



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS
DOUTORADO EM RECURSOS NATURAIS**



ZEZINETO MENDES DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DE PROCESSOS DECISÓRIOS NA GESTÃO DOS RECURSOS
HÍDRICOS ATRAVÉS DA TEORIA DOS JOGOS**

**CAMPINA GRANDE - PB
2012**

ZEZINETO MENDES DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DE PROCESSOS DECISÓRIOS NA GESTÃO DOS RECURSOS
HÍDRICOS ATRAVÉS DA TEORIA DOS JOGOS**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, para obtenção do título de Doutor em Recursos Naturais, na área de concentração Sociedade e Recursos Naturais.

Orientador: Prof. Dr. Carlos de Oliveira Galvão.

**CAMPINA GRANDE - PB
2012**

O48a

Oliveira, Zezineto Mendes de.

Análise de processos decisórios na gestão dos recursos através da teoria dos jogos / Zezineto Mendes de Oliveira. - Campina Grande, 2020. 83f. : il.

Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2020.

"Orientação: Prof. Dr. Carlos de Oliveira Galvão".

Referências.

1. Análise de Conflitos. 2. Teoria dos Jogos. 3. Equilíbrio de Nash.
I. Galvão, Carlos de Oliveira. II. Título.

CDU 556.18.(043)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS
DOUTORADO EM RECURSOS NATURAIS



PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA TESE

ZEZINETO MENDES DE OLIVEIRA

ANÁLISE DE PROCESSOS DECISÓRIOS NA GESTÃO DOS RECURSOS
HÍDRICOS ATRAVÉS DA TEORIA DOS JOGOS

APROVADO em 30 de Agosto de 2012

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Carlos de Oliveira Galvão
Orientador (UFCG)

Prof. Dr. Gesinaldo Ataíde Cândido
Examinador (UFCG)

Profa. Dra. Rosires Catão Curi
Examinadora (UFCG)

Prof. Dr. Jaido Santos Pereira
Examinador (UFRB)

Prof. Dr. Celso Augusto Guimarães Santos
Examinador (UFPB)

Dedico a minha esposa Graça e meus filhos Gabriella, Rafaella e Zezineto Segundo; meus pais Raimundo e Francisca (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

A Deus.

A minha esposa Graça e meus filhos Gabriella, Rafaella e Zezineto Segundo.

Aos meus pais Raimundo Carlos e Francisca Mendes (*in memoriam*).

Ao meu orientador Prof. Carlos de Oliveira Galvão.

À CAPES e ao CNPQ.

Ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais.

À Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.

Aos professores do Departamento de Economia da UERN.

A Gustavo Maurício Filgueiras Nogueira.

A Cybelle Frazão Costa Braga.

Aos professores Gesinaldo Ataíde Cândido, Rosires Catão Curi, Jaildo Santos Pereira,

Márcia Maria Guedes Alcoforado de Moraes e Celso Augusto Guimarães Santos.

Ao pessoal do Laboratório de Hidráulica II.

E a todos que de forma direta e indireta contribuíram com a realização deste trabalho.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Divisão hidrográfica nacional.....	19
Figura 2 - Estrutura político-institucional do SINGREH.....	23
Figura 3 - Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu.....	33
Figura 4 - Sistema Curemas-Açu.....	36
Figura 5 - O Dilema dos Prisioneiros.....	41
Figura 6 - Estrutura da modelagem e análise do conflito.....	45
Figura 7 - Opções selecionadas pelos jogadores nos resultados do conflito.....	55
Figura 8 - Estabilidades individuais dos jogadores analisados no conflito.....	74
Figura 9 - Equilíbrios individuais e em grupo fundamentado em Nash.....	76
Figura 10 - Processo de evolução da análise do conflito e alcance dos resultados de equilíbrio.....	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características dos possíveis cenários.....	21
Quadro 2 - Participação da sociedade em processo decisório.....	24
Quadro 3 - Elementos que constituem um processo decisório.....	26
Quadro 4 - Demonstração das preferências dos jogadores conforme as opções dadas no conflito.....	64
Quadro 5 - Demonstração dos vetores de preferência dos jogadores.....	65
Quadro 6 - Jogadores e resultados de alta, média e de baixa preferência.....	66
Quadro 7 - Demonstração dos movimentos e das melhorias unilaterais.....	69
Quadro 8 - Resultados que representam estabilidades individuais dos decisores.....	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Jogadores, opções e resultados lógicos de ocorrência.....	53
Tabela 2: Lista dos movimentos unilaterais dos jogadores (anexo 2).....	96
Tabela 3: Análise das estabilidades e dos resultados de equilíbrio para o conflito (anexo 3).....	136

RESUMO

Este trabalho desenvolve uma análise decisória em grupo de um conflito pelo uso dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu, situada entre os Estados da Paraíba e do Rio Grande Norte. O conflito analisado no presente trabalho está caracterizado pela definição da vazão de divisa entre os dois Estados, pois os usos das águas desta bacia é algo determinante para o desenvolvimento socioeconômico dos referidos Estados. Os jogadores/decisores que atuaram no processo decisório do Sistema Curemas-Açu são os representantes das instituições federais ANA e DNOCS, das instituições estaduais SEMARH e AAGISA, pelo Estado da Paraíba, e SERHID e IGARN pelo Estado do Rio Grande do Norte. Foram analisados suas ações, movimentos e preferências individuais conforme as opções apresentadas no conflito. Sua análise foi desenvolvida através da Teoria dos Jogos e do equilíbrio de Nash. O método de análise do conflito é constituído de duas fases principais, que são a construção do modelo do conflito e a análise de estabilidade, que prevê as possíveis soluções viáveis para o conflito.

Palavras-chave: Análise de Conflitos. Teoria dos Jogos. Equilíbrio de Nash.

ABSTRACT

This paper develops a group decision analysis of a conflict over the use of water resources in the Piranhas-Açu River Basin located between the states of Paraíba and Rio Grande Norte. The conflict analyzed in the present work is characterized by the definition of the flow of boundary between the two states, because the waters uses of this basin is determinant for the socioeconomic development of the referred states. The players / decision makers who acted in the decision making process of the Curemas-Açu System are the representatives of the ANA and DNOCS Federal Institutions, the SEMARH and AAGISA State Institutions by the State of Paraíba and SERHID and IGARN by the State of Rio Grande do Norte. Their actions, movements and individual preferences regarding the options presented in the conflict were analyzed. His analysis was developed through Game Theory and Nash equilibrium. The conflict analysis method consists of two main phases, which are the construction of the conflict model and the stability analysis, which provides for possible viable solutions to the conflict.

Keywords: Conflict Analysis, Game Theory, Nash Equilibrium.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Caracterização do estudo.....	11
1.2 Objetivos geral e específicos.....	14
2 REVISÃO DO QUADRO TEÓRICO.....	15
2.1 Conflitos na gestão dos recursos naturais: uma abordagem sobre os recursos hídricos.....	15
2.2 Aspectos institucionais e legais na gestão dos recursos hídricos no Brasil.....	18
2.3 Processo decisório e aspectos inerentes da decisão na gestão dos recursos hídricos.....	22
2.4 Aplicação da modelagem em diversas áreas do conhecimento.....	27
3 ESTUDO DE CASO.....	31
3.1 Contextualização da área de estudo: uma abordagem sobre a Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu.....	31
3.2 Conflito pelo uso da água e construção do Marco Regulatório do Sistema Curemas-Açu.....	34
4 METODOLOGIA.....	38
4.1 Caracterização dos conflitos: contextualização de sua modelagem e análise através da teoria dos jogos e do equilíbrio de Nash.....	38
4.2 Breve descrição do método Fraser, Hipel e Fang – Modelo GMCR.....	44
4.3 Descrição da construção do método de análise do conflito.....	44
4.3.1 Definição dos jogadores: decisores representantes das instituições federais e estaduais.....	46
4.3.2 Definição das opções: opções apresentadas aos jogadores analisados no conflito.....	46
4.3.3 Definição das preferências e dos vetores de preferência dos jogadores/decisores.....	47
4.3.4 Resultados lógicos a serem analisados no conflito.....	49
4.3.5 Análise de estabilidade do conflito fundamentada em Nash.....	49
4.3.6 Mudanças e melhorias unilaterais dos jogadores.....	51

5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
5.1	Escolhas dos jogadores nos resultados gerados no conflito.....	53
5.2	Opções preferidas e vetores de preferência dos jogadores.....	56
5.3	Descrição dos resultados de alta, média e de baixa preferência dos jogadores.....	65
5.4	Análise das mudanças e dos movimentos unilaterais dos jogadores.....	68
5.5	Análise das estabilidades para cada jogador fundamentadas em Nash.....	71
5.6	Análise dos resultados de equilíbrio do conflito fundamentada em Nash....	75
5.7	Informações para a tomada de decisão.....	80
6	CONCLUSÕES.....	81
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
	ANEXOS.....	91

1 INTRODUÇÃO

1.1 Caracterização do estudo

Considerando o nível de complexidade que se apresenta na gestão dos recursos naturais, especialmente na gestão dos recursos hídricos, a tomada de decisão nesse ambiente, como observado por Braga (2008), está caracterizada pela existência de múltiplos decisores e objetivos conflitantes e influenciada por fatores de incerteza que resultam da imprecisão e variações associadas às informações sobre o objetivo da disputa, ou do caráter evolutivo da estrutura de preferências dos decisores durante o processo interativo de decisão.

No processo de tomada de decisão em uma bacia hidrográfica, a gestão dos recursos hídricos envolve vários aspectos como o político, o institucional e o legal. No modelo brasileiro, definido pelos arcabouços legais federais (Leis nº 9.433/97 e nº 9.984/00) e estaduais de recursos hídricos, a gestão se dá através dos órgãos gestores, Conselhos Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, Comitês de Bacias Hidrográficas, Agências de Bacia, Associações Comunitárias, Associações de Usuários de Água, Instituições de Ensino Superior, Organizações Técnico-Científicas, Ministério Público, ONGs, entre outros. Este processo culmina na tomada de decisão que se dá em um ambiente decisório “individual”, como no caso do órgão gestor (por exemplo, Secretaria de Recursos Hídricos), ou em ambiente coletivo - Conselhos Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, Comitê de Bacia e Associação de Usuários de Água (GALVÃO, 2007).

Nesse sentido, as crescentes mudanças têm aumentado a quantidade de informações a serem consideradas no processo decisório das organizações. Não só a disponibilidade das informações cresceu, como também se tornou mais rápida. Os problemas também ficaram mais complexos devido à natureza multi e interdisciplinar assumida por esses. Tal contexto levou as organizações a buscarem ferramentas que permitissem a análise e consultas de dados que auxiliassem no processo decisório. Entre essas ferramentas estão os Sistemas de Apoio à Decisão - SAD (DUARTE, 2002).

Dessa forma, a modelagem e análise de processos decisórios é uma das alternativas ao conhecimento e análise de um dado conflito, uma vez que esses modelos simplificam a realidade para melhorar sua compreensão (MANKIW, 2005), o que vem sendo bastante difundido nos últimos anos, principalmente quando direcionados aos

recursos hídricos, como nos estudos desenvolvidos por Hipel e Mcleod (1994), Jakeman e Letcher (2003), Stave (2003), Tkach e Simonovic (1997), Li et al.,(2006), Baltar e Cordeiro Netto (1998), Ferraz e Braga Jr. (1998), Braga et al., (1998), entre outros.

Quanto ao aspecto da análise do processo de negociação e de tomada de decisão na resolução de conflitos, com aplicabilidade na gestão dos recursos hídricos, faz-se interessante conhecer o caso da construção do Marco Regulatório do Sistema Curemas-Açu, da Bacia Transfronteiriça do Rio Piranhas-Açu, que envolveu os Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte nos anos de 2003 e 2004. Conforme Diniz et al., (2004), a construção do Plano de Regularização e Ordenamento dos Usos do Sistema Curemas-Açu, através de um Marco Regulatório e um Plano de Alocação de Água Negociada, foi caracterizada, principalmente, pela definição negociada da vazão mínima na divisa entre os referidos Estados.

O processo envolveu representantes de instituições federais, como a ANA e o DNOCS, e dos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte, através de suas secretarias de recursos hídricos e órgãos gestores. Uma característica importante desse processo, e que é representativo de outros conflitos pelo uso da água, dá-se pelo fato do mesmo ter sido bastante documentado, inclusive com registro dos perfis psicológicos e do comportamento (engajamento) dos representantes das instituições no processo de negociação, para a chegada do consenso e conseqüente tomada de decisão. Esse processo decisório foi documentado por Nogueira (2006), analisado e modelado por Rufino (2005), Nogueira (2006) e Braga (2008).

No processo de modelagem do conflito, Rufino (2005) utilizou o modelo GMCR (*The Graph Model for Conflict Resolution*), considerando-o como um modelo apropriado para situações que envolvam mais de um tomador de decisão, sendo, portanto, capaz de modelar conflitos semiestruturados e de natureza estratégica, considerando as informações disponíveis a todos os decisores de forma a estruturar sistematicamente o problema. Os decisores, na modelagem, foram assumidos como as instituições envolvidas no processo.

Nogueira (2006) propôs uma nova abordagem de representação e análise do processo decisório, por ele denominada de Dinâmica Comportamental da Negociação – DCN. Na DCN, a unidade de análise adotada não é a instituição, ou instituições, mas o(s) indivíduo(s) que as representam. Os perfis psicológicos individuais e as respectivas estratégias de engajamento formam os elementos básicos de análise do processo decisório na DCN.

Braga (2008), em sua pesquisa, faz uma proposição de expansão da DCN, concebida por Nogueira (2006), incorporando ao seu modelo conceitual elementos presentes no processo decisório dinâmico, apresentando a configuração do modelo conceitual da Dinâmica Comportamental da Negociação Expandida (DCN-EX), colocando que a modelagem matemática da DCN-EX vai além da modelagem matemática da DCN proposta por Nogueira (2006), pois modela o ambiente resultante da negociação, incorporando um ordenamento da evidência dos decisores na negociação e modela as preferências e o consenso.

Torna-se interessante observar que estes trabalhos realizados sobre o conflito pelo uso das águas do Piranhas-Açu apresentam investigações bem distintas, mesmo que tratem do mesmo conflito. No caso de Rufino (2005), sua pesquisa centra-se na análise dos negociadores/decisores sob uma perspectiva institucional, enquanto que os trabalhos de Nogueira (2006) e Braga (2008) fazem uma análise sob uma perspectiva dos indivíduos que atuaram no processo de negociação e busca de solução do conflito, atuando como representantes institucionais, tendo sido analisados sob a ótica da Dinâmica Comportamental da Negociação - DCN e Dinâmica Comportamental da Negociação Expandida – DCN/EX.

Neste estudo, que também pesquisa o mesmo conflito, a análise foi desenvolvida através da Teoria dos Jogos (VON NEUMAN e MORGENSTERN, 1944), que é um ramo da matemática que se ocupa principalmente da tomada de decisões (DEULOFEU, 2010), e no equilíbrio de Nash (NASH, 1950), tendo o método de análise do conflito fundamentado em Fraser e Hipel (1984) e Fang et al. (1993). Apesar de usar a mesma base teórica de Rufino (2005) para a análise do processo decisório, esta tese assume como decisores os indivíduos representantes das instituições, à semelhança de Nogueira (2006) e Braga (2008), e em contraposição às instituições decisoras, como tomado por Rufino (2005).

Muitos dos estudos de análise de conflitos que utilizam a Teoria dos Jogos como fundamento tratam os decisores na perspectiva de instituições, grupos de interesse, corporações, mediadores ou coalizões, como nos estudos de Costa e Bottura (2007), Francisco et al., (2008), Souza Filho e Porto (2008), Leite e Vieira (2011), Vitorino Filho et al., (2011), Barreteau (2001), Johansson et al., (2002), Zuffo et al., (2002), Wang et al., (2003), Parrachino et al., (2006), Kulukmehmetoglu (2009), e Mahjouri & Ardestani (2010). Esta tese, portanto, complementa os estudos anteriores realizados sobre o mesmo caso e acrescenta uma análise, ainda pouco abordada na literatura de

gestão de recursos hídricos, do comportamento dos decisores individuais à luz da Teoria dos Jogos.

1.2 Objetivos Geral e Específicos

Partindo-se desses pressupostos, a realização deste trabalho busca analisar e compreender, com base na Teoria dos Jogos e no Equilíbrio de Nash, o papel de decisores individuais (mas que representam instituições) nos processos decisórios para resolução de conflitos relacionados ao uso das águas entre bacias transfronteiriças, tendo como caso de estudo do Marco Regulatório do Sistema Curemas-Açu (2003-2004).

Este trabalho tem como objetivos específicos: (a) aplicar o método Fraser, Hipel e Fang ao caso do conflito pelo uso das águas entre os Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte na construção do Marco Regulatório do Sistema Curemas-Açu, através dos indivíduos/decisores que representam os órgãos públicos no conflito; (b) analisar as escolhas dos jogadores (decisores mais evidentes), pelo modelo, fundamentado no conhecimento das opções apresentadas e nas preferências individuais, e quais resultados podem representar possíveis soluções para o conflito.

2 REVISÃO DO QUADRO TEÓRICO

2.1 Conflitos na gestão dos recursos naturais: uma abordagem sobre os recursos hídricos

Influenciado pelo crescimento demográfico acelerado nos últimos séculos e pelo desenvolvimento da atividade econômica em nível global, a pressão sobre os recursos naturais tomou proporções preocupantes, principalmente sobre os recursos hídricos. Seja em áreas urbanas, como observa Athanasiadis et al., (2009), analisando a necessidade de se desenvolver alternativas para a gestão dos recursos hídricos em Tessalônica na Grécia, ou em áreas rurais e agricultáveis como observa Baker et al., (2004), que discute junto com a comunidade da bacia hidrográfica de Willamette, localizado na região oeste do Estado de Oregon nos Estados Unidos, as alternativas de uso da água dessa Bacia, os conflitos sobre o processo de utilização do recurso água sempre estarão presentes.

Nota-se que os conflitos envolvendo os recursos naturais são bastante frequentes em muitas sociedades modernas. Assim é interessante conhecer o cenário a seguir que demonstrará, de forma resumida, os principais conflitos globais que estão relacionados ao acesso e uso da água, caracterizando o alcance da gestão desse recurso como um desafio para a sociedade contemporânea em todo o planeta.

Os exemplos de conflitos relacionados à água apresentados por Petrella (apud NOGUEIRA, 2006) abrangem várias regiões do planeta Terra e serão explicitados a seguir. Na região Asiática, os conflitos envolvem os países de Bangladesh, Índia, Nepal, Camboja, Laos, Tailândia e Vietnã, tendo seus rios e lagos (Brahmaputra, Ganges, Farakka e Mekong) afetados por questões que incluem depósitos aluviais, barragens, enchentes, irrigação e cotas internacionais. Na África, o rio Nilo, que abrange os países do Egito, Etiópia e Sudão, principalmente, está caracterizado por conflitos relativos a questões de depósito aluvial, desvio de águas, enchentes, irrigação e cotas internacionais. Já na Europa, o rio Danúbio, que envolve a Hungria e a Eslováquia, enfrenta problemas de poluição industrial; o rio Elba, que envolve a Alemanha e a República Tcheca, enfrenta problemas de poluição industrial e de aumento de níveis de salinidade, e o rio Tejo, envolvendo a Espanha e Portugal, enfrenta problemas de distribuição de água.

No caso do continente Americano, são identificados conflitos que atingem os rios Colorado, nos Estados Unidos da América, e o Rio Grande, no México, que enfrentam problemas de poluição química, cotas internacionais e de níveis de salinidade. Os Grandes Lagos nos Estados Unidos e no Canadá enfrentam problemas de poluição. Vislumbrando os problemas na Região da América do Sul, identificam-se os conflitos no rio Lauca, que envolve a Bolívia e o Chile, onde são apresentados problemas com construções de barragens e com a salinidade de suas águas. Já o Cenepa, que envolve os países do Equador e do Peru, enfrenta sérios problemas de distribuição de água (adaptado de NOGUEIRA, 2006).

De modo geral, são identificados outros conflitos que envolvem a questão da água, como no caso do Oriente Médio e nas zonas centro e sul da Ásia, onde a água é um recurso escasso, mas muito importante para o desenvolvimento econômico e agrícola da região. Assim, no continente asiático os conflitos pela água surgem em várias frentes. No que diz respeito às últimas décadas na África, nota-se que os países mais desenvolvidos construíram desenfreadamente estruturas hidráulicas, olhando somente para as suas próprias necessidades, sem qualquer planejamento em conjunto com os outros países, não observando o respeito pelo meio ambiente. Surgem muitos conflitos nesse continente, principalmente na zona nordeste, principalmente pela posse de água doce. Na Europa, os conflitos pelo acesso e uso das águas ainda estão presentes entre várias nações, em que os conflitos internacionais a cerca desse assunto ainda não foram resolvidos. No continente Americano, na América do Norte destacam-se os Estados Unidos da América (EUA), com um forte consumo de água, forte poder econômico e político, e com os seus recursos naturais altamente explorados. Na América do Sul e Central, mesmo em países relativamente ricos em recursos hídricos, surgem conflitos, dado o processo de gestão desse recurso que toma caminhos que não agradam às populações (VERÍSSIMO, 2010, pp. 15-44).

Fazendo uma aproximação entre os problemas ambientais mundiais e os da região na qual o Brasil está inserido, torna-se interessante conhecer o que é apresentado pelo BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento, desenvolvendo um quadro visando conciliar objetivos de crescimento econômico, proteção ambiental e de redução da pobreza para a América Latina e Caribe, através da Estratégia de Meio Ambiente no ano de 2002. As informações descritas no documento demonstram que a região enfrenta graves problemas ambientais, e que são mais evidenciados os seguintes aspectos:

– Acesso à água limpa e salubre para consumo humano;

- Poluição urbana;
- Degradação da base de recursos naturais em comunidades rurais;
- Deterioração dos recursos marinhos e litorâneos;
- Vulnerabilidade a desastres naturais;
- Ameaças ambientais globais (BID, 2002).

Os anos 90, como observado por Tucci, Hespanhol e Netto (2000), foram marcados pela ideia do *desenvolvimento sustentável*, que busca o equilíbrio entre o investimento no crescimento dos países e a conservação ambiental. O final dos anos 90 e o início do novo século (e milênio) estão marcados internacionalmente pela busca de uma maior eficiência no uso dos recursos hídricos dentro dos princípios básicos aprovados na Rio-92.

Dentro dessa perspectiva, a água torna-se um dos recursos ambientais que têm suscitado grande preocupação nos planejadores. Os grandes desafios que se vislumbram para o Brasil, nos tempos atuais, são a consolidação dos aspectos institucionais de gerenciamento dos recursos hídricos, o controle dos recursos hídricos nas grandes metrópoles brasileiras, a preservação ambiental, o uso e controle do solo rural, e o controle da poluição difusa, através de uma visão racional de aproveitamento e de preservação ambiental.

Nota-se que, mesmo havendo uma aparente abundância de recursos hídricos na região sul do continente americano, em que o Brasil figura como um grande detentor desse recurso, não se pode negar a existência dos mais variados tipos de conflitos pelo acesso e uso da água em suas regiões. Exemplos neste país são bem comuns, como o da transposição das águas do São Francisco, o Velho Chico; o aproveitamento das águas para geração de energia elétrica no rio Xingun, que vem ocupando os espaços dos noticiários recentemente, por conta da construção da Hidrelétrica de Belo Monte; os conflitos na Bacia Hidrográfica do Rio Gramame/PB (SILVA et al., 2002), por conta das demandas superarem as disponibilidades quando a irrigação a montante da barragem é considerada, sendo um dos fatores geradores de conflito na região. Na Bacia Hidrográfica do Rio Guaribas/PI (FREITAS, 2002), os conflitos existentes na localidade são decorrentes quase que exclusivamente de uma má gestão do reservatório. Na bacia do Rio Atibaia/SP (LIMA, 2002), os conflitos estão caracterizados pelos usos múltiplos da água que se não forem trabalhados adequadamente podem levar a um

colapso do sistema. Na Bacia hidrográfica Ribeirão de Santa Cruz/MG (PINTO et al., 2005), são consideradas sob uso conflitante todas as áreas que não são de vegetação nativa presentes nas APPs das nascentes, dos cursos d'água e das encostas. No caso da Bacia Hidrográfica do Rio Alegre/ES (NASCIMENTO et al., 2005), seus problemas estão se intensificando devido ao desmatamento que vem afetando o equilíbrio ambiental das áreas drenadas pela bacia. É o caso de estudo objeto desta Tese.

A existência de conflitos torna-se potencial fator de investigação, principalmente quando estão relacionados aos recursos naturais. Dessa forma, a modelagem do processo decisório, como instrumento de apoio à tomada de decisão, pode contribuir com a gestão dos recursos hídricos. Como observado por Loucks et al., (2005), os gestores de recursos hídricos são desafiados a responder a estas múltiplas e, muitas vezes, conflitantes demandas.

Como a gestão dos recursos hídricos envolve vários aspectos, dentre eles os institucionais e legais, tanto na esfera federal como na estadual, o conhecimento de tais aspectos torna-se necessário para que o alcance de uma gestão de resultados positivos para os recursos naturais aconteça de forma satisfatória.

2.2 Aspectos institucionais e legais na gestão dos recursos hídricos no Brasil

A regulamentação do uso dos recursos naturais é evidenciada na Política Nacional de Meio Ambiente, através da Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, ao considerar como um de seus objetivos a busca pela racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar, através da preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental. Também nestes termos, a Política Nacional de Recursos Hídricos – através da Lei nº. 9.433, de 08 de janeiro de 1997 - visa assegurar a utilização racional do uso das águas, estabelecendo como um de seus fundamentos que a “gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar os usos múltiplos das águas”, devendo estar de acordo com as noções de desenvolvimento sustentável (BARP, 2008).

No Brasil, o Ministério do Meio Ambiente, por meio do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (Resolução nº 37, de 15 de outubro de 2003, do CNRH), agrupou as Bacias Hidrográficas brasileiras em 12 regiões hidrográficas, conforme mapa da Figura 1 a seguir.

Figura 1 - Divisão hidrográfica nacional

Fonte: ANA (2009).

Considera-se como Região Hidrográfica o espaço territorial brasileiro compreendido por uma Bacia, grupo de Bacias ou Sub-Bacias Hidrográficas contíguas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos.

Conforme observado por Borsoi e Torres, a região amazônica apresenta a maior área coberta por água no Brasil (177,9 mil m³/s), e isso altera profundamente a disponibilidade de recursos hídricos no território nacional. O Brasil apresenta uma disponibilidade hídrica de 250 mil m³/s. Esse potencial hídrico passa a corresponder a 53% do total referente à América do Sul. A representatividade brasileira e amazônica também é significativa em termos mundiais (15%). A distribuição regional dos recursos hídricos é de 70% para a região Norte, 15% para a Centro-Oeste, 12% para as regiões Sul e Sudeste, que apresentam o maior consumo de água, e 3% para a Nordeste. Esta

região, além da carência de recursos hídricos, tem sua situação agravada por um regime pluviométrico irregular e pela baixa permeabilidade do terreno cristalino (BORSOI; TORRES, 1998).

Essa realidade aumenta a responsabilidade do Brasil em relação à gestão dos seus recursos naturais, principalmente dos seus recursos hídricos, pois sendo detentor de uma fatia expressiva desse recurso em nível mundial, sua importância e responsabilidade estão estabelecidas.

O avanço mais significativo que o Brasil fez no sentido de melhorar a gestão dos seus recursos hídricos deu-se com a criação do que viria a ser chamada de “Lei das Águas”, que a partir da sua publicação, em 08 de janeiro de 1997, estabeleceu as diretrizes básicas para o alcance da gestão dos seus recursos hídricos.

A Lei 9.433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, em seu Capítulo I - dos Fundamentos, estabelece no seu artigo I o seguinte texto: A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:

- I - a água é um bem de domínio público;
- II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V - a bacia hidrográfica e a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Quanto aos instrumentos de gestão, a Lei 9.433 no seu Capítulo IV, através do Artigo 5º, que trata dos Instrumentos, estabelece o seguinte: são instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

- I - os Planos de Recursos Hídricos;
- II - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- III - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- IV - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- V - a compensação a municípios.

No ano 2000, foi dado outro grande avanço em direção à gestão dos recursos hídricos neste país, através da publicação da Lei nº 9.984, que dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas – ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Entre as suas funções, a ANA deverá outorgar o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União (artigo 4, IV). A ANA poderá emitir outorgas preventivas a fim de declarar a disponibilidade de água para os usos requeridos (artigo 7º) e dará publicidade aos pedidos de outorga através de publicação na imprensa, artigo 8º (RIBEIRO; LANNA, 2001).

Conforme Tucci et al. (2003), em que apresenta uma tendência em um horizonte previsto, coloca que devido à dinâmica das mudanças de um país como o Brasil, a previsão para um horizonte de 25 anos é temerária e sujeita a grandes distorções. No entanto, acreditam os autores que esse exercício é válido até para, eventualmente, permitir influir na evolução dos próprios cenários. O quadro 1 a seguir mostra esses possíveis cenários.

Quadro 1 - Características dos possíveis cenários

Dimensão	Crítico (business-as-usual)	Eficiência Econômica (Economics, Technology and the Private Sector)	Valores Sociais (The values and Lifestyles)
Institucional	<ul style="list-style-type: none"> * Regulamentação da legislação implementada, porém com resistência à cobrança pelo uso da água e ausência de mecanismos econômicos e de instituições atuantes, mantendo-se o cenário atual sem gerenciamento integrado; * Limitada ação estadual e municipal no gerenciamento dos recursos hídricos; * Privatização apenas dos serviços rentáveis. 	<ul style="list-style-type: none"> * Regulamentação da legislação implementada; * Implementação do sistema de cobrança pelo uso da água; * Criação de comitês e agências; * Bacias hidrográficas administradas por poder público e usuários, com pouca participação da sociedade civil. 	<ul style="list-style-type: none"> * Regulamentação da legislação implementada; * Sistema de cobrança pelo uso da água implementado, considerando os condicionantes sociais; * Comitê e agências criados; * Bacias hidrográficas administradas por usuários e poder público, com participação intensa da sociedade civil.
Desenvolvimento urbano	<ul style="list-style-type: none"> * Agravamento da falta de água nas grandes metrópoles e cidades médias onde se concentra o aumento da urbanização; * Aumento da incidência das doenças de veiculação hídrica e contaminação química; * Aumento dos índices de mortalidade infantil e decréscimo na expectativa de vida em regiões 	<ul style="list-style-type: none"> * Sistemas de água potável e de saneamento privatizados; * Pagamento pela população dos serviços e do aumento da disponibilidade e controle de efluentes; 	<ul style="list-style-type: none"> * Sistemas de água potável e saneamento parcialmente privatizados; * Atuação do poder público para garantir o atendimento, independente da capacidade de pagamento de parte da

	críticas; * Agravamento sanitário dos rios próximos das cidades e de toda rede de drenagem.	* Melhoria dos indicadores sociais e redução das doenças; * Recuperação da qualidade da água de rios contaminados.	população; * Melhoria dos indicadores sociais e redução das doenças.
Energia	* Matriz energética pouco diversificada; * Falta de energia com estrangulamento econômico das regiões produtivas; * Impacto de variabilidade climática; racionamento energético.	* Diversificação da matriz energética; * Privatização da produção e distribuição da energia; * Plano emergencial para períodos climáticos de reduzida oferta energética.	* Diversificação da matriz energética; * Privatização da produção e distribuição da energia; * Plano emergencial para períodos climáticos de reduzida oferta energética; * Manutenção de subsídios sociais na energia.
Eventos extremos	* Aumento de perdas econômicas devido às enchentes e aos gastos inadequados com a construção de canais urbanos; * Permanência da falta de água no semiárido, com baixo desenvolvimento e gastos paliativos; * Falta de água em regiões de baixa regularização.	* Medidas não estruturais de controle de enchentes e controle na fonte dos impactos da urbanização por meio de planos de drenagem urbana; * Investimentos economicamente rentáveis de regularização em locais críticos.	* Medidas não estruturais de controle de enchentes e controle na fonte dos impactos da urbanização por meio de planos de drenagem urbana; * Plano de ampliação da disponibilidade hídrica no semiárido implementado; * Aumento da regularização em locais críticos.

Fonte: Tucci et al., (2003); adaptação do autor (2012).

O quadro apresentado apresenta dimensões que, em uma perspectiva inicial, provocam certa tensão quanto ao futuro do Brasil. Isso, de certa forma, representa desafios que os gestores e pesquisadores enfrentam e enfrentarão quanto ao alcance de uma gestão propositiva para os recursos hídricos, caracterizando um longo caminho que deve ser percorrido.

2.3 Processo decisório e aspectos inerentes da decisão na gestão dos recursos hídricos

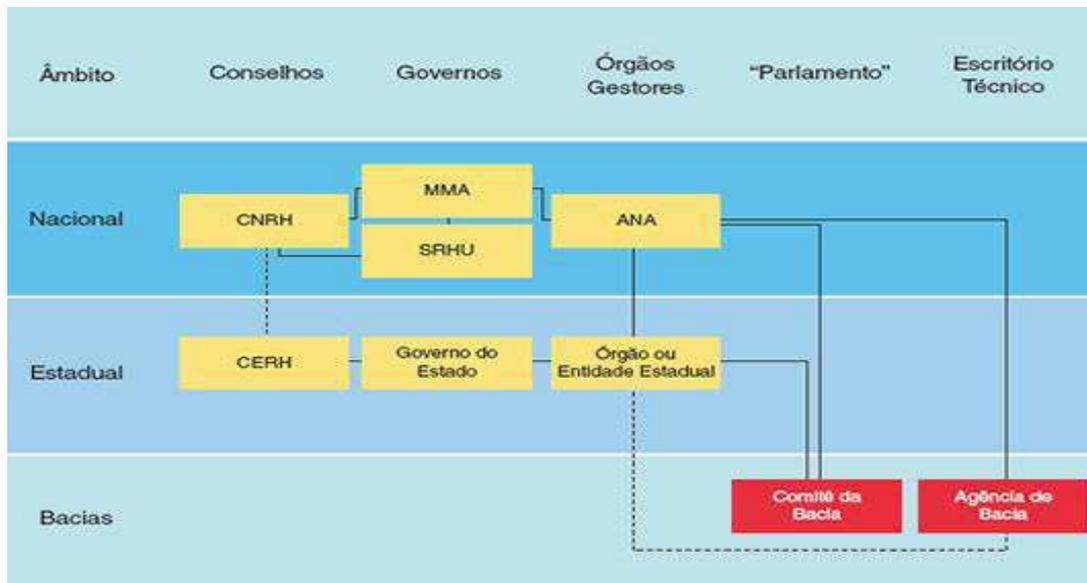
Desde que a Política Nacional dos Recursos Hídricos foi instituída no Brasil, através da Lei Federal 9.433, de janeiro de 1997, e dos Planos Estaduais vigentes nesse

contexto, foi reforçada a necessidade de um enfoque atualizado para as questões ligadas à Gestão das Águas, pois a realidade atual tem exigido a consideração dos aspectos ambientais, estéticos, culturais e de bem-estar social, além da abordagem econômica, fazendo com que novas variáveis passem a ser admitidas no processo decisório na gestão dos recursos hídricos (JARDIM; LANNA, 2003).

O processo coletivo de tomada de decisão é em muitas vezes reconhecido como uma forma correta de tomar decisões na maioria das situações dentro das organizações, nas quais os membros discutem em grupos as ideias, com o objetivo de propor soluções e tomada de decisões adequadas (LEVINO e MORAES, 2009).

No Brasil, o processo decisório oficial relativo à gestão das águas ocorre no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH, do qual fazem parte o Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, a Secretaria de Recursos Hídricos – SRH/MMA, a Agência Nacional de Águas – ANA, os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados – CERHs, os órgãos gestores federais e estaduais, os municípios, os Comitês de Bacias e as Agências de Águas, conforme figura 2 a seguir.

Figura 2 - Estrutura político-institucional do SINGREH



Fonte: ANA – Agência Nacional de Águas, 2009.

A participação da sociedade no processo decisório da gestão dos recursos hídricos torna-se fundamental para o alcance dos objetivos e metas do plano de atuação dos gestores. O Banco Interamericano para o Desenvolvimento – BID, define participação no desenvolvimento como o processo pelo qual as pessoas e entidades

exercem influência no controle das iniciativas de desenvolvimento e nas decisões sobre recursos que as afetam (BID, 2003). De acordo com Teixeira (2007), *apud* Flores e Misoczky (2008), a participação pode ser percebida a partir de quatro dimensões expostas no quadro 2 a seguir.

Quadro 2 - Participação da sociedade em processo decisório

Tipo de participação	Aspecto
Participação no processo de tomada de decisão.	Diz respeito a quem toma as decisões no Estado e como isso acontece, ao sujeito e ao processo decisório. Quanto ao sujeito, define quem são os atores: elites tecnicamente preparadas e selecionadas, via processo eleitoral; ou cidadãos, de forma direta ou por mecanismo que permita sua expressão e deliberação. Quanto ao processo, verifica se a seleção implica apenas a escolha dos decisores, delegando a esses, total liberdade de ação, ou se é mais objetiva envolvendo critérios e elementos de decisão.
Dimensão educativa e integrativa do processo de participação.	A capacitação para a participação política é gerada pela própria prática ou experiências pessoais rotineiras em que se adquire habilidades e procedimentos democráticos. Trata-se do tipo de participação dos movimentos sociais, ONGs e grupos de cidadãos, capaz de sedimentar um sentimento maior de identidade e de integração.
Participação como controle público.	A participação é um instrumento de controle do Estado pela sociedade. Esse entendimento de controle público tem dois aspectos básicos: o primeiro corresponde à <i>accountability</i> , ou seja, a prestação de contas conforme parâmetros estabelecidos socialmente em espaços públicos próprios; o segundo, decorrente do primeiro, consiste na responsabilização dos agentes políticos pelos atos praticados em nome da sociedade, conforme os procedimentos estabelecidos nas leis e padrões éticos vigentes. O exercício desse controle requer a organização, estruturação e capacitação da sociedade civil em múltiplos espaços públicos, antes e durante a implementação das políticas, tendo como parâmetros variáveis técnicas, exigências de equidade social e aspectos normativos.
Dimensão expressivo-simbólica da participação.	Essa dimensão aborda formas de participação que não se voltam para o institucional, embora suas ações possam ter desdobramentos e impactos nesse âmbito. Os mecanismos de participação utilizados para esse fim são específicos e diversificados, muitos resultantes da criatividade e da não-submissão aos padrões estabelecidos, indo de forma leves e lúdicas, como o abraço de milhares de pessoas em um local que se quer preservar, às mais agressivas, como o fechamento de uma rua, uma greve de fome, protestos etc.

Fonte: Teixeira (2007), *apud* Flores e Misoczky (2008), adaptação do autor (2012)

Considerando que os impactos exercidos pelo homem são de dois tipos: o consumo de recursos naturais em ritmo mais acelerado do que aquele no qual eles podem ser renovados pelo sistema ecológico e a geração de produtos residuais em quantidades maiores do que as que podem ser integradas ao ciclo natural de nutrientes.

Além desses dois impactos, o homem chega até a introduzir materiais tóxicos no sistema ecológico, conforme observa Moraes e Jordão (2002), ampliando assim a participação da sociedade nesse processo decisório desafiador e complexo, em que requer que os representantes desta, os indivíduos, estejam respaldados por um suporte técnico, uma base de conhecimento, mesmo que preliminar, de forma que contribua para uma mudança de cenário no sentido positivo.

Porém, como observado por Tucci (2004), tratando do gerenciamento integrado das inundações urbanas no Brasil, entre muitos fatores provocadores de uma gestão ineficiente está a falta de conhecimento generalizado sobre o assunto, por parte da população e dos profissionais de diferentes áreas, que não possuem informações adequadas sobre os problemas e suas causas, dificultando um gerenciamento adequado dos problemas existentes em relação aos recursos hídricos, os quais são de várias causas e tipos.

Com isso, em todas as partes povoadas da Terra, a qualidade da água doce natural está sendo alterada. Esse tipo de comportamento resulta na geração de problemas que são rapidamente agravados em países tropicais, onde os custos do tratamento das águas poluídas tem compartilhado fundos com outras atividades mais urgentes.

Para que haja uma modificação significativa desse cenário, como observado por Richter et al., (2003), torna-se necessário que a sociedade melhore seu processo de apropriação das águas, fazendo uma melhor gestão desse recurso. A adoção desse tipo de comportamento também é incentivada por Conway (2005), quando analisou uma baixa nos fluxos de água do rio Nilo, devido às variações climáticas dos últimos anos e ao crescimento populacional na região, provocando um aumento na demanda das águas desse rio.

Como no presente estudo o processo decisório dar-se-á em grupo, torna-se necessária a identificação dos elementos que constituem esse processo, descritos por Hammond et al., (2004), *apud* Oliveira (2011), no quadro 3 a seguir.

Quadro 3 – Elementos que constituem um processo decisório

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA
Problema	Definição clara e abrangente do problema a ser enfrentado, levando-se em consideração a sua complexidade e evitando definições que limitem os diferentes cursos de ação para seu enfrentamento;
Objetivos	Definição do que se deseja obter com a solução do problema. Os objetivos são essenciais, pois guiam o esforço de avaliação de alternativas possíveis durante o processo decisório;
Alternativas	Estão relacionadas tanto com os objetivos como com o problema, representam as possíveis escolhas do decisor;
Consequências	Comparação das alternativas, visando o atendimento dos objetivos definidos. Esse elemento do processo decisório trata do entendimento das consequências inerentes à escolha de cada alternativa levantada;
Trade-offs	Decisões importantes possuem, muitas vezes, objetivos conflitantes. A análise dos trade-offs busca verificar o balanceamento entre a escolha das alternativas frente ao atendimento dos objetivos;
Incertezas	O levantamento de todas as consequências para todas as alternativas pode ser uma difícil tarefa para algumas decisões. Em alguns casos, faz-se necessária a identificação das principais incertezas envolvidas no processo decisório, a probabilidade de sua ocorrência e as consequências de cada resultado previsto;
Tolerância ao risco	Entendimento da capacidade do decisor em lidar com os riscos inerentes ao processo decisório.

Fonte: [Hammond et al., (2004), *apud* Oliveira (2011), adaptação do autor (2012)]

Essa breve descrição dos aspectos que envolve um processo decisório intenciona demonstrar que as decisões sobre os recursos naturais, mais precisamente sobre os recursos hídricos, envolvem vários aspectos que buscam alcançar uma gestão mais efetiva e significativa em termos de resultados positivos para o meio ambiente.

Como percebido pela Comissão Europeia (EUWI – EU Water Initiative, 2006) sobre a gestão sustentável dos recursos hídricos, o entusiasmo pela privatização da água foi suplantado pelo conceito de gestão sustentável dos recursos hídricos. Esta ideia significa partilhar a água de modo mais equitativo entre a população mundial e fazê-lo de forma a garantir que os ecossistemas dos quais todos dependemos continuarão a desenvolver-se.

Para atingir este objetivo, os responsáveis pela política da água no mundo industrializado compreendem que devem ter em conta as preocupações sociais, ambientais e econômicas, bem como as características físicas das bacias hidrográficas. Esta abordagem ficou conhecida como Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (Integrated Water Resource Management - IWRM). Esta é a filosofia atual da gestão dos recursos hídricos, que exige a participação de todas as partes envolvidas (utilizadores da

água, sociedade civil, governos e sector privado) nas negociações e uma política transparente que legitime as decisões adotadas (Comissão Europeia – EUWI, 2006).

2.4 Aplicação da modelagem em diversas áreas do conhecimento

Utilizada como uma ferramenta eficaz na interpretação e análise de conflitos e na tomada de decisão em um dado palco decisório, a modelagem vem sendo, nesses últimos tempos, apoiada por ferramentas modernas, e isto é percebido por Machado (2004), quando coloca que a informação e tecnologia caminham juntas desde que os computadores se tornaram equipamentos comerciais na década de 60.

Esses modelos servem como instrumentos de suporte ou ao apoio à decisão, os quais podem ser aplicados em vários estudos e pesquisas. Por exemplo, Morton (*apud* BISPO; CAZARINI, 2001) enfocou em sua análise como os computadores e modelos analíticos poderiam ajudar os gerentes no suporte à tomada de decisões chaves. Ele criou um sistema chamado Management Decision System (MDS), baseado na experiência de gerentes e utilizou este sistema para coordenar o planejamento de uma linha de produção de máquinas de lavar. As pesquisas e o sistema de Morton abriram caminho para novas definições e pesquisas para se criar outros DSS (Decision Support Systems – Sistemas de Suporte à Decisão, em inglês) específicos.

Nos anos 70, os DSSs enfatizavam a interação dos sistemas baseados em computador que auxiliava na tomada de decisão, utilizando modelos de dados que resolviam problemas semiestruturados e não estruturados. A ênfase não era no processo decisório, mas no suporte computacional e nas ferramentas necessárias para o desenvolvimento rápido das aplicações. Nos anos 80, surge uma variedade de novas tecnologias para prover a eficiência gerencial, organizacional e profissional. Um grande número de softwares foi produzido sob o título de DSS. Na década de 90, com os avanços tecnológicos, tanto em hardware como em software, houve grandes avanços nos Sistemas de Suporte à Decisão. Foram desenvolvidos diversos aplicativos para dar suporte a categorias de sistemas mais específicos e utilizaram recursos sofisticados, incluindo algoritmos de inteligência artificial.

Nesse sentido, torna-se interessante considerar que existem diversos tipos de modelos usados no apoio à decisão e que eles servem como uma ferramenta para pensar, mas não como o fornecimento de uma solução ótima ou a resposta certa (PHILLIPS, 2006). Ademais, na gestão de conflitos, os tomadores de decisão são

confrontados com uma infinidade de incertezas, já que os modelos podem levar a previsões diferentes (FRENCH; INSUA; RUGGERI, 2006).

Mas um aspecto bastante relevante do uso da modelagem em processos decisórios está no fato de que estes ajudam os tomadores de decisão na elaboração de estratégias e na percepção dos possíveis cenários futuros (MONTIBELLER; GUMMER; TUMIDEI, 2007), permitindo uma análise mais ampliada do conflito em questão, pois, como observado por Dias Filho (2005), para atingir os seus objetivos, frequentemente o homem se vê obrigado a escolher uma entre várias alternativas de decisão.

Dessa forma, como os conflitos pelo acesso e uso dos recursos naturais manifestam-se sob diversas formas, o conhecimento, a análise e a resolução desses conflitos exigirão a adoção dos modelos mais adequados para cada situação analisada, sendo interessante conhecer alguns exemplos de resolução de conflitos desenvolvidos em áreas específicas e seus respectivos modelos utilizados.

Na Reserva florestal de Nova Escócia, no Canadá, os planejadores, frente aos diversos critérios de uso da floresta que eram potencialmente conflitantes, propuseram a utilização da programação multiobjetivo fundamentada em duas ferramentas, o MOP – Método de Programação Multiobjetivo, e o SMART – Método Multiatributo de Avaliação Técnica. A opção por essas ferramentas, segundo o autor, objetivou primeiramente reduzir o conjunto de alternativas entre os critérios apresentados e, depois, identificar a melhor solução para o conflito analisado (ROTHLEY, 1999).

Desenvolvendo uma análise multicriterial, como instrumento de apoio à tomada de decisão na gestão dos recursos hídricos em três bacias hidrográficas no Estado de São Paulo, as dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, Pompermayer, Paula Júnior e Cordeiro Netto (2007) fazem uso do método ELECTRE III, por se tratar de um modelo mais indicado em casos de incertezas e imprecisões possíveis de acontecer no estudo de caso em questão.

Outros exemplos de modelos adotados no apoio ao processo de tomada de decisão na gestão dos recursos hídricos estão representados por Geritana, Azevedo e Magalhães (2007a), quando fazem uso da Programação Linear – PL nos conflitos pelo uso da água no setor agrícola Norte Fluminense. Braga e Ribeiro (2006), fazendo uma Avaliação por Múltiplos Critérios e Decisores de Alternativas de Gerenciamento da Demanda de Água na cidade de Campina Grande/PB, fundamentam a realização do trabalho na Lógica Difusa – Fuzzy Logic, que é baseada na Teoria dos Conjuntos

Difusos de Zadeh criada em 1965, tendo uma aplicação na tomada de decisão multicritério quando os problemas são caracterizados por subjetividades e incertezas.

Carvalho e Kaviski (2009) utilizam-se da análise matemática com base nos algoritmos genéticos, empregando o programa ENVOLVER 4.0.8 da Palisade Corporation, caracterizado como um adendo ao Microsoft Excel, aplicado no Modelo de Auxílio à Tomada de Decisões em Processos de Despoluição de Bacias Hidrográficas, no rio Palmital, que faz parte da bacia do Altíssimo Iguaçu.

Moraes et al. (2008), no desenvolvimento do trabalho sobre Apoio à Decisão na Gestão de Recursos Hídricos usando Modelo Econômico-Hidrológico Integrado para Alocação Ótima de Água na Bacia do Rio Pirapama/PE, fundamenta-se na “modelagem holística”, com método de decomposição por temas. Dada a complexidade do sistema, a abordagem utilizada foi feita através de softwares de Programação Não Linear visando o alcance de uma solução viável para o problema.

Souza Filho e Porto (2008), fazendo uma análise sobre Alocação Administrativa de Água pela Modelagem Matemática do Comportamento do Usuário Caroneiro e da Agência Auto-Interessada em Jogos estratégicos, percebendo a dissociação entre outorga e fiscalização, que poderia permitir a ação de caroneiros (free-riders), gerando perdas públicas e privadas no hidrossistema, propõem um modelo matemático para quantificar a relação entre outorga e fiscalização baseado na teoria dos jogos e na escola de economia “Law & Economics”, visando desenvolver uma efetiva fiscalização, necessária para controlar a ação caroneira. O modelo adotado foi denominado de Modelo de Alocação Comando e Controle – MACC.

Dado ao fato de os modelos serem fundamentados em diversas correntes e teorias, torna-se interessante o conhecimento de outros tipos de modelos utilizados no processo de apoio à tomada de decisão, como os casos de Mendoza e Martins (2006) no enfoque do MCDA – Multi-Criteria Decision Analysis (sigla em inglês) para análise multicritério da decisão, ou análise multiobjetivo da decisão (JARDIM,1999); WFD – Waters Framework Directive “quadro diretivo da água – tradução do autor” (HEINZ et al., 2007; WILBY et al., 2006); Projeto Negowat (DUCROT et al., 2008), Análise Multiobjetivo (JARDIM; LANNA, 2003), Modelagem em Raciocínio Qualitativo (SALLES; ANJOS; 2006). É interessante observar que esses exemplos apresentados representam uma pequena parte do conjunto de modelos que são adotados na gestão dos recursos hídricos.

Outro modelo bastante utilizado no processo de apoio à tomada de decisão na gestão dos recursos hídricos é o GMCR – Modelo Grafo para Resolução de Conflitos. Este modelo foi adotado em vários estudos e pesquisas em processos decisórios, como os trabalhos de Damázio, Malta e Magalhães (2000), Malta (2000), Ross, Fang e Hipel (2002), Li, Kilgour e Hipel (2004), Vieira e Ribeiro (2005), Rufino (2005), Geritana, Azevedo e Magalhães (2007b), Nandalal e Hipel (2007), e Vieira (2008).

Tomando por base esses estudos realizados e nos pressupostos descritos, emerge o interesse em analisar o processo decisório pelos usos dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu, que envolve os Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte, através da Teoria dos Jogos e do equilíbrio Nash, sendo fundamentado no método Fraser e Hipel (1984) e Fang et al. (1993).

3 ESTUDO DE CASO

3.1 Contextualização da área de estudo: uma abordagem sobre a bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu

A área de estudo na qual desenvolveu-se a presente pesquisa foi a Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu, palco de muitos conflitos pelo uso dos seus recursos hídricos e caso de estudo de muitos pesquisadores, em que destacamos Rufino (2005), Nogueira (2006), e Braga (2008), os quais desenvolveram pesquisas em análises de conflitos e processos decisórios.

A Bacia Hidrográfica do Piranhas-Açu, totalmente inserida no clima semiárido nordestino, possui uma área total de drenagem de 43.681,5km², sendo 26.183,00km², correspondendo a 60% da área, no Estado da Paraíba e 17.498,50km², correspondendo a 40% da área, no Estado do Rio Grande do Norte. Contempla 147 municípios, sendo 45 municípios no Estado do Rio Grande do Norte e 102 municípios no Estado da Paraíba, e conta com uma população total de 1.363.802 habitantes, sendo que 914.343 habitantes (67%) no Estado da Paraíba e 449.459 habitantes (33%) no Estado do Rio Grande do Norte.

O principal rio da Bacia é o Rio Piranhas-Açu, de domínio federal, uma vez que nasce no município de Bonito de Santa Fé, no Estado da Paraíba, e segue seu curso natural pelo Estado do Rio Grande do Norte, desaguando no Oceano Atlântico, na Costa Potiguar. Trata-se de uma importante bacia para os Estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba, pois é nela que estão localizados a barragem Armando Ribeiro Gonçalves e o sistema de reservatórios Curema-Mãe D'Água, considerados estratégicos para o desenvolvimento socioeconômico desses Estados.

A barragem Armando Ribeiro Gonçalves, maior reservatório de água do Estado do Rio Grande do Norte, com capacidade de armazenamento de 2,400 bilhões de m³, a partir da qual o rio Piranhas-Açu torna-se perene, permite o desenvolvimento da potencialidade agrícola de toda região denominada Baixo-Açu, além de garantir o abastecimento de vários municípios e comunidades rurais, utilizando diversos sistemas adutores.

O sistema de reservatórios Curemas-Mãe D'Água, no Estado da Paraíba, com capacidade de armazenamento de 1,350 bilhões de m³, garante o abastecimento urbano

e rural e pereniza o rio Piancó, possibilitando o desenvolvimento agrícola dessa região, além de perenizar o trecho do rio Piranhas até a montante da barragem Armando Ribeiro Gonçalves, no Estado do Rio Grande do Norte.

Por tratar-se de uma bacia federal, no ano de 1996 os Estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba, visando o gerenciamento participativo de suas águas, resolveram criar o Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu – CIBHPA, fundamentados nas suas leis estaduais de recursos hídricos, aprovadas e regulamentadas no mesmo ano.

Dessa forma, o referido Comitê foi instituído pelo Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, através da Portaria Ministerial nº 2, de 20 de dezembro de 1996 e publicada no Diário Oficial da União no dia 12 de março de 1998. Em dezembro de 2004, foi instituída a Resolução N° 687 da ANA, que trata do Marco Regulatório para a gestão do Sistema Curumas-Açu e estabelece parâmetros e condições para a emissão de outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos e declaração de uso insignificante (AESAs, 2009).

A Figura 3, a seguir, demonstra as divisões entre os Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte e a área de abrangência da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu.

3.2 Conflito pelo uso da água e construção do marco regulatório do sistema Curemas-Açu

Os usos intensivos, comumente observados nesta Bacia, estão relacionados ao atendimento e às demandas para abastecimento humano, animal, exploração agrícola, industrial e piscicultura e, em especial, para irrigação particular e em perímetros públicos e para carcinicultura, principalmente no trecho a jusante da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, no Estado do Rio Grande do Norte.

Em decorrência do potencial da fruticultura, esta região passou a ser apontada como essencial e sustentáculo da economia regional nordestina proposta pelas novas estratégias do governo federal, ou seja, um eixo privilegiado para que os grandes investimentos a tornem um centro competitivo integrado aos mercados nacional e internacional (Gomes, 2010).

A identificação de que a região do vale do Açu apresenta um potencial expressivo para a exploração da atividade agrícola já é percebido há vários anos, em que devido à fertilidade das suas várzeas, principalmente na região onde se localizam os municípios de Açu e Ipanguaçu (Baixo Açu), essa área, desde o início da colonização, foi cobiçada para projetos agropecuários e extrativos (Albano e José de Sá, 2008). Esse aspecto também é percebido por Nunes et al. (2006), quando coloca que o estado é detentor de um polo de fruticultura irrigada, onde se concentram quase todos os projetos de aproveitamento de recursos hídricos.

Nas décadas de 1990 e 2000, foram intensificados os pedidos de outorga de água na região à ANA, representados em grande parte para o uso na irrigação e para a carcinicultura que começava a se destacar na região. Este cenário impulsionou um incremento significativo nos usos da água na região, gerando incertezas e controvérsias pelos usuários e gestores dos recursos hídricos quanto à gestão destes. Esta situação também é percebida por Nogueira (2006), colocando que cabe ressaltar que os usos mais demandados, verificados através de requerimentos de outorga enviados à ANA, são a irrigação (particular e em perímetros públicos) e a carcinicultura.

Nesse contexto, conforme Diniz et al., (2004), surge a necessidade de implementação do Plano de Regularização e Ordenamento dos Usos do Sistema Curemas-Açu, através de um Marco Regulatório e um Plano de Alocação de Água Negociada, pois o Estado do Rio Grande do Norte reivindicava uma vazão mínima de 1,50 m³/s a ser regularizada na divisa da Paraíba com o Rio Grande do Norte.

Ressalta-se que o maior uso das águas dessa Bacia encontra-se nesse Estado e que a solicitação da liberação da vazão mínima de 1,50 m³/s na divisa PB/RN objetivava a garantia do abastecimento de água da cidade de Jucurutu/RN, além da perenização do trecho do rio Piranhas-Açu, da divisa PB/RN até a montante do reservatório Armando Ribeiro Gonçalves/RN. Por outro lado, o Estado da Paraíba afirmava não ter condições de liberar essa vazão de 1,50 m³/s na divisa PB/RN, propondo então como vazão de fronteira uma vazão de 0,80 m³/s.

Por se tratar de uma bacia de domínio federal, a proposição de um uso racional e integrado dos recursos hídricos do rio Piranhas-Açu torna-se então um desafio para os gestores públicos e privados. De um lado estão as manifestações de um Estado que vê no acesso e uso das águas deste rio a possibilidade de incremento do seu desenvolvimento econômico e social. Do outro, encontra-se um Estado, que sendo a base geradora dos recursos hídricos da bacia do Piranhas-Açu, sente sua responsabilidade ampliada, pois as águas desta bacia tem uma importância fundamental tanto no aspecto social quanto no econômico para o Estado da Paraíba, que em períodos de estiagem ou de pouca chuvas, as águas do rio Piranhas-Açu representam a redenção de toda a população local e regional.

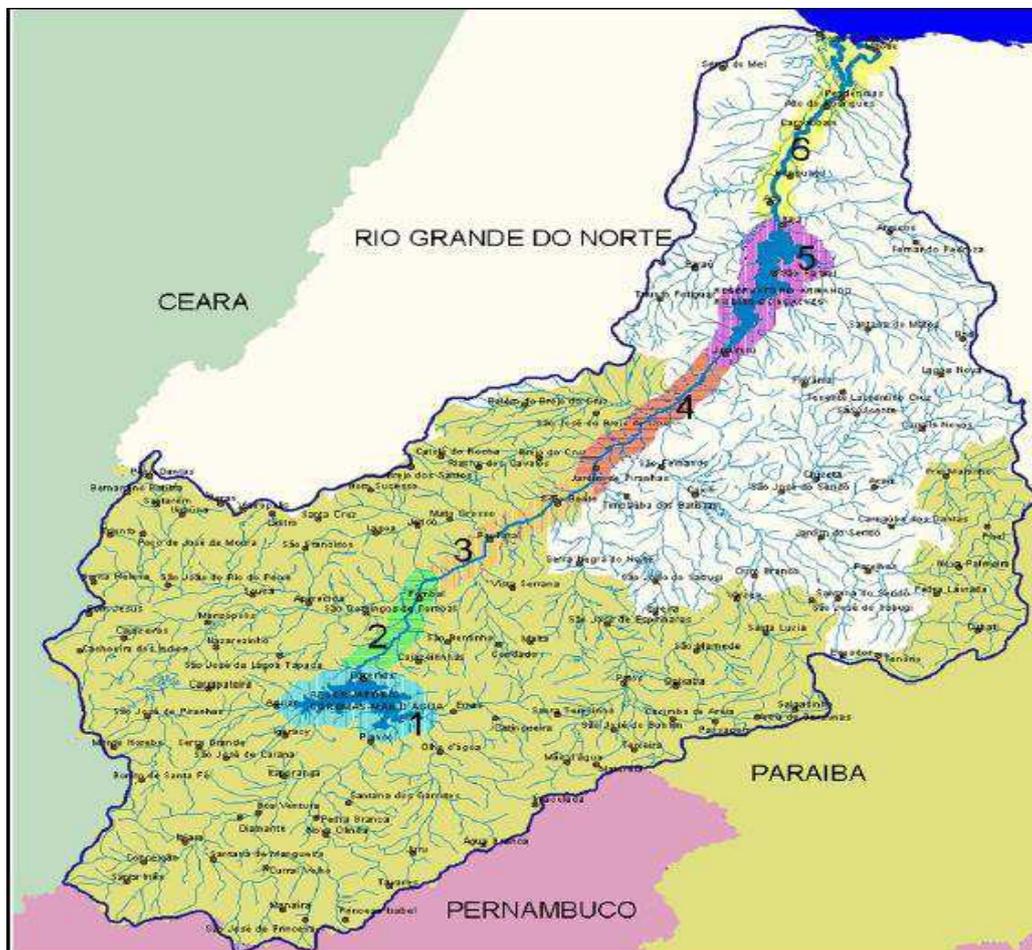
Diante disso, criou-se um impasse entre os gestores dos dois Estados, tendo em vista que havia duas propostas diferentes quanto ao valor da vazão de fronteira entre a Paraíba e Rio Grande do Norte, a ser adotada no Marco Regulatório da bacia construído entre os anos de 2003 e 2004. A construção deste Marco Regulatório, como analisado por Braga et al., (2004), caracteriza a forma que os gestores estaduais e federais encontraram para dar andamento à resolução do conflito pelo uso dos recursos hídricos do Piranhas-Açu.

Os decisores participantes do processo foram dirigentes e técnicos das seguintes instituições: Agência Nacional de Águas - ANA, Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS, Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Minerais da Paraíba - SEMARH, Agência de Águas, Irrigação e Saneamento da Paraíba - AAGISA atual AESA, Secretaria dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte - SERHID atual Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH, e Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte - IGARN.

No processo de elaboração do Marco Regulatório, foi considerado o eixo mais crítico da rede de drenagem, compreendido pelo trecho do rio que vai do lago do açude Curema/Mãe D'Água até sua foz no Oceano Atlântico. Conforme a Figura 4, a seguir, o

Sistema Curemas-Açu foi dividido em seis trechos, sendo os trechos 1 a 3 na Paraíba e os trechos 4 a 6 no Rio Grande do Norte:

Figura 4 - Sistema Curemas-Açu.



Fonte: AESA (2009).

- Trecho 1: Lago dos reservatórios Curemas-Mae D'Água.
- Trecho 2: Da saída dos reservatórios Curemas-Mae D'Água até a confluência dos rios Piancó e Piranhas.
- Trecho 3: Da confluência dos rios Piancó e Piranhas até a divisa PB/RN.
- Trecho 4: Rio Piranhas no RN desde a divisa PB/RN até o reservatório Armando Ribeiro Gonçalves.
- Trecho 5: Lago do reservatório Armando Ribeiro Gonçalves.
- Trecho 6: Rio Açu, desde o reservatório Armando Ribeiro Gonçalves até a sua foz (BRAGA, 2008).

Os tomadores de decisão que atuaram no processo decisório do Sistema Curemas-Açu foram os representantes das Instituições Federais ANA e DNOCS, das Instituições Estaduais SEMARH e AAGISA pelo Estado da Paraíba e SERHID e IGARN pelo Estado do Rio Grande do Norte.

Conforme relatado por Nogueira (2006) e Braga (2008), a partir da análise dos perfis psicológicos e do comportamento e atuação dos representantes das instituições durante a observação sistemática que realizaram nas negociações, particularmente da sétima reunião de construção do Marco Regulatório, foram identificados os decisores mais evidentes no processo. Estes representam os jogadores que serão analisados individualmente (mesmo sendo representantes institucionais) na investigação do presente trabalho.

Os dados e informações que são trabalhados na análise do conflito estão caracterizados por uma gama de documentos originados na construção do Marco Regulatório do Sistema Curemas-Açu, representados por Convênios, Atas das Reuniões de Articulação Interestadual do Marco Regulatório, Listas de Presença, Quadros das Demandas Futuras dos Estados, Resoluções, Quadros Analíticos das Estratégias de Engajamento, Tabelas de Análises dos Decisores Evidentes, e Tabelas de Análises de Graus de Consenso, apresentados por Nogueira (2006) e Braga (2008).

4 METODOLOGIA

4.1 Caracterização dos conflitos: contextualização de sua modelagem e análise através da Teoria dos Jogos e do Equilíbrio de Nash

Vários temas estão sendo pesquisados e analisados através do uso da modelagem, com aplicabilidade em diversas áreas do conhecimento. A Modelagem de Processos Decisórios é uma das alternativas ao conhecimento e análise de um dado conflito, pois como observado por Vasconcellos e Alves (2002), um modelo é uma representação simplificada de um processo do mundo real.

Este trabalho desenvolve uma análise de um processo decisório sobre o conflito pelo acesso e uso dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica no semiárido nordestino, através da Teoria dos Jogos, o que torna interessante a definição e o conhecimento de alguns conceitos desta teoria no sentido de contribuir com uma melhor percepção da análise desenvolvida.

De acordo com Fiani (2009), as vantagens de estudar a teoria dos jogos pode ser representada por aspectos bastante significativos. Em um primeiro momento a teoria dos jogos ajuda a entender teoricamente o processo de decisão de agentes que interagem entre si, a partir da compreensão da lógica da situação em que estão envolvidos. Em um segundo momento, ela ajuda a desenvolver a capacidade de raciocinar estrategicamente, explorando as possibilidades de interação dos agentes.

Ademais, como um jogo nada mais é do que uma representação formal que permite a análise das situações em que agentes interagem entre si, agindo racionalmente (essa definição se adapta apenas a jogos de estratégia e não a outros tipos de jogos), torna-se necessário o conhecimento de elementos que irão contribuir com a compreensão do objeto de análise e estudo da teoria dos jogos, descritos a seguir.

- **Um jogo é um modelo formal:** Isso significa que a teoria dos jogos envolve técnicas de descrição e análise, ou, em outras palavras, que existem regras preestabelecidas para apresentar e estudar um jogo.
- **Interações:** Significa que as ações de cada agente, consideradas individualmente, afetam os demais.
- **Agentes:** Um agente é qualquer indivíduo, ou grupo de indivíduos, com capacidade de decisão para afetar os demais.

- **Racionalidade:** Assumir que os agentes são racionais significa supor que os indivíduos empregam os meios mais adequados aos objetivos que almejam, sejam quais forem esses objetivos.
- **Comportamento estratégico:** Por comportamento estratégico entende-se que cada jogador, ao tomar a sua própria decisão, leva em consideração o fato de que os jogadores interagem entre si, e que, portanto, sua decisão terá consequências sobre os demais jogadores, assim como as decisões dos outros jogadores terão consequências sobre ele.

Dessa forma a teoria dos jogos procura entender como os jogadores (sejam eles indivíduos, empresas, organizações, países etc.) tomam suas decisões de interação estratégica. Em outras palavras, a teoria dos jogos visa explicar como esses jogadores *fazem suas escolhas* em situações de interação estratégica.

Para estudarmos como os jogadores tomam suas decisões, temos de considerar as **preferências** desses jogadores, pois estas nortearão as escolhas dos jogadores. Neste sentido, torna-se imprescindível a utilização da **teoria da escolha racional**, ou seja, a teoria que parte das preferências dos jogadores para entender suas escolhas, assumindo como princípio básico a ideia de que os jogadores são *racionais* (FIANI, 2009, pp. 9-23).

Para efeito de um entendimento mais objetivo do que caracteriza a teoria da escolha racional, torna-se interessante perceber como são representadas as preferências dos jogadores a partir do entendimento do que determina essa racionalidade. Para expressar essas preferências, é necessária a adoção do conceito de relação (concebendo esta especificamente como uma relação binária, isto é, entre dois elementos).

Nesse sentido, a demonstração do exemplo a seguir, mesmo que seja uma representação simples, busca atingir esse objetivo.

Seja um conjunto denominado de *Capitais*:

$$\text{Capitais} = \{\text{Santiago, Montevidéu, Buenos Aires}\}$$

E seja um outro conjunto denominado de *Países do Cone Sul*:

$$\text{Países do Cone Sul} = \{\text{Argentina, Chile, Uruguai}\}$$

A ideia de relação está associada à presença de um veículo entre os elementos analisados, ou de uma relação de pertinência. Assim, pode-se estabelecer a relação R_1 entre os elementos do conjunto *Capitais* e os elementos do conjunto *Países do Cone Sul*:

$$R_1 = \{(\text{Buenos Aires, Argentina}), (\text{Santiago, Chile}), (\text{Montevidéo, Uruguai})\}$$

Considerando o primeiro elemento da relação de x e o segundo elemento de y , o conjunto R_1 expressa a relação “ x é a capital de y ”.

Considerando um outro exemplo, um conjunto $S = \{2, 3\}$, pode-se definir a relação $xRy = “x$ maior ou igual a $y”$ e que poderia ser representada por $x \geq y$, sendo tanto x quanto y elementos do conjunto S , o que teremos:

$$R = \{(2, 2), (3, 2), (3, 3)\}$$

Neste caso, tem-se uma relação entre os membros de um mesmo conjunto (o conjunto S), diz-se que a relação xRy defini uma relação sobre S .

Uma **relação de preferência** é, então, uma relação particular, representada por \succeq (lê-se “ao menos tão bom quanto”).

Para ilustrar esse tipo de relação usaremos o exemplo seguinte.

Seja um conjunto qualquer L das opções de lazer de fim de semana para um indivíduo. Se, dados dois elementos quaisquer $a, b \in L$ (por exemplo, praia e futebol com os amigos), for verdade que $a \succeq b$, isso significa que para esse indivíduo a opção a (praia) é pelo menos tão boa quanto a opção b (futebol com os amigos).

No item 4.3.3 deste trabalho está a descrição da forma como foram extraídas as preferências dos jogadores (decisores mais evidentes) envolvidos no conflito ora analisado.

Outro exemplo considerado clássico na teoria dos jogos é *O dilema dos prisioneiros: cooperação versus interesse próprio*, descrito logo a seguir.

Dois ladrões foram presos pela polícia, com algumas evidências circunstanciais (foram vistos rondando de forma suspeita o local do roubo na noite do crime), mas nada muito definitivo.

A polícia então isola cada suspeito em uma sala e faz a cada um dos suspeitos a seguinte proposta:

- Se ele confessar o roubo e seu parceiro não confessar, ele será libertado em razão de sua cooperação com a polícia, enquanto seu parceiro (que não confessou) irá amargar quatro anos na prisão.
- Se, ao contrário, ele não confessar, mas seu parceiro o fizer, será ele que vai enfrentar os quatro anos na prisão, enquanto seu parceiro será libertado.
- Caso ambos confessem, a cooperação individual de um deles perde o valor como denúncia do comparsa e ambos enfrentam uma pena de dois anos de prisão (menor do que quatro anos em função da confissão de ambos).
- Finalmente, embora a polícia não os informe a esse respeito, eles sabem que se nenhum dos dois confessar, ambos serão soltos após um ano de detenção, por baderna.

Dadas as características desse processo de interação estratégica, para determinar o resultado mais provável do jogo, deve-se considerar a forma estratégica a seguir, que descreve as recompensas em meses a serem passados na prisão (com sinal negativo para enfatizar o fato de que o tempo na prisão é algo que os ladrões querem minimizar), representado na figura 5 seguinte:

Figura 5 - O Dilema dos Prisioneiros

Ladrão 1	Ladrão 2	
	Confessa	Não Confessa
Confessa	- 2, - 2	0, - 4
Não Confessa	- 4, 0	- 1, - 1

Fonte: Fiani (2009).

Será aplicado o conceito de equilíbrio de Nash visando determinar o resultado mais provável do jogo representado na Figura 5.

Pode-se perceber que a melhor resposta que qualquer um dos dois ladrões pode adotar para estratégia {Não Confessa} do outro é {Confessa}. Por outro lado, a melhor resposta à estratégia {Confessa} é, também, {Confessa} que gera dois anos na prisão, contra quatro anos no caso de {Não Confessa}.

Logo, se os dois ladrões agirem racionalmente, confessarão o roubo: se um deles escolhesse não confessar, seria prejudicado pelo outro, que anularia sua pena confessando (adaptado de Fiani, 2009).

Como o trabalho ora apresentado desenvolve uma análise de um processo decisório através da teoria dos jogos em um conflito pelo uso dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu, percebendo a interação de estratégias entre os decisores como elemento significativo dessa análise, torna-se oportuno conceber que a interação entre os tomadores de decisões individuais, todos eles com as **decisões estratégicas** diferentes de outras decisões (BIERMAN e FERNANDEZ, 2011), torna a análise do conflito um processo interessante.

Exemplos da utilização da teoria dos jogos em modelagem e análise de conflitos, ou mesmo na gestão e controle voltados para os recursos hídricos são encontrados em Ribeiro e Dorfman (1996), Camargo (2002), Getirana (2005), Zuffo e Genovez (2006), Oliveira (2010), com trabalhos baseados e fundamentados em experiências no Brasil. Já em uma perspectiva de trabalhos realizados em outros países nesta área, torna-se interessante conhecer os trabalhos de Kaitala e Munro (1993), Becker & Easter (1995), Nakao et al., (2002), Zara et al., (2006), Schreider et al., (2007), Magombeyi et al., (2008), Wei & Shouke (2008), Teasley (2009), Altman et al., (2010), Sensarma & Okada (2010).

No exemplo do dilema dos prisioneiros, foi colocado que seria adotado o conceito de equilíbrio de Nash como forma de se encontrar o resultado mais provável que poderia determinar a solução do jogo. Neste sentido, torna-se apropriado o conhecimento mais detalhado desse conceito de equilíbrio de Nash, o qual faz parte da análise do conflito ora investigado, descrito no item 4.3.5 deste trabalho.

O trabalho ora realizado desenvolve a análise de um conflito através da teoria dos jogos e do equilíbrio de Nash. Como suporte metodológico no processo de análise, será utilizado o método Fraser e Hipel (1984) e Fang et al., (1993), que para efeito de argumentação de seu uso neste trabalho, serão apresentados alguns estudos e pesquisas realizados em nível internacional, os quais demonstram a aplicabilidade e objetividade deste método nos trabalhos realizados.

Obeidi et al. (2002) fez uso do método na análise do conflito entre o Governo Federal Canadense e a empresa Sun Belt Water Inc., de Santa Barbara - California, por conta da exportação de água sem o devido controle e acompanhamento de outras camadas da sociedade que se preocupam com a gestão dos recursos hídricos no país.

Hamouda et al. (2004) analisa através do método o conflito entre a Shellfish Aquaculture Industry - SAI e os residentes da Baynes Sound, British Columbia no Canadá, gerado a partir da solicitação de ampliação da área para a agricultura por parte da empresa, gerando preocupações na população local, quanto aos impactos negativos sobre o meio ambiente, na qualidade de vida e em outras atividades econômicas locais. Sakamoto et al. (2009) utilizou-o na análise do conflito entre Bangladesh e Índia por conta do acesso e uso das águas do rio Ganges, que historicamente tem sido motivo de atrito entre os dois países. Outras pesquisas realizadas em outros países podem ser percebidas nos trabalhos de Li, Kilgour e Hipel (2004), e Nandalal e Hipel (2007), entre outros.

Em nível de Brasil, quanto ao aspecto da aplicação do método Fraser, Hipel e Fang, torna-se interessante conhecer os estudos que foram desenvolvidos na análise de conflitos em recursos hídricos através do GMCR, dentre eles destacamos como exemplos Rufino (2005), que em seu estudo sobre **Análise de Conflitos na Alocação de Água em Bacias Interestaduais** simulou através do GMCR o conflito com 2, 3 e 4 jogadores. Vieira e Ribeiro (2005), com seu trabalho sobre **Análise de Conflitos: Apoio à Decisão no Gerenciamento da Demanda Urbana de Água**, fizeram a modelagem com 4 grupos de decisores, sendo GI – Poder Público, GII – Usuário, GIII – Indústria e GIV – Sociedade Civil. Vieira (2008), em seu trabalho sobre **Metodologia de Análise de Conflitos na Implantação de Medidas de Gestão da Demanda de Água**, modelou os conflitos pelo uso dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, analisando os conflitos nos principais reservatórios dessa Bacia, que são: Argemiro de Figueiredo, Camalaú, Cordeiro, Mucutu e Epitácio Pessoa; sendo as partes diretamente envolvidas no conflito: (i) os irrigantes das propriedades; (ii) a CAGEPA – Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba; (iii) a população da cidade de Campina Grande; (iv) o Poder Público Federal, representado pelo DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas; e (v) o Poder Público Estadual, representado pela AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Getirana et al. (2007a), com seu trabalho sobre **Conflitos pelo Uso da Água no Setor Agrícola Norte Fluminense (II): Processo Decisório através do Modelo Grafo para Resolução de Conflitos**, analisou o conflito pelo uso da água no setor agrícola de uma complexa rede de canais de irrigação e drenagem, considerados como decisores os seguintes representantes: D1) Irrigantes – porção superior; D2) Irrigantes – porção média; D3) Irrigantes – porção inferior; e D4) Órgão Gestor.

Tomando por fundamento esses pressupostos, o método considerado apropriado para estruturar e analisar o conflito pelo uso das águas na bacia hidrográfica do Rio Piranhas-Açu entre os Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte, região semiárida do Nordeste Brasileiro, é o método Fraser e Hipel (1984) e Fang *et al.*, (1993), pois já foi utilizado na modelagem e análise de vários conflitos pelo uso dos recursos hídricos, tanto em nível internacional, como nos casos citados anteriormente, quanto em bacias hidrográficas no Brasil, como nos casos de Malta (2000), Damázio, Malta e Magalhães (2000), Vieira e Ribeiro (2005), Rufino (2005), Geritana, Azevedo e Magalhães (2007), Vieira (2008), e em análises de casos hipotéticos e na exemplificação de casos reais, como o trabalho realizado por Ribeiro (1992), sendo, portanto, o método escolhido no processo de estruturação da análise na pesquisa ora desenvolvida.

4.2 Breve descrição do método Fraser, Hipel e Fang – Modelo Gmcr

O Modelo Grafo para Resolução de Conflitos (The Graph Model for Conflict Resolution – GMCR) foi desenvolvido por Fang, Hipel e Kilgour (1993), estando matematicamente fundamentado na Teoria dos Jogos, tendo uma forte ligação com a Economia e com a Teoria dos Grafos – TG, que é um ramo da matemática iniciada no século XVIII com o matemático Leonard Euler (1707-1783, apud BOVO, 2004).

Esse modelo (GMCR, 1993) é uma reformulação do Método de Análise de Conflitos desenvolvido por Fraser e Hipel (1984). Trata-se de uma técnica para apoio à tomada de decisão multiparticipante e multiobjetivo, podendo ser utilizada apenas como uma metodologia interativa para suporte à decisão, ou em sua versão computacional, como Sistema de Apoio à Decisão - SAD.

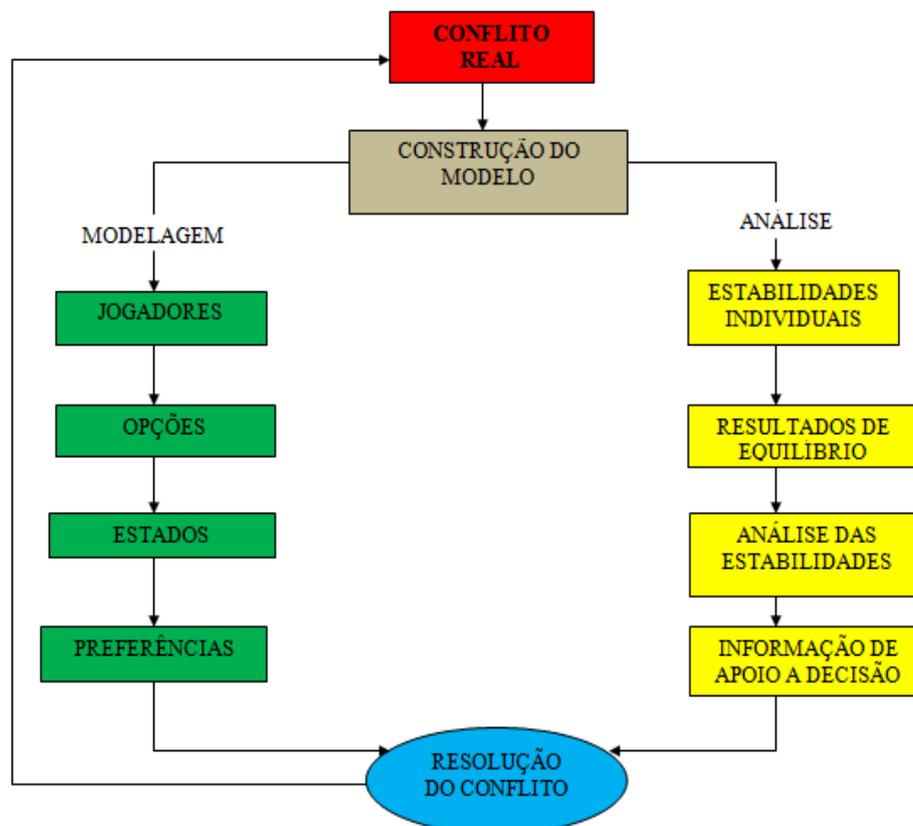
Na estruturação do processo de modelagem e análise do conflito ora pesquisado, na fundamentação e adaptação do método escolhido, não será feito uso de sua versão computacional nas análises dos movimentos e das escolhas dos jogadores nos resultados gerados no conflito.

4.3 Descrição da construção do método de análise do conflito

No processo de análise do conflito ora pesquisado, sua estruturação será fundamentada em duas fases principais, conforme descrito a seguir na Figura 6 deste trabalho.

Na primeira fase, o conflito é estruturado através dos seguintes componentes: os jogadores que são responsáveis pela tomada de decisão (decisores); as opções, que são as ações disponíveis para cada jogador adotar no conflito; as estratégias dos jogadores, que representam as suas decisões (quais das opções escolher e quais não escolher); o conjunto de estratégias disponíveis para um decisor, a priori dado pelo conjunto de todas as combinações de suas decisões em relação a cada opção; os estágios e estados, em que admite-se que os decisores mudem de estratégia ao longo do processo decisório: o estado de um conflito em um certo estágio é definido pelo conjunto de estratégias selecionadas por cada decisor, as preferências que, em um conflito, cada decisor associa ao conjunto de estados viáveis. De maneira geral, durante o processo de análise do conflito, cada decisor agirá tentando fazer com que o conflito evolua para os estados ou resultados de sua maior preferência.

Figura 6 – Estrutura da modelagem e análise do conflito.



Fonte: Fundamentado e adaptado em Fang et al., (1993).

Na segunda fase, são realizadas as análises de estabilidade; um estado é considerado estável para um decisor quando ele não considera que é vantagem mover-se desse estado para outro através de uma mudança unilateral. Mudança ou movimento unilateral ocorre quando um decisor resolve mudar de posição, representado pela mudança de seleção de sua estratégia; quando a mudança é feita para um estado de maior preferência, denomina-se melhora unilateral. Um resultado de equilíbrio do conflito ocorre quando o estado é estável para todos os decisores, e esse estado é, então, uma possível solução para o conflito.

Neste trabalho, o critério de estabilidade é fundamentado em Nash (1950), também chamado de Estabilidade de Nash (Estabilidade Racional ou Estabilidade R).

4.3.1 Definição dos jogadores: decisores representantes das instituições federais e estaduais

Os decisores estão descritos por sete jogadores (i.e., J1, J2, J3, J4, J5, J6 e J7), os quais são respectivamente ANA 2, ANA 1, ANA 25, SERHID 10, SERHID 11, AAGISA 9 e DNOCS 4. Esta definição está fundamentada em Braga (2008, p. 63). em que a definição desta numeração foi adotada exclusivamente por uma questão de rotulação dos decisores analisados em sua tese, bem como na análise do trabalho desenvolvido por Nogueira (2006).

Mesmo que estes sejam representantes institucionais, eles são aqui analisados individualmente, considerando suas ações e preferências no processo de negociação e na busca de solução do conflito ora estudado.

4.3.2 Definição das opções: opções apresentadas aos jogadores analisados no conflito

As opções apresentadas aos decisores para a solução do conflito surgiram no processo de construção do Marco Regulatório, o qual foi elaborado por múltiplos decisores, resultado de várias reuniões, construído ao longo de um ano, entre junho de 2003 e junho de 2004. Foram quatro estas opções: 1 = 0,80 m³/s; 2 = 1,00 m³/s; 3 = 1,50 m³/s; 4 = 2,00 m³/s (Braga, 2008).

Neste trabalho, as opções de vazão na divisa entre a Paraíba e o Rio Grande do Norte ficaram definidas da seguinte maneira:

A – Quanto menor a vazão de divisa melhor;

B – Quanto maior a vazão de divisa melhor;

C – Vazão de 0,80 m³/s;

D – Vazão de 1,00 m³/s;

E – Vazão de 1,50 m³/s;

F – Vazão de 2,00 m³/s.

Nesta definição devem ser considerados os seguintes aspectos. Em primeiro lugar as opções C e F são consideradas os extremos possíveis da definição de vazão entre os Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte. Em segundo lugar entende-se que a opção A significa o mais próximo possível de C, enquanto que a opção B significa o mais próximo possível de F. Estas duas novas opções foram incluídas para permitir mais flexibilidade no processo de tomada de decisão aqui analisado.

4.3.3 Definição das preferências e dos vetores de preferência dos jogadores/decisores.

Braga (2008), quando analisava a agregação das preferências diante das opções (1 = 0,80 m³/s; 2 = 1,00 m³/s; 3 = 1,50 m³/s; 4 = 2,00 m³/s), apresentadas em sua pesquisa, considerou a preferência como o principal elemento indicador da decisão a ser tomada pelos decisores, o que tornou possível estabelecer como foram extraídas as preferências dos decisores mais evidentes envolvidos no conflito ora analisado.

Inspirando-se em Tong e Bonissone (1980), que utilizam a média da performance da alternativa como operador da agregação, Braga (2008) optou por agregar as preferências individuais através da “média”.

Dessa forma, sejam $S = (s_1, \dots, s_n)$ um conjunto de opções, $D = \{1, \dots, m\}$ um conjunto de decisores e $R = (r^1_{ij}, \dots, r^k_{ij}, \dots, r^m_{nn})$ um conjunto de preferências dos m

$$R = \begin{cases} 1 & \text{Se } s_i \text{ é definitivamente preferível a } s_j; \\ c \in (0,5; 1) & \text{Se } s_i \text{ é levemente preferível a } s_j; \\ 0,5 & \text{Se não há preferência (indiferente);} \\ c \in (0; 0,5) & \text{Se } s_j \text{ é levemente preferível a } s_i; \\ 0 & \text{Se } s_j \text{ é definitivamente preferível a } s_i \text{ (adaptado de BRAGA,} \\ & \text{2008).} \end{cases}$$

decisores para n opções, tal que:

Para efeito de uma melhor demonstração e percepção da forma como foi identificada e extraída a preferência de cada jogador, reporta-se aqui ao exemplo do jogador 1 (J1) a seguir, em que as preferências deste e dos demais jogadores estão expostas mais adiante no item 5.2 deste trabalho.

Exemplo:

- **J1:**

j	1	2	3	4
i 1	0,5	0,3	0,3	0,2
2		0,5	0,4	0,7
3			0,5	0,8
4				0,5

- Análise da opção mais preferida comparando par a par:

1 x 2 → 2 é preferível a 1 (s_i é levemente preferível a s_j);

1 x 3 → 3 é preferível a 1 (s_i é levemente preferível a s_j);

1 x 4 → 4 é preferível a 1 (s_i é levemente preferível a s_j);

2 x 3 → 3 é preferível a 2 (s_i é levemente preferível a s_j);

2 x 4 → 2 é preferível a 4 (s_j é levemente preferível a s_i);

3 x 4 → 3 é preferível a 4 (s_j é levemente preferível a s_i).

Ordem de Preferência: $P_1(K) = 3, 2, 4, 1$.

Onde: j = coluna das preferências (1, 2, 3, 4); i = linha das opções (1, 2, 3, 4).

Os dados apresentados demonstram que a opção 3 (1,50 m³/s) é a mais preferida, porque 3 é preferível a 2, 4 e 1; a opção 2 (1,00 m³/s) é a segunda mais preferida, porque 2 é preferível a 4 e 1; a opção 4 (2,00 m³/s) é a terceira mais preferida, porque ela é preferível à opção 1 (0,80 m³/s), que é a opção menos preferida para este jogador.

Definidas as preferências dos jogadores, a próxima etapa do processo de análise do conflito será extrair os vetores de preferência dos jogadores, os quais devem representar as opções menos preferidas por cada jogador, de acordo com o ponto de vista deles.

Cada vetor de preferência indica o ponto de vista do jogador em relação a cada um dos resultados do conflito, nos quais estão as opções que os jogadores poderiam selecionar, apresentadas na Tabela 1 (Anexo 1). As opções são ordenadas da mais preferida para a menos preferida, no sentido da esquerda para a direita.

Neste trabalho os vetores de preferência ficaram definidos como de **ALTA PREFERÊNCIA**, **MÉDIA PREFERÊNCIA** e de **BAIXA PREFERÊNCIA** para as opções dadas aos jogadores no conflito ora pesquisado. Esta fundamentação e adaptação do método escolhido revela um aspecto que pode ser considerado como uma complementação inovadora, caracterizada na definição das preferências e dos vetores de preferências dos jogadores, que estão definidos como de **alta, média e baixa preferência**, possibilitando uma análise mais aprofundada do conflito em questão.

4.3.4 Resultados lógicos a serem analisados no conflito

A próxima etapa do processo de modelagem e análise do conflito é definir os resultados lógicos do conflito, fundamentados nas preferências de cada jogador em relação às opções apresentadas. Estas preferências são as informações de entrada, que geram a tabela dos resultados lógicos e possíveis a serem analisados.

Como no processo de análise deste conflito estão sendo apresentadas seis opções “m”, e cada uma delas podem ou não ser selecionadas, ficam então 2^m resultados matematicamente possíveis de acontecer, que no caso em questão tem-se $2^6 = 64$ resultados possíveis e lógicos para o conflito. Torna-se interessante considerar que nesta estruturação e análise do conflito, cada jogador assumirá uma opção em cada resultado gerado no conflito ora pesquisado.

Nesta análise do conflito, o que é determinado como resultado é a representação das escolhas individuais dos jogadores quando uma das seis opções poderia ser selecionada por estes. É interessante observar que, na estruturação da modelagem e análise ora desenvolvida, o jogador só poderia selecionar uma opção em cada um dos 64 resultados gerados no conflito.

4.3.5 Análise de estabilidade do conflito fundamentada em Nash

No processo de estruturação e análise do conflito, são trabalhadas as análises de estabilidade, em que são considerados vários critérios de estabilidade que definem os

padrões de comportamento dos jogadores em uma situação de conflito. Um resultado é considerado estável para um decisor quando ele estabelece que não é vantagem mudar de estratégia nesse resultado através de uma mudança unilateral.

A mudança ou movimento unilateral ocorre quando um decisor resolve mudar de estratégia pela mudança de seleção da opção escolhida, quando a mudança é feita para um resultado em que a opção selecionada é de sua maior preferência, ou seja, a opção selecionada neste resultado é mais preferida que a opção selecionada no outro, denomina-se melhora unilateral.

O equilíbrio ocorre quando o resultado é estável para todos os decisores, e esse resultado poderá ser uma possível solução do conflito, sendo denominado de equilíbrio. Quando o resultado apresenta a seleção das opções que são estáveis para cada jogador individualmente, ele poderá ser considerado estável ou equilíbrio para cada jogador.

Porém, tal resultado não caracteriza uma situação viável para a solução do conflito, porque apresenta a seleção das opções que são estáveis para cada jogador individualmente, não sendo, portanto, um resultado estável para a tomada de decisão em grupo, ou que possa representar uma tomada de decisão coletiva, que venha representar uma solução que atenda a priori aos interesses e anseios dos decisores envolvidos no conflito.

Neste sentido, torna-se interessante conhecer a abordagem feita por Bierman e Fernandez quanto ao equilíbrio de Nash em uma definição formal desse conceito: suponha que existam N jogadores em um jogo, X_i seja o conjunto de estratégias possíveis para o jogador i e $v_i(S_1, \dots, S_N)$ seja a recompensa do jogador i quando os jogadores escolhem o perfil de estratégias $\{S_1, \dots, S_N\}$. Um **equilíbrio de Nash** constitui um perfil de estratégias $\{\hat{S}_1, \dots, \hat{S}_N\}$ tal que cada estratégia \hat{S}_i é um elemento de X_i . Isto é, em um equilíbrio de Nash, a estratégia de equilíbrio de cada jogador é a **melhor resposta** à crença de que os outros jogadores adotarão suas estratégias de equilíbrio de Nash. Estes autores fazem uma complementação bem interessante quando colocam o seguinte: De fato, determinar equilíbrios de Nash mesmo em jogos simples, porém com mais alguns jogadores, pode ser difícil (BIERMAN; FERNANDEZ, 2011).

Como o conflito ora analisado envolve sete jogadores, a percepção de suas estratégias utilizadas na dinâmica do conhecimento do conflito e na identificação de quais resultados ou resultado pode determinar uma possível solução, torna o processo de análise um tanto desafiador.

Buscando fazer uma abordagem mais simples e objetiva do conceito de equilíbrio ou estabilidade de Nash, nos reportaremos ao que é expressado por Sauaia e Kallás (2007), que definem o seguinte: Para Nash, a combinação de estratégias escolhidas leva a um resultado em que nenhum dos jogadores se arrepende, ou seja, cada jogador não poderia melhorar sua posição unilateralmente simplesmente modificando sua estratégia. Numa situação em que se utiliza o conceito de Nash, um jogador escolhe a melhor estratégia, dada a escolha do outro jogador.

Dessa forma, a definição deste critério como elemento basilar da análise de estabilidade dos jogadores e de identificação do equilíbrio do conflito fundamenta-se no fato de que *Nash e a Teoria dos Jogos acabaram se tornando indissociáveis, quase sinônimos* (MARINHO, 2011). Ademais, foi John Nash quem, nos anos 1950, estendeu a teoria dos jogos para os jogos com n pessoas sem cooperação, em que as alianças são proibidas, ocupando-se especialmente de jogos competitivos de soma não-zero, tanto para dois como para mais jogadores, chegando a ideia de equilíbrio que se conhece hoje com o nome de *equilíbrio de Nash* (DEULOFEU, 2010, p. 120).

Visando demonstrar como a Teoria dos Jogos e o Equilíbrio de Nash são utilizados nas mais diversas áreas do conhecimento, torna-se interessante citar os trabalhos realizados por Silva e Brito (2010), Souza e Del-Veccio (2007), Bastos (2011), Abbade (2009), Garcia e Zapparoli (2006), Sampaio e Sampaio (2007), Pinto et al. (2007), Silva e Cordeiro Filho (2010), Leoneti et al. (2008), Xavier (2010), e Santos (2009).

Neste sentido, para identificar este equilíbrio, torna-se necessário determinar as melhorias unilaterais e os resultados estáveis para cada jogador, em que são tratadas as mudanças e os movimentos unilaterais dos jogadores.

4.3.6 Mudanças e melhorias unilaterais dos jogadores

A mudança unilateral ocorre quando o jogador decide mudar de um resultado para outro pela mudança de estratégia. A melhoria unilateral ocorre quando um jogador muda de um resultado para outro de sua maior preferência, ou seja, essa mudança ou melhoria unilateral ocorre quando a mudança de um dado resultado para outro tem como alvo maior atingir um resultado em que este selecionaria uma opção de sua maior preferência.

Por exemplo, fundamentado nos dados apresentados na Tabela 1 (anexo 1) deste trabalho, podem ser caracterizados como melhorias unilaterais para os jogadores analisados no conflito os seguintes dados, considerando apenas os resultados de 1 a 16 dos 64 resultados gerados na análise do conflito:

Para o jogador J1, são caracterizados como melhorias unilaterais em relação ao resultado 2 os resultados 7 e 9, que representam aqueles nos quais este jogador poderia selecionar a opção E, que representa sua opção mais preferida. No caso do jogador J2, como todas as opções apresentaram igual nível de preferência, não foram identificadas melhorias unilaterais para este jogador a partir deste resultado. Para o jogador J3, os resultados que caracterizam melhorias unilaterais a partir do resultado 2 são os resultados 7 e 13, porque nestes a opção que poderia ser escolhida por este jogador que é a D apresenta igual nível de preferência de sua opção mais preferida. Com relação aos jogadores J4 e J5, que apresentaram a mesma ordem de preferência em meio às opções dadas no conflito, são caracterizadas como melhorias unilaterais para estes os resultados 3, 8, 10 e 16, pois são resultados mais preferidos que o 2. No caso dos jogadores J6 e J7, que também apresentaram mesma ordem de preferência diante das opções dadas no conflito, são caracterizados como melhorias unilaterais os resultados 3, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 13 e 16, os quais são resultados mais preferidos que o resultado 2.

O fundamento da utilização desse processo de identificação dessas mudanças e das melhorias unilaterais dos jogadores a partir da análise dos resultados gerados no conflito consiste no fato de que, a partir dessas identificações, torna-se possível a percepção dos resultados estáveis, ou que representam estabilidades individuais para os jogadores, bem como na identificação dos resultados, ou resultado de equilíbrio, que podem caracterizar possíveis soluções para o conflito.

O detalhamento das mudanças e das melhorias unilaterais dos jogadores analisados no conflito está descrito no item 5.4 do presente trabalho.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Escolhas dos jogadores nos resultados gerados no conflito

Os movimentos dos sete jogadores, diante das seis opções apresentadas na estruturação e análise do conflito, estão expostos na **Tabela 1 – Jogadores, opções e resultados lógicos de ocorrência**, a seguir, que para efeito de demonstração desses movimentos, exporemos os resultados de 1 a 16 com as escolhas das opções dos jogadores nestes resultados. Os 64 resultados gerados na análise do conflito estão no Anexo 1 do presente trabalho.

Torna-se interessante observar que, quando um jogador escolhe uma opção em um dado resultado, essa escolha é assinalada por “1”; no momento em que jogador não escolhe uma das opções apresentadas nos resultados gerados no conflito, essa posição é representada por “0”.

Tabela 1 – Jogadores, opções e resultados lógicos de ocorrência

Jog	Opc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
J1	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
	B	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	C	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
	D	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	F	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
J2	A	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
	B	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
	C	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	
	D	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	
	E	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	F	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
J3	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
	B	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	C	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	D	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
	E	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	
	F	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	
J4	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
	B	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	C	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
	D	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	
	E	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
	F	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
J5	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
	B	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	C	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
	D	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	
	E	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
	F	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
J6	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	B	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	

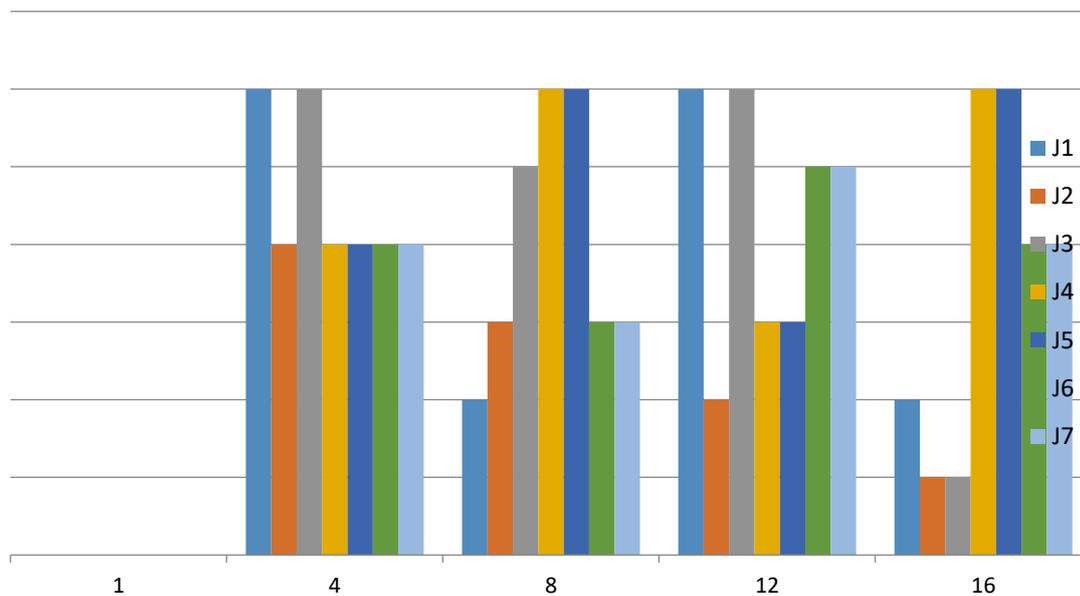
	C	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	D	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	F	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
J7	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	B	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	C	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	D	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	F	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0

Fonte: elaboração do autor (2012).

Para efeito de exemplificação, pode-se perceber que no resultado 1 desta tabela, nenhuma das opções apresentadas no conflito, que poderiam ser selecionadas pelos jogadores, foi escolhida. Tal representação das ações dos jogadores envolvidos no conflito visa demonstrar que no processo de tomada de decisão, as estratégias dos jogadores neste resultado demonstra ser um posicionamento de conhecimento e análise do cenário que constitui o palco decisório, e que essa ação, não selecionar nenhuma das opções apresentadas, pode caracterizar o status quo para esses jogadores.

No resultado 2 o jogador J1 poderia selecionar a opção D - Vazão de 1,00 m³/s, que é a segunda opção mais preferida por este jogador. O jogador J2 poderia selecionar a opção E – Vazão de 1,5 m³/s, tornando-se interessante enfatizar que para este jogador todas as opções apresentaram igual nível de preferência. Para o jogador J3, a opção que poderia ser selecionada neste resultado seria a E – Vazão de 1,5 m³/s, que apresenta igual nível de preferência que a opção D - Vazão de 1,00 m³/s para este jogador. Os jogadores J4 e J5 poderiam selecionar a mesma opção representada pela E – Vazão de 1,5 m³/s, que representa a terceira opção mais preferida por estes jogadores. Enquanto que os jogadores J6 e J7 poderiam selecionar a opção B – Quanto maior a vazão de divisa melhor, representando uma das opções caracterizadas como de baixa preferência para estes jogadores.

Visando demonstrar de forma mais objetiva os movimentos dos jogadores, representados pelas possíveis escolhas das opções em cada resultado gerado no conflito, tomaremos com base os dados apresentados na Tabela 1, que expõe tais movimentos. Ressalta-se que as escolhas baseiam-se no ponto de vista de cada um em relação às opções dadas nos resultados gerados no conflito. Nesta representação, serão considerados como demonstração das escolhas dos jogadores em relação às opções apresentadas os dados dos resultados 1, 4, 8, 12 e 16 expressos na Figura 7 a seguir.

Figura 7 - Opções selecionadas pelos jogadores nos resultados do conflito

Fonte: elaboração do autor (2012).

Nesse sentido, analisando as informações apresentadas nestes resultados, pode-se observar os seguintes movimentos dos jogadores: no resultado 1, todos os jogadores poderiam adotar como estratégia, não selecionar qualquer uma das opções dadas no conflito. No resultado 4, o jogador J1 poderia selecionar a opção F – Vazão de 2,00 m³/s, que representa uma das opções caracterizadas como de média preferência para este jogador, enquanto que o jogador J2 poderia selecionar a opção D - Vazão de 1,00 m³/s, sendo interessante observar que para este jogador, todas as opções apresentam igual nível de preferência. Para J3 a opção que poderia ser selecionada seria a F – Vazão de 2,00 m³/s, sendo uma opção caracterizada como de média preferência para este jogador. Os jogadores J4, J5, J6 e J7 poderiam selecionar a opção D – Vazão de 1,00 m³/s respectivamente, lembrando que esta opção se enquadra naquelas de média preferência para estes jogadores.

No resultado 8 o jogador J1 poderia selecionar a opção B – Quanto maior a vazão de divisa melhor, que representa uma das opções com média preferência para este jogador. Já o jogador J2 poderia selecionar a opção C – Vazão de 0,80 m³/s; enquanto que J3 poderia selecionar a opção E – Vazão de 1,50 m³/s, que apresenta igual preferência com a opção D para este jogador, sendo as opções mais preferidas pelo mesmo. Os jogadores J4 e J5 poderiam selecionar a opção F, que é a opção mais

preferida para estes jogadores; enquanto que J6 e J7 poderiam selecionar a opção C, que representa a opção mais preferida para estes jogadores.

Os dados apresentados no resultado 12 demonstram que o jogador J1 poderia selecionar a opção F, que é enquadrada como uma opção de média preferência para este jogador. O jogador J2 poderia selecionar a opção B, sendo interessante lembrar que para este jogador, todas as opções apresentam igual nível de preferência. No caso do jogador J3, este poderia selecionar a opção F, que se enquadra dentro das opções tidas como de média preferência por este. Os jogadores J4 e J5 poderiam selecionar a opção C, que está dentro das opções menos preferidas por estes jogadores. No caso dos jogadores J6 e J7, estes poderiam selecionar neste resultado a opção E, caracterizada como uma opção que se enquadra dentro das opções de média preferência para estes jogadores.

No resultado 16, o jogador J1 poderia selecionar a opção B, que está enquadrada como uma das opções de média preferência para este. O jogador J2 poderia selecionar a opção A, enquanto que o jogador J3 poderia selecionar a opção A, que representa uma das opções de baixa preferência para este jogador. Os jogadores J4 e J5 poderiam selecionar a opção F, que representa ser mais preferida por estes jogadores. Os jogadores J6 e J7 poderiam selecionar a opção D, que se enquadra dentro das opções de média preferência para estes jogadores.

5.2 Opções mais preferidas e vetores de preferência dos jogadores

Tomando por fundamento a metodologia apresentada na seção 4.3.3 deste trabalho, os vetores de preferência são extraídos como segue.

- **J1:**

j	1	2	3	4
i 1	0,5	0,3	0,3	0,2
2		0,5	0,4	0,7
3			0,5	0,8
4				0,5

- Análise da opção mais preferida comparando par a par:

$1 \times 2 \rightarrow 2$ é preferível a 1 (s_i é levemente preferível a s_j);

1 x 3 → 3 é preferível a 1 (s_i é levemente preferível a s_j);

1 x 4 → 4 é preferível a 1 (s_i é levemente preferível a s_j);

2 x 3 → 3 é preferível a 2 (s_i é levemente preferível a s_j);

2 x 4 → 2 é preferível a 4 (s_j é levemente preferível a s_i);

3 x 4 → 3 é preferível a 4 (s_j é levemente preferível a s_i).

Ordem de Preferência: $P_1(K) = 3, 2, 4, 1$.

Onde: j = coluna das preferências (1, 2, 3, 4); i = linha das opções (1, 2, 3, 4).

Os dados apresentados demonstram que a opção 3 (1,50 m³/s) é a mais preferida, porque 3 é preferível a 2, 4 e 1; a opção 2 (1,00 m³/s) é a segunda mais preferida, porque 2 é preferível a 4 e 1; a opção 4 (2,00 m³/s) é a terceira mais preferida, porque ela é preferível à opção 1 (0,80 m³/s), que é a opção menos preferida para este jogador.

- J2:

j	1	2	3	4
i 1	0,5	0,5	0,5	0,5
2		0,5	0,5	0,5
3			0,5	0,5
4				0,5

- Análise da opção mais preferida comparando par a par:

S_i e S_j são iguais (0,5 e 0,5 = indiferente), portanto as opções 1, 2, 3, e 4 têm preferências iguais para este jogador, que dentro do modelo adotado recebem a seguinte representação: 1 2 3 4; em que uma barra “— “ sobre os resultados indica que eles possuem o mesmo nível de preferência.

- J3:

j	1	2	3	4
i 1	0,5	0,2	0,2	0,1

2	0,5	0,5	0,6
3		0,5	0,7
4			0,5

- Análise da opção mais preferida comparando par a par:

1 x 2 → 2 é preferível a 1 (s_i é levemente preferível a s_j);

1 x 3 → 3 é preferível a 1 (s_i é levemente preferível a s_j);

1 x 4 → 4 é preferível a 1 (s_i é levemente preferível a s_j);

2 x 3 → 2 e 3 têm preferência igual (s_i e s_j são iguais \Rightarrow 0,5 e 0,5 = não há preferência – indiferente), que dentro do modelo adotado recebem a seguinte representação: 2 3.

2 x 4 → 2 é preferível a 4 (s_j é levemente preferível a s_i);

3 x 4 → 3 é preferível a 4 (s_j é levemente preferível a s_i).

Ordem de Preferência: $P_3(K) = 2, 3, 4, 1$.

- J4:

j	1	2	3	4
i 1	0,5	0	0	0
2		0,5	0,2	0,4
3			0,5	0,4
4				0,5

- Análise da opção mais preferida comparando par a par:

1 x 2 → 2 é preferível a 1 (s_i é levemente preferível a s_j);

1 x 3 → 3 é preferível a 1 (s_i é levemente preferível a s_j);

1 x 4 → 4 é preferível a 1 (s_i é levemente preferível a s_j);

2 x 3 → 3 é preferível a 2 (s_i é levemente preferível a s_j);

2 x 4 → 4 é preferível a 2 (s_i é levemente preferível a s_j);

3 x 4 → 4 é preferível a 3 (s_i é levemente preferível a s_j).

Ordem de Preferência: $P_4(K) = 4, 3, 2, 1$.

- J5:

j	1	2	3	4
i 1	0,5	0	0	0

2	0,5	0,2	0,3
3		0,5	0,4
4			0,5

- Análise da opção mais preferida comparando par a par:

$1 \times 2 \rightarrow 2$ é preferível a 1 (s_i é levemente preferível a s_j);

$1 \times 3 \rightarrow 3$ é preferível a 1 (s_i é levemente preferível a s_j);

$1 \times 4 \rightarrow 4$ é preferível a 1 (s_i é levemente preferível a s_j);

$2 \times 3 \rightarrow 3$ é preferível a 2 (s_i é levemente preferível a s_j);

$2 \times 4 \rightarrow 4$ é preferível a 2 (s_i é levemente preferível a s_j);

$3 \times 4 \rightarrow 4$ é preferível a 3 (s_i é levemente preferível a s_j).

Ordem de Preferência: $P_5(K) = 4, 3, 2, 1$.

- **J6:**

j	1	2	3	4
i 1	0,5	1	1	1
2		0,5	0,9	0,9
3			0,5	0,8
4				0,5

- Análise da opção mais preferida comparando par a par:

$1 \times 2 \rightarrow 1$ é preferível a 2 (s_j é definitivamente preferível a s_i);

$1 \times 3 \rightarrow 1$ é preferível a 3 (s_j é definitivamente preferível a s_i);

$1 \times 4 \rightarrow 1$ é preferível a 4 (s_j é definitivamente preferível a s_i);

$2 \times 3 \rightarrow 2$ é preferível a 3 (s_j é levemente preferível a s_i);

$2 \times 4 \rightarrow 2$ é preferível a 4 (s_j é levemente preferível a s_i);

$3 \times 4 \rightarrow 3$ é preferível a 4 (s_j é levemente preferível a s_i).

Ordem de Preferência: $P_6(K) = 1, 2, 3, 4$.

- **J7:**

j	1	2	3	4
i 1	0,5	0,7	0,8	0,9
2		0,5	0,9	1
3			0,5	0,9
4				0,5

- Análise da opção mais preferida comparando par a par:

$1 \times 2 \rightarrow 1$ é preferível a 2 (s_j é levemente preferível a s_i);
 $1 \times 3 \rightarrow 1$ é preferível a 3 (s_j é levemente preferível a s_i);
 $1 \times 4 \rightarrow 1$ é preferível a 4 (s_j é levemente preferível a s_i);
 $2 \times 3 \rightarrow 2$ é preferível a 3 (s_j é levemente preferível a s_i);
 $2 \times 4 \rightarrow 2$ é preferível a 4 (s_j é definitivamente preferível a s_i);
 $3 \times 4 \rightarrow 3$ é preferível a 4 (s_j é levemente preferível a s_i).
 Ordem de Preferência: $P_7(K) = 1, 2, 3, 4$.

Partindo-se dos dados apresentados acima, torna-se possível definir as preferências dos sete jogadores perante as seis opções que são analisadas no presente trabalho, as quais estão estruturadas da seguinte forma: a partir dos vetores de preferência para as quatro opções apresentados em Braga (2008), faz-se a inferência dos vetores de preferência, para cada jogador, para as seis opções assumidas neste trabalho.

Sendo interessante resgatar que na definição das opções dadas no conflito, a opção A significa o mais próximo possível da opção C, enquanto que a opção B significa o mais próximo possível da opção F.

Fundamentado nesses pressupostos, torna-se possível definir os seguintes aspectos: Para J1 (ANA 2), a opção E – Vazão de 1,50 m³/s por 10 anos, é tida como a mais preferida, a opção D – Vazão de 1,00 m³/s por 10 anos, é sua segunda opção mais preferida. A opção F – Vazão de 2,00 m³/s por 10 anos, é a terceira opção mais preferida, enquanto que a opção B – Quanto maior a vazão de divisa melhor, é a quarta opção mais preferida para este jogador. A opção A – Quanto menor a vazão de divisa melhor é sua quinta opção preferida, e a opção C – Vazão de 0,80 m³/s por 10 anos, é a opção menos preferida para este jogador.

Portanto, as preferências e os vetores de preferência para este decisor ficam definidos da seguinte forma: Ordem de Preferência: E, D, F, B, A, C.

Como os vetores estão definidos como de alta, média e baixa preferência, seus vetores ficam então definidos da seguinte maneira, conforme as opções dadas no conflito:

- **ALTA PREFERÊNCIA: E e D;**
- **MÉDIA PREFERÊNCIA: F e B;**
- **BAIXA PREFERÊNCIA: A e C.**

Para J2 (ANA 1), no momento em que foi analisada sua preferência individual, pôde-se perceber que todas as opções apresentadas tiveram mesmo índice de pontuação (0,5 para as opções 1, 2, 3 e 4), demonstrando que este jogador/decisor não apresenta, a priori, preferência por qualquer delas. Este jogador comporta-se como um analista que prefere perceber os movimentos e ações dos demais jogadores no processo de negociação do conflito, para, a partir de então, definir suas próprias ações.

Tomando por base tais informações, torna-se possível estabelecer sua preferência no conflito ora analisado.

- Ordem de Preferência: A, B, C, D, E, F; em que uma barra “ — “ sobre os resultados indica que eles possuem o mesmo nível de preferência.

Para J3 (ANA 25), no processo de identificação de sua preferência individual, a análise da opção mais preferida comparando par a par, demonstrou que as opções 2 (1,00 m³/s) e 3 (1,50 m³/s), obtiveram pontuação igual (0,5) significando que ambas têm a mesma preferência para este jogador e também são as mais preferidas. A opção 4 (2,00 m³/s) aproxima-se das opções 2 e 3 nas preferências deste jogador, sendo sua terceira opção mais preferida, enquanto que a opção 1 (0,80 m³/s), está caracterizada como a menos preferida para este jogador. Dessa forma, como neste trabalho as opções C e F ficaram definidas como os extremos possíveis, e que a opção A significa o mais próximo possível de C, enquanto que a opção B significa o mais próximo possível de F, torna-se possível que se estabeleça a seguinte ordem de preferência para este decisor no conflito ora analisado:

- Ordem de Preferência: D E, F, B, A, C; (s_i e s_j são iguais \Rightarrow 0,5 e 0,5 = não há preferência – indiferente; que dentro do modelo adotado recebem a seguinte representação: D E; ou seja, as opções D e E tem iguais preferências.

Fundamentado nesses aspectos os vetores de preferência ficam definidas da seguinte forma para este jogador:

- **ALTA PREFERÊNCIA: D e E;**

- **MÉDIA PREFERÊNCIA: F e B;**

- **BAIXA PREFERÊNCIA: A e C.**

Para os jogadores J4 (SERHID 10) e J5 (SERHID 11), que são os representantes institucionais do Estado do Rio Grande do Norte, no momento em que suas preferências foram identificadas individualmente, pôde-se perceber na análise dessas preferências, em que ambos apresentaram a mesma ordem de preferência para as quatro opções (4, 3, 2, 1), demonstrando que as vazões de 2,00 m³/s e 1,50 m³/s; são as mais preferidas, e as vazões de 1,00 m³/s e de 0,80 m³/s; são as menos preferidas. Partindo-se desse pressuposto, neste trabalho pode-se considerar que a opção B – Quanto maior a vazão de divisa melhor, fica a mais próxima possível da opção F – 2,00 m³/s por 10 anos, sendo esta a opção mais preferida para estes jogadores. A opção E – vazão de 1,50 m³/s por 10 anos, é a terceira opção mais preferida para estes decisores e a opção D – Vazão de 1,00 m³/s por 10 anos, é a quarta opção mais preferida. As opções A - Quanto menor a vazão de divisa melhor e C – Vazão de 0,80 m³/s por 10 anos, são consideradas opções difíceis de serem assumidas para estes jogadores. Ficando, portanto, a definição das preferências para estes jogadores no conflito ora analisado da seguinte forma:

- Ordem de Preferência: F, B, E, D, A, C.

Fundamentado nesses aspectos os vetores de preferência ficam definidas da seguinte maneira para estes jogadores:

- **ALTA PREFERÊNCIA: F e B;**

- **MÉDIA PREFERÊNCIA: E e D;**

- **BAIXA PREFERÊNCIA: A e C.**

Para J6 (AAGISA 9), representante institucional do Estado da Paraíba, a opção C – Vazão de 0,80 m³/s por 10 anos é a mais preferida para este jogador. Como a opção A - Quanto menor a vazão de divisa melhor, neste trabalho, significa o mais próximo possível de C, ela fica definida como sua segunda opção mais preferida. Tais opções são tidas como aquelas que poderiam ser assumidas como as mais viáveis, porque representam a manutenção ou garantia de que este Estado manterá o fornecimento e uso adequado dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do Piranhas-Açu para sua população e para os usuários desses recursos em atividades agrícolas e na irrigação da região. Como esta bacia origina-se nele, estas opções caracterizam a segurança necessária para população e usuários das águas do Piranhas-Açu, e de que o fornecimento e acesso aos recursos hídricos estão garantidos, sem risco de

comprometimento do abastecimento da população e do desenvolvimento das atividades econômicas da região. A opção D – Vazão de 1,00 m³/s por 10 anos é a terceira opção mais preferida para este jogador, e a opção E - Vazão de 1,50 m³/s por 10 anos é sua quarta opção mais preferida. Como a opção B – Quanto maior a vazão de divisa melhor significa o mais próxima possível da opção F – 2,00 m³/s por 10 anos, tais opções ficam definidas como as menos preferidas para este jogador. Tomando por base tais fundamentos, torna-se possível definir as preferências deste jogador, que ficam da seguinte forma:

- Ordem de Preferência: C, A, D, E, B, F.

A partir desses dados torna-se possível definir os vetores de preferência para este jogador, os quais ficam da seguinte forma:

- **ALTA PREFERÊNCIA: C e A;**

- **MÉDIA PREFERÊNCIA: D e E;**

- **BAIXA PREFERÊNCIA: B e F.**

Para J7 (DNOCS 4), que é representante institucional de órgão federal, a opção C – Vazão de 0,80 m³/s por 10 anos é a opção mais preferida, tendo a opção A - Quanto menor a vazão de divisa melhor como sua segunda opção mais preferida, pois neste trabalho esta opção significa o mais próximo possível de C. A opção D – Vazão de 1,00 m³/s por 10 anos, e a opção E – Vazão de 1,50m³/s por 10 anos são consideradas as quartas e as quintas opções viáveis de serem assumidas porque caracterizam a liberação de vazão de divisa que mais coaduna com seus interesses, que são o de preservação e garantia da manutenção do abastecimento e fornecimento de água para a população e usuários do Estado da Paraíba, sem deixar de atender a contento o Estado do Rio Grande do Norte com uso adequado dos recursos hídricos da bacia do rio Piranhas-Açu diante das necessidades. Com relação à opção B - Quanto maior a vazão de divisa melhor, que neste trabalho significa o mais próximo possível da opção F – Vazão de 2,00 m³/s por 10 anos, estas opções são caracterizadas como as menos preferidas, respectivamente, para este jogador. Ficando a definição de sua preferência da seguinte forma:

- Ordem de Preferência: C, A, D, E, B, F.

Fundamentado nesses aspectos os vetores de preferência ficam definidas da seguinte maneira para este jogador:

- **ALTA PREFERÊNCIA: C e A;**
- **MÉDIA PREFERÊNCIA: D e E;**
- **BAIXA PREFERÊNCIA: B e F.**

O quadro 4 a seguir mostra de forma resumida as preferências dos jogadores em relação às opções dadas no conflito, seguindo a lógica da mais preferida para a menos preferida, no sentido da esquerda para a direita.

Quadro 4 – Demonstração das preferências dos jogadores conforme as opções dadas no conflito

Jogadores	Preferências
J1	E D F B A C
J2	A B C D E F
J3	D E F B A C
J4	F B E D A C
J5	F B E D A C
J6	C A D E B F
J7	C A D E B F

Fonte: elaboração do autor (2012).

Partindo-se dos dados apresentados, pode-se definir os vetores de preferência dos jogadores, tornando-se interessante resgatar que estes vetores ficaram definidos como sendo de alta, média e baixa preferência, os quais ficam estruturados da seguinte maneira, segundo as opções dadas no conflito e na definição das preferências apresentadas neste trabalho, estando expostos no quadro 5 a seguir.

Quadro 5 – Demonstração dos vetores de preferência dos jogadores

Jogadores	Vetores		
	Alta preferência	Média preferência	Baixa preferência
J1	E D	F B	A C
J2	A B C D E F		
J3	D E	F B	A C
J4	F B	E D	A C
J5	F B	E D	A C
J6	C A	D E	B F
J7	C A	D E	B F

Fonte: elaboração do autor (2012).

5.3 Descrição dos resultados de alta, média e de baixa preferência dos jogadores

Fundamentado nos dados apresentados na Tabela 1 (Anexo 1), em que são demonstrados os movimentos e ações dos jogadores conforme as opções apresentadas aos mesmos em cada resultado do conflito, torna-se possível definir os resultados em

que estão as opções que os jogadores poderiam selecionar que são de alta, média e baixa preferência para estes, considerando o ponto de vista de cada um deles, os quais estão expostos no Quadro 6 a seguir.

Quadro 6 – Jogadores e resultados de alta, média e baixa preferência

Jogadores	Resultados
J1	<p>Alta preferência E = 7, 9, 17, 23, 31, 33, 39, 45, 52, 59 D = 2, 10, 18, 24, 28, 34, 40, 46, 50, 58, 62</p> <p>Média preferência F = 4, 12, 14, 20, 29, 36, 41, 47, 60 B = 3, 8, 16, 21, 25, 30, 35, 42, 51, 56, 63</p> <p>Baixa preferência A = 5, 11, 15, 26, 32, 37, 43, 48, 49, 53, 55, 64 C = 6, 13, 19, 22, 27, 38, 44, 54, 57, 61</p>
J2	<p>No item 5.2 S_i e S_j são iguais nas preferências deste jogador (0,5 e 0,5 = indiferente), portanto todas as opções têm iguais preferências para o mesmo, não sendo definidas dessa forma opções de alta, média e de baixa preferência para este jogador.</p>
J3	<p>Alta preferência D E = 2, 7, 8, 13, 15, 17, 18, 22, 24, 26, 29, 31, 33, 34, 41, 42, 45, 48, 50, 58, 59, 61</p> <p>Média preferência F = 4, 12, 14, 20, 25, 30, 36, 43, 52, 60 B = 3, 9, 23, 32, 35, 39, 47, 51, 56, 63</p> <p>Baixa preferência A = 5, 10, 16, 21, 27, 37, 40, 46, 53, 55, 62 C = 6, 11, 19, 28, 38, 44, 49, 54, 57, 64</p>

(continua)

Quadro 6 – Jogadores e resultados de alta, média e de baixa preferência
(continuação)

Jogadores	Resultados
J4	<p>Alta preferência</p> <p>F = 8, 16, 24, 32, 33, 36, 41, 45, 49, 60, 61</p> <p>B = 3, 10, 17, 19, 23, 29, 35, 42, 48, 51, 56,</p> <p>Média preferência</p> <p>E = 2, 7, 13, 22, 25, 30, 34, 44, 53, 59, 62</p> <p>D = 4, 9, 14, 20, 26, 31, 39, 46, 52, 58, 64</p> <p>Baixa preferência</p> <p>A = 5, 11, 15, 21, 27, 37, 40, 47, 55, 63</p> <p>C = 6, 12, 18, 28, 38, 43, 50, 54, 57,</p>
J5	<p>Alta preferência</p> <p>F = 8, 16, 24, 32, 33, 36, 41, 45, 49, 60, 61</p> <p>B = 3, 10, 17, 19, 23, 29, 35, 42, 48, 51, 56,</p> <p>Média preferência</p> <p>E = 2, 7, 13, 22, 25, 30, 34, 44, 53, 59, 62</p> <p>D = 4, 9, 14, 20, 26, 31, 39, 46, 52, 58, 64</p> <p>Baixa preferência</p> <p>A = 5, 11, 15, 21, 27, 37, 40, 47, 55, 63</p> <p>C = 6, 12, 18, 28, 38, 43, 50, 54, 57,</p>
J6	<p>Alta preferência</p> <p>C = 8, 13, 17, 20, 24, 29, 40, 45, 49, 57, 61</p> <p>A = 5, 11, 17, 21, 26, 32, 35, 41, 46, 53, 55, 62</p> <p>Média preferência</p> <p>E = 3, 12, 19, 28, 34, 38, 42, 48, 54, 59, 63</p> <p>D = 4, 10, 16, 23, 30, 36, 44, 52, 58, 64</p>

	<p>Baixa preferência</p> <p>B = 2, 7, 17, 18, 27, 33, 37, 39, 50, 56</p> <p>F = 6, 9, 15, 22, 25, 31, 43, 47, 51, 60</p>
J7	<p>Alta preferência</p> <p>C = 8, 13, 17, 20, 24, 29, 40, 45, 49, 57, 61</p> <p>A = 5, 11, 17, 21, 26, 32, 35, 41, 46, 53, 55, 62</p> <p>Média preferência</p> <p>E = 3, 12, 19, 28, 34, 38, 42, 48, 54, 59, 63</p> <p>D = 4, 10, 16, 23, 30, 36, 44, 52, 58, 64</p> <p>Baixa preferência</p> <p>B = 2, 7, 17, 18, 27, 33, 37, 39, 50, 56</p> <p>F = 6, 9, 15, 22, 25, 31, 43, 47, 51, 60</p>

Fonte: elaboração do autor (2012).

5.4 Análise das mudanças e dos movimentos unilaterais dos jogadores

Na Tabela 2 – Lista dos movimentos unilaterais dos jogadores (Anexo 2), estão demonstrados os movimentos dos jogadores e suas estratégias em cada resultado do conflito, no sentido de identificar as melhorias unilaterais nos resultados alcançados por cada jogador individualmente.

A melhoria unilateral ocorre quando um jogador muda de estratégia em um dado resultado, tendo como alvo maior atingir um resultado em que poderia selecionar uma opção de sua maior preferência.

Para efeito de demonstração de como essas melhorias unilaterais são realizadas pelos jogadores, o Quadro 7– Demonstração movimentos e das melhorias unilaterais, a seguir, faz a exposição de um resultado (2) gerado na Tabela 1 – Jogadores, opções e resultados lógicos de ocorrência, que fundamenta a análise das melhorias unilaterais dos jogadores analisados no conflito.

Quadro 7 – Demonstração dos movimentos e das melhorias unilaterais

Resultados	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7
2	7, 9, 17, 23, 31, 33, 39, 45, 52, 59	Para este jogador todas as opções têm igual nível de preferência	7, 13, 17, 24, 29, 33, 42, 48, 58, 61	3, 8, 10, 16, 17, 19, 23, 24, 29, 32, 33, 35, 36, 41, 42, 45, 48, 49, 51, 56, 60, 61	3, 8, 10, 16, 17, 19, 23, 24, 29, 32, 33, 35, 36, 41, 42, 45, 48, 49, 51, 56, 60, 61	3, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 28, 29, 30, 32, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64	3, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 28, 29, 30, 32, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64

Fonte: elaboração do autor (2012).

Fundamentado nos dados apresentados neste quadro, pode-se perceber que são caracterizados como melhorias unilaterais para os jogadores, ou seja, a partir do resultado 2, os seguintes resultados: para o jogador J1, são melhorias unilaterais os resultados 7, 9, 17, 23, 31, 33, 39, 45, 52 e 59, porque são resultados em que este jogador poderia selecionar a opção E, que é mais preferida que a opção D, que o mesmo poderia selecionar no resultado 2.

Para o jogador J2, torna-se interessante resgatar que na definição de suas preferências diante das opções colocadas no conflito, todas as opções obtiveram igual nível de preferência, não sendo identificadas dessa forma melhorias unilaterais para este jogador.

No caso do jogador J3, são caracterizados como melhorias unilaterais os resultados 7, 13, 17, 24, 29, 33, 42, 48, 58 e 61, pois representam resultados em que a opção D poderia ser selecionada pelo jogador; é uma opção que apresenta igual nível de preferência que a opção E, que este jogador poderia selecionar no resultado 2, representando, portanto, as opções mais preferidas por ele.

Para os jogadores J4 e J5 são determinados como melhorias unilaterais os resultados 3, 8, 10, 16, 17, 19, 23, 24, 29, 32, 33, 35, 36, 41, 42, 45, 48, 49, 51, 56, 60 e

61. Tais resultados são caracterizados como melhorias unilaterais porque neles os jogadores J4 e J5 poderiam selecionar as opções B e F, que são mais preferidas que a opção E, que representa a opção que estes jogadores poderiam selecionar no resultado 2.

No caso dos jogadores J6 e J7, são caracterizados como melhorias unilaterais os resultados 3, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 28, 29, 30, 32, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 61, 62, 63 e 64. A identificação destes resultados como melhorias unilaterais fundamenta-se no fato de que nestes estão as opções que estes jogadores poderiam selecionar, sendo as opções E, D, A e C cujas opções são mais preferidas que a opção que os mesmos poderiam selecionar no resultado 2, representada pela opção B, que é a penúltima opção na preferência destes jogadores.

Tomando por base os dados apresentados na Tabela 2 (Anexo 2), pode-se observar que os movimentos dos jogadores em termos de adotar as estratégias que poderiam melhorar sua situação no conflito demonstra ser um comportamento comum entre os envolvidos no processo decisório.

Como o conflito analisado tem um significativo número de resultados que podem ou não representar uma melhoria unilateral para cada jogador a partir da escolha da opção que os jogadores poderiam selecionar, a dinâmica de sua interpretação torna-se um tanto desafiadora.

Vislumbrando de forma mais detalhada, pode-se perceber que os jogadores envolvidos na negociação têm como estratégia, em princípio, alcançar os resultados que caracterizem a representação da opção de seu maior interesse ou a mais preferida.

Entretanto, torna-se necessário observar que, dado ao representativo número de resultados do conflito, a busca por uma solução que demonstre ser viável para todos como uma solução coletiva fez-se presente no desenvolvimento da análise do conflito.

Outro aspecto que deve ser considerado na análise dos movimentos e ações dos jogadores é o fato de que estas ações estão fundamentadas na definição das preferências dos jogadores envolvidos no conflito, em que, na definição dos seus vetores, os mesmos ficaram definidos como sendo de alta preferência, média e de baixa preferência, permitindo uma análise mais objetiva das estratégias adotadas por cada jogador nos resultados gerados no conflito.

Os movimentos e as melhorias unilaterais dos jogadores, em relação aos resultados gerados no conflito que dão origem aos 64 (sessenta e quatro) resultados da Tabela 1 – Jogadores, opções e resultados lógicos de ocorrência, estão representados na

Tabela 2 – Lista dos movimentos unilaterais dos jogadores, no Anexo 2 do presente trabalho.

5.5 Análise das estabilidades para cada jogador fundamentadas em Nash

Os resultados apresentados na Tabela 3 – Análise das estabilidades e dos resultados de equilíbrio para o conflito, expostos no Anexo 3 deste trabalho, serão analisados individualmente, tendo no critério de Estabilidade de Nash (1950) as análises dos resultados estáveis para cada jogador.

Torna-se interessante destacar que um resultado é considerado estável para um decisor quando ele estabelece que não é vantagem mudar de estratégia nesse resultado através de uma mudança ou seleção de outra opção dada no resultado, ou seja, a opção que o decisor poderia selecionar neste resultado representa aquela de sua maior preferência.

Dessa forma, são caracterizados como resultados que representam estabilidades individuais para os jogadores analisados no conflito os expostos no Quadro 8 a seguir:

Quadro 8 – Resultados que representam estabilidades individuais dos decisores

Jogadores	Resultados
J1	7, 9, 17, 23, 31, 33, 39, 45, 52 e 59
J2	Todos os resultados são considerados estáveis para este jogador, pois todas as opções dadas no conflito apresentaram igual nível de preferência (exceto o resultado 1 caracterizado como status quo).
J3	7, 13, 17, 24, 29, 33, 42, 48, 58 e 61
J4	8, 16, 17, 24, 32, 33, 36, 41, 45, 49, 60 e 61
J5	8, 16, 17, 24, 32, 33, 36, 41, 45, 49, 60 e 61
J6	8, 13, 17, 20, 24, 29, 40, 45, 49, 57 e 61
J7	8, 13, 17, 20, 24, 29, 40, 45, 49, 57 e 61

Fonte: elaboração do autor (2012).

Fundamentado em Nash, quando um resultado é considerado racional o mesmo é considerado estável para o jogador. No caso de J1, o resultado 7 poderia ser considerado Racional R para este jogador, porque o mesmo não vê incentivo em mudar de estratégia. Mesmo assim, como o conflito analisado tem uma característica predominante de um

jogo competitivo de soma não-zero, envolvendo mais de 2 jogadores ($n > 2$), o processo de mudança de ações dos jogadores no conflito é dado continuidade, e novos resultados vão sendo gerados.

Como a estratégia adotada no resultado 7 em que este poderia selecionar a opção E (000010), a qual é a mais preferida para J1, sendo sua estratégia dominante e, dado ao fato de ser também considerado um resultado estável para o mesmo, o jogador mantém essa mesma estratégia para os resultados 9, 17, 23, 31, 33, 39, 45, 52 e 59, pois os mesmos são caracterizados como resultados racionais, sendo, portanto, resultados que representam estabilidade para este jogador.

Nas análises das estabilidades de J2, considerando que no momento em que foi analisada sua preferência individual pôde-se perceber que todas as opções apresentadas tiveram mesmo índice de pontuação (0,5 para as opções 1, 2, 3 e 4), e que na análise ora desenvolvida todos os resultados são considerados estáveis para este jogador, pois todas as opções dadas no conflito apresentaram igual nível de preferência, pode ser definido dessa forma que todos os resultados apresentam racionalidade R para este jogador, sendo, portanto, considerados resultados estáveis para o mesmo.

Na análise da movimentação de J3, pode-se perceber que sua estabilidade é alcançada no resultado 7, porque a estratégia adotada (000100), em que este poderia selecionar a opção D, caracteriza sua estratégia dominante, por representar a escolha da opção mais preferida para este jogador. Como este resultado é racional Nash, determinando o alcance da estabilidade para este jogador, o mesmo pode ser definido como equilíbrio. Dado ao fato do conflito ora modelado e analisado apresentar um número significativo de resultados, e estes demonstrarem o alcance de equilíbrio no aspecto individual, como no caso dos jogadores J1 e J2, a análise do conflito tem sua continuidade. Dessa forma, como J3 atinge a estabilidade, que também pode determinar seu equilíbrio, no resultado 7, a estratégia adotada neste é mantida para os resultados 13, 17, 24, 29, 33, 42, 48, 58 e 61.

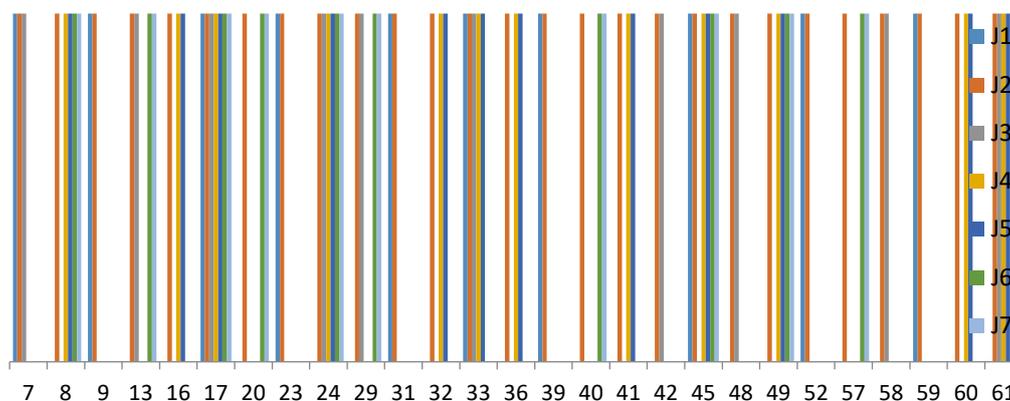
Os jogadores J4 e J5, que apresentam a mesma ordem de preferência para as opções dadas no conflito, conforme item 4.3.1, permite uma análise conjunta de seus movimentos. Neste sentido, pode-se perceber que o resultado 8, no qual a estratégia (000001) é adotada, vem demonstrando que a opção “F” poderia ser selecionada, porque esta representa a opção mais preferida por estes jogadores e, sendo a mais preferida, torna-se então a estratégia dominante para os mesmos. Como o resultado 8 é racional R, o mesmo caracteriza-se como estabilidade para os jogadores. Com o alcance da

estabilidade atingida neste resultado, os jogadores J4 e J5 mantêm a estratégia adotada neste, para os resultados 16, 17, 24, 32, 33, 36, 41, 45, 49, 60 e 61. Assim, são mantidas nos resultados apresentados a racionalidade R e consequentemente estabilidade dos jogadores.

No processo de modelagem e análise dos jogadores J6 e J7, também foi identificado que estes adotaram a mesma ordem de preferência para as opções apresentadas no conflito, permitindo que seja feita uma análise conjunta destes jogadores nos resultados. Dessa forma, pode-se notar que no resultado 8, a estratégia (001000) está demonstrando a opção “C” é a mais preferida por estes jogadores, caracterizando ser a estratégia dominante dos mesmos. Como o resultado 8 é racional R para J6 e J7, este resultado caracteriza a estabilidade para os jogadores. Dado ao fato da estabilidade ter sido alcançada neste resultado, a estratégia que foi adotada nele é mantida nos resultados 13, 17, 20, 24, 29, 40, 45, 49, 57 e 61. Nestes resultados, a racionalidade R é alcançada, determinando a estabilidade para estes jogadores.

Tomando por base esses aspectos, e fundamentado no fato de que o conflito ora modelado e analisado envolve sete jogadores no processo de negociação e de tomada de decisão, considera-se que o critério de estabilidade de Nash é adequado para a definição das estabilidades individuais dos jogadores e para o encontro do equilíbrio para a tomada de decisão do conflito, pois como observado por Xavier (2010), Nash alerta que pode existir uma situação onde o ganho coletivo é maior que a soma dos ganhos individuais na condição de equilíbrio.

Neste sentido, a Figura 8 a seguir demonstra como os jogadores atingem suas estabilidades individuais nos resultados gerados fundamentados em Nash e representados pela escolha da opção mais preferida por jogador individualmente.

Figura 8 – Estabilidades individuais dos jogadores analisados no conflito

Fonte: elaboração do autor (2012).

Torna-se interessante observar que a figura 8 faz uma demonstração de como os jogadores atingem suas estabilidades individuais nos resultados apresentados, representada pelo nível 1 – Estabilidades individuais desta figura.

É necessário resgatar que para o jogador J2 todas as opções apresentaram igual nível de preferência, e que os resultados nos quais estão as opções que o jogador poderia ou não selecionar estão caracterizados também como de igual nível preferência para este jogador, com exceção do resultado 1, que representa o status quo para todos os jogadores.

Dessa forma, pode-se perceber que o resultado 7 é estabilidade Racional R ou estabilidade Nash, para os jogadores J1, J2 e J3. O resultado 8 é estável para os jogadores J2, J4, J5, J6 e J7, enquanto que o resultado 9 é Nash estável apenas para J1 e J2. Os resultados 13 e 16 são estáveis para J2, J3, J6, J7 e J2, J4, J5 respectivamente.

No resultado 17 todos os jogadores atingem a estabilidade Nash pelo fato de que, neste resultado, a opção que cada jogador poderia selecionar é caracterizada como aquela mais preferida por cada um individualmente, portanto, é um resultado que determina estabilidade Nash para todos os jogadores analisados no conflito.

O resultado 20 é Nash estável para os jogadores J2, J6 e J7, enquanto que o resultado 23 é estável apenas para J1 e J2, e o resultado 24 é estável para J2, J3, J4 e J5. O resultado 29 é estável para os jogadores J2, J3, J6 e J7, já o resultado 31 é estável apenas para J1 e J2, enquanto que o resultado 32 é estável para J2, J4 e J5.

O resultado 33 é Nash estável para J1, J2, J3, J4 e J5, enquanto que o resultado 36 é estável para os jogadores J2, J4 e J5. O resultado 39 é estável para J1 e J2, já o resultado 40 é estabilidade Nash para os jogadores J2, J6 e J7, enquanto que o resultado 41 é estável para J2, J4 e J5.

O resultado 42 é estabilidade Nash para os jogadores J2 e J3, enquanto que o resultado 45 representa estabilidade para os jogadores J1, J2, J4, J5, J6 e J7. Para o resultado 48 os que atingem estabilidade nele são os J2 e J3, enquanto que para o resultado 49 os jogadores que atingem estabilidade são os J2, J4, J5, J6 e J7.

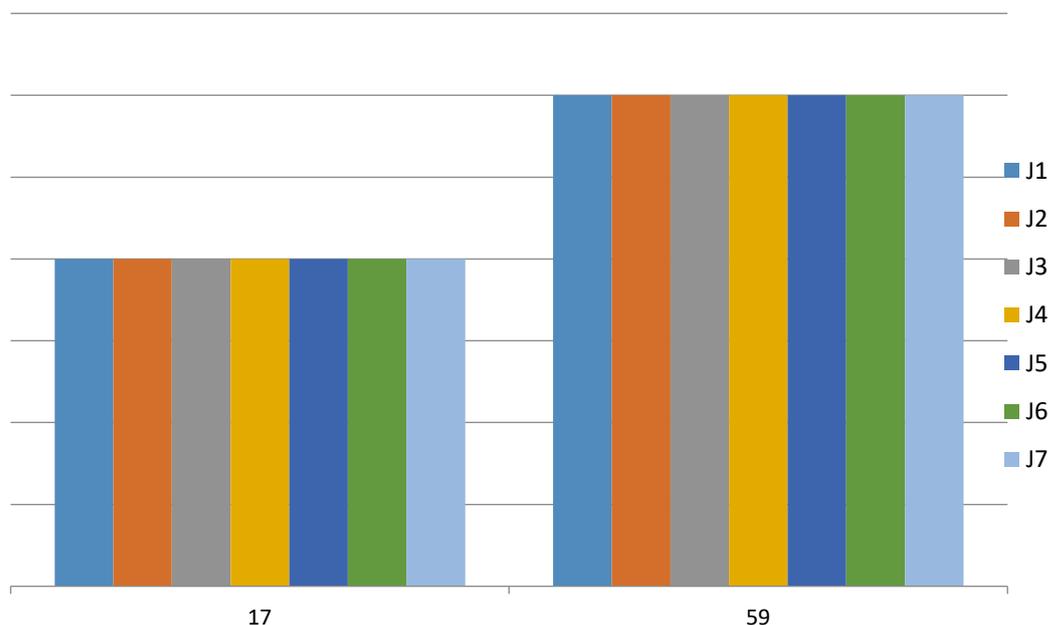
O resultado 52 é Nash estável para J1 e J2, já o resultado 57 é estável para J2, J6 e J7. O resultado 58 é estabilidade Nash para J2 e J3, enquanto que resultado 59 é estável J1 e J2. O resultado 60 é estável para J2, J4 e J5, enquanto que o resultado 61 é Nash estável para os jogadores J2, J3, J4, J5, J6 e J7.

5.6 Análise dos resultados de equilíbrio do conflito fundamentada em Nash

A análise do conflito ora desenvolvida é baseada na Teoria dos Jogos, tendo predominantemente uma característica de um jogo competitivo de soma não-zero, ou seja, um jogo em que a busca por uma solução de equilíbrio é mais vantajosa para os seus participantes, sendo esta a base da análise realizada.

Fundamentados nesse aspecto, os resultados apresentados na Tabela 3 (Anexo 3) possibilitaram uma análise bastante significativa das estabilidades individuais dos jogadores envolvidos no conflito. Entretanto, estas estabilidades foram alcançadas em uma perspectiva individual, demonstrando que a solução do conflito que deve acontecer por uma decisão coletiva foi sendo construída ao longo do processo.

Nesse sentido, torna-se interessante o conhecimento e análise dos dados apresentados na figura 9 a seguir, que demonstram como os jogadores alcançaram seus equilíbrios individuais, bem como o alcance de um resultado que pudesse representar uma possível solução para o conflito, dentro de uma perspectiva coletiva.

Figura 9 – Equilíbrios individuais e em grupo fundamentado em Nash

Fonte: elaboração do autor (2012).

Partindo-se da análise dos dados apresentados na figura 8, onde está demonstrado o alcance das estabilidades individuais dos jogadores, pode-se perceber que no resultado 17 todos os jogadores alcançam suas estabilidades individuais. Como na dinâmica de análise das estabilidades, quando um resultado é considerado racional ou Nash estável, o mesmo pode ser determinado como um equilíbrio para os decisores, caracterizando-se como um resultado que poderia determinar uma possível solução para o conflito.

Tomando por base os dados apresentados na figura 9, na qual estão sendo demonstrados os equilíbrios individuais dos jogadores, fundamentados em Nash, é possível perceber que todos os jogadores alcançam esse equilíbrio no resultado 17, caracterizado como equilíbrio individual ou equilíbrio não cooperativo.

Nota-se, dessa forma, que o resultado 17 apresenta racionalidade R para todos os jogadores, porque nas estratégias adotadas pelos jogadores neste resultado, a opção que estes poderiam selecionar representa aquela que é mais preferida por cada um individualmente, ou seja, a opção que poderia ser escolhida neste resultado representa a estratégia dominante de cada um dos jogadores. Neste sentido, o resultado 17 pode ser caracterizado como um equilíbrio Nash para os jogadores individualmente.

Como representado na figura 9, o resultado 17 é alcançado por todos os jogadores no nível 2 – Equilíbrio individual ou equilíbrio não cooperativo; o mesmo não pode ser considerado como uma possível solução para o conflito, porque o equilíbrio encontrado nele refere-se à estabilidade individual dos jogadores ou, como observado por Hipel et al. (2008), este resultado pode ser considerado como um equilíbrio não cooperativo, sendo, portanto, um resultado inviável para a tomada de decisão em grupo. Ademais, como também observado por Santos (2009), todo equilíbrio de estratégias dominantes é um equilíbrio de Nash, mas nem todo equilíbrio de Nash é um equilíbrio de estratégias dominantes.

Isso revela um aspecto interessante da modelagem e análise do conflito ora pesquisado. Nota-se que o resultado 17 é inviável para a tomada de decisão coletiva no sentido de solucionar o conflito, porque nele os jogadores alcançaram o equilíbrio Nash sob uma perspectiva individual.

Como no processo de estruturação e análise do conflito ora pesquisado foi gerado um expressivo número de resultados lógicos e matematicamente possíveis de acontecer, a identificação de um resultado que possibilite uma possível solução para o conflito, dentro de uma perspectiva coletiva, tem continuidade.

Dessa forma, a estruturação e análise desenvolvida no conflito ora pesquisado, fundamenta-se na Teoria dos Jogos e no Equilíbrio de Nash, tendo no método Fraser, Hipel e Fang o modelo considerado adequado para o processo de modelagem e análise do conflito.

A definição da Teoria dos Jogos como elemento basilar da estruturação deste conflito consiste no fato de que o mesmo apresenta um significativo número de decisores, pois como observado por Pinho e Vasconcellos (2005), em Teoria dos Jogos trabalha-se com o chamado ambiente estratégico, no qual o resultado de determinada ação depende não apenas dela, mas também das ações dos outros tomadores de decisão.

Neste sentido, as sucessivas movimentações unilaterais dos jogadores envolvidos no conflito, baseadas em suas preferências, item (4.3.3), e nos seus vetores de preferências, nos quais tornou-se possível definir quais das opções apresentadas no conflito eram de alta, média e de baixa preferência para cada jogador, possibilitaram a geração de vários resultados, em que, a partir da revelação destes, um resultado fosse identificado como sendo possível, lógico e viável para a tomada de decisão em grupo.

Com base nos dados apresentados na figura 9, pode-se perceber que os jogadores/decisores alcançaram o equilíbrio individual no resultado 17, entretanto, este

resultado não se caracteriza como uma possível solução para o conflito, porque o equilíbrio nele encontrado é caracterizado como um equilíbrio não cooperativo, ou seja, é um equilíbrio inviável para uma tomada de decisão em grupo.

Considerando ainda as informações dadas na figura 9, os dados apresentados demonstram que no resultado 59 todos os jogadores alcançam o nível 3, denominado de equilíbrio do grupo ou equilíbrio cooperativo, em que este resultado pode representar uma possível solução para conflito.

Na Tabela 1 (Anexo 1) são apresentados os resultados lógicos de ocorrência para os jogadores. No resultado 59, a estratégia adotada pelos jogadores foi a de escolher uma mesma opção que eles poderiam selecionar, que está representada pela opção “E”. Essa mesma estratégia foi adotada nos resultados 55, 56, 57, 58 e 60, em que os jogadores poderiam selecionar uma mesma opção em cada resultado respectivamente.

Esse tipo de estratégia ainda não tinha sido adotado ou revelado em resultados anteriores dos 55 aos 60 analisados no conflito. Como no processo de análise dos resultados gerados no conflito não leva em consideração o aspecto ordinal de sua estruturação, as estratégias dos jogadores depois do resultado 60 retomam as escolhas das opções que os jogadores poderiam selecionar, baseadas nas suas preferências individuais.

Na descrição dos resultados de alta, média e de baixa preferência dos jogadores, item (5.3) e no Quadro 6 - Jogadores e resultados de alta, média e de baixa preferência, o resultado 59 é considerado como de alta preferência para os jogadores J1 e J3, e de média preferência para J4, J5, J6 e J7. Ressalta-se que para o jogador J2 todas as opções que ele poderia selecionar nos resultados gerados no conflito apresentaram igual nível de preferência.

Partindo-se da definição das preferências dos jogadores (item 4.3.3), a opção que estes poderiam selecionar no resultado 59, representada pela opção E, assume a posição de a mais preferida para J1. Segunda opção mais preferida para o jogador J3, em que mesmo que ela apresente igual nível de preferência para este jogador, na definição de sua ordem de preferência, ela assume a segunda posição. Terceira opção mais preferida para os jogadores J4 e J5. E quarta opção mais preferida para J6 e J7.

Fundamentado nesses pressupostos, o resultado 59 é identificado na Tabela 3 (Anexo 3), em que trata das estabilidades dos jogadores e dos resultados de equilíbrio do conflito, como sendo o resultado que pode determinar a tomada de decisão para a

solução do conflito, porque a opção que poderia ser selecionada neste representa um equilíbrio para todos os jogadores fundamentados em Nash.

O argumento utilizado na definição deste resultado como equilíbrio fundamentado na Teoria dos Jogos e no equilíbrio de Nash baseia-se no fato de que, no equilíbrio de Nash, os jogadores têm o conhecimento sobre as estratégias dos seus concorrentes e escolhem a melhor estratégia possível, levando em consideração as escolhas de todos os outros jogadores, estabelecendo-se, então, uma situação na qual nenhum dos participantes tem incentivo a mudar de estratégia (LEONETI et al., 2010), ou seja, é um resultado que nenhum dos jogadores envolvidos no conflito se arrepende de ter escolhido, determinando um ponto de equilíbrio de Nash.

Neste sentido, a Figura 10 a seguir demonstra, com uma finalidade ilustrativa, como no processo de evolução da análise do conflito, caracterizado pelo uso dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu, foram sendo gerados os resultados que poderiam representar possíveis soluções para o conflito.

Dessa forma, o processo de análise inicia-se com o resultado 1, caracterizado como o *status quo* dos jogadores; o resultado 17 representa o equilíbrio individual ou equilíbrio não cooperativo e o 59 representa o equilíbrio do grupo ou equilíbrio cooperativo.

Figura 10 – Processo de evolução da análise do conflito e alcance dos resultados de equilíbrio

Decisores	Stutos quo	Equilíbrio individual ou Equilíbrio não cooperativo	Equilíbrio do grupo ou Equilíbrio cooperativo
J1	0	E	E
J2	0	F	E
J3	0	D	E
J4	0	F	E
J5	0	F	E
J6	0	C	E
J7	0	C	E
Resultados	1	17	59

5.7 Informações para a tomada de decisão

Conhecidos os dados e informações que possibilitaram a análise do conflito ora pesquisado e considerando que os fundamentos da Teoria dos jogos e do Equilíbrio de Nash demonstraram ser suficientemente adequados para gerar de forma segura as informações para a tomada de decisão, considera-se que o resultado 59, no qual a opção “E” está apresentada como aquela que todos os jogadores poderiam selecionar, como um resultado em que o ponto de equilíbrio de Nash representa o interesse de todos os jogadores envolvidos no conflito, ou um equilíbrio cooperativo (Hipel, op. cit.), tornando-se, portanto, um resultado possível, lógico e viável para a tomada de decisão em grupo e conseqüente solução do conflito.

6 CONCLUSÕES

Analisando os dados e informações geradas no presente trabalho, pode-se perceber que tanto a Teoria dos Jogos quanto o equilíbrio de Nash demonstram ser adequados e apropriados na análise e no suporte na mediação de processos de tomada de decisão em grupo nos conflitos pelo uso dos recursos hídricos.

A metodologia desenvolvida no trabalho permitiu um conhecimento e análise das ações e dos movimentos dos decisores, fundamentado nas suas preferências diante das opções apresentadas na dinâmica de resolução do conflito, em que, a partir das sucessivas simulações dos movimentos dos decisores em cada resultado, tornou-se possível, ao longo do processo de evolução da análise, identificar os possíveis cenários que coadunassem com uma solução do conflito.

Embora os jogadores/decisores tenham sido analisados individualmente no processo de negociação do conflito, não se pôde deixar de perceber que suas ações e decisões expressavam uma certa influência dos aspectos institucionais, pois como representantes de instituições públicas federais e estaduais, a busca por opções que representassem uma maior aproximação dos interesses das instituições as quais representavam, caracterizadas em suas preferências, foi algo frequentemente percebido nos resultados analisados.

Um aspecto bastante interessante na análise desse conflito pode ser percebido no que está demonstrado na Figura 8. No processo de evolução da análise do conflito nota-se que os jogadores no início da negociação agem como se estivessem analisando as informações, opções e os próprios decisores. Tal comportamento é demonstrado no resultado 1, quando todos os decisores não assumem qualquer das opções apresentadas no conflito, caracterizando seu status quo. No resultado 17, todos escolhem a opção mais preferida por cada um individualmente, atingindo uma estabilidade individual e seu conseqüente equilíbrio individual, porém não cooperativo. O resultado 59 tem a opção E como a escolhida por todos os jogadores, porque ela enquadra-se dentro dos interesses de todos os jogadores, determinando o alcance de um resultado que atinge o equilíbrio do grupo, ou equilíbrio cooperativo, sendo, portanto, uma solução para o conflito. Tal alcance, ou dinâmica de encontro da solução do conflito, também foi revelado em outros trabalhos, como é o caso do estudo realizado por Hipel et al. (2008).

Outro aspecto relevante do trabalho ora realizado é que o resultado encontrado para a tomada de decisão em grupo visando a solução do conflito, que foi o resultado

59, tendo a opção E - Vazão de 1,50 m³/s por 10 anos selecionada pelos jogadores, revelou ser a escolha da mesma opção consensual na 7^a reunião com o valor na vazão de divisa de 1,50 m³/s entre os Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte, quando da assinatura do Marco Regulatório do Sistema Curema-Açu em 2004.

A constatação de que na metodologia adotada foi revelada a mesma solução identificada no conflito em sua situação real demonstra sua objetividade e viabilidade em estudos que envolvam decisões em condições de interação.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBADE, E. B. **Análise de alianças estratégicas sob a ótica da teoria dos jogos.** Revista de Administração da Unimep, v.7, n.3, setembro/dezembro, 2009. Disponível em: <<http://www.regen.com.br/ojs/index.php/regen/article/view/109>> Acesso em: 22 ago. 2009.

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba, 2009. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br>>. Acesso em: 15 set. 2009.

ALBANO, G. P.; JOSÉ DE SÁ, A. **Políticas públicas e globalização da agricultura no vale do Açu-RN.** Revista de Geografia. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. 25, n. 2, mai/ago. 2008.

ANA – Agência Nacional de Águas, 2009. Disponível em:<<http://www.ana.gov.br>>. Acesso em: 18 set.2009.

ANJOS, B. V.; SALLES, P. Modelagem em raciocínio qualitativo sobre degradação de vegetação ripária em micro bacias semi-urbanizadas do cerrado. **Rev. Eletrônica mestre. Educ. Ambient.** ISSN 1517-1256, v. 17, jul./dez. 2006.

ATHANASIADIS, I. N.; MENTES, A. K.; MITKAS, P. A.; MYLOPOULOS. **A hybrid agent-based model for estimating residential water demand.** AristotlesUniversityofThessalonikiGR 541 24, Thessaloniki, Greece, 2009.

ÁVILA, S. C. **A teoria dos jogos em estratégia.** Perspec. Contemp., Campo Mourão, v. 1, n. 2, p. 113-128, Faculdades OPET – FAO, Curitiba-PR, 2006.

BAKER, J. P.; HULSE, D. W.; GREGORY, S. V.; WHITE, D.; SICKLE, J. V. BERGER, P. A.; DOLE, D.; SHUMAKER, N. H. **Alternative futures for the willamette river basin, Oregon.** Ecological application, 14 (2) p. 313-324/EcologicalSocietyof America, 2004.

BALTAR, A. M.; CORDEIRO NETTO, O. M. **Métodos multicritério aplicados à hierarquização de investimentos na área de recursos hídricos.**Simpósio internacional sobre gestão de recursos hídricos. Gramado/RS, 1998.

BARP, A. R. B. **Reflexão sobre conflitos relativos aos usos múltiplos da água no reservatório de Tucuruí:**Subsídios à Gestão dos Recursos Hídricos. IV Encontro Nacional da Anppas - Brasília - DF – Brasil, 2008.

BASTOS, R. C R. **A teoria dos jogos e o MERCOSUL.** Univ. Rel. Int., Brasília, v. 9, n. 1, p. 331-347, jan./jun. 2011.

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento: Estratégia de Meio Ambiente.2002.

BISPO, C. A. F.; CAZARINI, E. W. **A evolução do processo decisório.** USP – Pirassununga/SP, 2001.

BORSOI, Z. M. F.; TORRES, S. D. A. A política de recursos hídricos no Brasil. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v.4, n.8, p.143-166, dez. 1998.

BOVO, A. B. **Um método de tradução de fontes de informação em um formato padrão que viabilize a extração de conhecimento por meio de link analysis e teoria dos grafos**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção/UFSC – Florianópolis/SC, 2004.

BRAGA, B.; BARBOSA, P. S. F.; NAKAYAMA, P. T. Sistemas de suporte à decisão em recursos hídricos. **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 3, n. 3, set./jul., 1998.

BRAGA, C. F. C. **Modelagem de preferências e consenso na gestão de recursos hídricos** (Tese de Doutorado). CTRN/UFPE. Campina Grande/PB, 2008.

BRAGA, C. F. C.; RIBEIRO, M. M. R. **Avaliação por múltiplos critérios e decisores de alternativas de gerenciamento da demanda de água**. **RBRH**. v. 11, n. 1, jan./mar., 2006.

BRAGA, C. F. C., DINIZ, L. S., GARJULLI, R., SILVA, L. M. C., NOGUEIRA, G. M. F., JÚNIOR, C. N. S. N., MEDEIROS, S. D., REGO, M. F. F. **Construção do marco regulatório do sistema Curema-Açu** In: VII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2004, São Luís/ MA.

CARVALHO, R. S. KAVISKI, E. **Modelo de auxílio à tomada de decisões em processos de despoluição de bacias hidrográficas**. **RBRH**. v. 14, n. 4, out./dez., 2009. **CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos**, 2003. Disponível em: <<http://www.cnrh.gov.br>>. Acesso em: 18 set. 2009.

CONWAY, D. **From headwater tributaries to international river: observing and adapting to climate variability and change in the Nile basin**. *Global Environmental Change* 15, pp. 99-114. ScienceDirect/Elsevier, 2005.

DAMÁZIO, J. M.; MALTA, V. F.; MAGALHÃES, P. C. Uso do modelo Gráfico para resolução de conflitos em problemas de recursos hídricos no Brasil. **RBRH**, v. 5; n. 4, out./dez., 2000.

DEULOFEU, J. **Prisioneiros com dilemas e estratégias dominantes – teoria dos jogos**. RBA Coleccionables, S.A. Espanha, 2010.

DIAS FILHO, J. M. **Subsídios teóricos para modelagem conceitual de sistemas de informações de custos**. IX Congresso Internacional de Custos – Florianópolis/SC, Brasil, 2005.

DINIZ, L. S., BRAGA, C. F. C., BARBOSA JUNIOR, O. S. **Cadastro de usuários de água do sistema Curema-Açu – PB** In: VII Simpósio de recursos hídricos do Nordeste, São Luís, 2004.

DUARTE, D. A. L. **Aplicação da modelagem de um sistema de apoio à decisão para o planejamento das operações logísticas de produtos especiais.** Dissertação de Mestrado - Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção/UFSC, 2002.

DUCROT, R.; JACOBI, P. R.; BARBAN, V.; CLAVEL, L.; CAMARGO, M. E.; CARVALHO, Y. M. C.; FRANCA, T. J. F.; SENDACZ, S.; GUNTHER, W. M. R. **Elaboração multidisciplinar e participativa de jogos de papéis: uma experiência de modelagem de acompanhamento em torno da gestão dos mananciais da Região Metropolitana de São Paulo.** Ambiente&Sociedade, v. XI, n. 2; p. 355-372. Campinas/SP, 2008.

FANG, L.; HIPEL, K. W.; KILGOUR, M. D. In: **Interactive Decision Making: the graph model for conflict resolution.** New York: John wily e Sons, Inc., 1993.

FERRAZ, A. R. G.; BRAGA JR, B. P. F. **Modelo decisório para outorga de direito ao uso da água no Estado de São Paulo.** RBRH. v. 3, n. 1, jan./mar., 1998.

FRASER, N. M.; HIPEL, K. W. **Conflict analysis: models and resolutions.** New York: ElsevierSciencePublishing Co., Inc., 1984.

FREITAS, M. A. S. **Usos múltiplos da água na bacia hidrográfica do Rio Guaribas – Estado do Piauí.** Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, 2002. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>>. Acesso em: 08 out. 2009.

FRENCH, S.; INSUA, D. R.; RUGGERI, F. **e-Participation and Decision Analysis.** 2006. Disponível em: <<http://www.esf.org/ted>>. Acesso em: 09 ago. 2009.

GALVÃO, C. O. **Modelos decisórios comportamentais em recursos hídricos: aspectos institucionais e macroambientais.** Projeto de Pesquisa/CNPQ, 2007.

GARCIA, M. F.; ZAPAROLLI, M. J. S. **Perspectivas para a soja brasileira no comércio mundial: um ensaio sobre o conflito soja transgênica versus soja convencional a partir da aplicação de um jogo com estratégias mistas.** Informe Departamento Econômico, N. 71, FAESP-SP: 2004.

GERITANA, A. C. V.; AZEVEDO, J. P. S.; MAGALHÃES, P. C. Conflitos pelo uso da água no setor agrícola no norte fluminense (II): processo decisório através do Modelo Grafo para Resolução de conflitos. **RBRH**, v. 12; n. 2, 2007a.

_____. Conflitos pelo uso da água no setor agrícola no norte fluminense (I): propostas de soluções e análises através da programação linear. **RBRH**, v. 12, n. 2., abr./jun., 2007b.

GERITANA, A. C. V.; MALTA, V. F.; AZEVEDO, J. P. S. **Decision process in a water use conflict in Brazil.** Water Resour Manage - 22:103–118DOI 10.1007/s11269-006-9146-8, 2008.

GOMES, I. R. **Globalização e novas regiões produtivas no nordeste brasileiro.** Mercator - volume 9, número 20: set./dez. p. 57 a 74, 2010.

HEINZ, I.; PULIDO-VELAZQUEZ, M.; LUND, J. R. ANDREU. **Hydro-economic modeling in river basin management: implications and applications for the European water framework directive**. Springer Science/Business Media, Water Resour Manage, 2007.

HIPEL, K. W.; MCLEOD. **Time series modelling of water resources and environmental systems**. Elsevier, 1994.

HIPEL, K. W.; KILGOUR, D. M.; FANG, L.; PENG, X. **Applying the decision support system GMCR II to negotiations over water**. In: *Proceeding of the Haifa Workshop*. IHP Technical Documents in Hydrology, n. 53, 1997.

HIPEL, W. K.; FANG, L.; KILGOUR, D. M.; **Decision support systems in water resources and environmental management**. Journalofhydrologicengineering-ASCE, 2008.

IEB - Instituto Internacional de Educação no Brasil, 2004. Disponível em: <<http://www.iieb.org.br>>. Acesso em: 20 jul. 2009.

JAKEMAN, A. J.; LETCHER, R. A. **Integrated assessment and modelling: features, principles and examples for catchment management**. EnvironmentalModelling& Software 18/Elsevier, 2003.

JARDIM, S. B. **Aplicabilidade de algumas técnicas de análise multiobjetivo ao processo decisório no âmbito de comitês de gerenciamento de bacia hidrográfica**. Dissertação de Mestrado. PPGERHSA/UFRS, 1999.

JARDIM, S. B.; LANNA, A. E. L. **Aplicabilidade de algumas técnicas de análise multiobjetivo ao processo decisório no âmbito dos comitês de gerenciamento de bacia hidrográfica**. RBRH, v. 8, n. 4, out./dez., 2003.

Lei nº 9.433 - **Política Nacional de Recursos Hídricos**, 1997. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433> Acesso em: 25 set. 2009.

Lei Nº 9.984 – **criação da Agência Nacional de Águas - ANA**, 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9984>. Acesso em: 23 jul. 2009.

LEONETI, A. B.; OLIVEIRA, S. V. W. B.; OLIVEIRA, M. M. B. **O equilíbrio de Nash como uma solução para o conflito entre eficiência e custo na escolha de sistemas de tratamento de esgoto sanitário com o auxílio de um modelo de tomada de decisão**. Revista de Engenharia Sanitária Ambiental. v.15. n.1. jan/mar, 2010.

LI, K. W.; KILGOUR, D. M.; HIPEL, K. W. **Status quo Analysis of the Flathead River Conflict**. Resources Research, v. 40, p. 1-9, 2004.

LI, Y. P.; HUANG, G. H.; NIE, S. L. **An interval-parameter multi-stage stochastic programming model for water resources management under uncertainty**. Advances in WaterResources, 29, 776–789/Elsevier, 2006.

LIMA, G. **Aplicação de simulação computacional na análise dos conflitos entre os usos múltiplos da água na bacia do rio Atibaia no estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado, 141 p., Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2002.

LOUCKS, D. P.; BEEK, V.; STEDINGER, E.; DIJKMAN, J. R.; VILLARS, J. P. M.; MONIQUE, T. **Water resources systems planning and management: an introduction to methods, models and applications**. Paris/Unesco, 2005.

MACHADO, F. B. **Limitações e deficiências no uso da informação para tomada de decisões**. Departamento de Informática da PUC – Rio de Janeiro, 2004.

MALTA, V. F. **Avaliação do modelo grafo de solução de conflitos em problemas de recursos hídricos no Brasil**. Dissertação Programas de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 77p, 2000.

MANKIW, N. G. **Introdução à Economia – princípios de micro e macroeconomia**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 2005.

MEDNICOFF, E. **Dossiê Jung** – São Paulo: Universo dos livros, 2008. 160 p.

MENDOZA, G. A.; MARTINS, H. **Multi-criteria decision analysis in natural resource management: a critical review of methods and new modelling paradigms**. *Forest Ecology and Management* 230, pp. 1-22. Elsevier/Science direct, 2006.

MONTIBELLER, G.; GUMMER, H.; TUMIDEI, D. **Combining scenario planning and multi-criteria decision analysis in practice**. London School of Economics and Political Science, Working Paper LSEOR 07.92, England, 2007.

MORAES, D. S. L.; JORDÃO, B. Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Rev. Saúde Pública**, v. 36, n. 3, São Paulo, 2002.

MORAES, M. G. A.; SAMPAIO, Y.; CIRILO, J. A.; CAI, X. Apoio a decisão na gestão de recursos hídricos usando modelo econômico-hidrológico integrado para alocação ótima de água: uma aplicação na bacia do Rio Pirapama. **RBRH**, v. 13, n. 1, jan./mar., 2008.

NANDALAL, K. D. W.; HIPEL, K. W. Strategic decision support for resolving conflict over water sharing among countries along the Syr Darya River in the Aral Sea Basin. **Journal of Water Resources Planning and Management**, 133(4), 289–299. ASCE, 2007.

NASCIMENTO, M. C.; SOARES, V. P.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SILVA, E. **Delimitação automática de áreas de preservação permanente (APP) e identificação de conflito de uso da terra na bacia hidrográfica do rio Alegre**. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, INPE, p. 2289-2296, 2005.

NASH, J. F. **Non-cooperative games**. *ann. math.* p. 286-295, 1951. The Econometric Society. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1906951>>. Acesso em: 24 ago. 2009.

_____. **Equilibrium Points in n-Person Games**. Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. p. 48-49, 1950. The Econometric Society. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1906951>>. Acesso em: 24 ago. 2009.

NOGUEIRA, G. M. F. **Conflitos e negociação em recursos hídricos: uma abordagem comportamental das decisões** (Tese de Doutorado). CTRN/UFCG. Campina Grande/PB, 2006.

NOGUEIRA, G. M. F.; GALVÃO, C. O.; BRAGA, C. F. C.; MACHADO, E. C. M. N. **Modelos comportamentais como apoio ao processo de alocação negociada de águas em região semi-árida**. II International Conference on Water in Arid and Semiarid Lands, 2007.

NUNES, E. M.; FILIPPI, E. E.; GODEIRO, K. F. **Agronegócio, Estado e Meio Ambiente na Economia Potiguar: uma visão crítica**. Emanuel Márcio Nunes. In: III Encontro da ANPPAS. Brasília-DF, 23 a 26 de maio de 2006.

PHILLIPS, L. D. **Decision Conferencing**. London School of Economics and Political Science. Working Paper No. LSEOR 06.85, 2006.

PINHO, D. B.; VASCONCELLOS, M. A. S. **Manual de Economia**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

PINTO, L. V. A.; FERREIRA, E.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. **Caracterização física da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz Lavras/MG, e o uso conflitante das terras em uma área de preservação permanente**. CERNE/UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS/MG, v. 11, n. 1, p. 49-60, jan./mar., 2005.

POMPERMAYER, R. S.; PAULA JÚNIOR, D. R.; CORDEIRO NETTO, O. M. **Análise multicritério como instrumento de gestão de recursos hídricos: o caso das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá**. RBRH, v. 12, n. 3, jul./set., 2007.

RIBEIRO, M. M. R.; LANNA, A. E. L. **Instrumentos regulatórios e econômicos – aplicabilidade à gestão das águas e à bacia do Rio Pirapama/PE**. RBRH, v. 6, n. 4, out./dez., 2001.

RIBEIRO, M. M. R. **Análise de conflitos em recursos hídricos baseada na teoria dos jogos**. I Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. ABRH. Recife/PE, 1992.

RICHTER, B.; MATHEWS, R.; HARRISON, D. L.; WIGINGTON, R. **Ecologically sustainable water management: managing river flows for ecological integrity**. *Ecological Applications*, 13(1), p. 206–224/Ecological Society of America, 2003.

ROSS, S. W.; FANG, L.; HIPEL, K. **A case-based reasoning system for conflict resolution: design and implementation**. *Engineering applications of artificial intelligence* 15, pp 369-383. Science Direct/Pergamon, 2002.

ROTHLEY, K. D. **Desining bioreserve networks to satisfy multiple, conflicting demands.** Ecological Society of America. Ecological Applications, 9(3), p. 741-750, 1999.

RUFINO, A. C. da S. **Análise de conflitos na alocação de águas em bacias interestaduais** (Dissertação de Mestrado). CTRN/UFMG. Campina Grande/PB, 2005.

SALLES, P.; ANJOS, B. V. **Modelagem em raciocínio qualitativo sobre degradação de vegetação ripária em microbacias semi-urbanizadas do cerrado.** Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient. ISSN 1517-1256, v.17, julho a dezembro de 2006.

SAMPAIO, L. M. B.; SAMPAIO, Y. **Prioridade brasileira entre acordos de livre comércio: uma aplicação de equilíbrio geral aliado à teoria dos jogos.** XXXV Encontro Nacional de Economia. Recife/PE, 2007. Disponível: <www.anpec.org.br/encontro_2007.htm>. Acesso em: 24 ago. 2009.

SANTOS, R. R. **Modelo estratégico financeiro baseado na teoria dos jogos e no equilíbrio de Nash.** Artigo Científico do Curso de Especialização em Gestão Financeira. Universidade Católica de Goiás, 2009.

SILVA, T. C.; SILANAS, A. P.; PEDROSA FILHO, L. A.; PAIVA, A. E. D. B.; BILLIB, M.; BOOCHS, P. **Planejamento dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Gramame: uma bacia litorânea do nordeste brasileiro.** RBRH, v. 7, n. 4, out./dez., 2002.

SILVA, D. G.; BRITTO, N. **O caso reuni: uma abordagem à luz da Teoria dos Jogos.** CAOS - Revista Eletrônica de Ciências Sociais. Número 15 – p.104-109, 2010.

SILVA, V. A.; CORDEIRO FILHO, J. B. **Análise crítica da produção científica em contabilidade, utilizando a teoria dos jogos, no suporte à tomada de decisões.** XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Carlos, SP, Brasil, 12 a 15 de outubro de 2010.

SOUZA, G. J. G.; DEL-VECCHIO, R. R. **Otimização estratégica no mercado bancário: uma aplicação da teoria dos jogos e da programação matemática.** VII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. 24 a 26 de out. Rio de Janeiro, 2007.

SOUZA FILHO, F. A.; PORTO, R. L. L. **Mercado de água e o estado: lições da teoria dos jogos.** RBRH, v. 13, n. 4, out./dez., 2008.

STAVE, K. A. **A system dynamics model to facilitate public understanding of water management options in Las Vegas, Nevada.** Journal of Environmental Management, v. 67, Issue 4, Pages 303-313, 2003.

TKACH, J. R.; SIMONOVIC, S. R. **A new approach to multi-criteria decision making in water resources.** Journal of Geographic Information and Decision Analysis, v. 1, n. 1, p. 25-44, 1997.

TONG R.M.; BONISSONE P. P. **A linguistic approach to decision making with fuzzy sets.** IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, v.10, p. 716-723, 1980.

TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I.; NETTO, O. M. C. **A gestão da água no Brasil: uma primeira avaliação da situação atual e das perspectivas para 2025.** Instituto de Pesquisas Hidráulicas – IPH/Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RS: Brasil, 2000.

VIEIRA, Z. M. C. L. **Metodologia de análise de conflitos na implementação de medidas de gestão da demanda de água.** (Tese de Doutorado), CTRN/UFCG, Campina Grande/PB, 2008.

VIEIRA, Z. M. C. L.; RIBEIRO, M. M. R. Análise de conflitos: apoio à decisão no gerenciamento da demanda urbana de água. **RBRH**, v. 10, n. 3, 2005.

VON NEUMANN, J.; MORGENSTERN, O. **Theory of games and economic behavior.** Princeton, NJ: Princeton University Press, 1944.

XAVIER, M. C. **Subutilização do ponto de equilíbrio de Nash em acordos de permuta.** Faculdade de Tecnologia de Carapicuíba. Revista de Logística da FATEC-CARAPICUÍBA. Ano 1 nº 2 - Novembro/2010.

WILBY, R. L.; ORR, H. G.; HEDGER, M.; FORROW, D.; BLACKMORE, M. **Risks posed by change to the delivery of water framework directive objectives in the UK.** Environment International 32. ScienceDirect/Elsevier, 2006.

ANEXOS

ANEXO 1

Tabela 1 – Jogadores, opções e resultados lógicos de ocorrência

Jog	Opç	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
J1	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
	B	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	C	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	D	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	F	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
J2	A	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	B	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
	D	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	E	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	F	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
J3	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	B	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	D	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	E	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
	F	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
J4	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
	B	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	D	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	E	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	F	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
J5	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
	B	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	D	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	E	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	F	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
J6	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	B	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	C	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	D	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	F	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
J7	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	B	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	C	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	D	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	F	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0

Continua

Tabela 1 – Jogadores, opções e resultados lógicos de ocorrência (continuação)

Jog	Opç	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
J1	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	B	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	C	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	D	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	E	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	F	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
J2	A	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	C	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	D	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	E	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	F	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
J3	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	B	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	C	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	D	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	E	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
	F	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
J4	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	B	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	C	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	D	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
	E	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	F	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
J5	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	B	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	C	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	D	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
	E	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	F	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
J6	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	B	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	C	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	D	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	F	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
J7	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	B	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	C	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	D	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	F	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0

Continua

Tabela 1 – Jogadores, opções e resultados lógicos de ocorrência (continuação)

Jog	Opç	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
J1	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	B	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	D	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	E	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	F	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
J2	A	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	B	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	D	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	E	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	F	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
J3	A	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	B	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	C	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	D	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	E	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	F	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
J4	A	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
	B	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	C	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	D	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	E	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	F	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
J5	A	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
	B	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	C	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	D	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	E	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	F	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
J6	A	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	B	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	D	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	E	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
J7	A	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	B	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	D	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	E	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0

continua

Tabela 1 – Jogadores, opções e resultados lógicos de ocorrência (continuação)

Jog	Opç	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
J1	A	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	B	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
	C	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	D	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	E	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
J2	A	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	B	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	C	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	E	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	F	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
J3	A	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	B	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
	C	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
	E	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	F	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
J4	A	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	B	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	C	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	D	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	E	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	F	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
J5	A	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	B	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	C	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	D	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	E	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	F	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
J6	A	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	B	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	C	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	D	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	E	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
	F	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
J7	A	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	B	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	C	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	D	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	E	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
	F	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0

[Jog: jogadores - J1 a J7; Opç: opções – A, B, C, D, E, F; Resultados: 1 a 64]

ANEXO 2

Tabela 2 – Lista dos movimentos unilaterais dos jogadores

Resultados	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7
2	7, 9, 17, 23, 31, 33, 39, 45, 52, 59	Para este jogador todas as opções têm igual nível de preferência	7, 13, 17, 24, 29, 33, 42, 48, 58, 61,	3, 8, 10, 16, 17, 19, 23, 24, 29, 32, 33, 35, 36, 41, 42, 45, 48, 49, 51, 56, 60, 61	3, 8, 10, 16, 17, 19, 23, 24, 29, 32, 33, 35, 36, 41, 42, 45, 48, 49, 51, 56, 60, 61	3, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 28, 29, 30, 32, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64	3, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 28, 29, 30, 32, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64
3	4, 7, 9, 10, 12, 14, 17, 18, 20, 23, 24, 28, 29, 31, 33, 34, 36,	-	4, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 22, 24, 25, 26, 29, 30, 31,	8, 16, 17, 24, 32, 33, 36, 41, 45, 49, 60, 61,	8, 16, 17, 24, 32, 33, 36, 41, 45, 49, 60, 61,	4, 5, 8, 10, 11, 13, 16, 17, 20, 21, 23, 24, 26, 29, 30, 32, 35,	4, 5, 8, 10, 11, 13, 16, 17, 20, 21, 23, 24, 26, 29, 30, 32, 35,

	39, 40,		33, 34,			36, 40,	36, 40,
	41, 45,		36, 41,			41, 44,	41, 44,
	46, 47,		42, 43,			45, 46,	45, 46,
	50, 52,		45, 48,			49, 52,	49, 52,
	58, 59,		50, 52,			53, 55,	53, 55,
	60, 62,		58, 59,			57, 58,	57, 58,
	2		60, 61,			61, 62,	61, 62,
			2			64	64
4	7, 9, 10,	-	7, 8, 13,	7, 8, 10,	7, 8, 10,	5, 8,	5, 8,
	12, 14,		15, 17,	13, 16,	13, 16,	11, 12,	11, 12,
	17, 18,		18, 22,	17, 19,	17, 19,	16, 17,	16, 17,
	23, 24,		24, 26,	22, 23,	22, 23,	20, 21,	20, 21,
	28, 31,		29, 31,	24, 25,	24, 25,	24, 26,	24, 26,
	33, 34,		33, 34,	29, 30,	29, 30,	29, 32,	29, 32,
	39, 40,		41, 42,	32, 33,	32, 33,	35, 41,	35, 41,
	45, 46,		45, 48,	34, 35,	34, 35,	45, 46,	45, 46,
	50, 52,		50, 58,	36, 41,	36, 41,	49, 53,	49, 53,
	58, 59,		59, 61,	42, 44,	42, 44,	55, 57,	55, 57,
	62, 2		2,	45, 48,	45, 48,	61, 62,	61, 62,
				49, 51,	49, 51,	3,	3,
				53, 56,	53, 56,		
				59, 60,	59, 60,		
				61, 62,	61, 62,		
				2, 3,	2, 3,		
5	7, 8, 9,	-	7, 8, 9,	7, 8, 9,	7, 8, 9,	8, 13,	8, 13,
	10, 12,		12, 13,	10, 13,	10, 13,	17, 20,	17, 20,
	14, 16,		14, 15,	14, 16,	14, 16,	24, 29,	24, 29,
	17, 18,		17, 18,	17, 19,	17, 19,	40, 45,	40, 45,
	20, 23,		20, 22,	20, 22,	20, 22,	49, 57,	49, 57,
	24, 28,		23, 24,	23, 24,	23, 24,	61,	61,
	29, 31,		25, 26,	25, 26,	25, 26,		
	33, 34,		29, 30,	29, 30,	29, 30,		

	36, 39,		31, 32,	31, 32,	31, 32,				
	40, 41,		33, 34,	33, 34,	33, 34,				
	45, 46,		35, 36,	35, 36,	35, 36,				
	47, 50,		39, 41,	39, 41,	39, 41,				
	52, 58,		42, 43,	42, 44,	42, 44,				
	59, 60,		45, 47,	45, 46,	45, 46,				
	62, 2, 3,		48, 50,	48, 49,	48, 49,				
	4		51, 52,	51, 52,	51, 52,				
			56, 58,	53, 56,	53, 56,				
			59, 60,	58, 59,	58, 59,				
			61, 63,	60, 61,	60, 61,				
			2, 3, 4,	62, 64,	62, 64,				
				2, 3, 4,	2, 3, 4,				
6	7, 8, 9,	-	7, 8, 9,	7, 8, 9,	7, 8, 9,	7,	8,	7,	8,
	10, 11,		10, 12,	10, 11,	10, 11,	10,	11,	10,	11,
	12, 14,		13, 14,	13, 14,	13, 14,	12,	13,	12,	13,
	15, 16,		15, 16,	15, 16,	15, 16,	14,	16,	14,	16,
	17, 18,		17, 18,	17, 19,	17, 19,	17,	18,	17,	18,
	20, 21,		20, 21,	20, 21,	20, 21,	19,	20,	19,	20,
	23, 24,		22, 23,	22, 23,	22, 23,	21,	23,	21,	23,
	25, 26,		24, 25,	24, 25,	24, 25,	24,	26,	24,	26,
	28, 29,		26, 27,	26, 27,	26, 27,	27,	28,	27,	28,
	30, 31,		29, 30,	29, 30,	29, 30,	29,	30,	29,	30,
	32, 33,		31, 32,	31, 32,	31, 32,	32,	33,	32,	33,
	34, 35,		33, 34,	33, 34,	33, 34,	34,	35,	34,	35,
	36, 37,		35, 36,	35, 36,	35, 36,	36,	37,	36,	37,
	39, 40,		37, 39,	37, 39,	37, 39,	38,	39,	38,	39,
	41, 42,		40, 41,	40, 41,	40, 41,	40,	41,	40,	41,
	43, 45,		42, 43,	42, 44,	42, 44,	42,	44,	42,	44,
	46, 47,		45, 46,	45, 46,	45, 46,	45,	46,	45,	46,
	48, 49,		47, 48,	47, 48,	47, 48,	48,	49,	48,	49,
	50, 51,		50, 51,	49, 51,	49, 51,	50,	52,	50,	52,
	52, 53,		52, 53,	52, 53,	52, 53,	53,	54,	53,	54,

	55, 56,		55, 56,	55, 56,	55, 56,	55, 56,	55, 56,	55, 56,
	58, 59,		58, 59,	58, 59,	58, 59,	57, 58,	57, 58,	
	60, 62,		60, 61,	60, 61,	60, 61,	59, 61,	59, 61,	
	63, 64,		63, 63,	62, 63,	62, 63,	62, 63,	62, 63,	
	2, 3, 4,		2, 3, 4,	64, 2,	64, 2,	64, 2,	64, 2,	
	5		5,	3, 4, 5,	3, 4, 5,	3, 4, 5,	3, 4, 5,	
7	-	-	-	8, 10,	8, 10,	8, 10,	8, 10,	
				16, 17,	16, 17,	11, 12,	11, 12,	
				19, 23,	19, 23,	13, 16,	13, 16,	
				24, 29,	24, 29,	17, 19,	17, 19,	
				32, 33,	32, 33,	20, 21,	20, 21,	
				35, 36,	35, 36,	23, 24,	23, 24,	
				41, 42,	41, 42,	26, 28,	26, 28,	
				45, 48,	45, 48,	29, 30,	29, 30,	
				49, 51,	49, 51,	32, 34,	32, 34,	
				56, 60,	56, 60,	35, 36,	35, 36,	
				61, 3,	61, 3,	38, 40,	38, 40,	
						41, 42,	41, 42,	
						44, 45,	44, 45,	
						46, 48,	46, 48,	
						49, 52,	49, 52,	
						53, 54,	53, 54,	
						55, 57,	55, 57,	
						58, 59,	58, 59,	
						61, 62,	61, 62,	
						63, 64,	63, 64,	
						3, 4, 5,	3, 4, 5,	
8	9, 10,	-	13, 17,	-	-	-	-	
	12, 14,		24, 29,					
	17, 18,		33, 42,					
	20, 23,		48, 58,					
	24, 28,		61, 7,					

29, 31,
 33, 34,
 36, 39,
 40, 41,
 45, 46,
 47, 50,
 52, 58,
 59, 60,
 62, 2, 4,
 7

9	-	-	12, 13,	10, 13,	10, 13,	10, 11,	10, 11,
			14, 15,	16, 17,	16, 17,	12, 13,	12, 13,
			17, 18,	19, 22,	19, 22,	14, 16,	14, 16,
			20, 22,	23, 24,	23, 24,	17, 18,	17, 18,
			24, 25,	25, 29,	25, 29,	19, 20,	19, 20,
			26, 29,	30, 32,	30, 32,	21, 23,	21, 23,
			30, 31,	33, 34,	33, 34,	24, 26,	24, 26,
			33, 34,	35, 36,	35, 36,	27, 28,	27, 28,
			36, 41,	41, 42,	41, 42,	29, 30,	29, 30,
			42, 43,	44, 45,	44, 45,	32, 33,	32, 33,
			45, 48,	48, 49,	48, 49,	34, 35,	34, 35,
			50, 52,	51, 53,	51, 53,	36, 37,	36, 37,
			58, 59,	56, 59,	56, 59,	38, 39,	38, 39,
			60, 61,	60, 61,	60, 61,	40, 41,	40, 41,
			2, 4, 7,	62, 2,	62, 2,	42, 44,	42, 44,
			8,	3, 7, 8,	3, 7, 8,	45, 46,	45, 46,
						48, 49,	48, 49,
						50, 52,	50, 52,
						53, 54,	53, 54,
						55, 56,	55, 56,
						57, 58,	57, 58,
						59, 61,	59, 61,
						62, 63,	62, 63,

							64, 2, 64, 2,		
							3, 4, 5, 3, 4, 5,		
							7, 8, 7, 8,		
10	17, 23,	-	12, 13,	16, 17,	16, 17,	11, 12,	11, 12,		
	31, 33,		14, 15,	24, 32,	24, 32,	16, 17,	16, 17,		
	39, 45,		17, 18,	33, 36,	33, 36,	20, 21,	20, 21,		
	52, 59,		20, 22,	41, 45,	41, 45,	24, 26,	24, 26,		
	7, 9		23, 24,	49, 60,	49, 60,	29, 32,	29, 32,		
			25, 26,	61, 8,	61, 8,	35, 41,	35, 41,		
			29, 30,			45, 46,	45, 46,		
			31, 32,			49, 53,	49, 53,		
			33, 34,			55, 57,	55, 57,		
			35, 36,			61, 62,	61, 62,		
			39, 41,			3, 5, 8,	3, 5, 8,		
			42, 43,						
			45, 47,						
			48, 50,						
			51, 52,						
			56, 58,						
			59, 60,						
			61, 63,						
			2, 3, 4,						
			7, 8, 9,						
11	12, 14,	-	12, 13,	13, 14,	13, 14,	13, 17,	13, 17,		
	16, 17,		14, 15,	16, 17,	16, 17,	20, 24,	20, 24,		
	18, 20,		16, 17,	19, 20,	19, 20,	29, 40,	29, 40,		
	23, 24,		18, 20,	22, 23,	22, 23,	45, 49,	45, 49,		
	28, 29,		21, 22,	24, 25,	24, 25,	57, 61,	57, 61,		
	31, 33,		23, 24,	26, 29,	26, 29,	8,	8,		
	34, 36,		25, 26,	30, 31,	30, 31,				
	39, 40,		27, 29,	32, 33,	32, 33,				
	41, 45,		30, 31,	34, 35,	34, 35,				

	46, 47,		32, 33, 36, 39, 36, 39,
	50, 52,		34, 35, 41, 42, 41, 42,
	58, 59,		36, 37, 44, 45, 44, 45,
	60, 62,		39, 40, 46, 48, 46, 48,
	2, 3, 4,		41, 42, 49, 51, 49, 51,
	7, 8, 9,		43, 45, 52, 53, 52, 53,
	10		46, 47, 56, 58, 56, 58,
			48, 50, 59, 60, 59, 60,
			51, 52, 61, 62, 61, 62,
			53, 55, 64, 2, 64, 2,
			56, 58, 3, 4, 7, 3, 4, 7,
			59, 60, 8, 9, 10, 8, 9, 10,
			61, 63,
			63, 2, 3,
			4, 5, 7,
			8, 9, 10,
12	14, 17,	-	13, 15, 13, 14, 13, 14, 13, 16, 13, 16,
	18, 23,		17, 18, 15, 16, 15, 16, 17, 20, 17, 20,
	24, 28,		22, 24, 17, 19, 17, 19, 21, 23, 21, 23,
	31, 33,		26, 29, 20, 21, 20, 21, 24, 26, 24, 26,
	34, 39,		31, 33, 22, 23, 22, 23, 29, 30, 29, 30,
	40, 45,		34, 41, 24, 25, 24, 25, 32, 35, 32, 35,
	46, 50,		42, 45, 26, 27, 26, 27, 36, 40, 36, 40,
	52, 58,		48, 50, 29, 30, 29, 30, 41, 44, 41, 44,
	59, 62,		58, 59, 31, 32, 31, 32, 45, 46, 45, 46,
	2, 7, 9,		61, 2, 7, 33, 34, 33, 34, 49, 52, 49, 52,
	10		8, 35, 36, 35, 36, 53, 55, 53, 55,
			37, 39, 37, 39, 57, 58, 57, 58,
			40, 41, 40, 41, 61, 62, 61, 62,
			42, 44, 42, 44, 64, 4, 5, 64, 4, 5,
			45, 46, 45, 46, 8, 10, 8, 10,
			47, 48, 47, 48, 11, 11,
			49, 51, 49, 51,

				52, 53,	52, 53,		
				55, 56,	55, 56,		
				58, 59,	58, 59,		
				60, 61,	60, 61,		
				62, 63,	62, 63,		
				64, 2,	64, 2,		
				3, 4, 5,	3, 4, 5,		
				7, 8, 9,	7, 8, 9,		
				10, 11,	10, 11,		

13	14, 15,	-	-	16, 17,	16, 17,	-	-
	16, 17,			19, 23,	19, 23,		
	18, 20,			24, 29,	24, 29,		
	21, 23,			32, 33,	32, 33,		
	24, 25,			35, 36,	35, 36,		
	26, 28,			41, 42,	41, 42,		
	29, 30,			45, 48,	45, 48,		
	31, 32,			49, 51,	49, 51,		
	33, 34,			56, 60,	56, 60,		
	35, 36,			61, 3,	61, 3,		
	37, 39,			8, 10,	8, 10,		
	40, 41,						
	42, 43,						
	45, 46,						
	47, 48,						
	49, 50,						
	51, 52,						
	53, 55,						
	56, 58,						
	59, 60,						
	62, 63,						
	64, 2, 3,						
	4, 5, 7,						
	8, 9, 10,						

11, 12								
14	17, 18, 23, 24, 28, 31, 33, 34, 39, 40, 45, 46, 50, 52, 58, 59, 62, 2, 7, 9, 10, 12	-	15, 17, 18, 22, 24, 26, 29, 31, 33, 34, 41, 42, 45, 48, 50, 58, 59, 61, 2, 7, 8, 13,	16, 17, 19, 22, 23, 24, 25, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 41, 42, 44, 45, 48, 49, 51, 53, 56, 59, 60, 61, 62, 2, 3, 7, 8, 10, 13,	16, 17, 19, 22, 23, 24, 25, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 41, 42, 44, 45, 48, 49, 51, 53, 56, 59, 60, 61, 62, 2, 3, 7, 8, 10, 13,	16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 28, 29, 30, 32, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 3, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 13,	16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 28, 29, 30, 32, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 3, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 13,	16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 28, 29, 30, 32, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 3, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 13,
15	16, 17, 18, 20, 23, 24, 28, 29, 31, 33, 34, 36, 39, 40, 41, 45, 46, 47, 50, 52,	-	17, 24, 29, 33, 42, 48, 58, 61, 7, 13,	16, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 41, 42,	16, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 41, 42,	16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38,	16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38,	16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38,

	58, 59,		44, 45,	44, 45,	39, 40,	39, 40,
	60, 62,		46, 48,	46, 48,	41, 42,	41, 42,
	2, 3, 4,		49, 51,	49, 51,	44, 45,	44, 45,
	7, 8, 9,		52, 53,	52, 53,	46, 48,	46, 48,
	10, 12,		56, 58,	56, 58,	49, 50,	49, 50,
	14,		59, 60,	59, 60,	52, 53,	52, 53,
			61, 62,	61, 62,	54, 55,	54, 55,
			64, 2,	64, 2,	56, 57,	56, 57,
			3, 4, 7,	3, 4, 7,	58, 59,	58, 59,
			8, 9, 10,	8, 9, 10,	61, 62,	61, 62,
			13, 14,	13, 14,	63, 64,	63, 64,
					2, 3, 4,	2, 3, 4,
					5, 7, 8,	5, 7, 8,
					10, 11,	10, 11,
					12, 13,	12, 13,
					14,	14,
16	17, 18,	-	17, 18,	-	-	17, 20, 17, 20,
	20, 23,		20, 22,			21, 24, 21, 24,
	24, 28,		23, 24,			26, 29, 26, 29,
	29, 31,		25, 26,			32, 35, 32, 35,
	33, 34,		29, 30,			41, 45, 41, 45,
	36, 39,		31, 32,			46, 49, 46, 49,
	40, 41,		33, 34,			53, 55, 53, 55,
	45, 46,		35, 36,			57, 61, 57, 61,
	47, 50,		39, 41,			62, 3, 62, 3,
	52, 58,		42, 43,			5, 8, 5, 8,
	59, 60,		45, 47,			11, 12, 11, 12,
	62, 2, 4,		48, 50,			16, 16,
	7, 9, 10,		51, 52,			
	12, 14,		56, 58,			
			59, 60,			
			61, 63,			
			2, 3, 4,			

			7, 8, 9, 12, 13, 14, 15,							
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	23, 31, 33, 39, 45, 52, 59, 7, 9, 17,	-	24, 29, 33, 42, 48, 58, 61, 7, 13, 17,	19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29,	19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29,	19, 20, 21, 22, 24, 26, 28, 29, 30, 32,	19, 20, 21, 23, 24, 26, 28, 29, 30, 32,			
19	20, 21, 23, 24,	-	20, 21, 22, 23,	24, 32, 33, 36,	24, 32, 33, 36,	20, 21, 23, 24,				

	25, 26,		24, 25, 41, 45,	41, 45,	26, 29,	26, 29,
	28, 29,		26, 27, 49, 60,	49, 60,	30, 32,	30, 32,
	30, 31,		29, 30, 61, 8,	61, 8,	35, 36,	35, 36,
	32, 33,		31, 32, 16, 17,	16, 17,	40, 41,	40, 41,
	34, 35,		33, 34,		44, 45,	44, 45,
	36, 37,		35, 36,		46, 49,	46, 49,
	39, 40,		37, 39,		52, 53,	52, 53,
	41, 42,		40, 41,		55, 57,	55, 57,
	43, 45,		42, 43,		58, 61,	58, 61,
	46, 47,		45, 46,		62, 64,	62, 64,
	48, 49,		47, 48,		4, 5, 8,	4, 5, 8,
	50, 51,		50, 51,		10, 11,	10, 11,
	52, 53,		52, 53,		13, 16,	13, 16,
	55, 56,		55, 56,		17,	17,
	58, 59,		58, 59,			
	60, 62,		60, 61,			
	63, 64,		63, 63,			
	2, 3, 4,		2, 3, 4,			
	5, 7, 8,		5, 7, 8,			
	9, 10,		9, 10,			
	11, 12,		12, 13,			
	14, 15,		14, 15,			
	16, 17,		16, 17,			
	18,		18,			
20	23, 24,	-	22, 24,	22, 23,	22, 23,	-
	28, 29,		26, 29,	24, 25,	24, 25,	
	31, 33,		31, 33,	29, 30,	29, 30,	
	34, 36,		34, 41,	32, 33,	32, 33,	
	39, 40,		42, 45,	34, 35,	34, 35,	
	41, 45,		48, 50,	36, 41,	36, 41,	
	46, 47,		58, 59,	42, 44,	42, 44,	
	50, 52,		61, 2, 7,	45, 48,	45, 48,	
	58, 59,		8, 13,	49, 51,	49, 51,	

	60, 62, 2, 4, 7, 9, 10, 12, 14, 17, 18,		15, 17, 53, 56, 53, 56, 18, 59, 60, 59, 60, 61, 62, 61, 62, 2, 3, 7, 2, 3, 7, 8, 10, 8, 10, 13, 16, 13, 16, 17, 19, 17, 19,
21	23, 24, 28, 29, 31, 33, 34, 36, 39, 40, 41, 45, 46, 47, 50, 52, 58, 59, 60, 62, 2, 4, 7, 9, 10, 12, 14, 17, 18, 20,	-	22, 23, 22, 23, 22, 23, 24, 29, 24, 29, 24, 25, 24, 25, 24, 25, 40, 45, 40, 45, 26, 29, 29, 30, 29, 30, 49, 57, 49, 57, 30, 31, 32, 33, 32, 33, 61, 8, 61, 8, 32, 33, 34, 35, 34, 35, 13, 17, 13, 17, 34, 35, 36, 41, 36, 41, 20, 20, 36, 39, 42, 44, 42, 44, 41, 42, 45, 48, 45, 48, 43, 45, 49, 51, 49, 51, 47, 48, 53, 56, 53, 56, 50, 51, 59, 60, 59, 60, 52, 56, 61, 62, 61, 62, 58, 59, 2, 3, 7, 2, 3, 7, 60, 61, 8, 10, 8, 10, 63, 2, 3, 13, 16, 13, 16, 4, 7, 8, 17, 19, 17, 19, 9, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20,
22	23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33,	-	24, 29, 23, 24, 23, 24, 23, 24, 23, 24, 33, 42, 29, 32, 29, 32, 26, 27, 26, 27, 48, 58, 33, 35, 33, 35, 28, 29, 28, 29, 61, 7, 36, 41, 36, 41, 30, 32, 30, 32, 13, 17, 42, 45, 42, 45, 33, 34, 33, 34,

34, 35,			48, 49, 48, 49, 35, 36, 35, 36,
36, 37,			51, 56, 51, 56, 37, 38, 37, 38,
39, 40,			60, 61, 60, 61, 39, 40, 39, 40,
41, 42,			3, 8, 3, 8, 41, 42, 41, 42,
43, 45,			10, 16, 10, 16, 44, 45, 44, 45,
46, 47,			17, 19, 17, 19, 46, 48, 46, 48,
48, 49,			49, 50, 49, 50,
50, 51,			52, 53, 52, 53,
52, 53,			54, 55, 54, 55,
55, 56,			56, 57, 56, 57,
58, 59,			58, 59, 58, 59,
60, 62,			61, 62, 61, 62,
63, 64,			63, 64, 63, 64,
2, 3, 4,			2, 3, 4, 2, 3, 4,
5, 7, 8,			5, 7, 8, 5, 7, 8,
9, 10,			10, 11, 10, 11,
11, 12,			12, 13, 12, 13,
14, 15,			14, 16, 14, 16,
16, 17,			17, 18, 17, 18,
18, 20,			19, 20, 19, 20,
21,			21, 21,
23	-	-	24, 25, 24, 32, 24, 32, 24, 26, 24, 26,
			26, 29, 33, 36, 33, 36, 29, 32, 29, 32,
			30, 31, 41, 45, 41, 45, 35, 41, 35, 41,
			33, 34, 49, 60, 49, 60, 45, 46, 45, 46,
			36, 41, 61, 8, 61, 8, 49, 53, 49, 53,
			42, 43, 16, 17, 16, 17, 55, 57, 55, 57,
			45, 48, 61, 62, 61, 62,
			50, 52, 3, 5, 8, 3, 5, 8,
			58, 59, 11, 12, 11, 12,
			60, 61, 16, 17, 16, 17,
			2, 4, 7, 20, 21, 20, 21,
			8, 12,

			13, 14,										
			15, 17,										
			18, 20,										
			22,										
24	31, 33,	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	39, 45,												
	52, 59,												
	7, 9,												
	17, 23,												
25	28, 29,	-	26, 29, 29, 32, 29, 32, 26, 27, 26, 27,										
	31, 33,		31, 33, 33, 35, 33, 35, 28, 29, 28, 29,										
	34, 36,		34, 41, 36, 41, 36, 41, 30, 32, 30, 32,										
	39, 40,		42, 45, 42, 45, 42, 45, 33, 34, 33, 34,										
	41, 45,		48, 50, 48, 49, 48, 49, 35, 36, 35, 36,										
	46, 47,		58, 59, 51, 56, 51, 56, 37, 38, 37, 38,										
	50, 52,		61, 2, 7, 60, 61, 60, 61, 39, 40, 39, 40,										
	58, 59,		8, 13, 3, 8, 3, 8, 41, 42, 41, 42,										
	60, 62,		15, 17, 10, 16, 10, 16, 44, 45, 44, 45,										
	2, 4, 7,		18, 22, 17, 19, 17, 19, 46, 48, 46, 48,										
	9, 10,		24, 23, 24, 23, 24, 49, 50, 49, 50,										
	12, 14,									52, 53, 52, 53,			
	17, 18,									54, 55, 54, 55,			
	20, 23,									56, 57, 56, 57,			
	24,									58, 59, 58, 59,			
										61, 62, 61, 62,			
										63, 64, 63, 64,			
										2, 3, 4, 2, 3, 4,			
										5, 7, 8, 5, 7, 8,			
										10, 11, 10, 11,			
										12, 13, 12, 13,			
										14, 16, 14, 16,			
										17, 18, 17, 18,			

							19, 20,	19, 20,
							21, 23,	21, 23,
							24,	24,
26	28, 29,	-	29, 33,	29, 30,	29, 30,	29, 30,	29, 40,	29, 40,
	31, 33,		42, 48,	32, 33,	32, 33,	45, 49,	45, 49,	
	34, 36,		58, 61,	34, 35,	34, 35,	57, 61,	57, 61,	
	39, 40,		7, 13,	36, 41,	36, 41,	8, 13,	8, 13,	
	41, 45,		17, 24,	42, 44,	42, 44,	17, 20,	17, 20,	
	46, 47,			45, 48,	45, 48,	24,	24,	
	50, 52,			49, 51,	49, 51,			
	58, 59,			53, 56,	53, 56,			
	60, 62,			59, 60,	59, 60,			
	2, 3, 4,			61, 62,	61, 62,			
	7, 8, 9,			2, 3, 7,	2, 3, 7,			
	10, 12,			8, 10,	8, 10,			
	14, 16,			13, 16,	13, 16,			
	17, 18,			17, 19,	17, 19,			
	20, 23,			22, 23,	22, 23,			
	24,			24, 25,	24, 25,			
27	28, 29,	-	29, 30,	29, 30,	29, 30,	28, 29,	28, 29,	
	30, 31,		31, 32,	32, 33,	32, 33,	30, 32,	30, 32,	
	32, 33,		33, 34,	34, 35,	34, 35,	34, 35,	34, 35,	
	34, 35,		35, 36,	36, 41,	36, 41,	36, 38,	36, 38,	
	36, 37,		39, 41,	42, 44,	42, 44,	40, 41,	40, 41,	
	39, 40,		42, 43,	45, 48,	45, 48,	42, 44,	42, 44,	
	41, 42,		45, 47,	49, 51,	49, 51,	45, 46,	45, 46,	
	43, 45,		48, 50,	53, 56,	53, 56,	48, 49,	48, 49,	
	46, 47,		51, 52,	59, 60,	59, 60,	52, 53,	52, 53,	
	48, 49,		56, 58,	61, 62,	61, 62,	54, 55,	54, 55,	
	50, 51,		59, 60,	2, 3, 7,	2, 3, 7,	57, 58,	57, 58,	
	52, 53,		61, 63,	8, 10,	8, 10,	59, 61,	59, 61,	
	55, 56,		2, 3, 4,	13, 16,	13, 16,	62, 63,	62, 63,	

	58, 59,		7, 8, 9, 17, 19,	17, 19,	64, 3, 4,	64, 3, 4,
	60, 62,		12, 13, 22, 23,	22, 23,	5, 8,	5, 8,
	63, 64,		14, 15, 24, 25,	24, 25,	10, 11,	10, 11,
	2, 3, 4,		17, 18,		12, 13,	12, 13,
	5, 7, 8,		20, 22,		16, 17,	16, 17,
	9, 10,		23, 24,		19, 20,	19, 20,
	11, 12,		25, 26,		21, 23,	21, 23,
	14, 15,				24, 26,	24, 26,
	16, 17,					
	18, 20,					
	21, 23,					
	24, 25,					
	26,					
28	31, 33,	-	29, 30,	29, 30,	29, 30,	29, 30,
	39, 45,		31, 32,	31, 32,	31, 32,	32, 35,
	52, 59,		33, 34,	33, 34,	33, 34,	36, 40,
	7, 9,		35, 36,	35, 36,	35, 36,	41, 44,
	17, 23,		37, 39,	37, 39,	37, 39,	45, 46,
			40, 41,	40, 41,	40, 41,	49, 52,
			42, 43,	42, 44,	42, 44,	53, 55,
			45, 46,	45, 46,	45, 46,	57, 58,
			47, 48,	47, 48,	47, 48,	61, 62,
			50, 51,	49, 51,	49, 51,	64, 4, 5,
			52, 53,	52, 53,	52, 53,	8, 10,
			55, 56,	55, 56,	55, 56,	11, 13,
			58, 59,	58, 59,	58, 59,	16, 17,
			60, 61,	60, 61,	60, 61,	20, 21,
			63, 63,	62, 63,	62, 63,	23, 24,
			2, 3, 4,	64, 2,	64, 2,	26, 26,
			5, 7, 8,	3, 4, 5,	3, 4, 5,	
			9, 10,	7, 8, 9,	7, 8, 9,	
			12, 13,	10, 11,	10, 11,	
			14, 15,	13, 14,	13, 14,	

			16, 17, 15, 16, 15, 16,
			18, 20, 17, 19, 17, 19,
			21, 22, 20, 21, 20, 21,
			23, 24, 22, 23, 22, 23,
			25, 26, 24, 25, 24, 25,
			27, 26, 27, 26, 27,
29	31, 33,	-	32, 33, 32, 33,
	34, 36,		36, 41, 36, 41,
	39, 40,		45, 49, 45, 49,
	41, 45,		60, 61, 60, 61,
	46, 47,		8, 16, 8, 16,
	50, 52,		17, 24, 17, 24,
	58, 59,		
	60, 62,		
	2, 4, 7,		
	9, 10,		
	12, 14,		
	17, 18,		
	23, 24,		
	28,		
30	31, 33,	-	31, 33, 32, 33, 32, 33, 32, 35, 32, 35,
	34, 36,		34, 41, 35, 36, 35, 36, 41, 45, 41, 45,
	39, 40,		42, 45, 41, 42, 41, 42, 46, 49, 46, 49,
	41, 45,		48, 50, 45, 48, 45, 48, 53, 55, 53, 55,
	46, 47,		58, 59, 49, 51, 49, 51, 57, 61, 57, 61,
	50, 52,		61, 2, 7, 56, 60, 56, 60, 62, 3, 62, 3,
	58, 59,		8, 13, 61, 3, 61, 3, 5, 8, 5, 8,
	60, 62,		15, 17, 8, 10, 8, 10, 11, 12, 11, 12,
	2, 4, 7,		18, 22, 16, 17, 16, 17, 16, 17, 16, 17,
	9, 10,		24, 26, 19, 23, 19, 23, 20, 21, 20, 21,
	12, 14,		29, 24, 29, 24, 29, 24, 26, 24, 26,
	17, 18,		29, 29,

45, 46,	45, 48,	13, 17,	13, 17,
47, 50,	50, 52,	20, 24,	20, 24,
52, 58,	58, 59,	29,	29,
59, 60,	60, 61,		
62, 2, 3,	2, 4, 7,		
4, 7, 8,	8, 12,		
9, 10,	13, 14,		
12, 14,	15, 17,		
16, 17,	18, 20,		
18, 20,	22, 24,		
23, 24,	25, 26,		
28, 29,	29, 30,		
31,	31,		
33	-	-	-
		34, 35,	34, 35,
		36, 38,	36, 38,
		40, 41,	40, 41,
		42, 44,	42, 44,
		45, 46,	45, 46,
		48, 49,	48, 49,
		52, 53,	52, 53,
		54, 55,	54, 55,
		57, 58,	57, 58,
		59, 61,	59, 61,
		62, 63,	62, 63,
		64, 3, 4,	64, 3, 4,
		5, 8,	5, 8,
		10, 11,	10, 11,
		12, 13,	12, 13,
		16, 17,	16, 17,
		19, 20,	19, 20,
		21, 23,	21, 23,
		24, 26,	24, 26,
		28, 29,	28, 29,

34,									
36	39, 40,	-	41, 42,	-	-	41, 45,	41, 45,	41, 45,	41, 45,
	41, 45,		45, 48,			46, 49,	46, 49,	46, 49,	46, 49,
	46, 47,		50, 58,			53, 55,	53, 55,	53, 55,	53, 55,
	50, 52,		59, 61,			57, 61,	57, 61,	57, 61,	57, 61,
	58, 59,		2, 7, 8,			62, 3,	62, 3,	62, 3,	62, 3,
	60, 62,		13, 15,			5, 8,	5, 8,	5, 8,	5, 8,
	2, 4, 7,		17, 18,			11, 12,	11, 12,	11, 12,	11, 12,
	9, 10,		22, 24,			16, 17,	16, 17,	16, 17,	16, 17,
	12, 14,		26, 29,			20, 21,	20, 21,	20, 21,	20, 21,
	17, 18,		31, 33,			24, 26,	24, 26,	24, 26,	24, 26,
	23, 24,		34,			29, 32,	29, 32,	29, 32,	29, 32,
	28, 31,					35,	35,	35,	35,
	33, 34,								
37	39, 40,	-	39, 41, 41, 42,	41, 42,	38, 40,	38, 40,	38, 40,	38, 40,	38, 40,
	41, 45,		42, 43, 44, 45,	44, 45,	41, 42,	41, 42,	41, 42,	41, 42,	41, 42,
	46, 47,		45, 47, 48, 49,	48, 49,	44, 45,	44, 45,	44, 45,	44, 45,	44, 45,
	50, 52,		48, 50, 51, 53,	51, 53,	46, 48,	46, 48,	46, 48,	46, 48,	46, 48,
	58, 59,		51, 52, 56, 59,	56, 59,	49, 52,	49, 52,	49, 52,	49, 52,	49, 52,
	60, 62,		56, 58, 60, 61,	60, 61,	53, 54,	53, 54,	53, 54,	53, 54,	53, 54,
	2, 3, 4,		59, 60, 62, 2,	62, 2,	55, 57,	55, 57,	55, 57,	55, 57,	55, 57,
	7, 8, 9,		61, 63, 3, 7, 8,	3, 7, 8,	58, 59,	58, 59,	58, 59,	58, 59,	58, 59,
	10, 12,		2, 3, 4, 10, 13,	10, 13,	61, 62,	61, 62,	61, 62,	61, 62,	61, 62,
	14, 16,		7, 8, 9, 16, 17,	16, 17,	63, 64,	63, 64,	63, 64,	63, 64,	63, 64,
	17, 18,		12, 13, 19, 22,	19, 22,	3, 4, 5,	3, 4, 5,	3, 4, 5,	3, 4, 5,	3, 4, 5,
	20, 23,		14, 15, 23, 24,	23, 24,	8, 10,	8, 10,	8, 10,	8, 10,	8, 10,
	24, 28,		17, 18, 25, 29,	25, 29,	11, 12,	11, 12,	11, 12,	11, 12,	11, 12,
	29, 31,		20, 22, 30, 32,	30, 32,	13, 16,	13, 16,	13, 16,	13, 16,	13, 16,
	33, 34,		23, 24, 33, 34,	33, 34,	17, 19,	17, 19,	17, 19,	17, 19,	17, 19,
	36,		25, 26, 35, 36,	35, 36,	20, 21,	20, 21,	20, 21,	20, 21,	20, 21,
			29, 30,		23, 24,	23, 24,	23, 24,	23, 24,	23, 24,
			31, 32,		26, 28,	26, 28,	26, 28,	26, 28,	26, 28,

			33, 34,				29, 30,	29, 30,
			35, 36,				32, 34,	32, 34,
							35, 36,	35, 36,
38	39, 40,	-	39, 40,	39, 40,	39, 40,	40, 41,	40, 41,	40, 41,
	41, 42,		41, 42,	41, 42,	41, 42,	44, 45,	44, 45,	44, 45,
	43, 45,		43, 45,	44, 45,	44, 45,	46, 49,	46, 49,	46, 49,
	46, 47,		46, 47,	46, 47,	46, 47,	52, 53,	52, 53,	52, 53,
	48, 49,		48, 50,	48, 49,	48, 49,	55, 57,	55, 57,	55, 57,
	50, 51,		51, 52,	51, 52,	51, 52,	58, 61,	58, 61,	58, 61,
	52, 53,		53, 55,	53, 55,	53, 55,	62, 64,	62, 64,	62, 64,
	55, 56,		56, 58,	56, 58,	56, 58,	4, 5, 8,	4, 5, 8,	4, 5, 8,
	58, 59,		59, 60,	59, 60,	59, 60,	10, 11,	10, 11,	10, 11,
	60, 62,		61, 63,	61, 62,	61, 62,	13, 16,	13, 16,	13, 16,
	63, 64,		63, 2, 3,	63, 64,	63, 64,	17, 20,	17, 20,	17, 20,
	2, 3, 4,		4, 5, 7,	2, 3, 4,	2, 3, 4,	21, 23,	21, 23,	21, 23,
	5, 7, 8,		8, 9, 10,	5, 7, 8,	5, 7, 8,	24, 26,	24, 26,	24, 26,
	9, 10,		12, 13,	9, 10,	9, 10,	29, 30,	29, 30,	29, 30,
	11, 12,		14, 15,	11, 13,	11, 13,	32, 35,	32, 35,	32, 35,
	14, 15,		16, 17,	14, 15,	14, 15,	36,	36,	36,
	16, 17,		18, 20,	16, 17,	16, 17,			
	18, 20,		21, 22,	19, 20,	19, 20,			
	21, 23,		23, 24,	21, 22,	21, 22,			
	24, 25,		25, 26,	23, 24,	23, 24,			
	26, 28,		27, 29,	25, 26,	25, 26,			
	29, 30,		30, 31,	27, 29,	27, 29,			
	31, 32,		32, 33,	30, 31,	30, 31,			
	33, 34,		34, 35,	32, 33,	32, 33,			
	35, 36,		36, 37,	34, 35,	34, 35,			
	37,			36, 37,	36, 37,			
39	-	-	41, 42,	41, 42,	41, 42,	40, 41,	40, 41,	40, 41,
			43, 45,	44, 45,	44, 45,	42, 44,	42, 44,	42, 44,
			48, 50,	48, 49,	48, 49,	45, 46,	45, 46,	45, 46,

	52, 58,	51, 53,	51, 53,	48, 49,	48, 49,
	59, 60,	56, 59,	56, 59,	52, 53,	52, 53,
	61, 2, 4,	60, 61,	60, 61,	54, 55,	54, 55,
	7, 8, 12,	62, 2,	62, 2,	57, 58,	57, 58,
	13, 14,	3, 7, 8,	3, 7, 8,	59, 61,	59, 61,
	15, 17,	10, 13,	10, 13,	62, 63,	62, 63,
	18, 20,	16, 17,	16, 17,	64, 3, 4,	64, 3, 4,
	22, 24,	19, 22,	19, 22,	5, 8,	5, 8,
	25, 26,	23, 24,	23, 24,	10, 11,	10, 11,
	29, 30,	25, 29,	25, 29,	12, 13,	12, 13,
	31, 33,	30, 32,	30, 32,	16, 17,	16, 17,
	34, 36,	33, 34,	33, 34,	19, 20,	19, 20,
		35, 36,	35, 36,	21, 23,	21, 23,
				24, 26,	24, 26,
				28, 29,	28, 29,
				30, 32,	30, 32,
				34, 35,	34, 35,
				36, 38,	36, 38,
40	45, 52,	-	41, 42,	41, 42,	41, 42,
	59, 7,		43, 45,	44, 45,	44, 45,
	9, 17,		47, 48,	48, 49,	48, 49,
	23, 31,		50, 51,	51, 53,	51, 53,
	33, 39,		52, 56,	56, 59,	56, 59,
			58, 59,	60, 61,	60, 61,
			60, 61,	62, 2,	62, 2,
			63, 2, 3,	3, 7, 8,	3, 7, 8,
			4, 7, 8,	10, 13,	10, 13,
			9, 12,	16, 17,	16, 17,
			13, 14,	19, 22,	19, 22,
			15, 17,	23, 24,	23, 24,
			18, 20,	25, 29,	25, 29,
			22, 23,	30, 32,	30, 32,
			24, 25,	33, 34,	33, 34,

			26, 29, 35, 36, 35, 36,
			30, 31,
			32, 33,
			34, 35,
			36, 39,
41	45, 46, 47, 50, 52, 58, 59, 60, 62, 2, 4, 7, 9, 10, 12, 14, 17, 18, 23, 24, 28, 31, 33, 34, 39, 40,	-	42, 48, 45, 49, 45, 49, 45, 49, 45, 49, 58, 61, 60, 61, 60, 61, 57, 61, 57, 61, 7, 13, 8, 16, 8, 16, 8, 13, 8, 13, 17, 24, 17, 24, 17, 24, 17, 20, 17, 20, 29, 33, 32, 33, 32, 33, 24, 29, 24, 29, 36, 36, 40, 40,
42	45, 46, 47, 50, 52, 58, 59, 60, 62, 2, 4, 7, 9, 10, 12, 14, 17, 18, 20, 23, 24, 28, 29, 31, 33, 34, 36, 39, 40, 41,	-	- 45, 49, 45, 49, 44, 45, 44, 45, 60, 61, 60, 61, 46, 49, 46, 49, 8, 16, 8, 16, 52, 53, 52, 53, 17, 24, 17, 24, 55, 57, 55, 57, 32, 33, 32, 33, 58, 61, 58, 61, 36, 41, 36, 41, 62, 64, 62, 64, 4, 5, 8, 4, 5, 8, 10, 11, 10, 11, 13, 16, 13, 16, 17, 20, 17, 20, 21, 23, 21, 23, 24, 26, 24, 26, 29, 30, 29, 30, 32, 35, 32, 35, 36, 40, 36, 40,

	56, 58,		58, 59, 16, 17, 16, 17, 8, 11, 8, 11,
	59, 60,		60, 61, 19, 23, 19, 23, 12, 12,
	62, 63,		63, 63, 24, 29, 24, 29, 16, 17, 16, 17,
	64, 2, 3,		2, 3, 4, 32, 33, 32, 33, 20, 21, 20, 21,
	4, 5, 7,		5, 7, 8, 35, 36, 35, 36, 24, 26, 24, 26,
	8, 9, 10,		9, 10, 41, 42, 41, 42, 29, 32, 29, 32,
	11, 12,		12, 13, 35, 41, 35, 41,
	14, 15,		14, 15,
	16, 17,		16, 17,
	18, 20,		18, 20,
	21, 23,		21, 22,
	24, 25,		23, 24,
	26, 28,		25, 26,
	29, 30,		27, 29,
	31, 32,		30, 31,
	33, 34,		32, 33,
	35, 36,		34, 35,
	37, 39,		36, 37,
	40, 41,		39, 40,
	42, 43,		41, 42,
			43,
45	-	-	48, 58, - - - -
			61, 7,
			13, 17,
			24, 29,
			33, 42,
46	52, 59,	-	47, 48, 48, 49, 48, 49, 49, 57, 49, 57,
	7, 9,		50, 51, 51, 53, 51, 53, 61, 8, 61, 8,
	17, 23,		52, 56, 56, 59, 56, 59, 13, 17, 13, 17,
	31, 33,		58, 59, 60, 61, 60, 61, 20, 24, 20, 24,
	39, 45,		60, 61, 62, 2, 62, 2, 29, 40, 29, 40,
			63, 2, 3, 3, 7, 8, 3, 7, 8, 45, 45,

4, 7, 8, 10, 13, 10, 13,
9, 12, 16, 17, 16, 17,
13, 14, 19, 22, 19, 22,
15, 17, 23, 24, 23, 24,
18, 20, 25, 29, 25, 29,
22, 23, 30, 32, 30, 32,
24, 25, 33, 34, 33, 34,
26, 29, 35, 36, 35, 36,
30, 31, 41, 42, 41, 42,
32, 33, 44, 45, 44, 45,
34, 35,
36, 39,
41, 42,
43, 45,

47	50, 52, 58, 59, 60, 62, 2, 4, 7, 9, 10, 12, 14, 17, 18, 23, 24, 28, 31, 33, 34, 39, 40, 45, 46,	-	48, 50, 48, 49, 48, 49, 48, 49, 48, 49, 52, 58, 51, 53, 51, 53, 50, 52, 50, 52, 59, 60, 56, 59, 56, 59, 53, 54, 53, 54, 61, 2, 4, 60, 61, 60, 61, 55, 56, 55, 56, 7, 8, 12, 62, 2, 62, 2, 57, 58, 57, 58, 13, 14, 3, 7, 8, 3, 7, 8, 59, 61, 59, 61, 15, 17, 10, 13, 10, 13, 62, 63, 62, 63, 18, 20, 16, 17, 16, 17, 64, 2, 64, 2, 22, 24, 19, 22, 19, 22, 3, 4, 5, 3, 4, 5, 25, 26, 23, 24, 23, 24, 7, 8, 7, 8, 29, 30, 25, 29, 25, 29, 10, 11, 10, 11, 31, 33, 30, 32, 30, 32, 12, 13, 12, 13, 34, 36, 33, 34, 33, 34, 14, 16, 14, 16, 41, 42, 35, 36, 35, 36, 17, 18, 17, 18, 43, 45, 41, 42, 41, 42, 19, 20, 19, 20, 44, 45, 44, 45, 21, 23, 21, 23, 24, 26, 24, 26, 27, 28, 27, 28, 29, 30, 29, 30,
-----------	--	---	---

24, 28,	12, 13,
29, 31,	14, 15,
33, 34,	16, 17,
36, 39,	18, 20,
40, 41,	21, 22,
45, 46,	23, 24,
47,	25, 26,
	27, 29,
	30, 31,
	32, 33,
	34, 35,
	36, 37,
	39, 40,
	41, 42,
	43, 45,
	46, 47,
	48,

50	52, 59,	-	58, 61,	51, 52,	51, 52,	52, 53,	52, 53,
	7, 9,		7, 13,	53, 55,	53, 55,	54, 55,	54, 55,
	17, 23,		17, 24,	56, 58,	56, 58,	57, 58,	57, 58,
	31, 33,		29, 33,	59, 60,	59, 60,	59, 61,	59, 61,
	39, 45,		42, 48,	61, 62,	61, 62,	62, 63,	62, 63,
				63, 64,	63, 64,	64, 3, 4,	64, 3, 4,
				2, 3, 4,	2, 3, 4,	5, 8,	5, 8,
				5, 7, 8,	5, 7, 8,	10, 11,	10, 11,
				9, 10,	9, 10,	12, 13,	12, 13,
				11, 13,	11, 13,	16, 17,	16, 17,
				14, 15,	14, 15,	19, 20,	19, 20,
				16, 17,	16, 17,	21, 23,	21, 23,
				19, 20,	19, 20,	24, 26,	24, 26,
				21, 22,	21, 22,	28, 29,	28, 29,
				23, 24,	23, 24,	30, 32,	30, 32,
				25, 26,	25, 26,	34, 35,	34, 35,

			27, 29, 27, 29, 36, 38, 36, 38,
			30, 31, 30, 31, 40, 41, 40, 41,
			32, 33, 32, 33, 42, 44, 42, 44,
			34, 35, 34, 35, 45, 46, 45, 46,
			36, 37, 36, 37, 48, 49, 48, 49,
			39, 40, 39, 40,
			41, 42, 41, 42,
			44, 45, 44, 45,
			46, 47, 46, 47,
			48, 49, 48, 49,

51	52, 58,	-	52, 58, 60, 61, 60, 61, 53, 54, 53, 54,
	59, 60,		59, 60, 8, 16, 8, 16, 55, 56, 55, 56,
	62, 2, 4,		61, 2, 4, 17, 24, 17, 24, 57, 58, 57, 58,
	7, 9, 10,		7, 8, 12, 32, 33, 32, 33, 59, 61, 59, 61,
	12, 14,		13, 14, 36, 41, 36, 41, 62, 63, 62, 63,
	17, 18,		15, 17, 45, 49, 45, 49, 64, 2, 64, 2,
	20, 23,		18, 20, 3, 4, 5, 3, 4, 5,
	24, 28,		22, 24, 7, 8, 7, 8,
	29, 31,		25, 26, 10, 11, 10, 11,
	33, 34,		29, 30, 12, 13, 12, 13,
	36, 39,		31, 33, 14, 16, 14, 16,
	40, 41,		34, 36, 17, 18, 17, 18,
	45, 46,		41, 42, 19, 20, 19, 20,
	47, 50,		43, 45, 21, 23, 21, 23,
			48, 50, 24, 26, 24, 26,
			27, 28, 27, 28,
			29, 30, 29, 30,
			32, 33, 32, 33,
			34, 35, 34, 35,
			36, 37, 36, 37,
			38, 39, 38, 39,
			40, 41, 40, 41,
			42, 44, 42, 44,

			45, 46, 45, 46, 48, 49, 48, 49, 50, 52, 50, 52,
52	-	-	58, 59, 53, 56, 53, 56, 53, 55, 53, 55, 61, 2, 7, 59, 60, 59, 60, 57, 61, 57, 61, 8, 13, 61, 62, 61, 62, 62, 3, 62, 3, 15, 17, 2, 3, 7, 2, 3, 7, 5, 8, 5, 8, 18, 22, 8, 10, 8, 10, 11, 12, 11, 12, 24, 26, 13, 16, 13, 16, 16, 17, 16, 17, 29, 31, 17, 19, 17, 19, 20, 21, 20, 21, 33, 34, 22, 23, 22, 23, 24, 26, 24, 26, 41, 42, 24, 25, 24, 25, 29, 32, 29, 32, 45, 48, 29, 30, 29, 30, 35, 41, 35, 41, 50, 32, 33, 32, 33, 45, 46, 45, 46, 34, 35, 34, 35, 49, 49, 36, 41, 36, 41, 42, 44, 42, 44, 45, 48, 45, 48, 49, 51, 49, 51,
53	58, 59, 60, 62, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 17, 18, 20, 23, 24, 28, 29, 31, 33, 34, 36, 39, 40, 41,	-	56, 58, 56, 60, 56, 60, 57, 61, 57, 61, 59, 60, 61, 3, 61, 3, 8, 13, 8, 13, 61, 63, 8, 10, 8, 10, 17, 20, 17, 20, 2, 3, 4, 16, 17, 16, 17, 24, 29, 24, 29, 7, 8, 9, 19, 23, 19, 23, 40, 45, 40, 45, 12, 13, 24, 29, 24, 29, 49, 49, 14, 15, 32, 33, 32, 33, 17, 18, 35, 36, 35, 36, 20, 22, 41, 42, 41, 42, 23, 24, 45, 48, 45, 48, 25, 26, 49, 51, 49, 51, 29, 30, 31, 32,

	45, 46,		33, 34,						
	47, 50,		35, 36,						
	52,		39, 41,						
			42, 43,						
			45, 47,						
			48, 50,						
			51, 52,						
54	55, 56,	-	55, 56,	55, 56,	55, 56,	55, 56,	55, 57,	55, 57,	
	58, 59,		58, 59,	58, 59,	58, 59,	58, 59,	58, 61,	58, 61,	
	60, 62,		60, 61,	60, 61,	60, 61,	60, 61,	62, 64,	62, 64,	
	63, 64,		63, 63,	62, 63,	62, 63,	62, 63,	4, 5, 8,	4, 5, 8,	
	2, 3, 4,		2, 3, 4,	64, 2,	64, 2,	64, 2,	10, 11,	10, 11,	
	5, 7, 8,		5, 7, 8,	3, 4, 5,	3, 4, 5,	3, 4, 5,	13, 16,	13, 16,	
	9, 10,		9, 10,	7, 8, 9,	7, 8, 9,	7, 8, 9,	17, 20,	17, 20,	
	11, 12,		12, 13,	10, 11,	10, 11,	10, 11,	21, 23,	21, 23,	
	14, 15,		14, 15,	13, 14,	13, 14,	13, 14,	24, 26,	24, 26,	
	16, 17,		16, 17,	15, 16,	15, 16,	15, 16,	29, 30,	29, 30,	
	18, 20,		18, 20,	17, 19,	17, 19,	17, 19,	32, 35,	32, 35,	
	21, 23,		21, 22,	20, 21,	20, 21,	20, 21,	36, 40,	36, 40,	
	24, 25,		23, 24,	22, 23,	22, 23,	22, 23,	41, 44,	41, 44,	
	26, 28,		25, 26,	24, 25,	24, 25,	24, 25,	45, 46,	45, 46,	
	29, 30,		27, 29,	26, 27,	26, 27,	26, 27,	49, 52,	49, 52,	
	31, 32,		30, 31,	29, 30,	29, 30,	29, 30,	53,	53,	
	33, 34,		32, 33,	31, 32,	31, 32,	31, 32,			
	35, 36,		34, 35,	33, 34,	33, 34,	33, 34,			
	37, 39,		36, 37,	35, 36,	35, 36,	35, 36,			
	40, 41,		39, 40,	37, 39,	37, 39,	37, 39,			
	42, 43,		41, 42,	40, 41,	40, 41,	40, 41,			
	45, 46,		43, 45,	42, 44,	42, 44,	42, 44,			
	47, 48,		46, 47,	45, 46,	45, 46,	45, 46,			
	49, 50,		48, 50,	47, 48,	47, 48,	47, 48,			
	51, 52,		51, 52,	49, 51,	49, 51,	49, 51,			
	53,		53,	52, 53,	52, 53,	52, 53,			

55	58, 59, 60, 62, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 17, 18, 20, 23, 24, 28, 29, 31, 33, 34, 36, 39, 40, 41, 45, 46, 47, 50, 52,	-	56, 58, 56, 59, 56, 59, 57, 61, 57, 61, 59, 60, 60, 61, 60, 61, 8, 13, 8, 13, 61, 63, 62, 2, 62, 2, 17, 20, 17, 20, 2, 3, 4, 3, 7, 8, 3, 7, 8, 24, 29, 24, 29, 7, 8, 9, 10, 13, 10, 13, 40, 45, 40, 45, 12, 13, 16, 17, 16, 17, 49, 49, 14, 15, 19, 22, 19, 22, 17, 18, 23, 24, 23, 24, 20, 22, 25, 29, 25, 29, 23, 24, 30, 32, 30, 32, 25, 26, 33, 34, 33, 34, 29, 30, 35, 36, 35, 36, 31, 32, 41, 42, 41, 42, 33, 34, 44, 45, 44, 45, 35, 36, 48, 49, 48, 49, 39, 41, 51, 53, 51, 53, 42, 43, 45, 47, 48, 50, 51, 52,
56	58, 59, 60, 62, 2, 4, 7, 9, 10, 12, 14, 17, 18, 20, 23, 24, 28, 29, 31, 33, 34, 36, 39, 40, 41, 45, 46,	-	58, 59, 60, 61, 60, 61, 57, 58, 57, 58, 60, 61, 8, 16, 8, 16, 59, 61, 59, 61, 2, 4, 7, 17, 24, 17, 24, 62, 63, 62, 63, 8, 12, 32, 33, 32, 33, 64, 3, 4, 64, 3, 4, 13, 14, 36, 41, 36, 41, 5, 8, 5, 8, 15, 17, 45, 49, 45, 49, 10, 11, 10, 11, 18, 20, 12, 13, 12, 13, 22, 24, 16, 17, 16, 17, 25, 26, 19, 20, 19, 20, 29, 30, 21, 23, 21, 23, 31, 33, 24, 26, 24, 26, 34, 36, 28, 29, 28, 29, 41, 42, 30, 32, 30, 32,

	47, 50, 52,		43, 45, 48, 50, 52,		34, 35, 34, 35, 36, 38, 36, 38, 40, 41, 40, 41, 42, 44, 42, 44, 45, 46, 45, 46, 48, 49, 48, 49, 52, 53, 52, 53, 54, 55, 54, 55,
57	58, 59, 60, 62, 63, 64, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55,	-	58, 59, 58, 59, 58, 59, 60, 61, 60, 61, 60, 61, 63, 2, 3, 62, 63, 62, 63, 4, 5, 7, 64, 2, 64, 2, 8, 9, 10, 3, 4, 5, 3, 4, 5, 12, 13, 7, 8, 9, 7, 8, 9, 14, 15, 10, 11, 10, 11, 16, 17, 13, 14, 13, 14, 18, 20, 15, 16, 15, 16, 21, 22, 17, 19, 17, 19, 23, 24, 20, 21, 20, 21, 25, 26, 22, 23, 22, 23, 27, 29, 24, 25, 24, 25, 30, 31, 26, 27, 26, 27, 32, 33, 29, 30, 29, 30, 34, 35, 31, 32, 31, 32, 36, 37, 33, 34, 33, 34, 39, 40, 35, 36, 35, 36, 41, 42, 37, 39, 37, 39, 43, 45, 40, 41, 40, 41, 46, 47, 42, 44, 42, 44, 48, 50, 45, 46, 45, 46, 51, 52, 47, 48, 47, 48, 53, 55, 49, 51, 49, 51, 56, 52, 53, 52, 53,	-	-

					58,	58,
60	62, 2, 4, 7, 9, 10, 12, 14, 17, 18, 23, 24, 28, 31, 33, 34, 39, 40, 45, 46, 50, 52, 58, 59, 60,	-	61, 2, 7, 8, 13, 15, 17, 18, 22, 24, 26, 29, 31, 33, 34, 41, 42, 45, 48, 50, 58, 59,	-	-	61, 62, 61, 62, 63, 64, 63, 64, 2, 3, 4, 2, 3, 4, 5, 7, 5, 7, 8, 10, 8, 10, 11, 12, 11, 12, 13, 14, 13, 14, 16, 17, 16, 17, 18, 19, 18, 19, 20, 21, 20, 21, 23, 24, 23, 24, 26, 27, 26, 27, 28, 29, 28, 29, 30, 32, 30, 32, 33, 34, 33, 34, 35, 36, 35, 36, 37, 38, 37, 38, 39, 40, 39, 40, 41, 42, 41, 42, 44, 45, 44, 45, 46, 48, 46, 48, 49, 50, 49, 50, 52, 53, 52, 53, 54, 55, 54, 55, 56, 57, 56, 57, 58, 59, 58, 59,
61	62, 63, 64, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12,	-	-	-	-	-

14, 15,
 16, 17,
 18, 20,
 21, 23,
 24, 25,
 26, 28,
 29, 30,
 31, 32,
 33, 34,
 35, 36,
 37, 39,
 40, 41,
 42, 43,
 45, 46,
 47, 48,
 49, 50,
 51, 52,
 53, 55,
 56, 58,
 59, 60,

62	7, 9,	-	63, 2, 3, 3, 8, 3, 8, 8, 13, 8, 13,
	17, 23,		4, 7, 8, 10, 16, 10, 16, 17, 20, 17, 20,
	31, 33,		9, 12, 17, 19, 17, 19, 24, 29, 24, 29,
	39, 45,		13, 14, 23, 24, 23, 24, 40, 45, 40, 45,
	52,		15, 17, 29, 32, 29, 32, 49, 57, 49, 57,
			18, 20, 33, 35, 33, 35, 61, 61,
			22, 23, 36, 41, 36, 41,
			24, 25, 42, 45, 42, 45,
			26, 29, 48, 49, 48, 49,
			30, 31, 51, 56, 51, 56,
			32, 33, 60, 61, 60, 61,
			34, 35,
			36, 39,

			41, 42,					
			43, 45,					
			47, 48,					
			50, 51,					
			52, 56,					
			58, 59,					
			60, 61,					
63	2, 4, 7,	-	2, 4, 7,	2, 3, 7,	2, 3, 7,	64, 4, 5,	64, 4, 5,	
	9, 10,		8, 12,	8, 10,	8, 10,	8, 10,	8, 10,	
	12, 14,		13, 14,	13, 16,	13, 16,	11, 13,	11, 13,	
	17, 18,		15, 17,	17, 19,	17, 19,	16, 17,	16, 17,	
	20, 23,		18, 20,	22, 23,	22, 23,	20, 21,	20, 21,	
	24, 28,		22, 24,	24, 25,	24, 25,	23, 24,	23, 24,	
	29, 31,		25, 26,	29, 30,	29, 30,	26, 29,	26, 29,	
	33, 34,		29, 30,	32, 33,	32, 33,	30, 32,	30, 32,	
	36, 39,		31, 33,	34, 35,	34, 35,	35, 36,	35, 36,	
	40, 41,		34, 36,	36, 41,	36, 41,	40, 41,	40, 41,	
	45, 46,		41, 42,	42, 44,	42, 44,	44, 45,	44, 45,	
	47, 50,		43, 45,	45, 48,	45, 48,	46, 49,	46, 49,	
	52, 58,		48, 50,	49, 51,	49, 51,	52, 53,	52, 53,	
	59, 60,		52, 58,	53, 56,	53, 56,	55, 57,	55, 57,	
	62,		59, 60,	59, 60,	59, 60,	58, 61,	58, 61,	
			61,	61, 62,	61, 62,	62,	62,	
64	2, 3, 4,	-	2, 3, 4,	2, 3, 7,	2, 3, 7,	3, 5,	3, 5,	
	7, 8, 9,		5, 7, 8,	8, 10,	8, 10,	8, 11,	8, 11,	
	10, 12,		9, 10,	13, 16,	13, 16,	12, 16,	12, 16,	
	14, 16,		12, 13,	17, 19,	17, 19,	17, 20,	17, 20,	
	17, 18,		14, 15,	22, 23,	22, 23,	21, 24,	21, 24,	
	20, 23,		16, 17,	24, 25,	24, 25,	26, 29,	26, 29,	
	24, 28,		18, 20,	29, 30,	29, 30,	32, 35,	32, 35,	
	29, 31,		21, 22,	32, 33,	32, 33,	41, 45,	41, 45,	
	33, 34,		23, 24,	34, 35,	34, 35,	46, 49,	46, 49,	

36, 39,	25, 26, 36, 41, 36, 41, 53, 55, 53, 55,
40, 41,	27, 29, 42, 44, 42, 44, 57, 61, 57, 61,
45, 46,	30, 31, 45, 48, 45, 48, 62, 62,
47, 50,	32, 33, 49, 51, 49, 51,
52, 58,	34, 35, 53, 56, 53, 56,
59, 60,	36, 37, 59, 60, 59, 60,
62,	39, 40, 61, 62, 61, 62,
	41, 42,
	43, 45,
	46, 47,
	48, 50,
	51, 52,
	53, 55,
	56, 58,
	59, 60,
	61, 63,

ANEXO 3

Tabela 3 – Análise das estabilidades e dos resultados de equilíbrio para o conflito

Resultados	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7
1	-	-	-	-	-	-	-

2	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-
7	R	R	R	-	-	-	-
8	-	-	-	R	R	R	R
9	R	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-
13	-	R	R	-	-	R	R
14	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	R	R	-	-
17	E	E	E	E	E	E	E
18	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	R	R
21	-	R	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-
23	R	-	-	-	-	-	-
24	-	-	R	R	R	R	R
25	-	R	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	R	-	-	R	R
30	-	-	-	-	-	-	-
31	R	R	-	-	-	-	-
32	-	-	-	R	R	-	-

Tabela 3 – Análise das estabilidades e dos resultados de equilíbrio para o conflito
(continuação)

Resultados	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7
33	R	R	R	R	R	-	-
34	-	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-	-
36	-	-	-	R	R	-	-
37	-	-	-	-	-	-	-
38	-	-	-	-	-	-	-
39	R	-	-	-	-	-	-
40	-	R	-	-	-	R	R
41	-	-	-	R	R	-	-

42	-	-	R	-	-	-	-
43	-	-	-	-	-	-	-
44	-	-	-	-	-	-	-
45	R	-	-	R	R	R	R
46	-	-	-	-	-	-	-
47	-	R	-	-	-	-	-
48	-	-	R	-	-	-	-
49	-	R	-	R	R	R	R
50	-	-	-	-	-	-	-
51	-	-	-	-	-	-	-
52	R	-	-	-	-	-	-
53	-	-	-	-	-	-	-
54	-	-	-	-	-	-	-
55	-	-	-	-	-	-	-
56	-	-	-	-	-	-	-
57	-	-	-	-	-	R	R
58	-	-	R	-	-	-	-
59	E	E	E	E	E	E	E
60	-	R	-	R	R	-	-
61	-	-	R	R	R	R	R
62	-	-	-	-	-	-	-
63	-	-	-	-	-	-	-
64	-	-	-	-	-	-	-

[Resultados: 1 a 64; Jogadores: J1 a J7; R = Estabilidade Racional ou Estabilidade R; E = Equilíbrio].