

Divulgação Científica pela Obra “O Gene Egoísta” de Richard Dawkins

Scientific Communication through the work “The Selfish Gene” by Richard Dawkins

Erielson Henrique dos Santos

ORCID: [0000-0003-4473-7330](https://orcid.org/0000-0003-4473-7330)

Maria Isabel de Oliveira Souza

ORCID: [0000-0002-3289-8973](https://orcid.org/0000-0002-3289-8973)

Sérgio de Faria Lopes

ORCID: [0000-0001-6472-6765](https://orcid.org/0000-0001-6472-6765)

Resumo

O progresso da ciência é impulsionado por sua transmissão e potencializada a partir da divulgação científica digital. Aliado a isso, os livros sobre ciência promovem conhecimentos e conceitos científicos. Nessa perspectiva, o presente trabalho buscou contribuir para a divulgação científica ao executar um curso on-line de formação sobre o livro por meio da obra *O Gene Egoísta*, de Richard Dawkins, e produzir uma playlist de vídeos-resumo do livro para o *YouTube*. O grupo para o curso contou com 12 inscritos, os quais responderam um questionário de informações gerais e de conhecimentos básicos sobre evolução, garantindo-se o anonimato. Encontros quinzenais on-line discutiram cada capítulo. Os vídeos-resumo seguiram um formato de animação narrada, em um processo fixo de produção. No geral, os participantes do curso forneceram respostas diversas ao questionário de conhecimentos básicos, fazendo poucas menções às ideias de Dawkins, aproximando-se mais à abordagem da seleção de grupo. A playlist de vídeos totalizou 2.640 visualizações em 11 vídeos, cuja aprovação média foi de 99,7%. O presente trabalho proporcionou possibilidades inovadoras para a divulgação científica, esperando-se alcançar um público cada vez mais interessado por ciência.

Palavras-chave: Livro. Evolução. Curso *online*. *YouTube*.

Abstract

The progress of science is driven by its transmission and enhanced by digital scientific communication. Associated to this are books about science, which promote scientific knowledge and concepts. In this perspective, the present work sought to contribute to the scientific communication, by conducting an online training course on the book "The Selfish Gene", by Richard Dawkins, and producing a playlist of summary-videos for YouTube. The course group had 12 registered participants, who answered a questionnaire about general information and basic knowledge on evolution, ensuring anonymity. Biweekly online meetings discussed each chapter. The summary videos, they followed a narrated animation format, in a fixed production process. Overall, the course participants provided diverse answers to the basic knowledge questionnaire, making few references to Dawkins' ideas and leaning more towards the group selection approach. The video playlist totaled 2,640 views across 11 videos, with an average approval rating of 99.7%. This work provided innovative possibilities for scientific dissemination, aiming to reach an increasingly interested audience in science.

Keywords: *Book. Evolution. Online course. YouTube.*

1. Introdução

A ciência, por funcionamento intrínseco, é impulsionada pela transmissão de conhecimento, independentemente da área de atuação. E a divulgação científica é um dos meios de se fazer isso, ao conectar o âmbito científico com a sociedade, democratizando o acesso ao conhecimento técnico e o tornando mais compreensível (Bueno, 2010). No entanto, para a efetivação do processo, faz-se necessário traduzir a linguagem científica especializada em uma linguagem mais acessível (Rocha, 2012).

Com o advento da Web 2.0, novas alternativas surgiram e, com elas, reduziram-se as barreiras entre os criadores de conteúdo e o seu público (Juhasz, 2009). Nesse sentido, a divulgação científica digital surge como uma ferramenta transformadora ao integrar novas práticas e funcionalidades cabíveis somente ao ambiente virtual (Grillo, 2023). Uma das práticas é a produção de vídeos para o *YouTube* (*YouTube* LLC), uma plataforma social que se destaca com 2,6 bilhões de usuários ativos mensalmente (Statista, 2023).

Outra forma importante de divulgação do conhecimento científico são os livros sobre ciência, representados por obras como *O Mundo Assombrado pelos Demônios: A Ciência Vista Como Uma Vela No Escuro*, de Carl Sagan. Conforme Luca et al. (2018), esses livros promovem conhecimentos e conceitos científicos, além do entendimento acerca da natureza da ciência e sua relação com a tecnologia, sociedade e ambiente. Para explorar essa riqueza de livros, grupos de discussão se revelam como excelentes ferramentas. Através da compreensão e construção de significados, a participação nesse tipo de atividade favorece o pensamento independente, o entendimento e a tomada de decisões (Harvey; Goudvis, 2013). Novamente, a Internet se apresenta, com os chamados “clubes de livro online”, como resultado do interesse em novas práticas de literatura ao complementar aquelas mais tradicionais (Day; Kroon, 2010).

Nesse contexto, um livro sobre ciência de bastante visibilidade é *O Gene Egoísta*, um best-seller publicado em 1976 pelo etólogo, biólogo evolutivo e escritor britânico Richard Dawkins. A obra é responsável por uma reformulação na teoria evolutiva (Gardner; Welch, 2011; Ridley, 2016). Além de ter desencadeado uma corrida para escrever mais livros populares de ciência (Ridley, 2016) e influenciado gerações de cientistas (Yanai; Lercher, 2016; Royal Society, 2017). Em *O Gene Egoísta*, o autor argumenta que, em vez de a espécie ou o indivíduo, é o gene que é a unidade alvo da seleção natural (Dawkins, 1976). Dawkins explora de que modo o gene, como uma unidade replicante e imortal, antes de tudo, age inconscientemente egoísta para favorecer a sua própria replicação e sobrevivência.

Tendo isso em mente, o trabalho em questão teve como objetivo geral contribuir de maneira lúdica e responsável para o processo de divulgação científica da obra *O Gene Egoísta*.

Uma iniciativa tomada em dois objetivos específicos: i) executar um curso *on-line* de formação sobre o livro, e ii) produzir uma *playlist* de vídeos-resumo de cada capítulo do livro, a fim de hospedá-los na plataforma de vídeos *YouTube*.

2. Metodologia

O presente trabalho está vinculado a um projeto de extensão da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), registrado sob o número 1.34.04.22/23 e executado na cota 2022-2023 com a coordenação do Laboratório de Ecologia Neotropical - EcoTropics. Para desenvolvimento das atividades, utilizou-se a edição mais recente do livro *O Gene Egoísta*, publicada em 2016, em comemoração aos 40 anos desde a publicação de 1976. No entanto, optou-se por restringir o estudo aos primeiros 11 capítulos, presentes desde a primeira edição do livro e os mais populares.

2.1. Curso de formação sobre *O Gene Egoísta*

O curso de formação sobre a obra *O Gene Egoísta* foi inicialmente divulgado em todos os canais de comunicação do EcoTropics para o público em geral, independentemente de escolaridade. Os interessados puderam se inscrever ao receber e assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), além de preencherem um questionário inicial de baixo risco com garantia de anonimato. Ao todo, 20 pessoas manifestaram interesse, das quais 12 confirmaram a inscrição. O questionário inicial consistia em duas partes distintas: uma primeira que tratava dos dados gerais dos participantes, apresentados no Quadro 1; e uma segunda de avaliação diagnóstica dos conhecimentos básicos de evolução pertinentes ao contexto do livro *O Gene Egoísta* (Apêndice A).

Pôde ser observado (Quadro 1) que metade dos participantes (seis) possuíam idades entre 20 e 24 anos. O curso recebeu inscrições de oito cidades de quatro estados brasileiros, com destaque para a Paraíba, com oito dos 12 inscritos, cinco dos quais eram da cidade de Campina Grande. Todos os participantes estavam associados ao curso de graduação em ciências biológicas, sete deles como graduandos (58,3%), e cinco na pós-graduação (41,7%). Por fim, ressalta-se que oito dos 12 (66,7%) estavam atribuídos à UEPB.

Quadro 1: Perfil demográfico e acadêmico dos inscritos no curso de formação sobre o livro *O Gene Egoísta* de 2022, por idade, formação e local de residência.

INSCRITO (I)	IDADE	FORMAÇÃO	ESTADO DE RESIDÊNCIA	MUNICÍPIO DE RESIDÊNCIA
I-1	29	Doutorando	Ceará	Acopiara
I-2	21	Graduando	Paraíba	Campina Grande
I-3	36	Doutor	Paraíba	Campina Grande
I-4	22	Graduando	Paraíba	Campina Grande
I-5	29	Doutor	Ceará	Crato
I-6	24	Doutorando	Rio de Janeiro	Bom Jesus do Itabapoana
I-7	27	Graduando	Paraíba	Serraria
I-8	20	Graduando	Paraíba	Lagoa Seca
I-9	23	Graduando	Paraíba	Alagoa Grande
I-10	22	Graduando	Paraíba	Campina Grande
I-11	29	Mestre	Bahia	Jequié
I-12	20	Graduando	Paraíba	Campina Grande

Os encontros de discussão ocorreram de forma on-line, através do ambiente de reuniões virtuais *Google Meet* (Google LLC), sendo realizada, em um primeiro momento, uma apresentação do curso e do seu funcionamento. Entre 18 de março e 28 de outubro, um mediador foi designado para, a cada 15 dias em média, organizar os encontros de discussão dos capítulos de *O Gene Egoísta*, após uma leitura prévia do material pelos participantes. O papel do mediador não foi o de ministrar conteúdo, mas, sim, orientar o desenvolvimento das discussões com base nos tópicos apresentados por Dawkins em seu livro. Um formulário de avaliação do Curso (Apêndice B) foi encaminhado para os participantes, dos quais dois o responderam.

2.2. Produção dos vídeos

Os vídeos elaborados para o *YouTube* seguiram um formato de animação narrada, em uma série de etapas padronizadas para todos os 11 capítulos. Para cada vídeo, iniciou-se com a leitura e elaboração do roteiro. Em seguida, o áudio foi gravado através do microfone de lapela BOYA BY-M1 e do *software* de áudio *Open Source Audacity®*, também empregado no tratamento de áudio. Para o conteúdo visual, as ilustrações foram criadas no aplicativo *Infinite Painter* (Infinite Studio LLC) para dispositivos *Android*. Por fim, chegou-se à animação, realizada no programa de apresentações *Microsoft PowerPoint* (Microsoft Corporation). Posteriormente, todos os vídeos ganharam o recurso de acessibilidade das legendas, tanto no idioma português quanto no inglês.

Após a conclusão, os vídeos foram enviados para o canal *Ecoando Ciência* - UEPB no *YouTube* e agrupados na playlist intitulada "Resumo do livro *O Gene Egoísta*" (<https://youtube.com/playlist?list=PLAJPr2jVYa1jwOlvolwXbKXkONhZ7zO7b>). O conteúdo foi amplamente divulgado nos canais de comunicação do EcoTropics, bem como nas redes sociais dos autores.

2.3. Análises dos dados

Os dados foram analisados como parte de uma pesquisa de natureza quali-quantitativa, a qual, conforme Gerhardt e Silveira (2009), combina dados estatísticos com informações qualitativas e descritivas do contexto social. Isso fornece uma visão mais completa do assunto estudado (Flick, 2009).

Realizou-se testes de exato de Fisher, que se baseiam nos desvios dos escores da média (Fisher, 1992), no presente trabalho, para avaliar a associação entre as duas variáveis categóricas “nível de formação dos participantes” e “respostas dos participantes no questionário” de uma tabela de contingência. Sendo a hipótese nula de independência entre as variáveis.

Além disso, para medir a correlação entre a satisfação dos participantes com seus conhecimentos sobre evolução e sua concordância, aplicou-se um teste de correlação de Kendall, que mede a associação entre duas variáveis ordinais (Kendall, 1938). Uma correlação de Kendall (τ) igual a 1 representa uma perfeita concordância na ordenação dos elementos. Por outro lado, um τ de -1 indica uma discordância perfeita. Também foram analisados os resultados dos vídeos publicados no *YouTube*, utilizando uma abordagem quantitativa para avaliar o impacto em várias métricas fornecidas pelo próprio *YouTube* com a sua ferramenta *Analytics* do *YouTube Studio*, incluindo alcance, envolvimento e público.

Foram realizados testes de correlação de Spearman para averiguar as relações entre: o número de visualizações e o tempo de envio do número de “gostei” dos vídeos; a duração dos vídeos com a duração média da visualização e com o número de visualizações; a taxa de cliques (CTR) com a progressão dos vídeos; e o tempo de envio e o número de impressões. Todas as análises foram executadas no *Software RStudio* (Posit, PBC), com as premissas para os testes também incluídas no mesmo.

Além disso, o “índice de interação” e a “taxa de visualizações”, propostos por Hassona et al. (2016), também foram utilizados como uma métrica adicional. O índice de interação (1) é uma métrica utilizada para medir o envolvimento e o interesse do público em vídeos publicados no *YouTube*. O resultado é um valor percentual que indica o nível de interação dos espectadores com o vídeo em questão a partir de métricas do próprio vídeo. A fórmula é representada a seguir:

$$\frac{\text{número de "gostei"} - \text{número de "não gostei"}}{\text{número de visualizações}} \times 100\%$$

Já a taxa de visualização (2) é uma métrica para avaliar a popularidade dos vídeos que leva em consideração tanto o número de visualizações do vídeo quanto o seu tempo de existência

na plataforma. Essa taxa permite comparar o desempenho de vídeos publicados em momentos diferentes. A fórmula é representada abaixo:

$$\frac{\text{número de visualizações}}{\text{número de dias desde o envio}} \times 100\%$$

3. Resultados e Discussão

3.1. Curso de formação

3.1.1. Diagnose dos conhecimentos básicos sobre a temática

Na primeira questão da avaliação diagnóstica, os participantes do curso de formação foram convidados a responder de maneira aberta a “o que é um gene?”. As suas respostas foram categorizadas em cinco grupos diferentes (Figura 1A). A visão do gene como uma sequência que codifica um produto funcional apareceu em três respostas (25%). Destas, apenas uma especificou o produto como proteína. Essa definição remete à concepção do período neoclássico da genética que trata o gene como um cístron (Yanofsky et al., 1964).

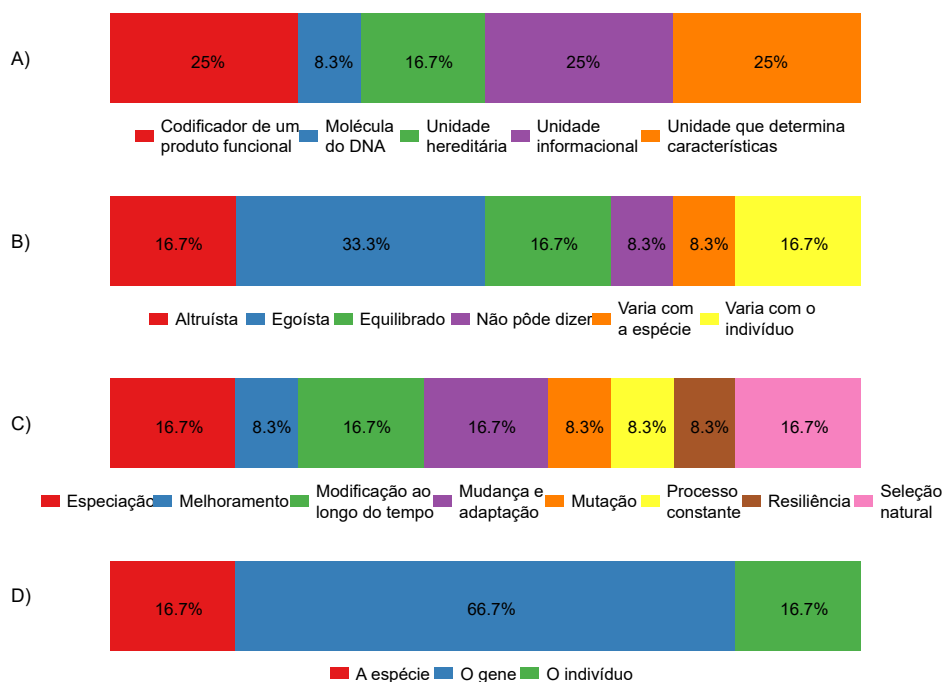


FIGURA 1: Distribuição das respostas para as quatro primeiras perguntas do questionário de conhecimentos básicos apresentadas pelos participantes do curso de formação sobre o livro *O Gene Egoísta* (n=12). A) Definições de “Gene”; B) entendimento da natureza do comportamento animal; C) definições de “Evolução”; D) concepções da “Unidade básica da evolução”.

Outros três participantes (25%) enfatizaram o aspecto fenotípico do gene, referindo-se a ele como uma unidade que determina as características dos seres vivos. Mais três (25%) descreveram

o gene como a unidade básica da informação genética e dois (16,7%) destacaram a sua natureza hereditária. O próprio Mendel (1866) já havia conjecturado a existência de unidades hereditárias, referidas como “elementos”, “fatores” ou “determinantes”. Por fim, um membro do curso (8,3%) deu a resposta genérica de que o gene é uma molécula que compõe o DNA. Não foi encontrada nenhuma relação significativa entre a formação acadêmica dos participantes e a forma como definiram “gene” (teste exato de Fisher, $p > 0,05$).

As definições tradicionais apresentadas não se aproximam daquela baseada na visão de Williams (1966), trabalhada por Richard Dawkins em *O Gene Egoísta*, que define o gene como “qualquer porção de material cromossômico que dura potencialmente por gerações o suficiente para servir como uma unidade da seleção natural” (Dawkins, 1976, p. 30, tradução nossa). Em adição, segundo Dawkins, o gene não está limitado a um único pedaço físico de DNA; em vez disso, ele representa todas as suas réplicas que sobrevivem em todos os outros corpos, tornando-se potencialmente imortal.

Quando perguntados sobre se o comportamento animal é altruísta ou egoísta, houve uma variedade de opiniões entre os participantes. A visão mais predominante foi a de que o comportamento animal é egoísta, representada por quatro pessoas (33,3%) (Figura 1B). A diferença conceitual colocada entre os participantes do curso e Dawkins é que os primeiros associam o egoísmo ao nível de indivíduo, enquanto no livro *O Gene Egoísta* tanto altruísmo quanto egoísmo individuais são consequências egoístas do gene, que programa a máquina de sobrevivência para preservá-los (Dawkins, 1976).

Em contraponto, dois participantes (16,7%) justificaram o comportamento animal como sendo altruísta e visando a perpetuação da própria espécie. Essa visão foi discutida inclusive por Darwin em *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*, o qual enfatizou que auto-sacrifício é desvantajoso a nível de indivíduo, mas vantajoso para os grupos que exibem tal comportamento em relação aos que não o fazem (Darwin, 1871).

Ainda, uma parcela de participantes considera que o comportamento pode variar de acordo com o indivíduo (dois participantes, ou 16,7%) ou com a espécie (um participante, 8,3%), demonstrando uma visão mais flexível sobre o comportamento animal. Além disso, dois participantes (16,7%) apontaram um equilíbrio entre altruísmo e egoísmo, sugerindo que haveria uma combinação desses comportamentos. Por fim, um dos inscritos (8,3%) afirmou não ter conhecimento sobre essa discussão. Os resultados também indicaram que o grau de formação dos participantes apresentou uma associação significativa com as respostas dadas (teste exato de Fisher, $p < 0,05$).

A terceira pergunta do questionário abordou “o que é evolução biológica” e resultou em uma diversidade de respostas que refletiu em oito categorias (Figura 1C). Fato é que existem muitas

maneiras diferentes de se entender e explicar o conceito de evolução biológica, mesmo dentro da literatura (Thomson, 1982; Meyer; Keas, 2003). Uma compreensão distinta veio do levantamento da frequência com que os conceitos apareceram em suas respostas (Figura 2). O mais prevalente deles, em sete das 12 respostas (58,3%), foi o conceito de mudança, já esperado por se tratar de um conceito central na Teoria da Evolução, explorado mesmo na ilustre obra *On the Origin of Species*, de Darwin (1859).

Ainda, metade das respostas (50%) destacou a espécie como alvo da evolução, ressaltando como essa noção é comum em sua formação intelectual. A adaptação foi relacionada à evolução em cinco definições (41,6%), enquanto quatro pessoas (33,3%) destacaram a evolução ao longo do tempo ou das gerações. Embora o conceito de herança tenha sido citado quatro vezes (33,3%), apenas duas delas mencionaram a herança genética. Por fim, não houve associação entre o grau de formação dos inscritos e os conceitos de evolução biológica apresentados por eles (teste exato de Fisher, $p > 0,05$).

Mais uma vez, a visão de Dawkins difere da visão dos participantes por seu enfoque no gene em vez da espécie ou do indivíduo. Para ele, a evolução é “o processo pelo qual alguns genes se tornam mais numerosos e outros menos numerosos no pool de genes” (Dawkins, 1976, p. 48, tradução nossa). De acordo com o autor, o pool de genes é um conjunto evolutivamente estável (CEE) de genes que não pode ser invadido por outro gene, como aqueles que advêm da mutação, pois quando acontece, o novo gene é penalizado pela seleção natural e a estabilidade é novamente restaurada. No entanto, se o gene invasor tiver sucesso, logo será disperso e se formará um novo CEE. Isso seria evolução.

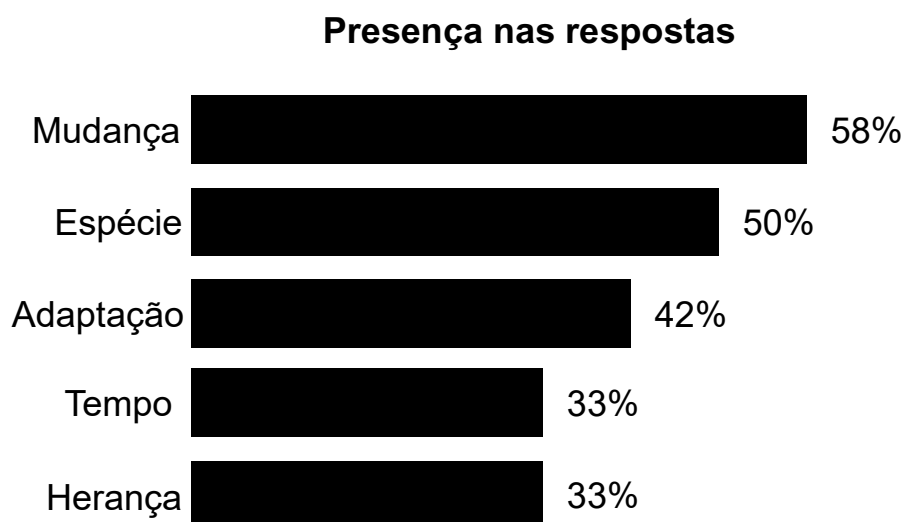


FIGURA 2: Frequência dos principais conceitos nas respostas de “O que é evolução” apresentadas pelos participantes do Curso de formação sobre o livro *O Gene Egoísta* (n=12).

Na quarta questão do questionário de diagnóstico, foram apresentadas quatro escolhas de unidades básicas da Teoria da Evolução; em outras palavras, de níveis no qual a seleção natural atua. No que tange à seleção de grupo, o nível de “espécie” contou com duas representações (16,7%), enquanto nenhuma entrada foi registrada para a escolha de “população” (Figura 1D). A seleção de grupo seria justificada ao se comparar grupos que sobreexploram os recursos do ambiente com os que não o fazem e, portanto, sobreviveriam para se multiplicar (Wright, 1931). Igualmente, com duas entradas (16,7%), está a seleção no nível de indivíduo, que seria a unidade mais alta na hierarquia biológica capaz de sofrer adaptação, algo impraticável para um grupo como um todo (Wilson; Sober, 1994).

O “gene” foi a unidade com maior escolha, com oito das 12 respostas (66,7%). Na obra *O Gene Egoísta*, a seleção natural é definida como a sobrevivência diferencial de uma entidade, que incluiria apenas o gene, que é potencialmente imortal na forma de cópias que saltam de máquina em máquina de sobrevivência, trocando de parceiros e seguindo em frente (Dawkins, 1976). Por fim, foi observado que a escolha da unidade básica da Teoria da Evolução variou significativamente com a formação dos participantes (teste exato de Fisher, $p < 0,05$).

Aliada à resposta mais frequente de comportamento animal egoísta (Figura 1B), a escolha majoritária do gene como unidade da seleção natural (Figura 1D) pode ser um indicativo da proximidade conceitual dos participantes do curso à teoria de Dawkins. É possível que eles tenham tido contato prévio com outro material da visão da evolução centrada no gene. No entanto, nenhuma menção a essas ideias apareceu nas respostas fornecidas, o que sugere que o título do livro - *O Gene Egoísta* - e/ou a natureza do curso de formação executado podem ter influenciado as respostas dos participantes.

Quando consultados, na quinta pergunta, sobre seu nível de satisfação com os conhecimentos básicos de evolução, ninguém o julgou como “totalmente insatisfeito” (nível 1), somente um (8,3%) o colocou como o equivalente a “insatisfeito” (nível 2) (Figura 3). No outro extremo, apenas um participante (8,3%) declarou estar “totalmente satisfeito” (nível 5), enquanto cinco (41,7%) se puseram como “satisfeito” (nível 4). Por fim, cinco pessoas (41,7%) se colocaram no intermediário, ou neutro (nível 3). Embora possa aparentar um quadro positivo, até metade dos participantes (níveis, 1, 2 e 3) não estão satisfeitos com seus conhecimentos básicos de evolução, mesmo que inseridos em um contexto acadêmico de biologia. É importante ressaltar que o nível de satisfação é subjetivo e interpretado de forma diferente por cada participante, podendo não ser uma medida real. No fim, não houve diferença estatisticamente significativa entre essa medida e o grau de formação dos participantes (teste exato de Fisher, $p > 0,05$).

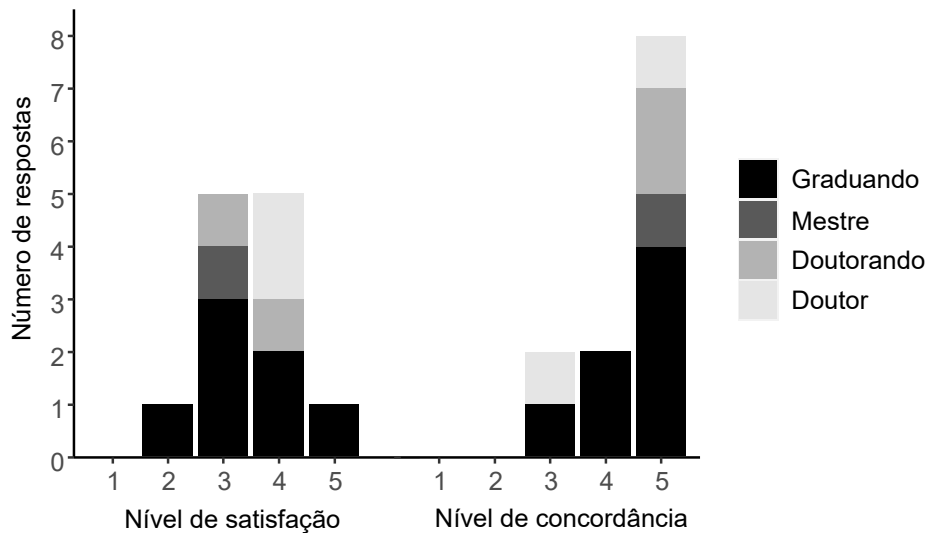


Figura 3: Representação gráfica por grau de formação do nível de satisfação quanto ao conhecimento básico de evolução e do nível de concordância com ela apresentados pelos participantes do curso de formação sobre o livro *O Gene Egoísta* (n=12). Escala Likert para o nível de satisfação: 1 para totalmente insatisfeito e 5 para totalmente satisfeito. Escala Likert para o nível de concordância: 1 para “discordo totalmente” e 5 para “concordo totalmente”

Em um estudo sobre as concepções de evolução de estudantes de biologia da Universidade Federal de Santa Maria, Oleques (2014) observou que a maior parte dos alunos possuía uma visão de evolução centrada no darwinismo e que o entendimento se tornava mais coerente à medida que o curso avançava. No entanto, 11 dos 99 estudantes apresentaram ideias lamarckistas de finalidade e aumento de complexidade resultantes da evolução. Em outro estudo comparativo, aplicado a discentes de biologia da Universidade Feevale, no Brasil, Luckmann e Soares (2019) averiguaram que os ingressantes tinham conhecimento superficial e concepções equivocadas sobre evolução, enquanto os egressos apresentavam melhor os conceitos, embora ainda com conhecimento insuficiente.

A resposta foi mais positiva na última pergunta do questionário inicial, quando perguntados a respeito do nível de concordância com a Teoria da Evolução (Figura 3). Não houve nenhuma entrada para os níveis 1 e 2, “discordo totalmente” e “discordo”, respectivamente, e somente duas pessoas se colocaram no neutro (nível 3) (16,7%). No espectro positivo, dois participantes do curso disseram concordar com a teoria (nível 4), enquanto oito das 12 (66,7%) “concordaram totalmente” (nível 5). Novamente, é importante lembrar que esse tipo de medição é subjetivo. No trabalho de Luckmann e Soares (2019), foi encontrado que 67% dos estudantes de biologia entendiam a evolução como um fato.

Comparativamente, o presente estudo chegou em 83,3% de concordância (níveis 4 e 5), que pode ser resultado do interesse prévio no tipo de curso executado. Embora não haja evidências estatísticas da associação de tal concordância ao grau de formação (teste exato de Fisher, $p > 0,05$), estudos

anteriores verificaram uma relação positiva entre as variáveis (Newport, 2009; Paz-y-Miño; Espinosa, 2011). O teste de correlação de Kendall não encontrou significância estatística entre a satisfação com os conhecimentos básicos em evolução e sua concordância com ela por parte dos participantes ($\tau = 0$, $p > 0,05$). Aliado à diferença entre concordância (83,3%) e satisfação (50%), levanta-se a hipótese de que as pessoas podem concordar com a Teoria da Evolução sem necessariamente entendê-la. Essa hipótese é apoiada na literatura (Lloyd-Strovas; Bernal, 2012; Dunk *et al.*, 2017).

3.1.2. Desafios de aplicação

O maior desafio para o curso de formação sobre o livro *O Gene Egoísta* foi a evasão (Figura 4). Desde o primeiro encontro, um dos inscritos não participou, e, embora tenha havido sequências de presenças para alguns inscritos, a maioria (9 de 12) faltou a pelo menos metade dos encontros e reuniões. A queda no número de participantes do segundo para o terceiro encontro - do dia 29 de abril de 2022 - corresponde à data da volta das atividades presenciais na UEPB no dia 25 do mesmo mês pós contexto de pandemia do COVID-19. De fato, três dos participantes que cessaram suas atividades estavam se graduando nessa universidade. Outros fatores incluem a longa duração do curso, de oito meses, sujeita a muitos imprevistos pessoais e profissionais, e a dificuldade da leitura do conteúdo mais hermético do livro *O Gene Egoísta*.

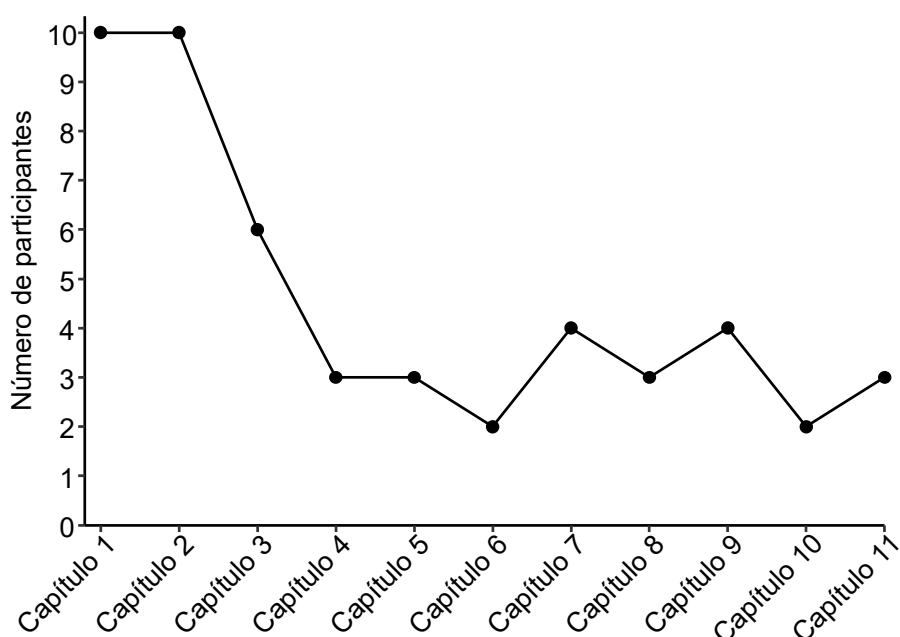


Figura 4: Presenças dos inscritos no Curso ao longo do Curso de formação sobre livro.

Ao tratar de aprendizado à distância, Martinez (2003) encontrou que pessoas com mais agência sobre si mesma tinham maior motivação e persistência se comparadas àquelas com a crença de que esses fatores eram ditados por forças externas. Ainda, Bernard *et al.* (2004) colocam a prontidão para o aprendizado *on-line* como crítica para essa persistência e a

abordaram em quatro dimensões: proficiência; autogerenciamento e iniciativa; crenças sobre a eficácia; e grau de interação com o instrutor.

Ao final do curso, no seu formulário de avaliação (Apêndice B), um dos participantes destacou a importância dos encontros, quando mencionou que somente a leitura individual do livro teria imposto muitas dificuldades, mas que, com a discussão conjunta dos capítulos, elas puderam ser resolvidas. O mesmo participante elogiou a condução do curso, em abordagem e preparação, bem como a divulgação científica a partir de obras como *O Gene Egoísta*, que são importantes de se ter acesso, mas que não fazem parte das grades curriculares.

3.2. Vídeos no YouTube

Durante o período de 11 de abril de 2022 a 9 de fevereiro de 2023, foram enviados 11 vídeos para o *YouTube* sobre os capítulos. Ao todo, 278 ilustrações foram produzidas para uma *playlist* que alcançou 2.640 visualizações. A Tabela 1 exibe a visão geral das métricas obtidas até a data de 18 de maio de 2023. Além delas, somaram-se 28 novos inscritos para o canal.

Tabela 1: Visão geral das métricas obtidas até 18 de maio de 2023 para os vídeos hospedados na *playlist* do *YouTube* de resumos do livro *O Gene Egoísta*.

CAPÍTULO	VISUALIZAÇÕES	DIAS DE ENVIO	DURAÇÃO (MINUTOS)	DURAÇÃO MÉDIA DA VISUALIZAÇÃO (MINUTOS)	IMPRESSÕES	CTR (%)
1	911	402	6,77	2,48	5233	7,05
2	443	343	6,38	2,68	3484	6,60
3	276	282	11,58	4,47	3162	4,33
4	233	273	9,58	3,37	3074	4,23
5	206	249	10,62	3,77	2971	3,16
6	139	216	8,10	2,95	2142	3,55
7	76	191	4,25	2,13	1478	2,77
8	102	191	5,25	3,07	1847	2,54
9	101	179	7,23	2,90	2292	2,49
10	67	106	7,92	3,42	1118	2,33
11	86	98	5,40	2,00	985	4,77

Em adição, entre o período de 1 a 7 de abril de 2023, todos os vídeos receberam legendas nos idiomas português e inglês, a fim de tornar o material mais acessível a diferentes públicos. Com isso, espera-se um aumento no alcance e na divulgação dos vídeos ao incluir falantes de outros idiomas ou de português não nativo e pessoas com surdez ou com deficiência auditiva, além de espectadores em ambientes barulhentos (Ajuda do *YouTube*, 2023a). Ademais, a inclusão de palavras-chave importantes nas legendas pode otimizar a pesquisa no *YouTube*, como destacado por Becker (2022).

Embora um tratamento de média indique 240 visualizações por vídeo, o número de visualizações variou bastante (± 238). Uma explicação é que vídeos mais antigos dispõem de mais tempo para serem encontrados e assistidos pelos usuários do *YouTube*, o que foi corroborado pela forte correlação positiva ($\rho = 0,94$, $p < 0,001$) entre o tempo de envio e o número de visualizações (Figura 5). Apesar disso, a diferença entre o primeiro e o segundo vídeo (Tabela 1) sugere outros fatores, provavelmente a divulgação e o efeito de ordem por ser o primeiro vídeo da série.

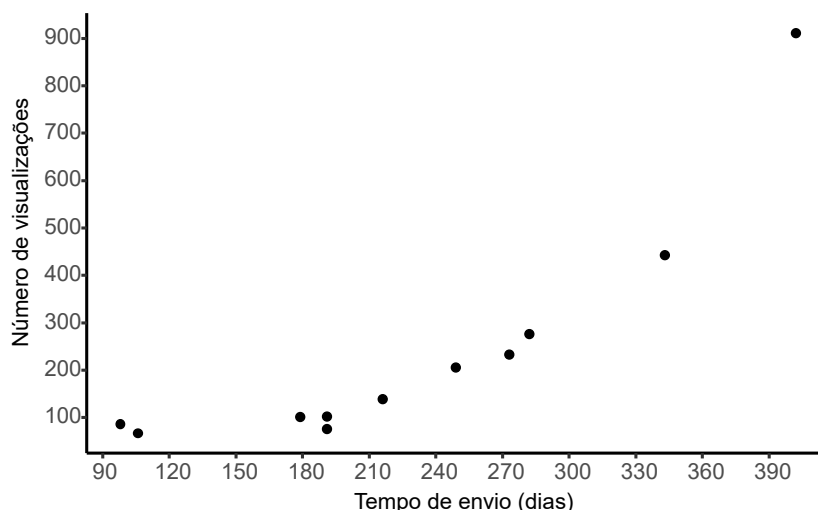


Figura 5: Relação entre o tempo de envio (dias) e o número de visualizações no *YouTube* dos vídeos-resumo do livro *O Gene Egoísta*. Teste de correlação de Spearman, $\rho = 0,93$, $p < 0,001$.

A popularidade de um vídeo no *YouTube* não depende somente do tópico, duração ou estilo de entrega, mas também de fatores externos ao vídeo, como a rede social do criador ou o tempo e data de envio, além do próprio sistema de recomendação do *YouTube* (Borghol et al., 2012; Figueiredo et al., 2014). Tendo em mente esses fatores, a ferramenta *Analytics* do *YouTube Studio* apresentou os vídeos dos capítulos 6 ao 10 como abaixo da média de desempenho para o mesmo tempo de postagem no canal *Ecoando Ciência - UEPB*. Em contraste, dois vídeos superaram em muito a média, com destaque novamente para o primeiro, que ultrapassou 701 visualizações a mais e pode ter elevado a média geral, consequentemente, ajustando os valores para os outros vídeos.

De acordo com a Tabela 1, apenas os sétimo e oitavo vídeos tiveram uma duração média relativa de visualização, ou seja, uma razão entre o tempo médio de reprodução sobre a duração total do vídeo, acima de 50%. Mesmo assim, um teste de correlação de Spearman mostrou que os espectadores estavam mais dispostos a investir tempo em vídeos mais longos ($\rho = 0,8$, $p < 0,01$), o que contradiz o que é esperado na literatura de que vídeos mais curtos são assistidos por mais tempo em termos de proporção (Park; Naaman; Berger, 2016).

Apesar de parecer contraditório, não foram encontradas evidências significativas entre o número de visualizações e os tamanhos dos vídeos (teste de correlação de Spearman, $\rho = 0,36$, $p > 0,05$), o que não apoia o que é encontrado na literatura, quando Davenport e Beck (2001) colocam que a atenção é um fator limitante para os consumidores de conteúdo em um mundo rico em informações. Sendo esperado, portanto, que vídeos mais curtos gerem mais engajamento (Yang et al., 2022). No entanto, Foster (2020) também não encontrou uma correlação estatisticamente significativa entre a duração dos vídeos e a contagem de visualizações.

A análise de alcance do *Analytics* dimensiona como o conteúdo do *YouTube* chega aos espectadores. Partindo disso, uma das métricas fornecidas é o número de impressões, isto é, o total de vezes que uma miniatura foi exibida para os espectadores. Em geral, há um maior número de impressões para os vídeos dos primeiros capítulos (Tabela 1), o que novamente pode ser influência do maior tempo desde o envio do material e, assim, mais tempo de exibição para as miniaturas (teste de correlação de Spearman, $\rho = 0,94$, $p < 0,001$).

Já a frequência com que um vídeo é acessado pelo clique nas miniaturas é chamada de "taxa de cliques", ou CTR (*Click Through Rate*). Em suma, todos os vídeos apresentaram um CTR entre 2-10% (Tabela 1), que é o espectro da metade de todos os canais e vídeos (Ajuda do *YouTube*, 2023b). Também foi encontrado que o CTR caiu à medida que os vídeos foram enviados para a plataforma (teste de correlação de Spearman, $\rho = -0,66$, $p < 0,05$). Isso sugere que, de algum modo, os primeiros vídeos foram mais atraentes para os espectadores do que aqueles posteriormente enviados, à exceção do vídeo do capítulo 11. Talvez por ser o mais recente ou ter menos de 100 visualizações.

Com 591 das 2.640 (22,4%) das visualizações totais obtidas, o tráfego externo é a principal origem de acesso, seguido da pesquisa dentro do *YouTube*, com 20,5% (541) das visualizações (Figura 6A). O tráfego externo representa visitas de fontes de fora do *YouTube*. Dentre as fontes, destacam-se os mecanismos de busca, responsáveis por 49,7% (294) das visualizações desse tráfego, com 281 delas vindas do *Google Search*, 12 do *Bing* e 1 do *Yahoo Search* (Figura 6B). Com isso, sugere-se que quase metade dos espectadores tiveram o interesse em buscar informações sobre o livro e acabaram por encontrar a playlist do canal. Por outro lado, 29,1% (172) das visualizações foram contabilizadas a partir de redes sociais, como o *WhatsApp* (103), *Instagram* (59) e *Telegram* (10), o que mostra que a divulgação e o compartilhamento dos vídeos desempenharam um papel fundamental no alcance da iniciativa.

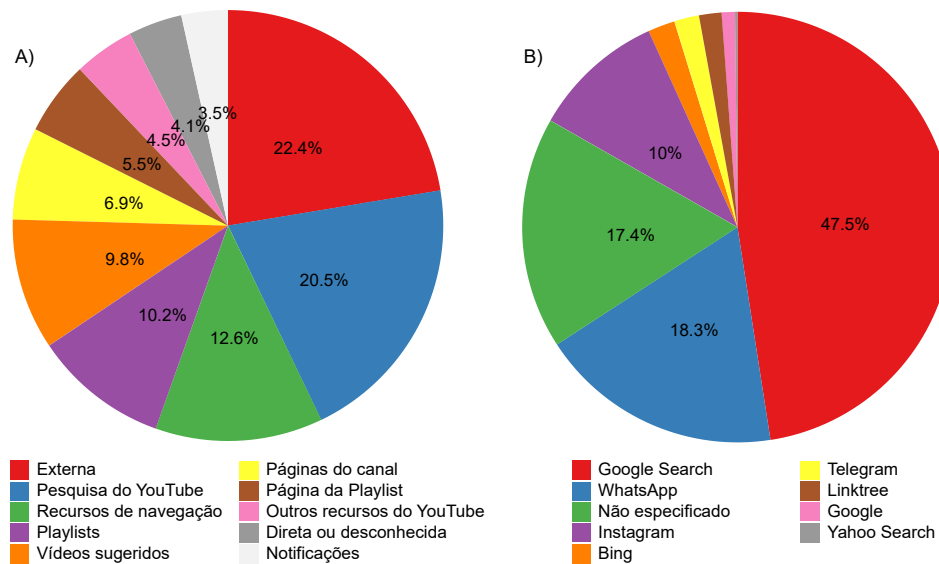


Figura 6: Representação gráfica das fontes de visualizações da playlist do *YouTube* de vídeos-resumo do livro *O Gene Egoísta*. A) Origem do tráfego das visualizações; B) Tráfego externo das visualizações.

A plataforma de compartilhamento de vídeos usa uma métrica de engajamento que avalia a aprovação do público medindo a proporção entre “gostei” e “não gostei”. Os vídeos-resumo foram bem recebidos, com uma aprovação média de 99,7% e uma forte correlação entre o número de visualizações e a quantidade de “gostei” (teste de correlação de Spearman, $\rho = 0,80$, $p < 0,01$), reforçando a aprovação. Outra medida que reforça o engajamento é o Índice de interação de Hassona et al. (2016), que apresentou um escore médio positivo de $11,85\% \pm 4,44\%$, variando de 6,09% a 19,40%. Em adição, os espectadores também interagiram positivamente com 65 compartilhamentos e 16 comentários no conjunto dos vídeos. Todos esses dados indicam que o conteúdo de divulgação científica apresentado no *YouTube* foi bem avaliado pelo público geral.

A comparação com outros materiais do *YouTube* se torna limitada em virtude da ausência de sequências de vídeos de capítulos do livro *O Gene Egoísta*, seja em português ou espanhol. Os resultados se restringiram a resumos e reflexões da obra como um todo ou de um certo capítulo. Uma playlist de vídeos-resumo foi encontrada somente em inglês para o canal Conquer Imagination, com animação de mão escrevendo (*YouTube*, 2020). Uma comparação direta coloca uma média de 5.692,5 visualizações para seus 10 primeiros vídeos produzidos (não foi encontrado um vídeo do capítulo 11), contra 255,4 para os mesmos vídeos do presente estudo.

Um fator expressivo para explicar essa diferença pode ter sido o idioma do vídeo dos trabalhos. O Inglês é um idioma falado nativamente por 1,5 bilhão de pessoas, em comparação com 257,7 milhões do português (Statista, 2022). Outro fator de influência é o já discutido tempo de envio. Para essa comparação, torna-se interessante a utilização da taxa de visualização, apresentada por Hassona et al. (2016). São 89,7% de taxa de visualização média para os vídeos

do canal *Ecoando Ciência – UEPB*, contra 552,7% para o *Conquer Imagination*, na prática, isso significa cerca de 0,9 conta 5,5 visualizações por dia, respectivamente. Com isso, o fator tempo perde força, restando a diferença de idioma, qualidade técnica e divulgação realizada.

4. Considerações finais

A progressão da ciência é impulsionada por meio da sua transmissão, uma atividade que necessita da tradução do conhecimento do âmbito acadêmico para o público não especializado. O trabalho com livros de autores renomados como Richard Dawkins se adequa bem a esse propósito. A partir dele, o estudo pôde contribuir para a divulgação científica ao fornecer insights com seus erros e acertos durante a execução do Curso de formação sobre o livro e da produção dos vídeos para o *YouTube*. Em suma, pôde-se inferir que as duas frentes tomadas foram eficazes em disseminar o conhecimento científico e atrair e engajar mais público.

A evasão e o baixo número amostral foram as principais limitações encontradas no Curso de formação. Para contornar a evasão seria interessante a aplicação de estratégias para manter o interesse e o comprometimento dos participantes ao longo do tempo. Já para o baixo número amostral, poderia ser ampliada a divulgação do curso em canais de comunicação adicionais, inclusive para além da formação em Biologia ou fora do âmbito acadêmico, seja no ambiente escolar ou do público em geral. Para a produção dos vídeos para o *YouTube*, a amostra de dados foi limitada pelo período de análise, que não prevê o comportamento futuro do alcance do material. Adiciona-se ainda a inconsistência nas datas de publicação dos vídeos.

Espera-se com esse trabalho, alcançar um público cada vez mais interessado em ciência e biologia evolutiva. Ainda, foram apresentadas possibilidades inovadoras de divulgação científica com os grupos de discussão de livros e a produção de vídeos para o *YouTube*. Esse trabalho exemplifica como a criação de novos projetos de divulgação científica institucionais com base em livros é uma iniciativa produtiva a ser aplicada.

Agradecimentos

Aos participantes do Curso de discussão do livro realizado no projeto de extensão e à UEPB pelo apoio com a bolsa do projeto de Extensão, sob o número 1.34.04.22/23, da cota 2022-2023. SFL agradece ao CNPq pela concessão da bolsa PQ (Produtividade em Pesquisa).

Referências

BECKER, B. YouTube SEO: How to Optimize Videos for YouTube Search. 10 jun. 2022. **HubSpot**. Disponível em: <https://blog.hubspot.com/marketing/youtube-seo>. Acesso em: 26 abr. 2023.

BERNARD, R. M.; BRAUER, A.; ABRAMI, P. C.; SURKES, M. The development of a questionnaire for predicting online learning achievement. **Distance Education**, v. 25, n. 1, p. 31–47, maio 2004. <https://doi.org/10.1080/0158791042000212440>.

BIGGEST SOCIAL MEDIA PLATFORMS 2023. 2023. **Statista**. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/272014/global-social-networks-ranked-by-number-of-users/>. Acesso em: 12 abr. 2023.

BORGHOL, Y.; ARDON, S.; CARLSSON, N.; EAGER, D.; MAHANTI, A. The untold story of the clones: content-agnostic factors that impact YouTube video popularity. In: KDD '12: THE 18TH ACM SIGKDD INTERNATIONAL CONFERENCE ON KNOWLEDGE DISCOVERY AND DATA MINING, 12 ago. 2012. **Proceedings of the 18th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining** [...]. Beijing China: ACM, 12 ago. 2012. p. 1186–1194. DOI 10.1145/2339530.2339717. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2339530.2339717>. Acesso em: 12 abr. 2023.

BUENO, W. C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, v. 15, n. 1 esp, p. 1, 15 dez. 2010. <https://doi.org/10.5433/1981-8920.2010v15n1esp1>.

DARWIN, C. **The Descent of Man and Selection in Relation to Sex. Volume 1**. Place of publication not identified, Cambridge: publisher not identified, Cambridge University Press, 1871.

DAVENPORT, T. H.; BECK, J. C. **The attention economy: understanding the new currency of business**. Boston, Mass: Harvard Business School Press, 2001.

DAWKINS, R. **The selfish gene**. Oxford: Oxford University Press, 1976.

DAY, D.; KROON, S. "Online Literature Circles Rock!" Organizing Online Literature Circles in a Middle School Classroom. **Middle School Journal**, v. 42, n. 2, p. 18–28, nov. 2010. <https://doi.org/10.1080/00940771.2010.11461753>.

DUNK, R. D. P.; PETTO, A. J.; WILES, J. R.; CAMPBELL, B. C. A multifactorial analysis of acceptance of evolution. **Evolution: Education and Outreach**, v. 10, n. 1, p. 4, dez. 2017. <https://doi.org/10.1186/s12052-017-0068-0>.

FERRAMENTAS DO YOUTUBE PARA TRADUZIR SEU CONTEÚDO - **AJUDA DO YOUTUBE**. 2023a. Ajuda do YouTube. Disponível em: <https://support.google.com/youtube/answer/4792576?hl=pt-BR>. Acesso em: 26 abr. 2023.

FIGUEIREDO, F.; ALMEIDA, J. M.; BENEVENUTO, F.; GUMMADI, K. P. Does content determine information popularity in social media?: a case study of youtube videos' content and their popularity. In: CHI '14: CHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 26 abr. 2014. **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems** [...]. Toronto Ontario Canada: ACM, 26 abr. 2014. p. 979–982. DOI 10.1145/2556288.2557285. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2556288.2557285>. Acesso em: 12 abr. 2023.

FISHER, R. A. Statistical Methods for Research Workers. In: KOTZ, Samuel; JOHNSON, Norman L. (orgs.). **Breakthroughs in Statistics**. New York, NY: Springer New York, 1992. p. 66–70. DOI 10.1007/978-1-4612-4380-9_6.

FLICK, U. **An introduction to qualitative research**. 4th ed. Los Angeles: Sage Publications, 2009.

FOSTER, D. **Factors influencing the popularity of YouTube videos and users' decisions to watch them**. 2020. 200 f. Tese (Doutorado em Filosofia) – University of Wolverhampton, Wolverhampton, 2020. Disponível em: <https://wlv.openrepository.com/handle/2436/621052>.

GARDNER, A.; WELCH, J. J. A formal theory of the selfish gene: A formal theory of the selfish gene. **Journal of Evolutionary Biology**, v. 24, n. 8, p. 1801–1813, ago. 2011. <https://doi.org/10.1111/j.1420-9101.2011.02310.x>.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. [S. l.]: Plageder, 2009(Série Educação a Distância - UFRGS).

GRILLO, S. V. de C. **Divulgação científica: linguagens, esferas e gêneros**. 2023. Tese (Doutorado de livre-docência em Filologia e Língua Portuguesa) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/livredocencia/8/tde-04112015-181038/>. Acesso em: 13 abr. 2023.

HARVEY, S.; GOUDVIS, A. Comprehension at the Core. **The Reading Teacher**, v. 66, n. 6, p. 432–439, mar. 2013. <https://doi.org/10.1002/TRTR.1145>.

HASSONA, Y.; TAIMEH, D.; MARAHLEH, A.; SCULLY, C. YouTube as a source of information on mouth (oral) cancer. **Oral Diseases**, v. 22, n. 3, p. 202–208, abr. 2016. <https://doi.org/10.1111/odi.12434>.

JUHASZ, A. Learning the Five Lessons of YouTube: After Trying to Teach There, I Don't Believe the Hype. **Cinema Journal**, v. 48, n. 2, p. 145–150, 2009. <https://doi.org/10.1353/cj.0.0098>.

KENDALL, M. G. A New Measure of Rank Correlation. **Biometrika**, v. 30, n. 1/2, p. 81, 1938. DOI 10.2307/2332226.

LLOYD-STROVAS, J. D.; BERNAL, X. E. A Review of Undergraduate Evolution Education in U.S. Universities: Building a Unifying Framework. **Evolution: Education and Outreach**, v. 5, n. 3, p. 453–465, set. 2012. <https://doi.org/10.1007/s12052-012-0435-9>.

LUCA, A. G. D.; SANTOS, S. A. D.; DEL PINO, J. C.; PIZZATO, M. C. As marcas de aprendizagem por meio da pesquisa, da escrita e da leitura de livros de divulgação científica: uma possibilidade para a sala de aula. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 3, n. 2, p. 116, 19 jul. 2018. <https://doi.org/10.3895/actio.v3n2.7540>.

LUCKMANN, C. B.; SOARES, N. A. A EVOLUÇÃO BIOLÓGICA NA PERSPECTIVA DE ESTUDANTES DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA UNIVERSIDADE FEEVALE. **Revista Práxis**, v. 1, p. 243, 15 fev. 2019. <https://doi.org/10.25112/rpr.v1i0.1692>.

MARTINEZ, M. High attrition rates in e-learning: Challenges, predictors, and solutions. **The eLearning Developers Journal**, v. 2, n. 2, p. 1–7, 2003. .

MENDEL, G. Versuche über Pflanzen-Hybriden. **Verhandlungen des naturforschenden Vereins**. 4. ed. Brünn: Im Verlage des Vereines, 1866. DOI 10.5962/bhl.title.61004. Disponível em: <https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/61004>. Acesso em: 1 abr. 2023.

MEYER, S. C.; KEAS, M. N. The meanings of evolution. In: CAMPBELL, J. A.; MEYER, S. C. (eds.). **Darwinism, design, and public education**. Rhetoric and public affairs series. Michigan: Michigan State University Press, 2003. p. 135–156.

NEWPORT, F. On Darwin's Birthday, Only 4 in 10 Believe in Evolution. 11 fev. 2009. **Gallup**. Disponível em: <https://news.gallup.com/poll/114544/Darwin-Birthday-Believe-Evolution.aspx>. Acesso em: 25 abr. 2023.

OLEQUES, L. C. **A evolução biológica em diferentes contextos de ensino**. 2014. 110 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/3540>. Acesso em: 13 abr. 2023.

PARK, M.; NAAMAN, M.; BERGER, J. A Data-driven Study of View Duration on YouTube. 2016. DOI 10.48550/ARXIV.1603.08308. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1603.08308>. Acesso em: 25 abr. 2023.

PAZ-Y-MIÑO, C. G.; ESPINOSA, A. New England Faculty and College Students Differ in Their Views About Evolution, Creationism, Intelligent Design, and Religiosity. **Evolution: Education and Outreach**, v. 4, n. 2, p. 323–342, jun. 2011. <https://doi.org/10.1007/s12052-010-0298-x>.

PERGUNTAS FREQUENTES SOBRE IMPRESSÕES E TAXA DE CLIQUES. 2023b. **Ajuda do YouTube**. Disponível em: https://support.google.com/youtube/answer/7628154?hl=pt-BR#measure_CTR&zipy=. Acesso em: 12 abr. 2023.

RIDLEY, M. In retrospect: The Selfish Gene. **Nature**, v. 529, n. 7587, p. 462–463, 28 jan. 2016. <https://doi.org/10.1038/529462a>.

ROCHA, L. M. G. M. Relação ciência e público: compartilhar sentidos e saberes. In: PINHEIRO, L. V. R.; OLIVEIRA, E. da C. P. de (orgs.). **Múltiplas facetas da comunicação e divulgação científicas: transformações em cinco séculos**. Brasília: IBICT, 2012. p. 227–250.

THE MOST SPOKEN LANGUAGES WORLDWIDE 2022. 2022. **Statista**. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/266808/the-most-spoken-languages-worldwide/>. Acesso em: 12 abr. 2023.

THE SELFISH GENE BY RICHARD DAWKINS | ANIMATED VIDEOS. 2020. **YouTube**. Disponível em: https://www.youtube.com/playlist?list=PL6zIb36yZLuI_rDoJbE-3wzXskw-H3Yy. Acesso em: 13 abr. 2023.

THE SELFISH GENE TOPS ROYAL SOCIETY POLL TO REVEAL THE NATION'S MOST INSPIRING SCIENCE BOOKS. 2017. **The Royal Society**. Disponível em: <https://royalsociety.org/news/2017/07/science-book-prize-poll-results/>. Acesso em: 13 abr. 2023.

THOMSON, K. S. Marginalia: The meanings of evolution. **American Scientist**, v. 70, n. 5, p. 529–531, 1982. .

WILLIAMS, G. C. **Adaptation and Natural Selection: A Critique of Some Current Evolutionary Thought**. Princeton: Princeton University Press, 1966. <https://doi.org/10.2307/j.ctt7s4g0>.

WILSON, D. S.; SOBER, E. Reintroducing group selection to the human behavioral sciences. **Behavioral and Brain Sciences**, v. 17, n. 4, p. 585–608, dez. 1994. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00036104>.

WRIGHT, S. Evolution in Mendelian Populations. **Genetics**, v. 16, n. 2, p. 97–159, 1931. <https://doi.org/10.1093/genetics/16.2.97>.

YANAI, I.; LERCHER, M. J. Forty years of The Selfish Gene are not enough. **Genome Biology**, v. 17, n. 1, p. 39, dez. 2016. <https://doi.org/10.1186/s13059-016-0910-7>.

YANG, S.; BROSSARD, D.; SCHEUFELE, D. A.; XENOS, M. A. The science of YouTube: What factors influence user engagement with online science videos? **PLOS ONE**, v. 17, n. 5, p. e0267697, 25 maio 2022. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0267697>.

YANOFSKY, C.; CARLTON, B. C.; GUEST, J. R.; HELINSKI, D. R.; HENNING, U. On the colinearity of gene structure and protein structure. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 51, n. 2, p. 266–272, 1964. <https://doi.org/10.1073/pnas.51.2.266>.

Sobre os autores

Erielson Henrique dos Santos

Graduado (Licenciatura) em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba.

email: erielson.santos@aluno.uepb.edu.br

Maria Isabel de Oliveira Souza

Mestra em Biodiversidade pela Universidade Federal da Paraíba, com ênfase em etnobiologia e Graduada (Licenciatura e Bacharelado) em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba.

email: isabelbiologa19@gmail.com

Sérgio de Faria Lopes

Doutor em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Uberlândia (2010), Mestrado em Ecologia e Conservação (UFU), Mestrando em Psicologia da Saúde (UEPB), Graduado (Licenciatura e Bacharelado) em Ciências Biológicas (UFU) e Filosofia (UEPB). Professor Associado da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Coordenador do Laboratório de Ecologia Neotropical (EcoTropics/UEPB).

email: sergiolopes@servidor.uepb.edu.br