

Boletim do NEAC - Número 8

UMA APLICAÇÃO DE TEORIA DOS JOGOS

Em abril, foi sancionada a Lei N^o 13.982 que instituiu o auxílio emergencial para trabalhadores informais, microempreendedores individuais (MEI), autônomos e desempregados. O Auxílio emergencial é uma estratégia adotada pelo Governo Federal para minimizar os efeitos da crise causada pela pandemia do Coronavírus sobre a população mais vulnerável. Estão aptos a receber a renda emergencial somente aqueles que atenderem a todos os seguintes critérios de elegibilidade:

- Ter idade maior igual a 18 anos;
- Não possuir emprego formal. Nesse caso, o indivíduo deve ser desempregado ou exercer a atividade de Microempreendedor Individual (MEI), ou ser contribuinte individual ou facultativo do Regime Geral de Previdência Social, ou ser trabalhador informal;
- Não receber benefícios previdenciário ou assistencial, seguro-desemprego ou de programa de transferência de renda federal, exceto o Bolsa Família;
- Ter renda familiar per capita de até meio salário mínimo ou renda familiar mensal total de até três salários mínimos;
- Não ter recebido rendimentos tributáveis acima de R\$ 28.559,70 no ano de 2018.

O recebimento da renda emergencial está limitado a dois membros da mesma família, e poderá substituir o benefício do Bolsa Família nas situações em que a primeira for maior. O valor do benefício pode variar de acordo com o perfil: mães solteiras ou chefes de família receberão três parcelas no valor de R\$1.200, ao passo que os demais beneficiários receberão três parcelas de R\$ 600.

Inicialmente, discutiu-se a focalização da medida, ou seja, a capacidade de atender de fato o público alvo. No Brasil, não há uma base de dados com registros administrativos de toda a

população. Há informações dispersas em diversas plataformas (tais como Cadastro único, MEIs, RAIS, imposto de renda), mas nem todos os elegíveis estão inseridos nelas.

Como alternativa, a Caixa Econômica Federal disponibilizou aplicativos – através do site auxilio.caixa.gov.br ou pelo APP CAIXA—Auxílio Emergencial – que permitem potenciais beneficiários a se cadastrar. Famílias que já estavam previamente no Cadastro único, até o dia 20/03, não precisam efetuar o cadastro.

Um problema associado ao uso desses aplicativos está na dificuldade em verificar a anuência de todos os critérios de elegibilidade nesse momento, o que pode encorajar algumas pessoas a não revelar o seu verdadeiro perfil, alterando e/ou omitindo informações, para ter acesso ao auxílio emergencial.

Por exemplo, diante da dificuldade de verificar o número de membros em cada família, é possível que famílias declarem que três ou mais dos seus integrantes residem em domicílios diferentes. Dessa forma, elas estariam burlando a regra do número máximo de beneficiários por família (dois), e receberiam R\$ 600 a mais por indivíduo extra.

Para analisar essa situação, pode-se recorrer à Teoria dos Jogos. O denominado Jogo do Contribuinte, elaborado com base no artigo de Allingham e Sandmo (1972)¹, envolve a decisão de um indivíduo entre declarar corretamente ou não seu imposto de renda, e da autoridade fiscal entre auditar ou não essa declaração.

Em uma versão simplificada do jogo, o contribuinte possui renda y que deve ser declarada à autoridade fiscal, e tributada a uma alíquota γ . O contribuinte pode declarar a renda total, ficando com $(1 - \gamma)y$, ou zero, permanecendo com a renda y . A autoridade fiscal pode, por sua vez, auditar ou não essa declaração. O custo de cada auditoria é ϕ . Se a subdeclaração for descoberta, o contribuinte deve pagar o montante completo do imposto devido mais uma multa M . Considerando essas informações, a Matriz de Ganhos que organiza todos os cenários possíveis é dada por:

		Jogador 2	
		Audita	Não Audita
Jogador 1	Declara	$(1 - \gamma)y, \gamma y - \phi$	$(1 - \gamma)y, \gamma y$
	Não Declara	$(1 - \gamma)y - M, \gamma y - \phi + M$	$y, 0$

Com base nos *payoffs* da matriz, é possível concluir que não há um equilíbrio de Nash em

¹Allingham, M.; Sandmo, A. Income tax evasion: A theoretical analysis. *Journal of Public Economics*, 1: 323-38, 1972.

estratégia pura², porque em qualquer um dos quatro cenários possíveis algum dos agentes estaria insatisfeito com sua escolha, e disposto a alterá-la. Por exemplo, digamos que o Contribuinte joga *Declara* e a Autoridade escolhe *Não Auditar*, o Contribuinte estaria em melhor situação escolhendo a opção *Não Declara*.

É possível calcular o equilíbrio de Nash em estratégias mistas³. Sendo P_c a probabilidade do Contribuinte declarar, $(1 - P_c)$ a probabilidade dele não declarar, P_a a probabilidade da Autoridade auditar, e $(1 - P_a)$ a probabilidade de não auditar, tem-se que os ganhos esperados do Contribuinte, $E(C)$, e da Autoridade Fiscal, $E(A)$, são:

$$E(C) = P_c P_a [(1 - \gamma)y] + (1 - P_c) P_a [(1 - \gamma)y - M] + P_c (1 - P_a) [(1 - \gamma)y] + (1 - P_c) (1 - P_a) [y]$$

$$E(A) = P_c P_a [\gamma y - \phi] + (1 - P_c) P_a [\gamma y - \phi + M] + P_c (1 - P_a) [\gamma y] + (1 - P_c) (1 - P_a) [0]$$

Maximizando os ganhos esperados do Contribuinte, tem que:

$$\frac{\partial E(C)}{\partial P_c} = P_a [(1 - \gamma)y] - P_a [(1 - \gamma)y - M] + (1 - P_a) [(1 - \gamma)y] - (1 - P_a) [y] = 0$$

$$P_a^* = \frac{\gamma y}{M + \gamma y}$$

Maximizando os ganhos esperados da Autoridade, tem-se que:

$$\frac{\partial E(A)}{\partial P_a} = P_c [\gamma y - \phi] + (1 - P_c) [\gamma y - \phi + M] - P_c [\gamma y] = 0$$

$$P_c^* = \frac{\gamma y + M - \phi}{M + \gamma y}$$

Para que probabilidade do contribuinte declarar assuma um valor entre zero e um, é preciso que $\gamma y + M > \phi$. Caso contrário, o custo de auditar supera os ganhos da autoridade fiscal, logo o contribuinte não precisaria temer a punição, e $P_c^* = 0$.

Podemos adaptar o Jogo do Contribuinte para o exemplo de omissão do número de habitantes em um domicílio. O Governo permanece escolhendo entre auditar ou não as informações. Como forma de simplificar a análise, a Família é composta por três membros que atendem todos os

²O equilíbrio de Nash em estratégia pura é definido como um par de estratégias para o qual nenhum dos agentes obtém vantagem alterando de opção unilateralmente.

³Nesse caso os agentes definem uma distribuição de probabilidades de escolha para cada uma das opções.

critérios (maiores de 18 anos, não possuem emprego formal, e renda inferior a R\$ 28.559,70 em 2018). A Família pode escolher entre declarar, ou não, o fato de todos residirem na mesma casa. Se a família declara, recebe R\$3.600 em três meses (três pagamentos de R\$600 para dois moradores), caso não declare e o governo não audite, recebe R\$ 5.400 (três pagamentos de R\$600 para três moradores). O governo não estabeleceu multa para o caso da falsa informação ser descoberta. Ainda considerando ϕ como o custo de auditoria, o jogo poderia ser descrito por meio da seguinte Matriz de Ganhos:

		Governo	
		Audita	Não Audita
Família	Declara	3.600, $-3.600 - \phi$	3.600, -3.600
	Não Declara	3.600, $-3.600 - \phi$	5.400, -5.400

Primeiramente, analisa-se a possibilidade de equilíbrio em estratégias puras. Para a Família, percebe-se que não há diferença de ganhos entre as estratégias *Declara* e *Não Declara* se o Governo auditar, mas a estratégia *Não Declara* apresenta *payoff* maior no caso do Governo não auditar. Assim, a estratégia *Declara* é dita fracamente dominada pela estratégia *Não Declara*.

O Governo, por sua vez, possui maior ganho (ou menor custo) escolhendo a estratégia *Não Audita* se a Família escolhe a estratégia *Declara*. No caso da Família escolher a estratégia *Não Declara*, a melhor escolha para o Governo depende do valor de ϕ : se $\phi > 1.800$, o governo escolhe *Não Audita*; se $\phi < 1.800$, o governo escolhe *Audita*.

Assim, adotando o método de eliminação de estratégias fracamente dominadas, o equilíbrio de Nash dependeria do valor de ϕ . Caso $\phi > 1.800$, então o equilíbrio seria (*Não Declara*, *Não Audita*). Por outro lado, se $\phi < 1.800$, o equilíbrio seria (*Não Declara*, *Audita*).

Passando para a análise de estratégias mistas, sendo P_d a probabilidade da Família declarar, $(1 - P_d)$ a probabilidade dela não declarar, P_a a probabilidade do Governo auditar, e $(1 - P_a)$ a probabilidade de não auditar, tem-se os seguintes valores esperados para a Família, $E(F)$, e para o Governo, $E(G)$:

$$E(F) = P_d P_a [3.600] + (1 - P_d) P_a [3.600] + P_d (1 - P_a) [3.600] + (1 - P_c) (1 - P_a) [5.400]$$

$$E(A) = P_d P_a [-3.600 - \phi] + (1 - P_c) P_a [-3.600 - \phi] + P_c (1 - P_a) [-3.600] + (1 - P_c) (1 - P_a) [-5.400]$$

Maximizando os ganhos esperados da Família, tem que:

$$\frac{\partial E(F)}{\partial P_d} = P_a[3.600] - P_a[3.600] + (1 - P_a)[3.600] - (1 - P_a)[5.400] = 0$$

$$P_a^* = 1$$

Maximizando os ganhos esperados do Governo, tem-se que:

$$\frac{\partial E(G)}{\partial P_a} = P_d[-3.600 - \phi] + (1 - P_d)[-3.600 - \phi] - P_d[-3.600] - (1 - P_d)[-5.400] = 0$$

$$P_d^* = 1 - \frac{\phi}{1.800}$$

Os resultados em termos de probabilidades de escolha corroboram a análise anterior. Se o governo perceber que a estratégia *Declara* é fracamente dominada pela estratégia *Não Declara* para a Família, só o resta auditar com 100% de probabilidade.

A escolha da Família depende do valor de ϕ . Quanto maior o valor de ϕ , menor será a probabilidade da Família declarar corretamente no cadastro. Para $\phi \geq 1.800$, a Família sabe que o Governo terá um custo que inviabiliza ganhos com a auditoria, e, portanto, escolhe declarar com 0% de probabilidade.

Importante ressaltar que o presente boletim teve como objetivo mostrar, de modo bastante simplificado, como a Teoria dos Jogos pode ser utilizada como ferramenta para pensar nos problemas atuais. A análise desenvolvida aqui está restrita a um caso muito específico⁴, mas pode ser adaptada para outras formas de burlar as regras para recebimento do cadastro.

Além disso, considerou-se apenas os custos financeiros do Governo com os pagamentos emergenciais, negligenciando os custos sociais envolvidos na escolha de auditar, ou não, as informações cadastradas. Nesse momento, a prioridade do governo deve ser minimizar os efeitos da crise no bem estar social, garantindo a renda mínima aos mais vulneráveis o quanto antes, para assegurar o isolamento social. O benefício gerado pelo isolamento social parece ser maior que o custo do governo em auditar as informações cadastradas para o recebimento do auxílio emergencial⁵.

No anúncio da medida, o governo não demonstrou preocupação em explicar formas de auditar as informações cadastradas pela família. A falta de maiores esclarecimentos por parte do Governo

⁴A análise poderia ser ampliada, por exemplo, expandindo para o caso de N moradores elegíveis.

⁵Um estudo que apresenta resultados nessa direção é: Greenstone, M.; Nigam, V. Does Social Distancing Matter? University of Chicago, Becker Friedman Institute for Economics, Working Paper No. 2020-26, 2020.

poderia ser analisada, também, por meio de um jogo com assimetria de informação. Nesse caso, seria necessário considerar que a Família não possui todas as informações relevantes para tomar sua decisão. Essa possibilidade requer uma análise mais aprofundada do que a proposta aqui.

Até o momento de elaboração deste boletim, um grande número de cadastros já foi realizado. No entanto, muitas pessoas ainda não receberam, porque seus cadastros encontram-se *em análise*. Isto tem gerado uma desconfiança que poderia comprometer o isolamento social, o que pode sugerir o alto custo social em auditar todas as informações nesse momento.

Siga-nos nas redes sociais:



@neac.depec.ufrn



neac.depec.ufrn@gmail.com



Página no Facebook:

<https://www.facebook.com/neac.ufrn/>



Home page do NEAC:

<https://gruposdepesquisa.ccsa.ufrn.br/NEAC/>