



**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
ESCOLA NORMAL SUPERIOR  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS  
NA AMAZÔNIA**

**DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM REDE: O WEBSITE COMO FERRAMENTA  
INSTRUCIONAL PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS**

**LINHA DE PESQUISA 02 - ENSINO DE CIÊNCIAS: EPISTEMOLOGIAS,  
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E ESPAÇOS NÃO FORMAIS**

**Manaus – AM  
2021**

**KLEITSON JOSÉ LIMA TENÓRIO**

**DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM REDE: O WEBSITE COMO FERRAMENTA  
INSTRUCIONAL PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas – UEA, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carolina Brandão Gonçalves

**Manaus – AM  
2021**

### **Ficha Catalográfica**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
**Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade do Estado do Amazonas.**

T132d Tenório, Kleitson José Lima  
DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM REDE: O WEBSITE  
COMO FERRAMENTA INSTRUCIONAL PARA O  
ENSINO DE CIÊNCIAS / Kleitson José Lima Tenório.  
Manaus : [s.n], 2021.  
125 f.: il., color.; 297 cm.

Dissertação - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA -  
Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2021.  
Inclui bibliografia  
Orientador: Gonçalves, Carolina Brandão

1. Divulgação Científica. 2. Ensino de Ciências. 3.  
Google Sites. I. Gonçalves, Carolina Brandão (Orient.). II.  
Universidade do Estado do Amazonas. III. DIVULGAÇÃO  
CIENTÍFICA EM REDE: O WEBSITE COMO  
FERRAMENTA INSTRUCIONAL PARA O ENSINO  
DE CIÊNCIAS

**Elaborado por Jeane Macelino Galves - CRB-11/463**

## KLEITSON JOSÉ LIMA TENÓRIO




### DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM REDE: O WEBSITE COMO FERRAMENTA INSTRUCIONAL PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas – UEA, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia.

Linha de pesquisa: Epistemologia, Divulgação Científica e Espaços não-formais

Dissertação apresentada em Manaus, 24 de junho de 2021 para obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia pela Universidade do Estado do Amazonas – UEA.

#### BANCA EXAMINADORA

EXAMINADORES	PARECER	ASSINATURA
Dr. Carolina Brandão Gonçalves - UEA	Aprovado ( x ) Reprovado ( )	
Dra. Whasgthon Aguiar de Almeida – UEA	Aprovado (x) Reprovado ( )	
Dr. José Luiz de Souza Pio – UFAM	Aprovado (X) Reprovado ( )	

OBS: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Dedico este trabalho a minha amada mãe Maria Anacira de Souza Lima (*in memoriam*), meu pai José Bentes Tenório, minha esposa Cris da Silva Cavalcante e minha filha Maria Eduarda Cavalcante, os amores da minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus por me conceder o privilégio da saúde, sabedoria, discernimento e perseverança ao longo deste maravilhoso processo de pesquisa.

A minha amada mãe (*in memorian*), Maria Anacira de Souza Lima, por todos os ensinamentos. A meu pai, José Bentes Tenório, meu maior exemplo de integridade, dedicação e persistência, e as minhas irmãs Marianne Cristina e Anne Cristina por todo apoio nesta caminhada.

A minha esposa, Cris Cavalcante, e minha filha, Maria Eduarda, pela compreensão, incentivo, apoio e carinho ao longo desta jornada.

A minha estimada orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carolina Brandão Gonçalves, por acreditar nesta proposta, aceitar o desafio de desenvolvê-la e, pacientemente, me orientar para a conclusão deste trabalho. A banca examinadora por todas as recomendações que, certamente, cooperam para a ampliação e melhoria desta pesquisa.

Aos amigos Prof. Me. José de Alcântara Filho, Prof.<sup>a</sup> Ma. Hileia Maciel, Prof. Me. Josildo Severino e Prof.<sup>a</sup> Ma. Lucilene Macedo pelo incentivo, materiais didáticos disponibilizados e orientações que cooperam para meu ingresso no curso de mestrado.

Aos amigos da SEDUC/AM Nilza Suzano, Nilo Sena, Alfredo Tadeu, Aline Almeida, Francisca França, Francisco Palheta, Ozeli Martins, Viviane Bitar, Yamille Coelho, Ronilda Couto, Raimundo Barbosa, Eriberto Façanha e em especial a, Sirlei Baima e Keylah Dolzanes pelo apoio e incentivo.

Aos meus professores da graduação em Licenciatura em Ciências Naturais da UFAM, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Irlane de Oliveira Maia, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Aya Sadahiro, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elizandra Rego de Vasconcelos, Prof. Dr. Welton Yudi Oda, Prof. Me. Cláudia Maquiné, e ao Prof. Dr. Marcelo Menin (*in memorian*) pela formação acadêmica recebida desses profissionais, e responsáveis por despertar em mim dedicação, o comprometimento e amor pela ciência.

Aos professores e colegas do mestrado pela socialização e intercâmbio do conhecimento, especialmente a colega e amiga Fabiane Carbajal por todo apoio, paciência e ajuda durante o curso.

A todos que contribuíram de forma direta e indireta para a realização deste trabalho em prol do Ensino de Ciências na Amazônia, meus sinceros agradecimentos.

*A educação é a arma mais poderosa que você pode utilizar para mudar o mundo.*

Nelson Mandela



## RESUMO

A internet tem um papel fundamental na comunicação informatizada contemporânea, pois além de permitir o compartilhamento de informações, coopera para construção colaborativa de pesquisas acadêmicas e divulgação do conhecimento científico. Integrar e utilizar recursos tecnológicos por meio da web e da internet é essencial para dinamizar as relações da sociedade com a ciência. Diante do presente pressuposto, o objetivo deste trabalho foi descrever como as websites podem potencializar a divulgação científica, para tanto, identificamos como as ferramentas digitais podem contribuir para a Divulgação da Ciência, com base em estudos que contribuíram para a veiculação do conhecimento científico e listamos os benefícios dos websites para a democratização científica. Este estudo foi concebido a partir do tipo de abordagem qualitativa conduzida em três etapas, da pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos dados obtidos. Os resultados mostraram que é possível desenvolver a divulgação da ciência utilizando as websites, aliada aos recursos tecnológicos descritos nesta pesquisa, mostrou técnicas de como pode utilizar os recursos digitais para ampliar o diálogo com o público. Construimos um website que hospedou um curso de divulgação científica por meio do Google Sites, monitorado pelo Google Analytics onde foi possível enxergar parâmetros, antes invisíveis aos olhos do pesquisador como por exemplo métrica de audiência, localização de acesso e tipo de dispositivo utilizado, tais dados estatísticos em forma gráfica nos ajudou a compreender a interação dos cursistas com o site e mostrou pontos importantes para a melhoria do recurso de modo que beneficie a veiculação da ciência na web.

**Palavras-chave:** Divulgação Científica. Ensino de Ciências. Google Sites

## **ABSTRACT**

The internet has an essential role in contemporary communication, because it allows to share information, cooperate to collaborative construction of academic researches and disseminate scientific knowledge. Integrate and use technological resources through the web and internet is essential to dynamize the relations of society with science. the goal of this work was to describe how websites can leverage the scientific dissemination, for this, we identified how digital tools can contribute to the Science Dissemination, we developed the science dissemination through digital resources, based on studies that contributed to the dissemination of scientific knowledge and listed the benefits of websites for scientific dissemination. This study used the qualitative research methodology conducted in three stages whose results were submitted to pre-analysis, material exploration and treatment of the collected data. The results showed that it is possible to develop the science dissemination using the web, allied to the technological resources described in this research, showed techniques on how the scientific dissemination can use digital resources to broaden the dialogue with the public. We built a website that hosted a course of scientific dissemination through Google Sites, monitored by Google Analytics where it was possible to see parameters, previously invisible to the eyes of the researcher, such for example audience metrics, location of access and type of device used, such statistical data in graphical form helped us to understand the interaction of course participants with the site and showed important points for the improvement of the resource so that it benefits the dissemination of science on the web.

**Keywords:** Science Dissemination. Science Education. Google Sites

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Caso de eliminação textual. As palavras sublinhadas foram excluídas. ....	27
Figura 2: Percentual de pessoas a partir de 10 anos que acessam a internet.....	37
Figura 3: Modelo de M-learning no Instagram.....	41
Figura 4: Software educacional via web InfoCovid Turbo.....	41
Figura 5: Produção de um vídeo com a técnica Stop Motion.....	44
Figura 6: Site Ensino de Ciências. ....	47
Figura 7: (a) Uma página da Web do Department of Animal Psychology. ....	57
Figura 8: (b) A página à qual se chega com um clique em Department of Animal Psychology.....	58
Figura 9: Meme Map (representação gráfica).....	60
Figura 10: Layout inicial do Google Sites. ....	69
Figura 11: Layout de uma página em branco. ....	70
Figura 12: Site "O Mundo da Matemática". ....	75
Figura 13: Site "E-Learning Classroom" - Universitas Padjadjaran.....	76
Figura 14: Site "California Deer and Forest Management". ....	77
Figura 15: Site "Ciencia y Educación" – Espanha. ....	77
Figura 16: Site do Programa de Pós-graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática (PEHCM). ....	78
Figura 17: Site "Simpósio Internacional de Divulgação Científica: Comunicação e Tecnologia na Educação, na Amazônia 2020". ....	79
Figura 18: Site "Ondas da ciência". ....	80
Figura 19: Menu de navegação do Site.....	82
Figura 20: Página Módulo 1. ....	83
Figura 21: Módulo 1 - Tópico 1: Divulgação científica e suas estratégias.....	83
Figura 22: Módulo 1 - Tópico 2, Divulgação científica a partir dos desenhos animados da TV.....	84
Figura 23: Módulo 1 - Tópico 3, Divulgação científica com o jornal escolar.....	84
Figura 24: Módulo 1 - Tópico 4, Divulgação científica por meio das TIC's.....	85
Figura 25: Módulo 2 - Museu Amazônico: Arqueologia da Amazônia.....	85
Figura 26: Módulo 3 - Museu Amazônico: Antropologia. ....	86
Figura 27: Página Leitura Complementar.....	87

Figura 28: Equipe técnica docente. ....	87
Figura 29: Página de Certificados. ....	88
Figura 30: Canal Divulgação Científica on-line. ....	88
Figura 31: Número de usuários que interagiram com o site de 22/05/20 a 08/06/20. ....	90
Figura 32: Número de sessões visitadas de 22/05/20 a 08/06/20. ....	90
Figura 33: Número de visualizações da página de 22/05/20 a 08/06/20. ....	91
Figura 34: Tipos de dispositivos utilizados para acesso ao site entre 22/05/2020 a 08/06/20. ....	92
Figura 35: Localização geográfica das sessões de 22/05/20 a 08/06/20. ....	93
Figura 36: Pergunta sobre o curso. ....	94
Figura 37: Período de realização do curso. ....	95
Figura 38: Seção Recursos didáticos. ....	95
Figura 39: Pergunta: O material didático utilizado pelos professores foi de fácil compreensão? ....	96
Figura 40: Pergunta: Que ou quais aulas você mais gostou? ....	96
Figura 41: Pergunta sobre interações on-line. ....	97
Figura 42: Pergunta sobre acesso ao site. ....	98
Figura 43: Pergunta sobre o Google site para realização do curso de DC ....	98

## **LISTA DE SIGLAS**

DC – Divulgação Científica

FTP – File Transfer Protocol

HTML – HyperText Markup Language

OMS – Organização Mundial de Saúde

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

SEDUC – Secretaria de Estado de Educação e Desporto

STEM – Science, Technology, Engineering and Mathematics

WWW – World Wide Web

## **Lista de quadros**

Quadro 1: Vantagens e desvantagens do Google Sites em 2009. ....	72
Quadro 2: Vantagens e desvantagens do google Sites em 2021. ....	72
Quadro 3: Resposta dos colaboradores da pesquisa. ....	99

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO 1: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: O QUE É?.....</b>	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO 2: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E OS RECURSOS DIGITAIS: CONTRIBUIÇÕES PARA A VEICULAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO ...</b>	<b>32</b>
<b>2.1 Recursos digitais para a Divulgação científica .....</b>	<b>36</b>
<b>2.1.1 Smartphone.....</b>	<b>36</b>
<b>2.1.2 M-Learning .....</b>	<b>37</b>
<b>2.1.3 Stop Motion .....</b>	<b>42</b>
<b>2.1.4 Podcast.....</b>	<b>44</b>
<b>2.1.5 Sites e Redes Sociais .....</b>	<b>46</b>
<b>CAPÍTULO 3: CURSO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DE WEBSITES .</b>	<b>54</b>
<b>3.1 Websites: conceito e evolução .....</b>	<b>54</b>
<b>3.1.1 Web 1.0 .....</b>	<b>55</b>
<b>3.1.2 Web 2.0 .....</b>	<b>58</b>
<b>3.1.3 A Web 3.0.....</b>	<b>65</b>
<b>3.1.4 Google Sites .....</b>	<b>66</b>
<b>3.2 Curso de Divulgação Científica .....</b>	<b>81</b>
<b>3.3 Relatório do site a partir do Google Analytics.....</b>	<b>89</b>
<b>3.4. Impressões dos cursistas a partir do Google Analytics .....</b>	<b>94</b>
<b>CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A PESQUISA.....</b>	<b>102</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>107</b>

## INTRODUÇÃO

Durante a guerra fria em 1960, os estados unidos projetaram uma rede de informações que interligava centros de comandos e pesquisas com intuito de armazenar informações confidenciais, livre de interceptação, e que pudesse se manter de forma descentralizada mesmo que um dos pontos sofresse danos causados por ataques soviéticos.

A partir dessa rede de informações o Departamento de Defesa americano financiou um projeto, composto por uma equipe de diversos cientistas, para a criação de um ambiente digital que pudesse armazenar, disponibilizar e conceder acesso a qualquer arquivo de qualquer lugar do País. Nascia a internet, a rede mundial de computadores que hoje possui diversas funcionalidades e serviços.

A internet se fez presente nas casas e escritórios a partir de 1990, com quatro aplicações principais, conforme Tanenbaum (2011) são elas: correio eletrônico (e-mail); newsgroup – fóruns especializados; logon remoto, conexão remota a outro computador via internet e utilizando um programa chamado FTP (*File Transfer Protocol*) era possível fazer transferência de arquivos. Começava então uma etapa de conectividade que facilitou a comunicação entre locais geograficamente distantes o que possibilitou a interação mais ampla entre a sociedade.

A contemporaneidade pressupõe ser sinônimo de democratização da informação e do conhecimento logo, os saberes elaborados pela humanidade durante séculos não podem ficar restritos aos espaços acadêmicos ou ambientes formais de aprendizagens.

A internet tem um papel fundamental na comunicação informatizada de hoje, pois além de permitir o compartilhamento de informações, coopera para construção colaborativa de pesquisas acadêmicas e divulgação do conhecimento científico. À medida que as tecnologias da informação são utilizadas para resolver tarefas do dia a dia e aumentam o desempenho e a produtividade, tornam-se fermentas inovadoras que geram novas metodologias de ensino, de aprendizagem e de pesquisas que utilizam a internet como suporte.

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) são centros de debates e discussões quanto a sua gama de funcionalidades, justamente por proporcionar



fortes mudanças dentro e fora dos campos social, educativo e governamentais graças a velocidade com que os dados fluem, constantemente, de um lado para o outro.

O mundo globalizado tem ficado cada vez mais dependente do uso das TIC's ainda que conserve as tecnologias convencionais como os livros, jornais, a televisão e até mesmo o rádio. Nesse contexto, o uso de ambientes inovadores de aprendizagem se mostra um novo caminho, por intermédio de ferramentas facilitadoras que beneficiam o desenvolvimento de pesquisas científicas, acadêmicas e de divulgação científica.

Pesquisar é buscar respostas ou soluções para inquietações e problemas, logo o ato de pesquisar consiste numa “atividade básica das ciências na sua indagação e descoberta da realidade. É uma atitude e uma prática de constante busca que define um processo intrinsecamente inacabado e permanente”. (MINAYO, 1993, p. 23).

A pesquisa é um dos principais fatores positivos para o progresso da ciência, e o acesso à informação por meio da publicidade, compartilhamento e disseminação fortalecem esse legado. Logo, é imperativo pensar em soluções capazes de otimizar o uso da internet em benefício da ciência para ampliar sua divulgação.

A internet ganha a cada dia uma nova funcionalidade que oferece comunicação, fontes de pesquisa, ambientes em nuvem para entretenimento, estudo, serviços bancários e comércio. Devido a flexibilidade que computadores e dispositivos tecnológicos oferecem, a internet permite concentrar em um único ambiente vários meios de comunicação existentes, como por exemplo, o rádio, a tv e os livros, tornando-se um ambiente de multimeios.

No século XXI segundo Spina (2017) as TIC's ganham um espaço expressivo nas práticas científicas, valoriza a comunicação através de plataformas digitais que são contínuas e progressivamente utilizadas para transmissão de conhecimentos. A Divulgação Científica “é capaz de trazer suporte para que o público geral, principalmente o não especialista, possa exercer integralmente a cidadania, e as TIC's tornam-se importantes aliadas nesse quesito”. (SPINA, 2017, p.163).

No âmbito da administração pública, onde normalmente ocorre as pesquisas científicas, as TIC's desenvolvem tarefas importantes como alcance e melhoria contínua da qualidade da informação, o aumento da eficiência e eficácia, promove a transparência na aplicação e gestão de recursos, participação popular na fiscalização e exercício da cidadania por meio do acesso ao serviço público disponível na internet.

Ao ampliar os processos de divulgação científica para centros e instituições pesquisas observa-se que:

as TIC's são consideradas essenciais para que os cidadãos participem ativamente de decisões referentes aos rumos do País concernentes ao tipo de produtos e processos científicos que devem ser desenvolvidos para a resolução de problemas que os atingem diretamente. As instituições públicas de pesquisa são consideradas "berços do conhecimento", elas assumem o dever não só de originar, mas também compartilhar conhecimentos, e sobretudo, incitar a participação das pessoas para o aprimoramento e evolução do conhecimento científico em si. (SPINA, 2017, p.163)

A divulgação científica por meio das TIC's é considerada essencial à medida em que torna público o conhecimento científico, porquanto permite aos cidadãos o engajamento e a participação cidadã, quando é dado acesso ao que está sendo ou foi pesquisado.

Integrar e utilizar recursos das tecnologias por meio do computador e da internet é essencial para dinamizar as relações da sociedade com a ciência. Desta forma, pesquisadores, professores e divulgadores da ciência se apropriam de informações disponíveis na rede, bem como divulgam seu trabalho entre pares e na sociedade, pois a internet consegue centralizar informações, divulgação de dados e resultado de pesquisa.

A vantagem de um website é seu dinamismo, a capacidade de interação e a velocidade da resposta em um fórum, por exemplo, somada a liberdade de navegar por entre locais, sites e links que nos conectam globalmente. E essa dinâmica pode tanto prender a atenção de quem pesquisa ou divulga, como estimular a construção do conhecimento a partir de temas em debate na rede ou postados para leitura.

Na perspectiva de ensino e aprendizagem ao utilizar o website como fonte de produção, além de trocar e construir conhecimento, os atores da divulgação científica trocam experiências, socializam dados, sanam dúvidas e provocam o debate num ambiente colaborativo. Logo, a ferramenta e o instrumento se tornam um só, à medida que facilita a colaboração e promove o ambiente investigativo.

A presença online é muito importante para a divulgação científica e concordamos com o autor abaixo ao afirmar que:

Duas décadas após o início da disseminação do uso da internet (1995), os sites e portais educacionais da web constituem-se, hoje, na própria identidade corporativa de qualquer empresa, seja ela pública, privada ou do terceiro

setor. São informações, dados, imagens e materiais audiovisuais e interativos disponíveis na rede mundial de computadores que se apresentam a empresa/instituição a seus diversos públicos. (VEIGA E CALDAS, 2016, p.3)

A possibilidade de acessar diversas mídias em um só local notadamente torna a visita a um site muito mais confortável. Um website bem produzido permite que a experiência do usuário seja satisfatória durante a navegação quando se permita boas interações com o conteúdo disponível. Segundo Preece *et al.* (2015) os usuários esperam usar o produto sem grande esforço para resolver suas tarefas de forma rápida e eficiente.

Portanto, a partir de tais proposituras o presente estudo parte do seguinte problema científico: Como um curso “Divulgação Científica em tempos de Pandemia” por meio de um website pode potencializar a divulgação científica, instrumentalizando a sociedade com informação segura e de qualidade?

Deste modo, para que o processo investigativo tenha sucesso foi preciso delinear algumas perguntas que balizasse a pesquisa científica para um caminho formativo efetivo que culminou na produção de resultados claros e relevantes fortalecendo a construção do saber científico. Portanto as questões norteadoras que conduziram esse processo investigativo e consolidaram os objetivos da pesquisa foram:

- Como a divulgação científica ao utilizar as ferramentas digitais pode contribuir para o Ensino de Ciências?
- Como promover a divulgação da ciência utilizando os recursos digitais?
- Como o uso de Websites podem potencializar a divulgação científica?

Assim, levando em conta o contexto problematizado acima, traçou-se como **objetivo geral**: Descrever como potencializar a promoção da divulgação científica por meio do website do curso “Divulgação Científica em tempos de Pandemia”. A partir desse propósito, definiu-se os seguintes objetivos específicos que servem de fios condutores para se alcançar o objetivo maior da pesquisa citada anteriormente:

- Identificar como as ferramentas digitais podem contribuir para a Divulgação da Ciência;
- Verificar a divulgação da ciência mediante os recursos digitais, de modo a contribuir para a veiculação do conhecimento científico;
- Validar os benefícios dos websites para a divulgação científica.

O cenário da educação no mundo e no Brasil apresenta novidades quando se refere à presença e implementação de tecnologias educacionais. Entretanto, somente a introdução dos computadores nas escolas não é suficiente para que a prática pedagógica seja ressignificada e fortalecida.

A sociedade moderna e o mercado de trabalho exigem que os estabelecimentos educacionais preparem os alunos para novas situações do cotidiano, onde eles precisam ser efetivos em suas decisões, atuações, lideranças e ter senso crítico para contribuir com o desenvolvimento de novas soluções frente às problemáticas do mundo real.

Deste modo, o modelo tradicional de educação não supre a necessidade da atual realidade, pois deixa de ser sinônimo de transferência de conhecimento e precisa se reinventar para propiciar um resultado significativo na vida de cada discente, proporcionando não apenas o saber fazer, mas também o senso crítico, comunicativo e colaborativo frente aos desafios da sociedade moderna.

Observa-se que a escola existe para formar sujeitos preparados para sobreviver na sociedade, e para isso precisam da ciência, da cultura e da arte, a fim de que conforme Libâneo (2005), possam saber resolver dilemas, desenvolver autonomia, responsabilidade e construir sua dignidade humana para se apropriar criticamente da ciência e da tecnologia em face do seu trabalho, da sua vida cotidiana e do seu crescimento pessoal e profissional.

O acesso à informação nos tempos atuais cada vez menos depende do professor, do livro didático ou da escola. Aprende-se em toda parte, na escola, no parque, nos bosques, nas redes sociais e em diversas plataformas multimídias. O aluno não é mais apenas um receptor de conhecimento, uma “cabeça vazia” onde se depositava o conhecimento que Freire (1974) chamava de “educação bancária”.

A função social da escola não se finda apenas no desenvolvimento de competências físicas, cognitivas e afetivas do indivíduo, mas também em capacitá-lo a tornar-se um cidadão participativo e engajado em causas sociais tanto no seu ambiente local como global.

A ideia do presente trabalho teve início em 2016 a partir de uma oportunidade concedida ao pesquisador, que é servidor efetivo da Secretaria de Educação e Desporto do Estado do Amazonas, para participar de um projeto voltado à implantação do ensino híbrido na rede estadual de ensino:

O projeto “Amazonas + Conectado” é um desdobramento da parceria, sem ônus, firmada entre o Governo do Estado, a multinacional Google e demais instituições. A segunda etapa do projeto foi lançada oficialmente no último dia 22 de março, e prevê a disponibilização de serviços e soluções tecnológicas para estudantes e professores de 11 escolas-piloto no Amazonas, todas da rede pública estadual. Com o projeto, o Amazonas passa a ser o primeiro Estado brasileiro a implantar a tecnologia do “Ensino Híbrido” em suas escolas (SEDUC, 2016).

Segundo a SEDUC (2016) “O programa, que, além da Google, tem apoio da Fundação Lemann e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)”, tem o intuito de facilitar o processo de ensino-aprendizagem, oportunizando aos professores direcionamento necessário para o uso das plataformas e dispositivos digitais em suas rotinas pedagógicas.

Cinco servidores da SEDUC, incluindo o autor deste trabalho, receberam a certificação internacional “Google Educator Level 1” após realizar uma avaliação on-line na plataforma da empresa Google.

O projeto-piloto teve início em 2017 em dois países na Índia e no Brasil, o Estado do Amazonas foi o local escolhido para o desenvolvimento da ação que contemplou, onze escolas da rede estadual de ensino sete na capital (EE Faria de Brito, EE Senador Cunha Melo, EE Vicente Telles, EE Gov. Melo e Póvoas, EE Daisaku Ikeda, EE Marcantonio Vilaça e EETI Garcitylzo do Lago e Silva) e quatro escolas no interior do Amazonas, sendo duas no município de Itacoatiara (EE Professora Berezith Nascimento da Silva e EE Sérgio Mendonça de Aquino) e duas no município de Manacapuru (EE Nossa Senhora do Rosário e EE Professor Gilberto Mestrinho).

Assim, ao observar a potencialidade das ferramentas supracitadas destacamos o *Google Sites* como um possível propulsor da divulgação científica e propagação da informação por meio do próprio pesquisador, dispensando a necessidade de uma mão de obra especializada em tecnologia da informação.

Portanto, a ferramenta *Google Sites* surge nesse contexto para contribuir com a produção de atividades diferenciadas, alcançar a aprendizagem significativa dos discentes e promover a popularização do ensino de ciências, rompendo as paredes da sala de aula, ultrapassando os limites geográficos impostos pelo ensino tradicional. Incentivando desta forma a autonomia, a colaboração, a cidadania e a inclusão digital dos nossos estudantes.

A estrutura desta pesquisa se molda a partir do tipo de abordagem qualitativa ao caminharmos numa perspectiva exploratória e descritiva que segundo Lakatos e Marconi (2003, p.18) se chama “exploratórios-descritivos combinados”. Sustentamos a versão qualitativa, segundo Minayo (2012, p. 14) pois inclui, simultaneamente, o método, as técnicas e a criatividade do pesquisador, como sua experiência, sua capacidade pessoal, sua sensibilidade e a análise dos dados. Além disso, segundo Bogdan e Biklen (1994) os dados qualitativos são ricos em detalhes que se direcionam a pessoa, locais e conversas.

O local de estudo da pesquisa foi um ambiente virtual construído na web a partir da ferramenta Google Sites denominado “Curso de Divulgação Científica em Tempos de Pandemia”.

Os sujeitos da pesquisa foram estudantes, professores da rede pública de ensino e pessoas interessadas em Divulgação Científica. Esta escolha se deu pelo fato de se querer analisar a interação dos cursistas com o ambiente construído na ferramenta Google Sites para promover a Divulgação Científica.

A pesquisa foi conduzida em três etapas conforme detalhamento abaixo:

**A Etapa 1:** Buscou-se alcançar o primeiro objetivo específico a partir da consulta em relação a divulgação científica e as tecnologias, compreendendo como se dá a divulgação científica, e ao ampliar os horizontes saber como e que tipos de tecnologias podem potencializar a veiculação de informações científicas ao público em geral.

**A Etapa 2:** Destinado a entrada no campo para atingir o segundo objetivo específico, mediante o desenvolvimento do curso on-line de Divulgação científica no ambiente digital da Web que, resumidamente, para sua implementação demandou três fases: o planejamento do curso, construção da plataforma e liberação do link de acesso ao site, realizada via e-mail aos alunos.

- A Fase 1: Planejamento de Curso foi dividido em 3 módulos com os seguintes temas transversais: **Módulo 1:** 1.1 Divulgação científica e suas estratégias; 1.2. Divulgação científica a partir dos desenhos animados da tv; 1.3. Divulgação científica com o jornal escolar; 1.4. Divulgação científica por meio das TIC's. **Módulo 2:** Museu amazônico: Arqueologia da Amazônia e; **Módulo 3:** Museu Amazônico: Antropologia.

- A Fase 2: Consistiu na construção, organização do material, teste do website, validação da plataforma e publicação.
- A Fase 3: Liberação de Acesso aos cursistas inscritos via e-mail, monitoramento de acesso, coleta de dados via Google Analytics e de avaliações via formulário google sobre o curso e a plataforma digital.

A **Etapa 3** consistiu em realizar o terceiro objetivo específico, a análise do conteúdo estatístico, coletado por meio do Google Formulário e relatório gerado pelo Google Analytics no período de julho a novembro de 2020, organizados em categorias.

A presente dissertação foi organizada em três capítulos conforme detalhamento a seguir:

No primeiro capítulo tratou-se da pesquisa bibliográfica, na qual abordou-se alguns conceitos importantes em relação à divulgação científica, breve histórico, a definição de alguns autores e sua relação com o ensino de ciências.

No segundo capítulo, buscou-se apresentar um elo entre divulgação científica (DC) e os recursos digitais, pontuar quais contribuições as tecnologias podem trazer à veiculação do conhecimento científico. Apresentou-se algumas tecnologias digitais possíveis de utilização pela DC as quais podiam potencializar seu meio de propagação.

No terceiro capítulo, contextualizou-se o foco deste trabalho que é o website, apresentou-se um histórico, suas versões, destacando-se a ferramenta Google Sites, suas vantagens e desvantagens, bem como exemplos de uso e melhoria. Ao fim mostrou-se o curso de divulgação científica desenvolvido com a ferramenta citada anteriormente, monitorada como o Google Analytics e finalizou-se com a apresentação dos dados coletados e analisados.

A temática DC e o uso de websites podem construir importantes ligações entres o cientista e a população, pois a web é um importante veículo de comunicação, sendo um dos mais importantes hoje em dia, dado a velocidade de propagação de uma informação na internet. Os laços entre DC e tecnologia estão em constante construção e a cada evolução tecnológica a possibilidade de democratizar o conhecimento científico se fortalece.

Destacamos que o presente estudo foi uma maneira de ampliar o olhar dos cientistas, professores, estudantes e divulgadores da ciência para o uso de websites, antes restrito ao conhecimento técnico atrelado a um profissional de tecnologia da

informação, mas atualmente facilitado pela evolução da web. Assim, tornou-se possível adentrar o campo tecnológico e utilizá-lo por iniciativa própria adequando a ferramenta como um suporte a pesquisa, a troca de informações, a divulgação da ciência e a aproximação da ciência com a sociedade.

Portanto, consideramos que os websites podem ser uma ótima ferramenta para a divulgação científica, à medida que potencializa o alcance das informações científicas ao abranger desde os cientistas até o cidadão comum, pois contribui para a disponibilidade de informações, a informação dos cidadãos e a construção de uma sociedade educada cientificamente.



## CAPÍTULO 1: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: O QUE É?

Neste capítulo, abordaremos alguns conceitos importantes em relação à divulgação científica, breve histórico, a definição de alguns autores e sua relação com o ensino de ciências.

Pesquisas e comprovações científicas, é comum sempre observamos afirmações que impõem uma garantia ou qualidade a um produto, um medicamento ou alimento sob o prestígio do “comprovado cientificamente”. Entretanto, o cidadão comum pode se perguntar: O que faz algo ser científico? E por que ele nos traz alguma segurança?

Respondendo aos questionamentos acima, precisamos compreender o conhecimento popular, também conhecido como senso comum que “é o saber que preenche nossa vida diária e que se possui sem o haver procurado ou estudado, sem a aplicação de um método e sem haver refletido sobre algo” (BABINI, 1957, p. 21).

O conhecimento popular se caracteriza de acordo com Ander-Egg como:

- **superficial**, isto é, conforma-se com a aparência, com aquilo que se pode comprovar simplesmente estando junto das coisas: expressa-se por frases como "porque o vi", "porque o senti", "porque o disseram", "porque todo mundo o diz";
- **sensitivo**, ou seja, referente a vivências, estados de ânimo e emoções da vida diária;
- **subjetivo**, pois é o próprio sujeito que organiza suas experiências e conhecimentos, tanto os que adquire por vivência própria quanto os "por ouvi dizer";
- **assistemático**, pois esta "organização" das experiências não visa a uma sistematização das ideias, nem na forma de adquiri-las nem na tentativa de validá-las;
- **acrítico**, pois, verdadeiros ou não, a pretensão de que esses conhecimentos o sejam não se manifesta sempre de uma forma crítica. (ANDER-EGG, 1978, p.13-4).

Portanto, o conhecimento popular de acordo como Marconi e Lakatos (2003) é falível e inexato, pois conforma-se com a aparência dos fatos, apega-se ao “ouvi dizer” e se limita apenas em percepções objetivas permeadas de crenças, ânimo e emoções.

Já o conhecimento científico é real e baseado em fatos, de acordo com Marconi e Lakatos (2003) constitui um conhecimento:

**contingente**, pois suas proposições ou hipóteses têm sua veracidade ou falsidade conhecida através da experiência e não apenas pela razão, como ocorre no conhecimento filosófico. É **sistemático**, já que se trata de um saber

ordenado logicamente, formando um sistema de ideias (teoria) e não conhecimentos dispersos e desconexos. Possui a característica da **verificabilidade**, a tal ponto que as afirmações (hipóteses) que não podem ser comprovadas não pertencem ao âmbito da ciência. Constitui-se em conhecimento **falível**, em virtude de não ser definitivo, absoluto ou formal e, por este motivo, é **aproximadamente** exato: novas proposições e o desenvolvimento de técnicas podem reformular o acervo de teoria existente (MARCONI e LAKATOS 2003, p. 80).

Desta forma fica claro que o conhecimento é científico, pois perpassa por um método sistematizado pautado na ciência que segundo Trujillo Ferrari (1974, p. 8) “ é todo um conjunto de atitudes e atividades racionais, dirigidas ao sistemático conhecimento com objeto limitado, capaz de ser submetido à verificação”, ou seja, a ciência segue métodos para estudar, testar e analisar as hipóteses levantadas e os resultados obtidos para explicar a existência ou ocorrência de um determinado fenômeno, este procedimento é denominada método científico.

Portanto, a ciência não se baseia em “achismos”, crenças, emoções ou apegos culturais, logo, para que um evento seja tido como verdadeiro, é necessário passar por todo um processo que envolve entre outros fatores, a observação e a experimentação em busca de resultados frequentes para o acontecimento de um mesmo fenômeno. Ela nos traz uma garantia em relação ao senso comum que não passa por qualquer critério de verificação, mas apela para a emoção, a crença e a mera transmissão de conhecimento sem a submissão a um processo de investigação.

Diante desses esclarecimentos acreditamos que a divulgação científica tem uma importante missão: popularizar a ciência, comunicar no sentido de tornar comum ao público em geral o conhecimento científico, antes restrito aos meios acadêmicos. Tais informações são úteis e relevantes a população, a ponto de impactar sua vida cotidiana tanto de forma positiva quanto negativa.

Um outro benefício da popularização da ciência é gerar presença social, porquanto concede publicidade aos feitos das instituições públicas de ciência, tecnologia, inovação e pesquisa e propaga o conhecimento ao público em geral.

No Brasil o pioneiro da divulgação científica foi José Reis que teve seu primeiro texto de divulgação científica publicado em 1932 na revista Chácaras e Quintais, que se direciona, até hoje, aos produtores e sitiantes.

Devido ao avanço da ciência o papel da divulgação científica ganhou força e ampliar os processos de difusão para o público não cientista tornou-se muito

importante, assim Fayard (1999) faz observações relevantes ao afirmar que, atualmente, vive-se uma “revolução copérmica”:

(...) passamos de uma estratégia direta, iniciada a partir dos conteúdos e que privilegia o emissor, a uma estratégia de inspiração indireta baseada na relação e que privilegia o receptor; em outras palavras, passamos de uma lógica de difusão a uma lógica de comunicação na qual a eficácia se valora com base na recepção. (FAYARD, 1999, p. 10).

O autor aponta que a mudança nas práticas de comunicação rompeu com o isolamento da ciência e da vida científica, afastou o desconhecimento público a respeito dessa questão. Desta maneira, novos espaços informativos surgiram para beneficiar o início do diálogo entre ciência e sociedade.

O papel da comunicação pública da ciência é situar um país no mundo contemporâneo. Neste sentido a divulgação científica tem muitos desafios e a questão principal não é mais a quantidade do conhecimento, entretanto “a capacidade de criar sentido, a atitude de mobilizar as informações úteis em um momento adequado e numa lógica de fluxo” (FAYARD, 1999, p.10).

Segundo o especialista em conteúdo para tópicos STEM e Engenheiro de Materiais, Abraham (2020) a linguagem da ciência não é simples de se compreender e quando uma informação científica não contempla leitores especializados, infelizmente, a mensagem se perde e não há como alcançar a todos, assim “*scientific writing can often get clogged up with technical details and confusing jargon; scientists transfer that knowledge with the hopes of reaching people, but those people can have trouble understanding what it all means*” (ABRAHAM, 2020, p.1), ou seja, “a redação científica pode muitas vezes ficar abarrotada com detalhes técnicos e jargões confusos; cientistas transferem esse conhecimento com a esperança de alcançar as pessoas, mas as pessoas podem ter problemas para compreender o que tudo isso significa” (tradução nossa).

A comunicação da ciência com a sociedade precisa ter uma lógica a ponto de conectar a vida cotidiana da sociedade com a produção científica. Isso não é um privilégio, mas uma obrigação em se tratando de transparência quanto ao uso de recurso público e democratização do conhecimento.

O objetivo da Divulgação Científica, de acordo com Rocha e Oliveira (2019), constitui-se em fornecer informações à sociedade, sob a concepção de dissociar

saberes debatidos restritamente na academia de modo que seja possível nortear tomadas de decisões no entorno do convívio social.

Antes de aprofundar o assunto sobre divulgação científica é importante diferenciar disseminação de difusão científica, ao passo que esta diz respeito ao “conhecimento científico entre pares” (VOGT, 2003, p.6) ou seja, “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” (BUENO, 2010, p.5).

O termo disseminação, também conhecido como vulgarização, divulgação e popularização da ciência tem o objetivo de traduzir as informações científicas por meio de processos e recursos técnicos para uma linguagem que seja compreendida pelo público em geral. Vulgarização é um termo de origem francesa e teve bastante influência no Brasil, enquanto o termo popularização é, comumente, utilizado em países de língua inglesa. No Brasil, há o predomínio no uso do termo divulgação científica, logo, os termos vulgarização, divulgação e popularização tem o mesmo significado conforme mencionado no anteriormente.

O sistema de divulgação científica envolve “[...] a utilização de recursos, técnicas, processos e produtos (veículos ou canais) para a veiculação de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações ao público leigo” (BUENO, 2009, p.162).

É importante informar que o conceito de DC é diferente de comunicação científica este se trata do compartilhamento de informações técnicas e científicas com linguagem especializada que envolve o uso de jargões e termos técnicos cujos destinatários são os especialistas de determinada área do conhecimento, ou seja, é uma comunicação específica entre pares.

A divulgação e comunicação científica são conceitos que tem relação com a difusão de conhecimento, entretanto se diferem quanto a percepção do seu público, de acordo com Bueno (2010) existe distinção entre o público-alvo das ações de divulgação e comunicação científica, conforme o autor:

O público difere, fundamentalmente, nos processos de comunicação e de divulgação científica. No primeiro caso, está identificado com os especialistas, ou seja, pessoas que, por sua formação específica, estão familiarizadas com os temas, os conceitos e o próprio processo de produção em Ciência e Tecnologia. No segundo caso – divulgação científica – ele é, prioritariamente, um não iniciado, quer dizer, não tem, obrigatoriamente,

formação técnico-científica que lhe permita, sem maior esforço, decodificar um jargão técnico ou compreender conceitos que respaldam o processo singular de circulação de informações especializadas. (BUENO, 2010, p.2)

A comunicação científica se dá entre o cientista e seus pares, ao passo que a divulgação científica tem o papel fundamental de informar não especialistas mediante os diversos meios de comunicação tradicionais disponíveis, e por meio de outras mídias o que é produzido em relação ao conhecimento científico nas instituições para benefício da sociedade.

A divulgação científica pode explorar o uso de uma linguagem mais ao nível do receptor no intuito de viabilizar a compreensão aos não-especialistas, pois “when context is not available, connections are missed, and critical discoveries may remain hidden” (ABRAHAM, 2020, p.1), ou seja, quando o contexto não está disponível, as conexões são perdidas, e as descobertas críticas podem permanecer ocultas sem uma linguagem incompreensível.

Segundo Bueno (2010) para compreender a diferença entre divulgação científica e comunicação científica, destaca-se: o perfil do público, o nível do discurso, a natureza dos canais ou ambientes utilizados na sua veiculação e a intenção específica de cada processo em particular. A seguir faremos uma breve explanação sobre tais características.

O perfil do público da divulgação científica é chamado “leigo”, segundo o dicionário MICHAELIS “diz-se de ou pessoa não pertencente a determinada profissão ou não versada em algum ramo de conhecimento ou arte; amador, desconhecedor, inexperiente”.

Em se tratando do público, o espectador leigo não dispõe de formação técnica ou científica que permita o entendimento, a decodificação e a compreensão de conceitos, jargões técnicos ou a compreensão das informações especializadas da ciência.

O nível do discurso na divulgação da ciência tem um papel relevante, pois o público não é alfabetizado cientificamente, logo, diante de termos técnicos ou conceitos complexos a comunicação é prejudicada, acarretando uma compreensão errada ou até mesmo o não entendimento da informação.

Diante de uma interação complexa o público tem dificuldade em acompanhar temas, assuntos e debates relacionados a ciência, podendo crer que o assunto não

diz respeito a sua vida social, à medida que não consegue enxergar uma conexão da ciência com seu cotidiano.

Segundo Bueno (1985, p. 1421) a divulgação científica “pressupõe um processo de recodificação, isto é, a transposição de uma linguagem especializada para uma linguagem não especializada, com o objetivo de tornar o conteúdo acessível a uma vasta audiência”. Para José Reis a divulgação científica além de comunicar o trabalho científico realiza duas funções: ensinar (suprindo ou ampliando a escola) e fomentar o ensino (KREINZ, 2000).

Um discurso bem planejado pode orientar as pessoas de como fazer o bom uso dos produtos da ciência; viabiliza subsídios para postura ética e política acerca do uso e aplicação social de produtos; incentiva o apoio público às pesquisas científicas e promove engajamento da população em políticas públicas (LESHNER, 2012; FISKE e DUPREE, 2014; NISBET e SCHEUFELE, 2014).

Por isso é necessário fazer uma abordagem diferenciada sobre a temática científica de modo que haja uma transmissão efetiva de conhecimento e entendimento da mensagem, cumprindo o papel fundamental na construção do diálogo entre a ciência e a sociedade.

Desta forma a “a linguagem desempenha um papel fundamental na produção textual da DC, e fazê-la de maneira adequada mostra-se ser o maior dos desafios” (BROCKINGTON; MESQUITA, 2016, p. 30).

O nível de discurso é o elo entre a compreensão e até mesmo a ampliação do conhecimento transmitido ao público, visto que esclarece sobre os ritos científicos e as soluções dos problemas estudados pela ciência. Logo:

*This communication gap is easy to see in many current public debates involving the climate crisis, vaccination, transgender individuals' existence, among others. The public notion of uncertainty is much different than the many definitions of scientific uncertainty. It might seem like mere semantics to some, but these public scientific debates have real life-and-death consequences for people. (ABRAHAM, 2020, p. 2).*

ou seja,

Essa lacuna na comunicação é fácil de perceber nos muitos debates públicos atuais envolvendo a crise climática, vacinação, existência de indivíduos transgêneros, entre outros. A noção pública de incerteza é muito diferente das muitas definições de incerteza científica. Pode parecer mera semântica

para alguns, mas esses debates científicos públicos têm consequências reais de vida ou morte para as pessoas. (ABRAHAM, 2020, p. 2, tradução nossa).

Conforme relatado no parágrafo acima é comum observar o lapso entre o entendimento que a população tem da ciência, por meio de sua ausência na participação de debates públicos e cujas decisões a afetam diretamente.

A transposição do discurso científico para outro, sem comprometer a precisão da informação original e acessível ao público não cientista é a essência da divulgação científica. Mantem-se a integridades da informação por meio de uma linguagem mais próxima do grande público para favorecer a transmissão do conhecimento.

A compreensão da informação divulgada possibilita inclusão social, uma vez que ao adquirir conhecimento básico sobre a ciência e seu funcionamento, o cidadão enxerga seu entorno de outra maneira, e isso amplia suas oportunidades de mercado de trabalho, bem como sua atuação política, agora, com conhecimento de causa.

Essa aproximação do discurso científico junto ao público em geral desenvolve uma opinião pública bem informada em relação aos impactos causados com os avanços técnico-científicos e amplia a consciência cidadã em questões que dizem respeito ao desenvolvimento tecnológico e científico.

O Relatório Bodmer de 1985 foi um divisor de águas, não apenas para o Reino Unido, mas para outros países, nele recomendou-se ações para cientistas, educadores, mídia, indústria, governo e museus, com o objetivo de aumentar a consciência geral sobre ciência e tecnologia e a forma como elas permeiam a vida moderna, o documento afirma que:

Science and technology play a major role in most aspects of our daily lives both at home and at work. Our industry and thus our national prosperity depend on them. Almost all public policy issues have scientific or technological implications. Everybody, therefore, needs some understanding of science, its accomplishments and its limitations. (ROYAL SOCIETY, 1985, p.6).

Ou seja,

A ciência e a tecnologia desempenham um papel importante na maioria dos aspectos de nossa vida diária, tanto em casa quanto no trabalho. Nossa indústria e, portanto, nossa prosperidade nacional depende deles. Quase todas as questões de políticas públicas têm implicações científicas ou tecnológicas. Todo mundo, portanto, precisa de alguma compreensão da ciência, suas realizações e suas limitações. (tradução nossa).

Desta forma a divulgação científica quando compreendida pela sociedade instrumentaliza o cidadão e o torna apto a intervir em processos decisórios que impactam na sua vida pessoal e coletiva, proporcionando o entendimento da dimensão em que está envolvido e reflexão crítica acerca dos conteúdos científicos produzidos.

Após transpor a informações científicas para uma linguagem acessível ao público é necessário difundi-las, é nesse momento que a divulgação científica utiliza muitos multimeios de comunicação, comumente acompanhamos notícias sobre a ciência por jornais impresso e noticiários da tv.

Entretanto, a divulgação científica supera esses canais midiáticos e se espalham por outros campos e atividades proporcionando acesso às informações científicas por meio de diversos canais de comunicação:

Na prática, a divulgação científica não está restrita aos meios de comunicação de massa. Evidentemente, a expressão inclui não só os jornais, revistas, rádio, TV [televisão] ou mesmo o jornalismo on-line, mas também os livros didáticos, as palestras de ciências [...] abertas ao público leigo, o uso de histórias em quadrinhos ou de folhetos para veiculação de informações científicas (encontráveis com facilidade na área da saúde / Medicina), determinadas campanhas publicitárias ou de educação, espetáculos de teatro com a temática de ciência e tecnologia (relatando a vida de cientistas ilustres) e mesmo a literatura de cordel, amplamente difundida no Nordeste brasileiro. (BUENO, 2009, p. 162)

O papel da divulgação científica tem se afirmado em conformidade ao desenvolvimento da ciência e tecnologia e possui um público diversificado como estudantes, professores, pessoas letradas ou iletradas, políticos, legisladores e formuladores de políticas públicas e até os próprios cientistas.

A divulgação científica a cada dia vem sendo ampliada, visto a importância de manter a sociedade informada. Segundo Fourez (1995) a DC pode se apresentar ao público como uma vitrine, concentrando-se nas “maravilhas da ciência”, ou optar pela transferência de poder social, à medida que oferece conhecimento científico e tecnológico útil ao cotidiano do cidadão, essa transferência de poder:

No âmbito do Ensino de Ciências possibilita a inclusão dos cidadãos em debates que lidem com temas específicos da ciência e da tecnologia, com potencial impacto em suas vidas e trabalho. Neste bojo, encontrar-se-iam os avanços da Engenharia Genética, como produção de alimentos transgênicos e pesquisas com células tronco, além de assuntos com viés ecológico, como mudanças climáticas, fontes de energias renováveis etc. (SOUZA, 2017, p. 322)



A DC pode ser entendida como um processo de tradução de uma linguagem hermética para outra mais acessível em torno da ciência. Uma estratégia de comunicação que ajuda as pessoas a se envolverem de maneira efetiva sobre as questões que afetam suas vidas.

Ao divulgador da ciência cabe definir qual intenção predominará na apresentação de um acontecimento científico pelos veículos midiáticos, o de “vitrine” ou “transferência de poder”. Desta maneira segundo (Souza, 2017) o discurso da DC pode ser compreendido como a união entre os discursos científicos, jornalísticos e cotidiano, gerando uma “metaforização” dos discursos científico e jornalísticos na relação com o cotidiano.

A comunicação com público não-especializado enseja um texto com expressões e palavras cotidianas além supressão, acréscimo, reordenação e substituição do texto original por um texto mais compreensível. Conforme exemplo abaixo:

Figura 1: Caso de eliminação textual. As palavras sublinhadas foram excluídas.

Texto original	Texto adaptado
“Os autores do estudo afirmam que o <u>resultado</u> desse declínio é <u>tão intenso</u> que tem afetado [...]” §3	O estudo afirma que o declínio dos superpredadores afeta [...] §4
“[...] possibilitou a recuperação do ecossistema, <u>com as plantas voltando a crescer mais, assim como as populações de outros animais.</u> ” §7	[...] possibilitou a recuperação do ecossistema. §3

Fonte: SOUZA, 2018, p.1049.

Na figura 1, Souza (2018) observa que as operações de eliminação retiraram palavras, expressões e frases ao longo do texto, alterando bastante a escrita, ou seja, trata-se de modificações pontuais que apenas adequam as informações contidas do texto original aos interesses pedagógicos do autor.

Portanto, “essa reformulação do conhecimento científico é para circular na sociedade e não dentro da própria ciência” (BROCKINGTON; MESQUITA, 2016, p. 29) e esse sucesso cresceu mais nos últimos anos com a evolução da internet. Desta maneira concordamos com o autor, pois acreditamos que:

A Divulgação Científica vai muito além de uma tradução ou reelaboração de uma linguagem científica, está relacionada ao processo de democratização cultural de uma sociedade, na qual a cultura científica restrita a um pequeno grupo tem a possibilidade de se disseminar por toda sociedade. (DANTAS; DECCACHE-MAIA, 2020, p. 5)

Atenção e cautela são necessárias para divulgação da ciência como validador de produtos meramente comerciais, por meio estratégias de marketing, muitas empresas buscam atrair o público para consumir determinado produto valendo-se da garantia científica, mas que na verdade não estimulam a criação de uma postura crítica e reflexiva.

A ciência e a tecnologia têm importante ação sobre a vida das pessoas, pois “é de suma importância apresentar a opinião pública uma contraposição, mostrar as relações de poder e interesse, legítimos ou não, mas que envolvem a divulgação científica” (CALDAS, 2010, p.32).

Apenas a reprodução do saber científico sem passar pela avaliação do senso crítico é prejudicial à sociedade, o objetivo da divulgação científica não se encerra em mera reprodução do saber, livre de interlocução crítica e analítica. Segundo Millar <sup>1</sup>(2002), não é possível educar a sociedade para compreender a produção científica, e esperar que façam escolhas esclarecidas, sem antes reconhecer cinco argumentos essenciais para defesa da Ciência: o argumento econômico, o argumento da utilidade, o argumento democrático, o argumento social e o argumento cultural.

O argumento econômico diz que há uma conexão entre o nível de compreensão pública da Ciência e a riqueza econômica da nação. Além disso, as realizações científicas e técnicas são vistas como um sinal de status de uma nação na comunidade internacional. A manutenção disso depende de um fornecimento constante de pessoal qualificado técnica e cientificamente.

O argumento da utilidade é a compreensão da Ciência em uma Sociedade tecnologicamente sofisticada. Os indivíduos precisam estar bem orientados para tomar decisões sobre dieta, saúde, segurança e outros, além de avaliar as alegações dos fabricantes e fazer escolhas sensatas enquanto consumidor.

O argumento democrático acredita que a compreensão da Ciência é necessária para que qualquer indivíduo participe da discussão, do debate e da tomada de decisões sobre questões que envolvam um componente científico. As decisões têm que ser tomadas sobre transporte, política energética, teste de drogas e tratamentos, descarte de resíduos e assim por diante. Deve haver responsabilidade pública sobre

---

<sup>1</sup> Autor de livros clássicos sobre o currículo de ciências do Reino Unido.

os rumos de algumas pesquisas científicas e envolvimento público nas decisões sobre, se deve ou não aplicar tal conhecimento.

O argumento social é uma importante relação que sustenta os vínculos entre a Ciência e a cultura em geral. As especializações e a natureza cada vez mais técnica da ciência moderna são vistas como um problema social, levando a uma fragmentação incipiente, e à alienação de grande parte do público da ciência e da tecnologia. Um argumento relacionado é apresentado do lado da ciência: que se for compreendida pelo público, ganhará sua simpatia e, conseqüentemente, um maior apoio à própria ciência e tecnologia.

O argumento cultural reconhece a ciência como, e na verdade, a maior, conquista da cultura e que todos os jovens devem ser capazes de compreendê-la e apreciá-la. Assim, devemos celebrar a ciência como um produto cultural.

Desta maneira, Millar (2002) conclui o quão é importante valorizar a DC para potencializar a compreensão de como a ciência e a tecnologia operam com suas forças internas e externas para estar consciente de seus impactos sociais.

Segundo Brockington e Mesquita (2016), devido ao mercado, o sistema de comunicação em massa, visa quase que exclusivamente, o capital, assim uma notícia passa a ser veiculada de acordo com seu potencial de venda. Logo, o autor conclui que o “valor notícia”, muito importante para a DC, e que ajudaria o cidadão a tomar decisões bem-informadas, perde espaço para o “valor de venda”.

A divulgação científica é uma oportunidade do cientista se aproximar do cidadão comum, pois permite “abrir espaço para aproximação e diálogo e, inclusive, convocar pessoas para debates amplos sobre a relação entre ciência e sociedade, ciência e mercado, ciência e democracia” (BUENO, 2010, p.8).

Devido ao avanço da era digital, a web se tornou um ambiente democrático para a publicação e debate de diversos assuntos, ela tem se tornado um espaço promissor para a publicação de conteúdos com temas referentes à ciência. As Universidades, Centros de pesquisas e Museus tem utilizado essas ferramentas disponíveis na Internet para se aproximar não apenas do público específico, mas de toda sociedade.

A tecnologia se destaca como uma ferramenta dialógica, pois conforme Radmann (2019) permite que assuntos relacionados a ciência sejam encontrados facilmente através canais de comunicação em massa, como jornais on-line, mas,

principalmente, em sites e blogs que permitem a interação entre produtores de conteúdos e leitores.

A divulgação científica por meio das redes digitais conforme Reale (2017), é um caminho possível, quando fomenta a comunicação da ciência, utilizando o potencial do ambiente digital, o qual permitiu a integração, a socialização, a troca de experiências, informação e conhecimento. A autora complementa ainda que o ambiente digital viabiliza uma nova cultura científica, direcionando o diálogo com a população.

O Facebook, Youtube, o Instagram e as demais redes sociais viabilizaram a construção de canais de comunicação com o público, principalmente, com os jovens de diversas idades e locais que além de se informar, ajudam a consolidar conceitos estudados na escola, superando muitas vezes dúvidas sobre determinados assuntos por meio de explicações, tutoriais ou dicas ressignificadas que são compartilhados nas redes, fortalecendo a colaboração e divulgação das informações. Essas redes além de informar, aproximam os divulgadores de seu público, permitindo o contato e a interação sobre as informações divulgadas.

Desta forma ao concluir a breve explanação sobre as características da divulgação científica e seus objetivos, conforme Brito (2015) fica claro que as estratégias de divulgação das ações da ciência são imprescindíveis para o entendimento do que é produzido, dando mais transparência aos recursos utilizados em Ciência e Tecnologia.

Grande parte das pesquisas científicas realizadas no Brasil são financiadas por agências de fomentos com recursos públicos, instituições públicas de ensino e ministérios. Portanto, segundo Natal (2018), é imperioso o retorno da produção científica à sociedade por meio da comunicação pública, fortalecendo o compromisso da ciência com o bem-estar social, e prestar conta do que é investido. O autor reforça que grande parte do financiamento vem da esfera nacional, desta forma:

É preciso destacar que o trabalho de divulgação da ciência não é um favor que a academia ou outros centros de pesquisa fazem à população em geral, ela é uma obrigação visto que a produção do conhecimento só é possível graças ao trabalho diário de homens e mulheres que na sociedade de classe ainda não adentram o espaço acadêmico. Na impossibilidade desses sujeitos participarem diretamente do processo de produção dos saberes científicos e de conhecerem sua linguagem, é essencial que os cientistas coloquem a divulgação como sendo um elemento ético e imprescindível do seu próprio fazer ciência. A divulgação científica tem como obrigação mostrar para a

população os produtos e processos da ciência, tendo compromisso com a objetividade e com a fidedignidade do objeto que está sendo apresentado. (MESSEDER NETO, 2019, p.19)

Portanto, a Divulgação Científica ao conversar com os sujeitos fortalece os laços entre ciência e sociedade, pois sensibiliza o cidadão comum sobre a importância de suas atitudes, o perigo de sua omissão, o peso de sua influência sobre os legisladores e os impactos de suas ações sobre sua vida cotidiana quando o assunto é ciência.

## **CAPÍTULO 2: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E OS RECURSOS DIGITAIS: CONTRIBUIÇÕES PARA A VEICULAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO**

Notícias preocupantes marcaram o início do ano de 2020 o vírus conhecido como SARS-CoV-2, da família do coronavírus, causador da Covid-19 que produz uma infecção respiratória aguda, levou milhares de pessoas à morte. O isolamento social, o distanciamento e o uso de máscaras foram algumas recomendações feitas pelas autoridades para evitar o avanço da contaminação, e essa nova rotina modificou a interação social das pessoas.

Em meio a essa ruptura do convívio social, por conta da pandemia de Covid-19, muitas dúvidas surgiram devido ao desconhecimento sobre o novo assunto. Logo a internet foi o meio de comunicação no qual as pessoas mais buscavam para obter informações sobre a doença, forma de tratamento e quais precauções que deviam ter para evitar contaminação.

Segundo Song & Karako (2020), compartilhar rapidamente as informações científicas é uma atitude diligente que reduz a preocupação e o contágio do público pela Covid-19, portanto, uma ação fundamental para fornecer orientação.

Uma enxurrada de informações de vários tipos percorria as redes sociais, os blogs, os sites e os aplicativos de mensagens com materiais informativos, matéria de jornais, vídeos de pessoas famosas, políticos, autoridades, médicos e diversos posts sobre avanços científicos e muitas notícias falsas.

As mídias digitais são como um conjunto de instrumentos, funcionam como canais baseados em tecnologia da informação por meio do qual os ser humanos podem se relacionar, além disso têm sido um instrumento muito utilizado para produção de novos conhecimentos.

As tecnologias da informação e comunicação (TIC's) demonstram ter um importante papel no cotidiano da população, é por meio delas que as mensagens fluem de forma rápida e quase instantânea.

Apesar de todos os benefícios que a internet pode nos oferecer é necessário cautela e alguma desconfiança com as informações, segundo Dantas e Deccache-Maia (2020), nem tudo que é produzido pela ciência segue protocolos que produzem um discurso embasado em métodos e procedimentos, conseqüentemente não

refletem a fidedignidade com a realidade, ou seja, nem tudo que está na rede mundial de computadores é embasado em dados e fatos.

Informações questionáveis com base nas informações que apenas lê, ouve ou vê, sem nenhum questionamento conforme Chagas e Massarani (2020) levam a sociedade produzir suas próprias conclusões, cooperando para a proliferação de boatos, negociação de significados, construção crenças, toma atitudes.

A ausência da Divulgação Científica na internet como produtora de informações por meio de fontes confiáveis como os cientistas para desestimular a má informação, gera desconfiança na população em relação a ciência, recuperar essa credibilidade é extremamente difícil, assim como apagá-la ou corrigi-la da memória coletiva, uma vez que as crenças e os boatos permeiam esse ambiente.

A ciência mediante a pandemia de Covid-19 tem passado por uma onda de ceticismo e descrédito fomentado por pequenos grupos que se utilizam da internet para disseminar inverdades. Pesquisadores tem recebido ameaças de morte, ataques por hackeamento (invasão) de contas nas redes sociais, apenas por tentar esclarecer a população sobre os efeitos do novo coronavírus e a produção de vacinas em detrimento à propagação do uso de medicamentos ineficazes para o tratamento da doença, e que na maioria dos caso prejudica ainda mais a saúde da população e levando ao óbito.

Portanto, olhos e ouvidos atentos à interação na internet podem criar laços de empatia e conexão com nossa audiência, à medida que faz da ciência um refúgio contra a desinformação.

A divulgação científica além de informar a sociedade, também pode promover a formação de equipes multidisciplinares, por meio do intercâmbio de profissionais das mais diversas áreas, estimulando novas práticas no contexto da difusão da Ciência, de forma a especializar os processos de produção e compartilhamento de conhecimentos, uma vez que a publicação de pesquisas, projetos, reivindicações na web lhe possibilita um feedback mais rápido entre população e ciência.

É mais benéfica de acordo com Chagas e Massarani (2020) as iniciativas que procuram estabelecer diálogo com a sociedade, expondo a versão científica dos fatos e suas justificativas, mas aberta a entender como o público pensa e se posiciona.

Observa-se três grandes grupos que procuram aprender pela internet. O primeiro, composto de pessoas que estão estudando; o segundo, formado por

pessoas que buscam maiores informações sobre fatos que circulam na mídia, como foi o caso da notícia sobre a atriz Angelina Jolie que precisou retirar os seios para evitar um câncer de mama, o fato teve uma grande repercussão que em poucos segundos a internet estava cheia de perguntas e reportagens sobre tal enfermidade.

O terceiro grupo é constituído de pessoas que tendo uma opinião formada sobre um determinado assunto polêmico busca na internet reforçar seu argumento, como exemplos pessoas que acreditam em discurso antivacina, negam a gravidade da pandemia de covid-19 e promovem ataques contra a ciência nas redes sociais, do mesmo modo fazem aqueles que utilizam a Internet para esclarecer as pessoas sobre os cuidados com a pandemia.

Um exemplo do movimento antivacina foi a disseminação de um artigo publicado na revista Lancet em 1998 que associava a vacinação ao autismo para embasar seu discurso e incentivar as pessoas a não se vacinarem. Esse movimento ignorou o pronunciamento da Organização Mundial de Saúde (OMS) e distorceu a publicação da revista científica, mesmo após essa notícia ter sido declarada inverdade, desmentida por outras pesquisas e retificada pela própria Lancet.

Outro fato polêmico foi a recomendação do uso da Hidroxicloroquina embasado em uma pesquisa científica que omitiu falhas no seu processo e mesmo assim foi publicada e após estudos posteriores indicarem que o medicamento não funciona, muitas pessoas se apoiaram no primeiro argumento científico para defender o seu uso.

O desafio da divulgação científica, além de informar, é esclarecer as pessoas sobre os processos de produção do conhecimento científico por intermédio de diversas mídias, e revelar como este fenômeno faz parte do cotidiano delas. Não há como garantir que a recepção das mensagens, como por exemplo as publicadas em redes sociais, tvs e rádios desmonte a crença cega, no entanto conforme Dantas e Deccache-Maia (2020) o aumento de atividades de Divulgação Científica pode criar um público mais atento e exigente com os conteúdos, sabendo minimamente identificar aquilo que vale a pena ser lido.

A divulgação científica por meio das tecnologias abre caminho para o que Lèvy (1999) chama de estruturação do laço social pela aprendizagem recíproca, e aberta na livre navegação nos saberes produzidos nos meios de comunicação digital. O conteúdo de um periódico, um artigo ou uma revista científica tem pouco impacto na



vida de um cidadão comum se aquele conteúdo não estiver ao alcance da capacidade cognitiva do leitor.

Já um vídeo curto de divulgação científica desmistificando uma mentira ou explicando um fato científico mostrando o quanto aquilo está ligado à vida cotidiana do cidadão, tem um impacto positivo, pois instrumentaliza quem procura informação de qualidade. Utilizando-se de recursos como infográficos, imagens, tirinhas, sátiras e até memes a divulgação de uma mensagem logra êxito na transmissão de um conteúdo científico verdadeiro.

É nas redes sociais que se observa um campo muito promissor para a divulgação científica, as redes dispõem de diversos recursos, e quando combinados com textos, vídeos e imagens, tornam a divulgação da ciência mais atraente aos olhares de quem ainda pensa que ciência é assunto apenas de intelectuais e pessoas inteligentes, ao contrário nelas é possível despertar o sentimento de pertencimento entre cidadão e ciência.

As redes sociais ao mesmo tempo em que facilitam o acesso e a criação de conteúdo, também se tornam um ambiente propício à propagação de notícias falsas, mas que são desmentidas a partir do momento que os divulgadores da ciência começam a se fazer presente nestes espaços virtuais, por meio da criação de páginas que, muitas vezes, começam tímidas, simples, entretanto pouco a pouco vão ganhando apoio popular a cada postagem, despertando o senso crítico de seus seguidores.

Parece-nos que este é o momento de se familiarizar com as salas, escritórios e laboratórios virtuais, mostrando a importância da ciência, da sua produção e de como ela ajuda a sociedade, é hora de conhecer os recursos disponíveis pelas tecnologias digitais para se pensar novas estratégias de divulgação científica.

Os atores da divulgação científica podem se apropriar de técnicas de gravação, edição, compartilhamento e colaboração na produção de materiais científicos, de modo a promover o engajamento e o protagonismo por parte de estudantes, grupos de pesquisa, escolas e universidades em benefício do saber científico.

## **2.1 Recursos digitais para a Divulgação científica**

Discutimos até aqui sobre a importância da ciência e de sua comunicação para população, todavia surge um importante questionamento, sobre que tipo de suporte utilizar para fazer DC nas redes digitais? Desta forma, para responder essa pergunta pontuaremos alguns meios que podem ser utilizados como plataforma para a Divulgação Científica.

### **2.1.1 Smartphone**

A convergência entre a Internet e a telefonia móvel conforme De Souza e Giglio (2015) inauguraram uma nova era entre cidadãos e o poder, pois qualquer pessoa pode denunciar, mobilizar e contar a sua versão da história e a de seu país em uma simples mensagem, fotografia ou filmagem que se propaga pelo mundo.

O smartphone tem sido um aparelho que integra com sucesso as mais diversas tecnologias e pode ser explorado como um bom instrumento de divulgação científica. Em um único dispositivo é possível acessar, compartilhar e buscar informações. Usuários de tecnologia mobile tem crescido bastante no Brasil, hoje em dia os aparelhos são o principal meio de comunicação e de acesso à internet das pessoas.

A pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – Tecnologia da Informação e Comunicação (PNAD Contínua TIC) 2018 divulgada pelo Instituto de Geografia e Estatística (IBGE) mostrou que entre 2017 e 2018 o percentual de pessoas a partir de 10 anos ou mais que acessaram a internet pelo celular passou de 97% para 98,1% nas cidades e na área rural com acesso à internet o percentual de 97,9% conforme a segunda coluna da ilustração abaixo:

Figura 2: Percentual de pessoas a partir de 10 anos que acessam a internet.



Fonte: IBGE, Pesquisa nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2017-2018.

Analisando a terceira coluna da esquerda para a direita da figura 2 no tópico “Finalidade de Acesso à internet” observa-se que o smartphone além de ser um dispositivo popular, as principais atividades realizadas por ele chamam a atenção, por exemplo a capacidade de enviar e/ou receber mensagens de texto, voz ou imagens por meio de diversos aplicativos; conversar por voz ou vídeo; assistir a vídeos, programas, séries e filmes e por fim enviar e receber e-mail.

Percebe-se que o smartphone está inserido na vida social como um dispositivo multifunção e é indispensável para realização de tarefas cotidianas de comunicação, entretenimento e trabalho. Acreditamos que a Divulgação científica pode explorar esse dispositivo por meio da criação de conteúdo mobile.

### 2.1.2 M-Learning

Uma estratégia para desenvolver a Divulgação científica na plataforma de computação móvel é o uso do microlearning, segundo Ferraz (2020) essa estratégia no campo da educação surge como um novo paradigma que potencializa a aprendizagem, nele o conhecimento pode ser organizado em pequenas frações e disponibilizado de modo que o estudante possa regular seu aprendizado.

O autor reforça que as informações continuam as mesmas e mantem-se a complexidade dos conceitos, entretanto para lograr êxito é necessário que o

professor, o divulgador ou o cientista definam metas claras e objetivas sobre o que se pretende ensinar, além disso é necessário fazer um planejamento para direcionar o desenvolvimento do processo.

Neste contexto o m-learning surge como uma metodologia de ensino que, por meio de redes sem fio, utiliza dispositivos móveis para facilitar : (i) a transmissão de informações; (ii) o acesso a conteúdos; (iii) a interação entre alunos e professores; e (iv) a consulta e compartilhamento de materiais diversos em qualquer lugar e a qualquer momento (CAUDILL, 2007; MOTIWALLA, 2007; FERREIRA ET AL., 2013), ou seja, consiste no uso de dispositivos móveis (tablets e smartphones), já incorporados no cotidiano dos sujeitos como plataforma viabilizadora do aprendizado a distância

Genericamente o m-learning pode ser definido de acordo como Parson e Ryu (2006) como a entrega de aprendizagem para alunos ou interessados que utilizam dispositivos de computação móvel. E esse é o ponto no qual a computação móvel e o e-learning se encontram para produzir uma experiência de aprendizagem para o usuário a qualquer hora, de qualquer lugar e livre de cabos e fios que impeçam o deslocamento da informação para o dispositivo.

Ao codificar a realidade para a aprendizagem *mobile*, segundo Ferraz (2020) é preciso considerar o processo sócio cognitivo de quem recebe o material construído, pois a linguagem utilizada deve ser inteligível ao receptor de modo que a codificação seja desconstruída e ressignificada em forma de conhecimento pelo sujeito.

Grande parte do material disponível para estudo por meio da internet, utilizados em cursos EaD, são compostos de um extenso conteúdo seguido de uma atividade ou avaliação, entretanto esse formato beneficia a aprendizagem? Para responder essa pergunta pesquisadores da Dresden University of Technology da Alemanha em 2015 publicaram uma pesquisa denominada “Distributing vs. Blocking Learning questions in a web-based learning environment” o estudo examinou segundo Kapp (2015), se os 61 alunos do curso online de “*Noções Básicas sobre Propriedade Intelectual*” aprendiam com mais eficácia quando os conteúdos eram divididos em trechos curtos seguidos de perguntas. Tais questionamentos eram direcionadas ao material específico em oposição a alunos que estudavam conteúdos extensos com poucas seções de avaliação.

O material do curso era composto por dezesseis capítulos que tratavam sobre “Propriedade Intelectual” contendo figuras relacionadas ao assunto, resumo composto por parágrafos curtos e objetivos e 16 questões de aprendizagem. Os alunos foram divididos em três grupos, o 1º grupo (denominado *refinado*) recebeu a metodologia m-learning, leu um capítulo por vez e respondeu uma pergunta ao final de cada leitura; o 2º grupo (*granulação média*) recebeu o m-learning menos fragmentado, leu 4 capítulos de uma vez em seguida respondeu quatro perguntas; o 3º grupo (*bloqueado*) não recebeu o m-learning, leu 8 capítulos de uma vez e respondeu 8 questões do seu texto.

Passado a etapa descrita anteriormente, na segunda fase todos os alunos foram submetidos a uma avaliação de múltipla escolha envolvendo todo o conteúdo dos 16 capítulos. Os resultados demonstraram que:

- o *grupo refinado* demorou 28% menos tempo para responder às perguntas da avaliação em relação ao grupo bloqueado, e foi 20% melhor que o grupo granulação média;
- os alunos do *grupo bloqueado* tiveram que ler, por mais de três vezes algumas seções que o grupo refinado leu para em seguida respondeu as questões;
- na segunda fase do estudo, aplicação de um teste geral sobre o assunto estudado, o *grupo refinado* teve um desempenho 22,2% melhor do que o *grupo bloqueado* e 8,4% melhor do que o *grupo granulação média*.

Segundo Giurgiu (2020)<sup>2</sup>, “so it has been proved that microlearning offers students the opportunity to more easily absorb and retain the information provided by the course lessons and activities that are more manageable and digestible” ou seja, foi provado que o microlearning oportuniza os alunos a absorver e reter as informações oferecidas nas aulas e atividades de um curso por serem gerenciáveis e digeríveis.

A estratégia do microlearning seja para o celular ou uma plataforma web dialoga com a modalidade de ensino a distância, pois seu acesso se dá por meio da internet ou aplicativo, permite ao estudante acompanhar seu progresso e retornar ao conteúdo estudado, anteriormente, para sanar dúvida ou reforçar a aprendizagem. Reforçam

---

<sup>2</sup> Professora da Instituição Superior Militar Land Forces Academy “Nicolae Balcescu” da Romênia.

também a estrutura m-learning o conceito de “Micro-content, social software e web 2.0” (GIURGIU, 2017, p. 19).

O “Micro-content “ou Micro conteúdo conforme (Giurgiu, 2017) confere uma quantidade de conhecimento e informações, divididas em diversos capítulos curtos, refinados, bem definidos e interconectados, acessível em dispositivos portáteis, e-mails e navegadores da web. Todas essas informações ficam disponíveis por meio de um único URL (Uniform Resource Locator – endereço de um site na web).

O “social software” ou software social reúne indivíduos com diferentes interesses e diferentes conhecimentos prévios por meio de um grupo em uma rede social digital que permite a troca de conteúdos em formatos curtos e flexíveis (Giurgiu, 2017). Um exemplo do dia a dia são os tutoriais em vídeo ou texto passíveis de reelaboração cujo foco principal é a interação entre os usuários.

Por fim, a web 2.0 como incentivadora do processo de ensino e aprendizagem personalizados que beneficiam o desenvolvimento profissional e tem aprimorado a educação em sala de aula, ao oportunizar a cocriação, reelaboração e distribuição de conteúdo (Giurgiu, 2017).

A flexibilidade da web torna o m-learning segundo Carvalho (2016), um espaço virtual que proporciona o acesso ao conhecimento sistematizado, amplia o ato de educar para além da sala de aula ao tornar o processo de aprendizagem interativo e colaborativo, conforme ilustrado no exemplo a seguir:

Figura 3: Modelo de M-learning no Instagram.



Fonte: Perfil no Instagram de Hugo Fernandes<sup>3</sup>.

A figura acima mostra o perfil no Instagram de Hugo Fernandes, Cientista e professor da Universidade Estadual do Ceará, como um exemplo interessante de divulgação científica por meio de m-learning em rede social. Observa-se que a partir de 10 fotos, o post do cientista visa desmistificar um assunto polêmico como o tratamento precoce da Covid-19 em 2021, contra argumentando a publicação do Governo Federal sobre uma matéria na qual o *The American Journal of Medicine* defendia tratamento preventivo daquela doença.

Figura 4: Software educacional via web InfoCovid Turbo.



Fonte: <https://eic.ifsc.usp.br/infocovid-turbo/>.

<sup>3</sup>Disponível em: <https://www.instagram.com/p/CKMRLrZFnM9/?igshid=1v45kjt7fvp>.

A figura 4, acima, mostra uma aplicação de M-learning para divulgação científica por meio da Web desenvolvido pelo Espaço Interativo de Ciências, voltado para educação e a divulgação científica ligado ao Instituto de Física de São Carlos da Universidade de São Paulo, através de um grande projeto de pesquisa, inovação e difusão: o Centro de Pesquisa e Inovação em Biodiversidade e Fármaco (CIBFar/CEPID-FAPESP).

Aplicação é responsiva (se adapta a diferentes tipos de tela) e pode ser acessada no navegador do computador, tablet ou celular sem a necessidade de baixar. O jogo foi elaborado para jovens e adultos entre 15 a 20 anos, apresenta informações gerais sobre a Covid-19, sua causa, sintomas, ciclo, prevenção e vacinas.

O microlearning como estratégia da divulgação científica permitirá agir sobre a falta de informações específicas, como o surgimento de um novo vírus, doença ou medicamentos; como um repositório de informações é possível criar uma biblioteca com os mais diversos assuntos sobre ciência; pode ajudar na complementação ou suplementação de conceitos científicos que não ficam claros para um sujeito ou ainda, como uma ação contínua da divulgação científica.

Portanto, a partir da metodologia m-Learning toda população tem a oportunidade de acessar materiais, recursos, profissionais da ciência e inclusive debater temas polêmicos enquanto estão sentados em um restaurante, durante a viagem ao trabalho, no tempo livre do almoço ou esperando o ônibus; eles não são imobilizados pelas restrições da tecnologia do computador desktop que está preso a uma sala.

### **2.1.3 Stop Motion**

A evolução dos meios tecnológicos possibilitou as pessoas novas formas de pensar, agir, interagir e consumir a informação. Na era dos smartphones um vídeo de Divulgação Científica pode ter um impacto maior na retenção da informação do que outros recursos.

Atualmente, com um celular na mão qualquer pessoa pode fazer um vídeo e publicá-lo na internet. Os diferentes formatos enriquecem a variedade de material que pode ser produzido, pode ter um narrador, um entrevistador, narrativos off ou até



mesmo associação de todos os formatos que podem produzir um bom material. No entanto, a legitimidade da informação deve ser assegurada mediante uma divulgação científica responsável.

Aliado a facilidade de gravar um vídeo pelo celular, os aplicativos de edição incrementam o material, pois é possível recortar, ajustar, inserir músicas, texto, imagens e tantas outras possibilidades, antes possível somente em um computador.

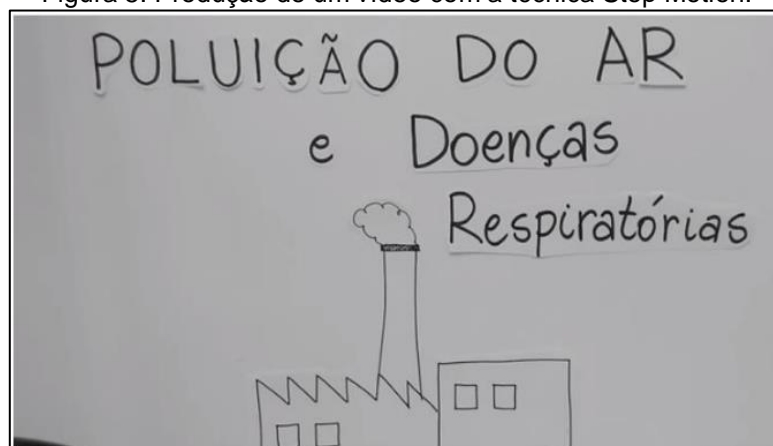
Uma técnica de animação que tem aparecido com frequência nas mídias, é o *stop motion* que segundo Bovolenta Ovigli (2016) trata-se de uma animação quadro a quadro que emprega como recursos tecnológicos uma câmera fotográfica e um computador com software para edição de vídeos.

Os dispositivos móveis facilitam a construção do trabalho, segundo Santo e Kondo (2019) para a gravação de alguns segundos de vídeo é suficiente um smartphone com um aplicativo de captura e edição. A autora afirma que a partir dessas ferramentas também é possível inserir áudio com a narração da cena, utilizando em um único dispositivo, por exemplo, aplicativo com versões gratuitas como é o caso do “Stop Motion Studio” disponível na loja de aplicativos para celular Google Play.

Uma vantagem de utilizar recursos multimídia, é que “cria-se uma oportunidade de explorar os multiletramentos do sujeito que está em formação” (PAULA, PAULA E HENRIQUE, 2017, p. 142), além de promover o uso de tecnologia com foco em um tema que está sendo desenvolvido na área do currículo comum ou na formação técnica e tecnológica (Santos e Kondo, 2019) ampliando as possibilidades de educação por metodologias diferenciadas das tradicionais.

Segundo Santos e Kondo (2019) o uso da técnica Stop Motion permite estabelecer uma ligação entre teoria e prática para identificar a interdisciplinaridade existente nos diversos componentes a serem estudados. Conforme o exemplo abaixo:

Figura 5: Produção de um vídeo com a técnica Stop Motion.



Fonte: Kondo *et al* (2018), p. 1046.

Na figura 5 temos um exemplo de produção de vídeo cujo tema central é “poluição do ar e doenças respiratórias”, ele engloba conceitos da saúde ao tratar de doenças causadas pela poluição dos carros e das indústrias e segundo Santos e Kondo (2019) amplia a temática para a promoção de cuidados pessoais e coletivos, ao incentivar a limpeza a fim de evitar mofo e ácaro.

A inserção das tecnologias na educação em ciências, segundo Bovolenta Ovigli (2016) permite compreender continuamente seus processos, propor novas metodologias, e a partir delas, analisar criticamente suas abordagens e assim contribuir para o contínuo aperfeiçoamento da técnica, à medida que esse conhecimento se apresenta cada vez mais necessário enquanto novo paradigma educacional.

Portanto o *Stop Motion* contribui com a divulgação científica ao “descortinar a ciência como um produto cultural, plural, e concreto, tratá-la com arte, com graça, com técnica, método e lápis de cor, permite uma aproximação ao científico, sem mitos, sem pré-conceitos” (ALVES; MACEDO, 2016, p. 5).

#### **2.1.4 Podcast**

O podcast é também uma nova tendência que tem chamado a atenção, assim como uma rádio o conteúdo dessa mídia se diferencia por se tratar apenas de áudio e estar disponível na internet a qualquer momento acessível por meio de um smartphone, tablet ou computador.

A palavra podcasting conforme Figueira (2020) nasceu da união dos termos *ipod*, (aparelho da Apple que permitia ouvir arquivos de áudio) e broadcasting (“radiodifusão” ou “transmissão”). O novo nome foi publicado pela primeira vez em um artigo do jornal britânico *The Guardian* de autoria do jornalista Bem Hammersley em 2004 e é a forma de publicação do podcast, ou seja, um arquivo digital de áudio acessível em uma plataforma ou aplicativo pela internet.

As plataformas mais conhecidas atualmente são SoundCloud, Google Podcasts, Castbox, Spotify, Deezer, entre outras. O podcast de acordo com Figueira (2020), é uma ferramenta de comunicação que pode proporcionar acesso ao conhecimento sem exigir grande esforço do ouvinte e tem um grande potencial atrativo.

O conteúdo de áudio pode ter o modelo de perguntas e respostas ou um papel ativo do apresentador com sonoridades específicas da entrevista e suas contextualizações, esses são apenas alguns modelos que podem ser usados na divulgação científica. O tempo varia de acordo com o objetivo e pode misturar, músicas, falas e efeitos sonoros, pode ser gravado em estúdio ou direto de um celular.

O *podcast* pode ser considerado como uma das mídias mais democráticas de produção de conteúdo entre os meios tecnológicos, atualmente, pois:

É uma mídia de acompanhamento. Ela não interrompe, ela não pede para você parar, ela te acompanha e como as pessoas estão cada vez mais em movimento, os momentos de consumo estão garantidos. Fora isso o podcast tem um charme difícil de mensurar, é uma relação com a voz, que nos remete a infância. Não tem o visual para se criar um conceito em cima de quem está falando, tem apenas o som e isso pode ser uma poderosa ferramenta de aproximação (PACETE, 2018, p. 1)

As vantagens de um podcast de acordo com Bueno e Da Fonseca (2020) vão desde o baixo uso de dados até a facilidade de consumo de conteúdos enquanto se realiza outras. Além disso, o podcast é um produto feito on-demand, ou seja, está disponível para ser ouvido a qualquer momento via web em computadores, smartphones e tablets, atualmente as plataformas permitem, inclusive, que o usuário baixe o arquivo para ouvir de forma *offline*.

Produzir um podcast requer poucos recursos técnicos como: microfone, fones de ouvido e um programa de edição de áudio, atualmente, existem diversos aplicativos gratuitos.

Um estudo intitulado “Pesquisa exploratória de podcasts brasileiros voltados à Divulgação Científica” de Gums *et. al.* (2019) mapeou 63 podcasts de divulgação científica que tratavam sobre Ciências Biológicas, Ciências da saúde, Ciências exatas e da Terra, Ciências Humanas, Ciências sociais aplicadas, linguística, Letras e Arte, assunto Multidisciplinar e Multitemático. Entre janeiro e fevereiro de 2019 e constatou que grande parte são independentes (70%) e deste, 13% são vinculados à universidades. Um dado que chama a atenção é que 51% são produzidos por pesquisadores; 16% são profissionais da área em que atuam, 8% são mistos entre profissionais e pesquisadores, 3% são jornalistas e 3% são feitos pelo público em geral.

Observa-se que a divulgação científica aliada ao podcast atinge novos parâmetros e essa união, certamente, além de contribuir para o combate a desinformação e a pseudociência disseminada na internet (MORAIS et al, 2019).

Portanto, o podcast é uma ferramenta com grande potencial de divulgação científica em virtude do seu crescimento, facilidade de consumo, produção e distribuição, além da linguagem acessível por meio da reelaboração do discurso.

### **2.1.5 Sites e Redes Sociais**

Bilhões de pessoas acessam todos os dias as redes sociais em busca de informação, entretenimento, negócios entre outros objetivos. As redes sociais se tornaram um local inclusive de aprendizado e qualificação, muitas pessoas seguem perfis que explicam sobre diversos assuntos por meio imagem, vídeo ou texto.

Uma pesquisa realizada em abril de 2019 publicada no site Olhar Digital (2019) mostrou que cerca de 88% da população brasileira acessa, Youtube, Facebook, Twitter, Instagram, Snapchat, Pintrest e LinkedIn. A pesquisa afirma ainda que em média cada brasileiro passa pelo menos quatro horas por dia do seu tempo utilizando as redes sociais todos os meses.

As redes sociais ao facilitar a velocidade da comunicação podem ser uma grande, senão a maior, aliada da divulgação científica no processo de democratização do conhecimento. Um estudo de Massarani e Peters (2016) com 956 pesquisadores brasileiros chamou atenção para a ausência dos cientistas na realização de DC nas redes sociais. Menos de um terço dos pesquisados, ou seja, apenas 30% dispõem de

um site com informações sobre sua pesquisa ou questões sobre sua área de atuação e 63% deles não possuíam nenhum tipo de mídia seja um site, blog ou rede social.

Esse cenário, embora possa ter mudado desde a data deste estudo, Chagas e Massarani (2020) afirmam que cientistas brasileiros perdem uma boa oportunidade de comunicação direta com o público, todavia não significa que não há trabalho sendo feito no ambiente digital.

Um exemplo inspirador aos cientistas sobre se fazer presente na web é o site do Grupo de Estudo e Pesquisa de Educação em Ciências em Espaços Não Formais -GEPECENF, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas-UEA, liderado até janeiro de 2021 pelo Prof. Dr. Augusto Fachín Terán, cuja brilhante carreira foi interrompida pela covid-19. Entretanto, o saudoso Professor deixa um enorme legado para ciência e a pesquisa no Amazonas e na comunidade científica internacional.

Figura 6: Site Ensino de Ciências.



Fonte: <https://www.espacosnaoformais.com.br>.

O site da figura 6 mostra o website ensino de ciências que traz muitas informações sobre Ensino de Ciências em Espaços não Formais, Ensino de Ciências e Divulgação Científica, Ensino em Saúde, Meio Ambiente e Ciências e Ensino de Ciências, suas Metodologias e Tecnologias, Publicações sobre Ensino de Ciências, notícias e divulgação de eventos.

Criar redes sociais para mostrar o dia a dia de um laboratório, o processo científico de uma pesquisa, a prevenção de doenças, o funcionamento de um

medicamento são exemplos de como a divulgação científica pode ocupar espaço nos ambientes digitais mediante as websites.

Apropriar-se da linguagem das redes também é uma ótima maneira de se aproximar do público para criar engajamento, usando hashtags, emojis, memes e as várias tendências que circulam na rede o conteúdo publicado tem mais chance de ser compartilhado pelos usuários.

Uma vez postada, essas informações ficam disponíveis nas redes e podem ser acessadas por qualquer pessoa, que a partir dali pode interagir e abrir espaço para o diálogo. O simples ato de curtir, comentar e compartilhar são funcionalidades que revelam acesso ao conteúdo, e isso pode estimular o aprimoramento das postagens pelos divulgadores da ciência.

As mídias como Facebook, Instagram e YouTube têm registrado a crescente presença de pesquisadores, professores e divulgadores da ciência, ainda que as estruturas de tais redes sejam menos adequadas para esse tipo de atividade. Mesmo assim, ao utilizar essas mídias é possível alcançar um número maior de pessoas e viabilizar o acesso a pesquisas, estudos, projetos, informações e descobertas científicas mais atuais de forma fácil e democrática.

Um exemplo disso é a Agência espacial da NASA, ela possui até o momento deste estudo mais de 50 milhões de seguidores nas redes sociais que acompanham o trabalho da agência. No Brasil podemos citar o Blogs de Ciências da Unicamp, COVID-19 – DivulGAÇÃO – parceria da Fiocruz e CNPQ – ambas no Instagram que fazem a divulgação científica por meio de posts diários.

A divulgação científica ao conquistar seu espaço desenvolvendo websites pode chamar a atenção de movimentos sociais para um olhar mais próximo da ciência, ganhando apoio, valorização e credibilidade. Além disso oferece conteúdo feito por quem vive de ciência com propriedade para falar dela, orientando, explicando e alertando para o impacto que a ciência tem na sua vida cotidiana dos internautas.

A ausência da ciência e seus divulgadores nos espaços digitais pode promover o descrédito, a perda status da ciência na tomada de decisão dos governos, redução de recursos, decréscimo do status destinado ao setor e o questionamento do próprio papel da ciência pela sociedade.

Segundo Escobar (2018) a comunidade científica precisa acordar para realidade atual e sair da sua torre de marfim acadêmica para dialogar direta e

diariamente com a sociedade. O autor reforça que graças à internet e às redes sociais, qualquer cientista pode se comunicar diretamente com a maior parte sociedade, ainda que o acesso à internet não seja realidade em algumas localidades do país. Portanto, por meio de sites, blogs, vídeos, podcasts e tantas outras plataformas o cientista não precisa de intermediário para sua comunicação, basta, às vezes, uma conta no Facebook.

Ressalta-se que nenhum pesquisador pode ser obrigado a fazer DC, no entanto deve ser incentivado a fazer, a academia deve fomentar essa cultura e criar uma infraestrutura que permita apoio e orientação aos professores e jovens cientistas (Escobar, 2018).

É certo que nem todos os atores da divulgação científica estão ambientados com a internet e suas tecnologias como a nova geração, há um medo no uso dos aplicativos, na aparição frente às câmeras, receio do julgamento popular e muitas vezes a resistência se dá por pensar que os meios tradicionais de comunicação são mais seguros e confortáveis.

Aventurar-se nesse novo cenário não requer superproduções, apenas coragem para começar e encarar o desafio de traduzir o conteúdo do seu jeito, mas com o objetivo estabelecer um diálogo com o grande público e os cientistas.

Produzir conteúdo beneficia o desenvolvimento profissional, pois a partir daquela exposição o próprio profissional tem uma visão mais ampla de sua atuação e pode avaliar sua postura, fala e desenvoltura,. Segundo Tôzo (2016) nesse momento o locutor se torna um “vendedor” de ideias a partir do texto que lê, assim é de suma importância articular bem as palavras e dar um ritmo adequado elas para beneficiar o interlocutor no entendimento e absorção da mensagem.

A plataforma YouTube foi fundada em 2005 e hoje é uma gigante que permite acesso a uma vasta quantidade de material audiovisual online, produzido por qualquer sujeito que queira adicionar conteúdo ao sistema, desde que siga as regras do termo de serviço da empresa.

As estatísticas do próprio site informam que mais de um bilhão de usuários acessam a plataforma, sendo quatro bilhões visualizações por dia e 60 horas de conteúdo são carregadas a cada minuto. O site colabora com a veiculação de informações diversas e conteúdo que incluem vídeos de caráter pessoal, comercial, informativo e educativo.

As plataformas de vídeos, diariamente, têm mais audiência do que as emissoras de TV, e essa audiência é diferenciada, ela é engajada, ativa, seus espectadores reagem às postagens, comentam e fazem perguntas. Assim, essas e outras iniciativas nesses meios de comunicação, além de aproximar a ciência da população, podem ajudar a popularizar a correta informação científica de uma maneira bem mais democrática, principalmente, se usadas como suporte por professores, pesquisadores, cientistas e divulgadores científicos.

Reale e Martyniuk (2016) afirmam que a divulgação científica por meio do YouTube é uma poderosa ferramenta para democratizar a Ciência à medida que promove contato visual com conceitos científicos antes abstratos. Segundo Bueno e Da Fonseca (2020) muitas vezes os vídeos de ciência são o primeiro contato de uma pessoa com o tema pesquisado, e isso é importante para a formação do cidadão. O autor reforça que eles aproximam o professor, cientista ou divulgadores da ciência do espectador criando uma conexão visual entre ambos

Muitos professores de Ciências, Biologia, Física, Química e Matemática têm aderido à produção de conteúdo para internet em diversas plataformas, geralmente abordam assuntos dos quais os estudantes têm mais dúvidas por conta da complexidade dos conceitos e que muitas vezes demandam abstração. As disciplinas por meio da visibilidade que as tecnologias proporcionam, pode ser ensinada de forma diferente, divertida o que ajuda a desconstruir aquela imagem de componente curricular difícil e em conexão com o cotidiano do estudante.

Os professores que utilizam a web ajustam a linguagem da informação científica e a transmitem de maneira mais acessível ao público, os vídeos podem ser gravados até por meio do celular e editados por inúmeros aplicativos de edição. Softwares complexos são dispensáveis, assim como a instalação em computadores modernos, cuja manipulação se restringia a pessoas com conhecimento técnico na área da comunicação.

O Dr. em Microbiologia Atila Iamarino ganhou visibilidade no Youtube por um vídeo publicado em 20/03/2020 denominado “o que o Brasil precisa fazer nos próximos dias”, no material ele comentava sobre o estudo do Imperial College (Londres) referente a covid-19 que teve mais de 5,5 milhões de pessoas conforme registrado em seu canal.



A participação da Divulgação Científica nas diversas plataformas digitais requer a presença de professores, cientistas e profissionais da área para impulsionar a popularização da ciência, tornando-a presente no cotidiano da sociedade. As tecnologias digitais se apresentam como um forte instrumento da atualidade para esse fim, cujo uso inteligente e pedagógico é, hoje, o melhor coadjuvante para promover a educação científica e tecnológica.

Professores de ciências e grupos de divulgação tem se organizado no Youtube e provem rodas de conversas e entrevistas para debater, informar, esclarecer e educar a população de maneira correta sobre a ciência, essas ações tem contribuído para instrumentalizar e desenvolver a criticidade do cidadão.

Assim, ao assumir a postura de se aventurar nas redes sociais e meios de comunicação digitais professores, cientistas e divulgadores científicos dão forma e face à ciência, aproximando-se da sociedade e oportunizando o desenvolvimento da empatia por parte do público sobre os interlocutores que transmitem o conhecimento.

A imersão no mundo digital gera apoio tanto da audiência especializada e, principalmente, da audiência não especializada, de acordo com Corrêa; Vanz (2020) o impacto das informações transitadas nas redes sociais pode contribuir para a legitimação ou desconstrução de saberes equivocados, por meio de um processo comunicativo.

Portanto, essa aparição incentiva mais e mais pesquisadores e grupos de pesquisas, professores, alunos e universidades a saírem do anonimato para conquistar, gerar apoio e credibilidade para a ciência diante da população.

A audiência, o impacto social e a presença on-line têm sido objeto de debate no contexto dos divulgadores da ciência, pois concede abertura ao diálogo participativo entre cientistas, seus pares e o engajamento do grande público, democratizando o conhecimento científico por meio da interação em diversas plataformas de comunicação via internet.

As chamadas “Lives” tem sido amplamente utilizada para estabelecer um diálogo mais próximo da população, no próprio ambiente das redes sociais, a interação em tempo real com o espectador possibilita um rápido feedback e maior contato com o público.

As transmissões ao vivo conhecidas como *Lives*, de acordo Corrêa e Vanz (2020), são considerados soluções interativas que privilegia a troca de saberes entre emissores e receptores de cunho formativos conceitualmente e socialmente.

A transmissão ao vivo tem similaridades estabelecidas com o funcionamento de uma televisão que resolve transmitir instantaneamente uma notícia, incluindo na nomenclatura de suas funcionalidades, em que de acordo com a preferência do espectador, escolhe um canal (semelhante à sintonizar uma frequência na TV) e, a partir de então, coloca-se como receptor da mensagem emitida, entretanto, possui o diferencial de poder interagir com o emissor, por meio do bate-papo. (LEAL; DANTAS e DOS SANTOS, 2021, p. 319-320)

As lives como atividades de Divulgação Científica, principalmente no cenário imposto pela COVID-19, atenuam a distância entre os pesquisadores e a sociedade. As métricas e relatórios disponíveis atualmente por sites e redes sociais auxiliam bastante na formação de conteúdo.

Segundo Canavilhas, Torres e Luna (2016, p. 141) “ao determinar a visibilidade da notícia” e com o despontar da Web 2.0, as ferramentas sociais é que têm melhor refletido o impacto e a influência das atividades acadêmicas nos ambientes digitais, além de medir e quantificar o impacto dos trabalhos científicos de novas maneiras em distintas plataformas (Vanti; Sanz-Casado, 2016).

É importante se apropriar desses dados sobre a audiência, pois eles mostram como está a aceitação do público, que pode ser quantificado pelo número de visualizações, de compartilhamentos, de mensagens, visitas as páginas, tempo de permanência, local e hora de maior acesso entre outras métricas que se tornam importante para a construção e publicação conteúdo.

Portanto, a compreensão desses dados faz parte de um cenário emergente da divulgação científica por meio de tecnologias, é importante conhecer esse novo modelo que permite aumentar o engajamento pessoal e direcionar mais conteúdos sobre assuntos e temas relativos a ciência. É um modo de atender o público e oportunizar o acesso ao conhecimento por meio das plataformas, seja pelo computador, tablet ou celular.

A divulgação científica em conjunto com seus atores precisa estar presente nos meios digitais e ocupar um espaço na web para compartilhar conhecimento e informação segura, de modo que, por meio das tecnologias, seja possível erguer leitores críticos e atuantes nos debates políticos, sociais e em questões que envolvam

a inovação tecnológica. Assim, fazer valer o seu direito de participar e influenciar em decisões que envolvam o bem-estar tanto da sociedade local, como global.

Um cientista, professor, estudante, que desejem realizar atividades em rede, hoje em dia, e em qualquer área do conhecimento vai sempre se deparar com as tecnologias, aquela imagem do pesquisador que trabalha sozinho em seu laboratório, escritório ou centro de pesquisa sem colaboradores, sem o uso das tecnologias, paulatinamente tende a desaparecer.

Os atores da ciência precisam reconhecer as potencialidades das tecnologias, pois elas atuam como facilitadoras na busca de informações, essas uma vez na rede torna mais simples e rápido o ato de consultar resultados de pesquisa, informações e conteúdos científicos em detrimento a uma consulta manual.

Incluir os recursos que fomentam a ciência em ambiente digital contribui para popularização do acesso a temas científicos polêmicos, estudos clássicos, compartilhamento de dados científicos e trocas de opiniões entre profissionais especializados e não-especializados, ampliando o acesso à informação e fortalecendo a democratização da ciência.

A Divulgação Científica ao incorporar o uso das tecnologias para difusão dos saberes da ciência também se renova ao fazer parte do meio digital, essa presença no ciberespaço, só contribui para o benefício da sociedade, portanto é importante compreender que novos meios de comunicação implicam:

[...]o desenvolvimento de diferentes habilidades, de acordo com as várias modalidades utilizadas, criando uma área de estudos relacionada com os novos letramentos – digital (uso de tecnologias digitais), visual (uso das imagens), sonoro (uso de sons, de áudio), informacional (busca crítica de informação) – ou os múltiplos letramentos [...]. (LORENZI; PÁDUA, 2012, p.37).

Portanto, apropriar-se das tecnologias é de suma importância e conforme Reale e Martyniuk (2016) constitui-se um caminho possível à divulgação científica, assim como desenvolver-se nas redes digitais beneficia a comunicação da ciência. Valendo-se do potencial do ambiente digital como meio de integração, socialização e trocas de experiência, informação e conhecimento.

## CAPÍTULO 3: CURSO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DE WEBSITES

Neste capítulo apresentamos o conceito de website, suas vantagens e exemplos práticos para a divulgação científica, como o recurso foi utilizado para construção do curso livre na modalidade on-line denominado “Divulgação Científica em tempos de Pandemia” e os resultados coletados por meio da ferramenta Google Analytics.

A partir do Google Analytics foi possível analisar as métricas que influenciaram no desempenho de acesso ao curso e de posse dessas informações, utilizá-las para aperfeiçoar a Divulgação Científica na Internet.

### 3.1 Websites: conceito e evolução

Este tópico apresentará o histórico de evolução da teia mundial de computadores, desde a web 1.0 até a web 3.0, para que o leitor tenha uma noção da evolução da web e a compreenda como uma ferramenta de socialização digital que interconecta pessoas a outras e a informações.

A World Wide Web (WWW ou mais conhecida como web), foi uma das maiores construções da informação, teve muito progresso desde seu advento, segundo Aghaei, Nematbakhsh e Farsani (2012, p. 01)<sup>4</sup> podemos classificá-la em quatro gerações:

- a) Web 1.0 is the first generation of the web which according to Berners-Lee, could be considered the read-only web and also as a system of cognition. The early web provided a limited user interactions or content contributions and only allowed to search the information and read it.
- b) Web 2.0 was defined by Dale Dougherty in 2004 as a read-write web. The technologies of web 2.0 allow assembling and managing large global crowds with common interests in social interactions.
- c) Web 3.0 or semantic web desires to decrease human’s tasks and decisions and leave them to machines by providing machine-readable contents on the web. In General, web 3.0 is included two main platforms, semantic technologies and social computing environment. The semantic technologies represent open standards that can be applied on the top of the web. The social computing environment allows human-machine co-operations and organizing a large number of the social web communities.

---

<sup>4</sup> Computer Engineering Department, University of Isfahan, (Iran).

d) Web 4.0 will be as a read-write-execution-concurrency web with intelligent interactions, but there is still no exact definition of it. Web 4.0 is also known as symbiotic web in which human mind and machines can interact in symbiosis (AGHAEI, NEMATBAKHSHE FARSANI, 2012, p. 01).

Ou seja,

- a) web 1.0 associada com a ideia de cognição, que permitiu a pesquisa e leitura de informações;
- b) a web 2.0 como um amplo sistema de comunicação baseado na produção em redes sociais pelas pessoas interessadas não apenas no consumo de informação;
- c) a web 3.0, também conhecida como web semântica, caracterizada pela cooperação com sistemas de armazenamento e busca programada de conteúdos e;
- d) a web 4.0 que é a rede da integração em que se prevê conexão simbiótica entre seres humanos-máquinas.” (tradução nossa).

A internet e a Web podem parecer que tem o mesmo sentido, no entanto segundo Aghaei, Nematbakhsh e Farsani (2012) essas palavras não são sinônimas, pois a web se utiliza da estrutura da internet que forma um sistema tecno-social de interação entre os humanos tendo como base uma rede tecnológica. Os autores reforçam que sistema tecno-social se refere a um sistema que aprimora a cognição, a comunicação e a cooperação humana. Portanto, a cognição é um pré-requisito necessário ao ato de se comunicar, e este requisito para cooperar, ou seja, a troca de informação privilegia a comunicação.

### 3.1.1 Web 1.0

Tim Burners-Lee<sup>5</sup> em 1989 sugeriu um espaço de Hipertexto global para a troca de informações por meio de um único Identificador de Documento (UDI), era um ambiente que permitia a comunicação e o compartilhamento de qualquer informação, nascia, desse modo a maior rede de comunicação da internet segundo, Andrew Tannenbaum<sup>6</sup> a:

A Web (também conhecida como WWW) teve início em 1989 no CERN, o centro europeu para pesquisa nuclear. O CERN tem vários aceleradores de partículas, nos quais grandes grupos de cientistas dos países europeus

---

<sup>5</sup> Físico britânico, cientista da computação e professor do MIT, criador da World Wide Web.

<sup>6</sup> Renomado professor da Vrije University (Holanda) e autor de vários clássicos na área da tecnologia da informação.

participantes desenvolvem pesquisas na área da física de partículas. Esses grupos são quase sempre compostos por membros de mais de meia dúzia de países diferentes. A maioria das experiências é altamente complexa e exige anos de planejamento para a construção dos equipamentos necessários. A Web nasceu da necessidade de fazer com que esses grupos de cientistas de diferentes nacionalidades pudessem colaborar uns com os outros através da troca de relatórios, plantas, desenhos, fotos e outros documentos. (TANEMBAUM, 1990, p.462)

Ainda segundo autor citado, a proposta inicial era a criação de uma teia de documentos vinculados idealizada por Tim Bernes-Lee, físico britânico do CERN (Centro Europeu para Pesquisa Nuclear) em março de 1989. Em dezembro de 1991 uma demonstração pública foi realizada na conferência Hypertext'91 em San Antonio, Texas e atraiu a atenção de diversos pesquisadores, entre eles, Marc Andressen, da University of Illinois que desenvolveu o primeiro navegador gráfico chamado Mosaic, lançado em fevereiro de 1993.

Assim compreende-se a WWW ou Web 1.0 como um ambiente digital que permite a troca de informações como texto, sons, vídeos e gráficos, utilizando a estrutura da internet que interliga computadores em escala global.

Segundo Notess (1996)<sup>7</sup> a Web permite o deslocamento de um documento, ou de um computador ao outro, por programas (softwares) denominados Browser (navegadores), capazes de possuírem texto, imagem, vídeo, e gráficos em multimídia.

O Browser, popularmente conhecido como navegador web, é um software que permite acessar o conteúdo disponível na internet, “o navegador busca a página solicitada, interpreta seu texto e seus comandos de formatação e exibe a página, formatada de modo apropriado, na tela do computador” (TANEMBAUM, 1990, p.463) ou dispositivo móvel. Os navegadores mais conhecidos atualmente são o Internet Explorer, Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Safari e outros. A linguagem de marcação HTML (HyperText Markup Language) foi criada por Tim Berners-Lee para permitir:

[...] que os usuários produzam páginas da Web que incluem texto, gráficos e ponteiros para outras páginas da Web. A HTML é uma linguagem de marcação, ou seja, uma linguagem para descrever como os documentos devem ser formatados. O termo "marcação" vem da época em que os editores realmente marcavam os documentos para informar ao impressor — naquele tempo, uma pessoa — que fontes usar e assim por diante. Portanto, as linguagens de marcação contêm comandos explícitos de formatação. Por exemplo, em HTML, `<b>` significa início do modo negrito, e `</b>` significa fim do modo negrito. A vantagem de uma linguagem de marcação sobre outra sem marcação explícita é a maior facilidade para criar um navegador

---

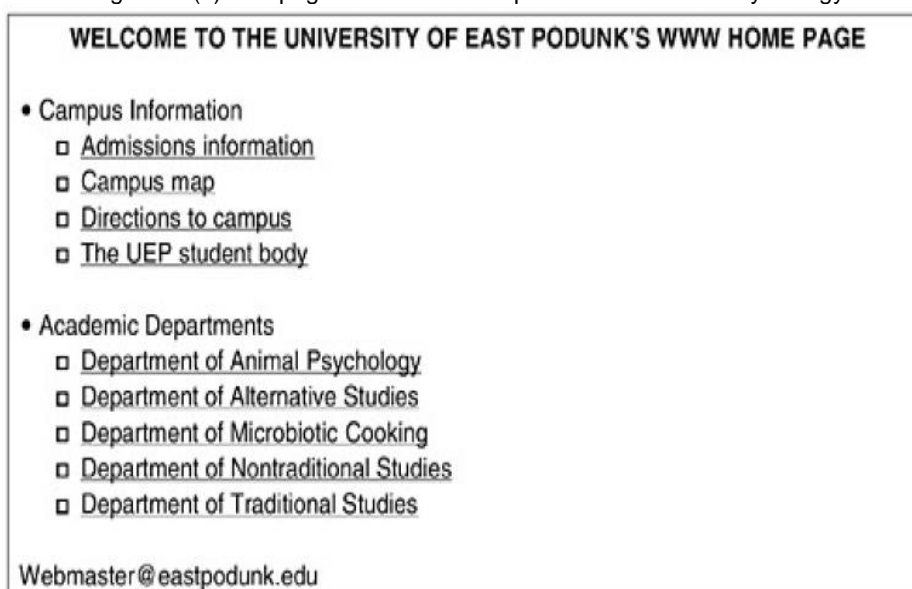
<sup>7</sup> Pesquisador de recursos da internet da Montana State University.

destinado à linguagem de marcação: o navegador só precisa entender os comandos de marcação. (TANENBAUM, 1990, p. 476)

A HTML permite ao usuário navegar por diferentes informações de modo não sequencial, ou seja, sem seguir uma ordem de início, meio e fim, permite a navegação (exploração) livre por meio de elos entre as páginas conhecidas como links, mesmo que essas informações estejam arquivadas em computadores remotos. A transferência das informações é realizada por meio do Protocolo de Transferência de Hipertexto, que funcionam como regras e definem como textos, imagens e vídeos são transmitidos na web, assim as informações compartilhadas podem ser visualizadas de qualquer localidade, a partir de um navegador instalado no computador.

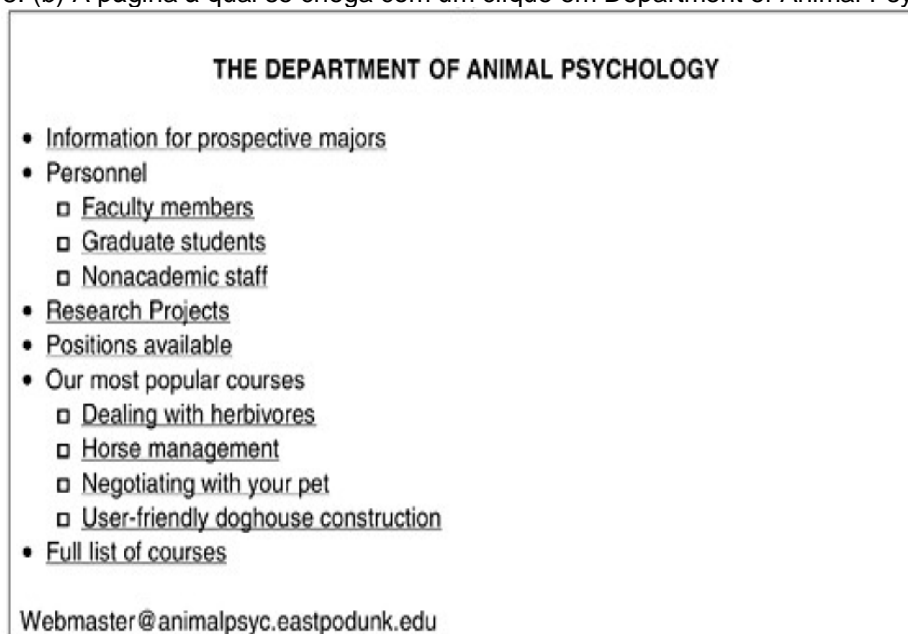
A figura abaixo mostra um website no início da web:

Figura 7: (a) Uma página da Web do Department of Animal Psychology.



Fonte: Tanenbaum, 1990.

Figura 8: (b) A página à qual se chega com um clique em Department of Animal Psychology.



Fonte: Tanenbaum, 1990.

Esta WWW ficou conhecida como a 1ª geração da web, focada apenas na transmissão da informação cujo conteúdo era inalterável e o usuário mero espectador. Segundo Nobre e Mallmann (2017) sua estrutura era estática, centrada apenas na distribuição de informação, Aghaei, Nematbakhsh e Farsani (2012) reforçam que a web 1.0 era um ambiente onde apenas as empresas divulgavam informações a um número limitado de usuários, permitindo apenas a pesquisa e a leitura das informações disponíveis no site por meio de links.

### 3.1.2 Web 2.0

O termo web 2.0 não se trata do surgimento de uma nova tecnologia ou uma nova versão de software que modificou a web, trata-se de um termo criado por Tim O'Reilly em 2005 que converge como uma série interações entre usuários e a web.

O evento histórico no outono de 2001 conhecido como estouro da *Dot-com Bubble* (bolha pontocom), marcou uma virada significativa para a web, pois muitos investidores tiveram prejuízos significativos, após investirem em empresas do setor tecnológico que se apresentavam no mercado com um potencial lucrativo promissor, entretanto, essa promessa não se concretizou e as empresas não geraram lucro, provocando sua falência e uma crise no mercado americano.



A partir do fato mencionado acima, nascia a segunda geração da Web, que não trazia uma atualização técnica específica da World Wide Web (WWW), o termo foi criado pelo chefe executivo da empresa O'Reilly Media, Tim O'Reilly ao explicar que o conceito de "Web 2.0" começou com uma sessão de brainstorming da conferência entre O'Reilly e MediaLive International. Dale Dougherty, a web naquela época fortaleceu-se era mais importante do que nunca, a medida que novos aplicativos e sites interessantes foram surgindo com surpreendente regularidade.

A web 2.0 resumidamente diz respeito a segunda geração de serviços pela internet que inaugurou:

uma nova maneira na qual desenvolvedores de software e usuários finais começaram a utilizar a rede, não mais como plataforma pela qual o conteúdo e aplicativos eram criados e publicados por indivíduos, mas sim passaram a ser continuamente modificados por todos os usuários de forma colaborativa e participativa. Era um novo modelo de negócios e, para O'Reilly, ele tinha como características alguns conceitos como: web como plataforma, controle de dados pelos usuários e arquitetura participativa. (COUTINHO, 2020, pag.37)

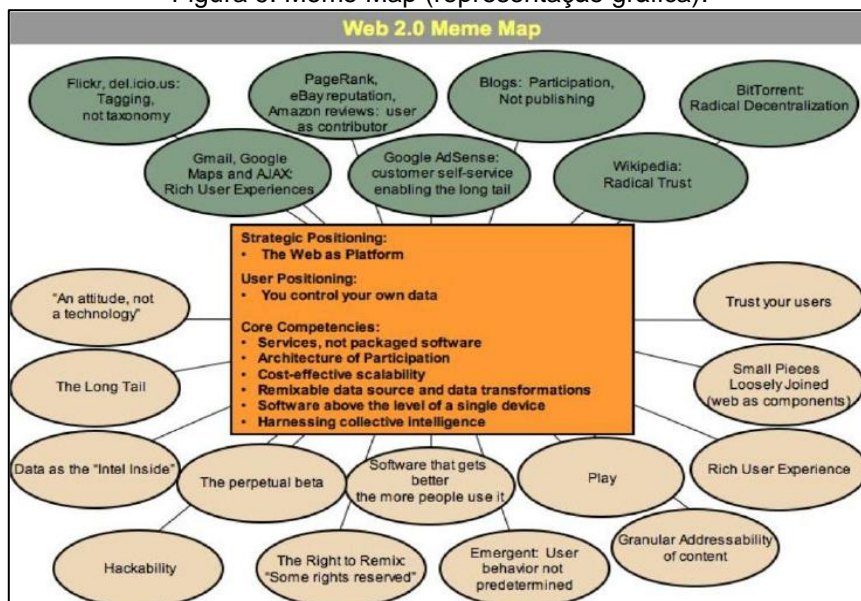
Essa nova maneira de lidar com a web permitiu maior interatividade e colaboração entre usuários da internet, no entanto, apesar do termo ter sido amplamente difundido segundo O'Reilly (2005) o termo web 2.0 se popularizou, tendo mais de 95 milhões de citações no Google e com algumas pessoas condenando-a como *marketing buzzword* (especulação de mercado) e outras aceitando como *the new conventional wisdom* (um novo conhecimento).

No artigo "What is Web 2.0" publicado em setembro 2005 por Tim O'Reilly, o estouro da "bolha pontocom" em 2001 foi um divisor de águas para a Web, nessa época muitas empresas foram à falência e as sobreviventes, se estabeleceram no mercado tecnológico. Apesar de muitas especulações sobre o ocorrido, para O'Reilly (2005) este fato não superfaturou ou paralisou a internet, ao contrário tornou-a ainda mais importante, haja visto que novos sites e aplicações web foram surgindo regularmente. O autor afirma ainda que o termo web 2.0 faz sentido à medida que se refere a uma nova geração de serviços na web, aplicações e modelos de negócios que superam o evento de 2001.

Segundo O'Reilly (2005) assim como muitos conceitos importantes, a web 2.0 não dispõe de uma fronteira rígida, entretanto possui um núcleo gravitacional que torna a web como conjunto princípios e práticas. O autor afirma que esse conjunto

está unido como o sistema solar, composto por vários sites que demonstram um ou todos os princípios a uma distância variável desse núcleo, conforme demonstra a figura abaixo:

Figura 9: Meme Map (representação gráfica).



Fonte: O'REILLY, 2005 a.

A figura 9 foi desenvolvida numa sessão de brainstorming (tempestade de ideias) durante o evento FOO Camp, uma conferência realizada na O'Reilly Media e segundo autor ainda é um work in progress (trabalho em andamento). Observa-se que no retângulo central da figura o autor listou os pontos chaves da web 2.0, são eles: The web as platform (a web como plataforma); you control your own data (controle de dados pelo próprio usuário); services, not packaged software (serviços independente de pacotes de software); architecture of participations (arquitetura participativa); cost-effective scalability (custo-benefício em escala); remixable data source and data transformations (flexibilização dos dados e das fontes); software above the level of a single device (software acima do nível de um único dispositivo); harnessing collective intelligence (incentivo a inteligência coletiva).

Segundo Póvoa (2006)<sup>8</sup> as tendências da web 2.0 apresentam cinco padrões importantes. O autor as enumera da seguinte forma 1) A web como plataforma: Sites deixam de ter uma característica estática e se tornarem aplicativos no servidor (computador remoto); 2) Beta eterno: sites e aplicativos evoluem após o lançamento e é comum ver a para o acréscimo ou correção no funcionamento; 3) Redes sociais:

<sup>8</sup> Mestre em Communications Design pelo Pratt Institute, de Nova York.

a evolução tecnológica dos 'sites aplicativos' que comportam muitos acessos de usuários simultaneamente; 4) Flexibilidade no conteúdo: o conteúdo passa a ser dinâmico assim como sua publicação e facilitada por vários dispositivos, o usuário é ao mesmo tempo consumidor, produtor e modificador de conteúdo; 5) Tags: geram uma taxonomia 'invertida', onde conteúdos se auto classificam em categorias definidas.

Visando criar uma definição mais simples em termos de compreensão do que seria a web 2.0 Tim O'Reilly conceitua que a:

Web 2.0 is the network as platform, spanning all connected devices; Web 2.0 applications are those that make the most of the intrinsic advantages of that platform: delivering software as a continually-updated service that gets better the more people use it, consuming and remixing data from multiple sources, including individual users, while providing their own data and services in a form that allows remixing by others, creating network effects through an "architecture of participation," and going beyond the page metaphor of Web 1.0 to deliver rich user experiences.

ou seja,

Web 2.0 é a rede como plataforma, abrangendo todos os dispositivos conectados. As aplicações Web 2.0 são aquelas que produzem a maioria das vantagens intrínsecas de tal plataforma: distribuem o software como um serviço de atualização contínuo que se torna melhor quanto mais pessoas o utilizam, consomem e transformam os dados de múltiplas fontes, inclusive de usuários individuais enquanto fornecem seus próprios dados e serviços, de maneira a permitir modificações por outros usuários, criando efeitos de rede através de uma 'arquitetura participativa' e superando a metáfora de página da Web 1.0 para proporcionar ricas experiências aos usuários (Tradução nossa).

A interação, o compartilhamento e a colaboração foram as grandes responsáveis por tornar a web 2.0 um sucesso a medida que permite ao usuário ser ativo, o usuário parte do plano de expectador para ator, a partir do momento em que a web possibilitou mais ação, agora o sujeito lê, modifica, cria, recria e atualiza conteúdo.

Outro ponto positivo na evolução da web ocorreu no armazenamento e processamento local de dados, estes deixaram de ser realizados na máquina do usuário, pois os servidores on-line (computadores dedicados a um serviço) fazem esse trabalho e entregam apenas a mensagem final requisitada pelo usuário sem

ocupar espaço no seu computador, permitindo a consulta de qualquer lugar. Desta forma é possível compartilhar documentos, arquivos, agenda e lista de tarefas.

A web 2.0 apresenta um grande número de serviços entregues por websites que possibilita a pesquisa, a troca de informações, a produção de conteúdo e a troca de opiniões, como ocorre por exemplo no Facebook, Skype, Twitter, wikipedia e o Youtube. Conforme propôs O'Reilly (2005):

O conceito de web 2.0 consiste na conceitualização de uma nova geração de aplicações na web, que é vista como uma plataforma em que tudo está acessível. As pessoas deixam de precisar de ter o software no seu computador porque ele está disponível on-line, facilitando a edição e publicação imediatas, como a Wikipédia, o wiki, o podcast, o blog (O'REILLY, 2005)

Deste modo segundo Grossi (2018) surgem inúmeros espaços de construção de conhecimento em função da evolução da web, e isso provocou mudança na maneira como se acessa a informação e, conseqüentemente, modificou a atuação de inúmeros profissionais.

Grossi (2018) destaca alguns conceitos que permeiam a web como Interatividade, dinamismo, integração, propriedade intelectual livre, recursos extensivos, compartilhamento e colaboração.

Interatividade, Lemos (1997) entende a interatividade digital como uma ação dialógica entre o homem e a técnica, em que a técnica é representada por ferramentas, objetos ou máquinas.

O Dinamismo é o conceito relacionado com a capacidade da web 2.0 de fornecer experiência de conteúdo dinâmico e aberto à participação do usuário ativo, ou seja, utilizar a ferramenta, inserir informações, participar do processo e interagir de forma colaborativa.

A Integração é a combinação entre diferentes produtos de fabricantes distintos, mas que conversam entre si e assim criam um sistema, por exemplo, a partir de uma única conta da rede social Facebook é possível acessar ferramentas ou aplicativos computacionais de outra plataforma como o YouTube e o Twitter.

Os recursos extensivos ocorrem quando a ferramenta aplicada pedagogicamente em sala de aula contribui para aprendizagem dos estudantes, ou ainda, caso tais aplicativos ou softwares computacionais conseguem atingir o conceito pedagógico ou de práticas pedagógicas.

Propriedade Intelectual Livre: o software, aplicativo ou plataforma computacional é freeware, ou seja, gratuito, sem custo para o usuário final.

Compartilhamento: é a troca de informações e dados, seja, por exemplo, por meio de textos, imagens, vídeos, entre outros, com permissões de livre distribuição ou modificação;

Por fim a colaboração, que permite a contribuição das pessoas com dados e informações, o que para Lévy (2000) possibilita a disseminação da inteligência coletiva.

Esse dinamismo da web permitiu aos usuários “criarem e atualizarem suas conexões e conteúdo, gerando informações e conhecimentos quantitativos e qualitativos com agilidade” (GROSSI, 2018, p. 43). Exemplo dessa conexão e colaboração é o site Wikipédia que:

[...] é um projeto de enciclopédia multilíngue de licença livre, baseado na web e escrito de maneira colaborativa. [...] os mais de 51 milhões de artigos (1.059.239 em português, até 8 de março de 2021) hoje encontrados na Wikipédia foram escritos de forma conjunta por diversos voluntários ao redor do mundo. Quase todos os verbetes presentes no sítio eletrônico podem igualmente ser editados por qualquer pessoa com acesso à internet e ao endereço eletrônico. (WIKIPEDIA, 2021).

A Web 2.0 promoveu um novo paradigma, pois agregou atributos de uma web mais participativa, colaborativa, privilegiando a socialização humana, e isso converge para uma rede social que permite o compartilhamento de informações disponíveis em todo mundo. Segundo Nobre, Mallmann e Mendes (2015) a dimensão de partilha das informações e diversos conteúdos como textos, vídeos on-line, tutoriais, imagens entre outros recursos é privilegiado.

A democratização da informação para um maior número de pessoas ao adicionar interação na rede, combinou os diferentes atributos que eram usados de modo restrito na web 1.0 como a informação e a contribuição, incrementada com “características da experiência do internautas (sistemas emergentes, a descentralização, a "remixagem de dados") para estimular o potencial de inovação da Web e criar “cadeias de valor” (NOBRE, MALLMANN E MENDES, 2015, p.5).

Ainda seguindo o raciocínio das autoras citadas no parágrafo anterior a primeira web era estruturada (Web 1.0: sites, blogues, motores de busca etc.), ou seja, rígida e limitada no acesso e colaboração, que de acordo com Nobre, Mallmann e

Mendes (2015) desdobra-se para uma Web semi-estrurada. Esse desdobramento torna a Web 2.0 em uma espécie de Web social que agrega múltiplas fontes, permite mais acesso e disponibilidade de dados em tempo real, oportuniza a publicação de conteúdo individual para a comunidade e auto-organização dos temas por meio de tags (palavras que servem como uma etiqueta que ajudam não busca por um determinado assunto).

Desta forma concordamos com os autores abaixo ao afirmar que:

Web 2.0 is a web as a platform where users can leave many of the controls they have be used to in web 1.0. In other words, the users of web 2.0 have more interaction with less control. Web 2.0 is not only a new version of web 1.0; Flexible web design, creative reuse, updates, collaborative content creation and modification were facilitated through web 2.0. One of outstanding features of web 2.0 is to support collaboration and to help gather collective intelligence rather web 1.0. (AGHAEI, NEMATBAKHSHE FARSANI, 2012, p. 03)

ou seja,

A Web 2.0 é uma plataforma onde os usuários estão mais livres em relação aos controles que estavam acostumados na Web 1.0, ou seja, os usuários da web 2.0 têm mais interação com menos controle. A Web 2.0 não é apenas uma nova versão da web 1.0; ela dispõe de Web design flexível, reutilização criativa, atualizações, criação e modificação de conteúdo colaborativo foram facilitados por meio da web 2.0. Uma das características marcantes da web 2.0 é apoiar a colaboração e ajudar a reunir inteligência coletiva em oposição a web 1.0 (tradução nossa)

O protagonismo na web antes era centrado apenas no conteúdo do site, sofreu mudanças severas na segunda geração e possibilitou o surgimento de um ator emergente, antes passivo e apenas espectador, o produtor de conteúdo. Esse ator é caracterizado em um estudo no âmbito do Projeto Pew Internet & American Life (Centro de pesquisa sociais norte-americana) feito por Jenkins (2015) como produtor de conteúdo midiático, “alguém que criou um blogue ou página web; que publicou trabalho artístico, fotografia, histórias ou vídeos online originais; ou que reorganizou conteúdo online para as suas novas criações próprias.” (JENKINS, 2015, p. 303).

Portanto, pode-se concluir que graças a dinamização da web as iniciativas pessoais, a criatividade, a colaboração e o compartilhamento de boas práticas de uso emergiram para ampliar e melhorar essa teia digital de conhecimento, inaugurando também o imediatismo da informação.

O Facebook e o Twitter são grandes exemplos do protagonismo do usuário, embora uma empresa hospede os websites, o internauta é o grande produtor de conteúdo, ele atualiza o site com informações em tempo real de qualquer lugar do mundo, é possível estar no Brasil e saber o que acontece em Israel apenas pelo simples fato de estar interligado com uma pessoa na mesma rede social compartilhando interesses em comum.

### **3.1.3 A Web 3.0**

A terceira geração da web é uma extensão da ideia de Tim Barners-Lee na qual seja possível que computadores analisem dados com base em agentes inteligentes, chamada de web semântica.

Segundo Nobre e Mallmann (2017) a Web semântica visa organizar o enorme volume de informações disponíveis na rede, levando em conta o contexto e a necessidade de cada usuário, organizando as informações em categorias como por exemplo localização e preferências do usuário.

O jornalista John Markoff em novembro de 2016 sugeriu um nome para a terceira geração da Web em seu artigo para o New York Times, denominando-a de “Web 3.0”. Essa sugestão gerou bastante debate na indústria, dividiu opiniões entre aqueles que estavam apegados ao apelido de Web 2.0 que reagiram, alegando que tal termo não é garantido, enquanto outros responderam positivamente ao novo termo, ao observarem que há, de fato, uma diferença característica entre o próximo estágio da Web e o que a Web 2.0 representou.

O grande volume de documentos que forma a web entrelaçado pelos links que os unem chamou a atenção de cientistas e empresas que demonstraram interesse em explorá-los. Segundo Markoff (2006) o objetivo era adicionar significado no topo da camada Web existente, e isso a tornaria menos um catálogo para consulta e mais como um guia para os usuários ao mesmo tempo em que fornece uma base de dados para que sistemas possam raciocinar de uma maneira humana. Essa ideia geraria um nível de inteligência artificial para as máquinas que pensariam ao invés de, simplesmente, seguir comandos.

Essa conceito no ano de 2006 era uma novidade, mas atualmente é muito comum observar que os sistemas atuam como consultores pessoais em áreas tão

diferentes na vida humana como, por exemplo, na construção de um planejamento financeiro, no mapeamento de um empréstimo tendo como base o perfil de uma pessoa, ou até mesmo, numa consultoria educacional onde a website ao coletar dados fornecidos por um jovem, é capaz de traçar possíveis profissões as quais ele pode seguir, o que facilita a escolha de uma faculdade ou profissão.

Uma característica marcante da web 3.0 é a independência dos fios, segundo Nobre e Mallmann (2017) ela é portátil e móvel e está presente em laptops, smartphones e redes sem fio, favorece a ligação entre o mundo real e o virtual que ativa com facilidade a inteligência da internet com a interconexão de dados. Podemos observar, por exemplo, se pesquisarmos um objeto no Google ou se clicamos em determinado anúncio, mesmo que por curiosidade, rapidamente, a rede social como o Facebook, mostra no seu feed de notícias, avisos de marketing relacionados ao conteúdo pesquisado ou consultado.

Bizer *et al.* (2008) reforça que a Web Semântica pode ser definida como uma rede de dados, que forma um banco de dados global cujo objetivo do design da rede de dados são as máquinas, ao contrário da web 2.0 que priorizou os humanos.

Segundo o pioneiro em tecnologia da web semântica Spivack (2013), a terceira geração da web foi habilitada pela convergência de várias tendências e tecnologias emergentes. E é denominada de web semântica, justamente, “em razão de o computador passar a deter o poder de personalizar e otimizar as pesquisas” (SCHROEDER BALD KLEIN e SILVA ADOLFO, 2020, p.4).

A terceira geração da web é focada em dar sentido as interações dos humanos com as máquinas, coletando as interações, organizando e armazenando informações e devolvendo-as em forma de solução para suprir uma necessidade.

Portanto, esse grande volume de dados tem tido uma atenção especial em relação à segurança na Internet, pois diz muito sobre uma pessoa a medida que mapeia seu cotidiano na web e é necessário muito sigilo e cuidado com todas essas informações.

### **3.1.4 Google Sites**

Até aqui fizemos um passeio pela história da web, observamos os conceitos da web 1.0 até a web 3.0 que são pertinentes a esse estudo, tais saberes são necessários



para entender o que é um website e como ele funciona, principalmente, para quem não é da área de tecnologia. Foi preciso retornar um pouco à história para construir uma base quanto a compreensão e treinar olhar para reconhecer como um website pode ser um poderoso recurso que garante visibilidade e presença para divulgação da ciência. Essa ferramenta conforme a descrição da primeira a terceira geração, agregou muitos recursos e favoreceu a convergência de diversas mídias em um único lugar.

A evolução da web também facilitou a construção de um website pelo usuário da internet, diversos tipos de sites atendem o objetivo que se quer alcançar. A seguir apresentaremos os principais tipos.

Site Institucional, segundo Nassar e Vieira (2017) tem como principal característica a divulgação de uma empresa, seus produtos ou serviços prestados, tornando-se o endereço da empresa na internet, ou seja, o ponto de contato entre a empresa e o público. Ainda segundo os autores, o conteúdo do site institucional apresenta informações sobre a divulgação detalhada do que a empresa faz; os produtos ou serviços oferecidos; explica sobre a área de atuação; facilita o contato; mostra o mapa de localização da empresa física; apresenta vídeos institucionais e permite interação como o público.

O site Rede Social de forma simplificada, referem-se a “sites de relacionamento [...] que permitem a interação e o compartilhamento de informações (em textos, áudios ou vídeos) entre pessoas e/ou organizações, lucrativas ou não, por meio de plataformas digitais”. (COUTINHO, 2020, p. 38). Esse serviço é disponibilizado por meio do website de uma empresa que permite, via cadastro, a criação de uma nova página (chamada perfil) com layout e design padrão, baseado nas informações inseridas pelo usuário.

Assim, de acordo com Correia e Moreira (2014), uma vez cadastrado no site da rede social os usuários podem publicar diversas informações sobre si mesmos e interligar-se aos perfis de outros usuários cadastrados. O Facebook, Instagram e o Twitter são exemplos de redes sociais mais utilizadas e podem ser acessadas via aplicativo ou web em computadores, tablets e smartphones.

O site e-commerce é um tipo de website que segundo Nassar e Vieira (2017) tem o objetivo de realizar vendas na internet. Esses sites segundo Sousa (2018) possuem um sistema capaz de tratar a informação de maneira sistemática e

automatizada, ou seja, trata a informação recebida, processa e a distribui para concluir uma transação. Portanto, a interação entre o sistema e a pessoa se dá por meio de uma interface no website cujo objetivo é estimular a interação, a fim de promover uma compra.

O Website do tipo Portal conforme Nassar e Vieira (2017) busca oferecer um conjunto de serviços como notícias e fóruns num único ambiente. Segundo Veiga e Caldas (2016) os portais na web constituem-se, atualmente, na própria identidade corporativa de qualquer empresa, seja ela pública, privada ou do terceiro setor. Logo, “são as informações, dados, imagens e materiais audiovisuais e interativos disponíveis na rede mundial de computadores que apresentam a empresa/instituição a seus diversos públicos” (VEIGA e CALDAS, 2016, p. 3), os exemplos mais comuns são os portais de notícias e educacionais.

O blog foi criado pela empresa Pyra Labs em 1999, cuja ideia inicial era que as pessoas pudessem criar seus diários pessoais na Internet, por meio de um website que permitisse a criação, edição e atualização de informações a partir da adição de conteúdo ou seja:

é um registro publicado na internet relativo a algum assunto que permite a produção, atualização e acréscimo de textos, artigos, mídias, ou posts, dispostos em forma cronológica ou não e disponibilizados em links sequenciais, podendo ser escrito e/ou compartilhado com várias pessoas, dependendo da finalidade do mesmo. O sistema de criação de Blogs é muito atrativo por ser de fácil manuseio, e ainda dispensa conhecimento técnico, o que atrai qualquer pessoa a possui-lo. (DA SILVA e ORKIEL, 2018, p.191)

O hot site por fim, encerra o rol de sites aqui exemplificados, ele é um tipo de site temporário cujo propósito é atender uma demanda específica como por exemplo divulgar um evento científico.

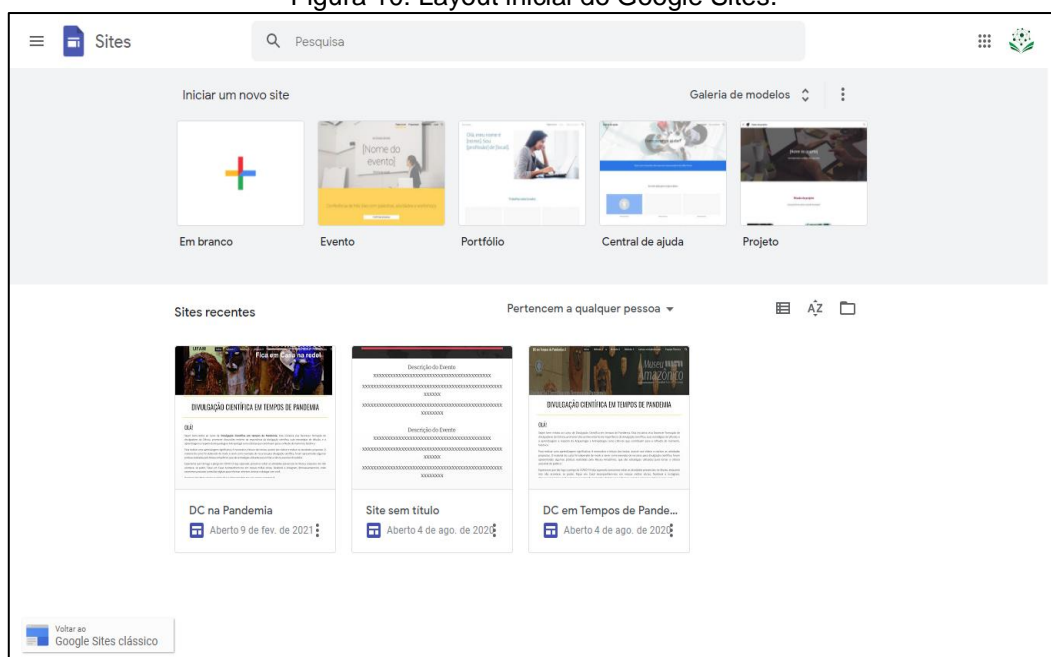
Na presente pesquisa, o website utilizado para criação de um curso de divulgação científica foi Google Sites, um produto desenvolvido pela empresa Google e disponibilizado de forma gratuita, bastando apenas que o usuário crie uma conta de e-mail Gmail.

Segundo Webb (2019) a Google em 2006 adquiriu a empresa de colaboração wiki denominada JotSpot e a ofereceu como uma ferramenta gratuita ou como parte do G-Suites (em 2021 passou a se chamar Google Workspace), um serviço oferecido por assinatura. O uso dessa ferramenta foi aceitável e em 2016, o Google anunciou planos para fornecer uma nova versão, construída a partir do zero, com mais recursos

informou que “garantiremos que o novo Sites inclua vários recursos necessários para sites de equipe, portais, bases de conhecimento e intranets” (GOOGLE, 2017).

Após criar uma conta Gmail e acessar sua conta o utilizador precisa acessar em outra aba do navegador o endereço “*www.sites.google.com*” para ter acesso aos recursos de gestão, criação e edição do site. O próprio sistema já oferece no topo da página inicial uma galeria de modelos, facilitando a escolha do desenvolvedor.

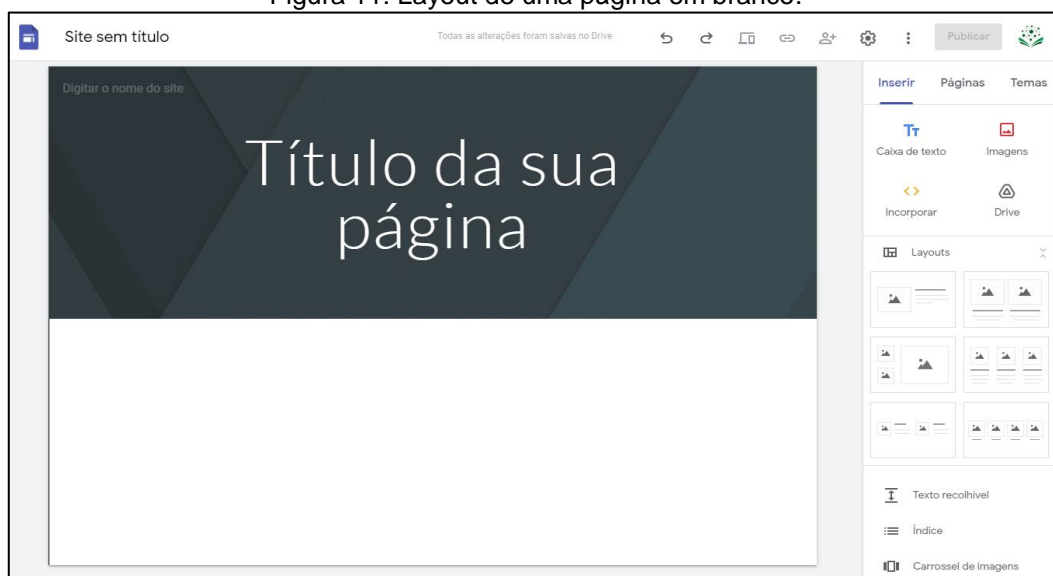
Figura 10: Layout inicial do Google Sites.



Fonte: Foto do autor.

Na figura 10 observa-se a página inicial e na parte sombreada a galeria com modelos de sites disponíveis.

Figura 11: Layout de uma página em branco.



Fonte: Google Sites.

Na figura 11 observa-se o painel de controle com diversos recursos para criação do site, as opções são organizadas de forma simples e permite inserir arquivos, layouts prontos, adicionar páginas e subpáginas e alterar o tema. Caso o utilizador erre alguma formatação ou deseje retornar para um modelo anterior, é possível utilizar o botão desfazer ou refazer uma ação, como ocorre no editor de texto do Microsoft word.

O Google sites permite que qualquer pessoa crie um site, compartilhe e colabore com informações, segundo o autor do artigo Creating a Library portal by using Google sites, Kumbhar kalyan (2020) ele permite a integração diretamente da sua interface com outros produtos do Google como Google docs, planilhas, apresentações, Google agenda, Drive, Youtube, Mapa, Formulários e gráficos.

O sistema é baseado em uma estrutura pré-definida, mas que permite ao usuário facilidade para personalizar o site, segundo o Google (2021) o sites possui uma aparência ótima e compatível com a tela de todos os dispositivos, dispensa o conhecimento de design ou programação, a criação e a edição é feita por meio do arraste e solte e o conteúdo se adapta automaticamente ou se reorganiza no espaço.

Além da integração com diversas ferramentas o google sites oferece diversos modelos prontos para facilitar o trabalho e permite a conexão entre pessoas, é possível construir, editar e compartilhar o site de modo colaborativo ou restrito, segundo Kumbhar kalyan (2020) por meio das permissões de compartilhamento o proprietário define os perfis como visitantes e colaboradores ou ainda restringi o

acesso à leitura, apenas a sua organização, pessoas adicionadas ou pode tornar o acesso público.

Todos os atributos mencionados acima despertam interesse no desenvolvimento de websites para o ensino e divulgação da ciência, pois além de criar o site a própria ferramenta já se encarrega de criar um endereço eletrônico próprio e hospedar o site, o que custaria uma assinatura mensal caso fosse feito por uma empresa ou um especialista.

A ferramenta Google Sites é um recurso ofertado pela internet que oportuniza professores, pesquisadores, estudantes e divulgadores da ciência na criação de materiais educacionais digitais que promove uma ampla divulgação da ciência, portanto acredita-se que:

Ao serem responsáveis por novas formas de comunicação, essas inovações tecnológicas necessariamente também contribuem com as novas formas de atuar, de se manifestar, de construir e de se posicionar em sociedade, tendo em vista a particularidade de cada instrumento, aplicativo, plataforma e/ou ambiente tecnológico utilizado, que auxiliam na configuração e delimitação dessas diversas práticas. (BEDRAN, 2016, p. 226)

Embora as tecnologias despertem a sensação de novidade e progresso, é importante reconhecer que ela é perfeita ou será o único modo para a solução de um problema e não deve ser adotada de forma isolada, mas sim de forma interconectada com outras soluções tecnológicas e pedagógicas. Desta forma são capazes de promover novas metodologias de ensino, aprendizagem e comunicação, tornando a divulgação via web mais atraente para conversar com o público em geral.

Toda ferramenta tecnológica tem suas vantagens e desvantagens, conforme nos mostra o artigo “A integração do Google Sites no processo de ensino e aprendizagem: um estudo com alunos de licenciatura em matemática da Universidade Virtual do Maranhão” publicado em 2009 pelos autores Bottentuit Junior e Coutinho (2009) no quadro 1.

Quadro 1: Vantagens e desvantagens do Google Sites em 2009.

Vantagens	Desvantagens
<p>Uma nova forma para disponibilizar conteúdos na web</p> <p>Permite criar sites sem ter grandes conhecimentos de linguagens de programação;</p> <p>É um espaço gratuito para disponibilização de conteúdos de forma imediata;</p> <p>Um canal directo de informação entre professor e aluno;</p> <p>Pode constituir um incentivo à escrita e produção textual;</p> <p>Pode ser utilizado como ferramenta didáctica, portfólio digital ou espaço de debate;</p> <p>Pode constituir-se como um espaço de aprendizagem e trabalho colaborativo;</p>	<p>O espaço limitado de armazenagem de ficheiros (100mb)</p> <p>A ferramenta não permite o uso do RSS para informar outros utilizadores sobre as possíveis actualizações;</p> <p>Todas as modificações são realizadas com os recursos do editor, ou seja, é impossível ver o código HTML dos sites.</p> <p>Embora seja possível fazer alterações pontuais aos atributos do site, a estrutura geral é rígida não possibilitando grandes mudanças;</p> <p>Todas as vezes que se faz uma modificação ao site é necessário guardar, ou seja, não são permitidas múltiplas modificações sob um único comando.</p>

Fonte: BOTTENTUIR JUNIOR E COUTINHO, 2009, p. 389.

Já o quadro 2 abaixo mostra as vantagens e desvantagens no momento em que se escreve essa dissertação, e é possível observar inúmeras atualizações:

Quadro 2: Vantagens e desvantagens do google Sites em 2021.

Vantagens	Desvantagens
<p>Uma forma estar presente na Web;</p> <p>Permite criar sites e dispensa conhecimentos técnico sobre design, banco de dados e configuração de servidores.</p> <p>Ferramenta gratuita e intuitiva a partir da criação de um e-mail Gmail (uso pessoal que não pertença ao Google Workspace);</p> <p>Um canal direto de informação entre pesquisador, seus pares, divulgação científica e população;</p>	<p>Contas do Gmail particular tem recursos limitados em relação às contas do Google Workspace (serviço corporativo);</p> <p>Estrutura limitada que não permite muitas modificações por conta da pré-definição do layout;</p> <p>Impossibilidade de informar outros utilizadores sobre atualizações;</p>

<p>Incentivo a divulgação científica;</p> <p>Processo de criação ágil e menos burocrático;</p> <p>Espaço de aprendizagem e informação por meio da web;</p> <p>Acesso a partir de uma única conta de e-mail com espaço para armazenamento de 15GB, interconectado com o Google Drive;</p> <p>Permite a inserção de texto, imagens e incorporação de códigos HTML;</p> <p>Permite a integração diretamente na sua interface com outros produtos do Google como Google docs, planilhas, apresentações, Google agenda, Drive, Youtube, Mapa, Formulários e gráficos;</p> <p>Permite o trabalho colaborativo por meio de permissões de acesso do tipo editor (pode modificar o site) ou Leitor (pode ler as publicações);</p> <p>Permite impor restrição ao conteúdo publicado, o proprietário pode restringir o acesso a determinada instituição, colaboradores ou leitores específicos;</p> <p>Conteúdo responsivo, ou seja, apresentado da melhor maneira possível em computadores, tablets e smartphones;</p> <p>Criação e edição simples: basta clicar, arrastar ou soltar.</p> <p>O design é reorganizado automaticamente com um layout de grade.</p>	
--	--

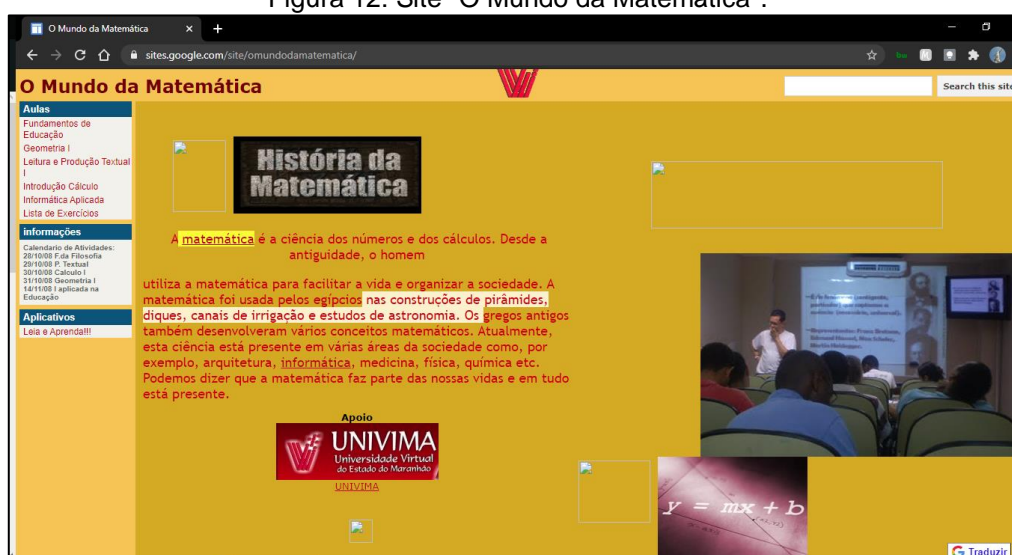
<p>Tudo se encaixa no melhor lugar, e é simples mover, redimensionar ou reorganizar;</p> <p>Facilita a colaboração com coedição em tempo real e os mesmos controles de compartilhamento avançados usados no Drive e no Documentos;</p> <p>Facilidade em gerenciar permissões de compartilhamento e a propriedade. O conteúdo incorporado mantém as permissões originais para um controle confiável e minucioso;</p> <p>O Sites oferece domínio personalizado (endereço do site na internet);</p> <p>Permite a visualização de métricas de uso e insights do site por meio do Google Analytics;</p> <p>Permite analisar as alterações antes da publicação;</p> <p>Não existe botão “salvar”, o conteúdo é salvo automaticamente no drive a cada modificação.</p> <p>O editor pode fazer várias modificações de uma única vez e publicar em um clique.</p> <p>Informações armazenadas com segurança, diretamente nos servidores do Google;</p> <p>Permite acesso ao histórico de publicação e retornar uma página modificada em datas posteriores.</p>	
--	--

Fonte: Elaborado pelo autor.



Ao comparar o quadro 1 de 2009 com o quadro 2 elaborado em 2021, observa-se uma ampla evolução do Google sites, muitas ferramentas foram integradas ao ambiente, e ele tornou simplificado a tarefa de construir um site. O Google Sites torna possível desenvolver projetos como, por exemplo, página de apoio a alunos, repositórios online, portal de informação, bibliotecas eletrônicas, divulgação de pesquisas científicas e tantos outros sites dependendo apenas da criatividade e uso da ferramenta. A seguir listaremos alguns exemplos práticos em relação ao uso do Google sites em diversos objetivos.

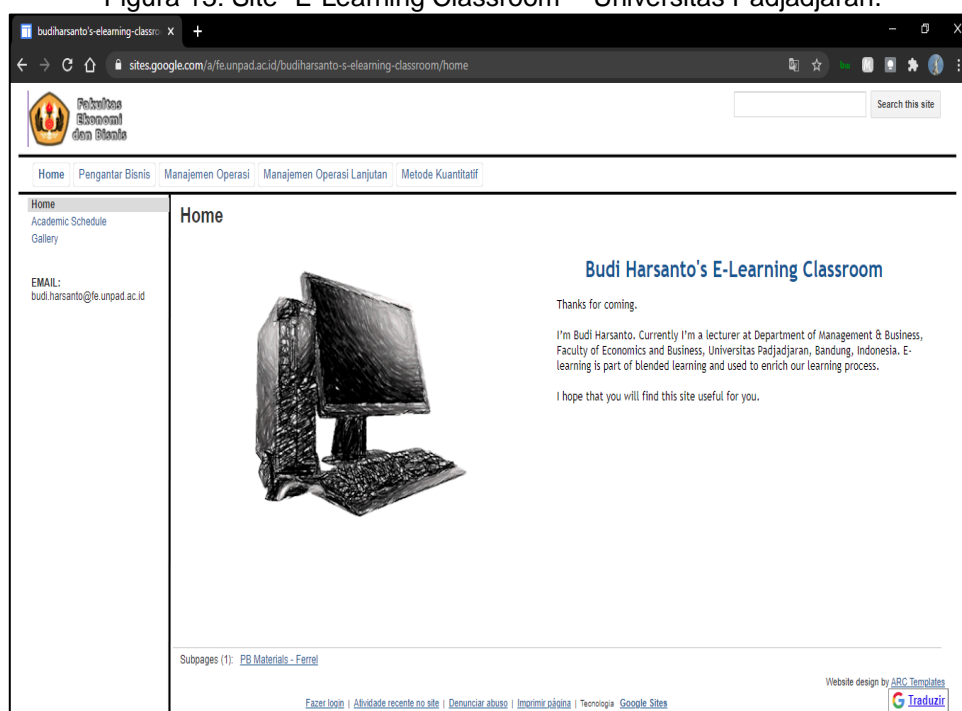
Figura 12: Site "O Mundo da Matemática".



Fonte: Bottentuir Junior e Coutinho, 2009.

A figura 12 mostra o site “O mundo da Matemática”, um de muitos, criado no âmbito da disciplina de “Informática nos Processos de Ensino e Aprendizagem” da Universidade Virtual do Maranhão a partir da pesquisa intitulada “A integração do Google Sites no processo de ensino e aprendizagem: um estudo com alunos de licenciatura em Matemática da Universidade Virtual do Maranhão” de Bottentuir Junior e Coutinho (2009) que consistia em ensinar futuros professores a utilizar o Google Sites como ferramenta para criação de repositórios de conteúdo online.

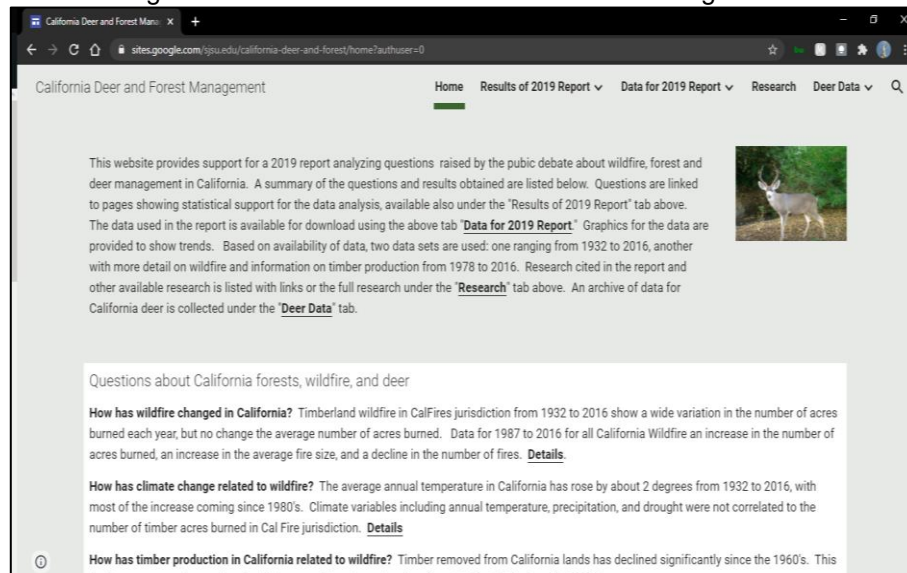
Figura 13: Site "E-Learning Classroom" - Universitas Padjadjaran.



Fonte: Harsanto, 2014.

A figura 13 mostra um site concebido a partir da pesquisa “Innovation to Enhance Blended Learning Experience: Applying Google Sites in Higher Education” do autor Budi Harsanto (2014), professor de economia, cujo objetivo foi elaborar recurso extra aos seus alunos a partir do Google Sites para o melhorar o aprendizado, combinado com as aulas presenciais. A experiência dos usuários com o uso do Google Sites como ferramentas do programa de aprendizado combinado foi compartilhada na Faculty of Economics and Business University of Padjadjaran (FEB-Unpad), Bandung, Indonésia.

Figura 14: Site "California Deer and Forest Management".



Fonte: Webb, 2019. p. 25.

A figura 14 mostra um site criado para divulgar a pesquisa científica “Factors related to larger but fewer wildfires and fewer deer in California: a Google Sites knowledge base” de Webb (2019) com intuito de dar livre acesso aos dados de sua pesquisa para subsidiar o debate público sobre incêndios florestais, florestas e manejo de veado na Califórnia. O intuito do autor era utilizar o Google Site como uma base de conhecimento, ele disponibilizou um relatório digital com linguagem acessível a todos os interessados.

Figura 15: Site "Ciencia y Educación" – Espanha.



Fonte: <https://sites.google.com/site/cienciayeducacionweb/home>.

A figura 15 é uma revista científica eletrônica denominada “REVISTA CIENCIA Y EDUCACIÓN” editada em Madri na Espanha e dirigida pelo Dr Miguel Angel Gomez Crespo que é Doutor em Aprendizaje e Instrucción. O Objetivo da página construída a partir do Google Sites foi de torná-la uma ponte entre Didática da Ciência, inovações didáticas e o cotidiano na sala de aula, além de outros objetivos centrais como:

- Construir una web de divulgación didáctica en la que los profesores de ciencias puedan encontrar información y materiales útiles para su trabajo.
- Difundir publicaciones, tanto de otros autores como nuestras, sobre distintos temas de didáctica de las ciencias.
- Facilitar el acceso a materiales de aula, muchas veces difíciles de encontrar.
- Crear una revista de divulgación didáctica que, a la vez que sirva para acercar las investigaciones e innovaciones al aula, proporcione una ventana para que los profesores den a conocer sus propios materiales de trabajo y comenten los logros o dificultades en su implementación. (CIENCIA Y EDUCACIÓN, 2020)

Já a figura 16 é um site do Programa de Pós-graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática (PEHCM) da Universidade Federal do ABC, São Paulo. O site trata de informações relacionadas aos programas de Pós-graduação e tem formato de portal, pois dispõe de muitas informações relacionadas ao seu campo.

Figura 16: Site do Programa de Pós-graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática (PEHCM).



Fonte: <https://sites.google.com/site/pehcm/home>.

Utilizando técnicas específicas de busca no navegador do Google, colocando a palavra entre aspas para se obter um resultado específico do assunto, encontramos

sites desenvolvidos no Google sites com o assunto específico “Divulgação científica”, isso permitiu uma busca direta nos endereços disponíveis referentes aos sites google, assim a pesquisa retornou todos os sites que tratam do tema divulgação científica.

A pesquisa retornou 5.670 resultados, todavia muitas páginas se repetiam, mostrando abas de um mesmo site ou de outros que não se encaixam no objetivo pesquisa, que foi encontrar sites sobre divulgação científica. Desta forma selecionamos alguns resultados com exemplos práticos de sites que tratam de divulgação da ciência desenvolvidos por meio do google sites listados nas figuras abaixo:

Figura 17: Site "Simpósio Internacional de Divulgação Científica: Comunicação e Tecnologia na Educação, na Amazônia 2020".



Fonte: <https://sites.google.com/uea.edu.br/siodc>.

O primeiro resultado encontrado no topo de pesquisa (Figura 17) é o site do "Simpósio Internacional de Divulgação Científica: Comunicação e Tecnologia na Educação na Amazônia 2020", desenvolvido para um evento internacional online sob direção da Professora da Universidade Federal do Amazonas e Universidade do Estado do Amazonas, Dr.<sup>a</sup> Carolina Brandão Gonçalves.

Figura 18: Site "Ondas da ciência".



Fonte: <https://sites.google.com/site/ondasdaciencia/home>.

A figura 18 é um site que nasceu a partir da dissertação de mestrado intitulada “Divulgação científica na formação docente: construindo e divulgando conhecimento por meio do rádio e da internet” de Rodrigues (2012) cujo propósito foi a aplicação de um projeto de divulgação científica por meio do rádio e da internet como estratégia para promover a aprendizagem de conteúdos de Física (radioatividade e energia nuclear) em uma turma do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza com Habilitação em Física do IF-SC, Campus Araranguá.

O autor reforça que a estratégia disponibilizada no site pode ser adaptada e aplicada a outros contextos de ensino, nos quais se queiram envolver alunos na produção de conteúdo destinados à divulgação científica como forma de promover a aprendizagem em Ciências da Natureza em uma abordagem interdisciplinar.

Os exemplos listados no presente trabalho reforçam o argumento de que o Google Sites pode ser uma poderosa ferramenta de divulgação científica e atende a diversos objetivos, pois pode potencializar a divulgação da ciência mediante o uso de websites. No entanto “é preciso deixar claro, que a Internet não é apenas mais um canal de comunicação, mas sim uma nova linguagem, uma nova cultura, e como tal deve ser entendida pelos comunicadores” (SOARES VEIGA, 2015, p. 56).

A divulgação científica tem grandes chances de se desenvolver e ampliar sua presença utilizando a web como suporte para seus trabalhos, além de desenvolver habilidades tecnológicas, expõe os trabalhos publicados a uma revisão técnica mais ampla por seus pares e pela comunidade e favorece a internalização em relação às

competências vinculadas ao papel do pesquisador na sociedade da informação e do conhecimento.

### **3.2 Curso de Divulgação Científica**

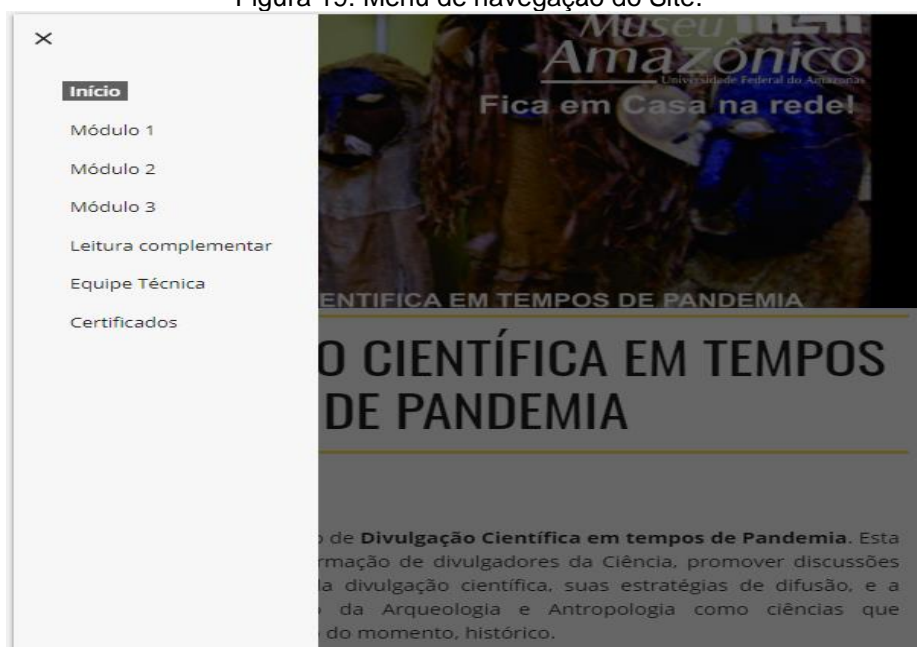
A presente pesquisa teve como iniciativa a promoção de um curso livre on-line ministrado entre 22/05/2020 a 08/06/2020 que visou favorecer: formação de divulgadores da Ciência, promover discussões em torno da importância da divulgação científica suas estratégias de difusão e a aprendizagem a respeito da Arqueologia e Antropologia como ciências que contribuem para a reflexão do momento histórico, em que o mundo precisou parar suas atividades para resguardar a saúde da população contra os perigos da covid-19.

O curso foi construído na plataforma Google Sites da empresa Google que permite o desenvolvimento de websites, a partir da criação de uma conta de e-mail. Este serviço permite que se construa um site utilizando ferramentas de maneira intuitiva que permite a colaboração, a ferramenta possui uma aparência adaptativa para diversos dispositivos como computador, tablet e smartphones e dispensa a necessidade de conhecimentos em linguagem de programação ou design.

Optou-se por um layout simples que permitisse uma usabilidade intuitiva por parte dos usuários, ele foi dividido em sete páginas com os seguintes tópicos: Início, Módulo 1, Módulo 2, Módulo 3, Leitura complementar, Equipe Técnica e Certificados.



Figura 19: Menu de navegação do Site.



Fonte: Foto do Autor.

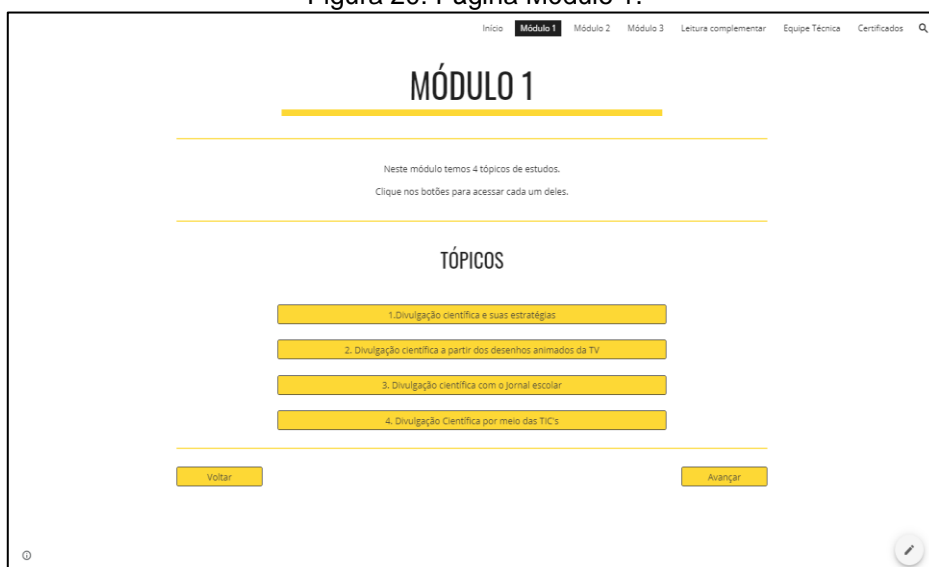
Na página “Início” (Figura 19) descreveu-se uma mensagem de boas-vindas e os objetivos do curso que orientava os cursistas a acessar, vídeos, textos, slides, suporte técnico por meio de e-mail e link para o canal do curso no YouTube, onde ocorreu “lives” sobre as temáticas desenvolvidas. Logo abaixo disponibilizou-se um menu com botões para facilitar a navegação, o avanço ou retorno às páginas.

O curso foi padronizado com a seguinte formato: Apresentação, Slides da aula, Atividade e uma leitura complementar para reforçar e aprofundar o assunto tratado.

O curso foi dividido em 3 módulos conforme listado abaixo:



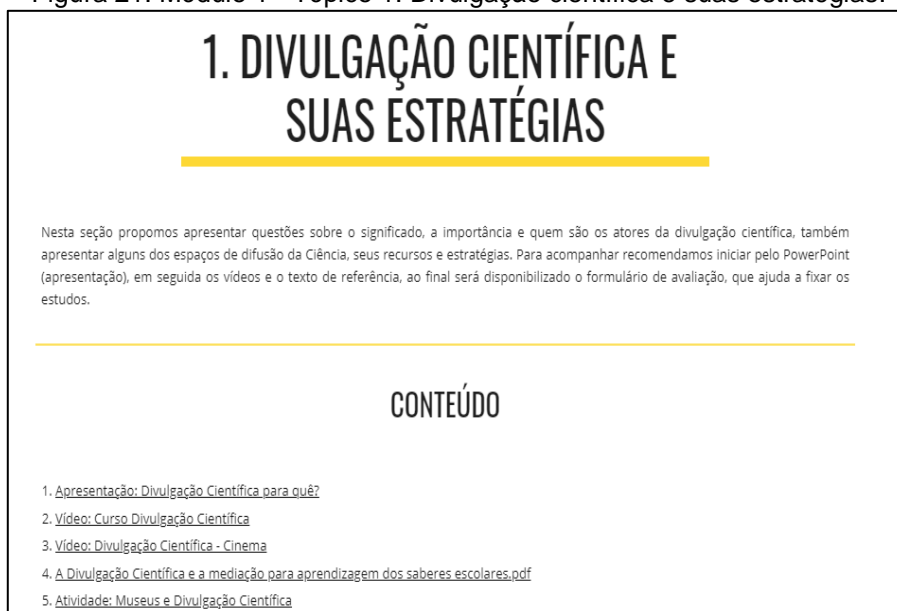
Figura 20: Página Módulo 1.



Fonte: Foto do autor.

O módulo 1(Figura 20) foi dividido em quatro tópicos conforme figuras a seguir:

Figura 21: Módulo 1 - Tópico 1: Divulgação científica e suas estratégias.



Fonte: Foto do autor.

O tópico 1(Figura 21), Divulgação científica e suas estratégias: apresentou questões sobre o significado, a importância e quem são os atores da divulgação científica, também apresentou alguns dos espaços de difusão da Ciência, seus recursos e estratégias;

Figura 22: Módulo 1 - Tópico 2, Divulgação científica a partir dos desenhos animados da TV.

## 2. DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DOS DESENHOS ANIMADOS DA TV

---

Estratégias de divulgação científica para crianças através de desenhos animados da TV, vamos conhecer as potencialidades dos desenhos para divulgar a Ciência. Leia o material para conhecer melhor um pouco dessa discussão. Recomento iniciar os estudos pelo vídeo de apresentação, seguido do texto base e power point. Finalizando com a atividade avaliativa do Google Formulários.

### CONTEÚDO

1. [Vídeo: Apresentação](#)
2. [Slides Aula: Divulgação científica pelos desenhos animados na escola](#)
3. [Estratégias de divulgação científica para crianças através de desenhos animados da TV.pdf](#)
4. [Atividade de encerramento](#)

Fonte: Foto do autor.

O tópico 2 (Figura 22), Divulgação científica a partir dos desenhos animados da tv: tratou de estratégias de divulgação científica para crianças através de desenhos animados da TV, com intuito de mostrar as potencialidades dos desenhos da TV para divulgar a Ciência;

Figura 23: Módulo 1 - Tópico 3, Divulgação científica com o jornal escolar.

## 3. DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA COM O JORNAL ESCOLAR

---

O Jornal escolar é uma estratégia criativa e envolvente para divulgar o conhecimento científico na escola. Aqui vamos apresentar alguns dos principais aspectos do jornal e como produzi-lo na educação, para divulgação científica. No dia 22 de maio 2020 teremos um momento de interação, fiquem atentos que iremos avisar a plataforma que será utilizada.

---

### CONTEÚDO

1. [Apresentação](#)
2. [Jornal Escolar para Divulgação da Ciência](#)
3. [Vídeo: Jornal na Escola](#)
4. [Jornal escolar para divulgação da ciência.pdf](#)
5. [Formulário - Atividade de Sondagem](#)

Fonte: Foto do autor.

O tópico 3 (Figura 23), Divulgação científica com o jornal escolar: Apresentou alguns dos principais aspectos do jornal e como produzi-lo na educação, para divulgação científica;

Figura 24: Módulo 1 - Tópico 4, Divulgação científica por meio das TIC's.

## 4. DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA POR MEIO DAS TIC'S

---

Nesta aula abordaremos a Divulgação Científica por meio das TIC's e como ela pode potencializar sua visibilidade, levando a ciência para um maior número maior de cidadãos .

Este etapa se divide em 5 momentos:

1. Vídeo de apresentação;
2. Texto base;
3. Slides da aula DC por meio das TIC's;
4. Responder à atividade no Google Fomulário.
5. Vídeo complementar - Divulgação Científica (com #Pirula) | Peixe Babel 63 - 22/02/2016 faz uma reflexão muito boa e fala sobre a nossa realidade em 2020.

Fonte: Foto do autor.

O tópico 4 (Figura 24), Divulgação científica por meio das TIC'S; abordou a divulgação científica por mediante o uso das tecnologias de informação e comunicação digital seu potencial e visibilidade, levando a ciência a um número maior de cidadãos.

Figura 25: Módulo 2 - Museu Amazônico: Arqueologia da Amazônia.

## MÓDULO 2

---

### MUSEU AMAZÔNICO: ARQUEOLOGIA DA AMAZÔNIA

---

Neste módulo trataremos das possibilidades da pesquisa arqueológica para identificar a ocupação humana antiga na Amazônia. Aproveitando a temática da pandemia, focamos nossa apresentação em entender como os sítios arqueológicos e as coleções de artefatos nos revelam uma grande densidade humana antiga na Amazônia, tendo ocorrido um genocídio indígena com a chegada da colonização, e com eles as doenças infecciosas.

---

## CONTEÚDO

1. [Texto Arqueologia](#)
2. [Slides Aula: DC Arqueologia da Amazônia](#)
3. [Vídeo: Amazônia - 10 milhões](#)
4. [Fantástico: Hábitos de higiene só se popularizaram no começo do século passado](#)
5. [Atividade no Formulário: Arqueologia da Amazônia](#)

Fonte: Foto do autor.

O módulo 2 (Figura 25), Museu Amazônico: arqueologia da Amazônia – apresentou a pesquisa arqueológica sobre a ocupação humana da antiguidade na Amazônia. Aproveitou-se a temática da pandemia para entender como os sítios arqueológicos e as coleções de artefatos, revelam uma grande densidade humana antiga na Amazônia, tendo ocorrido um genocídio indígena com a chegada da colonização e com eles as doenças infecciosas.

Figura 26: Módulo 3 - Museu Amazônico: Antropologia.

## MÓDULO 3

---

### MUSEU AMAZÔNICO: ANTROPOLOGIA

---

Neste tópico apresentaremos brevemente a definição e a origem da ciência antropológica, o conceito de Cultura e o método etnográfico. Vocês podem acompanhar essa primeira apresentação no primeiro vídeo. Após essa contextualização, conversaremos no segundo vídeo sobre a Antropologia nos tempos de pandemia da Covid-19, sobre as sensibilidades coletivas e o medo global que tem nos afligido, ainda que não da mesma forma. Após, dialogaremos sobre a Antropologia e as muitas experiências de vulnerabilidade vividas por diversos povos e suas resistências. Por fim, faço um convite imaginativo: afinal, em que mundo queremos viver? Para acompanhar os tópicos dessa discussão, vocês podem acessar os slides aqui disponibilizados. (Professora Dra. Luiza Dias Flores - Antropologia)

---

### CONTEÚDO

1. [Vídeo 1: Apresentação da Ciência Antropológica - Atualizado 11-05-2020](#)
2. [Vídeo 2: Antropologia nos tempos de pandemia da Covid-19 - Atualizado 11-05-2020](#)
3. [Slides Aula: Divulgação Científica - Antropologia - Atualizado 11-05-2020](#)
4. Atividade: <https://forms.gle/5pppRbeuowr1ea5y2>
5. [Latour, Bruno - Imaginar gestos que barrem o retorno da produção pré-crise.pdf](#)
6. [Gustavo Lins Ribeiro - Medo Global.pdf](#)
7. [Jean Segata - Escalas da pandemia e escalas da antropologia.pdf](#)
8. [Leitura complementar: Els Lagrou Nisun: a vingança do povo morcego e o que eles podem nos ensinar sobre o coronavírus \(complementar\).pdf](#)

Fonte: Foto do autor.

O módulo 3 (Figura 23): Museu Amazônico: Antropologia – neste módulo foi discutida a origem da Antropologia como Ciência, o conceito de Cultura e o método etnográfico. Após essa contextualização, conversou-se sobre a Antropologia nos tempos de pandemia da Covid-19, sobre as sensibilidades coletivas e o medo global que tem nos afligido, ainda que não da mesma forma. Dialogou-se sobre a Antropologia e as muitas experiências de vulnerabilidade vividas por diversos povos e suas resistências e por fim, um convite imaginativo sobre o questionamento: afinal, em que mundo queremos viver?

Os módulos elencados tiveram suas temáticas apoiadas pelo tópico “Leitura Complementar” (Figura 27) com intuito de disponibilizar textos para complementar e aprofundar os assuntos apresentados.

Figura 27: Página Leitura Complementar.



Fonte: Foto do autor.

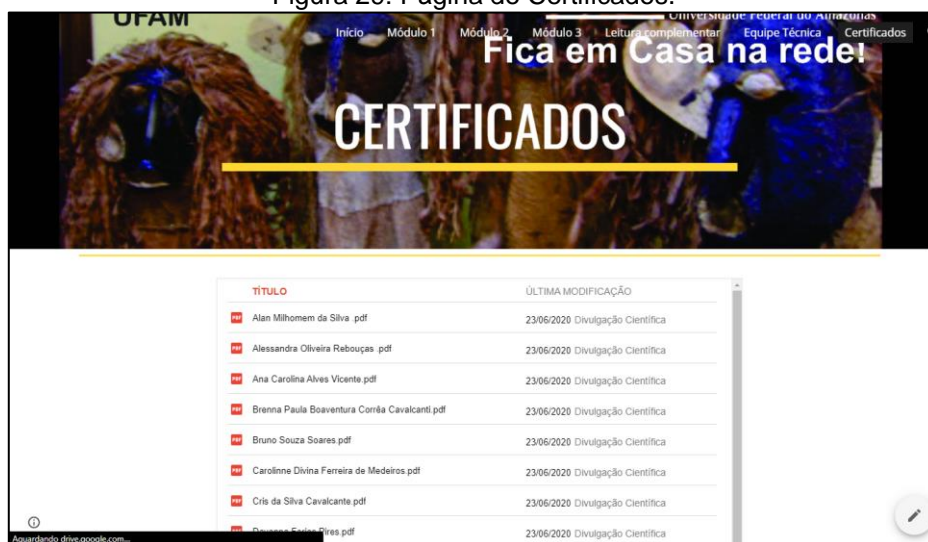
Ao fim do curso foi disponibilizado uma página com a equipe técnica de professores que montaram o curso e uma página com o certificado dos cursistas conforme figuras 28 e 29.

Figura 28: Equipe técnica docente.



Fonte: Foto do autor.

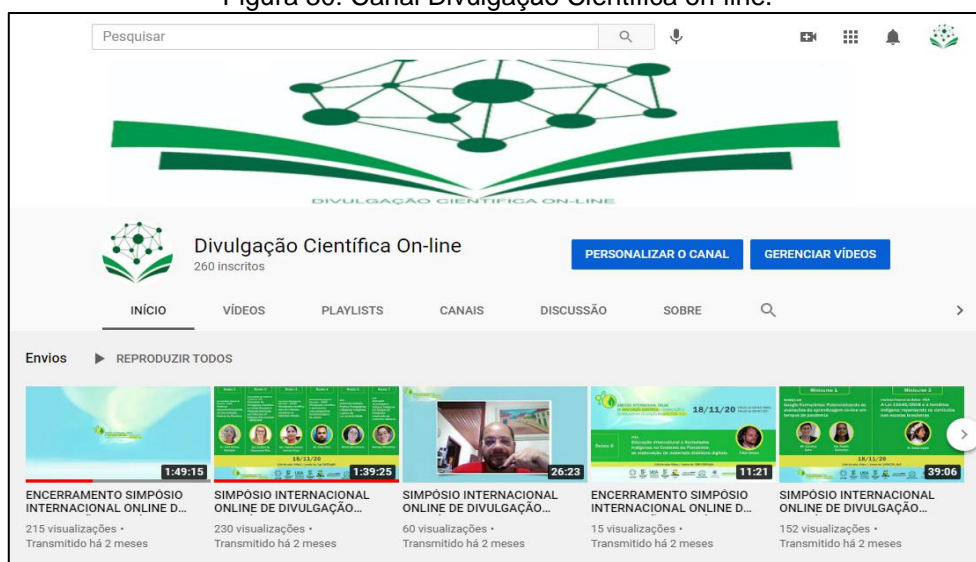
Figura 29: Página de Certificados.



Fonte: Foto do autor.

As atividades do curso tiveram interatividade entre docentes do curso e cursistas por meio do canal Divulgação científica online no Youtube (Figura 30), onde foi possível coletar informações interessantes sobre o acesso antes, durante e depois das “lives” e vídeos gravados no canal sobre as temáticas do curso.

Figura 30: Canal Divulgação Científica on-line.



Fonte: [https://www.youtube.com/channel/UCx0\\_4BzzmwkwAVgP2ZukfIA](https://www.youtube.com/channel/UCx0_4BzzmwkwAVgP2ZukfIA).

Portanto a partir do planejamento do curso e a integração de várias ferramentas, foi possível criar um processo interativo de divulgação científica destinado tanto ao público especializado quanto ao não especializado.

### 3.3 Relatório do site a partir do Google Analytics

Foi utilizada a abordagem quali-quantitativa, visto que se pretende abordar uma perspectiva exploratória e descritiva da ambiente web cuja classificação segundo Lakatos e Marconi (2003, p.18) se chama “exploratórios-descritivos combinados”. Tal abordagem compreende tanto as descrições qualitativas quanto as descrições qualitativas em face do volume de informações detalhadas, portanto por se tratar de uma pesquisa web a coleta de dados e observação foi feita diretamente no site gerador de métricas.

O Google Analytics é uma ferramenta disponibilizada gratuitamente pela empresa Google, desenvolvida com base no sistema de estatísticas, portanto:

O Google Analytics (GA), um serviço gratuito lançado pelo Google em novembro de 2005, permite que os webmasters acessem o conteúdo da página da web registrado pelo Google. Ele permite que proprietários de sites com orçamentos, tempo e experiência limitados coletem dados do usuário por meio de análises da web. As organizações podem, portanto, obter informações relevantes para analisar os comportamentos ou características do usuário e derivar inteligência de marketing útil. (CHEN et al. 2020, p.2)

Segundo Gesualdo et al. (2020) as ferramentas de análise são uma boa oportunidade para medir o sucesso, o alcance e o impacto de sites que oferecem informações baseadas em evidências.

A partir de um e-mail da empresa google, que pode ser criada gratuitamente, é possível ter acesso à ferramenta e na sua interface criar subcontas para análise de mais de um site por meio de um código de ativação. Cada site monitorado recebe um código de ativação alfanumérico que segue o seguinte formato “UA-XXXXX-XX”.

A implementação do Google Analytics com o site se dá pela linguagem de programação Javascript, bastando apenas copiar o código na página do Analytics e colar na opção análise. No Google sites, o produto que utilizamos para criar o nosso site, existe uma opção no seu quadro de desenvolvedor chamada “análise” que solicita o código mencionado acima e uma vez ativado, o script intermedia a aquisição de interações analisadas no site.

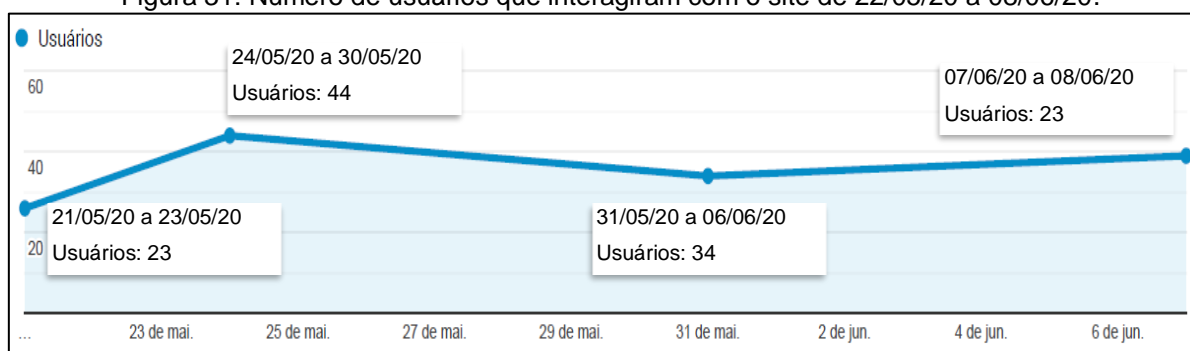
As interações são chamadas de “Hits”, segundo Vissirini et al. (2019) um hit é um delimitador do Google Analytics e é por meio do hit que a interface define limites para a coleta de dados.

A ferramenta permite que os administradores do site acompanhem o desempenho em vários níveis, enumerados por Domazet e Simovic (2020) como nível do usuário: refere-se às ações de um usuário individual. Nível da sessão: cada visita individual. Nível de visualização da página: Refere-se às páginas visitadas. Nível do evento: que se relaciona com as ações realizadas pelo visitante individual.

O Google Analytics foi implementado no dia 22 de maio de 2020, data em que o site foi oficialmente publicado e os resultados abaixo são relacionados até o último dia de curso, 08/06/2020.

Na figura 31 apresenta-se a métrica “Usuários”, ela corresponde a quantos usuários interagiram com o site, ou seja, o total de dispositivos (browsers) que acessaram o site nesse período. Desta forma o site teve 73 usuários.

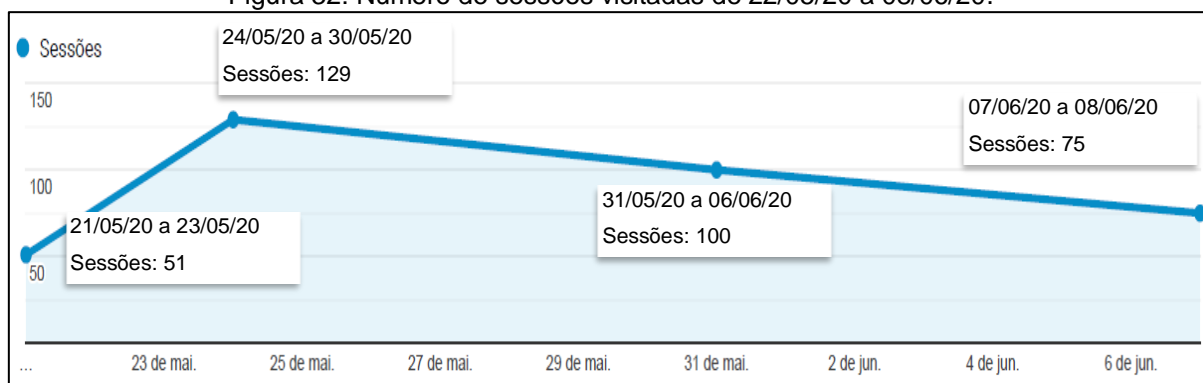
Figura 31: Número de usuários que interagiram com o site de 22/05/20 a 08/06/20.



Fonte: Relatório Google Analytics (2020).

Na figura 32 mostra-se a métrica “Sessões” que se refere ao período em que um utilizador interage ativamente com o website. O relatório apontou 355 sessões com duração média de 05:22 min.

Figura 32: Número de sessões visitadas de 22/05/20 a 08/06/20.

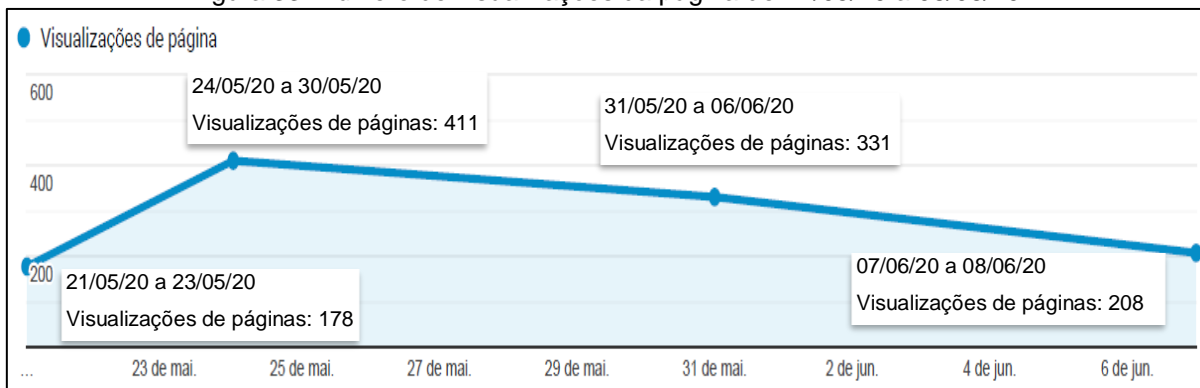


Fonte: Relatório Google Analytics (2020).



Na figura 33 o relatório apontou um total de 1.128 visualizações das páginas, incluindo as visualizações repetidas pelo usuário numa mesma página. Assim observamos um número considerável de acesso às páginas do site.

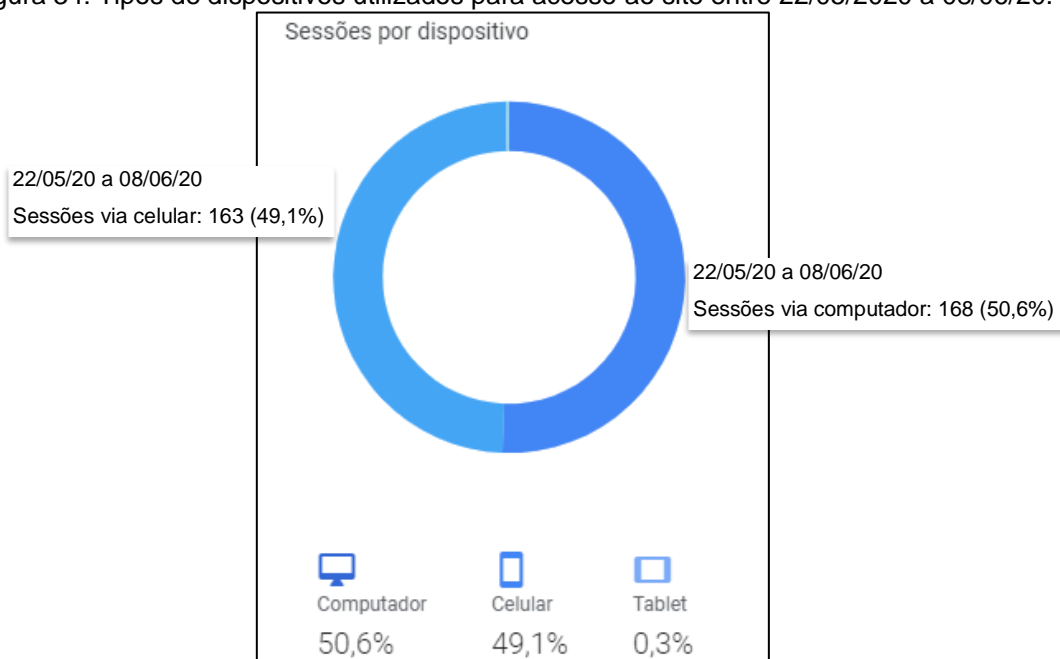
Figura 33: Número de visualizações da página de 22/05/20 a 08/06/20.



Fonte: Relatório Google Analytics (2020).

A figura 34 mostra uma informação interessante e que muitos pesquisadores, divulgadores da ciência devem se atentar, pois serve para aperfeiçoar a criação de conteúdo na Internet. A métrica a seguir trata das sessões consultadas via dispositivos, seja computador, celular ou tablet, logo observa-se que o acesso via celular responde por quase metade dos acessos. Portanto, é preciso pensar estratégias de DC que contemplem esses usuários, atendendo a arquitetura do dispositivo e beneficie a melhor interação do site e seus conteúdos com o usuário mobile.

Figura 34: Tipos de dispositivos utilizados para acesso ao site entre 22/05/2020 a 08/06/20.



Fonte: Relatório Google Analytics (2020).

Na figura 35 apresenta-se dados geográficos e as regiões de onde se originaram os acessos. O Google Analytics permite a filtragem dos países por estado e desta forma saber exatamente a localização do acesso de uma determinada sessão. Segundo o relatório o curso obteve a participação de 12 estados do Norte ao Sul do Brasil.

Figura 35: Localização geográfica das sessões de 22/05/20 a 08/06/20.

Região ?	Usuários ? ↓	Novos usuários ?	Sessões ?
	<b>70</b> Porcentagem do total: 100,00% (70)	<b>17</b> Porcentagem do total: 106,25% (16)	<b>332</b> Porcentagem do total: 100,00% (332)
1. State of Amazonas	<b>43</b> (58,11%)	<b>10</b> (58,82%)	<b>216</b> (65,06%)
2. State of Roraima	<b>7</b> (9,46%)	<b>2</b> (11,76%)	<b>28</b> (8,43%)
3. Federal District	<b>6</b> (8,11%)	<b>1</b> (5,88%)	<b>27</b> (8,13%)
4. State of Sao Paulo	<b>4</b> (5,41%)	<b>0</b> (0,00%)	<b>20</b> (6,02%)
5. State of Minas Gerais	<b>3</b> (4,05%)	<b>0</b> (0,00%)	<b>14</b> (4,22%)
6. State of Para	<b>3</b> (4,05%)	<b>1</b> (5,88%)	<b>6</b> (1,81%)
7. State of Rio de Janeiro	<b>3</b> (4,05%)	<b>0</b> (0,00%)	<b>10</b> (3,01%)
8. State of Bahia	<b>1</b> (1,35%)	<b>1</b> (5,88%)	<b>2</b> (0,60%)
9. State of Ceara	<b>1</b> (1,35%)	<b>0</b> (0,00%)	<b>2</b> (0,60%)
10. State of Maranhao	<b>1</b> (1,35%)	<b>1</b> (5,88%)	<b>3</b> (0,90%)
11. State of Parana	<b>1</b> (1,35%)	<b>0</b> (0,00%)	<b>3</b> (0,90%)
12. State of Santa Catarina	<b>1</b> (1,35%)	<b>1</b> (5,88%)	<b>1</b> (0,30%)

Fonte: Relatório Google Analytics (2020).

### 3.4. Impressões dos cursistas a partir do Google Analytics

Ao fim do curso “Divulgação Científica em tempos de pandemia” os participantes preencheram via Google Forms uma avaliação do curso contendo perguntas de múltipla escolha, perguntas que permitiam a marcação de mais de uma opção e espaço para respostas pessoais. O objetivo do questionário foi coletar informações para que pudéssemos identificar alguns pontos interessantes sobre a relevância do curso.

O público do curso foi composto das mais diversas profissões como estudante, radialista, mediador do Museu da Vida (FIOCRUZ), Biólogos, Professores da Educação Básica, Pedagogo, Jornalista, autônomo e vendedor. Obtivemos um total de 40 respostas e selecionamos algumas para análise e apresentadas nas figuras abaixo:

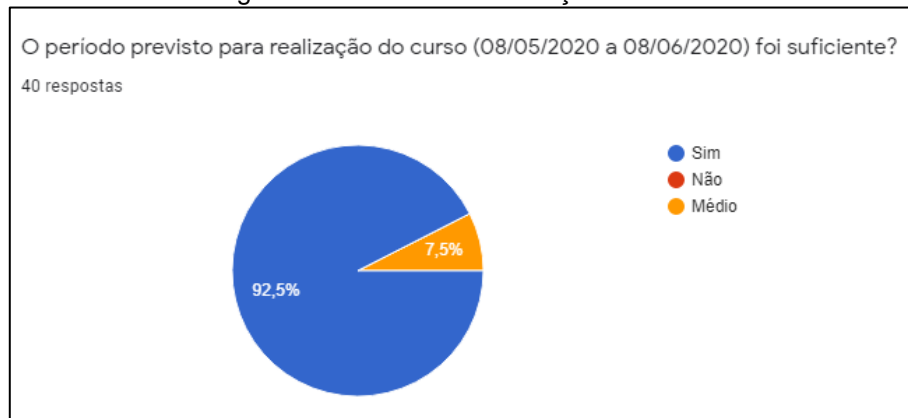
Figura 36: Pergunta sobre o curso.



Fonte: O autor.

Na Figura 36 do formulário de avaliação do curso, seção: sobre o curso, 100% das pessoas responderam que gostaram do curso.

Figura 37: Período de realização do curso.

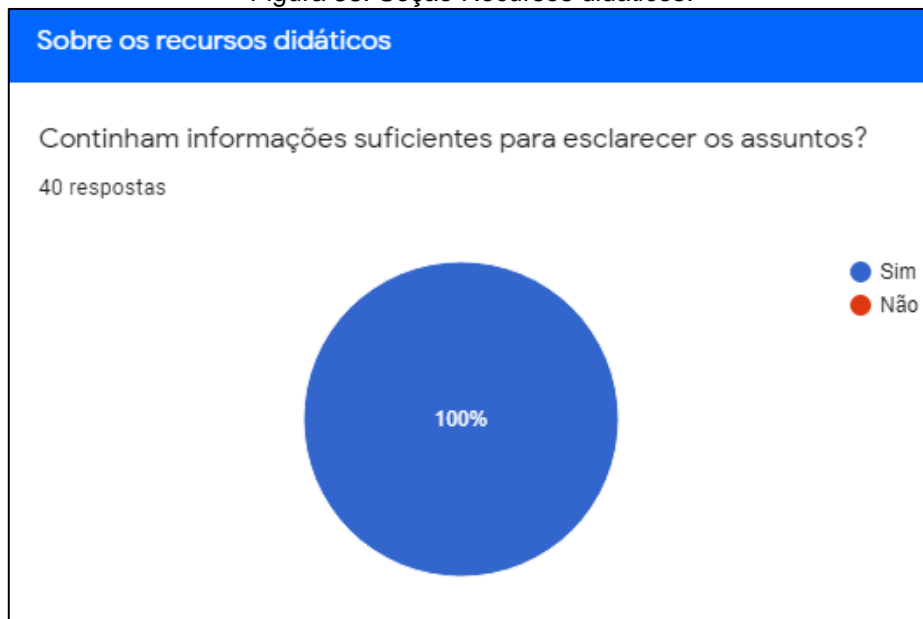


Fonte: O autor.

Na figura 37, o gráfico de respostas do Formulários Google com o título da pergunta: O período previsto para realização do curso (08/05/2020 a 08/06/2020) foi suficiente? Teve 40 respostas das quais 92,5% acharam o tempo do curso adequado e 7,5% não ficaram satisfeitas como tempo do curso.

Nas próximas figuras trataremos sobre a seção recursos didáticos, nela buscamos compreender de modo objetivo se os recursos utilizados foram suficientes para o bom desenvolvimento do curso.

Figura 38: Seção Recursos didáticos.

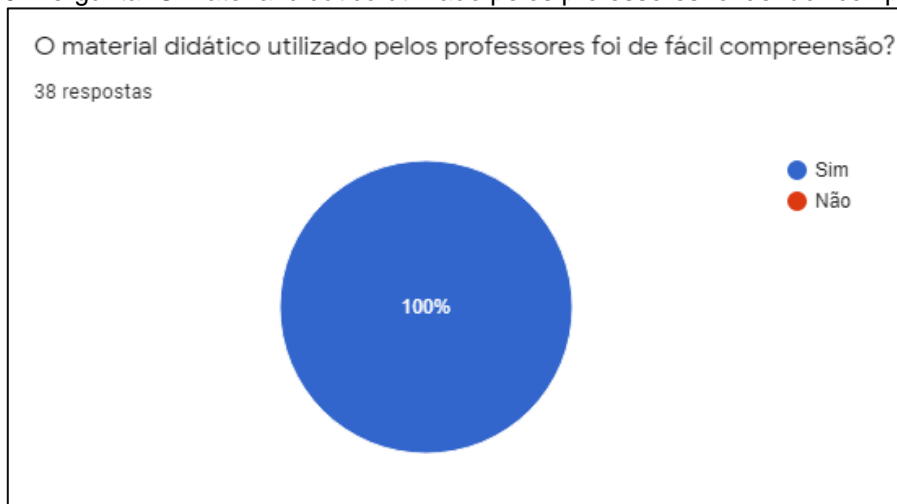


Fonte: O autor.

Na figura 38, o gráfico de resposta do formulário Google da seção recursos didáticos com o título da pergunta: continham informações suficientes para esclarecer

os assuntos? Obteve um total de 40 respostas e 100% dos cursistas informaram que os recursos didáticos disponíveis continham informações suficientes para esclarecer sobre os assuntos apresentados.

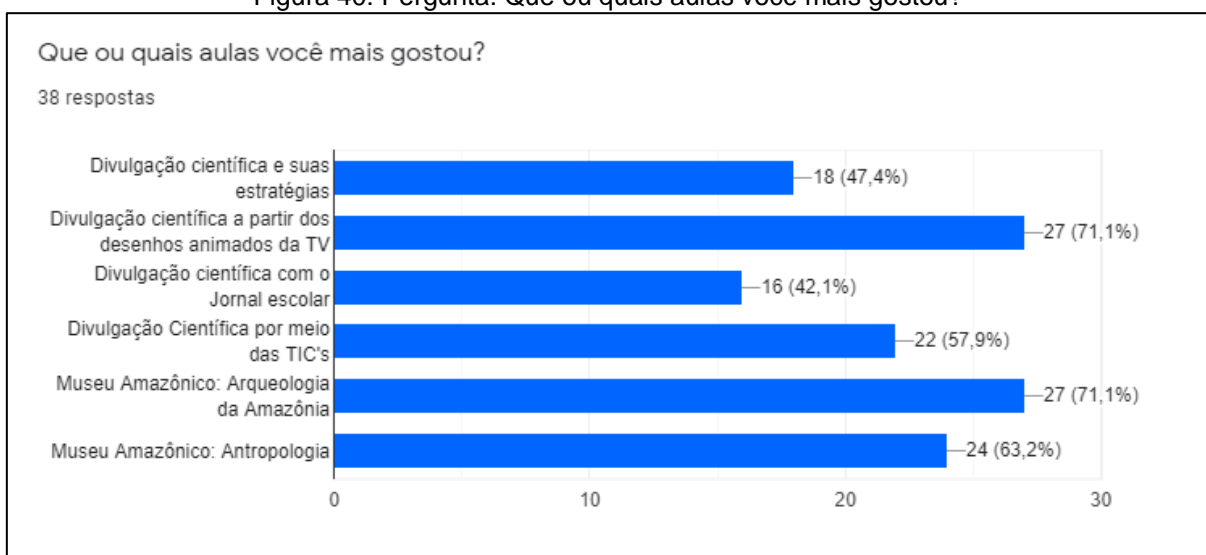
Figura 39: Pergunta: O material didático utilizado pelos professores foi de fácil compreensão?



Fonte: O autor.

Na figura 39, gráfico de respostas do formulário Google. Título da pergunta: O material didático utilizado pelos professores foi de fácil compreensão? Obtivemos 38 respostas onde 100% dos pesquisados afirma que o material didático utilizados pelos professores do curso foram de fácil compreensão para os cursistas.

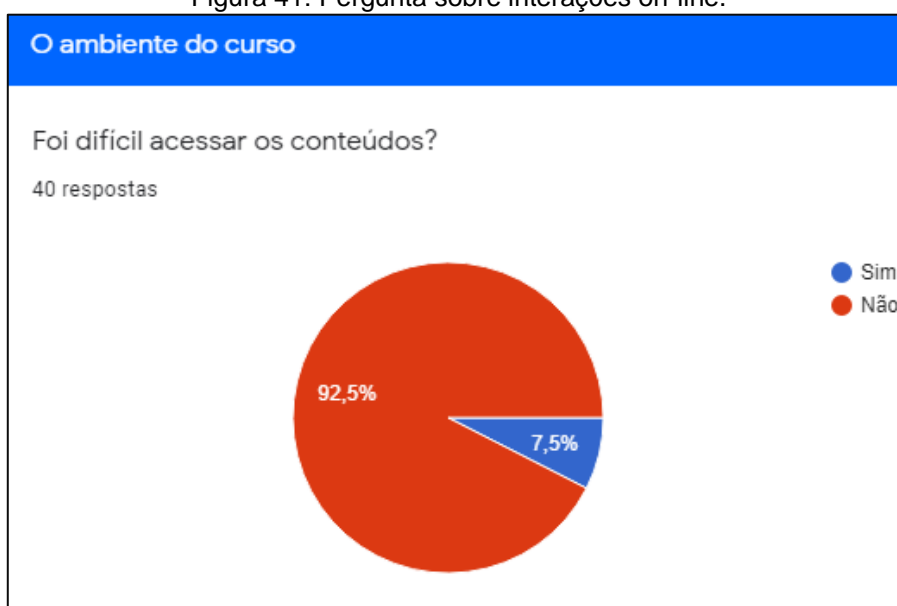
Figura 40: Pergunta: Que ou quais aulas você mais gostou?



Fonte: O autor.

Na figura 40 o gráfico de resposta do Formulários Google. Título da pergunta: Que ou quais aulas você mais gostou? Obteve o número de respostas: 38 respostas onde os cursistas podiam marcar mais de uma opção. Assim vinte e sete cursistas escolheram as aulas sobre Divulgação científica a partir dos desenhos animados da TV e Museu Amazônico: Arqueologia da Amazônia (71,1 %), vinte quatro escolheram a aula Museu Amazônico: Antropologia (63,2%), vinte e dois optaram pela aula Divulgação Científica por meio das TIC's (57,9%), dezoito gostaram da aula Divulgação científica e suas Estratégias (47,4%) e por fim dezesseis escolheram a aula Divulgação científica com o Jornal escolar (42,1%).

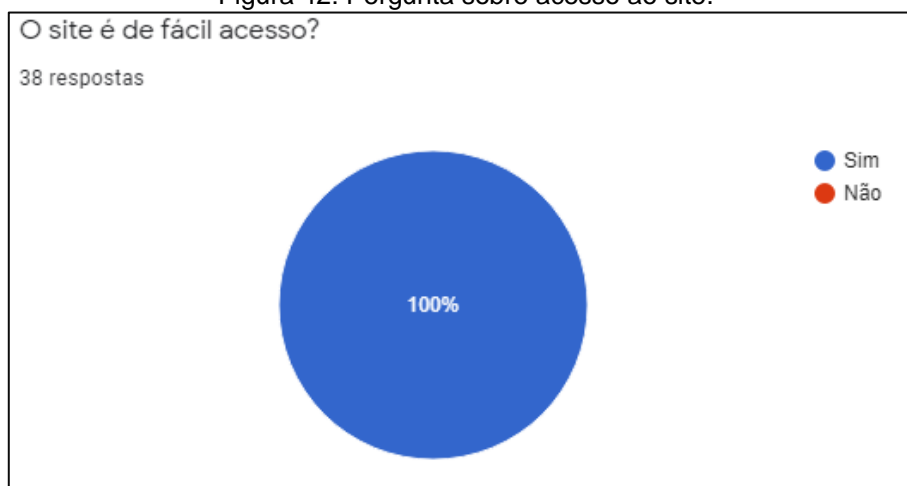
Figura 41: Pergunta sobre interações on-line.



Fonte: O autor.

A figura 41 da seção: ambiente do curso mostra o gráfico de resposta do Formulário Google. Título da pergunta: Foi difícil acessar os conteúdos? Teve 40 respostas das quais 92,5% não acharam difícil acessar os conteúdos em detrimento de 7,5% de participantes que tiveram alguma dificuldade para acessar o material.

Figura 42: Pergunta sobre acesso ao site.



Fonte: O autor.

Na figura 42, o gráfico cujo título da pergunta é: O site é de fácil acesso? Revelou 38 respostas onde 100% dos participantes acharam o site de fácil acesso.

Figura 43: Pergunta sobre o Google site para realização do curso de DC



Fonte: O autor.

Em relação a Figura 43, das 40 respostas recebidas 65% marcaram "ótimo" e 35% marcaram "bom" para o uso do Google Sites para realização do curso de Divulgação Científica.

Ao final do questionário deixamos uma questão de resposta aberta para que os cursistas pudessem se manifestar quanto ao que precisava melhorar no ambiente virtual, obtivemos 34 respostas pessoais e selecionamos algumas para publicação conforme quadro abaixo:



Quadro 3: Resposta dos colaboradores da pesquisa.

<b>O QUE PRECISAMOS MELHORAR NO NOSSO AMBIENTE VIRTUAL?</b>	
Colaboradores	Respostas
P1	<i>Primeiramente foi uma experiência fantástica, <b>o ambiente é de fácil acesso e os conteúdos muito bem elaborados.</b> Uma dica seria criar uma biblioteca virtual com livros em PDF's de acordo com o tema trabalhado. Outra dica se possível, adequar a plataforma para encontros virtuais via webcam, assim poderíamos nos conhecer melhor. <b>Achei maravilhoso o formato do curso, com slides explicativos e artigos científicos</b> relacionados. Ansioso pelo próximo curso. Até breve!</i>
P2	<i>acredito que foi complicado o primeiro contato, pois para mim é uma nova forma de aprender...<b>sempre acostumada aos cursos pelo moodle, mas com o tempo nos acostumamos com ela. O novo sempre gera estranhamento.</b></i>
P3	<i><b>O ambiente virtual está ótimo, bem simples e de fácil compreensão até mesmo para pessoas que não estão acostumadas a cursos on-line.</b> Os conteúdos são de fáceis de estudar, e nos proporciona bastante conteúdos que nos instigam a pesquisar mais. Dialogando com os diferentes saberes, e buscando aprender com todos eles.</i>
P4	<i>O curso é de fácil acesso, de fácil compreensão, com ótimos materiais de leitura que nos deixa com vontade de ler mais [...] <b>o curso é ótimo, no período que estamos vivendo um curso de divulgação científica é muito importante, há muitas notícias falsas que se espalham com grande facilidade, trazendo pânico a população que não busca fontes científicas confiáveis.</b></i>
P5	<i><b>O curso sobre Divulgação Científica em tempos de pandemia foi o primeiro curso que fiz online e gostei muito, todos os métodos e formas que usaram para disponibilizar os conteúdos</b> foram muito boas, de fácil acesso e compreensão.</i>
P6	<i><b>O curso foi de grande valia, e uma novidade para mim, que até então não tinha muito hábito em cursos online.</b> Estão todos de parabéns</i>
P7	<i>Eu achei muito bom <b>o site, muito fácil os botões de manuseio, conteúdo claro e objetivo, acredito que tá muito bem organizado e tudo bem elaborado.</b> Amei agradeço a oportunidade muito obrigada, eu quero aprender a construir salas pra ensinar a distância.</i>
P8	<i><b>A formatação de alguns slides, melhorar o som que sai na apresentação dos slides e que</b></i>

	<b><i>não seja preciso fazer o download para o computador.</i></b>
P9	<b><i>Proporcionar acessibilidade aos participantes Surdos por meios da Libras ou Legenda em vídeos.</i></b>

Fonte: O autor.

As respostas pessoais dos cursistas mostram o impacto positivo do website do curso “Divulgação Científica em tempos de pandemia”, observamos que a plataforma facilitou o acesso a informação e proporcionou uma boa experiência dos usuários. O site cumpriu seu papel ao potencializar a divulgação científica não apenas como um mero veículo de comunicação, todavia, foi além do planejado, ele serviu de meio para instruir o cidadão com informações confiáveis e legítimas.

Os participantes

O participante P1 é profissional do rádio (operador de áudio) enfatiza que o curso de fácil acesso e os materiais bem elaborados. Os slides foram elaborados com uma linguagem mais inteligível para ser compreendido pelo público especializado e não-especializado.

O participante P2 (Docente do Ensino Médio) ambientado com as plataformas tradicionais como o *moodle*, conseguiu se adaptar rapidamente ao ambiente virtual e obter êxito no curso. A maioria das plataformas tradicionais requerem assinatura, ao contrário do Google Sites que requer apenas a inscrição em uma conta de e-mail Gmail.

O participante P3, docente do componente curricular de Biologia, afirma que o ambiente virtual está objetivo, de fácil acesso o que facilita a compreensão inclusive de pessoas não acostumadas com cursos on-line.

O participante P4, docente do ensino básico do componente curricular de Biologia, afirma que o curso foi ótimo, principalmente, em tempos de pandemia, momento em que as notícias falsas se espalham com muita facilidade e o curso surge como uma fonte de informações científicas confiáveis.

O curso Divulgação científica em tempos de Pandemia foi a primeira experiência de estudo on-line do praticante P5, estudante do ensino superior, e P6, estudante de Pós-graduação, que tiveram uma boa experiência no acesso ao material para obtenção de conhecimento científico.

O curso e o ambiente virtual, já conhecido da participante P7, estudante do curso de Pedagogia, despertou nela a vontade utilizar a ferramenta para ensinar a distância, ou seja, não apenas levamos informação verdadeira e de qualidade, mas também apontamos uma nova solução para enriquecer a aula dos docentes, cientistas e divulgadores da ciência. Quanto ao ambiente virtual a organização e o fácil acesso contribuíram para o aprendizado.

Acreditamos que a acessibilidade é um direito do cidadão portador de necessidades especiais e trabalhamos para que eles fossem inclusos nesse processo de divulgação da ciência. Sabemos que é preciso melhorar a construção do ambiente digital para que privilegie o acesso ao público que requer atendimento especializado. Entretanto, mesmo com o site precisando de alguns ajustes tivemos a participante P8 (surda) que concluiu todo curso e nos deixa o alerta para a busca de soluções de inclusão.

Um outro alerta interessante é do participante P9, Vendedor, que encontrou dificuldade no acesso à plataforma e alguns percalços no manuseio do conteúdo interativo. Essa opinião é muito importante, pois precisamos levar em conta o feedback do usuário, pois é ele que nos informa como a mensagem está sendo transmitida e se há alguma barreira que o impeça de acessar o conteúdo.

Desta forma, acreditamos que no geral atingimos os objetivos traçados e obtivemos resultados satisfatórios para esta pesquisa que utilizou o Google Sites em benefício da Divulgação Científica.

## **CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A PESQUISA**

O presente estudo foi desafiador visto que no ano em que se escreveu este trabalho vivíamos um momento atípico causado pela pandemia de Covid-19, ela modificou as relações do convívio social entre as pessoas por meio do distanciamento social e o uso de máscara que visavam evitar o aumento do contágio. Assim as comunicações e relações sociais passaram a ser mediadas pelos computadores e dispositivos móveis com acesso à internet, a doença inédita e com um potencial altamente letal deixou a população preocupada, logo surgiam dúvidas sobre o tratamento e como evitar a contaminação, assim a internet se tornou a principal fonte de busca por informação, mas também território um perigoso, repleto de informações e profilaxias falsas sobre a doença.

Observamos que para o cidadão conseguir filtrar tantas informações em um momento de tantas incertezas, foi preciso utilizar ferramentas digitais que fossem capazes de levar conhecimento para orientar e esclarecer a população quanto aos riscos da enfermidade, desta forma a pesquisa encontrou uma oportunidade para trabalhar a divulgação científica em tempos de pandemia por meio de websites.

Este estudo mostrou como a web ajudou a divulgar a ciência para pessoas que buscam informação de qualidade no ciberespaço de uma maneira aberta e inteligível a partir de um curso de divulgação científica, e o resultado alcançado reafirmou o importante papel que a DC desempenha na educação da sociedade a partir das novas tecnologias da informação e comunicação, o que deixou claro que além de ser desafiador para o trabalho do divulgador, mostrou ser uma grande oportunidade para estreitar laços de amizade com a sociedade, interligadas por princípios de colaboração, compartilhamento e interação da informação científica.

Neste trabalho conseguimos ampliar a divulgação científica não apenas mediante as websites, durante o processo exploratório da pesquisa encontramos diferentes recursos tecnológicos, que se combinados com os sites, potencializam o processo de divulgação científica, pois a web permite a convergência e interoperabilidade das informações em diversos formatos como áudio, vídeo, texto e imagens.

O estudo identificou ferramentas digitais utilizadas na divulgação científica que cooperam para a melhoria do Ensino de Ciências, dentre as mídias encontradas

destacamos os dispositivos móveis que permitem acessar redes sociais, as plataformas de áudio, de vídeo (e texto que normalmente são concebidas a partir de websites) e softwares que permitem a manipulação de conteúdo.

A partir dos recursos tecnológicos citados no parágrafo anterior, encontramos diversas maneiras de desenvolver a divulgação da ciência utilizando os recursos digitais como por exemplo a produção e publicação de vídeos curtos e objetivos no Youtube, Facebook e Instagram, bem como a produção de *Podcasts* que informam e debatem sobre assuntos científicos para quem prefere ouvir, redes sociais que divulgam a ciência e facilitam a compreensão do seu público a partir de infográficos, imagens, tirinhas, sátiras e memes.

Os recurso e metodologias listados na pesquisa são apenas algumas soluções que podem interagir muito bem com websites, nossa fronteira de pesquisa, e ressaltamos que cada recurso pode vislumbrar uma aplicação diferente de acordo com o objetivo de estudo que se pretende alcançar.

As sugestões de como as Websites podem potencializar a divulgação científica, apresentadas neste trabalho mostrou que o uso de websites ainda é tímido, porém encontramos algumas pesquisas que lançaram mão de utilizar o Google Sites com intuito de facilitar e promover a propagação do conhecimento, dentre essas iniciativas encontramos projetos como página de apoio a alunos, repositórios de conteúdo acadêmico on-line, portal de informação científico de disciplinas específicas, revistas e bibliotecas eletrônicas que puderam auxiliar alunos, professores, sociedade e pesquisadores em relação a assuntos sobre ciência e em diversos contextos acadêmicos.

O curso divulgação científica em tempos de pandemia objeto desta pesquisa foi monitorado pela ferramenta Google Analytics, ela permitiu enxergar parâmetros, antes invisíveis aos olhos do pesquisador, tais como audiência, localização de acesso e tipo dispositivo utilizado pelo cursista. A ferramenta de rastreo nos revelou que 50,6% dos acessos se deram pelo computador e 49,4% por dispositivos móveis como o celular e o tablet, essas informações são de suma importância, pois nos convidam a refletir sobre estratégias que podem ser realizadas para melhor atender o público dos dispositivos móveis, visto que são mais limitados em relação aos computadores.

Uma vez hospedado na Internet o site rompeu barreiras geográficas, o mapeamento de área mostrou que pessoas de outros estados participaram do curso de forma espontânea graças a facilidade do acesso.

O Google Analytics forneceu uma visão do impacto que o curso de divulgação por meio do website teve na divulgação da ciência, podendo ser classificado como satisfatório. Deste modo, apresentamos mais uma possibilidade para que professores, estudantes, pesquisadores e divulgadores utilizem o Google sites, combinado ao Google Analytics para conhecer, atender, informar, suprir necessidades, preferências e promover avanços que potencializem o alcance do conteúdo científico de uma maneira mais eficaz.

O formulário de avaliação do curso também nos ajudou a visualizar nossa audiência e aquilo que não pode ser percebido pelo Google Analytics foi contemplado no formulário. Essas duas ferramentas permitiram enxergar o quão benéfica o Google Sites pode ser para a divulgação da ciência.

Durante o desenvolvimento do trabalho observamos que no Brasil existem poucas referências para o estudo de websites aplicados a divulgação científica, principalmente quanto ao uso do Google Sites. Notamos que grande parte das pesquisas tem um intervalo temporal grande, entretanto reconhecemos as iniciativas de alguns pesquisadores já vinham tentando trabalhar o uso de websites, porém acreditamos que devido o ambiente ainda não ser tão intuitivo e de fácil manipulação como é, atualmente, muitos não aderiram ao seu uso.

Encontramos dificuldades em utilizar outras ferramentas para construir o Curso de Divulgação científica por conta de limitações quanto ao número de usuários, pois a empresa que oferecia um ambiente, limitava o número de vagas e nos induzia a adquirir uma assinatura para liberar mais recursos da plataforma.

Tentamos utilizar o Google Sala de Aula, mas o mesmo além de ser limitado quanto ao número de participantes em uma conta pessoal, só permitia o acesso mediante o uso exclusivo do e-mail Gmail, desta forma quem não era usuário do serviço não poderia acessar o ambiente de aprendizagem.

Entretanto o Google Sites nos deu liberdade para construir um ambiente de aprendizagem mais flexível em relação a manipulação e gerenciamento, o compartilhamento com os interessados foi feito de forma rápida, precisando apenas copiar e colar o endereço do site em um e-mail ou redes sociais, isso facilitou o acesso

a partir qualquer dispositivo, a qualquer hora e sem limite de tempo ou necessidade cadastro.

Esperamos que os pesquisadores interessados em websites, utilizem este estudo e seus métodos de forma aplicada para melhorar ou ampliar esta ou outra pesquisa no campo da divulgação científica mediada por recursos digitais. A pandemia de covid-19 nos lançou de forma abrupta em um cenário diferente do qual estávamos acostumados e mesmo sem entender direito o que estava acontecendo, tivemos que nos adaptar rapidamente a uma nova realidade para dar prosseguimento aos trabalhos, estudos, comunicação e consumo. Portanto, sugerimos àqueles que não sabem por onde começar a construir um site que utilizem as ferramentas desta pesquisa para iniciar seu processo de ocupação no ciberespaço.

Creemos que a função social da divulgação científica em relação ao público não-especializado é de possibilitar por meio de diversos recursos, principalmente, dos tecnológicos, a oportunidade a cada brasileiro de adquirir conhecimento, ainda que elementares, sobre ciência e seu modo de funcionamento de forma gradativa, e essa noção seja suficiente para subsidiá-lo a contribuir na promoção da qualidade de vida, o benefício com inserção no mercado de trabalho, e ,principalmente, o torne um sujeito ativo, crítico e influente sobre as mais diversas questões científicas em debate.

O estudo apresentou diversas maneiras de como a divulgação científica pode utilizar os recursos digitais para ampliar o diálogo com o público e como utilizar os dados estatísticos captados pelo Google Analytics para analisar e monitorar a divulgação científica com intuito de melhorar a produção de conteúdo científico na web.

Apesar das tecnologias se mostrarem uma opção de comunicação, compreendemos os recursos tecnológicos não são um meio totalmente perfeito, é preciso deixar claro suas vantagens, desvantagens, seus equívocos e perigos quando dele é feito um mau uso. Além disso, é importante enfatizar que a ferramenta tecnológica utilizada pela Divulgação científica, seja capaz de promover a criticidade e autonomia do cidadão em relação aos conteúdos divulgados por meio desses recursos, cabendo sempre questionar a veracidade da informação independente de seu veículo de comunicação.

Diante do exposto, concluímos que os recursos tecnológicos na era da informação, nos permiti estar presente dentro de uma realidade modificada pelos

meios digitais e que a cada dia se torna parte integrada de nossa rotina. A divulgação científica viabilizada pela tecnologia da informação e comunicação quanto a seu uso potencializa a propagação da cultura científica no ciberespaço e contribui para emancipação da sociedade ao democratizar o conhecimento científico, tornando-o acessível a todos os cidadãos.



## REFERÊNCIAS

ABRAHAM, G. **The Importance of Science Communication**. Metallogr. Microstruct. Anis. 9, 3-4 (2020). Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13632-020-00613-w>. Acesso em 10 de novembro de 2020.

AGHAEI, S., NEMATBAKHS, M.A. and FARSANI, H.K. (2012) **Evolution of the World Wide Web: From WEB 1.0 to WEB 4.0**. International Journal of Web & Semantic Technology, 3, 1-10. Disponível em: <https://doi.org/10.5121/ijwest.2012.3101>. Acesso em 20 de março de 2021.

ALVES, Amanda Cristina dos Santos Costa; MACEDO, Karina Machado. **O MUSEU DE CIÊNCIAS VAI À ESCOLA, E A ESCOLA VEM FAZER ARTE E CIÊNCIA NA ACADÊMIA**. 34º Seminário de Extensão Universitário da Região Sul – SEURS. 2016. Área temática: Cultura. Disponível em: <https://muvie.furg.br/images/arquivos/34SEURS-2016-O-MUSEU-DE-CIENCIAS-VAI--ESCOLA-E-A-ESCOLA-VEM-FAZER-ARTE-E-CINCIA-NA-ACADMIA.pdf>. Acesso em 26 de março de 2021.

ANDER-EGG, Ezequiel. **Introducción a las técnicas de investigación social: para trabajadores sociales**. 7. ed. Buenos Aires: Humanitas, 1978.

BABINI, José. **El saber**. Buenos Aires: Nueva Visión, 1957.

BEDRAN, P. F. **Letramento digital e a formação do professor de língua na contemporaneidade**. Entre Línguas, v. 2, n. 2, p. 225-247, jul./dez. 2016. Disponível em: <http://seer.fclar.unesp.br/entrelinguas/article/download/8614/5932>. Acesso em 15 de março de 2021.

BIZER, Christian et al. **Linked data on the web (LDOW2008)**. In: Proceedings of the 17th international conference on World Wide Web. 2008. p. 1265-1266. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/44384999\\_Linked\\_data\\_on\\_the\\_web\\_LDO\\_W2008](https://www.researchgate.net/publication/44384999_Linked_data_on_the_web_LDO_W2008). Acesso em 23 de março de 2021.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto editora, 1994. Disponível em: <https://ria.ufrn.br/123456789/1119>. Acesso em 02 de março de 2020.

BOTTENTUIT JUNIOR, João Batista; COUTINHO, Clara Pereira. **A Integração do Google Sites no Processo de Ensino e Aprendizagem: um estudo com alunos de licenciatura em matemática da Universidade Virtual do Maranhão**. 2009. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/9232>. Acesso em 14 de março de 2021.

BOVOLENTA OVIGLI, D. F. **CIÊNCIAS DA NATUREZA E APRENDIZAGENS DA DOCÊNCIA: ANIMAÇÕES EM STOP MOTION NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES PARA OS ANOS INICIAIS**. Libros Universidad Nacional Abierta y a Distancia, p. 60-66, 1 oct. 2016. Disponível em: <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/book/article/view/2654/2762>. Acesso em 26 de março de 2021.

BROCKINGTON, G.; MESQUITA, L. As consequências da má divulgação científica. **Revista da Biologia**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 29-34, 2018. DOI: 10.7594/revbio.15.01.03. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revbiologia/article/view/114838>. Acesso em: 29 ago. 2020.

BRITO, Vanessa Barbosa. **Divulgação Científica nas Redes Sociais: breve olhar sobre o conteúdo jornalístico da Universidade do Estado do Amazonas no Facebook**. In: Anais XXXVIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, Rio de Janeiro. 2015. p. 1-11. Disponível em: <https://portalintercom.org.br/anais/nacional2015/resumos/R10-2101-1.pdf>. Acesso em 20 de junho de 2020.

BUENO, Leonardo Mendes; DA FONSECA, André Azevedo. **Panorama da divulgação científica brasileira no YouTube e nos podcasts**. Intercom – sociedade brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação. 43º Congresso Brasileiro da Comunicação – VIRTUAL – 2020. Disponível em: <http://www.intercom.org.br/sis/eventos/2020/resumos/R15-0698-1.pdf>. Acesso em 26 de março de 2021.

BUENO, Wilson da Costa. **Jornalismo científico: revisitando o conceito**. Jornalismo científico e desenvolvimento sustentável. São Paulo: All Print, p. 157-78, 2009.

BUENO, Wilson da Costa; MELO, José Marques de. **Jornalismo científico no Brasil: os compromissos de uma prática dependente**. 1985. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1985. Disponível em: <https://biopibid.ccb.ufsc.br/files/2013/12/Jornalismo-cientifico-conceito-e-funcao.pdf>. Acesso em 25 de junho de 2021

CANAVILHAS, João; TORRES, Vitor; LUNA, Diógenes. **Da audiência presumida à audiência real: influência das métricas nas decisões editoriais dos jornais online**. Mediapolis: revista de comunicação, jornalismo e espaço público. n. 2, 2016. Disponível em: <https://portalintercom.org.br/anais/sudeste2019/resumos/R68-1366-1.pdf>. Acesso em 20 de Março de 2021.

CARVALHO, Ana Amélia Amorim. **Rentabilizar a Internet no Ensino Básico e Secundário: dos recursos e ferramentas online aos LMS**. Sísifo, n. 3, p. 25-40/EN 25-38, Lisboa, 2016. Disponível em <http://sisifo.ie.ulisboa.pt/index.php/sisifo/article/view/59>. Acesso em 13 de janeiro de 2021

CHAGAS, Catarina; MASSARANI, Luisa. **Manual de sobrevivência para divulgar ciência e saúde**. SciELO-Editora FIOCRUZ, 2020. Disponível em <<https://books.google.com.br/books?id=SMwOEAAAQBAJ&pg=PA5&ots=o0pGfw10li&dq=Manual%20de%20sobreviv%C3%Aancia%20para%20divulgar%20ci%C3%Aancia%20e%20sa%C3%BAde&lr&hl=pt-BR&pg=PA5#v=onepage&q=Manual%20de%20sobreviv%C3%Aancia%20para%20divulgar%20ci%C3%Aancia%20e%20sa%C3%BAde&f=false>>. Acesso em 1 de fevereiro de 2021.

CHEN, Szu-Chieh et al. **Google analytics of a pilot study to characterize the visitor website statistics and implicate for enrollment strategies in Medical University**. BMC medical education, v. 20, n. 1, p. 1-12, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12909-020-02373-1>. Acesso em 10 de março de 2021.

CAUDILL, J. **The growth of m-learning and the growth of mobile computing: Parallel developments**. International Review of Research in Open and Distance Learning, v.8, n.2, 2007. Disponível em: <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/348>. Acesso em 10 de Julho de 2021.

CORRÊA; M. de V.; VANZ, S. A. de S. **A formação do capital social no Youtube: estudo com base em um canal de divulgação científica de questões abordadas pela psicologia**. Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde. v. 14. n. 1(p. 167-183). 2020. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/40862>. Acesso em 14 de janeiro de 2020.

CORREIA, Pedro Miguel Alves Ribeiro; MOREIRA, Maria Faia Rafael. **Novas formas de comunicação: história do Facebook - Uma história necessariamente breve**. Revista Alceu, Rio de Janeiro, v. 14, n. 28, p. 168-87, 2014. Disponível em: <http://revistaalceu-acervo.com.puc-rio.br/media/alceu%2028%20-%20168-187.pdf>. Acesso em 15 de março de 2021.

COUTINHO, Sidney dos Reis Rodrigues. **O uso das mídias sociais por centros e museus de ciência: a comunicação interativa entre as instituições e seus públicos**. Dissertação (Mestrado em Divulgação da Ciência, Tecnologia e Saúde) – Fundação Oswaldo Cruz, Casa de Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://ppgdc.coc.fiocruz.br/images/dissertacoes/Sidney-Coutinho-verso-final-dissert.pdf>. Acesso em 09 de março de 2021.

DA SILVA, Silvio Luiz Rutz; ORKIEL, Edenilson. **O blog como instrumento de auxílio ao ensino**. Ensino & Pesquisa, v. 16, n. 1, 2018. Disponível em: <http://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/1398>. Acesso em 16 de março de 2021.

DANTAS, Luiz Felipe Santoro; DECCACHE-MAIA, Eline. **Divulgação Científica no combate às Fake News em tempos de Covid-19**. Research, Society and Development, v. 9, n. 7, p. e797974776-e797974776, 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/343686040\\_Divulgacao\\_Cientifica\\_no\\_combate\\_as\\_fake\\_news\\_em\\_tempos\\_de\\_Covid-19](https://www.researchgate.net/publication/343686040_Divulgacao_Cientifica_no_combate_as_fake_news_em_tempos_de_Covid-19). Acesso em 30 de agosto de 2020.

DOMAZET, Ivana S.; SIMOVIĆ, Vladimir M. **The use of Google Analytics for measuring website performance of non-formal education institution**. In: Handbook of Research on Social and Organizational Dynamics in the Digital Era. IGI Global, 2020. p. 483-498. Disponível em: <https://www.igi-global.com/chapter/the-use-of-google-analytics-for-measuring-website-performance-of-non-formal-education-institution/234555>. Acesso em 15 de janeiro de 2021.

ESCOBAR, Herton. **Divulgação científica: faça agora ou cale-se para sempre**. ComCiência e divulgação científica, p. 31, 2018. Disponível em <<https://www.comciencia.br/wp-content/uploads/2018/07/Livro-ComCiencia.pdf#page=33>>. Acesso em 26 de março de 2021.

ESPAÇO INTERATIVO DE CIÊNCIAS. **InfoCovid Turbo**. 17 de fevereiro de 2021. Disponível em: <https://eic.ifsc.usp.br/infocovid-turbo/>. Acesso em 25 de março de 2021.

FAYARD, P. **La sorpresa da Copérnico: el conocimiento gira alrededor del público**. In Alambique – didáctica de las Ciencias Experimentales. p. 9-16. N° 21, Año VI, julio, 1999.

FERNANDES-FERREIRA. Hugo. **Saiba toda verdade sobre o tratamento precoce para a COVID-19**. Instagram. Postado em 18 de janeiro de 2020. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/CKMRLrZFnM9/?igshid=1v45kjtvo7fvp>. Acesso em 25 de março de 2021.

FERRAZ, Isabela Pereira; DE SOUZA, Aguinaldo Robinson. **PRODUÇÃO DE VÍDEO EDUCATIVO NA ÁREA DE QUÍMICA NUMA PERSPECTIVA DE MICROLEARNING**. In: Anais do CIET: EnPED: 2020 (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias | Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância). 2020. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/view/1836/1466>. Acesso em 25 de março de 2021.

FERREIRA, J. et al. **Mobile Learning: Definition, Uses and Challenges**. In: WANKEL, L.; BLESSINGER, P. (ed.) Increasing Student Engagement and Retention Using Mobile Applications: Smartphones, Skype and Texting Technologies (Cuttingedge Technologies in Higher Education). v.6, Emerald Group, p.47-82, 2013. Disponível em: [https://doi.org/10.1108/S2044-9968\(2013\)000006D005](https://doi.org/10.1108/S2044-9968(2013)000006D005). Acesso em 13 de janeiro de 2021.



HARSANTO, Budi. **Innovation to enhance blended learning experience: Applying Google sites in higher education**. Information Management and Business Review, v. 6, n. 1, p. 17-24, 2014. Disponível em: <https://ojs.amhinternational.com/index.php/imbr/article/view/1097/1097> ou Google Site: <https://sites.google.com/a/fe.unpad.ac.id/budiharsanto-s-elearning-classroom/home>. Acesso em 19 de março de 2021.

IAMARINO, Átila. Live 20/03 - **O que o Brasil precisa fazer nos próximos dias**. YOUTUBE. 20 de mar de 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=zF2pXXJIAGM&t=2s>. Acesso em 21 de mar de 2020.

IBGE. **Pesquisa Nacional por amostra de Domicílios Contínua 2017-2018**. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101705\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101705_informativo.pdf). Acesso em 18 de março de 2020.

KAPP, Felix et al. **Distributing vs. blocking learning questions in a web-based learning environment**. Journal of Educational Computing Research, v. 51, n. 4, p. 397-416, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.2190/EC.51.4.b>. Acesso em 25 de março de 2021.

KONDO, C. et al. **Poluição do ar e doenças respiratórias**. Vídeo. 27 abr. 2018. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=ZZb14k\\_ZHG8&](https://www.youtube.com/watch?v=ZZb14k_ZHG8&). Acesso em 26 de março de 2019.

KUMBHAR KALYAN, N. **Creating a Library portal by using Google sites**. Journal of Advances in Library and Information Science, v. 9, n. 2, p. 46-52, 2020. Disponível em: <http://jalis.in/pdf/9-2/Kumbhar.pdf>. Acesso em 18 de março de 2021.

LEAL, Luana Pires Vida; DANTAS, Luiz Felipe Santoro; DOS SANTOS, Hugo Shiguelo Tanaka. **As transmissões ao vivo como movimentos de divulgação científica emergentes em tempos de quarentena**. Scientia Naturalis, v. 3, n. 1, 2021. Disponível em: <https://revistas.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/4282>. Acesso em 26 de março de 2021.

LEMOS, André Luiz Martins. Anjos interativos e retribuição do mundo. Sobre interatividade e interfaces digitais. 1997. Disponível em: <http://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/lemos/interativo.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2020.

LÉVY, Pierre. **Inteligência coletiva (A)**. Edições Loyola, 2007.



LIBÂNEO, José Carlos. **As teorias pedagógicas modernas revisitadas pelo debate contemporâneo na educação**. Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade. Campinas: Alínea, v. 1, p. 19-62, 2005. Disponível em: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:9TIDtvz3BI4J:https://www.fclar.unesp.br/Home/Graduacao/Espacodoaluno/PET-ProgramadeEducacaoTutorial/Pedagogia/capitulo-libaneo.pdf+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br&client=opera-gx>. Acesso em 02 de janeiro de 2020.

LORENZI, G. C. C. & Pádua, T. R. W. (2012). **Blog nos anos iniciais do fundamental I**. In R. Rojo & E. Moura. (Org.) Multiletramentos na escola. São Paulo: Parábola Editorial.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

MARKOFF, John. **Entrepreneurs See a Web Guided by Common Sense**. 2006. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2006/11/12/business/entrepreneurs-see-a-web-guided-by-common-sense.html>. Acesso em 11 de março de 2021.

MESSEDER Neto, H. S. (2019). **A Divulgação Científica em tempos de obscurantismo e de fake news: contribuições histórico-críticas**. In: Rocha, MB & Oliveira, RDVL. (Org.). Divulgação Científica: Textos E Contextos, 1.ed. São Paulo: Livraria da Física.

MILLAR, Robin. **Towards a science curriculum for public understanding**. Teaching science in secondary schools, p. 113-128, 2002. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?id=JiRrqQNoiyYC&lpg=PA113&ots=g\\_UN2umH7q&dq=MILLAR%2C%20R.%20Towards%20a%20science%20curriculum%20for%20public%20understanding.%20School%20Science%20Review%2C%20Hatfield%2C%20v.%2077%2C%20n.%20280%2C%20p.%207-18%2C%201996&lr&hl=pt-BR&pg=PA115#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=JiRrqQNoiyYC&lpg=PA113&ots=g_UN2umH7q&dq=MILLAR%2C%20R.%20Towards%20a%20science%20curriculum%20for%20public%20understanding.%20School%20Science%20Review%2C%20Hatfield%2C%20v.%2077%2C%20n.%20280%2C%20p.%207-18%2C%201996&lr&hl=pt-BR&pg=PA115#v=onepage&q&f=false). Acesso em 24 de março de 2021.

MINAYO, M. C. S. **O Desafio do Conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Editora Hucitec, 1993.

MORAIS, J. I. de; ABONIZIO, H. Q.; TAVARES, G. M.; FONSECA, A. A. da; BARBON JUNIOR, S. **Deciding among fake, satirical, objective and legitimate news: a multi-label classification system**. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON INFORMATION SYSTEMS, 15, 2019, Aracaju. Proceedings of the XV Brazilian Symposium on Information Systems. Porto Alegre: Sbc, 2019. p. 1-8. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3330204.3330231>. Acesso em 26 de março de 2021.

MOTIWALLA, Luvai F. **Mobile learning**: A framework and evaluation, Computers & Education, Volume 49, Issue 3, 2007, Pages 581-596, ISSN 0360-1315. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.10.011>. Acesso em 25 de agosto de 2020.

NASSAR, Victor; VIEIRA, Milton Luiz Horn. **Análise da participação dos usuários no conteúdo de sites institucionais a partir dos níveis de interatividade**. Intercom: Revista Brasileira de Ciências da Comunicação, v. 40, n. 1, p. 121-142, 2017. Doi: <https://doi.org/10.1590/1809-5844201717>. Acesso em 10 de janeiro de 2021.

NATAL, Camila Binhardi; ALVIM, Marcia Helena. **A divulgação científica e a inclusão social**. Revista do EDICC-ISSN 2317-3815, v. 5, 2018. Disponível em <https://revistas.iel.unicamp.br/index.php/edicc/article/view/5964>. Acesso em 17 de março de 2021.

NOTESS, G. R. **News resources on the World-Wide**. Database, 19(1), 12-16. Quint B. (1991a). Inside a searcher's mind: The seven stages of an online search, part 1. 1996. Online, 15(3), 15-18. Disponível em: <http://notess.com/write/archive/9602.html>. Acesso em 08 de março de 2020.

NOBRE, Ana; MALLMANN, Elena Maria. **Mídias digitais, fluência tecnológico-pedagógica e cultura participatória: a caminho da web-educação 4.0?**. Mídias Digitais e Mediações Interculturais, 2017. Disponível em: [https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/6894/1/Mídias%20Digitais%20C%20Fluência%20Tecnológico-Pedagógica%20e%20Cultura%20Participatória-%20a%20caminho%20da%20web-educação%204.0\\_.pdf](https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/6894/1/Mídias%20Digitais%20C%20Fluência%20Tecnológico-Pedagógica%20e%20Cultura%20Participatória-%20a%20caminho%20da%20web-educação%204.0_.pdf). Acesso em 20 de março de 2021.

NOBRE, Ana; MALLMANN, Elena Maria; MENDES, António Quintas. **A Universidade Aberta a caminho da inovação pedagógica: recursos e práticas educacionais abertas**. Práticas e Cenários de Inovação em Educação Online, p. 251-282, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.2/6885>. Acesso em 25 de março de 2021.

OLHAR DIGITAL. **Brasil é o país que mais usa redes sociais na América Latina**. Atualizada em 05 de Julho de 2019. Disponível em <https://olhardigital.com.br/2019/07/05/noticias/brasil-e-o-pais-que-mais-usa-redes-sociais-na-america-latina/>. Acesso em 18 de junho de 2020.

O'REILLY, Tim. **What is Web 2.0: design patterns and business models for the next generation of software**. Disponível em: <https://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html?page=1>. Acesso em 10 de março de 2021.

PACETE, Luiz Gustavo. **O perfil da audiência de podcasts no Brasil**. Meio & Mensagem, 2018. Disponível em: <https://www.meioemensagem.com.br/home/midia/2018/10/23/o-perfil-da-audienciade-podcasts-no-brasil.html>. Acesso em 26 de março de 2021.



PARSONS, D., & RYU, H. (2006). **A framework for assessing the quality of mobile learning**. Massey University website. Retrieved February 20, 2007. Disponível em: <http://www.massey.ac.nz/~hryu/M-learning.pdf>. Acesso em 10 de julho de 2021

PAULA, J. L., Paula, J. L., Henrique, A. L. S. (2017). **O Uso do Stop-Motion como Prática Pedagógica no Ensino de Geografia no Contexto do EMI**. Holos, Ano 33, v.03. p. 141-149. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/5774>. Acesso em 05 março de. 2019.

PÓVOA, Marcello. **O que é Web 2.0**: Uma visão pragmática do termo que define a segunda geração da internet. 2006. Disponível em: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/45756680/3º\\_O\\_que\\_e\\_Web\\_2.0.pdf?1463612645=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DO\\_que\\_e\\_Web\\_2\\_0.pdf&Expires=1615402224&Signature=FmHyMn9Y0CDf4D69B57rgkrqpayDrmdC~08SFb~dSj2n77sPoeQL~9sq43PlcF3zKZICIKRH8HoKC~UW8yVfQ292s-ae~ew4R40fcso1EPMA~EZpcqQkgSe0V-QKUvuqmPdy0oPfmEcyUhxQfz0zwqyHIXsKsXmkl-Vf5pEjOirJ2bKJb1X-U3qLC9EOc4iKXFXcLPdwb3cdOdeJljlCXISYSPs-0yOorrK1X09-qy8LC3yNh5JYGNq0xEEIrP5nXBA7Hx4vOauwtpv786R0InTeRmWolOXi-ABvmvfFexuRIL~37v5PAvAgjuMnGHZKrKRMakcEUc-AYshoTZ1g\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/45756680/3º_O_que_e_Web_2.0.pdf?1463612645=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DO_que_e_Web_2_0.pdf&Expires=1615402224&Signature=FmHyMn9Y0CDf4D69B57rgkrqpayDrmdC~08SFb~dSj2n77sPoeQL~9sq43PlcF3zKZICIKRH8HoKC~UW8yVfQ292s-ae~ew4R40fcso1EPMA~EZpcqQkgSe0V-QKUvuqmPdy0oPfmEcyUhxQfz0zwqyHIXsKsXmkl-Vf5pEjOirJ2bKJb1X-U3qLC9EOc4iKXFXcLPdwb3cdOdeJljlCXISYSPs-0yOorrK1X09-qy8LC3yNh5JYGNq0xEEIrP5nXBA7Hx4vOauwtpv786R0InTeRmWolOXi-ABvmvfFexuRIL~37v5PAvAgjuMnGHZKrKRMakcEUc-AYshoTZ1g__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA). Acesso em 10 de março de 2021.

PREECE, J., Rogers, Y., and Sharp, H. **Interaction design: Beyond human-computer interaction**. 4. ed., Chichester: Wiley, 2015. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=0blwkFeeWF0C&oi=fnd&pg=PR13&dq=PREECE,+J.,+Rogers,+Y.,+and+Sharp&ots=3Jq9i9xRRI&sig=G6L8o7EOjj6Bm9xAGE53UpNNHkY#v=onepage&q=PREECE%2C%20J.%2C%20Rogers%2C%20Y.%2C%20and%20Sharp&f=false>. Acesso em 01 de janeiro de 2021.

RADMANN, Tatiane Tais; DOS SANTOS PASTORIZA, Bruno. **Um olhar sobre as produções acerca da divulgação da ciência**. Tecné, Episteme y Didaxis: TED, n. 45, p. 89-106, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n45/0121-3814-ted-45-00089.pdf>. Acesso em 13 de setembro de 2020.

REALE, Manuella Vieira. **Divulgação Científica no Manual do Mundo**. e-Com, v. 10, n. 1, p. 7-22, 2017. Disponível em: <https://revistas.unibh.br/ecom/article/view/2260/1202>. Acesso em 12 de março de 2021

REALE, Manuella Vieira; MARTYNIUK, Valdenise Leziér. **Divulgação Científica no Youtube**: a construção de sentido de pesquisadores nerds comunicando ciência. In: Anais XXXIX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, São Paulo. 2016. p. 1-15. Disponível em: <https://portalintercom.org.br/anais/nacional2016/resumos/R11-0897-1.pdf>. Acesso em 18 de janeiro de 2021.

ROCHA; M. B.; OLIVEIRA; R. D. V. L. de. **Divulgação científica: textos e contextos.** São Paulo: Livraria da Física, 2018.

RODRIGUES, Adriano Antunes. **Divulgação científica na formação docente: construindo e divulgando conhecimento por meio do rádio e da internet.** 2012. Disponível em: <https://sites.google.com/site/ondasdaciencia/home>. Acesso em 19 de março de 2021.

ROYAL SOCIETY. **The Public Understanding of Science.** Londres, Reino Unido (1985). Disponível em : [https://royalsociety.org/~media/Royal\\_Society\\_Content/policy/publications/1985/10700.pdf](https://royalsociety.org/~media/Royal_Society_Content/policy/publications/1985/10700.pdf). Acesso em 04 de fevereiro de 2021.

SANTOS, Sylvana Karla; KONDO, Cristiane. **Stop motion como estratégia de ensino e aprendizagem para crianças, jovens e adultos.** In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 25, 2019, Brasília. Anais. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 1044-1048. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.1044>. Acesso em 26 de março de 2021.

SCHROEDER BALD KLEIN, Júlia; SILVA ADOLFO, Luiz Gonzaga. **A WEB 4.0 E OS RISCOS À DEMOCRACIA.** Revista Em Tempo, [S.l.], v. 20, n. 1, nov. 2020. ISSN 1984-7858. Disponível em: <https://doi.org/10.26729/et.v20i1.3132>. Acesso em 18 de março de 2021.

SEDUC. **Seduc e Fundação Lemann oferecem capacitação para professores da rede pública estadual.** 2016. Disponível em <http://www.amazonas.am.gov.br/2016/03/seduc-e-fundacao-lemann-oferecem-capacitacao-para-professores-da-rede-publica-estadual/>. Acesso em 08 de janeiro de 2021.

SOARES VEIGA, Ana Paula. **Comunicação pública e popularização da ciência: o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e suas unidades de pesquisa.** 2015. 1 recurso online (498 p.). Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Estudos da Linguagem e Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo, Campinas, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/271158>. Acesso em: 14 de março de 2021.

SONG, P & KARAKO, T. (2020). COVID-19: **Real-time dissemination of scientific information to fight a public health emergency of international concern.** *BioScience Trends*, 14(1),1-4. doi: 10.5582/bst.2020.01056. Disponível em: <https://doi.org/10.5582/bst.2020.01056>. Acesso em 18 de outubro de 2020.

SOUSA, Isabela. **O design de interface como instrumento para impulsionar o acesso à leitura em meio digital**: proposta de criação de site e-commerce para o sebo "Sia do Saber". Design-Florianópolis, 2018. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/7793>. Acesso em 15 de novembro de 2020.

SOUZA, Pedro Henrique Ribeiro de; ROCHA, Marcelo Borges. **Análise da linguagem de textos de divulgação científica em livros didáticos**: contribuições para o ensino de biologia. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 23, n. 2, p. 321-340, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170020003>. Acesso em 24 de março de 2021.

SOUZA, Pedro Henrique Ribeiro de; ROCHA, Marcelo Borges. **O caráter híbrido dos textos de divulgação científica inseridos em livros didáticos**. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 24, n. 4, p. 1043-1063, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320180040015>. Acesso em 24 de novembro de 2020.

SPINA, Tatiana Gladcheff Zanon. **Divulgação científica por meio de ferramentas digitais**: estudo de caso do portal do Instituto de Física de São Carlos (IFSC/USP). 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/8660>. Acesso em 01 de janeiro de 2021.

SPIVACK, Nova. **Web 3.0: The third generation web is coming**. v. 3, 2013. Disponível em: <https://lifeboat.com/ex/web.3.0>. Acesso em 11 de março de 2021.

TANEBAUM, Andrew S. e Wertherall, David. **Redes de Computadores**. Tradução Daniel Vieira. Revisão técnica Ísaías Lima. São Paulo: Pearson Brasil Education Inc. 5ª Ed. 2011.

TÔZO, Carla Oliveira de. **O conhecimento científico nas ondas do rádio**: o Programa Diversidade em Ciência. FIAM-FAAM Centro Universitário. São Paulo.SP. Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação. XXXIX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – São Paulo – SP – 5 a 9 de setembro de 2016. Disponível em: <https://portalintercom.org.br/anais/nacional2016/resumos/R11-1083-1.pdf>. Acesso em: 26 de março de 2021.

TRUJILLO FERRARI, Alfonso. **Metodologia da ciência**. 3. ed. Rio de Janeiro: Kennedy, 1974.

VANTI, Nadia; SANZ-CASADO, Elias. **Altmetria**: a métrica social a serviço de uma ciência mais democrática. *Transinformação*, v. 28, n. 3, p. 349-358, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2318-08892016000300009>. Acesso em 23 de março de 2021.

VEIGA, A. P. S.; CALDAS, G. **Comunicação Pública Digital e Popularização da Ciência**: o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e suas Unidades de Pesquisa. In: XXXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 2016, Intercom, São Paulo, p. 1-15. Disponível em: <https://portalintercom.org.br/anais/nacional2016/resumos/R11-2743-1.pdf>. Acesso em 16 de março de 2021.

VISSIRINI, Carollayne Cesar et al. **REMAT**: análise do perfil de seus usuários por meio da ferramenta Google Analytics e difusão do conhecimento científico entre professores e estudantes de matemática. *Ciência da Informação em Revista*, v. 6, n. Esp, p. 48-61, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.21452/23580763.2019.6ne.48-61>. Acesso em 08 de janeiro de 2021.

VOGT, Carlos. **A espiral da cultura científica**. *Revista ComCiência*, v. 45, 2003. Disponível em: [http://www.espiritualidades.com.br/Artigos/V\\_autores/VOGT\\_Carlos\\_tit\\_Espiral\\_da\\_cultura\\_cientifica-A.pdf](http://www.espiritualidades.com.br/Artigos/V_autores/VOGT_Carlos_tit_Espiral_da_cultura_cientifica-A.pdf). Acesso em 02 de março de 2021.

WEBB, G. Kent. **Factors related to larger but fewer wildfires and fewer deer in california**: A GOOGLE SITES KNOWLEDGE BASE. *Issues in Information Systems*, v. 20, n. 1, 2019. Artigo disponível em [http://www.iacis.org/iis/2019/1\\_iis\\_2019\\_22-31.pdf](http://www.iacis.org/iis/2019/1_iis_2019_22-31.pdf). Google site: <https://sites.google.com/sjsu.edu/california-deer-and-forest/home?authuser=0>. Acesso em 19 de março de 2021.