



## A DINÂMICA DO ENSINO DE BIOLOGIA NA INTERNET: NOVAS PERSPECTIVAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM A PARTIR DO YOUTUBE

Delton Mendes Francelino<sup>1\*</sup>, Júlia Helena Gonçalves Ferreira<sup>2\*\*</sup>, Sabrina Beatriz Medeiros<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Orientador e Coordenador do Centro de Estudos em Ecologia Urbana - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Barbacena. Doutorando em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

E-mail: deltonmusica@gmail.com

<sup>2</sup>Licencianda em Ciências Biológicas e membro do Centro de Estudos em Ecologia Urbana, no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Barbacena.

<sup>3</sup>Licencianda em Ciências Biológicas e membro do Centro de Estudos em Ecologia Urbana, no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Barbacena.

Recebido em: 15/05/2020 – Aprovado em: 15/06/2020 – Publicado em: 30/06/2020  
DOI: 10.18677/EnciBio\_2020B47

### RESUMO

A divulgação científica a partir das mídias sociais, como o *YouTube*, vem se tornando cada vez mais útil e necessária para a população, principalmente em tempos marcados por grande impacto de *fake news*. Para educadores, os processos de comunicação científica nessa plataforma também podem ser importantes, como maneira de incrementar e inovar suas práticas educativas. No contexto de professores de Ciências e Biologia, entender como profissionais atuam com divulgação de ciência pode ser relevante recurso para a ampliação de conceitos, elaboração de planos de ensino, além de motivação para o estabelecimento de estratégias alternativas, que coadunem com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), por exemplo. Neste sentido, o presente artigo apresenta um estudo feito a partir de três canais de divulgação de ciência disponibilizados no *YouTube* e que possuem um vasto alcance: *Canal do Pirulla*, *Nerdologia* e *Nostalgia*, objetivando entender as estratégias desses profissionais, em alguns de seus vídeos, alçando reflexões e contribuições sobre novas metodologias a serem abordadas por docentes no processo de ensino aprendizagem, sobretudo em temas de ciências e biologia. Metodologicamente o estudo se baseou em Bardin (2010) e seus pressupostos de organização de materiais, interpretação e inferência, além de teóricos da educação e educação científica.

**PALAVRAS-CHAVE:** divulgação científica, educação, tecnologias.

---

\* \*\* Todos os autores contribuíram de forma igual para o estudo e para a elaboração do artigo.

## THE DYNAMICS OF BIOLOGY TEACHING ON THE INTERNET: NEW PERSPECTIVES FOR TEACHING-LEARNING FROM *YOUTUBE*

### ABSTRACT

Scientific dissemination through social media, such as *YouTube*, has become increasingly necessary for the population, especially in times marked by the great impact of *fake news*. For educators Scientific dissemination through social media, such as *YouTube*, has become increasingly use fuland necessary for the population, the processes of scientific communication on this platform canal so be important, as a way to increase and innovate their educational practices. In the context of Science and Biology teachers, understand how professionals works with the dissemination of Science can be a relevant resource for the expansion of concepts, the elaboration of teaching plans, as well as motivation for the establishment of alternative strategies, in line with the BNCC - Base National Common Curricular (2017), for example. In this sense, this article presents a study made from three science dissemination channels available on *YouTube* and which have a widereach: *Pirulla Channel*, *Nerdologia* and *Nostalgia*, aiming to understand the strategies of these professionals, in some of their videos, raising reflections and contributions on new methodologies to be addressed by teachers in the teaching-learning process, especially in Science and biology themes. Methodologically, the study was based on Bardin (2010) and its assumptions regarding the organization of materials, interpretation and inference, in addition to theoreticians of education and scientific education.

**KEYWORDS:** scientific divulgation, education, technology.

### INTRODUÇÃO

O mundo contemporâneo tem revelado impressionantes mudanças tecnológicas, em curto espaço de tempo (IVENICK, 2019). Embora o uso que a sociedade faz dessas transformações dependa do contexto no qual estão inseridas, todas são baseadas em novos métodos, que acabam por incluir muitas pessoas, mas, de certo modo, em afastar outras (JUNGES; GATTI, 2020). As transformações das tecnologias, e inovações, tornaram possível o surgimento da era da informação (ALONSO, 2017) que, por sua vez, difundiu-se como aliada à divulgação do conhecimento, trazendo muitos aspectos positivos, como maior conectividade entre as pessoas, potencializando a troca de saberes e culturas. Todavia, também tem sido um desafio incluir minorias no mundo tecnológico (PAULA et al., 2017), como o quadro que se vê atualmente, no qual, diante da pandemia da Covid-19, muitos estudantes ainda não conseguem acessar dignamente a internet, ou mesmo ter um *Smartphone* para estudos domiciliares (UOL, 2020).

A educação, nesse sentido, tem sido cada vez mais debatida, sobretudo no que se relaciona ao modo como esta pode usufruir dessas tecnologias, ou, ainda, qual o futuro desta, uma vez estando inserida dentro de uma sociedade que possui acesso tão fácil à informação e que tem passado por mudanças profundas, de forma cada vez mais veloz (KOHAN, 2019). É importante destacar que o mero uso e acesso a essas tecnologias não são suficientes, pois, ainda que as pessoas as tenham em mãos, é preciso instrumentalizar, capacitar para essa utilização (PAULA et al., 2017). Apesar dos avanços tecnológicos e da crescente popularização dos saberes, grande parte das informações científicas também são muito restritas a determinados públicos, visto que, geralmente, são divulgadas por meio de publicações de trabalhos que apresentam uma linguagem científica que é, para uma grande parte da sociedade, de difícil compreensão (TEIXEIRA, 2019). Dito isso, é

relevante compreender a importância de se mudar o cenário tradicionalista, e também desigual, da educação e da transmissão do conhecimento (KOHAN, 2019), incluindo o conhecimento científico (FRANCELINO, 2020).

Atualmente, é notória a preocupação, de muitos estudiosos e profissionais com formação científica, jornalística, dentre outros, em transmitir informações a uma maior parcela da população de forma mais simples e objetiva, que consiga alcançar variados tipos de espectadores, ouvintes, leitores, dentre outros. Pode-se descrever esse processo como divulgação científica que, resumidamente, consiste da tentativa de popularização da ciência, ou seja, na busca por romper as barreiras do conhecimento que estão restritas aos cientistas e acadêmicos, trocando a linguagem técnica e formal de suas publicações, por uma linguagem mais simples (sem perder a qualidade) e acessível a todas as classes sociais (TEIXEIRA, 2019).

O objetivo vai muito além da perspectiva de comunicar as informações para a população. A disseminação científica tem o intuito de estimular as pessoas para que possam ser sensibilizadas e instrumentalizadas, tornando-as cidadãos críticos dentro do mundo globalizado (FRANCELINO, 2020), capazes de entender a si mesmos e a seus contextos, ambiente e sociedade (TEIXEIRA, 2019). Esses são pressupostos fundamentais para uma prática educativa que deseje libertar e construir futuro (KOHAN, 2019). Por muito tempo a divulgação científica ocorreu somente nos meios tradicionais de comunicação, como jornais, revistas, artigos e livros, mas isso está mudando. Importante destacar que não se compreende artigos científicos, publicados em revistas científicas, como necessariamente divulgação científica que, por sua vez, está relacionada muito mais ao conjunto de estratégias desenvolvidas para que as informações e descobertas, produtos e processos científicos, cheguem de forma objetiva, simples e dinâmica, às pessoas, sobretudo aquelas sem formação acadêmica e muitas vezes leigas (TEIXEIRA, 2019).

Com o surgimento e aprimoramento das novas tecnologias caminhos inovadores, como as mídias digitais, surgiram para facilitar a divulgação do conhecimento, em diversas áreas. O *YouTube*, por exemplo, é uma mídia digital que foi criada em 2006 (JUNGES; GATTI, 2020) para o compartilhamento de vídeos pela internet e, desde então, é utilizada para a transmissão de diversas informações que oferecem uma infinidade de conceitos que podem ser trabalhados de forma prática e em ambientes vários, não limitando-se à sala de aula (JUNGES; GATTI, 2020). Crianças, jovens e adultos utilizam desse meio para o entretenimento, mas também para adquirirem novos conhecimentos. Além disso, também pode proporcionar aos indivíduos um interesse duplo de pesquisar e transmitir o que foi absorvido sobre o assunto abrangido de uma forma mais interessante e dinâmica. Muitos canais utilizam justamente isso para divulgar ciência e ter um vasto alcance, conseguindo transmitir e inovar o conhecimento para diferentes grupos de pessoas (JUNGES; GATTI, 2020).

As novas tecnologias podem ser usadas como um poderoso recurso de ensino aprendizagem, visto que podem auxiliar, de forma prática, no aprimoramento e formulação de novas metodologias de ensino (JUNGES; GATTI, 2020). Para isso, é necessário sempre lembrar que o ato de ensinar através das novas tecnologias precisa não apenas ser apreendido pelos educadores, mas também precisa ser constantemente vivido na prática cotidiana dentro e fora da escola (KOHAN, 2019). A busca por novas estratégias de ensino de ciências, e biologia, baseada nas inovações tecnológicas, pode proporcionar diferentes visões e práticas docentes a serem aplicadas em sala de aula (TEIXEIRA, 2019).

Assim, o objetivo principal desta pesquisa foi refletir sobre como práticas de educadores, divulgadores de ciência via *YouTube* podem gerar metodologias, estratégias de ensino, que sejam voltadas para uma educação mais libertadora e crítica (KOHAN, 2019), de biologia; que possa estimular os estudantes para o pensamento sobre diversos aspectos. Para isso, metodologicamente, buscou-se compreender as estratégias que três canais de divulgação científica utilizam, presentes no *YouTube*, escolhidos a partir de critérios específicos, e alguns de seus episódios, verbal e visualmente, para transmissão de seus saberes, relacionando diretamente com perspectivas da educação e da educação de cunho científico.

## MATERIAIS E METODOS

Este estudo é uma análise de conteúdo de cunho documental, qualitativo, com seleção de *corpus* (BARDIN, 2010), e foi elaborado a partir de fases/etapas específicas. A primeira delas **(1)** foi a pesquisa exploratória, para levantamento de literatura e informações gerais acerca de tecnologia, sociedade e educação/educação científica. Além de Bardin (2010), o recorte para a construção do quadro teórico que baseou esta pesquisa foram artigos científicos recentes (publicados nos últimos cinco anos), via, sobretudo, *Scielo*, e que debatem educação, educação científica, mídias, discurso e contemporaneidade. Por isso, escolheu-se Ivenick (2018), Ivenick (2019), Alonso (2017), Paula et al. (2017), Kohan (2019), Fairclough (2016), Junges; Gatti (2020) e Teixeira (2019). Este processo levou três meses e teve importantes aspectos levantados a partir de rodas de discussão, em 2019.

Já na segunda etapa **(2)**, recorreu-se ao que propõe Bardin (2010), no que se refere a métodos de escolha e seleção de *corpus* e para posterior interpretação de dados, neste caso, visuais e verbais. Foram acessados 20 canais diferentes que tinham algum propósito de divulgação científica. Esse processo durou três meses, entre 2019 e 2020. Desses 20 canais iniciais, três foram selecionados, conforme será descrito logo a seguir. Essa quantidade foi definida para que o estudo fosse objetivo. Para o estabelecimento de critérios de escolha desses canais, aspectos reflexivos dos autores descritos na etapa 1 foram fundamentais. Também foram escolhidos dois vídeos de cada canal que abordassem tópicos de Ciências Biológicas.

Por fim, na etapa três **(3)**, a análise reflexiva foi elaborada, identificando estratégias e diferenças entre os canais e relacionando, sobretudo, aspectos da educação e do ensino de ciências/biologia. Nesta última fase, utilizou-se os pressupostos teóricos trazidos por Fairclough (2016), Kohan (2019), Junges; Gatti (2020), Ivenicki (2019) e Teixeira (2019). Esta pesquisa foi realizada entre agosto de 2019 e abril de 2020.

O levantamento e seleção dos três canais do *YouTube* (etapa 1) especializados em divulgação científica deu-se a partir dos seguintes critérios: **(1)** linguagem acessível e interativa, que favoreça despertar interesse e cativar as pessoas; **(2)** apresentar, no decorrer dos vídeos, fotos, imagens, dados, animações e gráficos que demonstrem e fundamentem os temas expostos; **(3)** contextualizar as temáticas à realidade atual da sociedade, possibilitando que os indivíduos observem como tudo pode acontecer em seu dia a dia. Também foi estipulado como critério de seleção que esses canais **(4)** tenham um vasto alcance popular, partindo do princípio de que os responsáveis pela exposição e divulgação do conteúdo abordado realmente tenham relevante influência na sociedade brasileira, sendo geradores de opinião.

Após isso, foram escolhidos dois episódios de cada respectivo canal (etapa 2). Essa quantidade foi proposta em função do prazo para estudo e para a profundidade estabelecida para este artigo. Como critério de escolha, buscou-se selecionar vídeos que possuíssem conteúdos voltados para ciências biológicas (já que este estudo é realizado por discentes da graduação em Ciências Biológicas, do IF Barbacena/ MG e professor, licenciado em Biologia), e que fossem recentes (tivessem sido publicados nos últimos quatro anos).

Na etapa 3, final, uma vez já selecionados os canais e os episódios, partiu-se para o estudo e reflexão das estratégias usadas por cada um dos apresentadores/canais, aspectos verbais e visuais. Para sistematizar melhor os resultados desse processo, um quadro (quadro 1) foi organizado, de forma a debater os aspectos mais relevantes, visuais e verbais, utilizados por cada canal. Essas estratégias, desses geradores de conteúdo, são importantes para este estudo para poderem ser pensadas para as práticas educativas em sala de aula. Por esse motivo foi tão importante relacionar os aspectos discursivos, a partir de Fairclough (2016), a partir da interpretação, proposta por Bardin (2010), lançando reflexões acerca da educação e educação científica na modernidade, com Kohan (2019), Junges; Gatti (2020), Ivenicki (2019) e Teixeira (2019).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A revisão de literatura permitiu compreender o universo da educação e da educação científica, e as formas a partir das quais o uso de alternativas para incentivo didático, como o *YouTube* são importantes recursos para a prática docente na contemporaneidade (JUNGES; GATTI, 2020). Durante a etapa 1, as rodas de discussão tidas no Centro de Estudos em Ecologia Urbana, do IF Sudeste, Campus Barbacena, foram importantes, pois permitiram delinear melhor os objetivos deste trabalho e entender a dinâmica intrínseca entre educação, ciência e a forma como a sociedade se constrói na atualidade (KOHAN, 2019) e como a metodologia científica, como forma de entender e buscar respostas sobre o mundo (TEIXEIRA, 2019) é interessante recurso para as práticas de ensino.

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), um dos mais importantes documentos nacionais que orientam diretrizes educativas, define competências específicas para o ensino de biologia no ensino fundamental e médio. Um aspecto importante a ser destacado, e que se relaciona ao presente estudo, é a dimensão multicultural e interdisciplinar que as práticas e processos educativos precisam ter. Dentro de uma sociedade cada vez mais marcada por rápidos processos de transformação e inovações tecnológicas (IVENICK, 2019), é fundamental que o tradicionalismo e engessamento das salas de aula sejam trocados por práticas docentes mais dinâmicas, nas quais os alunos sejam agentes ativos de sua aprendizagem (KOHAN, 2019).

Justamente nesse contexto é que o *YouTube* se torna uma ferramenta importante, seja para auxílio e reflexão para diferentes alternativas práticas docentes pelos educadores, para utilização como componente de material didático em sala de aula (JUNGES; GATTI, 2020). Uma das perguntas que mais embasaram esta pesquisa foi: é possível aprender, ou ter ideias didáticas, a partir de canais do *YouTube*, de divulgação científica, com episódios com foco em temas de ciências biológicas? A ciência se constrói pelo duvidar e esse questionamento conduziu à escolha inicial de 20 canais que têm como objetivo a comunicação científica, dos quais, optou-se por três, e dois episódios de cada um. Para tal procedimento,

recorreu-se a Bardin (2010), e parte de seus métodos de desenvolvimento de pesquisa documental, com posterior interpretação e inferências, conforme figura 1.

Na fase de pré análise, proposta pela autora, foi feito um recorte maior de canais, 20, para então definir, a partir dos critérios já mencionados, por apenas três. Esses três canais, cada qual com dois episódios, passaram a constituir o *corpus* desse estudo.

**FIGURA 1** – Desenvolvimento da Pesquisa.



**Fonte:** Bardin (2010).

Os canais de *YouTube* selecionados para a análise (em ordem alfabética), juntamente com os respectivos responsáveis e episódios, foram:

**I - Canal do Pirulla** - Apresentado pelo paleontólogo, zoólogo e palestrante brasileiro Paulo Miranda Nascimento, 38 anos, também conhecido como Pirulla.

Episódios escolhidos: O sumiço das abelhas (NASCIMENTO, 2016); O que é uma espécie, afinal? (NASCIMENTO, 2019);

**II - Canal Nerdologia** - Apresentado por Átila Iamarino, 36 anos, biólogo e pesquisador brasileiro, formado em Microbiologia e doutor em Virologia; e Filipe Figueiredo, graduado em História;

Episódios: A evolução ainda acontece (IAMARINO; FIGUEIREDO, 2019a); Origem da vida (IAMARINO; FIGUEIREDO, 2019b).

**III - Canal Nostalgia** - Apresentado por Felipe Mendes Castanhari, 30 anos, *Youtuber*, designer gráfico, blogueiro e ator brasileiro;

Episódios escolhidos: A origem do universo / Teoria do BIG BANG (CASTANHARI, 2018); Buracos Negros, como eles surgem? (CASTANHARI, 2017).

A partir desses métodos propostos por Bardin (2010), na fase de tratamento dos resultados, inferência e interpretação, foi importante definir alguns pontos a serem observados com mais atenção em cada um dos canais e dos episódios:

**I** - Como essa mídia organiza o roteiro temático;

**II** - Quais as estratégias utilizadas para chamar a atenção do telespectador;

**III** - De que maneira o estudo das características pode auxiliar na proposição de metodologias de ensino de biologia;

Optou-se por colocar esses pontos de observação para que ficasse mais fácil, na interpretação, levantar as inferências, no âmbito das análises dos dados. Faz parte do proposto por Bardin (2010). É preciso entender que, em termos discursivos, como defende Fairclough (2016), entender processos sócio históricos é importante numa pesquisa como esta, que envolve sociedade, mudanças tecnológicas e educação. A divulgação de ciência é uma prática educativa que vem sendo ampliada e desenvolvida em várias mídias (JUNGES; GATTI, 2020) e os canais em estudo, pelo *YouTube*, apresentam diferentes discursos, que configuram diferentes recursos visuais e verbais (FAIRCLOUGH, 2016), na busca pela geração de informações, para a transmissão de saberes de forma interativa e dinâmica.

Reconhecer estratégias utilizadas por esses canais figura como interessante recurso para a construção de metodologias e técnicas para o ambiente escolar a fim de despertar a curiosidade e a atenção dos discentes, além de ser uma forma de repensar as ferramentas de ensino. É preciso considerar a realidade das escolas (KOHAN, 2019), mas é possível traçar estratégias mais estimulantes a partir da interatividade e aprofundamento teórico. Nesse sentido, os canais em estudo podem contribuir muito, como será discutido.

### **Análise geral dos canais e episódios**

Antes de se partir para a análise do material de pesquisa é relevante entender o que são estratégias verbais e o que são estratégias visuais. Segundo teóricos da Análise Crítica do Discurso, como Fairclough (2016), estratégias verbais estão mais voltadas para processos comunicativos baseados no texto dito, falado, enunciado. Nesse sentido, o roteiro e a maneira como é organizado o que se diz, o que se defende, são fundamentais. Por sua vez, a análise visual está mais direcionada para as estratégias de imagem (inclusive semióticas) geradas pelo produtor da informação, que assume o papel ativo na transmissão da mensagem, ou seja, o cenário, os trajes, combinações visuais, dentre outros (ARNHEIM, 1980).

Trata-se, então, de uma pedagogia da comunicação, estratégias para educar (TEIXEIRA, 2019) na qual são levados em consideração vários aspectos da instância comunicativa, sempre baseados em: quem diz, o que diz, para quem, como, com qual objetivo e onde. Seguindo esses direcionamentos, e analisando as estratégias verbais e visuais utilizadas pelos canais nos vídeos previamente selecionados (segundo os critérios de previstos na etapa 2) foram verificados os seguintes aspectos elementares de cada canal:

**QUADRO 1 – Estratégias verbais e visuais utilizadas em cada canal.**

CANAL	ESTRATÉGIAS VERBAIS	ESTRATÉGIAS VISUAIS
<p><b>Canal do Pirulla</b></p>	<p>Utiliza linguagem verbal clara, bastante objetiva e direta, expondo o conteúdo completo. Todavia, pela complexidade de alguns termos, é possível dizer que um público mais crítico e acadêmico pode ser mais facilmente perceptível dentre seus seguidores. Quanto ao roteiro, é bem organizado e</p>	<p>O apresentador não se preocupa com um cenário específico, chamativo e característico para seu canal, permitindo-nos observar que aqui os recursos visuais são limitados, além de utilizar linguagem clara. Isso prejudica no engajamento de espectadores. Dessa forma, ao analisar todos os elementos em conjunto, nota-se que o público desse canal é mais específico,</p>

	baseado em informações científicas. Os espectadores possuem acesso a todos os referenciais utilizados em cada episódio.	de certa forma, mais crítico, pelo que se pode observar pelos temas recortados. O não uso de muitas estratégias visuais, cores, por exemplo, pode ser um indício disso. Como os vídeos são longos, isso pode prejudicar no engajamento do público em permanecer até o fim dos episódios.
<b>Canal Nerdologia</b>	Utiliza linguagem verbal clara e objetiva. Isso faz muita diferença. O apresentador faz perguntas ao longo do vídeo, ao iniciar novas abordagens sobre o assunto, a fim de instigar o interesse do espectador. O roteiro e o texto são muito bem elaborados, com linguagem muito acessível.	Os episódios apresentam visual bem elaborado e chamativo com a utilização de diversos recursos gráficos, imagens reais, escalas de tempo e esquemas. Tal fator favorece muito no engajamento de público. Suas alternativas cênicas, inclusive posições de câmera são bem elaborados, contribuindo para atenção do público. Ao contrário do <i>Canal do Pirulla</i> , os episódios são curtos.
<b>Canal Nostalgia</b>	Utiliza linguagem verbal clara e bastante específica para jovens e adolescentes. Beira o lúdico e o cômico, várias vezes, o que é positivo para o engajamento do público. Esse aspecto favorece muito e engajamento de público. Possui vocabulário diversificado e bastante interativo, fazendo o uso de expressões como “mano”, “galera”, dentre outros. Também faz pequenos resumos, uma clara estratégia de roteirização.	O canal utiliza diversos recursos visuais que remetem à ciência em seu cenário. Além disso, o apresentador faz uso constante de gráficos, escalas de tempo, imagens reais, animações e esquemas no decorrer de seus vídeos. Sendo assim, o conteúdo do canal atinge todo tipo de público já que a linguagem utilizada é clara e objetiva buscando sempre contextualizar as informações com exemplos didáticos que se ligam aos recursos visuais. A dinamicidade como apresenta, o tom de voz, os sorrisos lhe conferem performance muito bacana, o que certamente atrai pessoas de diversas faixas etárias, inclusive crianças.

**FONTE:** autores (2020)

Observando as informações coletadas sobre os canais apresentados acima é notória a existência de estratégias que atraem e cativam a atenção de quem os assiste, mas de diferentes modos, que vão caracterizar as práticas discursivas (FAIRCLOUGH, 2016). Por outro lado, nem todos os canais, e os episódios analisados, são atrativos para todos os públicos: o canal *Nostalgia*, como se vê, é um dos mais dinâmicos e, ainda que tenha vídeos com tempo de duração relativamente longo, consegue, pelos aspectos visuais e de roteiro, cativar e ter maiores possibilidades de engajamento de público. *Nerdologia* também apresenta características similares, sendo marcado por vídeos curtos. Já o *Canal do Pirulla* possui público mais crítico, mesmo acadêmico e/ou sensível a questões biológicas, e por apresentar uma linguagem, escolha de temas e vocabulário, mais específicos, certamente é mais direcionado para um público com profundo conhecimento. A duração dos episódios é extensa.



Observou-se que uma ótima maneira de atrair o olhar e a curiosidade dos espectadores é a utilização de linguagens verbal e visual criativas, interativas e chamativas, seja por meio de um cenário e roteiro bem elaborados ou, ainda, a partir dos textos, já que, quanto mais diversificado, esclarecedor e presente forem esses recursos, mais dinâmicos serão os canais, “prendendo” a atenção das pessoas que os assistem. Além disso, os canais sempre apresentam os temas baseados em fatos científicos.

Isso corrobora com as perspectivas trazidas por Bardin (2010) e também por Teixeira (2019), a primeira, sobretudo no que se refere à importância da clareza da transmissão de informações, independentemente do tipo de texto; e, o segundo, acerca da relevância de, em processos de educação de futuro, pensar-se constantemente na dinamicidade que o próprio cérebro pede ao captar e sintetizar informações.

Após análise minuciosa dos três canais, foi possível observar que todos fazem uso de linguagem verbal clara e bem elaborada, sendo que, em certos momentos, há equilíbrio entre a fala mais didática, trazendo elementos da linguagem cotidiana, com discurso científico. No que diz respeito à linguagem não verbal, nos canais *Nostalgia* e *Nerdologia*, os apresentadores utilizam cenários bem dinâmicos, coloridos e chamativos, enquanto no *Canal do Pirulla* não se percebe preocupação com esse aspecto, uma vez que ele foca mais em seus discursos orais (ao que tudo indica).

Todo esse complexo de informações acerca dos canais permite notar que são várias as questões decisivas para que a aprendizagem ocorra de forma eficiente, algo que corrobora com o que Ivenicki (2019, p.1) defende, ao falar da necessidade de processos de “alfabetização e educação que valorizem a diversidade e a melhoria educacional para todos os alunos”. Logo, o docente precisa ser alguém que inspire, seja pela forma de falar, pelas ações, mas também pelas estratégias que usa, corporalmente e também didaticamente, no dia a dia. O uso de recursos tecnológicos é fundamental na contemporaneidade da sala de aula (JUNGES; GATTI, 2020) e alavanca a discussão sobre a necessidade de os governos investirem recursos para a manutenção e desenvolvimento das instituições escolares (KOHAN, 2019).

Retornando à análise dos canais e episódios, em relação ao cenário, nota-se que é uma estratégia bem marcante e presente, principalmente, no *Canal Nostalgia*, contribuindo para a assimilação e interesse de quem o assiste. Porém, é perceptível que não há obrigatoriedade desse cenário mais técnico e elaborado para chamar a atenção do público que utiliza o *YouTube* para pesquisar sobre temas científicos, comparando-se, por exemplo, ao *Canal do Pirulla*, que não faz uso de um cenário diversificado e elaborado, não contendo tantas cores, formas e objetos, mas que ainda assim é bem repercutido. Isso permite discutir a variedade de públicos possíveis de serem atingidos pela divulgação científica (TEIXEIRA, 2019), e que esta se constrói por diferentes estratégias, baseadas nas querências e experiências de cada profissional que se propõe a trabalhar com esse tipo de atividade.

Apesar de algumas estratégias serem específicas para determinado ambiente virtual, é possível identificar, relacionar e refletir como estas podem ser trabalhadas e utilizadas em sala de aula, nos tópicos de Biologia. A prática e a visualização de como alguns dos processos naturais acontecem no mundo é uma importante ferramenta a ser utilizada para instigar a curiosidade dos discentes (BRASIL, 2017). Os canais *Nerdologia* e *Nostalgia*, portanto, apresentam maior variedade de recursos, verbais e visuais, que o *Canal do Pirulla*, apesar de, em ambos, haver

diferenças de formatos. O fato do *Canal do Pirulla* não ter muitos recursos visuais e possuir tamanhos extensos nos episódios, acaba apresentando dificuldades de engajamento dos espectadores. Foi possível notar, em mensagens logo abaixo dos vídeos desse canal, comentários nesse sentido, da extensão dos episódios. No entanto, é relevante destacar que o apresentador tem liberdade e direito de se expressar da forma como melhor lhe apetece.

Refletindo sobre todas essas estratégias e relacionando-as ao atual processo de ensino-aprendizagem, esses episódios e tantos outros que abrangem tópicos como a evolução da vida na Terra, ecologia e os impactos antrópicos à biodiversidade podem ser utilizados como poderosa ferramenta de ensino aprendizagem durante aulas de Biologia, visto que trazem linguagem clara e recursos visuais chamativos, que favorecem muito na compreensão do conteúdo e no que se relaciona à realidade dos assuntos discutidos nas escolas (KOHAN, 2019), além de ser uma ótima alternativa para instigar a curiosidade.

Somando-se todos esses recursos, tanto os visuais como verbais, há uma excelente interatividade entre quem está ensinando e quem está assistindo, pois, quando se utiliza meios pedagógicos alternativos, além dos livros didáticos e do quadro, o professor tem a possibilidade de fazer, a partir dessas ferramentas, brincadeiras educativas, rodas de conversa e dinâmicas para instigar a curiosidade e auxiliar no processo de aprendizagem, além de criar maior interação entre seus alunos, tornando os conteúdos abordados mais simples de serem entendidos (BRASIL, 2017). Assim os discentes têm a possibilidade de se tornarem cidadãos aptos a desenvolverem o pensamento crítico e serem sujeitos ativos nesse processo formador tão importante em suas vidas.

Com este estudo, foi possível distinguir três processos importantes notados nos canais, que podem servir de estímulo e, mesmo, de orientação para planos de aula, protocolos e guias de ensino. O primeiro é a confiança e a experiência com os temas desenvolvidos. O docente precisa passar confiança para os alunos e isso é mais importante que qualquer outra coisa. Todos os episódios e canais em estudo mostraram claramente isso, ou seja, os recursos visuais são fundamentais, mas, sem domínio e conhecimento de mundo, não seriam suficientes. Além disso, também é preciso que o educador entenda o contexto da discência, sabendo como os estudantes vivem, quais suas condições socioeconômicas, a realidade vivenciada rotineiramente (KOHAN, 2019).

No que se refere aos episódios, em específico, e as temáticas relacionadas a tópicos de Ciências Biológicas, algo muito importante, notado em todos, que pode servir de estímulo para os educadores, é o relacionar de um olhar crítico ambiental e ecológico transpassando as abordagens. Ainda que em temas como os buracos negros, o Big Bang e evolução das espécies, nota-se claramente a predisposição dos apresentadores em estimular, nos espectadores, reflexões sobre o modo como a humanidade atua na Terra, sobre os outros seres vivos; as relações intrínsecas à espécie humana, como as desigualdades sociais e as guerras. Essa transversalidade que tem o intuito de realmente formar e educar também é corroborada pela Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), sobretudo quando se refere à transversalização e integralização de saberes e experiências que conduzam a experiências práticas para a vida, para as cotidianidades.

Cabe destacar também que, como mesmo Kohan (2019) e Junges; Gatti (2020) argumentam, é uma característica da sociedade contemporânea a fluidez dos processos de interpretação e atuação antrópicas no mundo. A educação, compreendida como um processo multidisciplinar, precisa conceber o educador não

apenas como alguém que detém o conhecimento máximo e inquestionável (KOHAN, 2019), mas, principalmente, como um articulador de saberes (IVENICKI, 2018). Um profissional que seja capaz de entender os processos distintos vivenciados em sala de aula e proponha soluções; que saiba interpretar os dilemas vivenciados na vida dos discentes e do dia a dia da escola.

Amiúde, é possível notar discursos de desvalorização da docência, então, para mudar esta perspectiva, também é fundamental que os professores sejam valorizados em todos os sentidos possíveis, desde a formação e capacitação constantes, até condições dignas de trabalho. Isso também passa por tudo o que discute esta pesquisa, já que ela é realizada no contexto de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas.

Acessando os episódios dos canais foi possível notar também que todos seguem uma identidade, que é construída a partir da noção do perfil de seus seguidores, do público que os assiste. Com o passar do tempo, é perceptível a evolução desses canais e dos profissionais que neles atuam. Por último, e não menos importante, o uso de dispositivos tecnológicos em sala de aula precisa ser favorecido (JUNGES; GATTI, 2020), incentivado. Aulas de biologia sem vídeos, sem acesso a laboratórios, sem incentivo à experimentação, observação e tecer de dúvidas e críticas, dificilmente gerarão os saberes necessários sobre os temas trabalhados (BRASIL, 2017).

Após os resultados desta pesquisa, notou-se que a educação é desenvolvida não por processos fixos e imutáveis, mas pela capacidade interpretativa, maleável, contextualizante, tanto de professores quando de gestores. É impossível pensar numa sociedade de futuro sem, como afirma Ivenicki (2019, p.2) “potencializar atores escolares para o enfrentamento positivo dos dilemas da educação, nos espaços possíveis de suas atuações”. Trata-se de uma nova antropológica, ou seja, uma maneira diferente de entender as razões de existir na Terra, no país, na comunidade, na escola, em casa, enfim, em todos os contextos nos quais as práticas sociais são elaboradas e agenciadas.

Kohan (2019) e Teixeira (2019) defendem que o educar envolve não meramente a transmissão obrigatória de conhecimento, mas, sobretudo, o afetar, a transformação do que é exposto no conteúdo em informação prática para a vida das pessoas. O estudo dos canais em questão, os episódios, favorece entender que é necessário que a educação presencial, feita nas escolas, parta para outro *status quo*, outras formas de desenvolvimento. No entanto, a realidade das instituições de ensino básico, sobretudo públicas, no Brasil, é preocupante (IVENICKI, 2019). Sabe-se disso e, portanto, esta pesquisa, figura mais como um incentivo a novos olhares e como um manifesto, a todos os educadores, pela busca para a ampliação de horizontes e de lutas.

## CONCLUSÃO

O processo de ensino-aprendizagem requer muita atenção e comprometimento já que, no mundo atual, a tecnologia vem se instalando de forma gradual e, na maioria das vezes, exagerada na vida dos discentes, levando-os ao desinteresse efetivo pelo ambiente escolar, que fica cada vez mais repetitivo e monótono. A divulgação de ciência vem desenrolando-se cada vez mais em diversos meios tecnológicos com o intuito de promover o interesse por conteúdos diversos, como os voltados a Ciências e Biologia, atraindo progressivamente mais pessoas. Canais de *YouTube* têm sido excelentes fontes de acesso e transmissão de

saberes, conhecimentos. A partir de metodologias diversas, é possível educar de forma profunda, conforme notou-se nas perspectivas reflexivas feitas neste estudo.

A análise desses canais de divulgação científica permitiu enxergar que a educação pode e deve valer-se de ferramentas digitais para aprimorar, facilitar ou inovar em seus métodos de ensino aprendizagem. Ao observar as estratégias utilizadas por cada um dos canais de divulgação de ciência é possível refletir sobre como podem ser levadas, adaptadas para a sala de aula e utilizadas na geração de interesse pelos discentes, cativando-os, possibilitando um aprendizado mais dinâmico e leve.

A partir das análises do recursos verbais e visuais usados pelos canais, algumas sugestões e caminhos podem ser apontados para os docentes de biologia: **(1)** antes de qualquer plano de aula, anual, semestral, ou semanal, atente-se ao contexto do que está acontecendo no mundo, é muito importante que os conteúdos dispostos no livro didático e nos planos das escolas estejam em consonância com as atualidades globais; **(2)** observe os contextos locais, micrológicos, dos alunos, da escola na qual leciona; **(3)** busque processos discursivos, em aula, que favoreçam o debate entre os alunos. O estudo dos canais mostrou que lançar perguntas, motivar a dúvida, e gerar discussão são caminhos muito relevantes para a aprendizagem; e, por último **(4)** se possível, utilize os recursos tecnológicos que os alunos têm em mãos, tornando os *smartphones* “amigos” da educação, e não “inimigos”, por exemplo. As tecnologias que os discentes possuem devem favorecer os processos educativos e não os desmotivar.

Esta pesquisa gerou muitas inquietações, que podem ser foco de outros estudos, objetivando verificar mais processos e estratégias utilizadas pelos profissionais que trabalham com divulgação científica, de repente, outros canais de *YouTube*, inclusive estrangeiros, e outras plataformas, como Podcasts. Isso muito pode contribuir na formação de professores, no processo de ensino-aprendizagem, elaborando métodos e práticas específicas, que possam desenvolver criticidade fundamental na formação docente e discente.

## REFERÊNCIAS

ALONSO, K. M. Cultura digital e formação: entre um devir e realidades pungentes. In: CERNY, R. Z. et al. (orgs.). **Formação de Educadores na Cultura Digital**. Florianópolis: UFSC/CED/NUP, 2017.

ARNHEIM, R. **Arte e Percepção visual**. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1980.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: 70ª Edição, 2010.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular** (2017). Disponível em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>> . Acesso: 23 de abril de 2020

CASTANHARI, F. M. **A origem do universo/Teoria do BIG BANG**. *YouTube*, 31 de jan. de 2018. Disponível em <<https://www.YouTube.com/watch?v=Bl8Q7Lt56y0>>. Acesso: 07 de abril de 2020.

CASTANHARI, F. M. **Buracos Negros, como eles surgem?** *YouTube*, 18 de out. de 2017. Disponível em <<https://www.YouTube.com/watch?v=WvQlhMjGo4M>>. Acesso; 07 de março de 2020.

FAIRCLOUGH, N. **Media Discourse**. London: E. Arnold, (New Edition) 2016.

FRANCELINO, D.M. **As dificuldades da divulgação de ciência no Brasil e os nossos erros como cientistas** (2020). Disponível em <<https://revistamandala.com.br/as-dificuldades-da-divulgacao-de-ciencia-no-brasil-e-os-nossos-erros-como-cientistas/>>. Acesso em 10 de junho de 2020.

IAMARINO, A.; FIGUEIREDO, F (a). **A evolução ainda acontece | Nerdologia Ensina 08**. *YouTube*, 24 de jul. de 2019. Disponível em <<https://www.YouTube.com/watch?v=vwyHgAznE6E>>. Acesso: 07 de abril de 2020.

IAMARINO, A.; FIGUEIREDO, F (b). **Origem da Vida | Nerdologia Ensina 01**. *YouTube*, 8 de jul. de 2019. Disponível em: <<https://www.YouTube.com/watch?v=ugAulP23IPQ>>. Acesso em 07 de abril de 2020.

IVENICKI, A. A escola e seus desafios na modernidade. Ensaio: **Avaliação de Políticas Públicas em Educação**. Rio de Janeiro, v.27, n.102, p. 1-8, jan./mar. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362018002700001>

IVENICKI, A. Multiculturalismo e formação de professores: dimensões, possibilidades e desafios na contemporaneidade. Ensaio: **Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 26, n. 100, p. 1151-67, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0104-40362018002601186>.

JUNGES, D.L.V; GATTI, A. **Estado da arte sobre YouTube na educação**. Revista de Extensão Tecnológica do Instituto Federal Catarinense, nº 12, 2020. DOI: <https://doi.org/10.21166/rext.v0i12.284>

KOHAN, W. O. **Paulo Freire e o valor da igualdade em educação**. Educação e Pesquisa, v. 45, e201600, 2019. ISSN: 1517-9702. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201945201600>

NASCIMENTO, P. M. **O que é uma espécie, afinal? (#Pirula 305)**. *YouTube*, 1 de jul. de 2019. Disponível em <<https://www.YouTube.com/watch?v=LqiZ4mvSiJw>>. Acesso: 07 de abril de 2020.

NASCIMENTO, P. M. **O sumiço das abelhas (#Pirula 148)**. *YouTube*, 26 de abr. de 2016. Disponível em <<https://www.YouTube.com/watch?v=LqiZ4mvSiJw>>. Acesso: 07 de abril de 2020;

PAULA, C.E.A; SILVA, A.P; BITTAR, C.M.L. **Vulnerabilidade legislativa de grupos minoritários**. Ciênc. saúde coletiva, vol.22, nº12. Rio de Janeiro, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-812320172212.24842017>

TEIXEIRA, O. P.B. **A Ciência, a Natureza da Ciência e o Ensino de Ciências**. Ciênc. educ. (Bauru), vol.25, nº4, Bauru - Oct./ Dec. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320190040001>

UOL. **Sem internet, estudantes de favelas sofrem com preparação online para ENEM** (2020). Disponível em <<https://educacao.uol.com.br/noticias/2020/04/28/sem-internet-estudantes-de-favelas-sofrem-com-preparacao-online-para-enem.htm>> Acesso: 10 de junho de 2020.