



A MATEMÁTICA É DIFÍCIL? COMO OS NÚMEROS PODEM NOS ENGANAR

IS MATH DIFFICULT? HOW NUMBERS CAN DECEIVE US

¿LAS MATEMÁTICAS SON DIFÍCILES? CÓMO LOS NÚMEROS PUEDEN CONFUNDIRNOS

Nivaldo de Oliveira Boaventura Filho¹, Weliton da Silva Leão²

e463295

<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i6.3295>

PUBLICADO: 06/2023

RESUMO

O presente artigo surgiu da apresentação dos livros “Os números (não) mentem” e “Como mentir com estatística”, que revelam como argumentos podem ser sustentados por falácias matemáticas, especialmente quando não se dá aos números a atenção necessária. Foram apresentadas as falácias comentadas pelos autores Charles Seife e Darrell Huff, e as formas de desmascará-las, sendo que o temor à matemática vem desde a antiguidade. Seife é particularmente preocupado com a forma como os números podem afetar a democracia dos Estados Unidos, mas as falácias com números aparecem na economia, na propaganda, nas pesquisas de opinião, e até mesmo na justiça. Huff, expôs de forma curiosa, como a estatística tem sido utilizada por políticos, jornais, empresas e pessoas que já caíram em informações falaciosas, para a manipulação de dados estatísticos no intuito de criar um entendimento equivocado sobre determinado assunto, produto ou cenário social. Posteriormente foi feita uma pesquisa de opinião com os estudantes que participaram da exposição, alunos do Programa de Pós-graduação em Estudos de Linguagens do CEFET-MG, e o resultado foi surpreendente: 75% dos respondentes acreditam ter caído em alguma falácia matemática, demonstrando que a dificuldade em matemática não é só no ensino básico.

PALAVRAS-CHAVE: Falácias. Matemática. Estatística. Letramento matemático.

ABSTRACT

This article arose from the presentation of the books “Numbers (don't) lie” and “How to lie with statistics”, which reveal how arguments can be supported by mathematical fallacies, especially when numbers are not given the necessary attention. The fallacies, commented by the authors Charles Seife and Darrell Huff, and the ways to unmask them, and the fear of mathematics, comes from antiquity. Seife is particularly concerned with how numbers can affect democracy in the United States, but the fallacies with numbers appear in the economy, in advertising, in opinion polls, and even in justice. Huff, curiously exposed how statistics have been used by politicians, newspapers, companies and people who have already fallen into fallacious information, for the manipulation of statistical data in order to create a misunderstanding about a certain subject, product or social scenario. Subsequently, an opinion poll was carried out with the students who participated in the exhibition, students of the Postgraduate Program in Language Studies at CEFET- MG, and the result was surprising: 75% of respondents believe they have fallen into some mathematical fallacy, demonstrating that the difficulty in mathematics is not just in basic education.

KEYWORDS: Argumentation. Fallacies. Mathematics. Statistic. Mathematics literacy.

RESUMEN

Este artículo surgió de la presentación de los libros “Números (no) mientan” y “Cómo mentir con estadísticas”, que revelan cómo los argumentos pueden ser apoyados por falacias matemáticas, especialmente cuando a los números no se les presta la atención necesaria. Se presentaron las

¹ Instituto Federal do Norte de Minas Gerais.

² Doutorando em Estudos de Linguagens pelo Centro de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Mestre em Estudos de Linguagens pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Graduação em Licenciatura Plena em Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Ordem do Mérito Cultural e Educacional FREI SANTA RITA DURÃO, conferido pela Academia de Letras, Artes e Ciência Brasil. Professor da rede particular de ensino de Belo Horizonte, MG, atuando no Ensino Fundamental II e Ensino Médio.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A MATEMÁTICA É DIFÍCIL? COMO OS NÚMEROS PODEM NOS ENGANAR
Nivaldo de Oliveira Boaventura Filho, Weliton da Silva Leão

falacias comentadas por los autores Charles Seife y Darrell Huff, y las formas de desenmascararlas, y el miedo a las matemáticas se remonta a la antigüedad. Seife está particularmente preocupado por cómo los números podrían afectar la democracia de Estados Unidos, pero las falacias con los números aparecen en la economía, en la propaganda, en las encuestas de opinión e incluso en los tribunales. Huff, expuesto de manera curiosa, cómo la estadística ha sido utilizada por políticos, periódicos, empresas y personas que ya han caído en información falaz, para la manipulación de datos estadísticos con el fin de crear un malentendido sobre un determinado tema, producto o escenario social. Posteriormente, se realizó una encuesta de opinión con los estudiantes que participaron en la exposición, estudiantes del Programa de Posgrado en Estudios de Idiomas del CEFET-MG, y el resultado fue sorprendente: el 75% de los encuestados cree haber caído en alguna falacia matemática, demostrando que la dificultad en matemáticas no está solo en la educación básica.

PALABRAS CLAVE: Falacias. Matemáticas. Estadística. Alfabetización matemática.

INTRODUÇÃO

A motivação para escrever o presente artigo foi a apresentação dos livros “Os números (não) mentem” de Charles Seife (2012) e “Como mentir com Estatística” de Darrell Huff (2016) durante uma aula da disciplina “Tópicos Especiais em Estudos de Linguagens: Processos Cognitivos e Pesquisa Acadêmica” ministrada pela professora Olga Valeska Soares Coelho no 1º semestre de 2023, no programa de Pós-graduação em Estudos de Linguagens do CEFET-MG.

Ao escrever seu livro “Os números (não) mentem”, o autor Charles Seife (2012) descreveu várias falácias matemáticas que fazem com que certas mentiras pareçam verdades pelos números apresentados. Segundo o autor, os números conferem uma aura de verdade a qualquer expressão, ainda que sejam falsos, manipulados corretamente ou não. “Os números podem ser uma arma poderosa. Em mãos ágeis, dados adulterados, estatísticas fajutas e matemática ruim, podem dar a ideia de verdade à ideia mais fantasiosa, a falsidade mais acintosa” (SEIFE, 2012, p. 13).

A utilização dos números, também segundo o autor, é como a “arte de empregar argumentos matemáticos enganosos para provar algo que nosso coração diz ser verdade - ainda que não seja” (SEIFE, 2012, p.14).

Com várias referências às eleições e pesquisas de opinião nos Estados Unidos, o autor chega a dizer “Em suma, a matemática ruim está solapando a democracia nos Estados Unidos” (SEIFE, 2013, p. 17). Mas não só lá.

A matemática sempre pareceu uma ciência mais complexa, na opinião de muitos, e questioná-la, quando são apresentados números na TV, por exemplo, é quase impossível.

A expressão matemática é para poucos remonta à Antiguidade e dela advém outra expressão matemática é difícil. A análise de alguns fatos históricos que marcaram a Matemática se torna possível, com base na própria concepção discursiva de pré-construído, implícito que subjaz às manifestações das formulações discursivas aqui analisadas. (SILVEIRA, 2011, 763-764)

Os primeiros cálculos surgiram com a necessidade de um calendário que previsse o início das estações. Os especialistas escolhidos para esta profissão foram os sacerdotes egípcios – primeiros matemáticos e calculistas –, que buscavam conhecer os motivos das enchentes e vazantes do Rio Nilo, por meio de aparelhos que chamavam nilômetros. [...] Nesse primeiro recorte discursivo, no *corpus* de



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A MATEMÁTICA É DIFÍCIL? COMO OS NÚMEROS PODEM NOS ENGANAR
Nivaldo de Oliveira Boaventura Filho, Weliton da Silva Leão

análise aparece aquilo que se diz do discurso dos sacerdotes – o ocultamento de informações para a comunidade. Por meio do que não era dito, eles obtinham mais prestígio, demonstrando, assim, o caráter ideológico que a Matemática começa a apresentar e confirmando o discurso segundo o qual a *Matemática é para poucos*. (VALADARES; NEGRÃO, 2001, p. 764)

Já para pertencer a “Escola de Pitágoras”, os noviços eram submetidos a provas terríveis, algumas em cavernas escuras, para descobrir formas geométricas, os que se desesperavam e desistiam eram dispensados. *Daí a máxima “A matemática é para poucos”*.

Os ensinamentos e as práticas pitagóricas deixaram evidenciada a importância que Pitágoras dava à Matemática, bem como a sua intolerância com os que não sabiam resolver os problemas que propunha. O que, de certa forma, não é muito diferente da prática de muitos professores que, atualmente, lecionam em nossas escolas: provas extremamente difíceis, discípulos despedidos ou alunos reprovados, discípulos incapazes ou alunos com rendimento insatisfatório, escárnio sem piedade ou ralação; inimigo irreductível da ordem ou inimigo da Matemática; só pelo iniciado poderia ser compreendida ou só pelos inteligentes e capazes a Matemática é entendida, tudo isso tem o mesmo significado. Se, na época de Pitágoras, os neófitos partiam com furor, e depois retiravam-se envergonhados, atualmente tais práticas são recorrentes por parte dos estudantes ao serem reprovados, às vezes, apenas em Matemática. (idem p. 766)

O próprio discurso midiático propõe a matemática como disciplina mais difícil: “Disciplina que é o terror dos estudantes” traz nitidamente a presença do pré-construído que refere à dificuldade da Matemática. Esta formulação discursiva produz sentidos que se indicam de forma subjacente, pois os estudantes que se destacam nesta disciplina considerada “o terror dos estudantes” passam a receber o rótulo de “gênios”. (idem, p. 768).

No discurso dos alunos aparecem frases como a seguinte:

a matemática é uma matéria um tanto ‘besta’, pois existem cálculos e mais cálculos, achar x e y, que coisa mais idiota. Na Matemática, o aluno tem que abstrair, penetrar no universo objetivador e formalizador da disciplina, para poder ler e interpretar o seu texto. A linguagem matemática, carregada de símbolos, que muitas vezes não têm sentido para os estudantes, é uma das principais causas das dificuldades encontradas, pois trabalhar com a incerteza da variável, – achar x e y – gera insegurança, – que coisa mais idiota.
[...].

O que representa esta disciplina senão sentimentos de dor e sofrimento? Estes sentidos ligados à Matemática que não estão sendo ditos em palavras, mas aparecem através das enunciações destes alunos – complicado, ruim, horrível, muito difícil, que encafifa e que nunca foi fácil ou ainda mais difícil ficará – representam um outro que os limita e os constrange. Esses dizeres incluem os não-ditos: eu odeio matemática porque ela me faz mal. O sujeito-aluno conhece pessoas que dizem isso, mas ele desvia de tais expressões, já que na escola elas não são permitidas. No entanto, nas redes sociais da internet, por exemplo, os estudantes têm liberdade de expressão e dizem literalmente eu odeio matemática. Basta colocar essa expressão no Google que aparecem muitos adeptos a esse discurso que criaram comunidades de internautas para poder expressar sua ojeriza. Os dizeres ocultos na escola e que são declarados nestas redes sociais são confirmados pelos indicadores da escola básica que apontam para o desempenho insatisfatório dos estudantes brasileiros na disciplina. (idem, p. 775)

Fugindo desse conceito negativo, retratado na pesquisa citada, muitos alunos consideram a matemática uma disciplina importante:



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A MATEMÁTICA É DIFÍCIL? COMO OS NÚMEROS PODEM NOS ENGANAR
Nivaldo de Oliveira Boaventura Filho, Weliton da Silva Leão

Os alunos ouvem, com certa frequência, que a Matemática é importante, porque é útil. De fato, eles podem comprovar isso em sua vivência, pois se tiverem dificuldades com cálculos aritméticos, eles terão prejuízos, inclusive no cotidiano de sua vida escolar. Tomam conhecimento de que deverão conviver com a Matemática pelos muitos anos de sua escolaridade. Porém, na fala dos alunos, este reconhecimento de importância é apenas remetido à aritmética, que lhes ensinará a fazer sua contabilidade no supermercado, oportunizando-lhes comprar e conferir o troco (idem, p. 775).

Portanto, números como taxa de juros, crescimento econômico, desemprego, variação cambial, inflação atraem pouco a atenção do telespectador (os números do Deus Mercado), apesar de fazerem parte diretamente do seu cotidiano. Variam as pesquisas de intenção de voto, em que as pessoas se organizam como líderes de torcida do seu time favorito e são menos negligentes, considerando os últimos fatos eleitorais no Brasil. Porém, as pesquisas de opinião de voto também contém erros, como explica Seife (2012), e os números podem trazer enganos.

Os brasileiros realmente não vão bem em matemática. Na prova do PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, na sigla em inglês). Trata-se do maior *ranking* em educação. No exame realizado em 2018, o país teve um dos 10 piores desempenhos em matemática.

Segundo a reportagem de Ana Carolina Moreno e Elida Oliveira,

- . O Pisa é uma avaliação mundial feita em dezenas de países, com provas de leitura, matemática e ciência, além de educação financeira e um questionário com estudantes, professores, diretores e escolas e pais;
- . O resultado é divulgado a cada três anos – a edição mais recente foi aplicada em 2018 com uma amostra de 600 mil estudantes de 15 anos de 80 países diferentes. Juntos, eles representam cerca de 32 milhões de pessoas nessa idade;
- . No Brasil, 10.691 alunos de 638 escolas fizeram a prova em 2018. São 2.036.861 de estudantes, o que representa 65% da população brasileira que tinha 15 anos na data do exame;
- . O mínimo de escolas exigidas pela OCDE é 150;
- . A prova é aplicada em um único dia, é feita em computadores, e tem duas horas de duração. As questões são objetivas e discursivas;
- . A cada edição, uma das três disciplinas principais é o foco da avaliação – na edição de 2018, o foco é na leitura;
- . O Brasil participou de todas as edições do Pisa desde sua criação, em 2000, mas continua muito abaixo da pontuação de países desenvolvidos e da média de países da OCDE, considerada uma referência na qualidade de educação. (2019, *online*).

O resultado apontou que dois terços dos brasileiros de 15 anos sabem menos que o básico de matemática. O número justifica o pouco interesse e a pouca capacidade de interpretar os dados matemáticos que fazem parte do dia a dia. Muito se pode dizer, neste ínterim que, o grau de posicionamento crítico dos estudantes, depauperada à medida que os números se esvaziam de significado.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A MATEMÁTICA É DIFÍCIL? COMO OS NÚMEROS PODEM NOS ENGANAR
Nivaldo de Oliveira Boaventura Filho, Weliton da Silva Leão

MÉTODO

O método utilizado foi o estudo das obras citadas na introdução e posterior apresentação dialogada à turma de pós-graduação, com orientação da professora Olga Valeska Soares Coelho. Em seguida foi aplicado um pequeno questionário de pesquisa de opinião aos estudantes que participaram da exposição, com o intuito de medir o entendimento dos alunos sobre o assunto, via plataforma Google Forms. Nesta etapa tomamos como base os estudos de Antônio Carlos Gil, na obra “Como elaborar Projetos de Pesquisa” (2002). De uma população de 45 alunos, 20 responderam à pesquisa. Tanto as principais falácias matemáticas apresentadas pelos autores quanto as respostas do questionário serão apresentadas na seção seguinte. A pesquisa foi considerada pesquisa de opinião e por essa razão não foi submetida ao Conselho de Ética em Pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CONSTATAÇÕES INICIAIS

Com os dados iniciais da pesquisa, verificamos que 100% dos respondentes estão ligados à disciplina mencionada na introdução do trabalho, e por essa razão, provavelmente participaram da apresentação dos livros.

Você está ligado à disciplina "Processos Cognitivos e Pesquisa Acadêmica, ofertada no 1º semestre de 2023, pela professora Olga Valeska Soares Coelho?
20 respostas

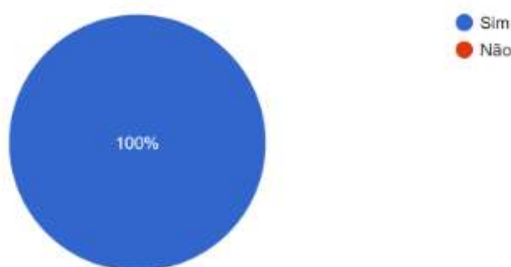


Gráfico 1. Fonte: Google Forms

Sobre as afirmações de Valadares e Negrão (2001), os pós-graduandos também foram questionados, sobre a frase recorrente “a matemática é difícil”.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A MATEMÁTICA É DIFÍCIL? COMO OS NÚMEROS PODEM NOS ENGANAR
Nivaldo de Oliveira Boaventura Filho, Weliton da Silva Leão

Na sua opinião, a "matemática é difícil"?
20 respostas

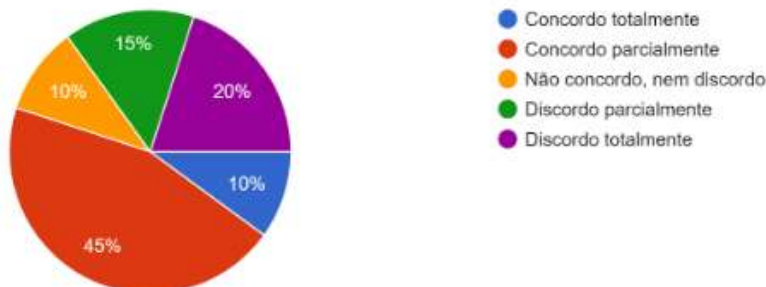


Gráfico 2. Fonte: Google Forms

O gráfico mostra que 10% dos entrevistados concordam totalmente com a afirmativa, enquanto 45% concordam parcialmente, o que não foge ao que os autores descreveram. Apenas outros 35% discordam totalmente ou parcialmente.

Sobre a afirmativa “a matemática não é para todos”, as respostas também foram bem divididas, senão vejamos:

Na sua opinião "a matemática não é para todos"?
20 respostas

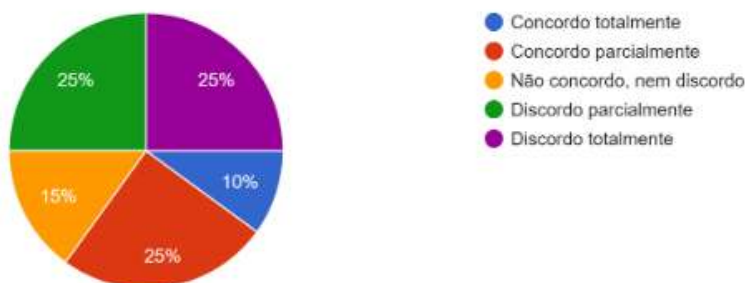


Gráfico 3. Fonte: Google Forms

Entre “concordo totalmente” e “concordo parcialmente”, obtivemos 35% das respostas. E em “discordo totalmente e “discordo parcialmente”, foram 50%. Neste caso, os pós-graduandos em sua maioria acreditam que todos têm pelo menos um mínimo de conhecimento matemático. Mas esse número não ficou muito distante dos que discordam disso. Além disso, 15% não concordaram, nem discordaram.

Sobre a utilização dos números para produzir falácias matemáticas, convencer as pessoas de estimativas incorretas, e outros enganos, a maioria foi decisiva, conforme gráfico 4:



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A MATEMÁTICA É DIFÍCIL? COMO OS NÚMEROS PODEM NOS ENGANAR
Nivaldo de Oliveira Boaventura Filho, Weliton da Silva Leão

Na sua opinião, se manipulados corretamente, os números podem provocar enganos.

20 respostas

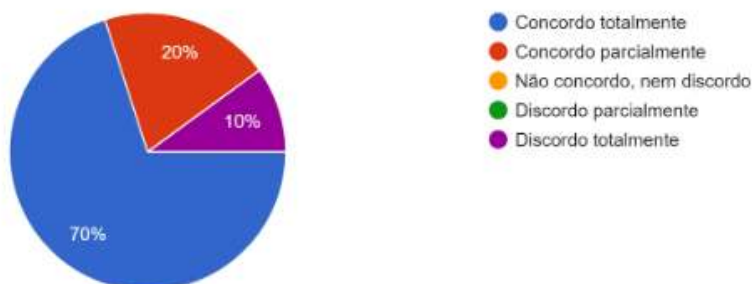


Gráfico 4. Fonte: Google Forms

Entre “concordo totalmente” e “concordo parcialmente” as respostas somaram 90%. Apenas 10% discordaram totalmente.

O mundo dos números parece ser frio e sem erros. Porém as medidas são feitas por seres humanos, com objetos de medida feita pelos seres humanos, de modo que há várias possibilidades de incorreções. Algumas medidas são subjetivas, não existem instrumentos precisos para medi-las e, portanto, deixam de ser confiáveis. Seife (2012) cita a inteligência, a dor e a felicidade como exemplos. “Quanto dói um golpe na cabeça, se uma pessoa numa foto é mais feia ou mais bonita, um livro é fácil ou difícil de ler, um filme é bom ou ruim - a medição pode ter algum valor, mas o número sem dúvida estará distante do reino da verdade absoluta” (SEIFE, 2012, p. 39).

Manipular números, segundo o autor Huff (2016), pode levar as pessoas a falsas compreensões a respeito de assuntos muito importantes que, por tendenciosos que os configuram, causam efeitos destruidores. Esse entendimento equivocado, ou a falta dele, leva ao esvaziamento dos dados, podendo representar o que não é real, diante de uma amostra. No gráfico abaixo, onde 45% dos respondentes “não sabem ao certo” se as dificuldades de compreender a matemática estão associadas a compreensão dos seus algoritmos, reflete a fragilidade diante de conclusões mais assertivas, tendo como parâmetros dados estatisticamente tratados.

Na sua opinião "a dificuldade no entendimento dos conceitos de Matemática, está associada a falta de compreensão dos algoritmos"?

20 respostas

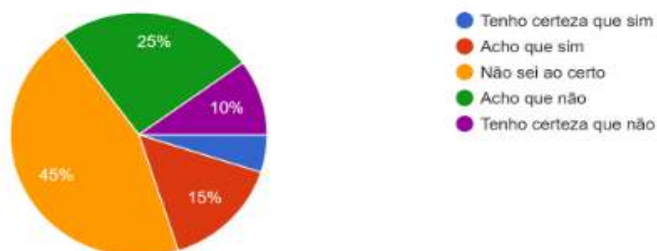


Gráfico 5. Fonte: Google Forms.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A MATEMÁTICA É DIFÍCIL? COMO OS NÚMEROS PODEM NOS ENGANAR
Nivaldo de Oliveira Boaventura Filho, Weliton da Silva Leão

FALSOS FATOS, FALSAS CIFRAS

As primeiras falácias apresentadas pelo autor são os Números de Potemkin: “Fachadas numéricas que se assemelham a dados reais”. Os números de Potemkin não fazem sentido; ou bem se originam de medições absurdas, ou bem não têm relação com nenhuma mensuração genuína, brotando prontas da cabeça de seu inventor (SEIFE, 2012, p. 43).

O autor dá o exemplo dos organizadores de grandes eventos. “Em todo evento público de grandes proporções, existe alguém interessado em forjar números que agigantem a multidão.” (SEIFE, 2012, p. 47). Número de Potemkin são criados a todo momento. O autor complementa:

“Os criadores de números de Potemkin não dão a menor importância para os fundamentos reais de suas cifras. De longe, porém, os dados parecem convincentes, e o número de Potemkin pode ser um instrumento poderoso para apoiar um argumento fraco ou intimidar um oponente teimoso. Até a mais frágil dessas invenções pode provocar danos terríveis.” (SEIFE, 2012, p. 49).

O GRÁFICO EXAGERADO

Na busca por padrões numéricos que expressam além do real, Huff (2016) nos mostra, tomando como base os dados apresentados na forma de gráficos, o exagero quando se quer amplificar os dados de uma pesquisa, chamando a atenção dos leitores para algo de extraordinário, caso esse que pode ser conhecido, segundo o autor, por ampliando a graduação dos eixos coordenados que delimitam as curvas ou colunas dos gráficos. Ainda segundo o autor, a ampliação dos eixos coordenados do gráfico, para exagerar as informações visuais da mensagem que se deseja transmitir, é de fato impactante e de fácil convencimento dos leitores. Nos dados coletados, para o presente artigo, podemos identificar, com base nas respostas apresentadas e tratadas no gráfico abaixo que, 90% dos respondentes, tomando como referência “tenho certeza que sim” e “acho que sim”, associam os conceitos matemáticos aos gráficos estatísticos. Outrossim, os números de Potemkin, segundo Seife (2012) não traduzem a realidade, apresentando um argumento raso, os gráficos exagerados, também, não solidifica a real situação dos fatos codificados. Essa também é uma estratégia do “Polimento de Maçãs”, citado à frente.

Na sua opinião "os gráficos estatísticos podem ser associados a conceitos matemáticos"?

20 respostas

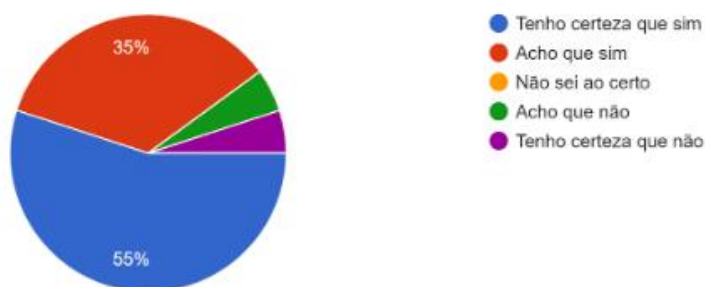


Gráfico 6: Fonte Google Forms



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A MATEMÁTICA É DIFÍCIL? COMO OS NÚMEROS PODEM NOS ENGANAR
Nivaldo de Oliveira Boaventura Filho, Weliton da Silva Leão

DESESTIMATIVA

Desestimativa é o ato de pegar um número muito ao pé da letra, subestimando as incertezas envolvidas. (SEIFE, 2012, p. 62). O autor dá o exemplo da medição de um fóssil de dinossauro. Ainda não temos um instrumento capaz de determinar com exatidão a idade de um fóssil. O que fazemos é uma estimativa.

A desestimativa pode ser eliminada quando os instrumentos de medida podem captar mais casas decimais por exemplo um número como 12,1357891 ao invés de 12,1. Com mais casas o número se aproxima mais do real. “Enquanto os números de Potemkin são meras fantasias criadas para enganar, as desestimativas se originam de medições reais, significativas e feitas de boa-fé - a questão que não tomamos a cifra resultante com a necessária pulga atrás da orelha. É um problema bastante sutil. Em consequência, as desestimativas podem ser difíceis de identificar” (SEIFE, 2012, p. 68).

Seife (2012) cita que um exemplo de desestimativa é a temperatura corporal de 36°C. Acima desse número já acreditamos estar encaminhando para um estado febril. Mas é uma falácia. Depende de qual orifício do corpo foi medida, de quais atividades a pessoa estava fazendo antes, de qual o horário do dia, além de várias outras variáveis.

EMPACOTAMENTO DE FRUTAS COLHEITA DE CEREJAS

Na Colheita de Cerejas, o pesquisador escolhe os dados que melhor se adequam à sua pesquisa e dá o destaque a eles, como se os outros não existissem, deixando em segundo plano.

“A melhor maneira de descobrir onde está a verdade é analisar o conjunto de dados, identificando as vantagens e desvantagens de cada tipo de medição, de modo a chegar o mais perto possível da realidade” Em vez disso, um colhedor de cerejas seleciona os dados favoráveis à sua tese e os apresenta isolados, excluindo de propósito os números menos favoráveis, ainda que estes possam estar mais próximos da verdade” (SEIFE, 2012, p. 75).

Ainda segundo o autor, “colher cerejas é mentir por omissão para tornar um argumento mais convincente”. (SEIFE, 2012, p. 76).

COMPARAR LARANJAS COM BANANAS

O autor cita o exemplo de Michael Bloomberg que exalta o resultado dos estudantes nos testes aplicados. Acontece que os testes eram mais fáceis que os aplicados nos anos anteriores e no restante do país. Comparar laranjas com bananas é utilizar medidas diferentes para comparar dados.

Também a mesma medida, como o dólar, que serve para quantificar o dinheiro, não pode ser comparado com o dólar de anos atrás, que por causa da inflação tinha outro poder de compra.



POLIMENTO DE MAÇÃS

Neste caso, manipula-se os dados para que pareçam mais favoráveis do que realmente o são. Os gráficos são especialistas nesta falácia. Falaremos mais sobre ela quando discutirmos sobre o livro “Como mentir com Estatística” (HUFF, 2016).

Outra forma de “polir maçãs” é usar o termo “média”, que as pessoas associam como típico, pois tendem a associar todo cálculo que se pretende buscar, a um ponto de equilíbrio entre tantos outros dados coletados. Contudo, saber melhor qual “média” usar é importante para considerar um bom tratamento às informações e maior credibilidade ao assunto abordado.

ESTATISTICULAR

Manipular os dados que descrevem um cenário, nas falas de Huff (2016), têm sido usadas por muitas pessoas, empresas, políticos e jornais. Para tanto, o autor define o termo “Estatisticular”, como sendo a manipulação da informação para configurar um cenário de interesse unilateral.

Diante do exposto acima, também evidenciado nas falas de Seife (2012), ao dizer que “comparar laranjas com bananas” leva a conclusões equivocadas diante de um fato. Tão logo, numa sociedade letrada, o posicionamento crítico, se faz necessário para não “cair em determinadas armadilhas”.

O DEMÔNIO DE ROSCHACH

Esse fenômeno consiste em reconhecer padrões onde não há, encontrar causas ocultas por trás de eventos com o intuito de prever o futuro, criando situações lógicas, muito próximo da superstição.

O nome da falácia é Casuísmo e pretende “sugerir umnexo de causal entre duas coisas quando uma não é causada pela outra.” (SEIFE, 2012, p. 124).

Seife (2012) dá o exemplo de uma campanha de que “quanto mais energia uma sociedade consome, maior a longevidade da população e menor a taxa de mortalidade infantil”.

Para Seife (2012), falácias como essas afetam as políticas públicas. As vezes tomamos a causa como efeito e vice-versa. Nossas cabeças rejeitam a ideia de aleatoriedade, e buscam um padrão lógico. Falaremos sobre esse ponto mais à frente.

Randomiopia: A insistência em acreditar que existe ordem onde só há caos - a criação de padrões onde não é possível encontrar nenhum.

Outra falácia citada pelo autor é a “Regressão à lua”, quando se começa a inventar fórmulas e equações para todas as métricas, como forma de prever o futuro.

POS HOC ERGO PROPTER HOC

As falácias lógicas, comuns entre os supersticiosos, levam as pessoas a falsas atribuições de causa e efeito. Segundo Huff (2016), se um evento é causado por outro que o antecede, poder-se-ia acreditar em muitas outras coisas que não são verdadeiras. Um exemplo que Huff (2016) apresenta



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A MATEMÁTICA É DIFÍCIL? COMO OS NÚMEROS PODEM NOS ENGANAR
Nivaldo de Oliveira Boaventura Filho, Weliton da Silva Leão

na epígrafe do capítulo, “Há dois relógios que marcam a hora perfeitamente. Quando “a” indica a hora, “b” bate. Será que “a” fez “b” bater?” (HUFF, 2016, p. 856) mostra de forma clara as incoerências das falácias lógicas, corroboradas também nas falas de Seife (2012).

NEGÓCIO ARRISCADO

Segundo o autor, os seres humanos são irracionais ao lidar com riscos, e há setores inteiros da economia dedicados a gerenciar e avaliar riscos (SEIFE, 2012, p. 203). No mundo das finanças, risco e recompensa são dois lados da mesma moeda (idem, p. 222).

O autor faz uma relação com a política e identifica que toda vez que o governo emitia um alerta de terror, as taxas de aprovação do presidente disparavam. (idem, p. 221)

“Indução ao prejuízo: ocorre quando um indivíduo pode agir de maneira a se beneficiar individualmente, as suas ações têm consequências negativas difusas - como quando são divididas entre um grupo maior de pessoas” (idem, p. 245).

Em situações como essas, as pessoas agem de forma egoísta, se beneficiando o máximo que podem, mas em consequência disso, todos saem perdendo. (idem, p.245).

Seife (2012) exemplifica com os grandes problemas ambientais, uso de combustíveis fósseis e aquecimento global. Para ele, “a indução ao prejuízo é quase uma lei da natureza humana” (idem, p. 248).

As pessoas estão dispostas a mentir sobre os riscos, ficam muito, muito ricas, e o contribuinte sofre as consequências (idem, p. 258).

O mau gerenciamento do risco é a falácia que afeta diretamente o nosso bolso (idem, p. 258). Foi o que gerou a crise mundial de 2008.

AS FALÁCIAS MATEMÁTICAS NAS PESQUISAS DE OPINIÃO

Seife (2012) aponta que nas pesquisas de opinião podem existir muitos erros e falácias matemáticas, além da margem de erro.

“Aleatoriedade é bem, aleatória, e às vezes um conjunto de eventos peculiar e improvável pode deturpar o resultado de uma pesquisa em mais de 3%” (SEIFE, 2012, p. 291).

Amostras pequenas demais, amostras mal selecionadas, preenchimento da pesquisa quando o cliente está descontente, amostra selecionada cedo demais, previsão errada dos votos indecisos, informação de número de parceiros sexuais, de valores de doações em catástrofes, indução de respostas pelo enunciado, todos esses erros sistemáticos são exemplos que o autor deu e que podem afetar uma pesquisa de opinião.

Como afirma Huff (2016), uma amostra “estatisticamente inadequada” é aquela cujo número de participantes é insuficiente para ampliar a conclusão de levantamento, por exemplo, quando descreve o caso dos “usuários da pasta de dentes Doakes”. Nesse cenário a amostra constava de uma dúzia de pessoas que, número esse descrito em letras miúdas dos dados da pesquisa.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A MATEMÁTICA É DIFÍCIL? COMO OS NÚMEROS PODEM NOS ENGANAR
Nivaldo de Oliveira Boaventura Filho, Weliton da Silva Leão

Segundo os respondentes da pesquisa, as pesquisas de opinião podem sim induzir as respostas, vejamos:

Na sua opinião, as pesquisas de opinião podem induzir a determinadas respostas ou a respostas falsas?
20 respostas

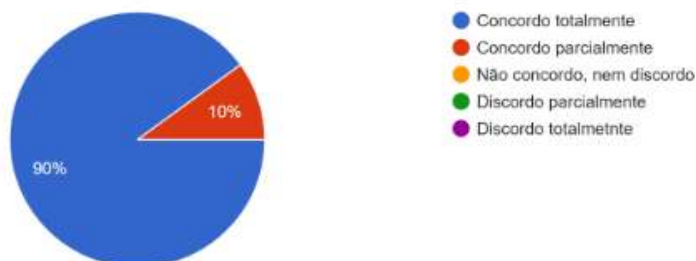


Gráfico 7: Fonte Google Forms

DISFUNÇÃO ELEITORAL E INJUSTIÇA ELEITORAL

Ao longo desses dois capítulos, o autor discorre sobre os erros nas eleições dos Estados Unidos, sobre as falhas no sistema de votação e contagem de votos, as recontagens e os equívocos ao longo de todo o processo e em vários momentos da história dos Estados Unidos e que pudemos algumas vezes acompanhar pela televisão. A grande preocupação do autor é que os erros matemáticos possam causar danos à democracia dos Estados Unidos.

REALIDADES PARALELAS

Neste capítulo o autor fala de erros em governos, mas principalmente em tribunais.

Nossos tribunais estão infectados pelas falácias matemáticas. O conhecimento matemático e estatístico pode ser usado para libertar os que foram condenados por erro, para ajudar a condenar culpados e reduzir a parcialidade e a injustiça policial e judiciária. Contudo, os advogados de defesa recorrem a falácias matemáticas para libertar culpados, e os promotores lançam mão delas para condenar inocentes. Em todos os setores do sistema judiciário, argumentos matemáticos fajutos são usados para justificar a injustiça. O problema chega à mais alta instância: mesmo os juizes da Suprema Corte usam estatísticas enganosas para impor seus próprios objetivos políticos - a verdade e a justiça que se danem. (SEIFE, 2012, p. 580).

O autor cita vários casos de erros do judiciário. Um deles é o exemplo abaixo:

O caso do assassino Thomas Barefoot é um exemplo de como Grigson usou falácias matemáticas para influenciar os jurados. No caso de Barefoot, Grigson nem concedeu ao réu a cortesia de um exame psiquiátrico antes de testemunhar, diversas vezes, que tinha 100% de certeza de que o criminoso voltaria a matar. Não importava se Barefoot estivesse na prisão ou se fosse libertado – Grigson podia dizer com perfeita certeza que Barefoot mataria novamente. Este é um impressionante caso de mau gerenciamento de risco. Grigson não poderia, de maneira alguma, ter tanta certeza. Entretanto, seus testemunhos confiantes costumavam impressionar os jurados – e foi o que aconteceu. Barefoot recebeu a sentença de morte. O caso chegou à Suprema Corte.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A MATEMÁTICA É DIFÍCIL? COMO OS NÚMEROS PODEM NOS ENGANAR
Nivaldo de Oliveira Boaventura Filho, Weliton da Silva Leão

A American Psychiatric Association redigiu um informe que expunha a falta de fundamento do trabalho de Grigson:

O grande volume de pesquisas nessa área indica que, mesmo sob as melhores condições, previsões psiquiátricas de periculosidade futura de longo prazo estão erradas em pelo menos dois de cada três casos.

O uso de testemunhos de psiquiatras nessa questão causa sérios prejuízos ao réu. Manipulando os dados estatísticos com a opinião de um “especialista”, o testemunho de um psiquiatra pode receber peso indevido. Além disso, permite que o júri evite problemas estatísticos difíceis, procurando refúgio em um diagnóstico médico que fornece uma falsa aura de certeza (SEIFE, 2012, p. 598).

MUITO BARULHO POR PRATICAMENTE NADA

No universo de números e dados estatísticos, tomar algo de uma pesquisa e associar a outro universo, com variáveis dicotômicas é comum, mas requer cuidados para não induzir a falsas conclusões, como nos mostra Huff (2016), ao abordar no capítulo quatro o episódio das diferenças (que na prática são mínimas) matemáticas entre dados estatísticos. Ocupar-se de um posicionamento, onde as premissas não tendem à uma classificação relevante, frente aos dados tratados da amostra, é um alvoroço por praticamente nada, pois “a diferença só é uma diferença quando faz diferença” (HUFF, 2016, p. 576)

AMOSTRA TENDENCIOSA

Subjugar os dados de uma amostra, para benefício unilateral de quem as divulga, é discorrer sobre algo que não condiz com situações reais, ou que pelo menos, não é definida como tal. Assim nos apresenta Huff (2016), em seu capítulo inicial, descrevendo situações em que a escolha de uma amostra pode projetar cenários de interpretações equivocadas, quando equiparadas à dados mais panorâmicos. Não se trata, como veremos, de manipulação da pesquisa, mas sim, de uma inclinação automática da amostra, quando coletadas em ambientes que discorrem do que pretende-se deliberar sobre algum assunto.

Na verdade, conforme vimos, não é necessário que uma pesquisa seja manipulada - quer dizer, que os resultados sejam deliberadamente distorcidos com o objetivo de criar uma impressão falsa. A inclinação da amostra em ser tendenciosa nessa direção consistente pode manipulá-la de forma automática. (HUFF, 2016, p. 271)

A MÉDIA BEM ESCOLHIDA

Antes de refletir sobre qualquer pesquisa quantitativa, referindo-se à média, é necessário apurarmos os tipos de média que foram utilizadas na pesquisa. As MTCs, medidas de tendência central, dizem respeito aos tipos de médias que podem levar em conta o tratamento dos dados diante de uma análise estatística. No livro, Como mentir com Estatística, Huff (2016) nos apresenta um cenário em que a manipulação das médias pode levar a diferentes interpretações diante de algo relevante. Tomando um conjunto de dados e, aplicando a média aritmética simples, o número obtido pode estar bem distante do número obtido pela mediana ou, até mesmo, média modal.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A MATEMÁTICA É DIFÍCIL? COMO OS NÚMEROS PODEM NOS ENGANAR
Nivaldo de Oliveira Boaventura Filho, Weliton da Silva Leão

CONSIDERAÇÕES

Após a apresentação das falácias matemáticas e erros estatísticos, a maior parte dos respondentes se viu numa situação em que acreditou numa dessas falácias (75% têm certeza que sim e 15% acham que sim):

Na sua opinião, você acredita que já foi enganado por alguma falácia matemática?

20 respostas

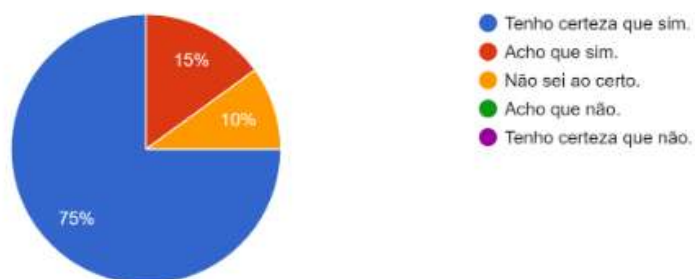


Gráfico 8: Fonte Google Forms

O mesmo se repete com conhecidos (70% tem certeza que sim e 15% acham que sim):

Na sua opinião, você conhece alguém que já foi enganado por uma falácia matemática?

20 respostas

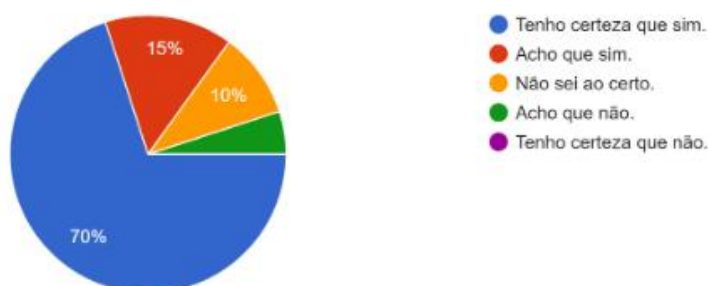


Gráfico 9: Fonte Google Forms

Na pergunta sobre onde as falácias matemáticas são mais percebidas, ficou evidenciada a política, seguida da economia (coluna roxa). Os políticos parecem ser *experts* nas falácias matemáticas. A justiça recebeu menos votos, apesar dos casos relatados no livro. Talvez, também, porque a nossa justiça funcione diferentemente da justiça dos Estados Unidos.

As falácias matemáticas nos dominam com tanta facilidade porque nossas mentes estão programadas para aceitar falsidades numéricas. Graças ao modo como nossos cérebros funcionam, certo tipo de número provoca um curto-circuito. Em consequência, nós, seres humanos, acreditamos em algumas mentiras absurdas e constrangedoras (SEIFE, 2012, p. 108).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A MATEMÁTICA É DIFÍCIL? COMO OS NÚMEROS PODEM NOS ENGANAR
Nivaldo de Oliveira Boaventura Filho, Weliton da Silva Leão

Na sua opinião, qual desses é possível visualizar mais (ou você percebe mais) a utilização de falácias matemáticas (1 para menos e 5 para mais)?

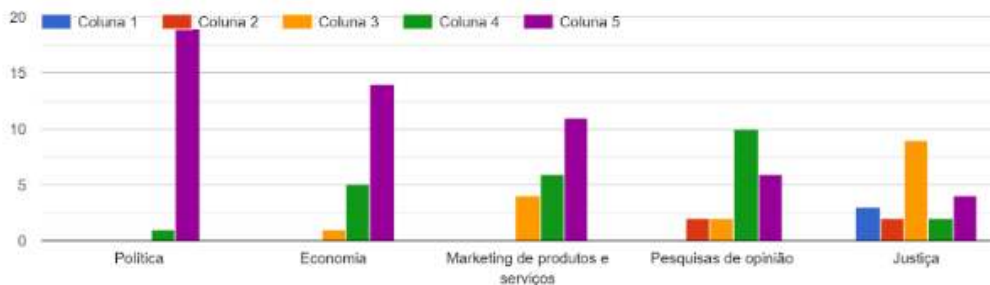


Gráfico 10: Fonte Google Forms

Diante da pergunta abaixo listada e, tratada segundo o gráfico exposto, 75% dos respondentes responderam que “tem certeza que sim” diante da necessidade de um completo entendimento dos dados estatísticos, onde o conhecimento dos processos operatórios matemáticos, são importantes. Corroborando essa agnição, Huff (2016), nas páginas finais de seu livro, nos mostra tópicos de “como contestar estatística”, levando os leitores, que constantemente são bombardeados por informações que contém dados estatísticos, no intuito de firmar uma ideia, a criarem um senso crítico, tomando pequenas indagações, frente às informações que pretendem pintar um cenário para conclusões que nos levem a posicionamentos mais assertivos.

Na sua opinião "para um completo entendimento, buscar conhecer processos operatórios (cálculos utilizados no tratamento da amostra) e de coleta de dados, na pesquisa estatística, são necessários"?

20 respostas

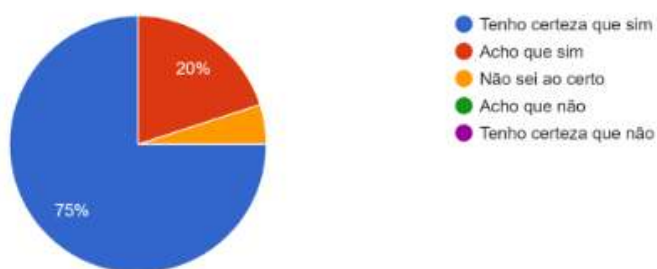


Gráfico 11: Fonte Google Forms

Levados também a ampliação de nosso conhecimento numérico, diante de uma sociedade letrada, os letramentos adjetivados, numeramento, contribui para o melhor entendimento dos conceitos matemáticos e processos metodológicos, fazendo com que essa ciência, temida por muitos, mas admirada por tantos outros, traga mais lucidez para as discussões e análises sociais.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

A MATEMÁTICA É DIFÍCIL? COMO OS NÚMEROS PODEM NOS ENGANAR
Nivaldo de Oliveira Boaventura Filho, Weliton da Silva Leão

REFERÊNCIAS

BRASIL. **PISA será aplicado para 18 mil estudantes de 661 escolas.** Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/33571?start=20>. Acesso em: 17 maio 2023.

GIL, A. C. **Como elaborar Projetos de Pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, Heitor Antônio. **O conceito de letramento matemático:** algumas aproximações. [S. l.: s. n.], 2010. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:uPutELsgruEJ:www.ufjf.br/virtu/files/2010/04/artigo-2a14.pdf+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 7 nov. 2020.

HUFF, Darrell. **Como mentir com Estatística.** Rio de Janeiro: Editora Intrínseca, 2016. *E-book Kindle.*

MORENO, A. C.; OLIVEIRA, E. Brasil cai em ranking mundial de educação em matemática e ciências e fica estagnado em leitura. **G1**, 2019. Disponível em <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2019/12/03/brasil-cai-em-ranking-mundial-de-educacao-em-matematica-e-ciencias-e-fica-estagnado-em-leitura.ghtml>. Acesso em: 07 maio 2023.

OECD. Sample Tasks from Pisa 2000 Assesment. **Reading mathematical and scientific literacy**, 2002.

SEIFE, C. **Os números não mentem.** São Paulo: Zahar, 2012.

SILVEIRA, M. R. A. A dificuldade da matemática no dizer do aluno: ressonâncias de sentido de um discurso. **Educ. Real.**, Porto Alegre, v. 36, n. 3, p. 761-779, set./dez. 2011.

VALADARES, R.; NEGRÃO, J. 'Deus mercado', um embuste propalado para tapear você e garantir a exploração. **Expresso 61**, 2021. Disponível em <https://expresso61.com.br/2021/03/13/deus-mercado-um-embuste-propalado-para-tapear-voce-e-garantir-a-exploracao/>. Acesso em: 07 maio 2023.