

CULTURA CIENTÍFICA NAS REDES SOCIAIS DIGITAIS: UM MODELO SOBRE A INFLUÊNCIA DA DEMOCRATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Erivelton Nonato de Santana
José Roberto de Araújo Fontoura
Matheus Ganem de Almeida Couto Lima
Gleison Fernandes da Silva

Resumo: Quando chegamos ao entendimento da importância do fomento à cultura científica na sociedade como um movimento de evolução e estímulo à quebra de barreiras socioculturais e educacionais, nos questionamos em relação aos veículos que podem ser adotados, no objetivo de aproximar as produções científicas de todas as classes sociais de uma maneira mais igualitária, democrática e popular, o que nos remete às redes sociais digitais, importantes meios de comunicação no cenário tecnológico que vivemos atualmente. Neste sentido, podemos conjecturar que adotar essas redes como veículos para divulgação científica pode ser uma estratégia relevante considerando seus múltiplos recursos de atração do usuário e acessibilidade. Porém, um dos desafios diz respeito a ideia de como mensurar índices de popularização da ciência a partir do uso das redes sociais digitais em valores que permitam estimar um coeficiente adquirido de cultura científica. Posto o referido problema, apresentamos um conjunto de modelos conceituais e matemático-computacionais que conjuntamente possibilitaram a comprovação do que se pensava a respeito do potencial das redes sociais digitais como meios eficientes de divulgação e democratização científica, ratificando a premissa de que todos os indivíduos, independente da sua formação escolar, podem evoluir cientificamente quando são adotados os mecanismos adequados para o seu estímulo cognitivo.

Palavras-chave: Redes Sociais Digitais. Conhecimento Científico. Cultura Científica. Popularização Científica. Modelagem e Simulação.

SCIENTIFIC CULTURE ON DIGITAL SOCIAL NETWORKS: A MODEL ON THE INFLUENCE OF DEMOCRATIZATION OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE

Abstract: When we come to understand the importance of promoting scientific culture in society as a movement for evolution and stimulation of the breaking down of socio-cultural and educational barriers we question ourselves regarding the vehicles that can be adopted to bring scientific productions closer to all social classes in a more equal, democratic and popular way, which leads us to digital social networks, important

means of communication in the technological scenario we are currently experiencing. In this sense, we can conjecture that adopting these networks as vehicles for scientific dissemination can be a relevant strategy considering their multiple user attraction and accessibility resources. However, one of the challenges concerns the idea of how to measure indexes of science popularization from the use of digital social networks in values that allow estimating an acquired coefficient of scientific culture. Given this problem, we present a set of conceptual and mathematical-computational models that together made it possible to prove what was thought about the potential of digital social networks as efficient means of scientific dissemination and democratization, ratifying the premise that all individuals, regardless of their educational background, can evolve scientifically when appropriate mechanisms are adopted for their cognitive stimulation.

Keywords: Digital Social Networks. Scientific Knowledge. Scientific Culture. Science Popularization. Modeling and Simulation.

Introdução

Ao tratar da Produção Científica, pode-se pensar em uma vasta gama de aspectos, como a busca pelo resultado das conjecturas, o que inclui, desde sua concepção mais filosófica, quando é promovida a reflexão sobre determinada circunstância, até seu processo mais profundo e possivelmente complexo.

O fato é que todo esse processo, já tão corriqueiro nos ambientes acadêmicos, seria pouco relevante se não houvesse a sua divulgação e promoção, movimentos estratégicos pelo favorecimento de sua chegada ao público. Ao produzir ciência, é importante, também, levá-la à diante, processo esse que, muitas vezes, ainda que pareça simples, pode ser relativamente delicado e em caso de ineficiência, acaba por não se expandir, ficando restrita a um público muito específico, consequentemente, privando tantos outros indivíduos, para além desse grupo produtor majoritariamente concentrado nos ambientes acadêmicos, de acessar tais conhecimentos tão valiosos.

Promovendo uma reflexão sobre os principais veículos de comunicação e divulgação de conteúdos na atualidade, é possível destacar a forte influência das redes sociais digitais e o engajamento que elas promovem, considerando sua versatilidade de uso, recursos atrativos, interatividade,

usabilidade e, não menos importante, seus algoritmos de direcionamento a conteúdos condizentes com os padrões de interesses manifestados pelo usuário. Tais recursos são responsáveis, entre outros fatores, pela promoção da sensação de personalização de conteúdos, entregando aos usuários postagens potencialmente atrativas em relação às suas preferências identificadas por esse algoritmo que se aprimora constantemente, obtendo uma precisão cada vez mais elevada.

Nessa linha de reflexão, em se tratando de democratizar, ação compreendida como o “Ato de popularização” (BUENO, 2000), e ainda popularizar, ação entendida como o ato de “Tornar popular; vulgarizar; divulgar” (BUENO, 2000) o acesso à ciência, e pensando na concentração de produções científicas em seus respectivos “grupos de interesse”, é notável que a expansão desse saber científico fica comprometida, restrita, em prol do seu desenvolvimento. Isso nos conduz a uma reflexão a respeito daquilo que poderíamos considerar como um meio de difusão social do conhecimento.

Ainda que, para muitos, pareça uma reflexão simples, as interconexões entre o sentido da promoção da cultura científica e os veículos em que essa ciência pode ser embarcada para chegar à sociedade de forma mais democrática, trazem um profundo impacto social. Isso se considerarmos o potencial de uma evolução no pensamento social e sua cultura científica, ainda que refletida nos diversos níveis de escolaridade presentes no Brasil, especialmente no que se refere a explícita desigualdade educacional, com uma intervenção baseada da seguinte forma: Ciência + Linguagem Adequada + Veículo de Divulgação Adequado = Mais Cultura Científica na Sociedade.

Evidenciados esses fatores, chegamos ao problema central deste estudo: Como mensurar índices de popularização da ciência a partir do uso das redes sociais digitais em valores que permitam estimar um coeficiente adquirido de cultura científica?

Sendo as redes sociais digitais integrantes dos principais veículos de comunicação utilizados no Brasil e no mundo e tendo uma adesão em valores exponenciais, como revelam Ciribeli e Paiva (2011), essas redes passaram a ser base de divulgação de diversos temas, entre eles, a ciência.

Desse modo, partimos do pressuposto de que as redes sociais digitais são meios eficientes de popularização do conhecimento científico, que, por sua vez, pode ser mensurado a partir de instrumentos de análise apropriados e direcionados a essa finalidade.

Este movimento, que entendemos como um novo caminho democrático para a popularização da cultura científica, posiciona-se como uma alternativa à divulgação científica que é, teoricamente, desenvolvida para a sociedade, mas se difunde majoritariamente entre os próprios cientistas e seus pares, vistos pela sociedade como os principais produtores de ciência.

Haja vista o desafio de tornar a produção científica mais palatável, sem falar nos mecanismos de adaptação que essa produção pode requerer para tornar-se, de certo modo, acessível no sentido do entendimento de conteúdo, é que os dispositivos oferecidos pelas redes sociais digitais podem levar vantagem, considerando, é claro, as suas múltiplas facetas e recursos que, se usados de maneira adequada, tornam-se verdadeiros elementos atrativos de usuários, despertando neles interesse e curiosidade, proporcionando interações fundamentais para a fixação desse usuário nestas redes.

Dentre essas várias redes sociais digitais, selecionamos o YouTube por se tratar da rede social digital com maior número de usuários no Brasil atualmente (VOLPATO, 2022). Com isso, a pesquisa em questão objetiva analisar a eficiência das redes sociais digitais como meio de divulgação científica democrática e de grande alcance, considerando seu número crescente de usuários, recursos audiovisuais e engajamento, quando comparadas aos veículos tradicionais de divulgação científica.

Além disso, pretende-se avaliar, através de um modelo, o potencial das redes sociais digitais como ferramentas de divulgação científica mais eficientes e democráticas que outros veículos de divulgação da ciência já consolidados no meio acadêmico, como revistas acadêmicas, periódicos, repositórios, sites, entre outros, na promoção da difusão do saber científico ao grande público para além das barreiras físicas e sociais da academia.

Fundamentação teórica

A geração de conhecimento está interligada às atividades de produção científica assim como aos meios de comunicação, num processo comumente chamado de marketing, comunicação ou divulgação científica, termos que se mesclam e que têm a internet como facilitadora no acesso à informação, no que afirma Dias *et al.* (2020).

Outro fator importante refere-se ao conceito de “Cultura Científica”, como cita Vogt *et al* (2008), sendo descrito como um estado de familiarização e compreensão do público em relação à ciência e, não menos importante, o posicionamento crítico desse público em relação à ciência, pela análise de Sousa Costa e Lopes (2019).

Segundo Caló (2013), entre outros fatores, as redes sociais digitais contribuem para a comunicação científica através de seus filtros de conteúdos (busca refinada) e podem ser utilizadas pelos editores e pelos *publishers* (aqueles que publicam) para recomendar conteúdos científicos, que antes estariam mais restritos aos ambientes científicos. Além disso, estão associadas à promoção da interação entre os atores envolvidos no processo (editores, autores, leitores etc.) estabelecendo um dinâmico meio de disseminação.

Assim, a adoção das redes sociais digitais se firma como meio fortalecedor da comunicação científica, possibilitando maior dinâmica e interação entre os indivíduos que compõem essa rede de comunicação, no que afirma Príncipe (2013).

Estratégia de Democratização

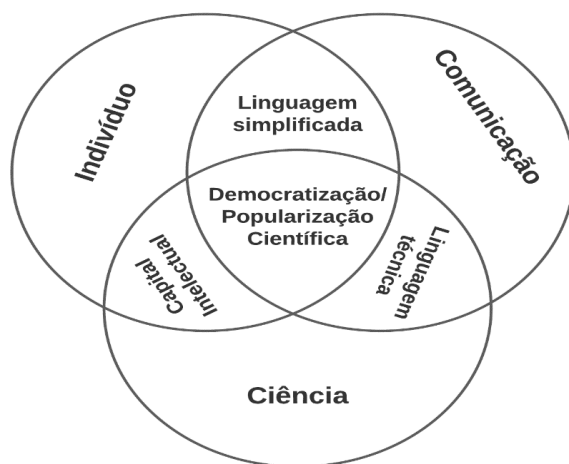
Compreender a necessidade de estabelecer estratégias para a democratização do acesso à ciência é essencial para a própria manutenção da ciência no sentido de sua existência, assim como um requisito social. Desse modo, Caldas (2010) reforça que o acesso ao conhecimento científico é parte integrante da cidadania plena e do processo de inclusão social. Na mesma linha, Caldas (2010) também afirma que a divulgação da ciência de forma contextualizada e crítica é um fator fundamental na popularização da própria ciência, desse modo, democratizando-a.

Em seus estudos, Bueno (2010) cita as conexões entre os conceitos de comunicação científica e divulgação científica e suas estratégias para a definição de veículos e ambientes para a sua expressão, além de destacar que ignorar esses aspectos, como é recorrente no Brasil e suas políticas públicas, resulta em prejuízos para a alfabetização científica e à democratização do conhecimento científico.

Portanto, compreendendo a necessidade social atrelada ao acesso à ciência em prol de seu desenvolvimento, como ressalta Haddad (2005), o fomento e investimento no desenvolvimento científico é necessário, assim como é indispensável democratizar e direcionar a ciência e a tecnologia para redução das desigualdades sociais, com políticas de acesso e qualidade em todos os níveis e modalidades de ensino.

Na Figura 1, apresentamos uma abstração, materializada em um modelo conceitual, que busca consolidar o que propunha a Espiral da Cultura Científica (VOGT, 2017) agora, por nós retratado em uma nova modelagem.

Figura 1: Concentração da Democratização/Popularização da Ciência



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Conforme evidencia a modelagem apresentada, podemos notar que um conjunto de fatores se mostram fundamentais na constituição da popularização da ciência, entre eles, aspecto de comunicação, capital intelectual, tipo

de linguagem. Desse modo, percebemos a necessidade de um encadeamento de requisitos para que essa popularização se faça valer, como descrevem os estudiosos aqui referenciados.

Modelos e a Modelagem

Um dos pilares de sustentação desse trabalho é a sua modelagem. Contudo, é uma tarefa certamente complexa tentar condensar todo o universo de possibilidades que os modelos permitem representar e isso se dá pelo próprio conceito de modelo. Ele pode ser descrito, entre outras formas, como uma abstração de uma hipótese ou mesmo de um fenômeno real. Desse modo, um modelo teórico, por exemplo, pode ser descrito como uma construção hipotética, teorizada, que serve para análise e compreensão de uma realidade concreta (JAPIASSU e MARCONDES, 1989). Um modelo matemático, por sua vez, que também constitui uma forma de representação da realidade, poderá apresentar-se através de tabelas, equações, figuras geométricas entre outras possibilidades (BRITO e ALMEIDA, 2005).

Para esse estudo, teremos como referência o modelo conceitual da Espiral da Cultura Científica (VOGT, 2017) e analisaremos suas proposições, em um novo cenário, representado pelas redes sociais digitais em um novo modelo, agora computacional.

Metodologia

Levantamos os seguintes parâmetros, por nós arquitetados com objetivo de aplicação, a princípio, específica, para a realização da simulação no modelo computacional aqui idealizado:

- Índice de Cultura Científica Inicial (ICCI)
- Valores Referenciais por Meio de Interação (VRMI)
- Taxa de Precisão de Indicação de Conteúdo pela Rede Social (TPIC)
- Índice de Cultura Científica Atual (ICCA)

Para melhor compreendê-los em sua relevância para o funcionamento do modelo proposto é necessário aprofundar os critérios que regem cada um dos parâmetros.

Índice de Cultura Científica Inicial (ICCI)

Para estimar o potencial evolutivo esperado em um indivíduo / usuário exposto ao ambiente de difusão de conteúdos científicos, é necessário estabelecer um valor numérico e, com base nele, avaliar em escala também numérica, os novos valores resultantes. Desse modo, permitindo uma comparação entre os dados.

Nesse sentido, propomos, no presente estudo, uma tabela de valores referenciais que possibilitem mensurar essa possível evolução e garantir que haja um critério pré-definido de valores para cada tipo de usuário, ainda que esses valores não expressem com exatidão o nível cognitivo de cada um. O objetivo aqui é unicamente estabelecer parâmetros.

Tabela 1: Tabela de Valores de ICCI

NÍVEL DE INSTRUÇÃO	REFERÊNCIA	RAZÃO ENTRE VALORES	ICCI
Analfabeto	0.1	0.0	0.0
Semianalfabeto	0.2	2.0	2.0
Ensino Fundamental 1	0.3	1.5	3.5
Ensino Fundamental 2	0.4	1.33	4.83
Ensino Médio / Técnico	0.5	1.25	6.08
Superior	0.6	1.2	7.28
Pós-Graduado	0.7	1.16	8.44

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Considerando que o indivíduo tido como analfabeto teoricamente não apresenta comprovações que possam legitimar sua bagagem educacional e formativa, então, atribuiremos um índice nulo (zero). Em se tratando do semianalfabeto, entende-se que houve uma evolução no seu índice educacional, partindo do zero, para um valor positivo, nesse caso, 2.0 (dois). Seguindo esses

exemplos iniciais, evidenciamos sua operação matemática:

- Analfabeto: 0.1, portanto $10 / 0 = 0$
- Semianalfabeto: 0.2, portanto $20 / 10 = 2$

Dado o exemplo acima, aplicamos a mesma regra sequencialmente e, dessa maneira, obtivemos a razão entre os valores. De modo a entender a lógica por trás da Tabela 1, apresentamos o seguinte raciocínio:

- Analfabeto:

0.1, portanto $10 / 0 = 0 (-1) = -1$ (como não podemos atribuir valor negativo a um índice educacional, conservamos o valor nulo).

- Semianalfabeto:

0.2, portanto $20 / 10 = 2 (-1) = 1$ (considerando o valor 10 (dez) como índice anterior. Subtraindo 1 (um) para encontrar o ganho real em relação ao nível anterior).

Ainda nessa linha argumentativa, justificamos os valores de ICCI aplicando a seguinte regra matemática: Razão entre Valores + Razão entre Valores dos níveis antecessores = ICCI, considerando a acumulação educacional que um indivíduo adquire ao avançar os degraus da escolaridade. Dessa forma:

- Analfabeto:

Razão entre valores = 0.0 somado ao índice atribuído ao seu antecessor (inexistente) = 0.0.

- Semianalfabeto:

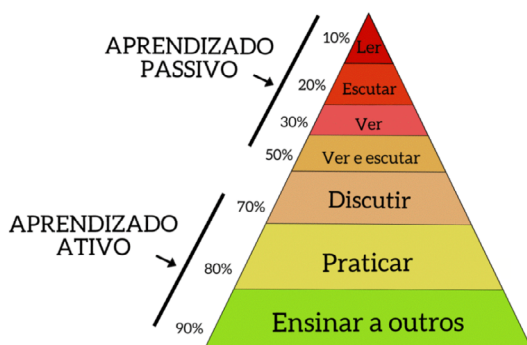
Razão entre valores = 2.0 somado ao índice atribuído ao seu antecessor (analfabeto = 0.0) = 2.0.

Assim, como já evidenciado, a mesma operação é aplicada na mesma fórmula em todos os níveis e, dessa maneira, obtivemos os valores apresentados na Tabela 1.

Valores referenciais por meio de interação (VRMI)

Para conceituar o que chamamos de VRMI, precisamos retomar um estudo que resultou em um modelo conceitual chamado de Pirâmide de Aprendizagem (GLASSER, s.d.), que propõe valores que representam o percentual de aprendizado do indivíduo de acordo com a modalidade de interação que ele terá com o material de ensino.

Figura 2: Pirâmide de Aprendizagem (GLASSER, s.d.)



Fonte: <https://www.estrategiaconcursos.com.br/blog/saiba-piramide-aprendizagem>.

Tomando como referência o modelo conceitual da Pirâmide da Aprendizagem, mais especificamente sua primeira metade, definida como Aprendizado Passivo e a sua camada de transição para o Aprendizado Ativo, representada pela variável Discutir, redefinimos seus valores originalmente expressos em percentuais, em novos valores que indicam o peso dos vetores que representarão os VRMI.

Assim, ficam esses valores expressos da seguinte forma:

Tabela 2: Tabela de Valores de VRMI

MÉTODO DE INTERAÇÃO	VALOR ORIGINAL	VRMI
Ler	10%	0.1
Escutar	20%	0.2
Ver	30%	0.3
Ver e Escutar	50%	0.5
Discutir	70%	0.7

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Esses VRMI representarão a forma de interação do usuário no cenário simulado de acordo com a rede social e seu tipo de postagem. Por exemplo, um determinado usuário tem contato com uma postagem de conteúdo relacionado à ciência em uma determinada rede social que comumente utiliza texto escrito, assim, será atribuído o vetor *Ler*, com peso 1, na operação realizada pelo modelo. Da mesma forma, outros vetores podem ser utilizados de acordo com a interação disponibilizada pela postagem na rede social.

Taxa de Precisão da Indicação de Conteúdos pela rede social (TPIC)

Nesse outro indicador, estabeleceremos um peso para a TPIC, para isso, analisaremos a acurácia das duas redes sociais digital selecionada: YouTube, num processo de avaliação simples e que se divide em três etapas:

Etapa 1: Criar novo perfil de usuário;

Etapa 2: Curtir/Interagir em uma postagem relacionada à ciência;

Etapa 3: Atualizar o *feed* e contabilizar o número de postagens relacionadas ao tema científico que serão sugeridas entre as primeiras vinte postagens disponibilizadas no *feed* atualizado.

Para encontrar a TPIC do YouTube, com um novo usuário criado, observamos os 100 primeiros *posts* sugeridos pelo algoritmo da rede social sem nenhuma referência em relação às preferências desse novo usuário. Notou-se uma vasta recomendação de conteúdos, entre elas, conteúdos de música, *games*, *podcasts*, veículos, culinária etc. Um destaque importante é que esses conteúdos se apresentaram de forma ordenada, agrupados por tema, não sendo exibidos de forma totalmente aleatória. Esses 100 *posts* correspondem ao valor total, ou seja 100%.

No campo de pesquisa, buscamos pelo tema “matemática financeira” e clicamos no primeiro vídeo sugerido, assistimos por inteiro e, ao final, demos um *like*. Dessa forma, manifestamos o que seria a representação de uma interação de usuário com determinado tema e, ao atualizar o *feed*, entre as 20 primeiras sugestões do algoritmo (o que corresponde a 20% do *feed*) estavam 3 vídeos relacionados à matemática financeira.

Entendemos assim que, em média, a cada 100 *posts* sugeridos, 20 deles são de fato observados pelo usuário e, em nossa simulação, após a interação, 3 conteúdos relacionados foram exibidos dentro dos 20 *posts*, correspondendo a 15% dos 20 primeiros conteúdos exibidos.

Índice de Cultura Científica Atual (ICCA)

Nesse indicador, teremos, certamente, o produto da operação realizada pelo modelo e o que consideramos como resultado da análise. Desse modo, será possível comparar os indicadores apresentados no ICCI em relação ao ICCA, e, por sua vez, analisar suas taxas evolutivas e que podem representar o impacto evolutivo da exposição à cultura científica no indivíduo/usuário. Sendo assim, podemos entender que o ICCA representa o resultado final do processamento do modelo, que recebe, inicialmente, os dados de ICCI e é operacionalizado juntamente aos dados de VRMI e TPIC, gerando, ao final, o indicador de ICCA.

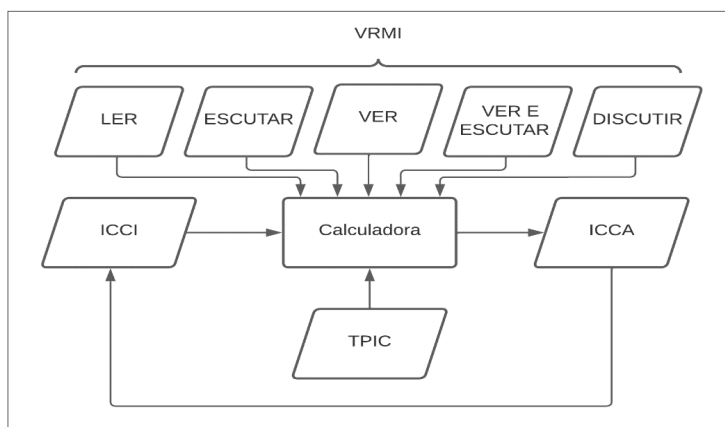
Uma situação que também precisa ser considerada é que a exposição à cultura científica nas redes sociais digitais pode/deve ser cíclica, o que significa dizer que ela tende a se repetir, impulsionada pelos algoritmos das próprias redes. Portanto, o modelo se retroalimenta, fazendo com que o ICCA se torne um vetor de valor flutuante, representando, em alguns momentos, o final do processo e em outros momentos o início dele, já que o seu peso passa a integrar a função do ICCI.

Modelo de Calculadora de Cultura Científica (CCC)

Tendo, então, esses parâmetros apresentados anteriormente, compreenderemos de forma mais clara, através da abstração a seguir, na Figura 4, que consolida o que apresentamos como o modelo conceitual da Calculadora de Cultura Científica (CCC), os níveis de processamento de indicadores realizados no modelo, assim como sua subdivisão em relação às entradas de dados.

Em outras palavras, a modelagem a seguir busca demonstrar, de maneira sistemática, como ocorrem as entradas e saídas de elementos, bem como seu processamento dentro desse mecanismo de operação, ainda que seu “produto” não seja necessariamente um resultado final, considerando que esse processo permite a reinicialização, podendo, então, promover reinícios de maneira irrestrita.

Figura 4: Modelo Conceitual da CCC



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Conforme fica evidenciado no modelo conceitual acima apresentado, temos um processo cíclico de retroalimentação e entrada de vetor que podem variar de acordo com os tipos de postagem e redes sociais digitais utilizadas, permitindo, por sua vez, a sua aplicação em diversos cenários de interação.

Simulação com YouTube

Seguindo os parâmetros e regras já estabelecidos, aplicamos, portanto, o primeiro conjunto de simulações envolvendo os múltiplos tipos de Níveis de Instrução e seus respectivos valores de ICCI na rede social digital YouTube que, por sua vez, também traz seu valor de referência de TPIC.

Simulações com YouTube e com usuário de Nível de Instrução Analfabeto

Selecionamos, então, o usuário Analfabeto e, automaticamente, o sistema é alimentado com seu valor de referência de ICCI, a saber, 0.0 (zero). Na sequência, o Aplicativo CCC nos pede que informe a rede social que está sendo utilizada. Dessa forma, selecionamos o YouTube, que, por sua vez, faz o sistema ser alimentado com seu valor de referência de TPIC, a saber, 15%, o que corresponde a 0.15 (zero ponto quinze).

Dando continuidade a primeira simulação, o *App CCC* pede, então, que seja informado o tipo de interação realizada com a publicação. É nesse momento que selecionamos a opção Ler e, com esse movimento, o sistema recebe o valor de referência (VRMI) correspondente a esta opção, portanto, 10%, ou seja, 0.1 (zero ponto um).

Vale destacar que um usuário analfabeto, em tese, não possui aptidão para a leitura textual, contudo, consideramos, aqui, a leitura de símbolos, signos e demais elementos não verbais, dessa forma, também caracterizada por leitura e interpretação, mesmo que apresente grandes limitações.

Dessa forma, recebendo automaticamente os valores correspondentes a cada opção selecionada na simulação, a CCC realiza o cruzamento dos índices da seguinte maneira:

- $ICCI + (TPIC * VRMI) = ICCA$

Como evidenciado na equação anteriormente representada, entendemos que o sistema da CCC realiza a multiplicação dos valores atribuídos a TPIC e ao VRMI e, posteriormente, prossegue com a adição do ICCI ao valor obtido nessa multiplicação, o que, por sua vez, resulta no valor atribuído ao ICCA.

Neste sentido, em termos numéricos, entendemos que, conforme simulação realizada, o sistema recebeu os seguintes valores:

- $0.0 + (0.15 * 0.1)$

E, com esses valores, realizou a seguinte operação:

- $0.0 + (0.15 * 0.1) = 0.0 + (0.015) = 0.015$

Em outras palavras, o sistema multiplicou os valores indicados de TPIC (0.15) e VRMI (0.1), obtendo o produto 0.015, que, por sua vez, é somado ao valor do ICCI (0.0), resultando no ICCA 0.015.

Assim, chegando ao final da primeira simulação, obtemos um coeficiente de evolução para esse usuário analfabeto, considerando que ele parte de um valor inicial nulo de ICCI e adquire uma bagagem de cultura científica através do contato mediado pela rede social digital. Dessa forma, obtém-se não mais um índice nulo, mas, agora, correspondente a um ICCA de 0.015.

Entendendo que o princípio lógico-matemático aplicado a simulação apresentada segue as mesmas bases em todos os seguintes níveis de instrução, demonstramos, abaixo, a tabela de resultados obtidos.

Tabela 3: Tabela de Resultados para analfabeto (YouTube)

NÍVEL DE INSTRUÇÃO	ICCI	TPIC	VRMI	ICCA
Analfabeto	0.0	0.15	0.1	0.015
Analfabeto	0.0	0.15	0.2	0.03
Analfabeto	0.0	0.15	0.3	0.045
Analfabeto	0.0	0.15	0.5	0.075
Semianalfabeto	2.0	0.15	0.1	2.015
Semianalfabeto	2.0	0.15	0.2	2.03
Semianalfabeto	2.0	0.15	0.3	2.045
Semianalfabeto	2.0	0.15	0.5	2.075
Semianalfabeto	2.0	0.15	0.7	2.105
Fundamental 1	3.5	0.15	0.1	3.515
Fundamental 1	3.5	0.15	0.2	3.53
Fundamental 1	3.5	0.15	0.3	3.545
Fundamental 1	3.5	0.15	0.5	3.575
Fundamental 1	3.5	0.15	0.7	3.605
Fundamental 2	4.83	0.15	0.1	4.845
Fundamental 2	4.83	0.15	0.2	4.86
Fundamental 2	4.83	0.15	0.3	4.875
Fundamental 2	4.83	0.15	0.5	4.905
Fundamental 2	4.83	0.15	0.7	4.935

Ensino Médio / Técnico	6.08	0.15	0.1	6.095
Ensino Médio / Técnico	6.08	0.15	0.2	6.11
Ensino Médio / Técnico	6.08	0.15	0.3	6.125
Ensino Médio / Técnico	6.08	0.15	0.5	6.155
Ensino Médio / Técnico	6.08	0.15	0.7	6.185
Superior	7.28	0.15	0.1	7.298
Superior	7.28	0.15	0.2	7.31
Superior	7.28	0.15	0.3	7.325
Superior	7.28	0.15	0.5	7.355
Superior	7.28	0.15	0.7	7.385
Pós-Graduado	8.44	0.15	0.1	8.455
Pós-Graduado	8.44	0.15	0.2	8.47
Pós-Graduado	8.44	0.15	0.3	8.485
Pós-Graduado	8.44	0.15	0.5	8.515
Pós-Graduado	8.44	0.15	0.7	8.545

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Os números obtidos representam um avanço no nível de conhecimento científico de cada categoria, após o contato estabelecido por eles na rede social digital em questão: o YouTube. Isso porque, ao navegar no ambiente digital em questão, buscar ou se deparar com informações sobre temas relacionados à produção científica, fornecidas pelos algoritmos da própria rede digital, esse indivíduo assimila informações novas e segue em busca de novos conhecimentos posteriormente – ou acaba sendo apresentado a tais conhecimentos ao fazer novos acessos e, intuitivamente ou deliberadamente, interagem com esses conteúdos.). Talvez seja o caso de fazer algo assim, de uma só vez, após a apresentação das simulações de todos os níveis.

A função de retroalimentação

Sabe-se que uma das funções propostas pelo modelo conceitual e matemático-computacional da Calculadora de Cultura Científica faz referência ao processo de retroalimentação, função esta que, em outras palavras, representa a ação de continuação da interação por um usuário.

Entende-se que um usuário tende a realizar uma sequência de interações nas redes sociais digitais, ou seja, existe a ideia de continuidade nas interações. É evidente que não eliminamos a possibilidade de interação única, isolada. Contudo, um dos principais objetivos dessas redes é a fidelização do usuário, sendo assim, dispõe de inúmeros recursos para “prendê-lo” no sentido de garantir sua permanência por longos períodos e com interatividade ativa.

Como já descrito anteriormente, o processo de retroalimentação faz com que o valor de ICCA torne-se volátil, tendendo ao crescimento com a continuidade nas interações. Dessa forma, exemplificamos, abaixo, a equação que representa esse processo, além de uma breve demonstração de sua funcionalidade.

- $ICCI + (TPIC * VRMI) = ICCA + (TPIC * VRMI) = ICCA$

Observando a operação acima, entende-se que a ideia de continuidade é a base para a retroalimentação, simbolizando, matematicamente, o princípio que defendemos no modelo conceitual da CCC (Figura 4), que reforça a ideia de continuidade no processo de interação do usuário, permitindo sua repetição de forma irrestrita se ele assim o desejar.

Usaremos um exemplo para sua comprovação funcional. Para isso, buscamos um dos valores apresentados na Tabela 13, mais precisamente o índice de ICCA de um usuário de Nível de Instrução Superior, com a TPIC do Instagram e a VRMI correspondente a Ver, ICCA este que, conforme evidenciado, resultou em 7.31.

Aplicando, então, esse valor de ICCA no cenário da retroalimentação, simbolizando um novo contato do mesmo usuário, na mesma rede, com o mesmo método de interação, obtemos a seguinte operação processada pelo sistema da CCC.

- $7.31 + (0.1 * 0.3) = 7.34$

Dado este exemplo, e entendendo que a regra aplicada segue a mesma lógica para todas as demais possibilidades de simulações, atestamos uma nova elevação no valor de ICCA que, por sua vez, poderá ser recalculado irrestritamente, ratificando a ideia do modelo conceitual de forma matematicamente representável.

Conclusão

Percebemos, ao longo do desenvolvimento desse trabalho, o quanto extenso podem ser os caminhos possíveis a trilhar no que se refere aos mecanismos de análise de conhecimento e cultura científica adquiridos por um indivíduo. Além disso, ficou claro o grau de dificuldade em parametrizar valores tão subjetivos como os níveis de instrução dos usuários, de absorção de conteúdos VRMI e de TPIC. Contudo, também percebemos que a modelagem permite, entre outras possibilidades, estimar processos e teorias de forma muito eficiente.

É válido destacar, como já fizemos no início desse estudo, que toda simulação e todo modelo são relativos e sujeitos a falhas, imprecisões e necessidades de aperfeiçoamento, porém, também é importante frisar que, ainda nessas condições, apresentam, de forma geral, bons resultados e permitem a apreciação de condições que normalmente não são de fácil reprodução.

Dessa forma, analisando o conjunto de dados obtidos nessas dezenas de testes, chegamos a conclusão de que é possível estimar coeficientes de evolução de cultura científica em usuários dos mais variados níveis de instrução. Destacamos, também que, como foi evidenciado, os métodos de interação influenciam diretamente no processo de absorção do conteúdo e, sendo assim, é de grande importância a atenção na escolha do método ideal para cada tipo de usuário.

Comprovamos também que o YouTube influencia diretamente em todo o processo de estímulo ao desenvolvimento da cultura científica dentro desse cenário contextualizado no presente estudo. Tudo isso reforça a ideia de que as redes sociais digitais são ferramentas com significativo potencial de popularização do conhecimento científico e promoção da cultura científica na sociedade.

Por fim, comprovamos que a Calculadora de Cultura Científica apresenta funcionamento eficaz e permite operacionalizar todos os cálculos necessários para a execução proposta nesse trabalho. Assim, consequentemente, permite ratificar o modelo proposto nessa pesquisa, e que guiou todo esse estudo, criado com base no Espiral da Cultura Científica, proposto por Vogt.

Concluímos, então, que o estudo apresentado, alcançou os resultados esperados, comprovando a hipótese inicial e, ainda que revele diversas limitações técnicas conforme já descrito anteriormente, possibilitou a visualização de um novo horizonte de possibilidades, no que se refere aos caminhos para o fomento à divulgação e popularização do conhecimento científico, bem como à cultura científica em seus mais diversos meios sociais, políticos e metodológicos.

Portanto, acreditamos que esse trabalho contribui, de algum modo, para o desenvolvimento de estudos posteriores sobre essa linha temática, assim como deixa trilhas para a elaboração de outros modelos, e, ainda, para a continuidade de simulações, considerando que o modelo apresentado pode e deve ser revisitado para que atualizações viabilizem seu aperfeiçoamento futuramente.

Referências

- BRITO, Dirceu dos Santos; ALMEIDA, Lourde Maria Werle de. **O conceito de função em situações de modelagem matemática**. Zetetike, v. 13, n. 1, p. 63-86, 2005.
- BUENO, S. **Minidicionário da língua portuguesa**. FTS. São Paulo. 2000.
- BUENO, Wilson Costa. **Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais**. Informação & Informação, v. 15, n. 1esp, p. 1-12, 2010.
- CALDAS, Graça. **Divulgação científica e relações de poder**. Informação & Informação, v. 15, n. 1esp, p. 31-42, 2010.
- CALÓ, Lilian. **Indexação: passo a passo**. In: Curso de editoração científica, 21, Seminário satélite para editores plenos, 7. ed. 2013, São Paulo. Disponível em: https://www.abecbrasil.org.br/novo/eventos/xxi_curso/palestras/quinta/liliancalo.pdf. Acesso em: 13 out. 2021.
- CIRIBELI, João Paulo; PAIVA, Victor Hugo Pereira. **Redes e mídias sociais na internet: realidades e perspectivas de um mundo conectado**. Revista Mediação, 2011.
- DE SOUSA COSTA, Marcilio José; LOPES, Sonia Aguiar. **A cultura científica na sociedade em midiatização**. Anais de Resumos Expandidos do Seminário Internacional de Pesquisas em Midiatização e Processos Sociais, v. 1, n. 2, 2019.

DIAS, C. C.; DIAS, R. G.; ANNA, J. S. **Potencialidade das redes sociais e de recursos imagéticos para a divulgação científica em periódicos da área de ciência da informação**. BIBLOS – Revista do Instituto de Ciências Humanas e da Informação, v. 34, n. 1, p. 109-126, 2020. DOI: 10.14295/biblos.v34i1.11241. Acesso em: 13 out. 2021.

HADDAD, Fernando. **Educação para induzir e democratizar o conhecimento científico**. Inclusão Social, v. 1, n. 1, p. 10-11, 2005.

JAPIASSU, H. e Marcondes. **Pequeno dicionário de filosofia**. São Paulo: Jorge Zahar, (1989).

PRÍNCIPE, Eloisa. **Comunicação científica e redes sociais**. In: ALBAGLI, Sarita (Org.). Fronteiras da Ciência da Informação. IBrahília: IBICT, 2013. p. 196-216.

VOGT, Carlos; CERQUEIRA, Nereide; KANASHIRO, Marta. **Divulgação e cultura científica**. ComCiência, n. 100, p. 0-0, 2008.

VOGT, Carlos; MORALES, Ana Paula. **Espiral, Cultura e Cultura Científica**. Com-Ciência, 2017. Disponível em: <https://www.comciencia.br/espisal-cultura-e-cultura-cientifica>. Acesso em: 14 out. 2021.

VOLPATO, Bruno. **Ranking: as redes sociais mais utilizadas no Brasil e no mundo em 2022, com insights e materiais**. Disponível em: <https://resultadosdigitais.com.br/marketing/redes-sociais-mais-usadas-no-brasil>. Acesso em: 01 jun. 2022.