procurou-se alternar os tipos de publicações. Assim obteve-se como resultado:

- Duas publicações com tom de humor: 8<sup>a</sup> e 10<sup>a</sup>;
- Duas publicações contendo vídeo: 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup>
- Duas publicações com o efeito de foto estendida (quando duas fotos em sequência se juntam para formar uma): 3<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup>
- Três publicações com textos explicativos: 9<sup>a</sup>, 11<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup>;
- Onze publicações no estilo carrossel (mais de uma imagem por publicação): 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup>, 9<sup>a</sup>, 11<sup>a</sup>, 12<sup>a</sup>, 13<sup>a</sup>, 14<sup>a</sup>, 15<sup>a</sup>.

Acredita-se que, com o número limitado de publicações que foram feitas, conseguiu-se obter uma boa variedade de publicações, de modo que o perfil não aparenta trazer sempre o mesmo modelo de *posts*.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi possível desenvolver material para a divulgação científica baseado numa variedade de *posts* para o Instagram, mesclando vídeos curtos, fotos ilustrativas, imagens com explicações e imagens com tom humorístico, sendo sempre acompanhadas de legendas com informações relevantes sobre os temas. Os vídeos produzidos foram restritos ao estilo Vlog (vídeo em que o apresentador fala diretamente para a câmera e apresenta poucas edições). Esse estilo de vídeo além de ser muito consumido atualmente pelos jovens apresenta uma facilidade na hora da sua edição, o que é um ponto positivo para quem não tem muita experiência ou conhecimentos com edição de imagem e vídeo.

Todas as plataformas usadas para o desenvolvimento deste trabalho se mostraram mais do que suficientes para o objetivo proposto. Além de serem oferecidas de forma gratuita, apresentam amplo material gratuito ensinando a manuseá-las e uma grande variedade de possibilidades.

Em relação aos objetivos de pesquisa, pode-se concluir que foram alcançados. Desenvolveu-se um material, de fácil compreensão e linguagem, para a disseminação de conhecimentos ligados ao tema da astronomia, sendo possível seu compartilhamento nas redes sociais Instagram e YouTube.

Quanto ao problema de pesquisa, pode-se considerar que, os vídeos produzidos tiveram baixa duração média de visualização (em torno de 2 a 3 minutos), o que sugere a elaboração de vídeos mais curtos, o que vai de encontro com que foi levantado no referencial teórico, em estudos conduzido por Oliveira e Perez (2017) e também em outro por Kamers (2012), que mostra a tendência dos jovens estarem muito tempo conectados às redes sociais, mas procurarem textos e vídeos curtos para assistir. Outro fator relevante de se levantar, ainda em relação aos vídeos, é que a plataforma do YouTube tende a compartilhar conteúdos midiáticos, ou seja, conteúdos que estão sendo muito comentados atualmente, o que infelizmente não é o caso da divulgação científica. Notou-se então, que grande parte das interações, visualizações e seguidores obtidos no canal do YouTube vieram de amigos, familiares e conhecidos do autor. O material que foi produzido para o Instagram apresentou uma maior “aderência” do público em geral quando comparado ao material produzido para o YouTube. Enquanto no canal do YouTube foram obtidos 20 seguidores, no perfil do Instagram esse número chegou a ser de

119, sendo que a maioria desses seguidores são pessoas que o autor não tem nenhum tipo de relação, o que reafirma os estudos de Oliveira e Perez (2017) e Kameres (2012), pois o material que foi produzido para Instagram foi vídeos curtos (máximo 1 minuto) e *posts* com textos curtos, simples e de rápida leitura. Um dos possíveis fatores para isso acontecer pode ser relacionado com o atual momento que vivemos; em meio à uma pandemia. Devido a pandemia vivida por causa do COVID-19, muitas pessoas acabaram tendo que se adaptar a essa situação, o que significou em trabalho e ensino remoto, assim as pessoas podem ter ficado saturadas de assistir muitos vídeos longos, assim aderindo à materiais mais curtos e dinâmicos.

Para trabalhos futuros sugere-se algumas alterações/adições. Junto com esse material produzido, poderiam ter sido produzidos Stories (uma ferramenta do Instagram muito utilizada pelos jovens atualmente, onde cada publicação fica disponível apenas por 24 horas) e vídeos curtos para o Instagram onde o próprio autor apareça. Para os vídeos do YouTube sugere-se tentar realizar vídeos com mais animações móveis, de maneira que o vídeo se torne ainda mais dinâmico, evidentemente que para isso será preciso um conhecimento mais aprofundado sobre o software de edição, assim como um computador preparado para realizar tal tipo de edição.

## REFERÊNCIAS

AMBONI, Élisson. **A Voyager 2 está oficialmente deixando o sistema solar, segundo dados recentes.** Disponível em: <https://socientifica.com.br/voyager-2-esta-oficialmente-deixando-o-sistema-solar-segundo-dados-recentes/>. Acesso em: 30 set. 2020.

ARAÚJO, Marcelo de. **Atmosfera, características e subdivisões.** Disponível em: <https://cursoenemgratuito.com.br/atmosfera/>. Acesso em: 25 ago. 2020.

AROCA, Silvia Calbo; SILVA, Cibelle Celestino. Ensino de astronomia em um espaço não formal: observações do Sol e manchas solares. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 1-11, mar./2011.

Autodesk Inc. **Pixlr.** Disponível em: <https://pixlr.com/br/>. Acesso em: 01 jun. 2020.

BAIO, Cintia. **Afinal, qual é o tamanho do Universo?** Disponível em: <https://www.uol.com.br/tilt/noticias/redacao/2020/08/08/afinal-qual-e-o-tamanho-do-universo.htm>. Acesso em: 20 set. 2020.

BARASHKOVA, Anastasia L. *et al.* New Methods of Science Popularization in the Social Media: Modern Trends and Communications, p. 463-465, 2019.

BARBOSA, C. *et al.* Utilização do Instagram no ensino e aprendizagem de português língua estrangeira por alunos chineses na Universidade de Aveiro. **RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa**, XXXX, v. 16, n. 1, p. 21-33, jun./2017.

BEBIANNO, Bruno; URQUIZA, Ivys. **3 erros de física em filmes - Feat. Ivys Urquiza (Física Total).** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=vDtzyfZ4tYI&t=374s>. Acesso em: 01 jun. 2020.

BEHRENS, Marilda Aparecida; OLIARI, Anadir Luiza Thomé. A EVOLUÇÃO DOS PARADIGMAS NA EDUCAÇÃO: DO PENSAMENTO CIENTÍFICO TRADICIONAL A COMPLEXIDADE. **Diálogo Edu.**, Curitiba, v. 7, n. 22, p. 53-66, set. 2007.

BEZERRA, Juliana. **Corrida Espacial.** Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/corrida-espacial/>. Acesso em: 03 set. 2020.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/> Acesso em: 02 jun. 2020.

BRASIL. **TIC KIDS ONLINE BRASIL:** pesquisa sobre o uso da internet por crianças e adolescentes no brasil - 2018. São Paulo: Grappa Marketing Editorial, 2019. 352 p. Disponível em: [https://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/216370220191105/tic\\_kids\\_online\\_2018\\_livro\\_eletronico.pdf](https://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/216370220191105/tic_kids_online_2018_livro_eletronico.pdf). Acesso em: 01 abr. 2020.

BRITO, Vanessa Barbosa. **Divulgação Científica Nas Redes Sociais: Breve Olhar Sobre O Conteúdo Jornalístico Da Universidade Do Estado Do Amazonas No**

**Facebook.** In: XXXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 2015, Rio de Janeiro. **Anais [...].** Rio de Janeiro: Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, 2015. p. 1-11.

BUENO, Wilson Costa. COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: APROXIMAÇÕES E RUPTURAS CONCEITUAIS. **Inf. Inf.**, Londrina, v. 15, n. 1, p. 1-12, jan./2010.

CALVO HERNANDO, M. **Conceptos sobre difusión, divulgación, periodismo y comunicación.** 2006. 3 p. Disponível em: < <https://www.manuelcalvohernando.es/>> Acesso em: 20 out. 2020.

CAMERA, Ricardo. **A SONDA VOYAGER-1 INVALIDA O DISCURSO NEOLIBERAL DO MINISTRO MEIRELLES.** Disponível em: <https://voyager1.net/tecnologia/voyager1-invalida-discurso/>. Acesso em: 30 set. 2020.

CARDIAL, Richard. **Os 6 lugares mais prováveis de ter vida extraterrestre em nosso Sistema Solar.** Disponível em: <https://www.galeriadometeorito.com/2014/09/os-6-lugares-mais-provaveis-de-ter-vida-no-sistema-solar.html>. Acesso em: 30 set. 2020.

CARDOSO, Luisa Rita. **Corrida espacial.** Disponível em: <https://www.infoescola.com/historia/corrida-espacial/>. Acesso em: 30 set. 2020.

CARVALHO, Alexsandro Marian. **Astronomia e Gravitação:** aula 2: localização da terra no universo vida fora da terra. São Leopoldo: Unisinos, 2018. 14 slides, color.

CARVALHO, Alexsandro Marian. **Astronomia e Gravitação:** aula 5: constelações distâncias astronômicas. São Leopoldo, 2018. 12 slides.

CARVALHO, Alexsandro Marian. **Astronomia e Gravitação:** aula 7: estrelas. São Leopoldo: Unisinos, 2018. 18 slides, color.

CARVALHO, Lucas. **O que é um buraco negro, e porque a 1ª imagem comprova teoria de Einstein.** Disponível em: <https://olhardigital.com.br/ciencia-e-espaco/noticia/o-que-e-buraco-negro/84635>. Acesso em: 10 set. 2020.

CASTANHARI, Felipe. **BURACOS NEGROS, como eles surgem?** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=WvQlhMjGo4M>. Acesso em: 10 set. 2020.

CHÉREAU, Fabien. **Stellarium.** Disponível em: <https://stellarium.org/pt/>. Acesso em: 15 ago. 2020.

CLEMENT, J. **Instagram - Estatísticas e fatos.** Disponível em: <https://www.statista.com/topics/1882/instagram/>. Acesso em: 01 mar. 2020.

CONDE, Lucas. **Como Editar vídeos com Editor Grátis: Aula Fácil Para Iniciantes | Shotcut: Parte 1.** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=wAN7vWRuBM8&list=PL7cUAFuAQwFeV3JTd8PXSGRSntHOa3SA>. Acesso em: 10 ago. 2020.

COSTA, ELENICE DELFINO BORGES. **Construção da autonomia na aprendizagem do espanhol mediada por tecnologias digitais: uma experiência com jovens do Ensino Médio**. Orientador: DRA. Maria Del Carmen de La Torre Aranda. 2018. 152 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília Instituto de Letras – IL, Departamento de Línguas Estrangeiras e Tradução – LET, Programa de Pós-graduação em Linguística Aplicada – PPGLA, Brasília, 2018.

COSTAC, Ricardo. **Sobre o Céu — Constelações: Órion e Escorpião**. Disponível em: <https://www.mitografias.com.br/2015/06/sobre-o-ceu-constelacoes-orion-e-escorpio/>. Acesso em: 20 ago. 2020.

COUTO, Zuila Kelly. O USO DE RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA (REDEB): RELATO DE EXPERIÊNCIA. **Revista Práxis: saberes da extensão**, João Pessoa, v. 5, n. 9, p. 34-39, mai./2017.

D'ELIA JÚNIOR, Raymundo. **Livres Pensadores: a abóbada celeste e suas constelações, planetas e estrelas no "teto da loja"**. A ABÓBADA CELESTE E SUAS CONSTELAÇÕES, PLANETAS E ESTRELAS NO "TETO DA LOJA". Disponível em: <http://joseroberto735.blogspot.com/2017/02/a-esfera-celeste-e-suas-constelacoes.html>. Acesso em: 19 ago. 2020.

DENNEDY, Dan. **Shotcut**. Disponível em: <https://shotcut.org/>. Acesso em: 01 jun. 2020.

DESCONHECIDO. **Alien Vs Predator**. Elaborado pela página "Wallpaper Abyss". Disponível em: <https://wall.alphacoders.com/big.php?i=569453&lang=Portuguese>. Acesso em: 02 set. 2020.

DESCONHECIDO. **ARQUIVO HOMEM-ARANHA: ENERGIA MECÂNICA E PÊNDULO SIMPLES**. Disponível em: <https://profrenatocasemiro.wordpress.com/2015/09/16/arquivo-homem-aranha-energia-mecanica-e-pendulo-simples/>. Acesso em: 02 set. 2020.

DESCONHECIDO. **Calma: a NASA não encontrou alienígenas. Mas nunca esteve tão perto**. Disponibilizado por "Revista Galileu". Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Espaco/noticia/2017/06/calma-nasa-nao-encontrou-alienigenas-mas-nunca-esteve-tao-perto.html>. Acesso em: 10 set. 2020.

DESCONHECIDO. **Camadas da atmosfera**. Disponível em: <https://www.significados.com.br/camadas-da-atmosfera/>. Acesso em: 25 ago. 2020.

DESCONHECIDO. **Como a Astrologia explica a química dos relacionamentos amorosos**: para a astrologia, o posicionamento do planeta vênus é de extrema importância e dá pistas sobre o futuro de um casal. Para a Astrologia, o posicionamento do planeta Vênus é de extrema importância e dá pistas sobre o futuro de um casal. Elaborado pela página "Catraca Livre". Disponível em: <https://catracalivre.com.br/mais/como-a-astrologia-explica-a-quimica-dos-relacionamentos-amorosos/>. Acesso em: 25 ago. 2020

DESCONHECIDO. **Constelação de Orion: fatos, mistérios e mitologia**. Disponível em: <https://www.hipercultura.com/os-misterios-da-constelacao-de-orion/>. Acesso em: 01 ago. 2020.

DESCONHECIDO. **Gargantua ou buraco negro - Imagem em Alta Resolução.** Disponível em: <https://www.istockphoto.com/br/foto/gargantua-ou-buraco-negro-gm690134200-127860901>. Acesso em: 05 set. 2020.

DESCONHECIDO. **Qual o Vinho perfeito para o seu Signo?** Elaborado pela página "WINEPEDIA". Disponível em: <https://www.wine.com.br/winepedia/dicas/vinhos-para-cada-signo-do-zodiaco/>. Acesso em: 25 ago. 2020.

DESCONHECIDO. **TRÊS FILMES RECENTES DE FICÇÃO CIENTÍFICA.** Disponível em: <https://almalondrina.com.br/filmes-recentes-de-ficcao-cientifica/>. Acesso em: 02 set. 2020.

DRAEGER, Deysielle Inês. **REDES SOCIAIS COMO FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE BIOLOGIA.** Orientador: Dr. Wilson Massashiro Yonezawa. 2015. 95 p. Dissertação (Mestrado) - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO, Faculdade de Ciências Campus de Bauru, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Bauru -SP, 2015.

DRAKE, Nadia. **Voyager aos 40 anos; para onde vão as espaçonaves da Nasa agora?** Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/espaco/2017/09/voyager-aos-40-anos-para-onde-va-espaconaves-da-nasa-agora>. Acesso em: 30 set. 2020.

DUARTE, J. **Da Divulgação Científica à Comunicação, 2004.** Disponível em: <https://www.comunicacaoecrise.com/site/index.php/artigos-e-reportagens>. Acesso em: 1 abr. 2020.

FAÇANHA, Alessandro Augusto Barros; ALVES, Flavia Chini. Popularização das Ciências e Jornalismo Científico: possibilidades de Alfabetização Científica. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, Amazônia, v. 3, n. 26, p. 41-55, jan. 2017.

FARIA, Caroline. **Buraco Negro.** Disponível em: <https://www.infoescola.com/astronomia/buraco-negro/>. Acesso em: 10 set. 2020.

FIOLHAIS, Carlos; TRINDADE, Jorge. Física no Computador: o Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 259-272, 06 ago. 2003.

FRANCO, Luana.  **Como POSTAR VÍDEOS no Youtube do JEITO CERTO | Luana Franco.** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZMC2kC6D-Gk>. Acesso em: 20 ago. 2020.

FRANCO, Luana. **Como CRIAR ROTEIROS Para VIDEOS Passo a Passo.** 2018. Disponível em: <https://fiqueisemcracha.com.br/como-criar-roteiros-para-videos-passo-a-passo/>. Acesso em: 01 ago. 2020.

G1- NOTÍCIAS. **Entenda a curta história do Instagram, comprado pelo Facebook.** Disponível em: <http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2012/04/entenda-curta-historia-do-instagram-comprado-pelo-facebook.html>. Acesso em: 11 mai. 2020.



GANGORRA, Alexandre. **Identifique constelações com um planisfério celeste.** Disponível em: <http://profalexandregangorra.blogspot.com/2013/03/identifique-constelacoes-com-um.html>. Acesso em: 16 ago. 2020.

GIORDANI. **Rússia diz que seu foguete super pesado estará pronto em 2027.** Disponível em: <https://www.cavok.com.br/tag/russia-espaco>. Acesso em: 20 set. 2020.

GNIPPER, Patrícia. **Europa ou Encélado: qual lua tem mais chances de abrigar vida microbiana?** Disponível em: <https://canaltech.com.br/espaco/europa-ou-encelado-qual-lua-tem-mais-chances-de-abrigar-vida-microbiana-118632/>. Acesso em: 30 set. 2020.

GONZATTI, S. E. M. *et al.* ENSINO DE ASTRONOMIA: CENÁRIOS DA PRÁTICA DOCENTE NO ENSINO FUNDAMENTAL. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, Brasil, v. 1, n. 16, p. 27-43, jan./2013.

GOUVEIA, Matheus. **O que há atrás de um buraco negro? Suposições além da ficção científica.** Disponível em: <https://socioficial.com.br/o-que-ha-atras-de-um-buraco-negro-suposicoes-alem-da-ficcao-cientifica/>. Acesso em: 10 set. 2020.

HELERBROCK, Rafael. **Força peso.** Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/forca-peso.htm>. Acesso em: 15 set. 2020.

HERMSDORF, Marcelo. **Os 10 melhores filmes de ficção científica.** Disponível em: <https://www.showmetech.com.br/os-10-melhores-filmes-de-ficcao-cientifica/>. Acesso em: 02 set. 2020.

HOUGHTON, B. **Scientific periodicals: their historical development, characteristics and control.** Connecticut: Linnet Books & Clive Bingley, 1975.

IAMARINO, Átila. **Colonização Espacial | Nerdologia.** Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=-\\_wz\\_68tuhQ](https://www.youtube.com/watch?v=-_wz_68tuhQ). Acesso em: 30 set. 2020.

IAMARINO, Átila. **Como seria a vida alienígena? | Nerdologia.** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=odfOfKuCgq8>. Acesso em: 20 set. 2020.

IAMARINO, Átila. **Estamos sozinhos no Universo? | Nerdologia.** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=mVJsvjC8PqM&t=416s>. Acesso em: 20 set. 2020.

JACOBS, Josette. Lost in Translation: How Science Communicators are Depriving Modern Society of Science. In: IOWA STATE UNIVERSITY SUMMER SYMPOSIUM ON SCIENCE COMMUNICATION, 2013. p. 113-122.

KAMERS, Nelito José. O YOUTUBE COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE FÍSICA. **Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)**, XXXXX, v. 7, n. 1, p. 127-139, jan./2012.

KAMERS, NELITO JOSÉ. **O YOUTUBE COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE FÍSICA.** Orientador: Dr<sup>a</sup> Ademilde Silveira Sartori. 2013. 178 p. Dissertação (Mestrado) - UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC, CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E DA EDUCAÇÃO - FAED,

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – PPGE, MESTRADO EM EDUCAÇÃO, COMUNICAÇÃO E TECNOLOGIA, [S. l.], 2013.

KIRBY, David A. Film, Radio, and Television. In: LIGHTMAN, Bernard. **A Companion to the History of Science**. Wiley Blackwell, 2016. Cap. 30. p. 428-441.

KOPSCH, Daniela. **Quer ser astrônomo? Seja bom em matemática, física e... videogame**. Disponível em: <https://guiadoestudante.abril.com.br/orientacao-profissional/quer-ser-astronomo-seja-bom-em-matematica-fisica-e-videogame/>. Acesso em: 20 ago. 2020.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Bauru, v. 31, n. 4, p. 1-11, fev./2010.

LINS et. al., VI CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONEDU, 2019, Fortaleza. **USO DO INSTAGRAM COMO FERRAMENTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E ENSINO DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO [...]**. [S. l.: s. n.], 2019. 9 p.

LOOS, Pedro. **Buracos Negros Explicados**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=GbJJRsS6OR4>. Acesso em: 10 set. 2020.

LOOS, Pedro. **Onde Estão Todas as Civilizações Inteligentes? (O Paradoxo de Fermi)**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=pwhXynMIXTc>. Acesso em: 20 set. 2020.

MARQUES, Lukas; MOLO, Daniel. **BURACO NEGRO - TUDO SOBRE A PRIMEIRA FOTO !!** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0UzT5MN3wIk&t=301s>. Acesso em: 10 set. 2020.

MARQUES, Pablo. **Em 20 de julho de 1969, Neil Armstrong pisou na Lua**. Disponível em: <https://noticias.r7.com/tecnologia-e-ciencia/em-20-de-julho-de-1969-neil-armstrong-pisou-na-lua-20072018>. Acesso em: 20 set. 2020.

MASSARANI, L.; MOREIRA, I. de C. **Divulgación de la ciência: perspectivas históricas y dilemas permanentes**. Quark, Barcelona, n. 32, abr. / jun. 2004.

MATEUS, Wagner de Deus; GONÇALVES, Carolina Brandão. DISCUTINDO A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: O DISCURSO E AS POSSIBILIDADES DE DIVULGAR CIÊNCIA NA INTERNET. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 5, n. 9, p. 29-43, ago. 2012. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/45>. Acesso em: 20 out. 2020.

MOHSIN, Maryam. **10 estatísticas do Instagram que todo empreendedor precisa conhecer em 2020 [INFOGRÁFICO]**. Disponível em: <https://www.oberlo.com.br/blog/estatisticas-instagram>. Acesso em: 30 ago. 2020.

MOREIRA, Marco Antonio. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 73-80, set./2018.

MUELLER, Suzana Pinheiro Machado; CARIBÉ, Rita de Cássia do Vale. **Comunicação científica para o público leigo: breve histórico**. Informação & Informação, Londrina, v. 15, p. 13-30, 2010. Número especial. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/6160>>. Acesso em: 24 maio 2013. DOI: 10.5433/1981-8920.2010v15nesp.p13.

NASA. **Voyager**. Disponível em: <https://voyager.jpl.nasa.gov/>. Acesso em: 30 set. 2020.

OLIVEIRA, Eder Guimarães de, PEREZ, Silvana. **O USO DAS REDES SOCIAIS NO ENSINO DE FÍSICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA COM O USO DO INSTAGRAM**. 2017. Dissertação (Mestrado) - Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física.

OLIVEIRA, Priscila Patrícia Moura. SIED - SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 2016, São Carlos. **O YOUTUBE COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA [...]**. [S. l.: s. n.], 2016. 14 p.

PEREIRA, Livia Benedetti; BERSCH, Maria Elisabete. A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL. **REVISTA DESTAQUES ACADÊMICOS**, XXXXX, v. 7, n. 2, p. 8-15, jun./2015.

PERKINS, Melanie; OBRECHT, Clifford; ADAMS, Cameron. **Canva**. Disponível em: <https://www.canva.com/>. Acesso em: 01 jun. 2020.

PERON, Josicarlos. **O ENSINO DE FÍSICA NUCLEAR E SUAS APLICAÇÕES NO CONTEXTO DA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA**. Orientador: Dr. André Vitor Chaves De Andrade. 2001. 141 p. Dissertação (Mestrado) - mestrando, Ponta Grossa, 2016.

PRENSKY, Marc. Nativos Digitais, Imigrantes Digitais. **Ncb University Press**, v. 10, n. 5, p. 1-6, maio 2001.

RAMOS, Vanessa Likoski. **YouTube e a disseminação de conteúdo científico na internet: perspectivas sobre critérios de qualidade em vlogs**. Orientador: Dra. Sônia Elisa Caregnato. 2017. 96 f. DISSERTAÇÃO (Bacharel) - Graduanda, Porto Alegre, 2017.

RIBEIRO, Célio Alves. ASTROFOTOGRAFIA NA DIVULGAÇÃO DA ASTRONOMIA: UMA EXPERIÊNCIA EM ESCOLAS DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO DE TRAIRI. **Revista Docente**, Ceará, v. 4, n. 8, p. 24-33, mai./2019.

SAGAN, Carl. **O Mundo Assombrado pelos Demônios: A Ciência Vista Como Uma Vela No Escuro**. Aaaa: Gradiva, 1997. 450 p. Tradução: Ana Falcão Bastos e Luís Leitão Bastos.

SANTOS, Herbert Nunes de Almeida. IV CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 2017, João Pessoa. **ESTUDANTES NA REDE: O INSTAGRAM E SUA COLABORAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO/APRENDIZAGEM DA LÍNGUA PORTUGUESA E LITERATURA BRASILEIRA [...]**. [S. l.: s. n.], 2017. 6 p.

SEMIR, V. de. **Aproximación a la historia de la divulgación científica**. Quark, Barcelona, n. 26, oct. / dic. 2002.

SILBERMANN, Ben. **Pinterest**. Disponível em: <https://br.pinterest.com/>. Acesso em: 01 jun. 2020.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat; BISSANI, Márcia. A INTERNET COMO CANAL DE COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA. **Informação & Sociedade: Estudos**, Xxxx, v. 12, n. 1, p. 321-343, 2002.

SILVA, Lucas Henrique dos Santos. **Universo observável**. Disponível em: <https://www.infoescola.com/cosmologia/universo-observavel/>. Acesso em: 20 set. 2020.

SILVA, M. J. D; PEREIRA, Marcus Vinicius; ARROIO, Agnaldo. O PAPEL DO YOUTUBE NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, Duque de Caxias - RJ, v. 7, n. 2, p. 35-55, mai./2017.

SILVA, MARILIN HELENA DA COSTA CHANAN. **REDE SOCIAL FACEBOOK COMO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA DE EDUCAÇÃO FÍSICA NO ENSINO MÉDIO**. Orientador: Dr. Ivo José Both. 2017. 167 p. Dissertação (Mestrado) - CENTRO UNIVERSITÁRIO INTERNACIONAL UNINTER, MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO E NOVAS TECNOLOGIAS, CURITIBA, 2017.

SILVÉRIO, Antonio dos Anjos. **AS DIFICULDADES NO ENSINO/APRENDIZAGEM DA FÍSICA**. Orientador: Dra. Erika Zimmermann. 2001. 57 f. Dissertação (Especialização em Ensino de Física) - Especialista.

SOUZA, Yara Laiz. **Paradoxo de Fermi**. Disponível em: <https://www.infoescola.com/astrologia/paradoxo-de-fermi/>. Acesso em: 20 set. 2020.

STAMATO, Bernardo. **Tudo o que você precisa saber sobre Guardiões da Galáxia vol. 2 antes do lançamento**. Disponível em: <https://www.einerd.com.br/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-guardioes-da-galaxia-vol-2-antes-do-lancamento/>. Acesso em: 15 set. 2020.

TEDESCO, J.C. **Educar na sociedade do conhecimento**. Araraquara: Junqueira&Marin, 2006.

TERRA. **Para astronautas, maior desafio não é ir ao espaço, mas voltar**. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/ciencia/espaco/para-astronautas-maior-desafio-nao-e-ir-ao-espaco-mas-voltar,805ca6a5c1c4d310VgnVCM20000099cceb0aRCRD.html>. Acesso em: 20 ago. 2020.

TERRA. **Veja 10 curiosidades sobre a primeira viagem do Homem à Lua**. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/educacao/poeira-da-lua-e-2-kb-de-ram-coisas-que-voce-nao-sabia-sobre-apollo->

11,a898b689eadbc1b00618810706e16b45w91jRCRD.html. Acesso em: 20 ago. 2020.

UFRGS - VESTIBULAR. **COPERSE**. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/coperse/concurso-vestibular/anteriores>. Acesso em: 3 jun. 2020.

URBAN, Tim. **O Paradoxo de Fermi: onde é que estão as outras Terras?** Disponível em: <https://gizmodo.uol.com.br/paradoxo-fermi/>. Acesso em: 20 set. 2020.

VIEIRA, WALAS CAZASSA. **O FACEBOOK COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA**. Orientador: Dra. Roberta Flávia Ribeiro Rolando Vasconcellos. 2017. 156 p. Dissertação (Mestrado) - UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO Escola de Ciências, Educação, Letras, Artes e Humanidades Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências Curso de Mestrado Profissional, Duque de Caxias - RJ, 2017.

WADE, Elton. **Quais São as Mais Belas Equações da Física? Por quê?** Disponível em: <https://medium.com/@eltonwade/quais-s%C3%A3o-as-mais-belas-equa%C3%A7%C3%B5es-da-f%C3%ADsica-por-qu%C3%AA-41bcd6b8e4b7>. Acesso em: 25 ago. 2020.

YOUTUBE. **Imprensa - YouTube**. Disponível em: <https://www.youtube.com/intl/pt-BR/about/press/>. Acesso em: 6 mai. 2020.

ZIMAN, J. **A força do conhecimento**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1981.