



Um Estudo de Caso com o ChatGPT sobre Informações Incorretas: Explorando Possibilidades na Educação em Química

A ChatGPT Case Study on Misinformation: Exploring Possibilities in Chemical Education

Diogo C. dos Santos,^a  Marcelo L. Eichler^{b,*} 

^a Secretaria de Educação do Rio Grande do Sul, Escola Estadual de Ensino Médio Barão do Amazonas, CEP 92110-470, Canoas-RS, Brasil

^b Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Química, CEP 91501-970, Porto Alegre-RS, Brasil

*E-mail: exlerbr@gmail.com

Submissão: 29 de Agosto de 2024

Aceite: 29 de Novembro de 2024

Publicado online: 12 de Dezembro de 2024

This article presents an exploratory case study of the intersection of digital media. The YouTube video platform was used to find controversial presentations on two topics related to chemistry and human health: sweeteners and alkaline diets. For the analysis, the most representative videos of each topic were selected, considering their repercussion and the marked presence of misinformation or disinformation, which were evaluated after floating viewing. After capturing the argumentative structure of the selected videos, a dialogue was established with the Artificial Intelligence ChatGPT aiming to problematize incorrect or controversial information. The conversation with ChatGPT was also paired in an exploratory way with the objective of evaluating the alternative of consulting for veracity in school activities. In the dialogue with Artificial Intelligence, it was found that ChatGPT produced responses aligned with the scientific consensus of our time, according to some review studies. However, this can cause informational chaos, since YouTubers - who have the trust of their audience - and ChatGPT conclude their arguments in opposite ways.

Keywords: Chemistry teaching; digital platforms; disinformation; human health; sweeteners; alkaline diets.

1. Introdução

Em tempos contemporâneos há um questionamento sobre os conteúdos que são trabalhados no ambiente escolar. Tais conteúdos são muitas vezes tratados como inúteis por não ter aplicação no cotidiano. Sendo assim, qual seria a utilidade de conhecer conceitos de química que estão presente na educação básica? Nas plataformas digitais há diversas falas que tangenciam conhecimentos de química, logo, existe não somente a necessidade de compreender minimamente conceitos de química como também refletir sobre as nuances que compõem um determinado discurso (des)informativo.

Em plataformas digitais de vídeos, muitas pessoas buscam informações sobre saúde e bem estar. Temas controversos como a utilização de adoçantes e as dietas alcalinas, apresentados neste artigo, são apresentados em diversos vídeos facilmente encontrados em buscas nas plataformas digitais. Há muitos “influenciadores” presentes nas plataformas digitais aconselhando pessoas nas suas tomadas decisão. Alguns com formação técnica adequada. Assim, é possível refletir se aquilo que está sendo apresentado nos vídeos está de acordo com o consenso científico, o que enfatiza a importância do ensino de química no contexto informacional em relação à saúde pública. Diante disso, é possível, por exemplo, questionar se o uso de um determinado adoçante poderá fazer mal à saúde ou se dada dieta alcalina poderá ter benefícios à saúde.

Na contemporaneidade, as plataformas digitais são responsáveis pela difusão de informações dentro do campo da política, economia, ciência, saúde, etc, e essa proliferação de informações encontra as pessoas que possuem um *smartphone* e acesso à *Internet*.¹ Tendo em vista esse fenômeno, alguns autores proclamaram que vivemos em uma “sociedade da informação”. No entanto, quando analisamos o mundo material, é no mínimo problemático fazermos tal afirmação, posto que percebemos várias organizações e grupos que utilizam do dinamismo das redes sociais para difundirem ideias e posicionamentos nocivos, como por exemplo, o crescimento de movimentos antivacina e terraplanista, que nos últimos tempos têm colocado uma dúvida sobre a tal sociedade da informação.

A desinformação produzida socialmente é um fenômeno histórico e que necessita ser analisado minuciosamente. Um caso histórico que exemplificaria essa disseminação de desinformação foi

a indústria do tabaco, que ao longo do Século XX, conseguiu expandir seu mercado para além dos Estados Unidos e atingir vendas exorbitantes ao redor do mundo. Em 1964, o governo dos Estados Unidos publicou um relatório que relacionava o hábito de fumar com muitas enfermidades graves.² Logo, a partir desse relatório se estabeleceu um conflito entre os interesses públicos e privados, desse modo, a indústria do tabaco promoveu novas estratégias para que a mercadoria trouxesse lucro. Uma dessas estratégias foi colocar em dúvida o consenso científico sobre a relação cancerígena entre o hábito de fumar e o cigarro. Nessa perspectiva, a indústria financiou cientistas para liderarem movimentos negacionistas da ciência com objetivo de produzir desinformação, a fim de arrecadarem mais lucro.³

Outro caso bastante comum sobre a desinformação relaciona-se com a negação sobre as mudanças climáticas provocadas pelo homem na Terra. Cerca de 97% dos cientistas reconhecem que as mudanças climáticas possuem causas humanas, ou seja, existe um consenso científico sobre o relatório produzido pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas,⁴ mas essa convergência não é observada na “sociedade da informação”. Uma pesquisa realizada nos Estados Unidos evidenciou que apenas um pouco mais da metade das pessoas acreditava que as mudanças climáticas possuem causas antropogênicas, já a outra metade dos entrevistados afirmava que não havia consenso científico sobre tais mudanças.⁵ Portanto, podemos evidenciar o fenômeno da desinformação e a necessidade de analisar criticamente sua difusão em uma sociedade hiperconectada.

A popularização dos *smartphones* integra uma sociedade com mais acesso a informações, as redes sem fios de alta velocidade permitem acessar qualquer tipo de informação e em qualquer momento. Tendo isso em vista, a revolução digital que a sociedade está passando possibilita fazer algumas reflexões sobre os meios de comunicação de massa. Essa transformação da mídia provocou mudanças não somente na maneira de se comunicar, mas também como o indivíduo se relaciona com o mundo.⁶ Desse modo, os *smartphones* passaram a ser uma extensão do corpo, sendo fundamentais na sociedade do consumo mediado pelas grandes corporações.

À medida que avançou a popularização dos aparatos tecnológicos, as mídias digitais se tornaram um palco bastante importante no campo discursivo e, dessa forma, criou-se um ecossistema fértil para propagação de desinformação. Sendo assim, a proliferação de *smartphones* e informações tiveram alguns efeitos que não somente transformaram a dinâmica das relações sociais, como também provocaram um acúmulo imenso de informações para os indivíduos. O excesso de informações que chega ao indivíduo pode se tornar um terreno frutífero para a produção de desinformações.

Por exemplo, a plataforma digital de vídeos YouTube (que também pode ser considerada uma rede social) possui cerca de 2 bilhões de usuários mensais. Conforme

os dados da própria plataforma, em torno de 70% dos vídeos em exibição são oriundos de dispositivos móveis.⁷ Nesse sentido, os canais do YouTube, representados pelos influenciadores digitais, possuem grande atuação nos efeitos de (des)informações na sociedade contemporânea.

Pode-se lembrar que o filósofo francês Guy Debord trouxe profundas reflexões sobre a sociedade moderna. Ele apontou que o capitalismo produz a mercantilização de tudo, gerando consumo excessivo baseado em imagens que vão ser responsáveis na mediação das relações humanas.⁸ No mundo virtual, essa “espetacularização” é evidenciada com discursos que não somente (des)informam, mas também possuem o objetivo de dominar, manipular, vender ou induzir os consumidores. Já de acordo com o filósofo polonês Zygmunt Bauman, as pessoas na sociedade contemporânea buscam por conselheiros sem a necessidade de serem referência na área de atuação.⁹ Esses conselheiros são exemplos a serem seguidos, visto que na sociedade pós-moderna e líquida, as pessoas perderam suas referências e estão buscando novas orientações. Os conselheiros na sociedade contemporânea são representados por esses influenciadores digitais, que podem trazer relatos de vida para o bem-estar da população que são carregados de (des)informações.¹⁰

Existem muitos autores que conceituam o fenômeno da desinformação na sociedade contemporânea. Pode-se lembrar que a desinformação é uma informação enganosa que possui determinados fins, ou seja, é uma informação que não é acidentalmente enganosa e, geralmente, possui como vítima de engano uma pessoa ou um grupo.¹¹ A desinformação seria um fenômeno natural da comunicação humana e que possui obstáculos, visto que a interpretação dessas informações é medida conforme nossos interesses e afetos.¹² Logo, a desinformação abrange uma rede complexa de divulgação de informações que possuem características justamente opostas ao ato de informar. Nessa perspectiva, o tema da saúde pública nas plataformas digitais se tornou um “ambiente” em que há circulação intensa de informações que contrariam o conhecimento científico e podem se tornar nocivas à dimensão pública.¹³

Em relação aos ambientes escolares, existem algumas propostas para debater o fenômeno da desinformação. Uma delas envolve abordar a chamada “poluição informacional”, que caracterizaria a dinâmica da cultura digital. As informações se propagam com alta velocidade que chegariam a provocar um caos informacional.¹⁴ Desse modo, os indivíduos que interagem com um alto volume de informações possuiriam dificuldades para analisar e interpretar a veracidade delas. Além disso, sabe-se que as plataformas digitais não necessariamente se responsabilizam pela proliferação de desinformações, uma vez que informações enganosas ou polêmicas podem render gordurosos lucros.¹⁵

Nesse sentido, a UNESCO lançou um importante documento que fornece condições para refletir sobre o processo informativo das mídias, sugerindo uma classificação para as formas inadequadas de informação.¹⁶

De acordo com a Figura 1, a primeira dessas formas seria a “informação incorreta” (*mis-information*, no original) que ocorreria sem a intenção de manipular. Já a segunda, chamada de desinformação (*des-information*, no original) trata-se de uma informação falsa (mentira) que está sendo disseminada conscientemente. Nesse caso, é uma ação caracterizada com intenção de produzir algum efeito manipulado. Por último, há a má informação (*mal-information*, no original), que se define como uma informação baseada na realidade, mas que é utilizada para provocar algum dano a uma pessoa, país, organizações, minorias, etc. Portanto, entende-se que é fundamental distinguir as categorias da informação para refletir sobre o contexto no qual estamos inseridos.



Figura 1. Esquema sobre a desordem da informação, adaptado de livro da Unesco¹⁶

Segundo uma pesquisa sobre mídias e saúde pública, 80% dos usuários de internet buscam informações referentes à saúde de maneira online.¹⁷ Dentro desse contexto, forma-se um ambiente digital no qual as informações são utilizadas por múltiplos interesses.¹⁸ Dessa forma, pode-se ter efeitos positivos ou negativos quando se trata de veiculação de informações que são realizadas na plataforma YouTube. Uma vez que as categorias de informação chegam a se misturar, afinal como se identifica uma produção que informa ou desinforma?

Construir relações críticas que abrangem o desenvolvimento da ciência e as tecnologias parece ser um caminho interessante para analisar aspectos e promover iniciativas referentes à saúde pública, já que o campo da educação em ciência e saúde possui muitos potenciais para serem desenvolvidos no âmbito escolar. Em uma análise sobre as concepções de saúde presentes nos livros didáticos, por exemplo, identificou-se que uma das concepções mais difundidas socialmente é aquela com ênfase em aspectos biológicos/fisiológicos e foi encontrada com bastante frequência:¹⁹

“Relaciona a saúde apenas aos condicionantes biológicos e fisiológicos, numa perspectiva na qual corpo e mente estão dissociados. Segundo esta concepção o indivíduo é culpabilizado pela

sua saúde. A doença é vista como um problema decorrente da falta de cuidado individual que possibilita a instalação da doença. As questões sócio-econômico e política-ambientais não são levadas em conta.”¹⁹

Assim como a ciência, é importante relacionarmos os diversos matizes que orientam a saúde pública. Nesse sentido, a saúde pública irá dialogar com diversos campos do conhecimento e a concepção de saúde que poderá ser abordado em sala de aula é fundamental na formação intelectual de um estudante. Assim, outra concepção de saúde, que infelizmente é pouco identificada nos livros didáticos, envolve a de promoção da saúde:

“Concepção desenvolvida a partir de concepções ampliadas de saúde e que destaca “o processo de capacitação da comunidade para atuar na melhoria da sua qualidade de vida e saúde, incluindo uma maior participação no controle deste processo”, sendo a saúde encarada como um recurso para a vida, tendo como condições e requisitos: paz, educação, moradia, alimentação, renda, ecossistema estável, recursos sustentáveis, justiça social e equidade.”¹⁹

Dessa forma, a concepção de promoção da saúde nos permite complexificar o debate e realizar as perguntas essenciais referentes à saúde pública no nosso país, propor um diálogo sobre aspectos políticos, econômicos, filosóficos, ambientais e sociais e o campo da saúde pública parece ser significativo para a educação em ciências. Em outras palavras, é importante ampliar o debate sobre saúde e vincular nuances que circulam o cotidiano dos estudantes.

Sintetizando, a educação em ciências é uma manifestação essencial para o desenvolvimento de uma leitura crítica sobre as variantes complexas que configuram a nossa sociedade. Pensar sobre aspectos fundamentais que estão inseridos no meio digital é essencial para os docentes produzirem planos de aulas que estimulem os estudantes a refletirem sobre a interação com as informações. Outro ponto importante é considerar de que maneira os estudantes se relacionam com a informação, deve-se ter a noção de que os estudantes são atravessados por aspectos culturais, os quais articulam o modo como interagem com as informações é vital para o exercício docente na sociedade da informação. O foco do trabalho não é somente destacar a relação significativa entre a educação em ciências e a saúde pública, mas também convidar a realizar uma produção de conhecimento mais profunda sobre a sociedade, política, economia, meio ambiente e/ou filosofia.

Nessa ótica, apresenta-se neste artigo um relato de experiência sobre a inter-relação de mídias. Em que se problematiza falas controversas encontradas em vídeos da plataforma digital YouTube em diálogo com uma ferramenta de Inteligência Artificial, que se tornou muito usual recentemente, o *chatbot* GPT-4 (ou ChatGPT).

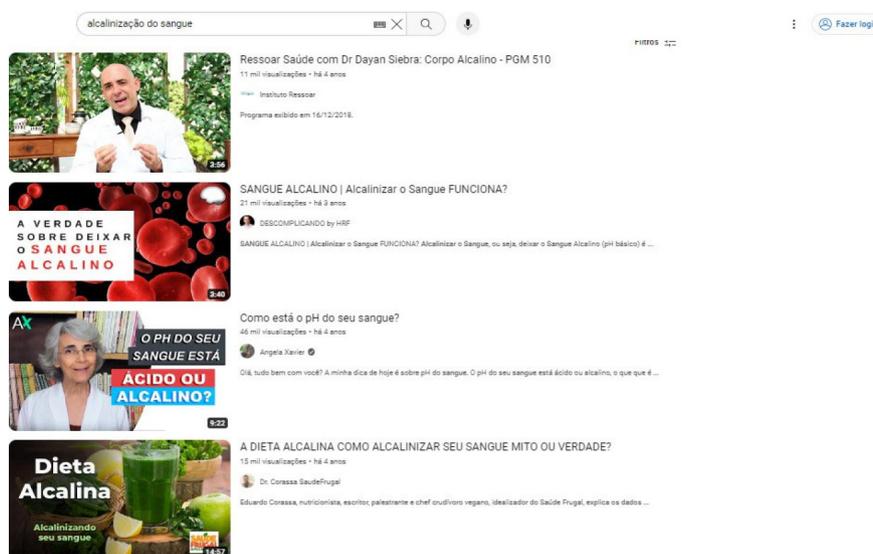


Figura 2. Captura de tela dos vídeos apresentados pelo YouTube

2. Metodologia

Neste artigo, apresenta-se um estudo de caso exploratório de intersecção entre mídias digitais, realizado no segundo semestre de 2023. A plataforma de vídeo YouTube foi utilizada para encontrar apresentações controversas, saturadas de informações incorretas, más informações ou mesmo desinformações sobre dois assuntos relacionados à química e à saúde humana. Haveria muitos temas que poderiam ser escolhidos para a realização desta pesquisa, porém em observações genéricas na plataforma digital de vídeos dois temas foram bastante salientes: adoçantes e dietas alcalinas. Para a análise empreendida foram selecionados os vídeos mais representativos de cada tema, considerando sua repercussão (número de visualizações, quantidade de *likes* e de comentários) e a presença marcante de informações incorretas, que foram avaliadas após “visualização flutuante”²⁰ dos vídeos apresentados pelo YouTube (com o filtro de relevância) em buscas por palavras-chave (‘alcalinização do sangue’ e ‘adoçantes’), vide Figura 2.

A escolha dos vídeos para aprofundar a análise foi direcionada pela forma de elocução de informações incorretas, que talvez pudessem ser inclusive classificadas como desinformação. Dessa forma, escolheu-se para analisar os vídeos que trataram os assuntos de maneira sensacionalista e apresentavam os conceitos de química de forma inadequada ou problemática. Apesar do risco do viés interpretativo demasiado subjetivo, entendeu-se o critério como válido justamente por se tratar de uma pesquisa de caráter exploratório.

Os vídeos escolhidos foram decupados visando evidenciar a estrutura argumentativa utilizada nas apresentações, para tanto foi utilizado o esquema do fluxo de argumentação de Stephen Toulmin.²² Nessa perspectiva, foi analisada a qualidade do argumento científico na fala

do “youtuber” escolhido. A função essencial desse modelo é permitir uma reflexão sobre a estrutura do argumento e possibilitar evidenciar seus componentes de modo que seja produzido uma relação lógica entre eles.²³ Na Figura 3, pode-se identificar sucintamente os componentes que estão presentes em um argumento padrão.

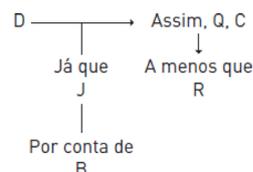


Figura 3. Esquema do fluxo de argumentação, de acordo com Toulmin²²

No esquema de argumentação, D são os dados, C são as conclusões e J são as justificativas. Logo, é possível construir um argumento como: “levando em consideração os dados D, visto que J, conclui-se em C”. As situações podem congrega Q (qualificadores modais), isto é, condições específicas para que J seja validada. Já R é uma refutação da justificativa, a qual apresenta uma propriedade hipotética a qual pode ser calcada numa lei, equação ou conhecimento pré-estabelecido (B).²²

O esquema de Toulmin está alicerçado a um entendimento de que a ciência é construída de forma histórica, social e cultural, com finalidade de explicar algum fenômeno. Nesse sentido, as ações explicativas movem uma série de discussões importantes no campo científico e seu desenvolvimento argumentativo. Sendo assim, pode-se encontrar nesses diálogos explicativos ferramentas que serão fundamentais não somente para uma análise crítica sobre um objeto, como também para uma compreensão mais elaborada sobre a própria natureza da Ciência.²³ Ou por extensão, inclusive da negação da Ciência.

É importante ressaltar que esse modelo possui algumas limitações, mesmo que seja um esquema muito utilizado por vários pesquisadores da área de ensino de ciências. Um dos

fatores limitantes é que o modelo não apresenta um contexto em que o argumento está sendo construído, sendo uma variável importante, por exemplo, na atividade escolar.²⁴

Após captada a estrutura argumentativa dos vídeos escolhidos, elaborou-se um diálogo com a Inteligência Artificial ChatGPT-4 visando a problematização das informações incorretas ou controversas. A “conversa” com o ChatGPT, realizada em novembro de 2023, também, foi pareada de forma exploratória com o objetivo de avaliar a alternativa de consulta em atividades didáticas em realidade de sala de aula. Portanto, buscamos com esse experimento uma estratégia pedagógica de intersecção de mídias digitais no ensino de química.

3. Resultados e Discussão

Dentre os muitos vídeos observados na visualização fluante, foram escolhidos dois para a decupagem, um para cada assunto em tela. O primeiro vídeo escolhido possui o título de: “Conheça os 4 Piores Adoçantes do Mundo” (<https://www.youtube.com/watch?v=Ikjdhi48PLo>). O vídeo de pouco mais de 11 minutos foi postado em outubro de 2017. Em agosto de 2024, ele possuía cerca de 225 mil visualizações, 13 mil *likes* e quase 500 comentários. O vídeo faz parte de um canal chamado “Palestrante Tiago Rocha”.

De acordo a Figura 4, o canal possui 850 vídeos e mais de 1,7 milhões de inscritos. Na descrição do canal, indica-se que o *youtuber* é “biólogo, cientista, naturoterapeuta e técnico em saúde pública”.

Como indicado na seção de metodologia, utilizou-se o esquema de argumentação de Toulmin para fragmentar e analisar a fala do palestrante, segundo a Figura 5.

O autor do vídeo referenciado na Figura 5 fala sobre os malefícios dos adoçantes para a saúde humana. Conforme o esquema, o *youtuber* relaciona o adoçante Aspartame a diversas doenças. Tal relação é ancorada em um suposto estudo, o qual o autor não disponibiliza a referência na descrição do vídeo. O criador de conteúdo fala sobre a característica química do Aspartame, que possuiria metanol em sua composição e liberaria ácido fórmico na corrente sanguínea. Justamente, por isso, o Aspartame seria extremamente tóxico ao organismo humano. O vídeo é recheado de sensacionalismo. O palestrante utiliza esse padrão de impacto para associar adoçantes a diversas doenças e mortes ao redor mundo, mesmo sem pautar-se em algum estudo científico. Um exemplo disso é a indicação de 1,6 milhões de mortes por ano no mundo causadas pelo consumo excessivo do adoçante da sacarina sódica, mesmo sem apresentar fonte dos dados.

O esquema de Toulmin nos fornece a estrutura argumentativa do discurso e, sendo assim, é preciso refletir



Figura 4. Captura de tela de apresentação de canal no YouTube

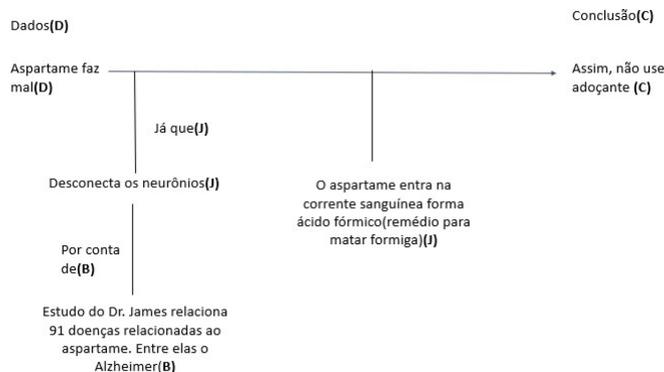


Figura 5. Estrutura argumentativa, conforme o modelo de Toulmin, para vídeo selecionado sobre adoçantes (aspartame)

sobre os dados que sustentam a conclusão. Mais adiante será analisado como o ChatGPT contesta as (des)informações apresentadas no vídeo.

O segundo vídeo escolhido foi do Instituto Ressoar, conforme a Figura 7, programa criado pela Record TV em 2004. O nome do vídeo é: “Ressoar saúde com Dr. Dayan Siebra: Corpo Alcalino – PGM 510” (<https://www.youtube.com/watch?v=Yf1jNmTeWuU>), vide Figura 6. O vídeo foi publicado em dezembro de 2018. Em agosto de 2024, ele possuía cerca de 14 mil visualizações, mil likes e 20 comentários. É relevante destacar que o médico Dayan Siebra que faz uma participação no programa de televisão possui um canal próprio no YouTube, com mais de 7 milhões de inscritos e quase 5 mil vídeos já postados.

O vídeo possui uma abordagem bem reducionista e abrange alguns aspectos místicos sobre a saúde do indivíduo. O autor correlaciona o pH do corpo com diversas doenças, inclusive, o câncer. Além disso, o pH também é relacionado ao bem-estar. Por fim, o produtor de conteúdo associa as emoções com o pH e, portanto, com a saúde. Segundo o médico, para evitar as principais doenças é necessário, entre outras medidas, tomar com frequência água com limão ou outros produtos para aumentar o pH do corpo, para alcalinizar o corpo. Entretanto, nesse vídeo, não há nenhuma tentativa de mostrar algum estudo científico que correlacione o pH com as doenças citadas. A estrutura argumentativa extraída desse vídeo pode ser vista na Figura 7.

Os dois vídeos realizam proposições e asserções sobre um determinado produto em nome da ciência. A imagem que, historicamente, é veiculada nos grandes meios de comunicação sobre o “cientista” é de um suposto gênio que traz as verdades sobre da natureza. Nessa perspectiva,

os discursos que são produzidos nesses canais possuem um alto poder de penetrabilidade social:

“Assim entendendo, toda a programação dos meios de comunicação de massa pode ser considerada “educativa”, formadora: programas de entretenimento, jornalísticos, publicidade, são educativos, sim. A questão a se propor é: educam para quê? Para um olhar crítico, cidadão, ecológico sobre o espaço, a comunidade em que se vive e os próprios meios de comunicação? Ou para o consumo conspícuo e o desperdício que lhe é inerente? Ou ainda para se adotar determinados pontos de vista guiados por ideologias ou por posições políticas e econômicas que atendem a interesses de poucos”.²⁵

A partir das estruturas decupadas dos vídeos, figuras 5 e 7, foi possível realizar algumas reflexões sobre as proposições dadas e as conexões entre as informações. Dessa forma, no diálogo com o ChatGPT foi analisado como *chatbot* respondeu a essas (de)informações.

Antes de dialogar com a IA acerca dos temas em tela, buscou-se fazer uma conversa de “calibração”, ou melhor, de reconhecimento dos padrões de interação entre o usuário e o programa. Nesse sentido, quis-se verificar a maneira como o ChatGPT contesta algum tipo de desinformação bem documentada. Por exemplo, questionou-se no *chatbot* se a alcalinização do sangue seria eficaz na cura ou evitamento da Covid19, desinformação que foi amplamente divulgada na época da pandemia, vide Figura 8.

O GPT-4 indicou que não existem evidências científicas que comprovem que a alcalinização do sangue é eficaz para



Figura 6. Captura de tela do segundo vídeo analisado, sobre dieta alcalina

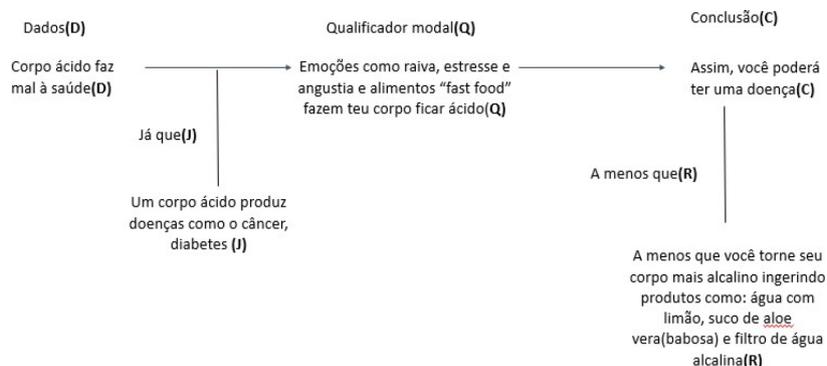


Figura 7. Estrutura argumentativa, conforme o modelo de Toulmin, para vídeo selecionado sobre corpo alcalino

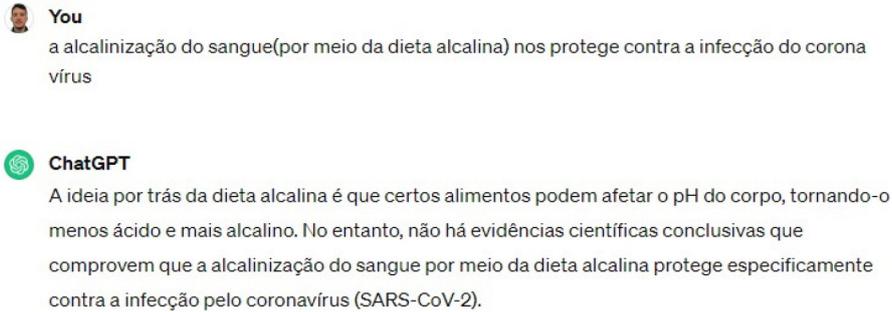


Figura 8. Captura de tela do diálogo com o ChatGPT sobre alcalinização do sangue como proteção a infecção pelo SARS-CoV-2. Questão e resposta inicial no chatbot

o controle da infecção pelo coronavírus. A IA também pontuou que é sempre importante manter uma dieta balanceada e sugeriu que se procurasse um nutricionista, caso houvesse dúvidas sobre uma determinada dieta. Posteriormente, realizou-se uma contra-argumentação, indicando que uma química disse que alcalinização do sangue seria eficaz.

Conforme se depreende da Figura 9, o ChatGPT seguiu na mesma linha de argumentação, dizendo que não haveria evidências científicas sólidas que sustentem tal afirmação, sugerindo que se deve ter cuidado com informações veiculadas no YouTube, pontuando que a melhor prevenção à Covid19 consiste nas medidas comprovadas como distanciamento, vacinação e uso de máscara. A IA recomendou, também, consultar fontes e profissionais de saúde confiáveis. A seguir, questionou-se sobre as fontes de informação do *chatbot*, como se pode ver na Figura 10.

A última pergunta foi se o GPT-4 conseguiria me fornecer algum artigo que pudesse ser lido. A IA, no entanto, não conseguiu fornecer links e indicar pelo menos um artigo, por não ter acesso à internet. Por fim, ela indicou alguns bancos de dados acadêmicos como *PubMed* e *Google Scholar* para que o usuário pudesse pesquisar.

Dessa forma, parece oportuno refletir acerca de nossa

relação com a tecnologia. Via de regra, quando propomos um diálogo com afirmações e perguntas, estamos esperando respostas para sanar dúvidas. Nessa perspectiva, o ChatGPT seria o detentor de respostas que, nos direcionam para interpretações singulares, simulando uma espécie de oráculo digital.²⁶

Levando em consideração essa relação proveniente dos tempos contemporâneos, é possível observar como a IA nos orienta a encontrar respostas e/ou “verdades”. Logo, um tema que poderia ser abordado na educação básica é a importância da tecnologia na formação de cidadãos críticos e a reflexão sobre a maneira que deixamos a Inteligência Artificial pensar por nós sobre as contingências do cotidiano. Esse momento de digitalização humana situa a nossa dependência simbiótica da tecnologia. É possível explorar diversos aspectos dessa relação, como os efeitos sociais da tecnologia.

Depois da “calibração” com o *chatbot*, voltamos a utilizar a IA no questionamento das (des)informações apresentadas nos vídeos escolhidos sobre os assuntos adoçantes e dietas alcalinas. Em relação ao primeiro vídeo, podemos analisar as proposições, justificativas, qualificadores modais e conclusões de acordo com o esquema de Toulmin elaborado (Figura 5). A conclusão do argumento foi “não usar

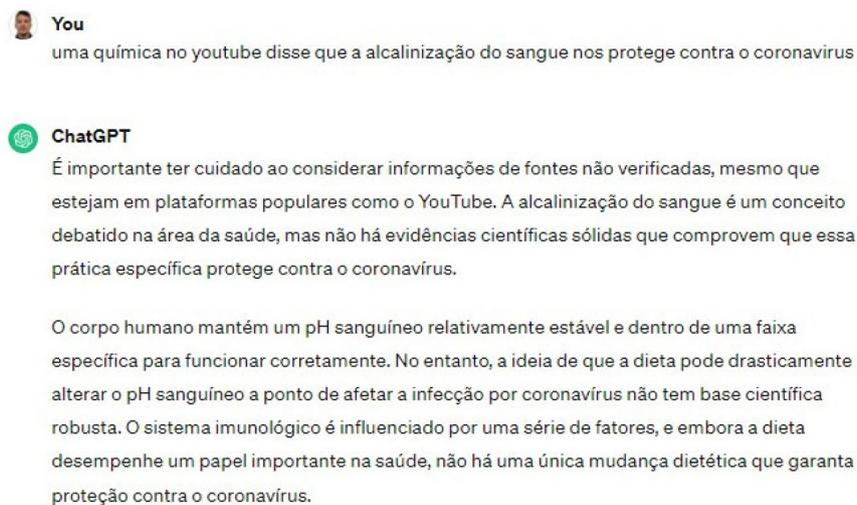


Figura 9. Captura de tela do diálogo com o ChatGPT sobre alcalinização do sangue como proteção a infecção pelo SARS-CoV-2. Questão e resposta de contra-argumentação no chatbot

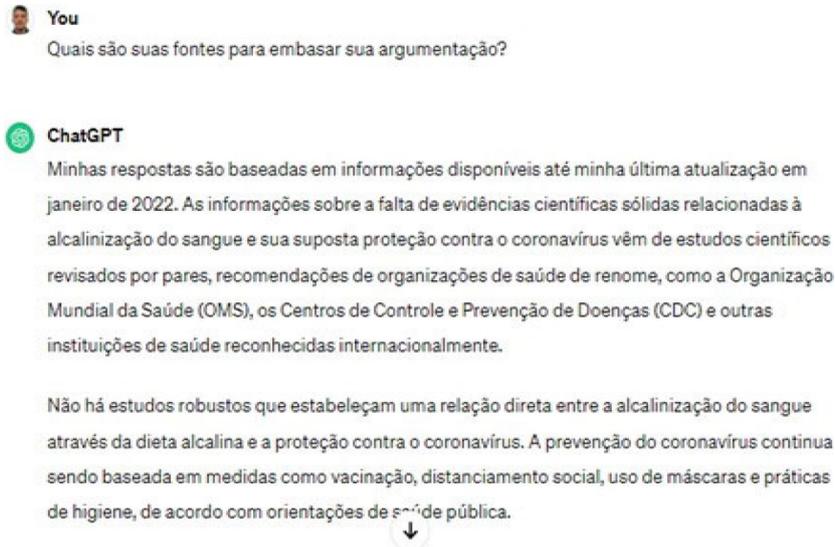


Figura 10. Captura de tela do diálogo com o ChatGPT sobre alcalinização do sangue como proteção a infecção pelo SARS-CoV-2. Questão e resposta sobre fontes de informação no chatbot

adoçantes”. Partindo dessa conclusão, é possível pensar sobre as premissas e justificativas que sustentam a conclusão. Uma das proposições é que a ingestão de Aspartame liberaria uma substância tóxica denominada ácido fórmico, que é produzido a partir da oxidação de metanol, um componente que seria encontrado no Aspartame. Questionou-se o GPT-4 no chat, conforme Figura 11.

O ChatGPT falou sobre a insignificância da quantidade de ácido fórmico que pode ser produzida no corpo e das agências reguladoras ao redor do mundo que estabelecem limites de consumo do aspartame. Além disso, sugeriu que um profissional da saúde fosse procurado caso houvesse alguma preocupação referente ao alimento.

Para além das indicações genéricas da IA, por revisão da literatura científica, conhece-se que a toxicidade do ácido fórmico é relevante a partir 200 mg-500 mg/kg de metanol. Nesse caso, seria necessário ingerir 2.000 mg/kg de Aspartame, uma dose que equivalente a 350.000 gotas de adoçantes para uma pessoa de 70 kg.²⁷

Justamente no sentido de aprofundar as referências utilizadas pela IA, questionou-se se haveria algum estudo científico para sustentar sua argumentação. Conforme se observa na Figura 12, o ChatGPT somente indicou revisões e estudos independentes, nada em específico.

Para o segundo vídeo, sobre dietas alcalinas, utilizou-se o esquema de Toulmin da Figura 7. É possível analisar

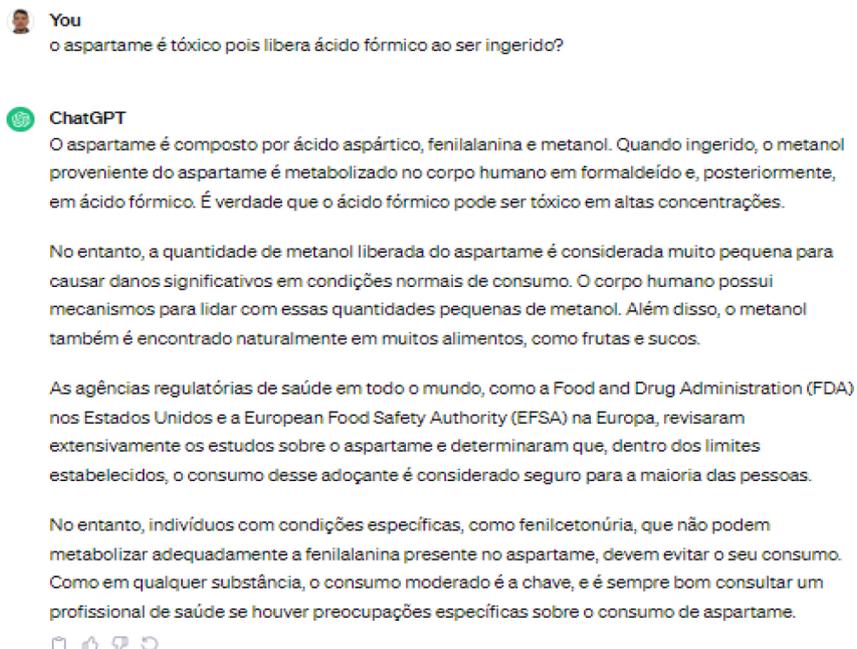


Figura 11. Captura de tela do diálogo com o ChatGPT sobre toxicidade do adoçante aspartame. Primeira questão e resposta no chatbot

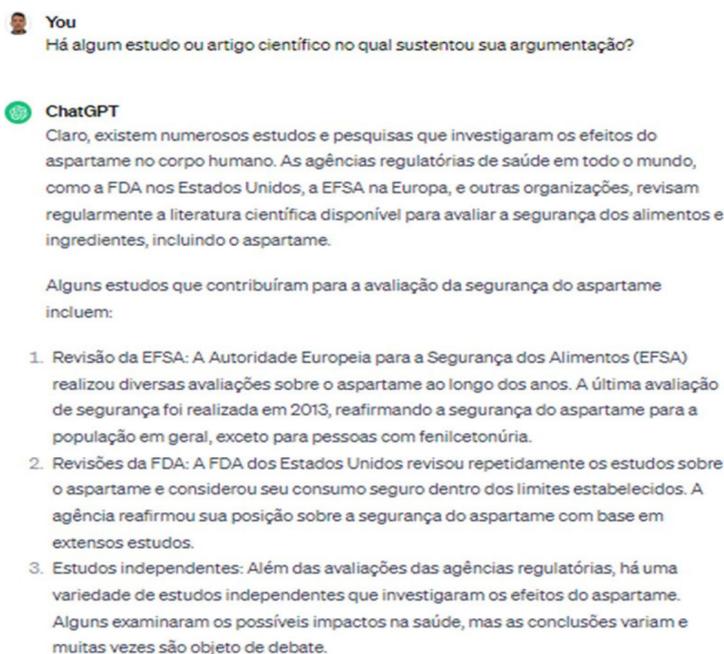


Figura 12. Captura de tela do diálogo com o ChatGPT sobre toxicidade do adoçante aspartame. Questão e resposta sobre fontes de informação no chatbot

a conclusão do vídeo que correlaciona a acidez do corpo com doenças, ou seja, uma dieta alcalina estaria associada a uma vida saudável. É observado que tanto a mídia quanto profissionais da saúde têm sugerido isso sistematicamente. Entretanto, conforme artigo de revisão de literatura científica não há consenso para a aplicação da dieta alcalina nas situações estudadas e, por isso, a teoria não se sustenta cientificamente até o momento.²⁸

O pH ácido do corpo foi evidenciado, segundo o autor do vídeo, como o grande causador de doenças. No entanto, o valor do pH do corpo deve ficar entre 7,35 e 7,45 para que não haja acidose e nem alcalose, as quais são condições de

desequilíbrio ácido-básico no sangue, que podem causar alguns sintomas como problemas cardíacos e baixa pressão arterial. Nessa perspectiva foi questionado, conforme a Figura 13 se o pH ácido produz alguma enfermidade.

A IA falou sobre as diferentes faixas de pH para determinadas partes do corpo, além de trazer dados sobre a acidose metabólica e suas implicações. É dito também que alguns alimentos podem afetar o pH do nosso corpo, mas o próprio organismo é capaz de manter o equilíbrio ácido-básico no corpo. Pensando na hipótese contrária, ou seja, a dieta alcalina traz benefícios, foi formulada uma pergunta ao ChatGPT, segundo a Figura 14.

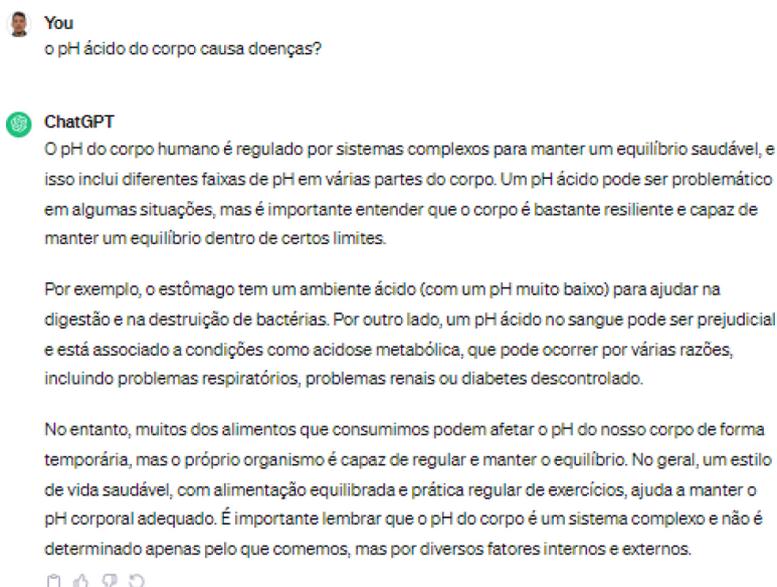


Figura 13. Captura de tela do diálogo com o ChatGPT sobre o pH do corpo e sua relação com doenças. Primeira questão e resposta no chatbot

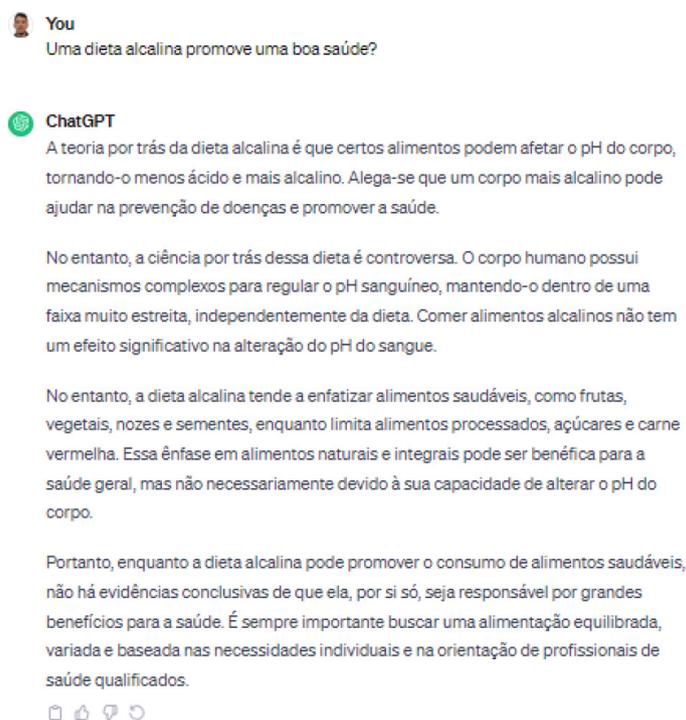


Figura 14. Captura de tela do diálogo com o ChatGPT sobre o pH do corpo e sua relação com doenças. Questão de aprofundamento e resposta no chatbot.

O ChatGPT argumentou que há alguns estudos que relacionam a dieta alcalina com benefícios potenciais à saúde. Por fim, o ChatGPT recomendou procurar algum médico ou nutricionista para formular um tratamento mais adequado ao indivíduo. A IA seguiu na mesma perspectiva do diálogo da calibragem em que houve, basicamente, a reprodução de informações.

Uma possível reflexão é sobre como esses discursos pautam o debate público. As afirmações e proposições são frágeis aos olhos do consenso científico, com um debate esvaziado sobre como a construção do saber científico é acomodado na sociedade contemporânea. Discursos sensacionalistas, polêmicos e distorcidos ganham propulsão nas plataformas digitais,²⁹ as quais operam segundo intenções mercadológicas.³⁰

“A receptividade da desinformação acontece quando sua construção é povoada por mediações que se utilizam do circuito de afetos, muito mais do que por uma dissonância cognitiva, que nem de longe negamos que exista, mas acreditamos que o relacional da comunicação e a evocação dos afetos possuem um peso maior na recepção das narrativas com desinformação que possuem potência para construção ou manutenção de uma ignorância coletiva”.³⁰

Portanto, sugerimos que, nesse momento histórico, é difícil realizar um debate mais denso e profundo sobre a natureza da ciência se as plataformas digitais nos orientam a realizar perguntas superficiais sobre temas que abrangem uma série de variáveis complexas.

4. Considerações Finais

O presente estudo teve como objetivo apresentar a importância de se compreender aspectos que envolvem o conhecimento químico. Buscou-se colocar em evidência o conhecimento sobre as ciências químicas nas dinâmicas de (des)informações produzidas em ambientes digitais. Constatou-se no presente estudo a importância de se analisar o terreno digital contemporâneo na educação em química, exemplificando a veiculação de informações incorretas referentes à saúde pública.

No diálogo com a Inteligência Artificial, verificou-se que o ChatGPT produziu respostas alinhadas com o “consenso científico” da nossa época, de acordo com alguns estudos de revisão citados. O ChatGPT, apesar de não citar nenhum estudo mais robusto sobre os assuntos dos vídeos analisados, pelo menos sugeriu realizar uma pesquisa em instituições públicas reconhecidas no assunto ou consultar um médico de confiança. Entretanto, isso pode causar um caos informacional, uma vez que pretensos especialistas dos vídeos (que tem a confiança de sua audiência) e o ChatGPT concluem fatos “opostos” sob o amparo de estudos científicos.

Outro fator importante que pode acarretar desinformação está associado ao estilo como os vídeos são veiculados. Nos dois vídeos, o padrão de asserções que contém informações incorretas é recheado não somente de sensacionalismo, mas também de superficialidade sobre o tema em questão. Logo, as questões que podem ser produzidas a partir desses discursos desinformativos não ajudam a explorar

a complexidade de um determinado assunto. Ou seja, o diálogo com o ChatGPT pode ser superficial, tendo em vista essa condição inicial. Talvez se pudesse propor um diálogo mais incisivo e que, dessa maneira, pudesse extrair declarações diferentes advindas do ChatGPT, o que se pretende demonstrar em futuros estudos.

Por fim, considera-se fundamental que os conceitos químicos (bem como suas equações) sejam discutidos em ambiente escolar no contexto da saúde humana e bem estar. De forma que o conhecimento em química seja frutífero para a análise reflexiva de falas e discursos de *youtubers*, de palestrantes de qualquer coisa e de médicos de plataformas digitais. Portanto, compreende-se que o ensino de química é imprescindível para começar a compreender criticamente aspectos mais complexos que envolvem a sociedade contemporânea.

Agradecimentos

O segundo autor agradece ao CNPq pela Bolsa de Produtividade de Pesquisa concedida.

Referências Bibliográficas

1. Brasil; Secretaria de Comunicação Social; *Pesquisa Brasileira de Mídia 2016: Hábitos de Consumo de Mídia pela População Brasileira*, Brasília: Secom, 2016. [Link]
2. Boeria, S. L.; Johns, P.; Indústria de Tabaco vs. Organização Mundial da Saúde: um confronto histórico entre redes sociais de stakeholders. *INTERthesis: Revista Internacional Interdisciplinar*, **2007**, 4 (1), 6. [Link]
3. Leal, A. R. B. R.; A construção intencional da ignorância na contemporaneidade e o trabalho em rede para combater a desinformação. *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde*, **2021**, 15. [Crossref]
4. Leite, J. C.; Controvérsias científicas ou negação da ciência? A agnotologia e a ciência do clima. *Scientiae Studia*, **2014**, 12, 179. [Crossref]
5. Doran, P. T.; Zimmerman, M. K.; Examining the scientific consensus on climate change. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, **2009**, 90 (3), 22. [Crossref]
6. Di Felice, M.; *Do Público para as Redes: a Comunicação Digital para as Novas Formas de Participação Social*, São Caetano do Sul: Difusão Editora, 2008.
7. YouTube em números. Disponível em: <<https://www.youtube.com/intl/pt-BR/about/press/>>. Acesso em: 24 agosto 2023.
8. Debord, G.; *A sociedade do Espetáculo*, Rio de Janeiro: Contraponto, 1997.
9. Bauman, Z.; *O Medo Líquido*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2008.
10. Da Costa, B. B.; O movimento antivacina no YouTube nos tempos de pós-verdade: Educação em saúde ou desinformação? *Mídia e Cotidiano*, **2020**, 14, 220. [Crossref]
11. Fallis, D.; What Is Disinformation? *Library Trends*, 2015, 63, 401. [Crossref]
12. Demo, P.; Ambivalências da sociedade da informação. *Ciência da Informação*, 2020, 29 (2). [Link]
13. Henriques, C. M. P.; A dupla epidemia: febre amarela e desinformação. *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde*, **2018**, 12, 9. [Crossref]
14. Ripoll, L.; Matos, J. C. M.; Zumbificação da informação: a desinformação e o caos informacional. *Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação*, **2017**, 13, 2334. [Link]
15. Rêgo, A.; Leal, R.; Desinformação sobre vacinas em plataformas digitais: um movimento simbiótico em torno da lucratividade. *Journal of Science Communication - América Latina*, **2023**, 6 (1), Y01. [Crossref]
16. Ireton, C.; Posetti, J.; *Jornalismo, Fake News & Desinformação: Manual para Educação e Treinamento em Jornalismo*, Paris: UNESCO, 2019. [Link]
17. Fox, S.; *Health Topics. Pew Research Center's Internet & American Life Project*. Disponível em: <<http://www.pewinternet.org/2011/02/01/health-topics-2/>>. Acesso em: 29 setembro 2023.
18. Maia, M. R.; Almeida, J. C. B.; Hiperinformação na era digital: validação das informações sobre saúde. *P2P e Inovação*, **2019**, 6, 285. [Crossref]
19. Freitas, E. O.; Martins, I.; Concepções de saúde no livro didático de ciências. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, **2008**, 10 (2), 235. [Crossref]
20. Bardin, L.; *Análise de Conteúdo*, Lisboa: Edições 70, 1977.
21. Toulmin, S.; *Os Usos do Argumento*, São Paulo: Martins Fontes, 2001.
22. Kelly, G. J.; Takao, A.; Epistemic levels in argument: An analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. *Science Education*, 2002, 86, 314. [Crossref]
23. Sasseron, L. H.; Carvalho, A. M. P. Uma análise de referenciais teóricos sobre a estrutura do argumento para estudos de argumentação no ensino de ciências. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, **2011**, 13, 243. [Crossref]
24. Driver, R.; Newton, P.; Osborne, J.; Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, **2000**, 84, 287. [Crossref]
25. Siqueira, D. D. C. O.; O cientista na animação televisiva: discurso, poder e representações sociais. *Em Questão*, **2006**, 12, 131. [Link]
26. Moraes, J. A.; Matilha, A.; GPT-3: um oráculo digital? *Humanitas*, 2023, abr, 12.
27. Freitas, A. S.; Araújo, A. B.; Edulcorante artificial: Aspartame — uma revisão de literatura. *Revista Pindorama*, **2018**, 1, 11. [Link]
28. Hohl, A. T.; SILVA, A. M.; Dieta alcalina: Alegações apresentadas na literatura para saúde e tratamento de doenças. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 2019, 36, e1706. [Crossref]
29. Sastre, A.; Correio, C. S.; Correio, F. R.; A influência do “filtro bolha” na difusão de Fake News nas mídias sociais: reflexões sobre as mudanças nos algoritmos do Facebook. *Revista GEMInIS*, **2018**, 9, 4. [Crossref]
30. Rêgo, A. R.; Barbosa, M.; *A Construção Intencional da Ignorância: o Mercado das Informações Falsas*. Editora Mauad, 2020.