UFRJ - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
MONOGRAFIA EM BACHARELADO

TEORIA DOS JOGOS APLICADA ÀS NEGOCIAÇÕES SINDICAIS

MARÍLIA PETRAGLIA BARBOSA
Matrícula: 104043116
e-mail: dindypetraglia@yahoo.com.br

ORIENTADOR: Prof. Ronaldo Fiani
e-mail: rfiani@gmail.com

Março 2009

UFRJ - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
MONOGRAFIA EM BACHARELADO

TEORIA DOS JOGOS APLICADA ÀS NEGOCIAÇÕES SINDICAIS

MARÍLIA PETRAGLIA BARBOSA
Matrícula: 104043116
e-mail: dindypetraglia@yahoo.com.br

ORIENTADOR: Prof. Ronaldo Fiani
e-mail: rfiani@gmail.com

Março 2009

As opiniões expressas neste trabalho são da exclusiva responsabilidade do autor.

RESUMO

Esse trabalho trata da aplicação da Teoria dos Jogos e suas diferentes abordagens às negociações sindicais. O primeiro capítulo expõe a abordagem cooperativa de Nash, acompanhada de um modelo básico que serve como exemplificação de como se dá a solução de Nash e os axiomas que toda solução deve satisfazer. Em seguida, há a exposição de algumas críticas feitas à abordagem cooperativa e um resumo que engloba de forma sintetizada o que foi tratado em todo capítulo. O segundo capítulo trata da abordagem não cooperativa de Rubinstein e mostra a importância da existência de ofertas críveis no processo de negociação. Assim como no capítulo anterior, algumas críticas a esse modelo são citadas, seguidas de um resumo do capítulo. Por fim, o terceiro capítulo trata da aplicação dessas duas abordagens às negociações entre firmas e sindicatos.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO ... 5
1. TEORIA DOS JOGOS E A ABORDAGEM COOPERATIVA ... 7
1.1 INTRODUÇÃO ... 7
1.2 A ABORDAGEM COOPERATIVA DE NASH ... 7
1.3 UM EXEMPLO DA SOLUÇÃO DE NASH ... 11
1.3.1 OS AXIOMAS DA SOLUÇÃO DE NASH ... 13
1.4 CRÍTICAS À ABORDAGEM COOPERATIVA DE NASH ... 14
1.5 RESUMO ... 15
2. TEORIA DOS JOGOS E A ABORDAGEM NÃO-COOPERATIVA ... 16
2.1. INTRODUÇÃO ... 16
2.2. O MODELO DE OFERTAS ALTERNADAS ... 16
2.2.1 JOGO DE BARGANHA COM OFERTA ALTERNADA SEM IMPACIÊNCIA ... 18
2.2.2 JOGO DE BARGANHA COM OFERTAS ALTERNADAS E COM IMPACIÊNCIA SIMÉTRICA ... 19
2.2.3 JOGO DE BARGANHA COM OFERTAS ALTERNADAS E IMPACIÊNCIA ASSIMÉTRICA ... 21
2.3. CONVERSAS CRÍVEIS E NÃO-CRÍVEIS EM UMA NEGOCIAÇÃO ... 22
2.4. CRÍTICAS AO MODELO DE OFERTAS ALTERNADAS ... 23
2.5. RESUMO ... 24
3. TEORIA DOS JOGOS APLICADA ÀS NEGOCIAÇÕES SINDICAIS ... 26
3.1. INTRODUÇÃO ... 26
3.2. MODELO COOPERATIVO DE NEGOCIAÇÕES SINDICAIS ... 26
3.2.1. HIPÓTESES DO MODELO COOPERATIVO ... 26
3.2.2. RESULTADOS DO MODELO ... 28
3.3. MODELO NÃO-COOPERATIVO DE NEGOCIAÇÕES SINDICAIS ... 32
3.3.1. HIPÓTESES DO MODELO ... 33
3.3.2. RESULTADOS DO MODELO ... 34
3.4. RESUMO ... 36
CONCLUSÃO ... 37
BIBLIOGRAFIA ... 38

INTRODUÇÃO

A Teoria dos Jogos é um ramo da matemática aplicada que estuda situações estratégicas onde os jogadores escolhem diferentes ações na tentativa de melhorar seu resultado final. Trata-se de uma teoria que procura explicar as estratégias que os participantes podem assumir em situações em que o resultado final da negociação depende não só da estratégia própria de um agente como também das estratégias escolhidas por outros agentes, todos em busca de um objetivo comum: melhorar o ganho final.

Sendo assim, a Teoria dos Jogos pode ser uma importante ferramenta para o estudo das negociações entre firmas e sindicatos. Entender as estratégias adotadas durante as negociações salariais permite um melhor entendimento dos resultados que podem ser obtidos, com destaque para o caso das greves. Ainda que os agentes assumam um comportamento racional e haja simetria de informação, optar pela greve pode representar uma escolha eficiente. Isso será mostrado no último capítulo.

Antes do advento da Teoria dos Jogos, negociações contínuas geralmente eram vistas como problemas difíceis e indeterminados. Os teóricos eram incapazes de explicar por que uma das partes obtinha mais benefícios, atribuindo esse resultado a vagas e inexplicáveis diferenças de poder de barganha (Dixit e Skeath, 2004). Avanços adicionais na Teoria dos Jogos trouxeram progressos ao longo de duas linhas de raciocínio distintas, que serão apresentadas nos primeiro e segundo capítulos: a abordagem cooperativa e a abordagem não cooperativa.

A abordagem cooperativa de Nash, que será discutida no primeiro capítulo, representa a primeira visão, que entende a negociação como um jogo cooperativo, em que as partes encontram e implementam uma solução conjunta, podendo haver uma terceira parte que agiria como árbitro da relação. Destaca-se o modelo cooperativo desenvolvido por John Nash, o qual garante que é possível chegar a acordos eficientes, de modo que todo o ganho negociado seja dividido eficientemente entre as partes. Serão apresentados todos os axiomas que o modelo exige que os acordos devam satisfazer e algumas críticas relacionadas a essa abordagem cooperativa.

A segunda solução, que será discutida no segundo capítulo, trata as negociações como jogos não-cooperativos. O modelo de Rubinstein foi utilizado para representar os jogos baseados em ofertas alternadas. Ao contrário da aproximação axiomática, essa solução foca-se no processo, na expectativa de que uma análise detalhada do comportamento dos agentes trará um resultado bem definido ao final das negociações. Após a apresentação do modelo, será abordada a relevância da adoção de ameaças críveis e serão apresentadas algumas críticas à abordagem não cooperativa. .

O capítulo três foi desenvolvido para representar as negociações sindicais e a luta por melhores salários que os trabalhadores freqüentemente precisam buscar junto aos donos das firmas em que trabalham. Serão apresentadas tanto a abordagem cooperativa como a não cooperativa, aplicadas às negociações sindicais. Primeiramente, será abordado o modelo cooperativo com informação completa e um breve comentário sobre a influência da existência de informação incompleta no processo de negociação. A seguir será apresentado o modelo não-cooperativo aplicado às negociações sindicais, com ênfase na existência de informação completa. Será mostrado que as greves podem ocorrer sem a justificativa de que a assimetria de informação seja a causa delas.

1. TEORIA DOS JOGOS E A ABORDAGEM COOPERATIVA

1.1 INTRODUÇÃO

A abordagem cooperativa foi desenvolvida por John Nash e é conhecida como uma aproximação axiomática, pois Nash baseia sua análise não só na negociação, mas também em alguns axiomas que ele sugere que qualquer acordo entre agentes racionais deve satisfazer. Ele provou existir uma única solução que satisfaça essas condições (Heap e Varoufakis, 2004, p.130).

A aproximação axiomática assume que os agentes poderão negociar entre si e fazer acordos que serão obrigatoriamente fechados ao fim da negociação. Porém, ela não oferece nenhuma análise sobre o que foi dito e como o acordo foi atingido. A solução de Nash apenas compara diferentes acordos e seleciona aquele que está mais de acordo com axiomas específicos.

Nesse capítulo, será abordada a questão da racionalidade dos indivíduos e suas preferências. Tais preferências, quando bem ordenadas, levarão à função de utilidade dos jogadores. Será mostrado como a utilidade dos jogadores permitirá a construção da fronteira de possibilidade de utilidade e como, a partir dessa, pode-se chegar ao equilíbrio e à solução de Nash. Em seguida, serão expostas algumas críticas a esse modelo. Finalmente, será apresentada a conclusão relativa à abordagem cooperativa de Nash.

1.2 A ABORDAGEM COOPERATIVA DE NASH

Suponha um problema simples de negociação que envolva dois jogadores, A e B, que possuem a possibilidade de dividir entre si certa quantia em dinheiro (Heap e Varoufakis, 2004, p.135). Eles possuem um número limitado de horas para discutirem sobre o acordo e, passado esse limite, eles têm de anunciar em um envelope fechado, independentemente, o acordo proposto. Se ambas as respostas forem compatíveis, um acordo será fechado e nenhuma das partes tem a possibilidade de desfazer o acordo.

Os negociadores preocupam-se apenas com a utilidade que retirarão de um possível acordo. Considerações como aversão ao risco, simpatia e espírito de justiça são incluídos na função utilidade de cada jogador. Trata-se de uma função que converte os rendimentos em utilidade (Heap e Varoufakis, 2004, p.135).

Os indivíduos possuem preferências e são ditos racionais, pois eles agem de acordo com as atitudes que melhor satisfazem seus objetivos. Suas preferências são ordinais. Não são preferências cardinais, ou seja, nada se pode afirmar sobre quanto uma escolha é preferível à outra. Afirma-se apenas que uma escolha é preferível a outra.

Para que as escolhas de um jogador sejam racionais, suas preferências devem atender às algumas condições, entre as quais se dastacam (Fiani, 2006, p.26):

a) Complementaridade: ou a alternativa A é preferida a B, ou a B é preferida a A, ou o agente é indiferente a ambas;

b) Transitividade: se A é preferida a B, e B é preferida a C, temos que A tem de ser preferida a C.

A primeira condição nos diz que a relação de preferência é completa quando o jogador é capaz de expressar preferência entre duas escolhas possíveis.

A segunda condição nos indica que há consistência nas escolhas de um jogador. Ao possuir preferências transitivas, o jogador se comporta racionalmente. Dessa maneira, impede-se que situações como o fato de um jogador preferir A a B, B a C, e C a A ocorra. Ao agir assim, o agente estaria sendo irracional.

Atendidas as duas condições citadas acima, pode-se afirmar que os agentes possuem preferências denominadas ordinais. Trata-se de preferências que podem ser ordenadas de forma bem definida. A partir disso, é possível representar as preferências de um jogador através de uma função utilidade. A utilidade de um jogador pode ser interpretada como um indicador de bem-estar. Os indivíduos fazem suas escolhas de acordo com as preferências que maximizam sua utilidade. Essas preferências são representadas pela curva de indiferença mais alta, ou seja, aquela que a maximiza sua satisfação.

A função de utilidade também informa quanto à disposição de um jogador em relação ao risco. Um jogador é neutro em relação ao risco quando cada ganho adicional lhe proporciona o mesmo montante de satisfação, independente do ganho que ele já possui. Um jogador é avesso ao risco quando um rendimento adicional proporciona-lhe um montante decrescente de satisfação a cada acréscimo. Ou seja, quanto maior o rendimento que o jogador já possui, menor sua disposição em assumir riscos (Heap e Vakoufakis, 2004, p.135).

Será utilizado agora um exemplo de Heap & Varoufakis (2004, p.137) para demonstrar como se chega à Fronteira de Possibilidade de Utilidade (FPU). Esta fronteira expressa todas as combinações de utilidade possíveis, caso se estabeleça acordos eficientes.

Sejam as funções-utilidade dos jogadores A e B, respectivamente: $\mathbf{u_A = f(x)}$ e $\mathbf{u_B = g(y)}$, onde x e y são os ganhos que ambos os jogadores receberão com o possível acordo. Seja $\mathbf{f(x) = x}$ e $\mathbf{g(y) = y^n}$ (hipótese para simplificar o modelo, dada a facilidade em se derivar tais funções). Tem-se que A é neutro ao risco. Para perceber isso, basta que se derive a função utilidade de casa jogador, o que resultará na utilidade marginal do ganho. A utilidade marginal do ganho do jogador A é igual a 1. Trata-se de uma utilidade marginal constante, ou seja, independentemente da alteração dos ganhos (representados por **x**), a utilidade marginal desse jogador não varia.

A aversão ao risco de B depende do valor de *n*. Ao derivar a função-utilidade do jogador B representada por $\mathbf{g(y) = y^n}$, tem-se a utilidade marginal do ganho igual a ny^{n-1}, ou, da mesma forma, n/y^{1-n}, onde *n* é uma constante. Portanto, enquanto A é neutro em relação ao risco, B será avesso ao risco se $\mathbf{n < 1}$. Isso pode ser visto através de um exemplo numérico. Suponha y = 5 e n = 0,5. Nesse caso, a utilidade marginal será igual a 0,22. Quando n > 1 pode-se perceber uma utilidade marginal superior a essa calculada anteriormente. Suponha y = 5 e n = 2. A utilidade marginal do ganho agora será igual a 10. O jogador B é, portanto, avesso ao risco se $\mathbf{n < 1}$, dado que a utilidade marginal do ganho diminui à medida que o valor de *n* se reduz, e propenso ao risco se $\mathbf{n > 1}$, dado que a utilidade marginal dos ganhos aumenta à medida que *n* aumenta. E neutro em relação ao risco se $\mathbf{n = 1}$. Nesse caso, o jogador não aumenta nem diminui sua utilidade quando *n* varia.

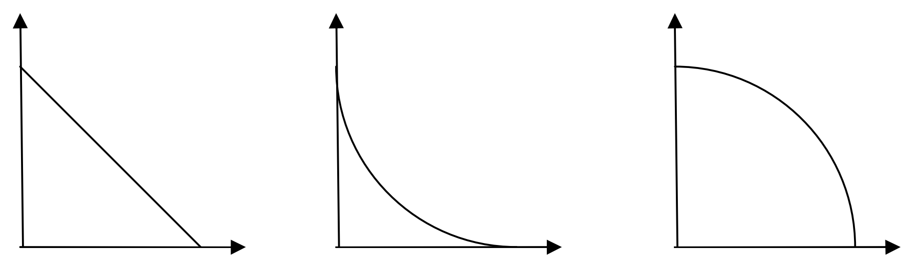
Como premissa do modelo, qualquer acordo entre A e B significa que $\mathbf{x + y = 1}$. Para derivar a relação entre a função utilidade de A e B, basta que se iguale as funções-utilidade dos dois jogadores para obter u_B em função da u_A. Assim, tem-se o seguinte resultado: $\mathbf{f(x) = g(y)}$. Então, $\mathbf{u_A = u_B = y^n = x}$. Como $\mathbf{y = 1 - x}$:

$$\mathbf{u_B = y^n = (1 - x)^n = (1 - u_A)^n} \quad (1.1)$$

A equação (1.1) engloba os acordos eficientes entre os dois jogadores. Ou seja, os acordos que utilizam todo o excedente disponível na negociação. Para demonstrá-los graficamente, utiliza-se a fronteira de possibilidade de utilidade (FPU), citada anteriormente. Um acordo é eficiente caso não haja nenhuma realocação dos ganhos que aumente a utilidade de um jogador sem reduzir a utilidade de outro. Segue-se que um acordo eficiente tem de satisfazer a condição $\mathbf{x + y = 1}$ (Heap e Varoufakis, 2004).

Abaixo, temos as representações gráficas de neutralidade em relação ao risco, aversão ao risco e propensão ao risco, respectivamente.

FIGURA 1.1



(1) (2) (3)

Na figura 1.1 (1), **$n = 1$**. Então, **$u_B = y^1 = (1 - x)^1 = 1 - u_A$**. A e B são igualmente sensíveis a um desacordo.

Em (2), **$n > 1$** (FPU é convexa) e A teme um conflito mais que B, já que: **$u_B = y^2 = (1 - x)^2 = (1 - u_A)^2 = 1 - 2u_A + u_A^2$**.

Em (3), **$n < 1$** (FPU é côncava) então: **$u_B = y^{1/2} = (1 - x)^{1/2} = (1 - u_A)^{1/2}$**. B, portanto, teme um conflito mais que A.

Em todos os três casos, a região acima da fronteira representa o conflito ou desacordo, pois quando os jogadores falham num acordo, ambos não ganham nada e suas utilidades são iguais a zero. E abaixo da fronteira, os acordos são ineficientes, pois eles deixam de aproveitar certos ganhos mútuos. Um acordo eficiente se localizará sobre a fronteira.

Um dos objetivos da teoria dos jogos é encontrar essa combinação sobre a fronteira de possibilidade de utilidade. Cada ponto sobre essa fronteira representa um equilíbrio de Nash (e não uma solução de Nash). Esse equilíbrio representa a idéia de que cada jogador está adotando a melhor resposta ao que os demais jogadores estão fazendo, o que é válido para todos os jogadores simultaneamente. Formalmente, pode ser representado da seguinte maneira (Fiani, 2006, p.101):

$$\mathbf{R_i\ (s_i^*, s_{-i}^*) > R_i\ (s_i, s_{-i}^*)} \text{ para todo i e todo } s_i.$$

Onde R_i representa a função de recompensa de um jogador i, s_i é uma dada estratégia do jogador i, s_{-i} é uma dada estratégia dos demais jogadores com exceção do jogador i, e o sinal de asterisco indica que a estratégia faz parte de um equilíbrio de Nash. Ou seja, que tal estratégia é a melhor atitude que um jogador pode adotar, dadas as estratégias que os demais jogadores adotaram. Trata-se de um equilíbrio em que, dado o que o outro jogador está fazendo, não há nenhuma estratégia que seja pelo menos tão boa quanto a estratégia que os jogadores estão jogando no Equilíbrio de Nash.

Nash concluiu que, dentre as possibilidades compreendidas pelo equilíbrio de Nash, algumas delas serão descartadas por agentes racionais, que optarão por apenas uma: a solução de Nash para o problema da negociação. Na subseção abaixo, será demonstrado um exemplo da solução de Nash.

1.3 UM EXEMPLO DA SOLUÇÃO DE NASH.

Veremos agora como a solução de Nash pode ser encontrada e como ela pode ser representada graficamente. Sejam dois negociadores, A e B, que procuram dividir um valor total *v*, que eles poderão realizar se, e somente se, concordarem com uma divisão específica (Dixit, Skeath, 2004). Se um acordo não for alcançado, A obterá *a* e B obterá *b*, cada um atuando sozinho ou através de um alguma alternativa externa a essa relação. Tais valores correspondem à melhor alternativa diferente de um acordo entre as partes envolvidas. É necessário que consideremos que $\mathbf{a + b < v}$, para que o valor adicional proveniente do acordo exista. Caso contrário, toda a negociação seria discutível, pois bastaria que cada parte buscasse apenas seus ganhos externos ao acordo.

Considere-se a seguinte condição: cada jogador está para receber os valores externos ao acordo e parte do valor adicional proveniente desse. Tal parte corresponde a uma proporção desse valor adicional total. O jogador A, além de *a*, obteria, portanto, uma fração *h* do excedente conseguido através de um acordo; e o jogador B obteria uma fração *k*, sendo que $\boldsymbol{h + k = 1}$. Nash considerou *h* e *k* representantes do poder de barganha dos participantes.

Sendo *x* o montante com que A terminaria, e, da mesma forma, sendo *y* o montante final de B, temos:

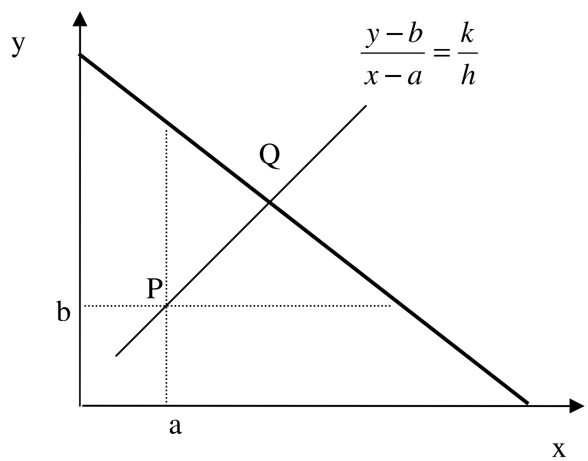
$$\boldsymbol{x = a + h(v - a - b)} \text{ e } \boldsymbol{y = b + k(v - a - b)} \quad (1.2)$$

Tais expressões são denominadas fórmulas de Nash. Outra maneira de visualizá-las é dizendo que esse ganho adicional (*v – a – b)* é dividido entre os negociadores numa proporção **h:k**, ou:

$$\frac{y-b}{x-a}=\frac{k}{h} \qquad (1.3)$$

Para que todo o excedente seja usado, é necessário que $\boldsymbol{x + y = v}$. Abaixo, encontra-se uma representação geométrica de Dixit & Skeath (2004, p.570), da solução cooperativa de Nash:

FIGURA 1.2



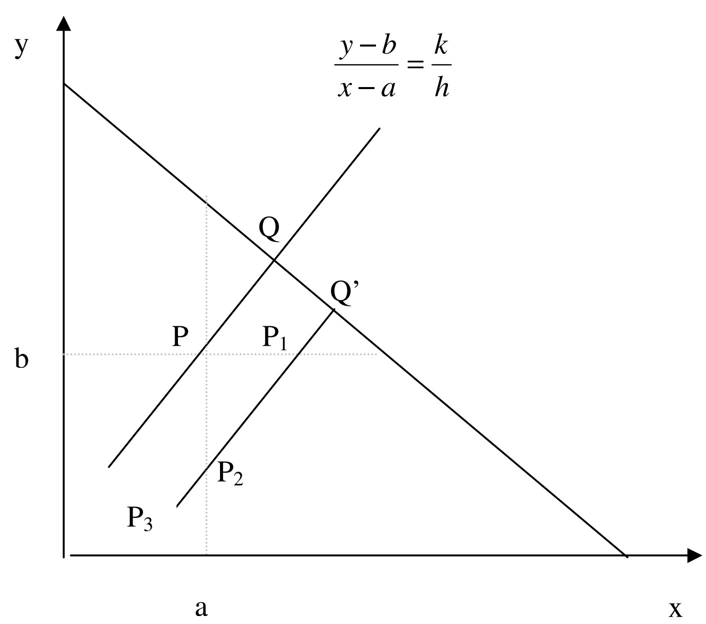
Analisando a Figura 1.2, o ponto P corresponde aos ganhos externos ao possível acordo entre os jogadores. Todos os pontos que correspondem à divisão dos ganhos adicionais na proporção *h:k* entre os jogadores se encontram na reta que passa pelo ponto P, cuja inclinação é *k*/*h*. Todos os pontos (*x,y*) que correspondem à utilização total desses ganhos extras se encontram ao longo da reta $\boldsymbol{x + y = v}$. A solução de Nash é a interseção das retas, representada pelo ponto Q. As coordenadas desse ponto correspondem aos ganhos pós-acordo.

Uma questão importante, que será analisada na subseção abaixo, é a possibilidade de se variar os ganhos anteriores ao início da negociação. Trata-se da possibilidade de se iniciar uma negociação com ganhos superiores, o que pode ser conseguido buscando oportunidades alternativas àquela relacionada à negociação em questão. .

1.3.1 OS AXIOMAS DA SOLUÇÃO DE NASH

Anteriormente, assumimos que os ganhos iniciais dos jogadores (*a* e *b*), relacionados às suas alternativas externas a um possível acordo, eram fixos. No exemplo de Dixit & Skeath (2004, p.575), existe uma primeira fase do jogo de negociação em que os jogadores podem se movimentar estrategicamente, de forma a manipular esses ganhos iniciais, com certos limites. Feito isso, o resultado cooperativo de Nash emergirá para uma segundo estágio do jogo. Esse tipo de jogo é denominado negociações com ameaças variáveis. Abaixo, encontra-se uma demonstração gráfica desse jogo (Dixit e Skeath, 2004).

FIGURA 1.3



O jogador A pode incrementar seus ganhos iniciais de modo que a solução de Nash parta do ponto P_1, o que representa um resultado final Q`, melhor para A. O jogador A também pode adotar uma estratégia que reduza os ganhos iniciais do jogador B, representado graficamente pelo ponto P_2, que levaria ao mesmo resultado da situação anterior. Vê-se que esse tipo de estratégia também é favorável ao jogador A. E por último, ele pode adotar uma estratégia que reduza os ganhos iniciais de ambos, representado pelo ponto P_3, uma estratégia considerada mais prejudicial a B do que a A.

Nash propôs certos axiomas que toda solução deve satisfazer e mostrou que apenas uma solução (aquela que maximiza o produto das utilidades) satisfaz os axiomas por completo. São os axiomas (Heap e Vakoufakis, 2004):

1) Não importa a função utilidade escolhida para representar as preferências dos jogadores, desde que ela preserve a ordem dessas preferências. Tanto faz uma função de utilidade que seja $U^*(x, y) = x + y$ ou $U^{**}(x, y) = 2x + 2y$. Se um dado conjunto de estratégias é preferível a outro em U^*, também será em U^{**}.

2) Simetria: quer dizer que quando duas pessoas têm funções utilidade idênticas, a solução tem de fornecer aos jogadores ganhos simétricos.

3) Ótimo de Pareto: a solução deve encontrar-se na fronteira de possibilidade de utilidade. Ou seja, o acordo não deve ser ineficiente, no sentido de não aproveitar todos os ganhos possíveis.

4) Independência de alternativas irrelevantes: uma solução não deve depender de um grupo de possibilidades excluídas, ou seja, que já não se encontravam como possíveis escolhas durante a tentativa de realização de um acordo. Se o conjunto de escolhas disponíveis a um jogador é constituído pelos elementos A e B, um elemento C não pode interferir na decisão desse jogador, dado que C não se encontra como uma possível escolha durante a negociação.

Tais axiomas podem levar à discordância no que diz respeito à racionalidade dos agentes. Algumas críticas em relação àqueles serão expostas a seguir.

1.4 CRÍTICAS À ABORDAGEM COOPERATIVA DE NASH.

Uma das críticas à abordagem cooperativa de Nash baseia-se no fato de que os axiomas citados anteriormente nem sempre são obedecidos, o que não indica que, por isso, o agente que o violou não pode ser considerado como racional.

A existência de bens complementares faz com que o axioma relacionado à independência de alternativas irrelevantes seja desobedecido. Se um indivíduo prefere A a B, na ausência de C, ele pode mudar suas preferências no caso de C se mostrar à disposição. Por exemplo: um indivíduo pode preferir *croissant* a pão, na ausência de manteiga. Mas na presença desta, ele pode optar por pão, deixando de lado o *croissant* (Heap e Vakoufakis, 2004). Esse comportamento não indica que o agente está agindo irracionalmente.

Assim como o pressuposto de simetria pode ser negado numa sociedade discriminadora machista. Um homem e uma mulher podem ter idênticas funções utilidade, o que não indica que ambos receberão a mesma quantia durante o acordo. Suas recompensas podem não ser simétricas. E nem por isso os agentes devem ser considerados como irracionais (Heap e Vakoufakis, 2004).

Há também uma última questão a ser colocada. Para solucionar o último problema citado na seção anterior, foi desenvolvida uma suposição adicional sobre como os jogadores formarão suas crenças, denominada precedentes comuns.

Tal suposição afirma que, sendo os agentes racionais e dotados das mesmas informações, eles têm de desenhar as mesmas inferências e chegar, independentemente, à mesma conclusão. Essa suposição nos leva ao conceito de alinhamento consistente das expectativas. Esse alinhamento é uma marca do equilíbrio de Nash. A noção de alinhamento consistente das expectativas significa que nenhum agente racional esperará de outro agente racional, que possua as mesmas informações, conclusões diferentes. Ou seja, nenhum agente racional se surpreenderá com outro agente igualmente racional.

1.5 RESUMO

Na abordagem cooperativa de Nash, os agentes adotam as melhores respostas conjuntamente dado que eles sabem que há algum árbitro ou instituição garantindo o acordo. Em vista disso, eles tomam suas decisões em conjunto, chegando a um acordo em comum, antes de levar ao árbitro ou instituição.

Dessa forma, os agentes adotam a melhor resposta em relação aos demais. E permite que a aproximação axiomática de Nash seja um instrumento consideravelmente eficaz para o problema da negociação.

No próximo capítulo, será abordada uma segunda visão relacionada à Teoria dos Jogos que considera as negociações como um jogo não-cooperativo em que os participantes fazem suas propostas alternadamente.

2. TEORIA DOS JOGOS E A ABORDAGEM NÃO-COOPERATIVA

2.1. INTRODUÇÃO

A abordagem tratada nesse capítulo considera as negociações como jogos não-cooperativos. A teoria não cooperativa se baseia principalmente no modelo de ofertas alternadas de Rubinstein (1982). Ao contrário da aproximação axiomática, essa solução foca-se no processo de barganha, na esperança de que uma análise detalhada do comportamento dos agentes trará um acordo no final das negociações.

Essa solução destaca-se pelo fato de que a solução não-cooperativa não exige instituições para garantir o acordo, pois constrói a sua solução de forma que, mesmo na ausência de qualquer instituição, será do interesse dos jogadores respeitar o acordo obtido ex-post.

Em outras palavras, o resultado da negociação tem de ser tal que nenhum dos jogadores isoladamente tenha vontade de alterar sua decisão. Isso porque, se houver algo que o jogador possa ganhar se alterar sua decisão, ele irá fazê-lo, e nenhum árbitro ou instituição poderá impedi-lo disso. O método de análise utilizado para esse tipo de negociação é denominado *indução reversa* e será explicado nesse capítulo.

Além do método da indução reversa, esse capítulo destacará a importância da paciência como fator imprescindível na obtenção de melhores resultados na negociação. Será abordada a questão da credibilidade dos jogadores e o custo de se sustentar ameaças não-críveis. Serão expostas algumas críticas ao modelo de ofertas alternadas, e, posteriormente, será apresentada uma conclusão sobre esse modelo.

2.2. O MODELO DE OFERTAS ALTERNADAS

Algumas negociações envolvem uma seqüência de ofertas alternadas até que um acordo seja atingido. O motivo para que os negociadores não cedam rapidamente a um acordo e continuem negociando é que essa continuidade pode gerar maiores benefícios ao jogador. A continuidade da negociação representa a possibilidade de que um jogador impeça que o outro adquira vantagens durante o jogo. As vantagens de um jogador representam menores benefícios para os demais.

Há duas situações que podem ocorrer: aquela em que o lucro decai com cada nova oferta (situação em que, com o decorrer do tempo, o montante a ser negociado é reduzido) e uma situação alternativa em que o tempo é valioso (situação em que demonstrar-se paciente possibilita aos jogadores auferirem lucros maiores, ou seja, um acordo tardio é mais vantajoso).

Geralmente, nos modelos de barganha, os acordos se dão numa primeira oferta. Os últimos estágios da negociação não costumam ser alcançados. Mas é interessante imaginar como os jogadores se comportariam caso a negociação se estendesse. Para isso, é necessária a utilização do método de indução reversa. Trata-se da previsão das possíveis atitudes dos jogadores através de uma análise que se dá ao revés, da última etapa do jogo à primeira.

A compreensão dos desdobramentos da negociação poderia, em princípio, influenciar positivamente o primeiro ato da negociação. A análise de como se daria um acordo alcançado na última etapa do jogo permite que os jogadores antecipem esse acordo (realizando-o logo em uma primeira etapa), evitando possíveis descontos do montante a ser dividido, resultante do tempo envolvido na negociação.

Considere que os negociadores possuem preferência por acordos precoces a acordos tardios. Ou seja, que tempo é dinheiro e, por exemplo, 95 centavos agora são preferíveis a 1 real amanhã. Um jogador com essa característica é considerado *impaciente*. Duas razões podem justificar essa postura. A primeira delas refere-se à possibilidade de o jogador preferir investir seus rendimentos provenientes de um acordo. A segunda razão está relacionada ao receio que o jogador possui do jogo terminar entre a etapa em andamento e a etapa seguinte. Com o fim da negociação os jogadores não obtêm nenhum benefício. Daí a preferência por acordos precoces.

Suponha, por exemplo, que dois jogadores se encontram em uma negociação em que as ofertas são feitas alternadamente. Eles negociam a divisão de \$1 entre si. O jogador A considera a quantia de $\$1/(1 + r)$ equivalente imediata a \$1 uma oferta depois. O mesmo ocorre com o jogador B que considera $\$1/(1 + s)$ equivalente imediata a \$1 uma oferta depois. Se $r > s$, temos que o jogador A é mais impaciente. Chamemos $1/\ (1 + r)$ de "*a*" e $1/\ (1 + s)$ de "*b*".

Sendo o jogo composto por ofertas alternadas, considere um caso em que seja a vez do jogador A ofertar ao jogador B certa quantia y (Dixit e Skeath, 2004). O jogador A sabe que tem de dar ao jogador B um montante que este considera equivalente a *y*, um período depois (dado que o jogador B considera a quantia de $\$1/(1 + s) = b$ equivalente imediata a \$1, uma oferta depois) . Ou seja, na tentativa de antecipar um possível acordo, evitando que o jogo passe para a etapa seguinte, ele oferece a B um montante *by*.

Assim, feita a oferta, A ficará com o que restou: $x = 1 - by$. Similarmente, temos que, quando B está fazendo a oferta, ele terá de oferecer a A um montante equivalente a *x*, um período depois, representado por *ax*. Portanto, $y = 1 - ax$. Combinando essas equações temos que $x = 1 - b\,(1 - ax)$. Expressando em termos de *r* e *s*, temos:

$$\mathrm{x} = \frac{1-b}{1-ab} = \frac{s+rs}{r+s+rs} \quad \text{e} \quad \mathrm{y} = \frac{1-a}{1-ab} = \frac{r+rs}{r+s+rs} \quad (2.1)$$

Quando os valores de *r* e *s* comparados a 1 são pequenos, o produto *rs* é menor ainda e, portanto, irrelevante. A solução será representada pelas equações:

$$x = \frac{s}{r+s} \qquad \text{e} \qquad \mathrm{y} = \frac{r}{r+s} \quad (2.2)$$

Nesse caso, $x + y$ é aproximadamente igual a 1. Nesta situação, uma solução aproximada para a divisão não depende de quem fez a primeira oferta.

Mais importante: *x* e *y* são, no caso acima, partes do ganho que os jogadores receberão, e $y/x = r/s$; ou seja, os ganhos dos jogadores são inversamente proporcionais à razão da impaciência representada por *r* e *s*. Por exemplo, se B é duas vezes mais impaciente que A, então A ganhará duas vezes mais que B. O que ilustraria que a paciência é uma importante vantagem nas negociações.

Para ilustrar como a impaciência é um fator que reduz os ganhos do agente que a possui, serão mostrados abaixo três exemplos de jogos de ofertas alternadas (Fiani, 2004). No primeiro, há um jogo envolvendo ofertas alternadas sem impaciência. No segundo exemplo, há um jogo envolvendo impaciência simétrica. E, por fim, um jogo envolvendo impaciência assimétrica.

2.2.1 JOGO DE BARGANHA COM OFERTA ALTERNADA SEM IMPACIÊNCIA

Considere um comprador, com preço de reserva (máximo a ser pago) igual a dois milhões. E um vendedor com preço de reserva (mínimo a ser aceito) igual a um milhão. A diferença desses preços (um milhão) será o objeto de barganha entre o comprador e o vendedor, portanto, o valor de um milhão corresponde ao excedente a ser dividido. Seja p_1 igual à proporção que o comprador ficará do excedente. Se $p_1 = 0{,}6$ e sendo feito o acordo, o comprador obterá 600.000 do excedente enquanto o vendedor, ao receber 1.400.000, receberá 400.000 do excedente.

Suponha que a negociação envolva apenas duas etapas. É comum que ela se inicie com o comprador fazendo uma primeira oferta. No caso, sendo esta oferta aceita, a negociação finaliza com o preço estipulado pelo comprador. No caso de ser tal oferta rejeitada, é a vez de o vendedor fazer sua oferta.

$$\begin{tikzcd}
\text{Comprador} \arrow[r] & \text{Vendedor} \arrow[r, "\text{Contra-oferta}"] \arrow[d, "\text{Aceita}"] & \text{Comprador} \arrow[r, "\text{Rejeita}"] \arrow[d, "\text{Aceita}"] & (0,0) \\
& (p_1, 1 - p_1) & (p_2, 1 - p_2) &
\end{tikzcd}$$

O método empregado para resolver esse jogo é por meio de indução reversa, começando a análise do jogo pelo fim. Sabe-se que a oferta do vendedor tem de ser ligeiramente superior a 0 ($p_2 > 0$). Caso contrário, um acordo não será estabelecido e a recompensa de ambos será zero.

Recuando em mais uma etapa do jogo, pode ser visto que o comprador, sabendo da possibilidade da hipótese anterior ocorrer, oferecerá um p_1 próximo de zero (e, portanto, muito próximo do seu preço de reserva). Tal atitude evidencia a superioridade do poder de barganha do vendedor, que pode ser explicada pelo fato dos preços de reserva serem de conhecimento comum, o que dá grande poder a quem faz a última proposta. Além disso, supõe-se que o comprador é indiferente entre realizar a compra, obtendo uma parcela quase nula do excedente, e não realizar a compra, o que na prática, muitas vezes, não acontece (Fiani, 2004, p.124).

Percebe-se assim que, em determinadas situações, o último jogador a se mover apresenta vantagem na negociação, especialmente no caso em que os participantes preferem realizar negócio a não fazê-lo (e supondo ausência de impaciência).

2.2.2 JOGO DE BARGANHA COM OFERTAS ALTERNADAS E COM IMPACIÊNCIA SIMÉTRICA

Em geral, é comum que os participantes apresentem certo grau de impaciência no decorrer das negociações. Suponhamos assim que os graus de impaciência do comprador e vendedor são simétricos e iguais a uma taxa de juros de 5,26%. Trata-se da taxa de desconto. O fator de desconto será, portanto, igual a $\delta = 1/ (1 + r)$, onde r = taxa de desconto (Fiani, 2004, p.127).

No exemplo anterior de uma negociação que envolvia quatro etapas, por indução reversa chegamos à conclusão de que a empresa seria vendida pelo preço de reserva do comprador, no caso, dois milhões. Assim, o vendedor ficaria com todo o excedente de $1 milhão. Como o comprador é indiferente entre comprar a empresa ou rejeitar um acordo a esse preço, ele opta por aceitar transação.

Ao fazer uso do método de indução reversa, percebe-se que o comprador, conhecendo a impaciência do vendedor, optará por aplicar o fator de desconto ao preço da empresa, antecipando a conclusão do negócio uma etapa antes. Ele oferece ao vendedor, portanto, 0,95 x $1 milhão, o que resulta em uma oferta de compra por $1,95 milhão. Trata-se de uma proposta racional, dado o custo de se esperar mais uma rodada, representado pela taxa de juros. É como se o comprador estivesse propondo um desconto sobre o valor de compra, em troca de uma conclusão mais rápida do negócio. Um desconto superior a 0,95 não seria aceita pelo vendedor, pois superaria sua perda em esperar mais uma rodada.

Como o comprador também é impaciente e o vendedor sabe disso, esse último está ciente que na terceira etapa do jogo, o comprador conseguirá obter uma redução no preço de compra de cinqüenta mil. Ele oferecerá na segunda etapa do jogo esse valor de cinqüenta mil, descontado o custo de se esperar por mais uma rodada.

No caso, o comprador obteria um excedente de $50 mil x 0,95, que representa um valor de $47.500,00, sobrando ao vendedor $952,5 mil, o que corresponderia a um valor de compra de $1.952.000,00. Por último, o comprador poderia oferecer ao vendedor 0,95 x $952,5, que corresponde a uma parcela do excedente de $904,87. Essa proposta seria aceita, pois representa o valor máximo que o vendedor conseguirá obter, já que agora incide sobre o valor dividido uma taxa de desconto, que reflete a impaciência dos jogadores.

Com a inclusão da impaciência na negociação, percebe-se que ocorre uma divisão menos desigual entre os participantes.No caso em que havia ausência de impaciência, o último a se mover (o vendedor) obtinha vantagem sobre o outro jogador, visto que o comprador é indiferente entre comprar ou não sob o seu preço de reserva. Sendo o vendedor o último a se mover, basta que ele ofereça algo muito próximo do valor máximo pago pelo comprador para que o acordo seja realizado. Ao introduzir um fator de desconto representado pela impaciência dos jogadores, a divisão do excedente torna-se menos assimétrica. Permite-se que o comprador tenha algum poder de negociação ao aplicar o fator de desconto sobre o excedente negociado com o vendedor.

2.2.3 JOGO DE BARGANHA COM OFERTAS ALTERNADAS E IMPACIÊNCIA ASSIMÉTRICA

Nesta situação, a impaciência do vendedor é maior que a do comprador. Dessa forma, o custo da espera é maior para o vendedor. Seja a taxa de desconto do vendedor igual a 0,90, o que corresponderia a um fator de desconto de 11,11%, e o fator de desconto do comprador igual a 5,26% (o que corresponde a uma taxa de desconto de 0,95).

Nesse caso, o vendedor continuará a fazer suas ofertas, antecipando os ganhos do comprador na etapa seguinte, utilizando como fator de desconto 0,95. Porém, o comprador se aproveitará da impaciência do vendedor e antecipará as etapas aplicando o fator de desconto igual a 0,90, que corresponde a uma taxa de desconto maior (Fiani, 2004, p.131).

De acordo com o método da indução reversa, as etapas se dariam da seguinte maneira: o comprador, conhecendo a impaciência do vendedor, optará por aplicar o fator de desconto ao preço da empresa, antecipando a conclusão do negócio uma etapa antes. Ele oferece ao vendedor 0,90 x 1 milhão, o que resulta em uma oferta de compra de $1,9 milhão.

Sabe-se que o comprador também é impaciente. Com isso, o vendedor optará por uma oferta de 0,95 x 10 mil, o que corresponderia a uma parcela do excedente de $9.500. Sobraria ao vendedor uma parcela de $990.500. Ao antecipar mais uma etapa do jogo, seria a vez do comprador se aproveitar da impaciência do vendedor, oferecendo a ele 0,9 x 990.500. Com isso, o vendedor se propõe a vender a empresa por $1.891.450, finalizando, assim, as negociações.

Percebe-se que cada jogador propõe ao outro o ganho da rodada anterior, descontado o fator de desconto do outro jogador. Ou seja, eles utilizam o grau de impaciência alheio a seu favor. Sendo assim, o jogador menos impaciente possui vantagem.

Na próxima seção, será mostrado o custo de se sustentar ameaças não-críveis durante uma negociação. O método de indução reversa permite analisar quando um jogador está realmente disposto a sustentar uma ameaça no jogo.

2.3. CONVERSAS CRÍVEIS E NÃO-CRÍVEIS EM UMA NEGOCIAÇÃO

Uma ameaça (ou promessa) realizada por um jogador é considerada crível quando ele realmente tem interesse em mantê-la, caso se apresente a situação em que terá de cumpri-la (Fiani, 2004).

Suponha que a dois jogadores, R e C, foi oferecida a chance de dividir o valor de $100 entre eles (Heap e Vakoufakis, 2004). Ao jogador R foi dado a chance da primeira oferta, que C pode aceitar ou rejeitar. Se ele aceitar, teremos a divisão proposta por R. Caso contrário, retira-se $99 do jogo e resta apenas $1 a ser dividido Daí, o jogador C faz sua oferta sobre como dividir esse novo valor. Assume-se que a menor divisão aceita no jogo é de 1 centavo. Sendo assim, caso não haja acordo imediato e os $99 sejam retirados do jogo, o máximo que o jogador C pode obter é 99 centavos. Se R rejeitar, ambos terminam sem nada.

Fazendo uso da indução reversa, vejamos o que acontecerá se C rejeitar a oferta inicial. O máximo que ele poderá adquirir a partir disso é $0,99. Como para R só resta optar por $0,01 e $0, ele optará por aceitar essa oferta. C sabe disso desde o início do jogo. E R pode deduzir que C saiba. R sabe, portanto, que C não espera mais que $0,99 ao rejeitar sua oferta inicial. Segue-se que C deve aceitar qualquer oferta acima de $0,99, ou seja, $1. A indução reversa conclui que, no início, R deve ficar com $99 enquanto C apenas com $1. Desde que C saiba que ele não se encontra em condições de rejeitar essa oferta e obter um resultado melhor do que isso, ele aceitará.

Ameaças não-críveis geram custos maiores para o agente que as utiliza do que se ele não as utilizasse. Vejamos um exemplo referente ao caso acima: suponha que o jogador C resolvesse ameaçar R afirmando que só realizara um acordo se houver uma oferta de, no mínimo, $40. Segundo a teoria dos jogos, essa ameaça não deve ser levada em consideração pelo jogador R, pois C, ao sustentá-la, perderá mais do que não ameaçando (pois ao invés de obter $ 1, ele conseguiria $ 0,90).

Ao agir dessa maneira, o jogador C estaria impondo uma ameaça que ele não pode sustentar uma vez que, através do método de indução reversa, o jogador R pode prever o rumo das negociações. A utilização desse tipo de ameaça pode levar à não-realização do acordo, o que deixaria ambos os jogadores sem ganhos. Os agentes, portanto, ignoram ameaças não-críveis. Isso parece plausível num contexto em que o que é crível (e não é) é óbvio.

Baseando-se na indução reversa, pode-se descartar um grande número de possibilidades estratégicas de negociação, pois essas não funcionarão se os agentes racionais tiverem conhecimento comum[1]. Ou seja, assumir que os agentes são dotados de conhecimento comum implica que nenhuma ameaça não-crível fará parte do conjunto de possíveis estratégicas dos jogadores. Como os jogadores são racionais, ou seja, adotarão as estratégias que maximizem suas recompensas, afirmar que as estratégias são de conhecimento comum significa dizer que nenhum dos jogadores possui dúvidas sobre o resultado que os demais estão buscando obter. Assim, cada jogador sabe exatamente com quem está jogando, pois sabe quais são os objetivos dos outros jogadores (Fiani, 2006) . As possibilidades estratégicas de negociação são, portanto, reduzidas.

Tentativas de sustentar estratégias que envolvam ameaças não-críveis podem ser explicadas como erros causados por "trembling hand". Essa expressão é utilizada para explicar que há uma pequena probabilidade de que o jogador cometa um erro ao tomar sua decisão. O que indica que, quando há conhecimento comum entre os jogadores, nenhum desvio pode ocorrer como resultado de uma reflexão racional. Quando houver desvio, esse é explicado por um mecanismo psicológico não-especificado no modelo. Trata-se da única possibilidade que justifique um agente racional sustentar estratégias que envolvam ameaças não-críveis, visto que tal atitude traz apenas malefícios ao jogador. (Heap,Vakoufakis, 2004)

2.4. CRÍTICAS AO MODELO DE OFERTAS ALTERNADAS

Segundo Dixit & Skeath (2004), estudos empíricos mostram que o resultado obtido através do método de indução reversa, ou seja, da previsão dos desdobramentos das possíveis atitudes dos jogadores, na vida real freqüentemente não se dá. Ou seja, as pessoas, ao tomarem suas decisões, não fazem uso da indução reversa.

Ainda de acordo com Dixit & Skeath (2004), foi realizado um teste com um grupo de pessoas que estavam reunidas em um mesmo ambiente. Dividiu-se esse grupo em diversas duplas. Em cada par, uma pessoa assumiria o papel de ofertante (A) e à outra pessoa caberia a função de aceitar ou recusar a oferta (B) (a escolha da função dos participantes ocorreu de

[1] Uma informação do jogo é dita de conhecimento comum quando todos os jogadores conhecem a informação, todos os jogadores sabem que todos os jogadores conhecem a informação, todos os jogadores sabem que todos os jogadores sabem que todos os jogadores conhecem a informação e assim por diante, até o infinito.

maneira aleatória). No caso de haver recusa, o acordo não se estabeleceria e ambos os participantes não obteriam benefícios. O montante a ser negociado era de 1.

Segundo o método da indução reversa, o resultado de um acordo deveria corresponder à situação em que B aceita a oferta de A que garante ao primeiro apenas 1% do total negociado. Porém, o resultado mais observado foi de 50:50, ou seja, cada parte da negociação ganhou metade do montante dividido (Dixit e Skeath, 2004).

Dixit e Skeath expõem possíveis explicações para esse fato. A primeira delas considera que os jogadores não foram capazes de prever e calcular as possíveis atitudes dos demais. Outra possível explicação é que eles deixaram que seu amor próprio ou orgulho influenciasse suas decisões, de maneira a impedir que uma divisão muito desigual seja aceita.

Uma segunda possibilidade está relacionada com o fato de tratar-se de pessoas conhecidas, o que as tornaria mais generosas em suas ofertas. Sendo essa a explicação, a garantia de anonimato permitiria que os ofertantes optassem por acordos mais desiguais. Ainda assim, experiências mostradas por Dixit & Skeath (2004) mostraram que o anonimato não garante uma aproximação significativa do primeiro resultado (em que A oferta apenas 1% do total dividido a B). Assim, a possibilidade de rejeição de um acordo ou a tendência natural dos jogadores de serem justos são fatores levados em consideração numa negociação.

2.5. RESUMO

O resultado das negociações depende de características variadas das partes envolvidas. As mais importantes delas são a impaciência e o mínimo exigido pelos negociadores. Trata-se de conhecimentos que, na prática, muitas vezes não se encontram explícitos.

Incerteza e assimetria de informação estão associadas à possibilidade de estratégias que envolvem manipulação de informação. E negociações envolvem geralmente relações repletas desses dois elementos anteriores. Cada lado envolvido procura induzir estratégias que lhe permita descobrir as reais características do outro jogador. O primeiro passo consiste em estipular um mínimo a ser exigido na negociação. O segundo passo consiste em tentar descobrir qual o mínimo exigido pelo outro negociador e seu nível de impaciência.

A última estratégia para a obtenção de um resultado favorável é sinalizar um valor superior ao valor mínimo que um jogador se proporia a aceitar, ainda que esse valor superior não seja verdadeiro. Ou seja, o jogador afirma ser de sua vontade obter, no mínimo, determinada quantia K, quando, na verdade, o mínimo aceito por ele é L (dado que K > L). Dessa forma, o jogador estará demonstrando paciência, já que estará aceitando uma negociação possivelmente mais extensa, em que os valores demandados variam de K até L. Como parte dessa estratégia, encontra-se a busca por oportunidades alternativas. A outra parte envolvida na negociação verá que o jogador que possui tais oportunidades não está tão dependente do fechamento do acordo em questão, trazendo benefícios a esse jogador (Dixit e Skeath, 2004).

3. TEORIA DOS JOGOS APLICADA ÀS NEGOCIAÇÕES SINDICAIS

3.1. INTRODUÇÃO

Nesse capítulo, será abordada a questão das negociações sindicais. Primeiramente, será apresentado um modelo cooperativo com informação completa e um breve comentário sobre a possibilidade de se negociar de forma cooperativa com informação incompleta. Em seguida, será apresentando um modelo não-cooperativo com ofertas alternadas e informação completa. Trata-se de um modelo em que a ocorrência das greves faz parte das estratégias de negociação entre firmas e sindicatos, ainda que esses sejam racionais e dotados de informação completa. Em geral, as greves são tidas como conseqüência da existência de assimetria de informação. Mas o modelo que será apresentado mostra que é possível haver greve ainda que haja informação completa entre os agentes.

3.2. MODELO COOPERATIVO DE NEGOCIAÇÕES SINDICAIS

Nessa seção será abordado um jogo cooperativo em que o dono de uma firma e o sindicato de trabalhadores negociam o nível salarial e, conseqüentemente, a lucratividade da firma. Enquanto os trabalhadores visam à maximização de seus rendimentos, o dono da firma visa à maximização dos lucros. Ambos estão interessados somente em quanto ganharão através do acordo. Abaixo, serão apresentadas as hipóteses do modelo e seus resultados.

3.2.1. HIPÓTESES DO MODELO COOPERATIVO

Segundo o modelo a ser apresentado (Binmore, 2007), o jogador 1 corresponde ao dono de uma firma que produz exclusivamente chapéu. Cada unidade é vendida a \$8. A função de produção dessa firma é $c = l^{(1/2)}$, onde c é o número de chapéus produzidos em um dia e l corresponde ao total do número de horas de trabalho despendidas por dia pelos trabalhadores. Quando o salário pago por hora de trabalho aos trabalhadores é w, o lucro da firma será $\tau = 8$

$l^{(1/2)} - wl$. Se os trabalhadores avaliam uma hora de lazer diária em \$1, seus rendimentos em um dia serão $I = wl + (24 - l)$.

O retorno total dessa negociação pode ser representado pela equação $s = \tau + I = 8\,(l)^{1/2} + 24 - l$.

Dado o interesse de ambos os lados envolvidos no jogo em maximizar seus rendimentos, tem-se que o total máximo de rendimentos a ser negociado ocorrerá quando o número de horas de trabalho for igual a 16. Com isso, o dono da firma e os trabalhadores negociarão a divisão de \$40.

Segundo Nash (Binmore, 2007), um jogo de barganha cooperativo pode ser representado pelo par (X, ξ), onde X representa o grupo de pares de rendimentos possíveis em que os jogadores podem concordar, e ξ representa o par de rendimentos em X que representa um desacordo. Quando se trata de uma negociação salarial, o jogo pode ter duas situações de desacordo: aquela em que os jogadores não chegam a um consenso e desistem de negociar e aquela em que há um impasse na negociação, representada pela dificuldade de um ou mais jogadores agirem de forma cooperativa para que o jogo tenha um fim. Essa última situação será representada pela letra *d* e aquela pela letra *b*. Sendo assim, a negociação salarial será representada pelo mesmo par citado acima (X, ξ) onde $\xi = d = b$. Binmore supõe que tanto o impasse como a impossibilidade de acordo correspondem a uma mesma situação. Situação essa que é contrária à situação em que há acordo.

Além disso, é importante considerar o perfil de rendimentos gerados por um acordo racional. Sendo os agentes racionais e, portanto, maximizadores de seus rendimentos, o grupo de possíveis resultados de um jogo cooperativo deve ser constituído de todos os possíveis pares de retornos Pareto-eficientes[2] que garantam aos jogadores ao menos o que eles ganhariam na ausência de um acordo. Tais agentes, diante de uma proposta ineficiente no sentido de Pareto, não interromperão a negociação, visto que ambos sabem quem têm algo a ganhar ao substituir a proposta que está em jogo por uma alternativa que ambos preferem. Tem-se a idéia de que os agentes, quando racionais, se comprometerão em agir de forma cooperativa para produzir o máximo de rendimentos a serem divididos entre eles.

[2] Diz-se que uma solução é Pareto-eficiente caso não exista nenhuma forma de melhorar a situação de um jogador sem piorar a de outro.

3.2.2. RESULTADOS DO MODELO

Supondo que a tentativa de acordo falhe, cada jogador receberá, no máximo, o rendimento que ganharia atuando independentemente um do outro. Os jogadores não irão optar por um acordo que dê a eles menos do que conseguiriam sozinhos, em suas oportunidades alternativas. O par de rendimentos que representa esse desacordo, como dito anteriormente, é chamado de "*b*". Portanto, um resultado para ser Pareto-eficiente tem de ser tal que $x \geq b$.

No caso de haver um impasse durante a negociação, o dono firma não ganha rendimento algum. Os trabalhadores, de acordo com a equação $s = 8\ l^{(1/2)} + 24 - l$, ao permanecerem avaliando sua hora de lazer em \$1, ganharão \$24, visto que l, nesse caso, é igual a zero. O par de rendimentos será, portanto, $d = (0, 24)$.

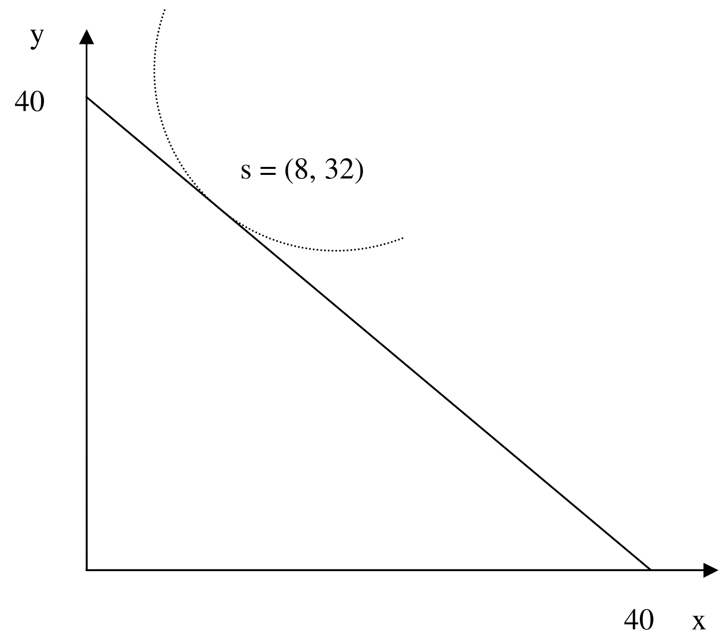
Ao considerar as oportunidades alternativas dos jogadores, é possível encontrar o ponto b. Suponha que o dono da firma resolva tirar férias e que ele avalie cada dia de suas férias como \$10. Já os trabalhadores podem ter um emprego alternativo em que trabalham por cinco horas diariamente e que pague \$2 por hora trabalhada. Nesse caso, o ponto que representa um desacordo será representado pelo par de rendimentos $b = (10, 29)$.

Nash propõe suposições racionais que identificarão um único par de rendimentos dentre todo o grupo de possíveis resultados. Trata-se da solução de Nash. Esta representa o par de rendimentos em que tanto o dono da firma como o sindicato de trabalhadores concordarão.

A solução simétrica de Nash, desconsiderando a existência de oportunidades alternativas, seria (8, 32). Trata-se do ponto em que a função de bem-estar social $(x - a)\ (y - b) = c$ tangencia a curva de restrição representada por $x + y = 40$.

Essa situação está graficamente representada abaixo:

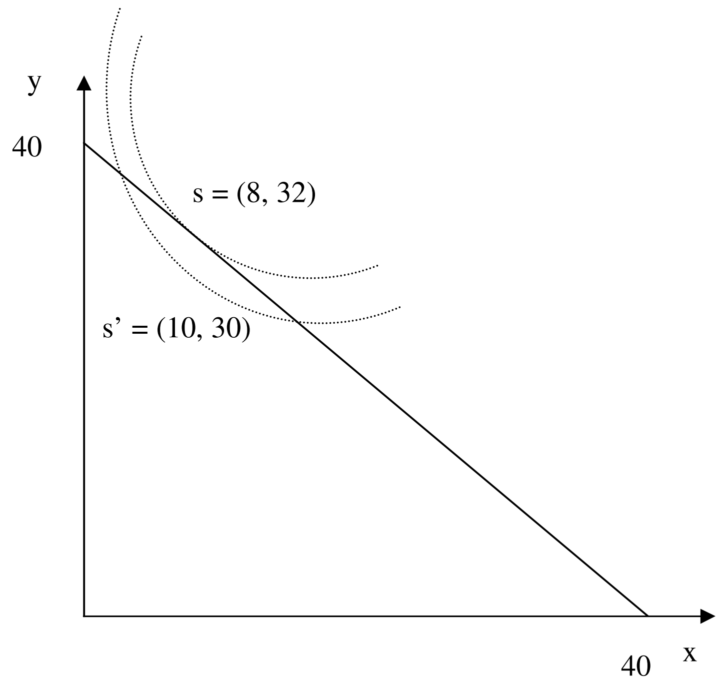
GRÁFICO 3.1



Ao considerar as possibilidades alternativas dos jogadores, a solução de Nash será diferente. O jogador 1 ganharia apenas \$8 se não considerasse sua possibilidade de ganhos externos ao processo de negociação. O máximo que ele pode conseguir é \$10, ao levar em consideração essa possibilidade. A solução de Nash seria então representada pelo novo par de rendimentos (10,30).

Nota-se que, no gráfico abaixo que representa essa situação, a curva de bem-estar social não tangencia a curva de restrição. Ela apenas corta a curva de restrição no ponto (10,30).

GRÁFICO 3.2



O surgimento da restrição externa em que o jogador 1 ganha \$10 gera um novo equilíbrio que não é alcançado por um processo de maximização de $(x - a)\ (y - b) = c$ condicionada a $x + y = 40$. É interessante notar que o jogador 1 não ganha mais do que ganharia em sua oportunidade alternativa. Esse jogador pode optar por ameaçar o jogador 2 a desistir da negociação ao escolher sua oportunidade alternativa. Mas o jogador 2 tem a opção de mantê-lo no jogo ao oferecer uma quantidade (ainda que muito pequena) ao jogador 1 que lhe dê um rendimento pouco maior que \$10.

Como calculado anteriormente, o número de horas despendidas pelos trabalhadores que maximiza seus rendimentos é dado por $l = 16$. Sendo o rendimento do jogador 2 (que representa os trabalhadores) representado por I = 30, pela fórmula $I = wl + (24 + l)$, tem-se que o salário final acertado entre os jogadores é igual \$1,375 por hora. Se não existisse a oportunidade alternativa do jogador 1, o salário final seria igual a \$1,50 por hora. Isso comprova a idéia de que a existência de oportunidades alternativas fortalece o poder de barganha dos jogadores.

Porém, é preciso mencionar como seria um jogo em que os jogadores possuem informação incompleta e, portanto, não conhecem as estratégias e retornos dos demais jogadores.

Uma maneira de expressar um jogo cooperativo com informação incompleta é assumir que os jogadores conhecem apenas suas próprias funções de utilidade e não são capazes de saber quão avessos os demais jogadores são em relação ao risco, podendo apenas atribuir probabilidades a cada característica possível dos demais jogadores. Dessa forma, pode-se assumir que tanto o dono da firma como os trabalhadores podem assumir diferentes personalidades, o que seria representado por diferentes funções de utilidade para cada jogador.

O produto de Nash para esse caso é representado pela expressão $(x_1 - d_1)^{p1} \ldots (x_I - d_I)^{pI}(y_1 - e_1)^{q1} \ldots (y_J - e_J)^{qJ}$, onde p_i representa as diferentes probabilidades que o dono da firma têm ao assumir diferentes personalidades, enquanto q_j representa as diferentes probabilidades que os trabalhadores têm de se assumir diferentes personalidades. Portanto, x_i é a utilidade que o dono da firma terá em caso de acordo ao assumir determinada personalidade A_i, e d_i é o que ele terá em caso de desacordo. O mesmo ocorre com os trabalhadores, onde y_j é a utilidade que eles terão ao fechar um acordo e e_j é o que eles terão em caso de desacordo.

Sendo a função utilidade do dono da firma igual a $u_F(z) = z^\gamma$ e a função utilidade dos trabalhadores representada por $u_T(z) = z^\delta$, onde $0 < \gamma \leq 1$ e $0 < \delta \leq 1$, o par de utilidades que será eficiente no sentido de Pareto é representado por $(z^\gamma, (1 - z)^\delta)$. Tem-se que z é a parcela que o dono da firma receberá e $1 - z$ é a parcela que os trabalhadores receberão.

Para conseguir solucionar esse caso, é preciso supor que os jogadores são capazes de calcular um valor esperado de γ e δ que inclua todas as probabilidades de se assumir todas as personalidades dos demais jogadores. Sendo assim, tem-se que $z^{\gamma^*} (1 - z)^{\delta^*}$ onde $\gamma^* = p_1\gamma_1 + \ldots + p_I\gamma_I$ e $\delta^* = q_1\delta_1 + \ldots + q_J\delta_J$.

Portanto, se o os trabalhadores não conhecem a função utilidade do dono da firma, ele considera que γ é certamente igual a γ^*. O dono da firma se comporta da mesma maneira.

Percebe-se que o resultado vai depender da crença dos jogadores em relação à função utilidade da outra parte envolvida. Trata-se, portanto, de uma análise superficial, visto que é pouco realista supor que é possível calcular tal valor esperado. Por esse motivo, esse modelo não foi profundamente desenvolvido.

A seguir, será apresentado um modelo não cooperativo de negociações sindicais e seus resultados que podem ser tanto eficientes, como ineficientes, como é o caso das negociações que resultam em greves.

3.3. MODELO NÃO-COOPERATIVO DE NEGOCIAÇÕES SINDICAIS

Uma questão central nas negociações que envolvem firmas e sindicatos é entender a dificuldade que as partes envolvidas têm em realizar acordos mutuamente benéficos. Essa dificuldade pode ser explicada pela existência de assimetria de informação entre os agentes, o que acabaria por gerar resultados ineficientes.

Um agente dotado de mais informação pode estender as etapas do jogo em busca de um resultado que lhe é mais favorável do que um acordo realizado imediatamente entre as partes. A idéia básica dos modelos de negociação com informação incompleta é que as greves (ou atrasos na negociação) são um dispositivo sinalizador de paciência (McConnell, 1989). Por exemplo: se a produtividade de uma firma não é de conhecimento dos agentes, a voluntariedade dessa firma em atrasar o acordo, renunciando dessa forma ganhos que seriam conseguidos não fossem os custos da greve, serve como um sinal de que ela possui baixa produtividade e reserva um contrato com baixo salário para ser fechado. Uma firma com alta lucratividade preferiria aceitar acordos salariais mais altos, recebendo, assim, os ganhos associados à produção desse período.

Há uma dificuldade em se entender porque os agentes racionais e dotados de informação completa optam por procedimentos que atrasam o processo de distribuição dos ganhos provenientes da negociação. Se há uma teoria capaz de prever quando poderá ocorrer uma greve e qual será o resultado da negociação, os agentes podem então concordar com esse resultando previamente. Eliminam-se assim os custos gerados por uma greve.

Se os agentes são racionais, é difícil compreender por que eles deixariam de optar por um resultado Pareto eficiente. Muitos autores explicam esse fenômeno através da existência de informação incompleta. Atrás da afirmação de que informação imperfeita é uma força que leva à greve, está a crença implícita de que, na ausência de assimetria de informação, as negociações geram resultados eficientes.

Na sessão seguinte, será apresentado um modelo no qual não é preciso considerar a existência de assimetria de informação para explicar a ocorrência de resultados ineficientes, como as greves.

3.3.1. HIPÓTESES DO MODELO

Essa sessão apresenta uma versão modificada do modelo de negociação de Rubinstein. Assim como nesse modelo, dois agentes - firma e sindicato – negociam, período a período, em um horizonte infinito. Eles alternam suas propostas salariais e cada parte é livre para aceitá-las ou rejeitá-las. Porém, nesse modelo, considera-se o contrato antigo (e que está sendo renegociado). Trata-se de um importante detalhe, pois a cada proposta salarial de qualquer uma das partes que venha a ser rejeitada, o sindicato se depara com outra decisão: entrar em greve ou não. Se ele opta por entrar em greve, ele recusa o salário que receberia caso se mantivesse trabalhando. Trata-se do salário previsto no contrato antigo. Assim, a decisão por parte dos trabalhadores de entrar em greve custa caro para ambos os agentes envolvidos na negociação. O sindicato não recebe o salário durante o período da greve e a firma não recebe os lucros gerados pela produção nesse período (já que a produção não e realizada). Nesse modelo não há incerteza e os agentes possuem informação completa.

No modelo desenvolvido a seguir (Fernandez e Glazer, 1991), não há incerteza e os agentes possuem informação completa. Trata-se de um modelo constituído por dois agentes: firma e sindicato. Há um contrato que especifica o salário que os trabalhadores receberão por dia de trabalho. Porém, esse contrato está sendo renegociado.

O mecanismo institucional que governa essa renegociação contratual funciona da seguinte forma: firma e sindicato alternam suas ofertas salariais durante vários períodos. Cada período é tido, para simplificar, como um dia. Em cada período ímpar, o sindicato propõe um contrato salarial x_t. A firma então responde (R_t) aceitando a oferta (Y) ou rejeitando-a (N). Caso ela aceite, a negociação acaba e x_t corresponde ao contrato salarial, a partir daí, vigente. Se a firma rejeita a oferta do sindicato, esse tem de decidir (S_t) entrar em greve (s) ou não entrar em greve (ns). Se decidir por não ter greve nesse período, os trabalhadores recebem o salário estabelecido no contrato antigo (w_0, tal que $0<w_0<F$) e a firma obtém seu rendimento $F – w_0$, onde F representa a receita da firma. Se o sindicato opta pela greve, os trabalhadores não recebem salário nesse período e a firma não ganha $F – w_{0.}$

Depois que o sindicato toma sua decisão (S_t), a negociação avança um período. Em cada período par, a firma oferece ao sindicato o contrato salarial y_t. O sindicato responde (Q_t) aceitando (Y) ou rejeitando (N). Se o sindicato aceitar a proposta, o contrato que passa a prevalecer será y_t. Se rejeitar, o sindicato depara-se com a decisão de entrar em greve ou não. Sempre que essa decisão é tomada o tempo avança um período. A negociação pode durar por tempo indefinido. Os fatores de desconto da firma e do sindicado são respectivamente:

μ_F = fator de desconto da firma, tal que $0 < \mu_F < 1$;

μ_U = fator de desconto do sindicato, tal que $0 < \mu_U < 1$.

O objetivo do sindicato é maximizar seus rendimentos e o da firma é maximizar seus lucros.

Será analisado a seguir o equilíbrio perfeito em subjogo do jogo descrito acima. Esse equilíbrio elimina aqueles equilíbrios baseados em ameaça não-crível, ou seja, aquela ameaça que os jogadores não sustentariam por não se tratar de sua melhor ação.

3.3.2. RESULTADOS DO MODELO

O modelo citado na seção anterior gera resultados eficientes, ainda que durante as negociações os sindicatos optem por fazer greve. Aparentemente, trata-se de uma opção ineficiente, tanto para as firmas quanto para os trabalhadores. Enquanto os primeiros se deparam sem produção e, portanto, sem lucros, os últimos deixam de ganhar um possível aumento salarial decorrente da negociação. Mas a greve pode ser uma estratégia que leva aos trabalhadores a um ganho salarial máximo.

Dentre os resultados eficientes, encontra-se aquele em que o sindicato se compromete a entrar em greve em cada período que não haja acordo com a firma. É o mesmo que considerar que o contrato antigo não existe, já que w_0 agora corresponde ao custo de um possível desacordo.

Se o sindicato se comprometer a entrar em greve em cada período que houver desacordo, então há apenas um único equilíbrio perfeito para o jogo entre firma e sindicato. Esse equilíbrio caracteriza-se por um acordo firmado no primeiro período de negociação e resulta em um contrato salarial w_1 se a negociação começa em um período ímpar, e resulta em um contrato salarial z_1 se começa em um período par, onde:

$$w_1 = (1 - \mu_F)\, F / 1 - \mu_U.\mu_F$$

$$z_1 = \mu_U\,(1 - \mu_F)\, F / 1 - \mu_U.\mu_F$$

Esses dois contratos salariais é a solução para o jogo da negociação original de Rubinstein, citada no capítulo dois. Comprometer-se a entrar em greve em todo período de desacordo transforma esse jogo no modelo original de negociação de Rubinstein com dois jogadores negociando a divisão de uma quantia correspondente a F.

A desigualdade $w_1 > z_1$ demonstra que quem faz a primeira oferta tem uma vantagem nesse tipo de jogo.

Uma segunda solução eficiente para o modelo citado acima se refere à situação em que o salário mínimo negociado (w_0) é o salário de equilíbrio e se dá logo na primeira etapa do jogo. O salário mínimo em questão representa o salário atual dos trabalhadores e sobre o qual eles negociam um aumento. A estratégia do sindicato é nunca entrar em greve e oferecer w_0 em cada período ímpar e, em cada período par, aceitar uma oferta tal que $y_t \geq w_0$ e rejeitar qualquer outra oferta. w_0 é o salário mínimo que o sindicato pode receber desde que ele tenha sempre a opção de trabalhar sob o contrato antigo. O acordo será fechado logo no primeiro período, já que o sindicato estará ofertando o salário e assim, permitindo que a firma obtenha lucratividade máxima.

Por último, há o equilíbrio eficiente que representa o intervalo entre o menor e o maior rendimento que o sindicato pode obter.

Segundo Fernandez & Glazer (1991), se existe um *w'* que satisfaz a condição $\mathbf{w_0 \leq (\mu^T{}_u)\, \boldsymbol{w'}}$, tal *w'*, depois de ser descontado pelo período de greves (T), resultará em um valor superior a w_0. Rearranjando essa condição, tem-se que $\boldsymbol{w' \geq (\mu^{-T}{}_u) \,.\, w_0}$. Essa restrição define um valor mínimo para *w'*.

Uma segunda condição, que deve ser atendida simultaneamente à anterior, define o valor máximo para *w'*. Dada a possibilidade de a firma preferir sofrer T períodos de greve a oferecer *z'*, imediatamente, o valor máximo que o salário *w'* pode assumir é tal que $\mathbf{F - \boldsymbol{z'} \leq \mu_F{}^{T-1} (F - \boldsymbol{w'})}$. Rearranjando, tem-se que $\mathbf{(1 - \mu_F{}^{1-T})\, F + \mu_F{}^{1-T} .\, \boldsymbol{z} \geq \boldsymbol{w'}}$.

Portanto, desde que *w'* se situe entre esses dois extremos, será mais interessante fazer greve do que alcançar um acordo imediatamente. Esse resultado pode ser expresso da seguinte forma:

$$\mathbf{w' = w_0 + (1 - uF)\, F(1 - u_U\, .u_F)^{-1}}$$

Trata-se do salário mínimo (w_0) somado ao resultado do modelo original de Rubinstein, onde o montante negociado corresponde a ($F - w_0$), visto que w_0 é um resultado já garantido. O valor de w' dependerá do poder de barganha dos jogadores na divisão desse montante. A estratégia utilizada para conseguir esse valor máximo corresponde ao comprometimento do sindicato em entrar em greve somente em períodos ímpares.

A razão de essa estratégia resultar em um melhor contrato salarial está no fato de que, no primeiro caso, as estratégias criam uma assimetria nos custos de rejeição. Agora é mais custoso para a firma rejeitar a oferta do sindicato do que o sindicato rejeitar a oferta da firma. Ao rejeitar a oferta do sindicato, a firma faz com que haja greve dos trabalhadores. Consequentemente há perda da lucratividade da firma já que nesse período não há produção, enquanto que rejeitar a oferta da firma permite ao sindicato ganhar w_0.

Adotando a estratégia de greve apenas em períodos ímpares é como se os jogadores negociassem $F - w_0$, e o sindicato já tivesse um contrato salarial igual a w_0 garantido.

3.4. RESUMO

Nesse capítulo, foram apresentadas as duas abordagens da Teoria dos Jogos aplicadas às negociações sindicais. A primeira delas, a abordagem cooperativa, foi representada por um modelo desenvolvido por John Nash, capaz de explicar como um acordo entre firma e sindicato pode ser atingido, considerando que os agentes possuem informação completa. Uma extensão desse modelo que considera a existência de informação incompleta em um jogo cooperativo não foi mais detalhada devido à superficialidade das hipóteses sugeridas.

A abordagem não-cooperativa mostrou que a ocorrência das greves pode não ser conseqüência da assimetria de informação ou presença de agentes irracionais. O modelo de ofertas alternadas apresentado foi capaz de mostrar que ainda que os agentes sejam racionais e possuam informação completa, optar pela greve pode ser uma estratégia eficiente, no sentido de garantir melhores resultados aos sindicatos.

CONCLUSÃO

Esse trabalho foi desenvolvido com o intuito de utilizar uma importante ferramenta, a Teoria dos Jogos, para entender as negociações salariais que freqüentemente são realizadas entre firmas e os sindicatos de trabalhadores, em busca da renegociação dos salários vigentes.

A abordagem cooperativa representou a utilização da teoria de John Nash para o estudo dos acordos salariais. Ele permitiu compreender como se dá um acordo quando as partes envolvidas no jogo negociam de forma cooperativa, em busca de uma divisão eficiente do produto a ser dividido.

Muitos modelos de jogos não cooperativos foram desenvolvidos com o objetivo de explicar como se dá essa negociação e por que alguns acordos, vistos como ineficientes, são aceitos por ambas as partes envolvidas no jogo.

No caso das negociações sindicais, as greves são entendidas muitas vezes como resultados ineficientes e, portanto, incompreendidas como resultado de uma negociação que se dá entre agentes racionais e dotados de informação completa. O modelo desenvolvido no capítulo três mostrou que agentes racionais e dotados de informação completa podem optar por uma estratégia que aparentemente representa perda dos ganhos para ambas as partes envolvidas.

As greves são efetivamente utilizadas como uma forma de pressionar os diretores das firmas a cederem melhores salários aos seus trabalhadores. Ao considerar que o salário vigente é mantido no período de negociações, inclusive durante as greves, garante-se que a perda dos diretores seja maior que a perda dos trabalhadores. Esses permanecem com seus rendimentos, enquanto os diretores se deparam com suas firmas sem trabalhadores, e, consequentemente, sem produção.

BIBLIOGRAFIA

BABCOCK, Linda; LOEWENSTEIN, George. Explaining Bargaining Impasse: The Role of Self-Serving Biases. *Journal of Economic Perspectives*, 1997. p109-126.

BINMORE, Ken. *Playing for Real: a text on game theory*. Oxford: Oxford University Press, 2007.

CRAMTON, Peter C.; TRACY, Joseph. Strikes and Holdouts in Wage Bargaining: Theory and Data. *The American Economic Review*, March 1992. p.100-121.

DIXIT, Arinosh K.; NALEBUFF. Barry J. *Thinking Strategically: The competitive edge in Business, Politics and Everyday life*. New York: W. W. Norton E. Co. 1991.

DIXIT, Avinash; SKEATH, Susan. *Games of Strategy.* Norton, New York, 2004.

DRIFFILL, John; SCHULTZ, Christian. Wage setting and stabilization policy in a game wilth renegociation. *Center of Economic Research.*, Germany, v.9, n.5, Aug 2003. p. 10-23. Disponível em: www.econpapers.repec.org/paper/ Acesso em: 5 set 2007.

ESPINOSA, Maria Paz; RHEE Changyong. Efficient Wage Bargaining as a Repeated Game. *The Quartely Journal of Economics*, August 1989. p.565-588.

FERNANDEZ, Raquel; GLAZER, Jacob. Striking for a Bargain Between Two Completely Informed Agentes. *The American Economic Review*, v.81, n.1, March 1991. p. 240-252.

FIANI, Ronaldo. *Teoria dos Jogos: para cursos de administração e economia*. 2. edição; Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HARGREAVES-HEAP, Shaun; VAROUFAKIS, Yanis. *Game Theory: A Critical Introduction*. 1.ed. London: Routledge, 2004. 96p.

MANNING, Alan. An Integration Of Trade Union Models in a Sequential Bargaining Framework. *The Economic Journal*, March 1987. p. 121-139.

MCCONNELL, Sheena. Strikes, Wages, and Private Information. *The American Economic Review*, September 1989. p.801 – 814.

MCAFEE, R. Prerton. *Competitive Solutions: The strategist's toolkit*. Princeton: Princeton University Pren. 2002.

MCMILLAN, John. *Games, Strategies and Manages*. New York: Oxford University Pren, 1992.

SVEJNAR, Jan. Bargaining Power, Fear of Disagreement, and Wage Settlements: Theory and Evidence from U.S.Industry. *Econometrica,* September 1986. p.1055-1078.

TASNÁDI, Attila. A way of explaining unemployment through a wage-setting game. *Center of Economic Research*, Germany, v.16, n.4, Jul. 2000. p. 1-8. Disponível em: www.econpapers.repec.org/paper/. Acesso em: 5 set. 2007.

VARIAN. Hal R. *Microeconomia: Princípios Básicos*. 6. edição; Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.