

Uma Análise Dinâmica da Escolha entre o Mercado de Trabalho Legal e Ilegal

Chantós Guilherme Antunes Mariani¹

Resumo

O presente artigo apresenta um modelo teórico dinâmico de escolha de mercado de trabalho, no qual o indivíduo pode escolher, em cada período de tempo, se irá trabalhar no mercado legal ou no mercado ilegal dadas as condições de remuneração, risco de desemprego, e risco de prisão em cada um dos mercados. Tal modelo é inspirado em Becker (1968) e Ehrlich (1974), no qual podemos inferir uma função de oferta de crimes para cada indivíduo. Contudo, no modelo a ser apresentado o agente é *forward-looking*, de modo que podemos descrever seu comportamento ótimo pelo princípio da otimalidade de Bellman, conforme salientado em Miranda e Fackler (2002). Apresentado o modelo, são realizadas simulações com três diferentes conjuntos de parâmetros, onde mostramos que aumentar os ganhos potenciais e diminuir o risco de desemprego do indivíduo no mercado de trabalho legal são maneiras eficazes de diminuir os incentivos ao crime.

Palavras-chave: Crime; Mercado de trabalho; Análise Dinâmica.

Abstract

This paper presents a theoretical dynamic model of labour market choice, in which the individual must choose, in each period, if will be engaged in the legal or illegal market given the observed wage, unemployment risk, and punishment risk in each market. This model is inspired Becker (1968) and Ehrlich (1974), where we can construct a supply function of crimes for every individual. However, in our model, the agent is *forward-looking*, so we can describe his optimal behavior by the principle of optimality, developed by Bellman, as pointed out in Miranda and Fackler (2002). After we present the model, some simulations are realized with three different sets of parameters, where is shown that increasing the potential wage and reducing the risk of unemployment in the legal market are two efficient policies to avoid criminal behaviour.

Keywords: Crime; Labour Market; Dynamic Analysis.

Classificação JEL: K42

Área Escolhida: 7 - Microeconomia e Economia Industrial

1 Introdução

Estudos a respeito da dinâmica da criminalidade são importantes para a melhor compreensão desse fenômeno social. Sabe-se que a decisão de cometer um delito pode não ser - e, de fato, normalmente

¹Mestrando em Economia Aplicada - PPGE/UFRGS. E-mail: chantos.mariani@hotmail.com

não é - um evento isolado dentro da trajetória de vida do indivíduo, mas sim uma escolha realizada de tempos em tempos, dado o contexto econômico e social no qual está inserido. Tal característica é ressaltada nos tipos de crime ditos contra a propriedade (roubos, furtos, estelionato, fraude, etc.), cuja motivação parece ser relacionada ao desejo de enriquecimento do criminoso (Ehrlich, 1974, p. 80), em comparação aos ditos crimes contra a pessoa, onde há uma série de motivações psicológicas e sentimentais de difícil mensuração.

Dessa forma, ao tratarmos de crimes contra a propriedade, os quais, por simplicidade, assumimos que decorrem de motivação estritamente financeira, torna-se claro que o rendimento - ou salário - esperado no mercado legal e ilegal afeta diretamente a escolha de qual mercado o agente irá se empregar. Se os ganhos esperados em atividades lícitas são baixos comparativamente aos ganhos das atividades ilícitas, é de se esperar que na maior parte do tempo o indivíduo busca se empregar em atividades ligadas à criminalidade; do mesmo modo, instabilidade no mercado de trabalho legal, traduzida em maior dificuldade de encontrar emprego, podem induzir ao crime. Outro fator importante é o referente a políticas públicas, visto que se não há repressão às atividades ilícitas, os altos índices de impunidade facilitam o trabalho dos criminosos, tornando os ganhos esperados mais atrativos no mercado ilegal.

Portanto, neste trabalho buscamos apresentar um modelo teórico dinâmico no qual o indivíduo deve decidir em qual mercado - legal ou ilegal - irá tentar se alocar em cada período da sua vida dados os ganhos potenciais, probabilidade de se empregar e probabilidade de ir preso, caso atuando em cada um dos mercados. Contudo, frente aos benefícios, a cada período esse indivíduo também enfrenta um “custo de manutenção”, que pode ser visto como a renda mínima necessária para se manter vivo, de modo que esgotar sua riqueza acumulada em um determinado período implica na morte do agente. Além dessa introdução, na segunda seção buscaremos levantar aspectos teóricos da criminalidade, motivando a realização deste trabalho, além de apresentar o modelo proposto, solucionando-o analiticamente. Após, na terceira seção, iremos realizar simulações com três conjuntos de parâmetros diferentes, evidenciando alguns resultados. Por fim, algumas conclusões são propostas.

2 Modelo de Escolha entre Mercado de Trabalho Legal e Ilegal

2.1 Aspectos Teóricos

Conforme Becker (1968), o “crime” é uma importante atividade econômica ou indústria, de modo que podemos analisar o seu funcionamento através da teoria econômica tradicional. Em suma, é possível dizer que os agentes pesam os custos e benefícios das suas ações na hora de decidir se irão cometer um delito ou não.

Assim, poderíamos dizer que, para que o crime venha a ocorrer, os benefícios esperados da atividade criminosa devem superar os custos esperados, ou seja

$$E(B_{ij}) \geq E(C_{ij}) \quad (1)$$

Sendo $E(B_{ij})$ o benefício esperado pelo indivíduo j ao cometer o crime i , e $E(C_{ij})$ o custo esperado por esse indivíduo ao cometer esse crime. Se temos em (1) a condição para que o crime ocorra, é possível que exista uma função que relaciona a quantidade de crimes cometidos em determinado período a um conjunto de fatores determinantes. Assim, defina y_{ij} como o total de crimes do tipo i cometidos pelo indivíduo j . Inspirada em Ehrlich (1974), tal função de “oferta individual” pode ser genericamente descrita como

$$y_{ij} = \psi_{ij}(p_{ij}, f_{ij}, w_{ij}, w_{il}, q_{il}, \pi_{ij}) \quad (2)$$

Sendo p_{ij} a probabilidade que o indivíduo venha ser preso caso realize o delito i , f_{ij} a perda pecuniária caso o agente venha a ser preso e condenado; w_{ij} os ganhos potenciais da atividade crimi-

nosa; w_{il} os ganhos potenciais da atividade legal que poderia estar desempenhando no período, que pode ser visto como o custo de oportunidade do crime; q_{il} a probabilidade de que naquele período o indivíduo possa estar desempregado no mercado legal; e π_{ij} o conjunto de outras variáveis que possam afetar a oferta de crimes.

Podemos dizer que o fator w_{ij} representa o lado esquerdo da equação (1), ou seja, os benefícios esperados com o crime, enquanto os outros fatores em (2) indicam os custos da atividade criminosa, de tal modo que variações positivas nesses elementos tendem a impactar negativamente o total de crimes cometidos. Nota-se que variáveis como desemprego e renda, por exemplo, tem impacto direto nos incentivos à criminalidade. Havendo a deterioração do ambiente econômico, é possível que ocorra um aumento da probabilidade de desemprego e uma redução do salário esperado no mercado legal, o que levaria a um aumento do benefício líquido esperado pelo crime, tudo o mais constante. Em contrapartida, políticas de repressão ao crime via emprego de maior força policial e investimentos em segurança pública - que aumentam p_{ij} e f_{ij} - tendem a reduzir a criminalidade, visto que tal benefício líquido se reduz.

2.2 Descrição Geral

Vamos supor uma economia onde há L mercados de trabalho, e um indivíduo representativo j que vive $T + R$ períodos, sendo R é o total de períodos onde o indivíduo não precisa trabalhar para se manter, como sua infância e aposentadoria, e T é o total de períodos no qual ele está ativo no mercado de trabalho, tendo que trabalhar para garantir o próprio sustento.

A cada instante $t = 1, 2, \dots, T$, o agente deve escolher um entre os L mercados de trabalho disponíveis para tentar se empregar, sendo que não pode escolher mais de um mercado por período, ou mudar de mercado após a decisão tomada. Definimos w_{kj} como o salário pago pelo k -ésimo mercado a qualquer indivíduo com as qualificações de j , q_{kj} como a probabilidade de desemprego de j no mercado k , e p_{kj} como a probabilidade de o indivíduo j ser preso dadas as atividades que ele irá desempenhar no mercado k . Se empregado no mercado k em t , suponha que o agente produza apenas uma unidade do produto ofertado pelo referido mercado em cada unidade de tempo, ou seja, $y_{kj}(t) = 1$.

Por simplicidade, imagine que os salários são fixos ao longo tempo, e não há custos de migração entre os mercados; ou seja, escolher um determinado mercado de trabalho em $t \in [1, T]$ não afeta a probabilidade do agente se empregar em outro mercado no futuro.

Caso o agente venha a ser preso atuando no mercado k no período t , ele recebe uma punição pecuniária, f_{kj} . Defina s_t como a riqueza acumulada pelo agente até período t , então, f_{kj} é dado por

$$f_{kj} = s_t$$

Ou seja, indo para a prisão o agente perde toda a riqueza acumulada até então. O tamanho da pena é determinado pelo total de períodos restantes até T , de modo que supomos “prisão perpétua” nesse modelo. Também, em cada período o agente obrigatoriamente consome g unidades de sua riqueza acumulada para se manter vivo em um padrão de vida mínimo; de modo que esgotar sua riqueza inevitavelmente implicará na sua não sobrevivência.

Dado este cenário, o agente j busca uma política ótima de alocação nos diferentes mercados de trabalho que maximize a probabilidade de chegar ao período $T+1$, com $s_{T+1} > 0$; em outras palavras, procura uma alocação entre os mercados que maximize sua probabilidade sobreviver e não ser preso por T períodos até atingir a época da sua vida em que não precisa mais trabalhar para se sustentar.

2.3 Resolução

O modelo proposto é estocástico de horizonte finito, no qual cada período de tempo representa uma unidade de T (meses, anos, etc.) na qual o agente deve decidir em qual mercado de trabalho irá tentar

se empregar. O espaço de estado é dado por

$$s \in \{0, \dots, \infty\} \quad (3)$$

que representa o total de riqueza acumulada no início de cada período t . O espaço de ação do agente é definido pelo conjunto

$$k \in \{1, 2, \dots, L\} \quad (3)$$

onde cada número representa um dos mercados de trabalho disponíveis. A probabilidade de transição entre estados, para $s_t = 0$,

$$P(s_{t+1}|s_t = 0) = \begin{cases} 1, & s_{t+1} = 0, \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

Como o problema é de um indivíduo em específico, vamos suprimir o subscrito j da notação, mas deixamos claro que os parâmetros variam de acordo com o agente em questão. Então, para $s_t > 0$, a probabilidade de transição entre estados é dada por

$$P(s_{t+1}|s_t > 0) = \begin{cases} (1 - p_k)(1 - q_k), & s_{t+1} = s_t + w_k - g, \\ q_k(1 - p_k), & s_{t+1} = s_t - g, \\ p_k, & s_{t+1} = 0, \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

A leitura da expressão acima se dá da seguinte maneira: dado o nível de riqueza e o mercado k escolhido em t , o indivíduo em $t + 1$: (i) consegue emprego e não é preso em com probabilidade $(1 - p_k)(1 - q_k)$, atingindo riqueza de $s_{t+1} = s_t + w_k - g$; (ii) não consegue emprego em k , mas também não é preso, com probabilidade $q_k(1 - p_k)$, chegando ao nível $s_{t+1} = s_t - g$ de riqueza; e (iii) é preso e perde toda sua riqueza com probabilidade p_k .

A probabilidade de viver T períodos sem ir para a prisão, e sem esgotar toda sua riqueza, é descrita pela equação de Bellman abaixo:

$$V_t(s) = \max_{k \in \{1, 2, \dots, L\}} \{(1 - p_k)(1 - q_k)V_{t+1}(s_t + w_k - g) + q_k(1 - p_k)V_{t+1}(s_t - g)\} \quad (3)$$

Com a seguinte condição terminal

$$V_{T+1}(s) = \begin{cases} 1, & s_{T+1} > 0, \\ 0, & s_{T+1} = 0 \end{cases}$$

Ou seja, se o agente chegar em $T + 1$ com riqueza positiva, não há como perder tudo uma vez que ele ingressa na fase da sua vida em que não necessita mais trabalhar.

Em cada período, o mercado ótimo k_t^* será aquele que satisfizer a expressão :

$$k_t^* = \operatorname{argmax}_{k \in \{1, 2, \dots, L\}} \{(1 - p_k)(1 - q_k)V_{t+1}(s_t + w_k - g) + q_k(1 - p_k)V_{t+1}(s_t - g)\} \quad (3)$$

A sequência k_1, k_2, \dots, k_T será a política ótima de alocação no mercado de trabalho. Dessa forma, o que iremos mostrar é que, dados alguns parâmetros estruturais, é ótimo para o agente buscar alocação em mercados de trabalho vinculados ao crime; ou seja, por uma fração de tempo da sua vida, para alguns indivíduos será mais vantajoso se engajar em atividades criminosas em comparação às posições por ele atingíveis em um mercado de trabalho tradicional.

3 Simulações

Pela natureza do problema apresentado na equação de Bellman, podemos resolvê-lo empregando o método de *recursão retroativa*; ou seja, sabendo a condição terminal e os parâmetros estruturais do modelo (probabilidades, salários, etc.), escolhemos k_T que maximiza V_T . Após computados os valores, resolvemos V_{T-1} pela escolha de k_{T-1} , e assim sucessivamente até o tempo inicial $t = 1$. Para realizar as simulações, foi utilizado o software Matlab[®], onde inicialmente resolvemos o problema de maximização do agente de modo recursivo, com o auxílio do toolbox disponibilizado por Miranda e Fackler (2002). Como resultado, obtemos uma matriz V de ordem $n \times (T + 1)$, onde n é o número possível de estados - ou seja, valores que a riqueza pode assumir - sendo que cada valor em V nos dá a probabilidade do agente conseguir completar os T períodos sem esgotar sua riqueza, seja naturalmente ou pela fato de ser preso, para diversos níveis de riqueza acumulada no tempo. Também nesta etapa obtemos uma matriz K de ordem $n \times T$ onde cada valor corresponde ao mercado ótimo a ser escolhido para o total de riqueza acumulada e o período em análise.

Definidos os parâmetros na primeira etapa, iniciamos as simulações. Sinteticamente, os passos realizados foram os seguintes:

1. Definimos um estoque de riqueza inicial, dado por s_0 ;
2. Para $t = 1$, analisando a matriz K , identificamos qual a ação ótima a ser tomada pelo agente (o mercado escolhido);
3. Tomamos a probabilidade de prisão associada ao mercado na etapa 2, e geramos um número pseudo-aleatório μ_t a partir de uma distribuição uniforme no intervalo $[0, 1]$. Seja p_t a probabilidade de prisão do agente no período t , após escolhido o mercado de trabalho, então
 - (a) Se $\mu_t < p_t$, o agente é preso em t . Nesse caso, $s_t = 0$ e se encerra a simulação.
 - (b) Se $\mu_t > p_t$, o agente não é preso em t .
4. Tomamos a probabilidade de desemprego associada ao mercado na etapa 2, e geramos um número pseudo-aleatório γ_t a partir de uma distribuição uniforme no intervalo $[0, 1]$. Seja q_t a probabilidade de desemprego do agente no período t , após escolhido o mercado de trabalho, então
 - (a) Se $\gamma_t < q_t$, o agente fica desempregado em t . Caso $s_{t-1} = g$, temos $s_t = 0$, e se encerra a simulação; do contrário, $s_t = s_{t-1} - g$.
 - (b) Se $\gamma_t > q_t$, o agente consegue emprego em t , e $s_t = s_{t-1} + w_t - g$, sendo w_t o salário que ele pode obter em t depois de escolhido o mercado de trabalho.
5. Dado o valor obtido em s_t , o utilizamos como riqueza inicial e repetimos as etapas para $t + 1$. Realizamos esse processo sucessivamente até o tempo final T , ou até que eventualmente ocorram os resultados das etapas 3a e 4a.

Por fim, repetimos o processo acima N vezes, computando os resultados obtidos em cada uma das simulações. Os resultados que iremos analisar são:

1. Riqueza Média por Período (RM): vetor $T \times 1$ onde cada linha é dada por

$$RM_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N s_{it}$$

Ou seja, é a média das riquezas acumuladas até o período t nas N simulações realizadas. Assim, conseguimos identificar uma tendência para a trajetória da riqueza acumulada.

2. Expectativa de Vida (EV): vetor $T \times 1$ onde cada linha representa o % de simulações na qual, no período t , o indivíduo ainda tinha alguma riqueza. Para isso, cria-se a variável binária δ_{it} , sendo $\delta_{it} = 1$ se $s_t > 0$ na simulação i , e $\delta_{it} = 0$ se $s_t = 0$ na simulação i . Assim, obtemos

$$EV_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \delta_{it}$$

3. Propensão a Escolha de Mercado: vetor $T \times 1$ onde cada linha representa o “mercado médio” escolhido no período.

$$PM_t = \frac{1}{\sum_{i=1}^N \delta_{it}} \sum_{i=1}^N k_{it}$$

Nota-se que para computar esse indicador utilizamos apenas as simulações nas quais, no tempo t , o agente ainda tinha alguma riqueza. Dessa forma, PM é um indicador no intervalo $[1, L]$.

4. Propensão Média ao Crime: Indicador entre 0 e 1, onde 0 representa nenhuma propensão à criminalidade, enquanto 1 representa propensão total à escolha de mercados vinculados ao crime. Definindo $\psi = \sum_{t=1}^T \eta_t$, onde η_t é uma variável binária tal que $\eta_t = 0$ quando $PM_t = 0$ e $\eta_t = 1$ se $PM_t > 0$, temos

$$PC = \left(\frac{1}{\psi} \sum_{t=1}^T PM_t \right) - 1$$

Portanto, para cada cenário proposto teremos um indicador de propensão média ao crime.

Para as simulações, imaginaremos uma economia com dois mercados, legal ($k = 1$) e ilegal ($k = 2$), na qual o indivíduo vive por Φ anos, sendo que em 25 desses anos deverá buscar se alocar em um dos mercados. Transpondo o problema para meses, isso implica que o horizonte temporal do problema é $T = 300$. Além disso, o gasto mínimo necessário para continuar vivendo em cada fração de tempo é dado por $g = 1$. Dado este panorama, construiremos três cenários distintos, comparando os resultados obtidos em cada um deles.

3.1 Cenário I

No primeiro cenário, os mercados 1 e 2 podem remunerar o agente pelos salários $w_1 = 1$ e $w_2 = 2$; ou seja, no mercado legal o indivíduo pode ganhar apenas o suficiente para se manter vivo, enquanto a remuneração potencial no mercado de crimes é o dobro da obtida no mercado legal. Ademais, a riqueza inicial do agente é dada por $s_0 = 5$.

Se decidir buscar emprego no mercado 1, a probabilidade de ser preso é dada por $p_1 = 0$; caso opte pelo mercado 2, o indivíduo é preso com probabilidade $p_2 = 0.2$. Do mesmo modo, a cada mercado associamos uma probabilidade de desemprego - em outras palavras, uma probabilidade de, escolhido o mercado, não conseguir obter nenhum tipo de renda - dada por $q_1 = 0.3$ e $q_2 = 0.2$. Então, por esses parâmetros, estamos definindo uma situação na qual o indivíduo, dadas suas habilidades, se emprega com mais facilidade no mercado de trabalho associado ao crime.

A Figura (1) apresenta uma análise gráfica do e propensão à escolha de mercado (PM), onde notamos a política ótima de alocação no mercado de trabalho, na grande maioria das vezes, tende a levá-lo ao mercado 2 - ou seja, ao mercado associado ao crime. Portanto, dadas as condições estruturais, assumir o risco de prisão é preferível a buscar alocação no mercado de trabalho legal.

Contudo, o gráfico (b) da Figura (2) mostra que a expectativa de vida vai se deteriorando rapidamente a cada período, de modo que a probabilidade de chegar ao final do período T com um estoque de riqueza positivo é quase nula.

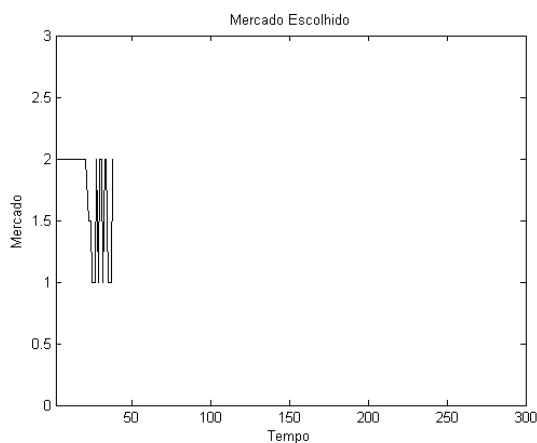
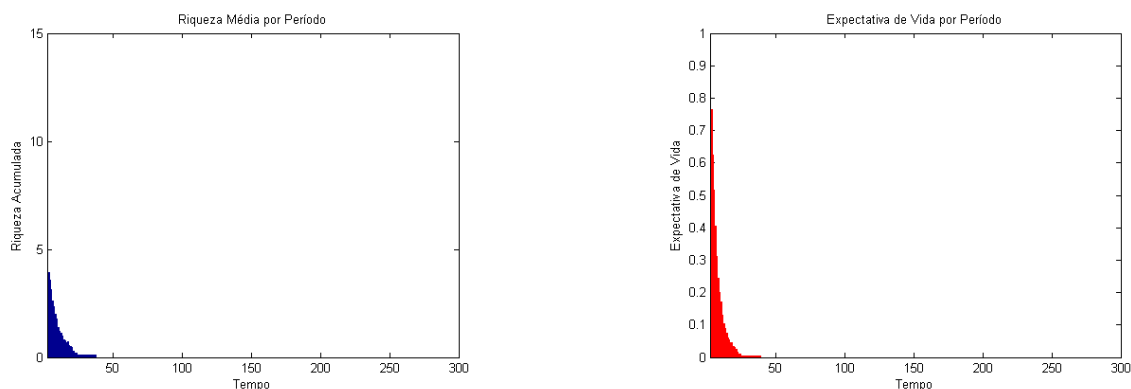


Figura 1: Propensão a Escolha de Mercado

De fato, no 38^o mês o indicador EV vai a zero. Ou seja, neste cenário, espera-se que o indivíduo consiga viver apenas 3 anos e 2 meses sem ir para a prisão, ou esgotar toda sua riqueza. Quanto à propensão a criminalidade dado pelo indicador PC, obtemos 74,77%, o que torna evidente uma forte tendência à escolha do mercado de trabalho ilegal.



(a) Riqueza Média Acumulada

(b) Expectativa de Vida

Figura 2: Cenário I - Riqueza Média Acumulada e Expectativa de Vida.

Outro fator que impacta diretamente essa baixa expectativa de vida é o estoque de riqueza inicial. Seja ν_0 a probabilidade de finalizar os T períodos sem esgotar a riqueza acumulada (tanto por carência de emprego ou prisão), dado o nível de riqueza inicial. A Tabela (1) compila alguns resultados para diferentes níveis de s_0 , onde fica claro que, com as condições do Cenário I, torna-se praticamente impossível que o agente consiga completar o total de períodos pré-estabelecido.

Tabela 1: Probabilidades de $s_{T+1} > 0$ dada a riqueza inicial

	$s_0 = 5$	$s_0 = 30$	$s_0 = 80$	$s_0 = 100$
ν_0	4.75×10^{-9}	1.74×10^{-6}	0.1533	0.8964

Fonte: Elaborado pelo autor com software Matlab.

3.2 Cenário II

Mantemos o salário no mercado legal em $w_1 = 1$, a riqueza inicial em $s_0 = 5$, $p_1 = 0$; $p_2 = 0.2$ e $q_2 = 0.2$, mas aumentamos o rendimento do mercado ilegal para $w_2 = 3$, e a probabilidade de desemprego no mercado legal foi reduzida para $q_1 = 0.1$. Teoricamente, podemos imaginar essa queda em q_1 como decorrente de maior aquecimento econômico, que gera maior absorção de mão-de-obra, ou ainda como produto de um acréscimo na qualificação profissional do indivíduo, resultado de maior nível de educação.

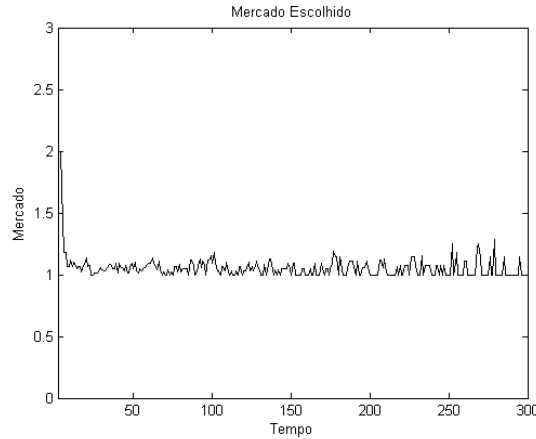


Figura 3: Propensão a Escolha de Mercado

A partir da análise da Figura (3), observamos que apenas nos primeiros períodos há uma forte tendência a buscar alocação no mercado de crimes, sendo que logo após os períodos iniciais há a preferência pelo mercado de trabalho legal. Conforme os resultados, a propensão ao crime ficou em apenas 6,02% - muito abaixo do resultado obtido no Cenário I -, e isso impacta diretamente os indicadores RM e EV, os quais são analisados na Figura (4).

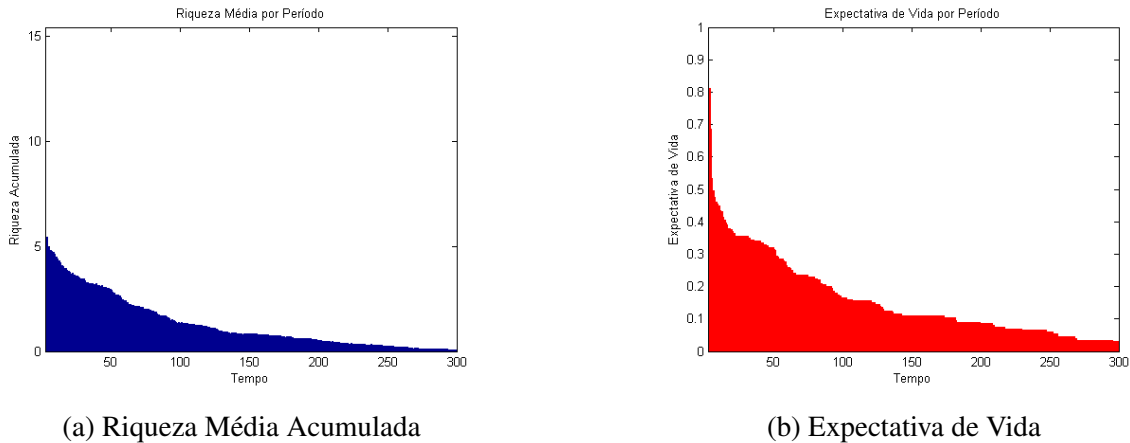


Figura 4: Cenário II - Riqueza Média Acumulada e Expectativa de Vida.

Fica clara a melhora no indicador EV, ainda que haja um decaimento bastante rápido, atingindo cerca de 3% no último período. Com a modificação da probabilidade de desemprego associada ao mercado legal, as probabilidades de $s_{T+1} > 0$ dado o nível de riqueza inicial também se modificam. Na Tabela (2) compilamos os resultados para os mesmos níveis de s_0 analisados no Cenário I. O resultado obtido para $s_0 = 5$ é muito próximo de 3% - indicador de EV em T - mostrando que, se aumentássemos o número de simulações, $EV_T \rightarrow \nu_0$; também observamos que ν_0 converge mais rapidamente para $\nu_0 = 1$ a medida que a riqueza inicial é maior.

Tabela 2: Cenário II - Probabilidades de $s_{T+1} > 0$ dada a riqueza inicial

	$s_0 = 5$	$s_0 = 30$	$s_0 = 80$	$s_0 = 100$
ν_0	0.0221	0.6730	1.0000	1.0000

Fonte: Elaborado pelo autor com software Matlab.

3.3 Cenário III

Mantemos a riqueza inicial em $s_0 = 5$, $p_1 = 0$; $p_2 = 0.2$, $q_2 = 0.2$ e $q_1 = 0.1$, mas aumentamos o rendimento do mercado legal para $w_1 = 2$, enquanto o ilegal fica em $w_2 = 1$. Ou seja, no Cenário III o indivíduo tem qualificações suficientes para atingir um salário maior no mercado de trabalho tradicional em comparação tanto ao atingível no mercado alternativo, quanto ao custo que ele incorre por período.

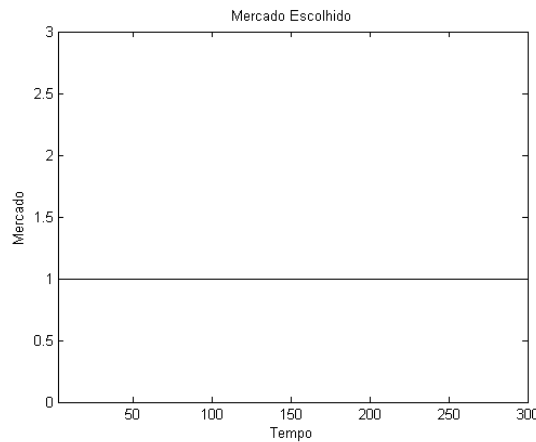
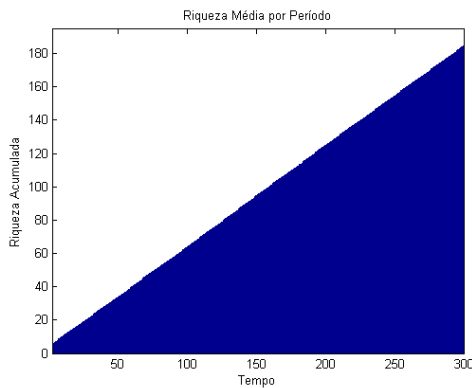
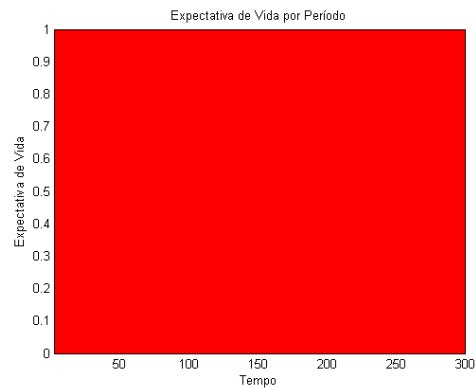


Figura 5: Propensão a Escolha de Mercado

Pela inspeção da Figura (5) fica claro que o agente escolhe apenas o mercado de trabalho legal, levando o indicador PC a 0%. A decisão racional do indivíduo não é optar pelo crime, visto que esse mercado está associado à riscos de prisão, e a um rendimento menor nessa configuração. Esse resultado é importante pois traz evidências que fatores como maior nível educacional - que impactam positivamente o salário esperado - podem ser redutores naturais da criminalidade visto que torna vantajosa uma alocação em um emprego tradicional.



(a) Riqueza Média Acumulada



(b) Expectativa de Vida

Figura 6: Cenário III - Riqueza Média Acumulada e Expectativa de Vida.

O resultado dessa preferência pelo mercado legal se reflete nos indicadores RM e EV da Figura (6). Como não há risco de prisão, e o salário do mercado legal supera os custos de sobrevivência por período, não há risco de não atingir $s_{T+1} > 0$. O mesmo resultado está identificado na Tabela (3): para qualquer $s_0 > 0$, a probabilidade de atingir o período $T + 1$ com $s_{T+1} > 0$ é muito grande.

Tabela 3: Cenário III - Probabilidades de $s_{T+1} > 0$ dada a riqueza inicial

	$s_0 = 5$	$s_0 = 30$	$s_0 = 80$	$s_0 = 100$
ν_0	0.7500	0.990	1.0000	1.0000

Fonte: Elaborado pelo autor com software Matlab.

4 Considerações Finais

O presente trabalho busca contribuir para a discussão dos determinantes do crime apresentando um modelo inspirado nos trabalhos de Becker (1968) e Ehrlich (1974), utilizando o conceito de otimalidade de Bellman para identificar como salários, probabilidades de desemprego, e probabilidades de prisão em cada mercado levam os indivíduos a preferir mercados de trabalho relacionados à criminalidade.

Dessa forma, utilizando o programa Matlab[®], foram construídos três cenários com parâmetros estruturais distintos, onde buscamos analisar o comportamento ótimo do agente num horizonte temporal de 25 anos. Como principais conclusões, podemos observar: i) salários de subsistência no mercado legal apenas não geram propensão à criminalidade caso o risco de desemprego nesse mercado seja nulo, de modo que mesmo com uma maior remuneração potencial no mercado ilegal, a tendência é o agente priorizar o mercado de trabalho legal se este apresentar baixo risco de desemprego; ii) quando os rendimentos no mercado legal superam os do mercado ilegal, a propensão à criminalidade é praticamente nula, o que nos leva a concluir que qualificação profissional e maior estoque de capital humano possuem grande efeito dissuasório sobre o crime, o que também encontra evidência na literatura empírica. Nesse sentido, pode ser mais eficaz como redutor da criminalidade a implementação de políticas públicas preventivas, como educação básica e profissional de qualidade que melhore as perspectivas salariais do indivíduo no mercado legal, do que simplesmente incorporar medidas corretivas de larga escala como ampliação da repressão policial.

Como possibilidades para pesquisas futuras está o refinamento do modelo com a incorporação de variabilidade dos parâmetros estruturais ao longo do tempo. Sabe-se que há ganhos de especialização ao escolher seguidamente uma atividade para desempenhar, o que - se tratando do mercado de trabalho relacionado ao crime - pode simbolizar uma maior capacidade do agente em cometer um crime sem deixar pistas, reduzindo sua probabilidade de prisão. Por outro lado, essa especialização no crime também pode levar a uma maior probabilidade de prisão já que o criminoso fica visado pelas autoridades policiais devido ao grande número de delitos cometidos. Também podemos variar os salários ao longo do tempo em cada mercado e modificar o critério de punição, de modo que - caso seja preso - o agente possa ficar apenas por um determinado número de períodos na cadeia e não o resto da sua vida como neste modelo. Por fim, também salientamos a possibilidade de incorporarmos informação imperfeita ao modelo; ou seja, dado o conjunto de informação acumulada pelo agente, este pode não ser capaz de inferir corretamente os parâmetros estruturais do modelo, levando-o a adotar uma política de alocação entre mercados de trabalho que não seja a efetivamente ótima.

5 Referências Bibliográficas

BECKER, G. (1968). Crime and punishment: An economic approach. *Journal of Political Economy*, Vol. 76, p.169–217.

EHRLICH, I. (1974). Participation in illegitimate activities: An economic analysis. *Essays in Economics of Crime and Punishment*. New York: National Bureau of Economic Research.

FAJNZYLBER, P. e ARAUJO JR, A. (2001). *Violência e Criminalidade*. Rio de Janeiro: IPEA.

OLIVEIRA, C. (2005). Análise Espacial da Criminalidade no Rio Grande do Sul. *Revista de Economia*, Vol. 34, No 3, p.35-60.

FREEMAN, S; GROGGER, J; SONSTELIE. (1996). The Spatial Concentration of Crime. *Journal of Urban Economics*. v.40, p. 216-231.

FERNANDEZ, J. C. e PEREIRA, R. (2007). Diagnóstico da Criminalidade na Bahia: Uma Análise a Partir da Teoria Econômica do Crime. *Revista Econômica do Nordeste*, v. 32, n. especial, p.792-806, Fortaleza.

JUDD, K. (1998). *Numerical Methods in Economics*. The MIT Press, Cambridge.

MIRANDA, M. e FACKLER, P. (2002). *Applied Computational Economics and Finance*. The MIT Press, Cambridge.

SHIHADDEH, E. e OUSEY, G. (1998). Industrial Restructuring and Violence: The Link between Entry-Level Jobs, Economic Deprivation, and Black and White Homicide. *Social Forces*, Vol. 77, p.185-206.