

**Sweet Child O' Mine:
Estratégias para a decisão sobre o consumo de doces utilizando a teoria dos jogos**

Wallace Lobato Siqueira[†]
Maria Micheliana da Costa Silva[‡]

Resumo: A restrição de alimentos não saudáveis nas escolas, implementada pelo governo em conjunto com a cooperação dos pais, visa reduzir a incidência de doenças e os custos em saúde. Diante disso, este estudo analisou a decisão de consumo de doces pela população em idade escolar, considerando as ações das famílias, dos formuladores de políticas públicas e das crianças, utilizando a teoria dos jogos. A pesquisa adotou duas abordagens: o jogo sequencial de Stackelberg e a perspectiva cooperativa, destacando a decisão de consumo de alimentos açucarados e doces por crianças e adolescentes. Ao modelar essas decisões por meio da teoria dos jogos, foi possível visualizar os resultados potenciais das políticas e da cooperação entre os agentes, pais e formuladores de políticas públicas, proporcionando uma maior probabilidade de vida saudável para a população infantojuvenil ao longo da vida e a redução dos gastos com saúde, tanto públicos quanto privados. A análise do comportamento de consumo de alimentos não saudáveis neste grupo pode auxiliar na discussão, ampliação e intensificação de políticas públicas que já apresentam resultados potencialmente positivos.

Palavras-chave: Processo de tomada de decisão; consumo de doces; políticas de regulação.

**Sweet Child O' Mine:
Strategies for decision-making on sweets consumption using Game Theory**

Abstract: The restriction of unhealthy food in schools, implemented by the Brazilian state government in conjunction with parental cooperation, aims to reduce the incidence of diseases and healthcare costs. Accordingly, this study analyzed the decision-making process regarding the consumption of sweets by the school-age population, considering the actions of families, policymakers, and children, using game theory. The research employed two approaches: the sequential Stackelberg game and the cooperative game perspective, highlighting the decision-making process regarding the consumption of sugary and sweet foods by children and adolescents. By modeling these decisions through game theory, it was possible to visualize the potential outcomes of policies and cooperation among agents, parents, and policymakers, thereby increasing the likelihood of a healthy life for the youth population over their lifetimes and reducing healthcare costs, both public and private. Analyzing the consumption behavior of unhealthy foods within this group can assist in the discussion, expansion, and intensification of public policies that have already shown potentially positive results.

Keywords: Decision-making process; sweets consumption; regulatory policies.

Área: 13 - Desigualdade, pobreza e políticas sociais

Código JEL: C7, I18, J13.

[†] Doutorando no Programa de Pós-graduação em Economia Aplicada da Universidade Federal de Viçosa (PPGEA/UFV). wallace.siqueira@ufv.br.

[‡] Professora no Programa de Pós-graduação em Economia Aplicada da Universidade Federal de Viçosa (PPGEA/UFV). maria.micheliana@ufv.br.

1. Introdução

Doces e produtos com adição de açúcares são reconhecidos por proporcionarem satisfação, pois liberam neurotransmissores como serotonina e endorfina, que regulam as sensações de humor e bem-estar (DFARHUD; MALMIR; KHANAHMADI, 2014). No entanto, esses produtos são considerados um dos principais responsáveis pela alta incidência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) e óbitos evitáveis (WHO, 2022).

Apesar desses riscos, pais e familiares frequentemente utilizam guloseimas como meio de barganha para incentivar a realização de afazeres domésticos, atividades escolares e/ou simplesmente para agradar as crianças (MIS *et al.*, 2017). E esse comportamento é justificado pelo fato de que, após o primeiro contato com os doces, as crianças desenvolvem uma demanda contínua por esses produtos devido à satisfação imediata (utilidade) que proporcionam.

Diante do *trade-off* entre proporcionar maiores níveis de satisfação às crianças e promover hábitos de vida saudáveis, os formuladores de políticas públicas têm implementado diversas estratégias para dificultar o acesso a esses produtos para a população em idade escolar. Estudos anteriores demonstraram que medidas regulatórias, como a restrição da venda de alimentos hipercalóricos em escolas, têm sido eficazes na redução do consumo desses produtos e na melhoria dos indicadores de saúde infantil (BECKER; SIQUEIRA, 2022; O'NEIL; FULGONI III; NICKLAS, 2011). A introdução de impostos sobre bebidas açucaradas e a normatização da rotulagem nutricional também têm mostrado impactos positivos na redução do consumo e no incentivo a escolhas alimentares mais saudáveis (KAYA, 2019; JULIÃO, 2019; BRASIL, 2020).

Essas práticas têm se mostrado eficazes no Brasil. Becker e Siqueira (2022) verificaram que leis restritivas sobre alimentos não saudáveis nas cantinas escolares entre 2003 e 2018 reduziram significativamente a mortalidade por DCNT na faixa etária de 5 a 14 anos e de 15 a 19 anos para cada 100 mil crianças e adolescentes. Estudos adicionais confirmam que abordagens preventivas são mais eficazes do que o tratamento de doenças, e que políticas que restringem o acesso a alimentos não saudáveis têm um impacto positivo na saúde pública a longo prazo (CAMPELL *et al.*, 2014; MEISLER; GABRIELI, 2022).

Diante disso, este estudo visa desenvolver um modelo teórico que analise a decisão infante-juvenil do consumo de doces, em relação às intervenções dos familiares e do governo. Utilizando a teoria dos jogos, a modelagem considera duas abordagens: um jogo sequencial de Stackelberg, em que as decisões dos pais e do governo influenciam a ingestão de guloseimas pelas crianças, e uma abordagem cooperativa entre pais e governo que colaboram para restringir o consumo desses produtos.

A relevância deste estudo está na capacidade de fornecer *insights* sobre como as políticas públicas e as decisões familiares que podem influenciar o comportamento alimentar das crianças e adolescentes, impactando diretamente a saúde e o capital humano. Isso porque, a integração dos modelos de teoria dos jogos na análise da dinâmica entre família, governo e crianças pode oferecer uma compreensão mais profunda dos mecanismos que afetam a ingestão de doces e ajudar na formulação de políticas mais eficazes.

A estrutura do estudo está organizada da seguinte forma: esta introdução; a próxima seção apresenta uma revisão da literatura empírica relevante; a terceira seção explora as contribuições da teoria dos jogos para este estudo; a quarta seção aborda o processo de decisão e suas implicações; a quinta seção discute as proposições teóricas e suas implicações práticas; e a sexta seção oferece as considerações finais e recomendações.

2. Efeitos do consumo de doces na saúde infantil

Estudos indicam que o consumo excessivo de açúcar pode comprometer

significativamente a saúde infantil. Wolff *et al.* (2018) exploraram a relação entre o consumo de doces, como goma de mascar, e a hiperatividade em crianças e adolescentes com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH). Os autores encontraram uma associação positiva entre o consumo desses produtos e o aumento dos sintomas de hiperatividade, sugerindo que limitar o consumo de doces pode trazer benefícios significativos para a saúde mental das crianças.

Enquanto isso, Meisler e Gabrieli (2022) analisaram a relação entre os efeitos das fibras alimentares e as habilidades de leitura em crianças e adolescentes, verificando que o consumo excessivo de açúcar compromete a qualidade da dieta, o que, por sua vez, afeta negativamente o desempenho cognitivo e acadêmico da população em idade escolar. Portanto, não só o baixo consumo de alimentos não saudáveis é importante, como também uma dieta equilibrada e rica em nutrientes é fundamental para o desenvolvimento cognitivo adequado.

Outros estudos também investigaram a associação entre o consumo de doces e o peso corporal, além de fatores de risco para doenças cardiovasculares e a qualidade da dieta no público infantojuvenil. Foi descoberto que, embora o consumo de doces não esteja diretamente associado ao aumento de peso dos indivíduos imediatamente, a sua ingestão influencia negativamente outros indicadores de saúde, como a qualidade nutricional geral da dieta e os fatores de risco cardiovasculares (O'NEIL; FULGONI III; NICKLAS, 2011). O'Neil *et al.* (2015) complementaram esses achados ao verificar que o consumo de doces na infância não é preditivo de peso, medidas de adiposidade ou fatores de risco cardiovascular nos primeiros anos da vida adulta jovem. No entanto, este estudo sugere que esses fatores desempenham papéis significativos na saúde a longo prazo, reforçando a necessidade de considerar o efeito cumulativo de hábitos alimentares desde a infância.

Além disso, Kaya (2019) analisou as características de consumo de açúcares e produtos de confeitaria por crianças, propondo alternativas potenciais para esses produtos. A autora enfatizou a importância de atividades de conscientização sobre os riscos do consumo excessivo de açúcar, não apenas para crianças e adolescentes, mas também para todos os grupos socioeconômicos e etários. Sugeriu também que jogos *online* poderiam ser utilizados para aumentar a conscientização dos consumidores sobre os produtos e poderiam auxiliar na promoção de um estilo de vida mais ativo e saudável.

Diante do exposto, ressalta-se como o consumo de doces pode trazer malefícios à saúde e ao desenvolvimento infanto-juvenil, o que exige esforços em termos de políticas públicas que intervenham de forma precoce nas decisões desses indivíduos.

3. Teoria dos jogos e intervenções regulatórias

A teoria dos jogos oferece uma estrutura robusta para entender as interações entre os diferentes agentes envolvidos no consumo de doces pelas crianças - pais, governo e as próprias crianças. Beghin (1990) e Hermans, Cunningham e Slinger (2014) destacaram que a estrutura cooperativa é crucial para o planejamento e a execução de políticas públicas. Usando a teoria dos jogos, os jogadores em um ambiente econômico comparam as perspectivas e o comportamento médio dos agentes para formularem e implementarem seus objetivos de maneira ótima, maximizando sua utilidade individual ou social.

Mizushima e Futagami (2015) analisaram as possibilidades de decisão de lazer de um casal e verificaram que, quando há um líder, este escolhe mais tempo de lazer que seu parceiro. No entanto, ao decidirem cooperativamente, o casal tende a passar mais tempo juntos e a dividir as tarefas domésticas, o que permite um melhor aproveitamento do tempo de lazer. Esse resultado sugere que, se os familiares agem mais cooperativamente, pode-se criar a capacidade de promover hábitos alimentares saudáveis para seus filhos.

Gomis-Porqueras e Rodrigues-Neto (2018) analisaram o efeito de dispor de conteúdo *online* complementar como recurso para os alunos em relação à frequência em aulas presenciais. Os autores descobriram que os alunos preferem acesso total ao material, seja como complemento ou substituto das aulas presenciais, enquanto os professores ajustam o acesso conforme a frequência dos alunos. Políticas que obrigam os professores a ofertarem parte do conteúdo de maneira virtual podem desmotivar tanto alunos quanto professores, criando um desvio do equilíbrio. Aplicado ao contexto de consumo de doces, isso sugere que imposições excessivas podem ter o efeito contrário ao desejado, aumentando o consumo em vez de reduzi-lo.

Ao analisar a taxação ótima de impostos sob a perspectiva de jogos sequenciais e cooperativos, Dai (2013) verificou que, na abordagem sequencial, os políticos tendem a cobrar o maior imposto possível, desmotivando as famílias a poupar. Em um comportamento cooperativo, os políticos cobrariam impostos mais baixos para não onerar as famílias, o que aumentaria o consumo agregado em vez da poupança. Isso indica que a taxação expressiva de produtos hipercalóricos pode migrar o consumo para outros produtos, não necessariamente mais saudáveis.

Observa-se que a abordagem da teoria dos jogos pode ser valiosa sempre que há decisões a serem tomadas e o comportamento dos agentes pode ser modelado. A aplicação dessa teoria na análise das interações complexas entre pais, governo e crianças pode ajudar a desenvolver estratégias mais eficazes para promover hábitos alimentares saudáveis. Isso inclui considerar as diferentes motivações e comportamentos dos agentes envolvidos e como eles podem cooperar ou competir entre si. Portanto, este estudo pode contribuir significativamente para a formulação de políticas públicas que visam melhorar a saúde infantil e, conseqüentemente, o capital humano no longo prazo.

4. A decisão

As preferências e hábitos alimentares são adquiridos durante a primeira infância e consolidados durante a vida. De modo que, tanto fatores biológicos, quanto socioeconômicos e culturais podem afetar as escolhas nutricionais dos indivíduos doentes (CUNHA; HECKMAN; SCHENNACH, 2010). Associado a isso, alimentos com calorias vazias, poucos nutrientes e alto teor de açúcar tem sido cada vez mais consumidos, mesmo que sejam correlacionados a diversas enfermidades e comorbidades. (MIS *et al.* 2017). Assim, a fim de analisar como retardar a incidência e prevalência das DCNT e reforçar a importância da decisão dos responsáveis nos cuidados com a população infante-juvenil serão feitas algumas suposições.

4.1. Modelagem do jogo

O consumo de doces por crianças pode ser associado ao comportamento esperado pelos seus responsáveis. Assim, podem existir duas possíveis decisões de consumo desses alimentos pelas crianças: a de compensação, pelo qual, ao fazerem suas atividades escolares e comerem os alimentos saudáveis ofertados, são "recompensadas" podendo comer guloseimas, gerando satisfação/utilidade; e a de substitutibilidade, em que se os pais não permitirem o consumo desses alimentos, provavelmente introduzirão alimentos saudáveis como alternativas de gratificação por bom comportamento.¹

¹ Nessa abordagem, houve uma simplificação. A utilidade da criança pode estar associada a diversos fatores, tais como: a satisfação pessoal; a necessidade de pertencimento, observando amigos e colegas consumindo doces; e a curiosidade instigada por comerciais e propagandas. Esses fatores são regulados na televisão, mas ainda apresentam lacunas de controle em ambientes digitais e outras plataformas.

Além da família e das crianças, também se inclui o governo. Os formuladores de políticas públicas têm a capacidade de promover o bem-estar social ao criarem regulações que afetam a decisão de consumo de alimentos com alto teor de açúcar nas escolas e em suas proximidades, criando o potencial de reduzir o consumo desses produtos diretamente, pois as crianças passam parte significativa do dia na escola (BECKER; SIQUEIRA, 2022).

Considere um jogo sequencial do tipo Stackelberg (Γ_S) para três jogadores: a família, o governo e a criança, respectivamente, $i = (f, g, c)$. Os jogadores percebem o consumo de doces de modo diferente. Enquanto os dois primeiros percebem os doces como potencializador de aumento dos gastos com saúde (como medicamentos ou aumento de consultas médicas de urgência), o último os compreende como um bem que potencializa e satisfaz a sua utilidade instantânea.

4.2. O jogo família-criança

O jogador f movimenta-se primeiro, decidindo o quanto a criança pode consumir de doces. Em seguida, a criança estabelece o seu consumo ótimo. Se os pais e responsáveis utilizam as guloseimas para recompensar um bom comportamento, o consumo será maior que zero. Caso os pais usem como substituto, o consumo será zero, resultando em uma solução trivial, em que a criança consumirá somente os alimentos saudáveis, podendo assim barganhar toda a sua alimentação. Considere a Equação 1:

$$u_f = q_c D_i(d_f) + (1 - s_c) D_i(d_f) \phi - h_f \left(\frac{q_c}{0,1} \right) - e_f \quad (1)$$

Em que u_f é a utilidade instantânea das famílias; q_c a quantidade alimentos não saudáveis consumidos pela criança ($0 < q_c < 1$), dada a decisão D_i dos pais (d_f) da quantidade permitida do consumo desses produtos; s_c a quantidade de alimentos saudáveis consumidos ($0 < s_c < 1$); ϕ o grau de compensação ($0 < \phi < 1$), dado que os pais usam o consumo de alimentos saudáveis para barganhar com doces; h_f os gastos com saúde dos filhos; e e_f o esforço dos responsáveis para manter a criança saudável e viva. Cabe ressaltar que o consumo de alimentos total (saudáveis ou não) é igual a unidade para simplificar as suposições, logo $s_c + q_c = 1$.

Caso os pais utilizem os alimentos saudáveis, como *in natura*, como substitutos, tem-se que:

$$u_f = s_c D_i(d_f) \psi - h_f - e_f \quad (2)$$

Em que ψ é o grau de substitutibilidade, dado que, na ausência de consumo de alimentos hipercalóricos, cria-se a demanda por alimentos mais saudáveis. Neste caso, h_f será potencialmente menor que na Equação 1, enquanto e_f , será provavelmente maior, pois os pais precisam inibir a oferta de guloseimas para as crianças em todos os ambientes, uma tarefa um tanto árdua. Cabe ressaltar ainda que $\psi \approx 1$, pois os pais usam a alimentação saudável como substituto absoluto aos demais alimentos.

Para o Jogador c , tem-se que:

$$u_c = q_c D_i(d_f, d_g) - (1 - s_c) D_i(d_f, d_g) \phi \quad (3)$$

Em que u_c é a utilidade instantânea do consumo de alimentos açucarados pela criança representativa (c). Dado o objetivo ilustrativo, a utilidade da criança é uma função sempre crescente ($u'_c | q_c > 0$, $u''_c | q_c > 0$), de modo que, quanto maior o consumo dos doces, maior o *payoff* da criança. Assim, verifica-se que o equilíbrio do subjogo depende do grau de compensação, porque a criança sempre preferirá mais doces e se comportará de forma a barganhar para consumir o máximo possível de guloseimas. Logo, haverá equilíbrio perfeito do subjogo do jogo sequencial dado pela indução reversa.

Pressuposição 1: O equilíbrio no consumo de doces é inversamente relacionado ao aumento dos gastos de saúde associados a esse consumo. À medida que os custos com saúde aumentam devido ao consumo excessivo de doces, a utilidade marginal deles diminui. Portanto, a criança nunca atingirá o maior *payoff* possível, que corresponderia ao consumo total de sua alimentação em doces.

Essa dinâmica é explicada pela função de utilidade marginal decrescente em relação ao consumo de doces, levando a uma alocação mais equilibrada entre alimentos saudáveis e não saudáveis para minimizar os custos com saúde e maximizar o bem-estar geral. Além disso, fatores como a intervenção dos pais e políticas regulatórias também limitam o consumo excessivo de doces, estabelecendo um ponto de equilíbrio onde os benefícios marginais do consumo adicional de doces são superados pelos custos marginais crescentes associados a problemas de saúde. Assim, o modelo sugere que as decisões dos pais e do governo forçarão a criança a ajustar racionalmente seu consumo para evitar os altos custos de saúde, equilibrando sua dieta para maximizar a utilidade total ao longo do tempo. Essa abordagem considera que a racionalidade dos agentes envolvidos (pais, governo e crianças) levará a uma otimização das escolhas alimentares, promovendo uma distribuição mais saudável do consumo de alimentos.

4.3. O jogo governo-criança

Suponha agora que o governo implemente uma regulamentação que restrinja a oferta de alimentos hipercalóricos e com pouco valor nutricional nas escolas, ambientes nos quais as crianças passam parte significativa do tempo. Essa suposição pode ser verificada empiricamente, pois governos estaduais, nacionais e internacionais têm criado e implementado leis de restrição e consumo desses alimentos para população infanto-juvenil nas escolas (BECKER; SIQUEIRA, 2022; CHOI *et al.*, 2019; EVENHUIS *et al.*, 2018; REILLY *et al.*, 2018).

Assim, considere um jogo sequencial do tipo Stackelberg em que um formulador de políticas públicas, jogador representativo do governo (g), tem por objetivo proporcionar por meio de políticas públicas a melhor qualidade de bem-estar possível para a população. Isso implica que a sua utilidade instantânea está diretamente associada com o fato de que indivíduos em idade escolar mais saudáveis geram maior *payoff* para si, pois o capital humano está associado a boas condições de saúde dos indivíduos. Desse modo, o governo cria uma regulamentação que proíbe a oferta e comercialização de alimentos não saudáveis dentro da escola e nos arredores, assim o *payoff* do governo é dado por:

$$u_g = s_c D_i(d_f, d_g) \psi + s_c D_i(d_f, d_g) \phi - q_c D_f(d_f) \psi + q_c D_i(d_f, d_g) \phi - h_g \left(\frac{q_c}{0,1} \right) \quad (4)$$

Em que u_g é a utilidade instantânea do governo. Neste caso, é necessário também considerar as decisões da família, visto que a deliberações de cada domicílio afeta o consumo da criança tanto quanto as decisões do governo.

Pressuposição 2: A regulação do governo aumenta o poder de barganha, pois a “autonomia” de consumo fora do domicílio tornou-se limitada. Dessa forma, a família pode escolher um nível ótimo de consumo que não onere de maneira significativa os gastos com saúde, ou seja, $h_i^* | q_c \leq 0,1$; sendo $i = (f, g)$ e $i \neq c$.

Essa situação elimina a possibilidade de que a família restrinja completamente o consumo de doces, pois, nesse caso, a regulação governamental não terá efeito adicional, visto que a criança já possui o comportamento alimentar esperado. Isso implica que a intervenção governamental atua como uma restrição externa que reforça as preferências e decisões internas das famílias, garantindo que o consumo de doces seja mantido em níveis que minimizem os custos de saúde, tanto públicos quanto privados.

Além disso, a legislação cria um cenário em que o custo marginal de consumir guloseimas fora do controle doméstico é elevado, incentivando as famílias a monitorarem e regularem o consumo dentro do lar. O poder de barganha da família é, portanto, ampliado pela capacidade de impor limites eficazes ao consumo de doces, utilizando a regulação governamental como suporte para reforçar suas decisões. Isso resulta em uma alocação de consumo onde os benefícios marginais do consumo adicional de produtos açucarados são equilibrados pelos custos marginais crescentes relacionados aos problemas de saúde, promovendo um comportamento de consumo mais saudável e sustentável ao longo do tempo.

A regulação governamental e a cooperação familiar estabelecem um novo ponto de equilíbrio, onde as intervenções políticas e as decisões domésticas se complementam para otimizar a saúde infantil. Esse equilíbrio é alcançado através da combinação de políticas públicas que limitam a disponibilidade de doces e de ações familiares que controlam o consumo interno, garantindo assim uma abordagem integrada e eficaz para a promoção da saúde infantil.

4.4. O jogo de cooperação entre a família e o governo

Além do comportamento de decisão exclusivo de cada jogador (f e g), existe a possibilidade de a família e o governo cooperarem, de modo que ao combinarem seus conjuntos de ações, obtêm tanto melhores condições de saúde da criança no presente quanto maior propensão de serem saudáveis no futuro. Assim, o governo implementa a lei de restrição de oferta alimentos não saudáveis nas escolas e orienta os pais quanto a importância do consumo moderado desses produtos, que podem causar diabetes ou cáries dentais, por exemplo (MIS *et al.*, 2017).

Considere um jogo cooperativo (Γ_c) em que os jogadores (f e g) decidem o nível ótimo do consumo de doces. O jogo é consistente desde que concordem em agir de acordo com o princípio de otimização acordado, ou seja, farão o melhor possível para obter o maior bem-estar para criança. Assim, tem-se que:

$$u_i = q_c D_i(d_f, d_g) + (1 - s_c) D_i(d_f, d_g) - h_i \left(\frac{q_c}{0,1} \right) - e_f, \quad i = (f, g) \text{ e } i \neq c \quad (5)$$

Em que u_i a utilidade das famílias e do governo, de modo que, quanto menor a quantidade de guloseimas consumidas (q_c) dado pela cooperação entre ambos, menores são os gastos com saúde da criança (h_i), tanto pela família quanto pelo governo. Isso implica que há maior *payoff* de ambos os jogadores (f e g).

Pressuposição 3: Ao cooperar, ambos os jogadores (família e governo) podem atingir uma situação de bem-estar superior em comparação com a que alcançariam se agissem de maneira independente. Isso ocorre porque a cooperação gera decisões que se autorreforçam, resultando em uma estabilidade estratégica que minimiza os incentivos para desvio.

Assim, a cooperação entre os agentes (família e governo) pode ser modelada como um jogo cooperativo em que a função de utilidade conjunta é maximizada. Nesse cenário, a coordenação de políticas públicas e ações domésticas permite otimizar a alocação de recursos para a promoção da saúde infantil. A combinação de regulamentações governamentais que limitam a disponibilidade de doces e as intervenções familiares que monitoram e controlam o consumo interno resulta em um equilíbrio cooperativo.

Essa abordagem garante que os custos marginais de saúde, tanto para o governo quanto para as famílias, sejam minimizados. A função de utilidade conjunta pode ser expressa como:

$$U_{f,g} = \max_{q_c} (U_f + U_g) \quad (6)$$

Em que U_f representa a utilidade da família e U_g a utilidade do governo.

A cooperação melhora o bem-estar geral, pois ambos os jogadores compartilham os benefícios de uma população em idade escolar mais saudável, refletindo em menores gastos com saúde pública e privada, além de um maior desenvolvimento do capital humano. Assim, a

família e governo podem implementar estratégias complementares que reforçam as políticas de saúde e os comportamentos alimentares saudáveis. Esse arranjo elimina o risco de estratégias divergentes e promove um sistema de incentivos alinhados, resultando em um estado de equilíbrio estável e sustentável no longo prazo.

Portanto, a cooperação entre família e governo não só é benéfica, mas essencial para a eficácia das políticas públicas voltadas à saúde infantil, garantindo que os esforços de ambos os agentes se complementem e potencializem os resultados positivos.

5. Discussão

Observa-se que a abordagem da teoria dos jogos pode ser valiosa sempre que há decisões a serem tomadas e o comportamento dos agentes pode ser modelado. A aplicação dessa teoria na análise das interações complexas entre pais, governo e crianças pode ajudar a desenvolver estratégias mais eficazes para promover hábitos alimentares saudáveis. Isso inclui considerar as diferentes motivações e comportamentos dos agentes envolvidos e como eles podem cooperar ou competir entre si. Portanto, este estudo pode contribuir significativamente para a formulação de políticas públicas que visam melhorar a saúde infantil e, conseqüentemente, o capital humano no longo prazo.

Isso ocorre porque a modelagem dos comportamentos e decisões por meio da teoria dos jogos permite a visualização dos resultados potenciais das políticas e da cooperação entre regulamentações governamentais e ações domésticas. A eficácia das políticas públicas pode ser aumentada com a participação mútua dos agentes (família e governo), gerando maior probabilidade de uma vida saudável para as crianças e menores gastos com saúde, tanto privados quanto públicos. Portanto, ao utilizar a teoria dos jogos para entender e prever as interações entre família e governo, é possível criar um ambiente onde as políticas públicas são mais efetivas, promovendo comportamentos alimentares saudáveis e sustentáveis. Esse enfoque colaborativo não apenas melhora o bem-estar das crianças, mas também otimiza o uso dos recursos de saúde, resultando em benefícios econômicos e sociais significativos a longo prazo.

Esses resultados estão alinhados com a literatura abordada. Políticas que restringem o consumo de doces e outros alimentos hipercalóricos, por exemplo, diminuem a incidência de mortes por DCNT no Brasil (BECKER; SIQUEIRA, 2022). Na Coreia do Sul, Choi *et al.* (2019) verificaram que, apesar das restrições similares desde 2009, a falta de monitoramento das políticas resultou em baixa conformidade. Resultados semelhantes foram encontrados nas legislações brasileiras por Bezerra (2021) e nas holandesas por Evenhuis *et al.* (2018).

6. Considerações finais

Este estudo analisou, sob a perspectiva da teoria dos jogos, o efeito das decisões da família e do governo, tanto separadamente quanto cooperativamente, no consumo de doces pela população em idade escolar. As análises indicam que os pais podem ponderar o consumo de produtos açucarados diante dos gastos com saúde, uma vez que, quanto mais guloseimas as crianças consomem, maiores são os custos associados com consultas médicas e medicamentos. Quando o governo regula a oferta e o consumo de alimentos hipercalóricos, o poder de barganha da família aumenta, permitindo que os pais escolham um nível de alimentação não saudável que onere menos seus gastos, pois a legislação elimina o consumo em um dos principais ambientes frequentados pelas crianças: a escola. Por fim, se a família e o governo adotam ações cooperativas, os pais tenderão a escolher um nível baixo de oferta de doces para as crianças, visando à saúde tanto no presente quanto no futuro.

A aplicação da teoria dos jogos na formulação dessas políticas públicas voltadas à saúde infantil revelou-se uma abordagem valiosa para a compreensão e modelagem das interações

entre pais, governo e crianças. Este estudo demonstrou, assim, que a cooperação entre os agentes envolvidos pode levar a estratégias mais eficazes para promover hábitos alimentares saudáveis, considerando as diferentes motivações e comportamentos dos agentes e como podem cooperar entre si.

Modelando os comportamentos e decisões por meio da teoria dos jogos, permitiu-se a visualização dos resultados potenciais das políticas e da cooperação entre regulamentações governamentais e ações domésticas. A eficácia das políticas públicas pode ser aumentada com a participação mútua dos agentes (família e governo), gerando uma maior probabilidade de uma vida saudável para as crianças e menores gastos com saúde, tanto privados quanto públicos. Essa cooperação não só é benéfica, mas essencial para a eficácia das políticas públicas voltadas à saúde. Pois, a combinação de regulamentações que limitam a disponibilidade de doces e as intervenções familiares que monitoram e controlam o consumo interno pode resultar em um equilíbrio cooperativo, promovendo comportamentos alimentares cada vez mais saudáveis e sustentáveis. Esse enfoque colaborativo melhora o bem-estar das crianças, e otimiza o uso dos recursos de saúde, resultando em benefícios econômicos e sociais significativos a longo prazo.

Referências

- BECKER, K. L.; SIQUEIRA, W. L. Avaliação de impacto da regulação da oferta de alimentos nas cantinas sobre as mortes por DCNTs da população em idade escolar. In: **50º Encontro Nacional de Economia**. Fortaleza, CE, 2022.
- BEGHIN, J. C. A game-theoretic model of endogenous public policies. **American journal of agricultural economics**, v. 72, n. 1, p. 138-148, 1990.
- BEZERRA, É. C. D. **Análise de impacto de políticas de regulação da oferta de alimentos nas cantinas escolares brasileiras**. 2021. 59 p. Dissertação (Mestrado em Economia e Desenvolvimento) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 75 de 8 de outubro de 2020, que estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. **Diário Oficial da União**, n. 195, p. 113-124, Brasília, DF, 9 out. 2020.
- CAMPBELL, F. *et al.* Early childhood investments substantially boost adult health. **Science**, v. 343, n. 6178, p. 1478-1485, 2014.
- CHOI, S. K. *et al.* Why are restricted food items still sold after the implementation of the school store policy? The case of South Korea. **Food Policy**, v. 83, p. 161-169, 2019.
- CUNHA, F.; HECKMAN, J. J.; SCHENNACH, S. M. Estimating the technology of cognitive and noncognitive skill formation. **Econometrica**, v. 78, n. 3, p. 883-931, 2010.
- DAI, D. Cooperative economic growth. **Economic Modelling**, v. 33, p. 407-415, 2013.
- DFARHUD, D.; MALMIR, M.; KHANAHMADI, M. Happiness & health: the biological factors-systematic review article. **Iranian journal of public health**, v. 43, n. 11, p. 1468, 2014.

DFARHUD, D.; MALMIR, M.; KHANAHMADI, M. Happiness & health: the biological factors-systematic review article. **Iranian journal of public health**, v. 43, n. 11, p. 1468, 2014.

EVENHUIS, I. J. *et al.* Development of the 'Canteen Scan': an online tool to monitor implementation of healthy canteen guidelines. **BMC Public Health**, v. 18, n. 1, p. 1-11, 2018.

GOMIS-PORQUERAS, P.; RODRIGUES-NETO, J. A. Teaching technologies, attendance, learning and the optimal level of access to online materials. **Economic Modelling**, v. 73, p. 329-342, 2018.

HERMANS, L.; CUNNINGHAM, S.; SLINGER, J.; The usefulness of game theory as a method for policy evaluation. **Evaluation**, v. 20, n. 1, p. 10-25, 2014.

JULIÃO, C. C. B. **Taxação de alimentos ultraprocessados: evidências para o Brasil**. 2019. 146 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2019.

KAYA, I. H. Confectionery and Child Consumers: Situation and Solution Proposals. **Food and Nutrition Sciences**, v. 10, n. 8, p. 893-899, 2019.

MEISLER, S. L.; GABRIELI, J. Fiber-specific structural properties relate to reading skills in children and adolescents. **Elife**, v. 11, p. 1-28, 2022.

MIS, N. F. *et al.* Sugar in infants, children and adolescents: a position paper of the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Committee on Nutrition. **Journal of pediatric gastroenterology and nutrition**. v. 65, n. 6, p. 681-696, 2017.

MIZUSHIMA, A; FUTAGAMI, K. Non-cooperative versus cooperative family. **Journal of Economics**, v. 114, n. 1, p. 43-62, 2015.

O'NEIL, C. E. *et al.* Candy consumption in childhood is not predictive of weight, adiposity measures or cardiovascular risk factors in young adults: the Bogalusa Heart Study. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, v. 28, p. 59-69, 2015.

O'NEIL, C. E.; L. FULGONI III, V.; A. NICKLAS, T. Association of candy consumption with body weight measures, other health risk factors for cardiovascular disease, and diet quality in US children and adolescents: NHANES 1999–2004. **Food & Nutrition Research**, v. 55, n. 1, p. 5794, 2011.

REILLY, K. L. *et al.* Scale up of a multi-strategic intervention to increase implementation of a school healthy canteen policy: findings of an intervention trial. **BMC public health**, v. 18, n. 1, p. 1-10, 2018.

WOLFF, N. *et al.* On the positive association between candy and fruit gum consumption and hyperactivity in children and adolescents with ADHD. **Zeitschrift für Kinder-und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie**, v. 47, n. 3, p. 228-238, 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Noncommunicable diseases progress monitor 2022**. Geneva: World Health Organization, 2022. 232 p.