

“Jogos Vorazes” nas aulas de Matemática

“The Hunger Games” in Mathematics classes: a pedagogical proposal

“Los juegos del hambre” en las clases de Matemáticas

Alessandra Heckler Stachelski¹  

Andréia Dalcin²  

Luciana Neves Nunes³  

Resumo

O artigo traz uma proposta de prática a ser realizada com alunos do Ensino Médio, ou licenciandos em matemática, a partir da leitura do livro “Jogos Vorazes”, de Suzanne Collins. A partir da identificação de aspectos matemáticos implícitos na narrativa foi elaborado a situação-problema: qual a probabilidade da Katniss e/ou do Gale serem sorteados para participar dos Jogos Vorazes? Uma possível resolução é apresentada utilizando dados estatísticos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Nota-se que cada professor, ao propor esta atividade em aula, poderá encontrar caminhos e conclusões diferentes das apresentadas neste artigo. A leitura do livro, ou mesmo apenas do trecho aqui apresentado, pode suscitar interpretações matemáticas diferentes para cada leitor que se aventurar pela história, tornando esse exercício provocador para estudantes e professores.

Palavras-chave: Matemática e Literatura. Jogos Vorazes. Ensino Médio. Probabilidade. Distopia.

Abstract

The article presents a proposal for practice to be carried out with high school students, or undergraduates, based on reading the book “The Hunger Games”, by Suzanne Collins. It was possible to identify mathematical aspects implicit in the narrative and thus the problem situation was created: what is the probability of Katniss and/or Gale being drawn to participate in the Hunger Games? A possible resolution is presented using statistical data from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). It is noted that each teacher, when proposing this activity in class, may find paths and conclusions different from those presented in this article. Reading the book, or even just the excerpt presented here, can give rise to different mathematical interpretations for each reader who ventures through the story, making this exercise provocative for both student and teacher.

Keywords: Mathematics and Literature. Hunger Games. High school. Probability. Dystopia.

Resumen

El artículo presenta una propuesta de práctica a realizar con estudiantes de secundaria, o estudiantes de matemáticas, a partir de la lectura del libro “Los juegos del hambre”, de Suzanne Collins. Fue posible identificar aspectos matemáticos implícitos en la narrativa y así se creó la situación problemática: ¿cuál es la probabilidad de que Katniss y/o Gale sean atraídos a participar en los Juegos del Hambre? Se presenta una posible resolución utilizando datos estadísticos del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE). Se advierte que cada docente, al proponer esta actividad en clase, puede encontrar caminos y conclusiones diferentes a las presentadas en este artículo. La lectura del libro, o incluso simplemente del extracto que aquí se presenta, puede dar lugar a diferentes interpretaciones matemáticas para cada lector que se adentra en la historia, lo que hace que este ejercicio sea provocativo tanto para el alumno como para el profesor.

Palabras clave: Matemáticas y Literatura. Los juegos del hambre. Escuela secundaria. Probabilidad. Distopía.

1 Licenciada em Matemática e Mestra em Ensino de Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora de matemática na Educação Básica do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: alessandra.hs@live.com.

2 Licenciada em Matemática pela ULBRA e Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Docente e pesquisadora da FAGED/UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: andreia.dalcin@ufrgs.br.

3 Graduada em Estatística e Doutora Epidemiologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Docente e Pesquisadora do IME/UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

1. Introdução

Em meados da década de 1920 a população brasileira começou a conhecer as histórias escritas por Malba Tahan e visualizou uma matemática que não apenas faz parte de uma narrativa, mas é também o que costura a trama — chegando a ser o clímax de alguns contos. Na época, se falava de Malba Tahan como “famoso autor árabe” e muito se especulava e se investigava sobre sua biografia. O que poucos sabiam — e mais tarde, ao final dos anos 1940, se tornou conhecido por todos — era que a pessoa por trás deste famoso autor árabe era, na realidade, um professor matemático brasileiro chamado Júlio Cesar de Mello e Souza.

Desde então, professores e acadêmicos que realizaram estudos sobre as conexões entre matemática e literatura, na área da Educação Matemática, escolheram, majoritariamente, abordar a biografia e a obra de Malba Tahan mais do que qualquer outro autor (STACHELSKI e DALCIN, 2022). Também é interessante notar que os estudos focados em abranger práticas e aspectos pedagógicos de determinadas conexões entre matemática e literatura, em sua maioria, tiveram como ponto central a Educação Infantil (STACHELSKI e DALCIN, 2022). Diante disso, buscamos trazer, neste estudo, uma literatura voltada para adolescentes e abordar uma matemática contida na história que pode ser trabalhada no Ensino Médio, ou ainda com licenciandos em matemática, pois entendemos que aproximações entre matemática e literatura podem contribuir para formação de professores, ampliando a dimensão cultural destes e potencializando, de forma criativa, o planejamento e as práticas desenvolvidas em sala de aula.

É com o propósito de expandir a discussão sobre possíveis conexões entre matemática e literatura, trazendo exemplos de como fazer isso, que nos propomos, neste momento, a analisar parte do livro “Jogos Vorazes”, da escritora estadunidense Suzanne Collins, com o intuito de expor e aprofundar os aspectos matemáticos contidos na narrativa. Por meio desta análise matemática da narrativa pretendemos, também, abordar a relação que esta possui com os aspectos literários do livro, ou seja, se há diferença na leitura quando o leitor se propõe a ler com “óculos matemáticos” (MONTITO, 2019).

2. A distopia e o livro “Jogos Vorazes”

A literatura distópica se destaca, desde seu princípio, no século XX, principalmente por atribuir características exacerbadas de uma sociedade do tempo presente em um futuro fictício, mas que possui propósito em ser semelhante à realidade ou de se tornar uma possível realidade. Segundo Jacoby (2007, p. 40), as distopias (ou os escritores de romances distópicos) “condenam a sociedade contemporânea ao projetarem no futuro os seus piores aspectos”. Esses aspectos sociais, exacerbados de maneira negativa, inseridos nas obras de autores clássicos da literatura distópica, como Aldous Huxley, George Orwell, Ievguêni Zamiátin, Isaac Asimov, ressoam nos romances distópicos contemporâneos — como pode ser visto no livro Jogos Vorazes (NEUMANN; SILVA; KOPP, 2013).

Nos últimos anos, as obras de ficção que abordam a distopia voltaram a ganhar destaque na literatura e no cinema, principalmente diante do público jovem. Responsável por trazer o tema novamente à tona no século XXI, *Jogos Vorazes*, de Suzanne Collins, desperta o interesse de jovens e adultos ao abordar a distopia em meio a um contexto de resistência e engajamento frente a um governo ditatorial (SOUZA; COSTANTINO; FERREIRA, 2018, p. 138).

A escolha por esse livro ocorreu, num primeiro momento, devido à sua popularidade, mas também quando, em meio a uma segunda leitura, utilizando *lentes matemáticas* (MONTITO, 2019), foram percebidos aspectos matemáticos implícitos na narrativa que, quase instantaneamente, suscitaram perguntas e reflexões. Estas questões não afetam necessariamente o entendimento da história, mas suas respostas podem se fazer pertinentes para melhor compreender a situação em que os personagens estão inseridos.

Suzanne Collins (2012) nos apresenta um futuro distópico pelos olhos de sua personagem principal de 16 anos, Katniss Everdeen. Situada onde antes era a América do Norte, agora reside um país chamado Panem — dividido entre a Capital e os 12 distritos que a cercam. Katniss nasceu e foi criada no Distrito 12, onde a mineração de carvão é o principal trabalho e fonte de renda, sobretudo para famílias mais pobres. Com a morte de seu pai, um minerador, Katniss, então com 11 anos, se viu obrigada a caçar ilegalmente nos arredores do distrito para alimentar sua família (mãe e irmã mais nova) e conseguir dinheiro, vendendo produtos de sua caça no mercado clandestino, ou efetuando trocas por outras mercadorias.

Nesta sociedade, criada por Collins (2012), o governo de Panem realiza um *reality show* anualmente, chamado de Jogos Vorazes, com o intuito de entreter a elite que reside na Capital e conter novas rebeliões por parte dos distritos — como havia ocorrido no passado, episódio conhecido na história de Panem como “Dias Escuros”, em que os 13 distritos se revoltaram contra a Capital, causando a extinção do Distrito 13 e a criação do “Tratado da Traição”.

Para a realização dos Jogos Vorazes, um menino e uma menina de cada distrito, com idades entre 12 e 18 anos, são escolhidos e enviados à Capital, onde recebem treinamentos de combate e sobrevivência. Após esse período, todos são postos juntos em uma arena (diferente a cada ano) vigiada e controlada pelos produtores 24 horas por dia. Com apenas alguns kits de sobrevivência, armas e materiais espalhados pelo local onde inicialmente são situados, os participantes devem fazer tudo ao seu alcance para sobreviver até que reste apenas um deles vivo — este será o vencedor ou a vencedora daquela edição do programa. Então, é no começo da narrativa que somos apresentados ao sorteio que levará Katniss a participar desse *reality show* mortal.

3. Lentes matemáticas para olhar a literatura

Com relação às pesquisas na área da Educação Matemática, há fatores interessantes de se pensar sobre a importância de investigar as conexões entre Matemática e Literatura: seja a possibilidade de estimular curiosidades matemáticas nos alunos, instigando a vontade de pesquisar, conjecturar, analisar problemas e objetos matemáticos presentes nas narrativas fictícias; ou pela abertura de caminhos interdisciplinares — dado que Matemática e Literatura são disciplinas tão comumente vistas como opostas e sem relação uma com a outra.

Podemos ainda pensar sobre as consequências cognitivas de se trabalhar com os alunos naquilo que Jacques Fux chama de “entrelugares”, onde se unem a matemática e a literatura e “permite que por essas obras transitemos valendo-nos dos recursos dos dois discursos” (FUX, 2016, p. 244), principalmente no que tange a possibilidade de

[...] abertura de espaços para que os estudantes de ciências exatas, cujas dimensões empírica, lógica e racional são priorizadas durante a formação acadêmica, tenham, também,

possibilidade de desenvolver suas dimensões imaginária, mítica e simbólica, visando a uma educação mais heurística do ser, que valorize a criatividade, rompa com normatizações e alargue os campos científicos de modo a construir conexões entre diferentes saberes (DALCIN e MONTOITO, 2020, p. 8).

Para analisar o livro, volta-se o olhar para uma das categorias propostas por Rafael Montoi-to (2019, p. 902), intitulada “literatura com viés matemático”, em que “é possível perceber alguns resquícios de Matemática [nas narrativas], muito embora não apareçam, explicitamente, termos ligados a ela”. Pois há diversos momentos de “Jogos Vorazes” que podem ser interpretados matematicamente: cenas de caça podem envolver tempo e distância; cenas de sobrevivência envolvendo peso corporal, resistência de galhos de árvores, quantidade de tempo que o veneno de vespa permanece no corpo; cenas de transporte envolvendo distância e velocidade — seria possível determinar o quão longe da Capital se encontra o Distrito 12?

Porém, nenhuma parte do livro, explicitamente, cita objetos matemáticos com a finalidade de conceituá-los e/ou explicá-los, nenhuma personagem possui diálogos ou pensamentos evidentemente matemáticos. Para cada uma das cenas citadas acima, ou ainda outras não citadas, “o leitor precisa [...] colocar seus óculos de lentes matemáticas e dirigir um olhar interpretativo para a passagem lida” (MONTOITO, 2019, p. 902) para conseguir extrair elementos matemáticos. Assim, podemos nos perguntar, por exemplo: a quantos quilômetros de distância o Distrito 12 se encontra da Capital? É possível determinar essa distância com as informações dadas no livro? Se esse tipo de pergunta surge, é porque estamos pensando matematicamente por meio da literatura.

Com relação ao excerto selecionado para esse trabalho, pode-se ler palavras como “sorteio” e “chance”, muito utilizadas no conteúdo de probabilidade, mas estas não estão acompanhadas de seus conceitos matemáticos. Porém, nos é revelado toda a logística que envolve a quantidade de vezes que o nome de alguém é inserido no sorteio que precede o *reality show*, fazendo o leitor pensar, ainda que de forma superficial e não intencional, nas probabilidades — o que significa pensar matematicamente.

4. Imaginando matematicamente em sala de aula

Antes de apresentar o trecho selecionado do livro, é preciso fazer uma breve explicação. Os personagens que estão envolvidos na cena são, principalmente, Katniss e seu parceiro de caça, Gale. Katniss sustenta sua mãe e sua irmã mais nova, Prim. Já Gale tem uma família maior, com dois irmãos, uma irmã e sua mãe. O processo de sorteio realizado para decidir o menino e menina que irão representar o distrito nos Jogos Vorazes é chamado de “sistema da colheita” ou “Colheita”. A “Costura” é o local onde Katniss e Gale vivem, provavelmente vigorando como uma espécie de município ou bairro dentro do Distrito 12.

Com estes detalhes, é possível compreender melhor o contexto dos personagens quando lemos:

Não gosto do fato de Gale ter implicado com Madge, mas ele tem razão, é claro. O sistema da colheita é injusto, com os pobres ficando com a pior parte. Você se torna elegível para a colheita no dia que completa doze anos. Nesse ano, seu nome é inscrito uma vez. Aos treze, duas vezes. E assim por diante até você atingir a idade de dezoito anos, o último ano ele-

gível, quando seu nome aparece sete vezes no sorteio. É assim que acontece para todos os cidadãos nos doze distritos em todo o país de Panem.

Mas aí vem a jogada. Digamos que você seja pobre e esteja passando fome como nós estávamos. Você pode optar por adicionar seu nome mais vezes em troca de tésseiras. Cada tésseira vale um escasso suprimento anual de grãos e óleo por pessoa. Você também pode fazer isso para cada membro de sua família. Assim, aos doze anos de idade, meu nome foi inscrito quatro vezes no sorteio. Uma vez porque era obrigatório e outras três vezes por causa das tésseiras que garantiram grãos e óleo para mim, para Prim e para minha mãe. Na verdade, precisei fazer isso a cada ano. E as inscrições são cumulativas. Então agora, com dezesseis anos, meu nome aparecerá vinte vezes na colheita. Gale, que tem dezoito e tem ajudado ou alimentado sozinho uma família de cinco pessoas por sete anos, aparecerá quarenta e duas vezes no sorteio.

Dá para entender por que alguém como Madge, que jamais necessitou de tésseiras, pode irritá-lo. A chance de ela ser sorteada é muito pequena comparada a nós que moramos na Costura. Não é impossível, mas é pequena. E muito embora as regras tenham sido estabelecidas pela Capital, não pelos distritos e, certamente, não pela família da Madge, é difícil não ficar ressentido com as pessoas que não precisam ir atrás de tésseiras (COLLINS, 2012, p. 16).

É importante que haja a leitura do trecho, em sala de aula, e não apenas uma explicação ou resumo, elaborado pelo professor, do que está contido na cena. Os alunos, por si mesmos, precisam fazer o exercício de interpretar narrativamente e matematicamente o que acabaram de ler. Para isso, é recomendado determinar um certo tempo para esta etapa inicial — não há pressa na leitura e nas demais discussões matemáticas que os alunos podem levantar. Poderá haver alunos que não veem matemática alguma na narrativa, outros poderão enxergar aquilo que o professor enxergou e ainda outros poderão trazer interpretações diferentes e inusitadas. Todos estes casos precisam ser considerados e debatidos em aula.

Fazer perguntas também estimula o debate. Por que tais alunos não viram matemática no contexto descrito pela personagem? Os alunos que enxergaram algo de matemático conseguem explicar o que, e o porquê?

No momento de debate que procede à leitura do trecho, em que algumas dúvidas poderão surgir, é possível que os alunos se detenham aos detalhes da narrativa ao invés daqueles referentes à matemática, como: o que exatamente é uma “tésseira”? Por que eles escolhem colocar o nome no sorteio mais vezes?

No caso de os alunos não levantarem questões matemáticas, o professor poderá provocá-los com questionamentos do tipo: vocês concordam que eles (Katniss e Gale) têm mais chance de serem sorteados que outras pessoas que não têm tantas vezes seu nome na lista”? Se estivessem na mesma situação deles, como vocês estariam se sentindo pelo resultado? Temerosos? Confiantes? Seguros? Como podemos descobrir a real “chance” de serem sorteados? De que informações precisamos para descobrir?

Para prosseguir com a atividade, é preciso que os participantes tenham conhecimento básico de probabilidade. Segundo Buehring (2021), o ato de pensar estatisticamente e probabilisticamente deve ser aguçado e sempre provocado. Esse pensar está presente ao longo da vida escolar, e ao professor cabe compreender que “os movimentos de complexidade dos conceitos a serem des-

envolvidos nesse decorrer precisam ser balizados pelas condições do próprio grupo de estudantes com que estamos trabalhando” (BUEHRING, 2021, p. 13).

Apresentamos os conceitos, definições e propriedades de probabilidade necessários para se dar prosseguimento à atividade. O desenvolvimento deste conhecimento por parte dos estudantes pode ser prévio a realização da atividade, ou, o professor pode decidir incluir a abordagem desses conceitos durante a prática.

Considerando a situação dos “Jogos Vorazes”, que pode ser trabalhada na sala de aula, para se pensar probabilisticamente no que pode acontecer no sorteio dos nomes do Distrito 12, essas são as principais ideias de probabilidade que podem ser expostas na prática proposta (Rifo, 2021, p.19-22; Morettin & Bussab, 2010, p. 103-110):

- **Definição de experimento aleatório:** um experimento aleatório é qualquer experimento ou observação cujo resultado não é conhecido com certeza.

Essa definição se aplica a casos de sorteios ou mecanismos envolvendo o azar, tais como lançamentos de dados ou moedas, mas é válida também para qualquer situação em que se tem somente informação parcial. Ou seja, se em um problema dado, não se tem a informação completa, então ele será chamado de experimento aleatório por causa da desinformação ou ignorância.

- **Definição de espaço amostral:** o espaço amostral (Ω) associado a um experimento aleatório, é o conjunto de todos os resultados possíveis do experimento. No caso de espaço amostral discreto, é o conjunto finito ou enumerável de resultados possíveis do experimento.

A definição de espaço amostral é fundamental para todo o processo de atribuição de uma probabilidade em um problema geral: é sobre ele que se atribui a medida de incerteza. Se o espaço amostral não estiver bem definido, toda a estrutura restante também não estará.

- **Definição de evento:** um evento é um subconjunto observável do espaço amostral.

Se entende por observável um conjunto para o qual possa se afirmar se ele ocorre ou não ocorre em uma realização (mesmo que hipotética) do experimento aleatório. Nesta abordagem, sugere-se que se use a ideia de que todos os elementos do espaço amostral discreto são observáveis. Portanto, a atribuição de probabilidade é feita para os eventos observáveis. Neste caso, pode-se usar esse conceito:

- Para cada resultado possível do espaço amostral, $\omega \in \Omega$, a probabilidade $P(\omega)$ representa a chance de obter esse resultado em uma realização, mesmo que hipotética, do experimento.

Assim como é possível se atribuir probabilidade a cada resultado do espaço amostral, também pode-se atribuir probabilidade a eventos.

- **Propriedade de probabilidade de um evento:** seja Ω um espaço amostral discreto e seja E um evento observável, $E \subset \Omega$. Então, a probabilidade de E ocorrer, denotada por $P(E)$ é igual a:
- $$P(E) = \sum_{\omega \in E} P(\omega)$$

A partir da ideia desta propriedade, pode-se concluir que a probabilidade de qualquer evento observável, será sempre um valor entre 0 e 1, ou seja, $0 < P(E) < 1$. E, também será útil considerar o espaço todo Ω e o conjunto vazio \emptyset como eventos. É importante observar que $P(\Omega)=1$, é chamado de “evento certo” e que $P(\emptyset)=0$, é chamado de “evento impossível”.

A partir da exposição de todas essas ideias, é possível que se chegue na definição de um modelo probabilístico que é bastante importante e que servirá de base para o desenvolvimento da ideia principal da prática aqui proposta. É o chamado modelo equiprovável ou uniforme.

- **Definição de equiprobabilidade:** seja Ω um espaço amostral finito. No modelo equiprovável, todos os resultados têm a mesma probabilidade de ocorrer: $P(\omega)$ é igual para todo $\omega \in \Omega$.

Portanto, quando se pensa no modelo equiprovável, pode-se chegar à conclusão de que a probabilidade de cada resultado, p , pode ser obtida da seguinte forma:

$$1 = P(\Omega) = \sum_{\omega \in \Omega} P(\omega) = \text{número de elementos de } \Omega \times p$$

e chega-se no resultado que $p=1/(\text{número de elementos de } \Omega)$.

No modelo equiprovável, particularmente, observa-se que a probabilidade de um evento E ocorrer é proporcional à quantidade de elementos de E . Mais precisamente, se tem:

$$P(E) = \text{número de elementos de } E \times \frac{1}{\text{número de elementos de } \Omega}$$

Finalmente, estabelecendo uma relação do que foi aqui exposto sobre as ideias básicas de probabilidade com a prática proposta com o livro Jogos Vorazes, é possível se pensar, de forma simplificada, que o evento de interesse é o sorteio de um determinado nome e que o espaço amostral é de todos os nomes possíveis de serem sorteados. Como é possível perceber, não há informações suficientes para responder à questão-problema apenas utilizando o trecho apresentado: qual a probabilidade da Katniss e/ou do Gale serem sorteados para irem aos Jogos Vorazes? Para resolver parte do problema, é possível apresentar aos alunos informações retiradas do site de fãs do universo⁴ — dados pertinentes para o processo de resolução do problema, como o tamanho da população do Distrito 12 que é cerca de 8.000 pessoas (JOGOS VORAZES WIKIA, 2014).

Ainda assim, estão faltando certos dados, como a quantidade total de jovens entre 12 e 18 anos, como é a composição da população de acordo com o sexo e, ainda, quantos destes pedem e pediram tésseiras ao longo dos anos em que participaram do sorteio. Possibilidades para se obter algumas dessas informações, no entanto, podem ser discutidas em aula para se chegar em aproximações, como por exemplo a utilização de fontes de dados secundários, tais como o site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Também pode se propor aos estudantes que pesquisem se há outras fontes para se obter mais informações.

Todas essas aproximações podem ser realizadas por meio de dados reais, por exemplo, a partir de informações de pesquisas reais, como o Censo Demográfico do IBGE: pode-se obter a porcentagem de mulheres e homens em um determinado estado ou cidade, que poderá ser aplicada para aproximar a quantidade de mulheres e homens do Distrito 12. Mas qual o estado ou a cidade seria mais apropriado? A escolha pode se basear na ideia de se procurar um estado ou cidade que

⁴ O site é intitulado “Jogos Vorazes Wikia”, ele existe como uma expansão do “universo Jogos Vorazes” da autora da série, Suzanne Collins. No site é possível encontrar dados e informações que não há (ou pelo menos não de forma explícita) nos livros.

possua características econômicas parecidas, o tamanho da população semelhante ao que está descrito no livro.

Este processo de aproximações para se chegar a uma resolução faz parte do fazer e pensar matemáticos: conjecturar, testar, analisar. E são processos importantes para o desenvolvimento do pensamento lógico, pois a escolha deve ter uma explicação, um porquê. Entretanto, o problema está enraizado numa história fictícia e distópica que requer, do aluno, pensar na matemática que está inserida naquele contexto específico da narrativa. Para isso, ele precisa “imaginar” e interpretar o contexto a partir do que leu — assim, cada aluno poderá ter ideias e interpretações únicas, que levarão a aproximações e pensamentos lógicos distintos.

5. Uma possível resolução

Partindo da ideia de se encontrar uma base de dados reais para se utilizar nas aproximações desejadas, foi realizada uma pesquisa na internet. Nesta resolução, se optou por se procurar por um município brasileiro que apresentasse características semelhantes a como é descrito o Distrito 12 do livro Jogos Vorazes. Uma informação importante para essa busca era o tamanho da população, de aproximadamente 8 mil habitantes. Outra informação que foi levada em conta foi um fator que chamaremos de fator trabalhista do município.

Como resultado desta pesquisa, nesta possível resolução do problema, foi escolhido o município de Cajueiro da Praia, situado no litoral norte do Piauí. Ao buscar informações sobre o município, no site do Censo Demográfico do IBGE, foi possível averiguar alguns dados interessantes que podem ser utilizados como justificativa para a escolha deste município como uma referência estatística, para que os cálculos sejam feitos e eventualmente uma resolução seja desenvolvida considerando possíveis similaridades entre a cidade real e a distópica.

Para além da quantidade de habitantes, esta escolha se deu pelo fato de Cajueiro da Praia ser um município marcado pela pesca e, hoje em dia, pelo turismo, e podemos perceber que não se trata de uma área muito urbanizada. É bom lembrar que os Tremembés (povo indígena) foram os primeiros habitantes de Cajueiro da Praia, eram exímios pescadores e deixaram sua arte como grande herança às gerações seguintes que ainda hoje é exercida com perfeição pelos habitantes, atividade que contribui no desenvolvimento do município (GOVERNO MUNICIPAL, 2024).

Primeiro lembremos da questão-problema: *qual a probabilidade da Katniss e/ou do Gale serem sorteados para participar dos Jogos Vorazes?*

Num primeiro momento é interessante entender quais dados seriam necessários para iniciar os cálculos. Ou ainda, um modo mais simples é traçar um determinado “caminho” a ser seguido, o qual teoricamente culminaria no resultado. Isto é, para sabermos a probabilidade (chance) de alguém ser sorteado precisamos saber a quantidade de pessoas consideradas no sorteio — no caso do sistema da Colheita, é necessário sabermos quantas vezes o nome das pessoas estão inseridos no sorteio.

Agora, para chegarmos a um número aproximado de pessoas inseridas no sorteio, é necessário conhecermos o número de habitantes do Distrito 12. Tal informação pode ser obtida por meio do site Jogos Vorazes Wikia (2014), como mencionado anteriormente. Mas o que faremos a partir

daqui? Por exemplo, podemos dividir 8 mil pela metade e afirmar que existem aproximadamente 4 mil meninas/mulheres e 4 mil meninos/homens no Distrito 12?

Para isso podemos utilizar um território real, com um número de habitantes similar, para basear nossos cálculos. Com Cajueiro da Praia (PI) em mente, veremos a porcentagem de gênero, as condições financeiras gerais, a quantidade de familiares, e a porcentagem das faixas etárias. E por meio destes dados, iremos basear nossos cálculos para o sistema da Colheita no Distrito 12.

Em sala de aula, acreditamos que seja importante que os alunos (bem como o professor, se esse for o caso) expliquem e justifiquem suas escolhas matemáticas. Para isso, é pertinente apresentar os dados referentes aos habitantes de Cajueiro da Praia (Figura 1) para justificar sua escolha nesta possível resolução do problema. Considerando a população constatada no Censo Demográfico de 2022, este município tem 7.957 habitantes, e podemos afirmar que se aproxima da população do Distrito 12.

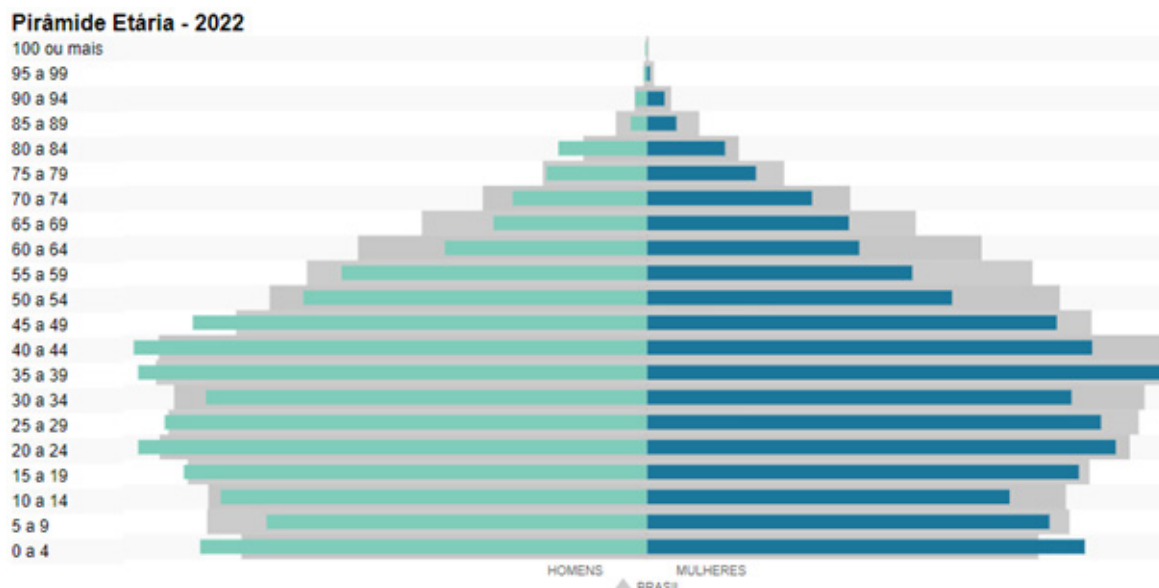
Figura 1: Dados populacionais de Cajueiro da Praia (PI)

POPULAÇÃO	
População no último censo [2022]	7.957 pessoas
Densidade demográfica [2022]	29,34 habitante por quilômetro quadrado

Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/cajueiro-da-praia/panorama>

Agora iremos olhar para informações estatísticas da população do município de Cajueiro da Praia que poderemos tomar como base para nossos cálculos sobre a população do Distrito 12. A partir da pirâmide etária elaborada com as informações do Censo de 2022 do IBGE (Figura 2) foi possível constatar que, da população total (7.957), 51% (4.058) são homens e 49% (3.899) são mulheres. As quantidades de homens e mulheres foram obtidas na pirâmide etária do site do IBGE, porque o gráfico disponibilizado é interativo e, ao passar o *mouse* pela figura, é possível se ver o valor que cada barra representa, que são as frequências absolutas de cada faixa etária. Com essas informações, utilizando os mesmos percentuais como referência para a cidade distópica, teremos que, no Distrito 12, dos 8.000 habitantes, 4.080 (51%) são homens e 3.920 (49%) são mulheres. Essa informação é muito importante para sabermos a quantidade total de participantes do sorteio, já que são realizados dois sorteios separadamente: um para escolher o menino e outro para escolher a menina, sendo que ambos representarão o Distrito 12 no *reality show*.

Figura 2: Pirâmide etária do município de Cajueiro da Praia (PI), Censo de 2022



Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/cajueiro-da-praia/panorama>

Para conseguirmos calcular a quantidade de participantes no sorteio, ou seja, definir o número de elementos do espaço amostral Ω , é preciso saber a quantidade de habitantes para cada faixa etária. Pois para participar do sorteio é necessário que a pessoa tenha entre 12 e 18 anos, incluindo 12 e 18.

No município de Cajueiro da Praia, temos que, para os homens, 7,16% têm entre 10 e 14 anos, e 7,78% têm entre 15 e 19 anos de idade; já para as mulheres, 6,31% delas têm entre 10 e 14 anos, e 7,51% têm entre 15 e 19 anos de idade (IBGE, 2023). Podemos utilizar essas informações das frequências relativas para se fazer uma estimativa da quantidade de meninos e meninas que moram no Distrito 12. Levando em conta que são 4.080 homens e 3.920 mulheres, vejamos os cálculos:

$$\text{Quantidade de meninos} = (0,0716 + 0,0778) * 4.080 = 609$$

$$\text{Quantidade de meninas} = (0,0631 + 0,0751) * 3.920 = 541$$

É importante notar que as faixas etárias das quais temos informações estatísticas não correspondem de forma exata com as idades necessárias para o sorteio, que seria de 12 a 18 anos. Portanto teremos uma estimativa para a quantidade de pessoas que entrarão para o sorteio, ou seja, estamos estimando o tamanho do espaço amostral Ω .

Outras informações que podem ser pertinentes ao problema podem ser obtidas. Por exemplo, uma informação interessante que consta no Censo Demográfico de 2010 é o número de famílias residentes em domicílios particulares (Figura 3). Há também um dado — famílias conviventes residentes em domicílios particulares — que não será utilizado aqui, para não deixar muito complexa a logística dos cálculos, mas que também poderá ser levado em consideração caso o professor e/ou os alunos decidam utilizá-lo.

Figura 3: Famílias residentes no município de Cajueiro da Praia (PI), Censo de 2010

✓ FAMÍLIAS RESIDENTES EM DOMICÍLIOS PARTICULARES	1.855
✓ Número de componentes	
> 2 PESSOAS	426
> 3 PESSOAS	457
> 4 PESSOAS	457
> 5 PESSOAS	343
> MAIS DE 5 PESSOAS	171

Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/cajueiro-da-praia/pesquisa/23/24161>

Como 1.855 famílias são aproximadamente 25,9% de 7.163 (população do município no Censo Demográfico de 2010), podemos calcular que dentre os 8.000 habitantes do Distrito 12, temos $0,259 \times 8.000 = 2.072$ famílias. Calculando as porcentagens de cada grupo familiar em relação ao total de famílias e projetando essas porcentagens no número de famílias do Distrito 12, é possível calcular que das 2.072 famílias, 476 (22,96%) são constituídas apenas por duas pessoas, 511 (24,67%) por três pessoas, 511 (24,67%) por quatro pessoas, 383 (18,5%) por cinco pessoas e 191 (9,2%) por mais do que cinco pessoas.

Essas informações são úteis para sabermos quantas tésseras cada participante do sorteio poderá resgatar para sua família. Usando Katniss como exemplo: ela, sua irmã e sua mãe formam uma família de três pessoas, por isso, no momento de sua primeira participação no sorteio, o nome da Katniss foi registrado 4 vezes (1 que era obrigatório e mais 3 devido às tésseras).

Para este momento da prática, podem ser utilizadas mais informações sobre condições financeiras das famílias de Cajueiro da Praia, a fim de tomar decisões sobre a porcentagem de pessoas que irão solicitar tésseras. Mas para um cálculo menos complexo, vamos descartar essas informações e pensar no cenário em que todos os participantes solicitam tésseras para suas famílias.

Logo, considerando os 609 meninos participantes do sorteio e sua distribuição de acordo com o tamanho da família, temos que:

- 140 (22,96%) solicitam duas tésseras;
- 150 (24,67%) solicitam três tésseras;
- 150 (24,67%) solicitam quatro tésseras;
- 113 (18,5%) solicitam cinco tésseras;
- 56 (9,2%) solicitam mais do que cinco (pode-se considerar seis) tésseras.

Então, apenas em tésseras podemos calcular aproximadamente $(140 \times 2 + 150 \times 3 + 150 \times 4 + 113 \times 5 + 56 \times 6) = 2.230$ participações extras em apenas um ano para os meninos.

E considerando as 541 meninas participantes do sorteio e a mesma distribuição dos tamanhos das famílias, temos:

- 125 (22,96%) solicitam duas tésseras;
- 133 (24,67%) solicitam três tésseras;
- 133 (24,67%) solicitam quatro tésseras;
- 100 (18,5%) solicitam cinco tésseras;
- 50 (9,2%) solicitam mais do que cinco tésseras.

Para o caso das meninas, apenas em tésseras podemos calcular aproximadamente 1.981 participações extras em apenas um ano.

A fim de se estimar a quantidade de participações no sorteio devido às suas idades, sugerimos utilizar novamente a pirâmide etária do município de Cajueiro da Praia (Figura 2). Na pirâmide, pegamos a informação de que dos 603 meninos, 289 têm entre 10 e 14 anos e 314 têm de 15 a 19 anos. Podemos facilitar os cálculos dividindo a primeira faixa etária por 3 (12 a 14 anos) e a segunda por 4 (15 a 18 anos), para estimarmos um total de participantes e a quantidade de vezes que entram no sorteio, devido às suas idades. O mesmo poderá ser feito para a quantidade de meninas, as quais 246 têm entre 10 e 14 anos, e 293 têm entre 15 e 19 anos. Para melhor visualizar os cálculos feitos, é recomendado a elaboração de uma tabela para cada gênero, como pode ser visto nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Participação masculina no sorteio, por idade

Idade	Quantidade de meninos	Quantidade de vezes no sorteio (pela idade)	Total de participações
12	96	1 vez	96
13	96	2 vezes	192
14	97	3 vezes	291
15	78	4 vezes	312
16	79	5 vezes	395
17	78	6 vezes	468
18	79	7 vezes	553
Total			2.307
Total com tésseras			4.516

Fonte: Arquivo pessoal

Verificando a quantidade de vezes que alguém está participando do sorteio, devido a sua idade, foi possível chegar à quantidade total de 2.307 participações masculinas no sorteio (Tabela 1). Já para as meninas, esse número é menor, com 2.103 participações (Tabela 2).

Tabela 2: Participação feminina no sorteio, por idade

Idade	Quantidade de meninas	Quantidade de vezes no sorteio (pela idade)	Total de participações
12	82	1 vez	82
13	82	2 vezes	164
14	82	3 vezes	246
15	73	4 vezes	292
16	74	5 vezes	370
17	73	6 vezes	438
18	73	7 vezes	511
Total			2.103
Total com tésseiras			4.084

Fonte: Arquivo pessoal

É possível notar o quão longe e complexo podem se tornar estes cálculos. Até porque neste momento é necessário calcular as tésseiras para cada faixa etária. O que é complicado devido ao fato de que estas participações são cumulativas, inclusive aquelas referentes às tésseiras solicitadas. Por exemplo: sabemos que Katniss, com 16 anos, possui 20 vezes o seu nome no sorteio, portanto 5 entradas são obrigatórias devido a sua idade e as outras 15 entradas são os pedidos de tésseiras acumulados ao longo dos anos que participou.

Interligando os conceitos de probabilidade, as informações trazidas no contexto da história do livro e os dados secundários do site do IGBE, podemos finalmente estimar a probabilidade de Katniss e Gale serem sorteados para participarem dos Jogos Vorazes. Vamos considerar que o número de elementos do espaço amostral é a quantidade total de entradas no sorteio feminino, 4.084 (Tabela 1), e que o evento de interesse é sortear o nome de Katniss que consta 20 vezes na lista. Portanto, temos:

$$P(\text{Sortear Katniss}) = 20 \times 1/4084 = 0,0049$$

Ou seja, Katniss tinha 0,49% de chance de ser sorteada para os Jogos Vorazes. Enquanto a probabilidade de Gale ser sorteado era de:

$$P(\text{Sortear Gale}) = 42 \times 1/4516 = 0,0093$$

pois, de acordo com a tabela 2, vimos que o espaço amostral é de tamanho 4516 e Gale tinha seu nome inscrito 42 vezes. Vemos que Gale tinha 0,93% de chance de ir para o *reality show*. E podemos argumentar que estas probabilidades devem ser menores, pois não utilizamos os dados corretos das tésseiras acumuladas; foi utilizada a quantidade de tésseiras solicitadas em apenas um ano.

6. Considerações finais

Um aspecto importante sobre a literatura distópica, no que diz respeito à educação, é com relação às “possibilidades que esses textos comportam enquanto objetos de estudo plenos de críticas sociais, políticas, culturais e econômicas” (NEUMANN; SILVA; KOPP, 2013, p. 81). Desse modo, mesmo em aulas de Matemática, é possível percebermos a potencialidade que a Literatura possui

em abrir espaços para discussões acerca de críticas sociais. No caso de “Jogos Vorazes”, este é um livro que “apresenta inúmeros elementos que podem ser identificados na sociedade atual, como as diversas formas de governo, a luta pela igualdade e os embates a favor ou contra determinada ideologia” (FRANCO; MARIANO, 2015, p. 125). E a Educação Matemática não pode se isentar de mostrar aos alunos seu potencial social e crítico.

Sendo o Ensino Médio a etapa final da educação básica, ele deve apresentar elementos que suscitem nos alunos o desenvolvimento da consciência crítica de cidadania política e social, elementos indispensáveis à formação humana de todo cidadão, fazendo que os alunos não se mantenham presos somente aos conhecimentos teóricos que aprendem durante o período escolar (FRANCO; MARIANO, 2015, p. 122).

É interessante notar que a leitura do livro, ou mesmo apenas os trechos aqui apresentados, pode suscitar interpretações matemáticas diferentes para cada leitor que se aventurar pela história. Pois todos temos experiências (e experiências matemáticas) diferentes, nós vemos o mundo e lemos o mundo de formas diferentes. O interessante a ser notado é a diversidade e a capacidade que temos, como indivíduos diferentes que somos, de abranger um assunto nos seus mais diversos ângulos e oportunidades de serem analisados e interpretados (matematicamente).

Para deixar a experiência em sala de aula ainda mais abrangente, a presença de um professor da área das linguagens é certamente muito bem-vinda, podendo trazer novos questionamentos e apontamentos que auxiliarão na interpretação da narrativa. Ainda porque, para além dos cálculos, é importante saber por que se calcula. Evidente que é para chegar ao resultado do problema, mas o próprio resultado deverá nos dizer algo!

Antes de calcular, vemos como interessante perguntar aos alunos: e se vocês estivessem na situação dos personagens (Katniss e Gale), estariam apreensivos com o resultado do sorteio? E após chegar nos resultados, fazer novamente a pergunta: e agora, sabendo da probabilidade, ainda estariam apreensivos de serem escolhidos no sorteio?

Desse modo é possível encontrar interpretação, significado, para a experiência de realizar os cálculos e de realizar a leitura, ambos em um mesmo momento. Paulo Freire (2019) reconhece, a partir do conceito de *curiosidade epistemológica*, que o emocional é parte fundamental na formação do indivíduo, no seu processo de aprender, o qual

é um processo que pode deflagar no aprendiz uma curiosidade crescente, que pode torná-lo mais e mais criador. O que quero dizer é o seguinte: quanto mais criticamente se exerça a capacidade de aprender, tanto mais se constrói e desenvolve o que venho chamando “curiosidade epistemológica”, sem a qual não alcançamos o conhecimento cabal do objeto (FREIRE, 2019, p. 26-27).

A partir disso, Stachelski (2023, p. 21) acrescenta que

A *curiosidade epistemológica* é essencial para compreender o conhecimento existente do mundo e para se abrir à produção de conhecimento ainda não existente, à pesquisa, à investigação... Seremos curiosos, mas uma curiosidade não facilmente satisfeita. E considero a literatura, com destaque para a ficção, parte relevante, senão crucial, para o desenvolvimento do ser curioso epistemologicamente. Penso novamente nas minhas experiências investigativas, após ou durante leituras, para verificar algum dado, para me situar geograficamente, para entender algum fato histórico, para encontrar outros pontos de vista...

Portanto, mobilizar a leitura em aulas de matemática e apresentar aspectos matemáticos implícitos na literatura pode ser um fator potente para movimentar a curiosidade dos estudantes. É com essa movimentação que se vislumbram oportunidades de novas pesquisas, novos interesses e novas interpretações e significados (seja em relação aos cálculos, seja em relação à leitura).

7. Referências

BUEHRING, R. S. **Movimentos de pensamento estatístico na infância**: entre viver e contar histórias. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnologia) – Centro de Ciências Físicas e Matemática, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/227356>>. Acesso em: 14 set. 2024.

COLLINS, Suzanne. **Jogos Vorazes**. Rio de Janeiro: Rocco, 2012.

DALCIN, Andréia; MONTOITO, Rafael. Literatura e matemática em inter-relações possíveis: análises, propostas e divagações. **RIPEM: Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, v. 10, n. 2, p. 7-13, 11 jun. 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/216275>. Acesso em: 14 jun. 2024.

FRANCO, Sandra Aparecida Pires; MARIANO, Maria Luzia Silva. As várias dimensões na trilogia Jogos Vorazes: uma aplicação prática para o ensino médio. **Impulso**, Piracicaba, v. 25, n. 63, p. 119-130, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/301917049_As_Varias_Dimensoes_na_Trilogia_Jogos_Vorazes_Uma_Aplicacao_Pratica_para_o_Ensino_Medio. Acesso em: 14 jun. 2024.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 60. ed. Rio de Janeiro / São Paulo: Editora Paz & Terra, 2019.

FUX, Jacques. **Literatura e Matemática**: Jorge Luis Borges, Georges Perec e o Oulipo. 1 ed. São Paulo: Perspectiva, 2016.

GOVERNO MUNICIPAL. Prefeitura Municipal de Cajueiro da Praia, 2024. História de Cajueiro da Praia. Disponível em: <<https://cajueirodapraia.pi.gov.br/cidade>>. Acesso em: 14 jun. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pirâmide Etária da população de Cajueiro da Praia**. Censo Brasileiro de 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/cajueiro-da-praia/panorama>. Acesso em: 14 ago. 2024.

JACOBY, Russell. **Imagem imperfeita**: pensamento utópico para uma época antiutópica. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2007.

JOGOS VORAZES WIKIA. Distrito 12. Disponível em: https://jogosvorazes.fandom.com/wiki/Distrito_12. Acesso em: 14 jun. 2024.

MONTOITO, Rafael. Entrelugares: pequeno inventário inventado sobre matemática e literatura. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 33, n. 64, p. 892-915, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/bolema/v33n64/1980-4415-bolema-33-64-0892.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2021.

MORETTIN, Pedro Alberto; DE OLIVEIRA BUSSAB, Wilton. **Estatística básica**. São Paulo: Saraiva, 2010.

NEUMANN, Ana Laura; SILVA, Taíssi Alessandra Cardoso da; KOPP, Rudinei. Comunicação e educação na literatura distópica: de Nós (1924) a Jogos Vorazes (2008). In: **Revista Jovens Pesquisadores**, v. 3, n. 1, 2013. Santa Cruz do Sul: UNISC. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/jovenspesquisadores/article/view/3577>. Acesso em: 14 jun. 2024.

RIFO, Laura. **Probabilidade e Estatística: Aspectos de tomadas de decisões e incertezas para o Ensino Fundamental e Médio**. 1ª. Edição. Rio de Janeiro: SBM, 2021.

SOUZA, Juliana.; COSTANTINO, Fernanda; FERREIRA, Emmanoel. Futuros presentes: a ficção distópica como reflexo do cotidiano. **Rizoma**, v. 6, n. 1, p. 136-150, 2018. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/rizoma/article/view/9791>. Acesso em: 14 jun. 2024.

STACHELSKI, Alessandra H. **Clube de Literatura e Matemática como espaço de diálogo e formação docente**. 2023. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Matemática) — XXXX, Ano. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/276841>. Acesso em: 18 set. 2024

STACHELSKI, Alessandra. H.; DALCIN, Andréia. Um mapeamento sobre pesquisas na interface Matemática e Literatura nos anais do ENEM (1987–2019). In: **Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática**. Brasília (DF), 2022. Disponível em: < [https://www.even3.com.br/anais/xivenem2022/484070-um-mapeamento-sobre-matematica-e-literatura-nos-anais-do-enem-\(19872019\)/>](https://www.even3.com.br/anais/xivenem2022/484070-um-mapeamento-sobre-matematica-e-literatura-nos-anais-do-enem-(19872019)/>). Acesso em: 18 set. 2024

Histórico Editorial

Recebido em 17/06/2024.

Aceito em 20/09/2024.

Publicado em 17/12/2024.

Como citar – ABNT

STACHELSKI, Alessandra Heckler; DALCIN, Andréia; NUNES, Luciana Neves. "Jogos Vorazes" nas aulas de Matemática. **REVEMOP**, Ouro Preto/MG, Brasil, v. 6, e2024035, 2024. <https://doi.org/10.33532/revemop.e2024035>

Como citar – APA

Stachelski, A. H., Dalcin, A., & Nunes, L. N. (2024). "Jogos Vorazes" nas aulas de Matemática. *REVEMOP*, 6, e2024035. <https://doi.org/10.33532/revemop.e2024035>