

## **PROPOSTA PARA USO DA ABORDAGEM DE ESTRUTURAÇÃO DE PROBLEMAS PARA REDUÇÃO DE CONFLITOS E MINIMIZAÇÃO DE ERROS NA MODELAGEM DE JOGOS COOPERATIVOS**

**Natallya de Almeida Levino**

Universidade Federal de Pernambuco-UFPE

Rua Acadêmico Helio Ramos s/n. (9. andar do prédio administrativo do Centro de Tecnologia e Geociência-CTG). Cidade Universitária. 50740-530 – Recife, PE – Brasil.

Email: natallya.levino@gmail.com

**Danielle Costa Morais**

Universidade Federal de Pernambuco

Email: dcmorais@yahoo.com

### **RESUMO**

Em virtude da grande diversidade de usos e multiplicidade de interesses entre os atores (jogadores) o processo de modelagem em Teoria dos Jogos torna-se complicado. Diante disto, o objetivo do trabalho é analisar como alguns problemas de modelagem podem ser minimizados, reduzindo o nível de conflitos e revelando as preferências dos decisores através de procedimentos de estruturação de problemas. Neste trabalho utilizou-se do método *Strategic Options Development and Analysis* (SODA) para realizar uma simulação e mostrar como a abordagem de estruturação pode reduzir os erros de modelagem, melhorando o aprendizado do problema e estimulando o alcance dos níveis de cooperação entre os atores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estruturação de problema, Erros de Modelagem; Teoria dos Jogos; Teoria da cooperação.

### **ABSTRACT**

Due the great diversity of uses and interests between actors (players) the modeling process in game theory becomes complicated. Hence, the aim of this paper is to analyze how some modeling problems can be minimized, reducing the level of conflict and showing the preferences of decision makers through processes of structuring of the problem. In this paper it was use the Strategic Options Development and Analysis (SODA) methodology to perform a simulation and show how the structuring of the problem methodology can reduce the modeling errors, improving the learning about the problem and encouraging the achievement of levels of cooperation between the actors.

**KEYWORDS:** Structuring of the Problem; Modeling errors; Game Theory; Cooperation Theory.

## 1. Introdução

Segundo Davis (1983), a Teoria dos Jogos pode ser entendida como a teoria das interações estratégicas e das escolhas. Neste sentido, ela aparece como fator relevante para análise de problemas em que as decisões de um indivíduo afetam e são afetadas pelas decisões de outros jogadores. A Teoria procura determinar, por meio de regras, as atitudes que os jogadores devem tomar para assegurar os melhores resultados para si, com base no que ele imagina que serão as ações dos outros participantes.

Os teóricos buscavam transformar estruturas matemáticas formais, concentrando sua análise no conflito decorrente de atividades incompatíveis originadas em uma pessoa, grupo ou nação (AMICO, 2008). Sendo, esta baseada na resolução de conflitos através de acordo de cooperação, entretanto nem sempre consegue-se chegar a estas situações.

O contexto em que estão inseridos os jogadores, bem como sua definição tende a criar um cenário repleto de incertezas. Diante disto, o objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta para o uso de procedimentos de estruturação de problemas na minimização dos erros de modelagem na teoria dos jogos.

A estruturação de problemas incorpora a subjetividade ao processo decisório, auxiliando no maior entendimento do problema e interação entre os decisores (PIDD, 1998). Através dela, é possível reduzir os conflitos e tornar o processo mais cooperativo, a partir do fato que as preferências e valores dos atores são incorporados ao modelo aumentasse a relação de confiança entre as partes envolvidas, motivando assim o estabelecimento de acordo.

Este trabalho está dividido em cinco seções além desta introdução. A segunda seção apresenta a fundamentação teórica, em que é exposto a importância da estruturação do problema e alguns métodos. A terceira seção discute as definições da teoria dos jogos, seu uso e aplicações. Na quarta seção é apresentado alguns problemas de modelagem presentes na teoria dos jogos, bem como a proposta de utilização de métodos de estruturação para resolução desses problemas. Por fim, os aspectos conclusivos do uso de procedimentos de estruturação na modelagem em teoria dos jogos.

## 2. Mecanismo de auxílio a decisão

Após a segunda guerra mundial, vários métodos matemáticos de otimização começaram a ser aplicados pelas indústrias. Durante muito tempo, mais precisamente até meados da década de 70, era predominante o uso de métodos matemáticos, metodologias *hard*, para a resolução de problemas organizacionais, pois supunha-se que os problemas já se apresentavam prontos restando apenas o trabalho de solucioná-los (LEVINO, 2009).

Como mudança de paradigma, verificou-se que os problemas estratégicos não se apresentam já claramente definido e estruturado. Neste sentido, a primeira atividade a ser desenvolvida no processo de tomada de decisão envolve a estruturação do problema.

De acordo com Pidd (1998), da mesma forma que modelos quantitativos podem ser usados para demonstrar o efeito de diferentes políticas, outros tipos de modelos podem ser usados para explorar as consequências de diferentes formas de enxergar o mundo. O quadro 1 resume algumas diferenças entre as abordagens.

Quadro 1 – Principais diferenças entre as abordagens

<b>Critério</b>	<b>Abordagem <i>hard</i></b>	<b>Abordagem <i>soft</i></b>
Definição do problema	Problema definido	Problema a ser definido pelos atores

Modelo	Representação do mundo real	Meio de gerar debate e ideias a respeito do mundo real
Resultado	Produto ou recomendação	Aprendizagem e interação

Fonte: Adaptado de Pidd, 1998

## 2.1 Estruturação de problema

Em um processo de apoio à decisão, os sistemas de valor dos decisores não podem deixar de ser levados em conta. Assim é impossível pensar em desconsiderar sua subjetividade, ser totalmente “objetivo”, nesta atividade (Roy, 1993). A estruturação de problema visa auxiliar os decisores neste processo, tornando este um ambiente participativo e de aprendizagem.

De acordo com Simon (1979), os seres humanos são racionalmente limitados e suas decisões são influenciadas por uma série de questões de caráter subjetivo, relacionadas ao meio em que ele se encontra. Ao incorporar a subjetividade à tomada de decisão é extremamente importante entender como os decisores percebem e interpretam o contexto decisional em que estão inseridos, bem como eles definem *seu* problema.

A estruturação é uma ferramenta extremamente útil, especialmente, quando envolve um grande número de decisores com diversidade de preferências. Esse ambiente que é gerado permite reduzir os conflitos, ao estimular aos atores a revelarem suas preferências diante do problema, melhorando o nível de cooperação e confiança entre as partes.

## 2.2 Métodos de Estruturação

Os métodos de estruturação busca apoiar os decisores no processo de tomada de decisão, através de um ambiente em que as preferências e valores dos atores são consideradas. Rosenhead (1989) apresenta uma coletânea de seis dos mais difundidos métodos de estruturação de problemas (*Problem Structuring Methods*): Análise de Robustez, Abordagem Hipergame, Abordagem Metagame, *Strategic Options Development and Analysis* (SODA), *Soft Systems Methodology* (SSM) e *Strategic Choice Approach* (SCA).

Sorensen e Vidal (2002) apresentam mais outros dois métodos de estruturação, são eles: Future Workshop e Scenario Methodology, que serão detalhados em seguir.

- A Análise da Robustez é uma abordagem que se preocupa essencialmente com a manutenção da flexibilidade da decisão em situação de incerteza. Analisa-se a compatibilidade dos comprometimentos iniciais com possíveis configurações do sistema que está sendo construído.

- A Abordagem Hipergame é um procedimento interativo para tomada de decisão em situações de conflito. Esta abordagem está focada essencialmente na exploração da natureza das interações entre os atores e nos efeitos das diferentes percepções dos atores envolvidos no processo decisório.

- A Abordagem Metagame procedimento interativo que visa analisar a cooperação e os conflitos entre os diversos atores dentro de uma situação de decisão. O processo é desenvolvido através da construção de cenários a partir das possíveis preferências dos decisores.

- *Strategic Options Development and Analysis* (SODA) é uma metodologia baseada na psicologia cognitiva que foi desenvolvida para auxiliar os atores na tomada de decisão, na busca da solução de compromisso. Através dos mapas cognitivos os atores têm um maior nível de aprendizagem e interação com o problema a ser resolvido.

- *Soft Systems Methodology* (SSM) é uma metodologia desenvolvida para proporcionar um *aprendizado* aos atores envolvidos com uma determinada situação problemática. Visa construir um modelo conceitual *idealizado* do ambiente onde o problema está inserido, através de debates com um grupo estabelece quais as mudanças são possíveis de serem realizadas.

- *Strategic Choice Approach* (SCA) é uma metodologia desenvolvida para lidar com a complexidade de decisão, auxiliando os decisores a trabalharem juntos para conseguirem avanços seguros em um ambiente decisório. Visa construir um modelo que possa gerir a incerteza de forma estratégica.

- Future Workshop é uma abordagem que foi desenvolvida para apoiar os grupos e auxiliá-los na formulação de estratégias e sugestões buscando a resolução dos problemas, sendo este feito através do desenvolvimento nos atores de uma avaliação crítica sobre o tema. A metodologia baseia-se em princípios democráticos, participação e interesses para a resolução dos problemas em comuns.

- Scenario Methodology metodologia que utiliza-se de conceitos sobre determinados aspectos para que sejam construídos cenários qualitativos e/ou imagens do futuro. Visa auxiliar os decisores na resolução dos problemas, sendo este feito através da construção de cenários futuros que representam a realidade que pode ser alcançada.

Para Rosenhead (1994), os métodos de estruturação de problemas complexos são abordagens que auxiliam o processo decisório e são extremamente úteis porque podem acomodar diversas perspectivas do problema que está sendo analisado, tornando-se assim indicados para a tomada de decisão em grupo.

### 3. Teorias dos jogos e da Cooperação

De acordo com Silva *et al.* (2009), há muita divergência em relação ao surgimento da Teoria dos Jogos. O que se sabe é que esta só ganhou grande notoriedade no ramo da matemática nos anos 30 do século XX, especialmente depois da publicação em 1944 de *The Theory of Games and Economic Behavior* de John Von Neumann e do economista Oskar Morgenstern. Entretanto, quase como uma unanimidade, é atribuído a John Nash em seus trabalhos na década de 1950, o formalismo teórico e conceitos de equilíbrio como são conhecidos hoje (MYERSON, 1996; MYERSON, 2007).

A teoria dos jogos pode ser definida como a teoria dos modelos matemáticos que estuda a escolha de decisões /ótimas sob condições de conflito. Para Silva *et al.* (2009, p.4):

*“A teoria vem influenciando o pensamento dos psicólogos sociais, que estudam a interação humana, tendo sugerido técnicas para a medição do poder político, bem como fornecido um arcabouço conceitual, dentro dos quais os processos de formação de coalizões, barganha e negociações podem ser discutidos e estudados”.*

A teoria ainda apresenta dois cenários em que as negociações podem está inseridas, os jogos em que haja cooperação entre os agentes e os não-cooperativos. Jogos cooperativos buscam repartir os benefícios e/ou custos de uma ação conjunta de maneira a incentivar a cooperação entre os agentes. Os jogos não-cooperativos são usados em ambientes competitivos, onde cada participante procura maximizar seu benefício individual, mesmo que em detrimento dos demais (Junqueira, 2005).

Com base na importância dos estudos nessa teoria foi sendo revelada a importância do estabelecimento de relações de cooperação entre os indivíduos como fator preponderante no âmbito da negociação, e para o estabelecimento de acordos. Constituir relações de cooperação entre os indivíduos requer um alto grau de interação e durabilidade nas relações. De acordo com Axelrod (1984), a base da cooperação está relacionada à durabilidade das relações, e não somente com a confiança, que, aliás, é dispensável para que haja cooperação.

Quando se têm condições adequadas para que a cooperação aconteça entre os indivíduos, estes podem vir a cooperar por meio de um aprendizado, imitação de outros indivíduos bem-sucedidos, por possibilidades de recompensas mútuas, ou até mesmo por meio de um processo de

comportamentos mais viáveis (AXELROD, 1997). De acordo com Amico (2008), podem-se citar algumas características referentes à cooperação como sendo:

- Interação;
- Apoio mútuo (fundamental para manutenção das relações. É relevante, entre outros fatores, porque as ações dos jogadores são interdependentes);
- Cooperar-se por afinidade e escolhas;
- Abrange reciprocidade e durabilidade das relações;
- A cooperação pode ocorrer de maneira direta ou indireta.

A Teoria da Cooperação idealizada por Axelrod (1981) teve origem a partir da análise dos resultados do torneio do Dilema do Prisioneiro Iterado e, em especial, das características da estratégia de simulação, ou jogo, como se nomeia em Teoria dos Jogos, vencedora deste torneio, o *Tit for Tat*.

A base da teoria está centrada na cooperação que pode surgir entre os jogadores ou as pessoas que estão envolvidas na negociação. Analisa também o comportamento egoísta dos indivíduos que podem cooperar sem a interferência de um mediador que os force a isso, sendo esta conseguida através do autopolicimento.

Diante disto, Axelrod (1984, p. 12) apresenta as três questões teóricas centrais da Teoria da Cooperação:

1. Sob que condições a cooperação pode emergir e ser assegurada entre atores que são egoístas?
2. Que parecer pode ser dado a um jogador em dada situação sobre a melhor estratégia a ser usada?
3. Que parecer pode ser dado a reformadores que desejam alterar os vários prazos da interação, assim como promover o aparecimento da cooperação?

Através da análise das situações criadas pelo Dilema do Prisioneiro, o autor mostrou através dos superjogos dos torneios de computadores que pode ser obtido uma infinidade de estratégias em equilíbrio. Isto permitiu, então, que a Teoria da Cooperação encontrasse um método para a seleção de um ponto de equilíbrio.

De acordo com Silva (2004), com esses torneios, houve a renovação da interpretação sobre a origem da cooperação entre seres racionais e egoístas e uma nova possibilidade para o estabelecimento de acordos entre os jogadores.

#### **4. Discussão sobre os Problemas de Modelagem**

Este tópico abordará as dificuldades para o estabelecimento de jogos cooperativos, analisando as implicações decorrentes dos problemas de modelagem. Bem como propõe a utilização de procedimento de estruturação de problema, para auxiliar no entendimento e apoio no processo decisório.

Vários são os problemas de modelagem apresentados pelos jogadores quando estes estão em negociação que dificultam o estabelecimento de acordos que sejam favoráveis entre as partes. Silva *et al.* (2009), listou alguns desses problemas e verificou que modelar situações práticas a partir da Teoria dos Jogos exige domínio das definições rígidas da teoria e um bom entendimento, por parte do pesquisador, do problema que se está analisando.

Diante destas premissas, o artigo enumera apenas 3 (três) dos problemas de modelagem, dentre vários, que poderiam ser trabalhados através de procedimentos de estruturação de problema criando um ambiente cooperativo e de confiança entre os agentes.

##### **4.1 Contexto do Jogo**

O contexto do jogo é uma das primeiras medidas a serem executadas num processo de negociação. Esta precisa ser bem definida até para que haja uma nivelção do nível de informações e conhecimento das ações que serão executadas.

De acordo com Silva *et al.* (2009), é fundamental contextualizar em que situação o jogo está sendo realizado, ou seja, devem ser definidas as regras do mesmo, as quais indicam, por exemplo: a ordem de ação de cada jogador, o número de rodadas em que o jogo se repetirá, a possibilidade ou não de comunicação entre os jogadores ou entre os jogadores e algum agente externo, dentre outros.

A dificuldade na contextualização do jogo está exatamente atrelada ao entendimento, na visão diferenciada que os jogadores possuem do objeto de negociação e na revelação de suas preferências. Esta definição precisa ser bastante clara e articulada entre os participantes evitando que haja a possibilidade de informações extra entre os envolvidos.

#### 4.2 Definição das preferências dos jogadores

Com o contexto do jogo definido, outro fator que merece destaque na modelagem é a definição dos jogadores e sua função utilidade. De acordo com as pesquisas experimentais (economia experimental) observa-se que a maior parte dos erros cometidos para o insucesso da negociação é decorrente da elicitación na função utilidade dos jogadores.

A dificuldade reside em identificar os parâmetros que influenciam na utilidade de cada agente, ou seja, quais as preferências que levam os atores a escolherem uma ação em detrimento das outras, quais os ganhos reais que poderiam obter em sua escolha, quais são suas preferências em cada rodada da negociação. Este fato leva muitos autores a considerarem apenas os ganhos monetários como fonte de influência na ação dos agentes, o que verifica-se que nem sempre são apenas esses fatores que são considerados pelos agentes, os aspectos subjetivos também norteiam os processos decisórios.

Outro ponto observado é as dificuldades na identificação do comportamento dos agentes durante as negociações, ou seja, como reconhecer os jogadores que são avessos, propensos ou neutros aos riscos sem que isto interfira no resultado do jogo e como estas informações podem ser utilizadas para o alcance de acordos.

#### 4.3 Premissas Falsas

Obter-se conclusões corretas a partir de premissas falsas num primeiro momento pode não se revelar como um grande problema de modelagem, tendo em vista que decisões ditas corretas foram tomadas, entretanto isso pode resultar em vários conflitos que as vezes podem não ocasionar o rompimento das relações entre os jogadores.

Supondo, que em uma negociação com 2 jogadores e um mediador haja uma informação que um deles está descumprindo a regra do jogo, prejudicando assim a negociação. De acordo com as regras estabelecidas na negociação, o mediador deve atribuir uma penalidade para o jogador que ele julga está ocasionando o conflito, tal julgamento é baseado na análise que ele está fazendo do jogo. Mesmo que seja verdade que este agente está ocasionando o conflito, penalizá-lo pode resultar em um agravamento da situação, evitando assim que um acordo seja estabelecido.

De acordo com Silva *et al.* (2009), tais situações podem não ser tão graves, a depender do objetivo da pesquisa, mas sempre causarão um mau entendimento da situação analisada e dificuldades de extrair novas informações de futuras extensões do modelo proposto e, sobretudo, uma perpetuação dos equívocos de análise realizados.

Outro caso seria tomar decisões erradas com base em premissas falsas, ou seja, esse caso é decorrente dos erros de modelagem já então citados. Ou seja, quando o contexto do jogo não foi bem definido, na má definição das regras, quando houve erros na elicitación da função utilidade dos jogadores, entre outras razões. Caso ocorram esses problemas de modelagem pode-se chegar

a um resultado final baseado em uma premissa falsa, não refletindo no melhor resultado e nem nas melhores alternativas para os jogadores.

## 5. Proposta para uso da abordagem de estruturação de problemas

Para ilustrar o uso da aplicação de procedimentos de estruturação de problema no contexto de teoria dos jogos será utilizado neste trabalho um exemplo hipotético de que duas indústrias que vão negociar um recurso escasso em determinada região.

### 5.1 Contexto do Jogo

Supondo que duas usinas retirem do mesmo rio a água que utilizam no seu processo produtivo, entretanto, por esse recurso ser escasso na região suas vazões devem ser controladas. O governo, também participa desse processo, pois grandes alterações no volume da vazão podem afetar diretamente o consumo da população ribeirinha.

Com o contexto do problema definido, recomenda-se a seleção de representantes das duas indústrias e do governo para que a negociação possa ser realizada. Depois de definidos os atores, um facilitador se faz necessário, para conduzir as reuniões. Vale ressaltar, que o facilitador deve ser uma pessoa neutra ao problema, para que o processo seja conduzido da forma mais clara.

### 5.2 Aplicação do método *Soft*

O método *Soft* escolhido para esta simulação foi o *Strategic Options Development and Analysis* (SODA), devido a ser especialmente útil para tratar situações complexas e quando há grande diversidade de interesses entre os atores. O método proposto por Checkland (1981) agrega a subjetividade ao processo decisório, além de inferir as preferências dos atores através dos mapas cognitivos. Vale ressaltar, que esta etapa de estruturação deve anteceder a negociação em si, tendo como objetivo principal a difusão de informações e o aprendizado.

A metodologia neste problema foi dividida em três fases: construção dos mapas individuais; agregação e análise do mapa grupal e; elaboração da árvore de ponto de vista.

#### 5.2.1 Mapas Individuais

Inicialmente, deve ser realizada uma reunião de esclarecimento com os atores que participarão do processo em que será apresentada a metodologia e suas etapas. Nesta etapa, acontece o nivelamento de informações dos atores, ou seja, eles são informados como acontecerá o processo de estruturação, quem são os atores que irão participar do processo e as regras, evitando assim o primeiro problema de Modelagem definido pelo trabalho.

Em seguida é então determinado o rótulo do problema para os atores: “*estabelecer níveis de vazões ótimos para as indústrias*”. O rótulo do problema representa o objetivo que quer ser alcançado pelo grupo na negociação.

Realizam-se reuniões individuais com cada ator para que estes emitam suas opiniões e preferências diante do rótulo, estes são estimulados, a apresentarem conceitos meios para a definição do conceito fim (rótulo). Este mesmo processo irá ser repetido com os demais atores do problema, e para cada um deste será construído. Com essas informações reunidas, o facilitador já dispõe de informações suficientes para construir o mapa individual de cada ator, a figura 1 apresenta o mapa do ator da indústria 1.

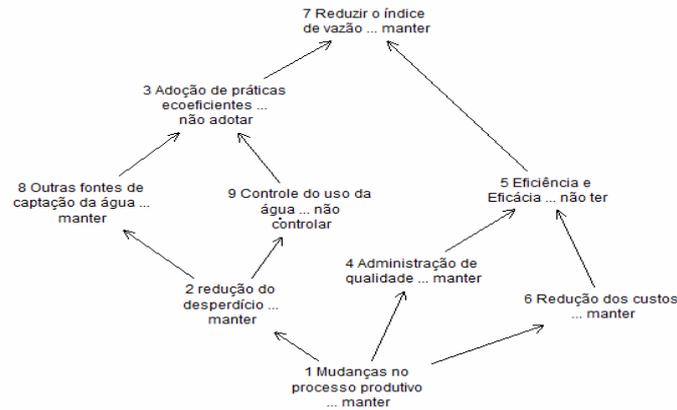


Figura 1 – Mapa cognitivo do ator da indústria 1

Como nesta etapa não há informação entre os atores como prever a teoria dos jogos não-cooperativos, cada um deste pode expressar suas opiniões e preferências sem a interferência dos demais. Além disso, o que torna significativo o uso da abordagem é que estes vão expressar seus valores com o mesmo nível de conhecimento do problema.

Com a construção dos mapas individuais tornam-se mais simples o processo da elaboração da função utilidade dos atores, pois no mapa se observa as relações entre os conceitos e as alternativas que são mais relevantes para resolução do problema.

### 5.2.2 Agregação e Análise do mapa grupal

Com os mapas dos atores definidos, o facilitador agrega todos esses mapas formando um único mapa, conhecido como “mapa estratégico”. O objetivo deste é agregar todas as preferências dos decisores, mantendo as relações e hierarquia entre os conceitos. A figura 2 apresenta o mapa estratégico para o exemplo proposto.

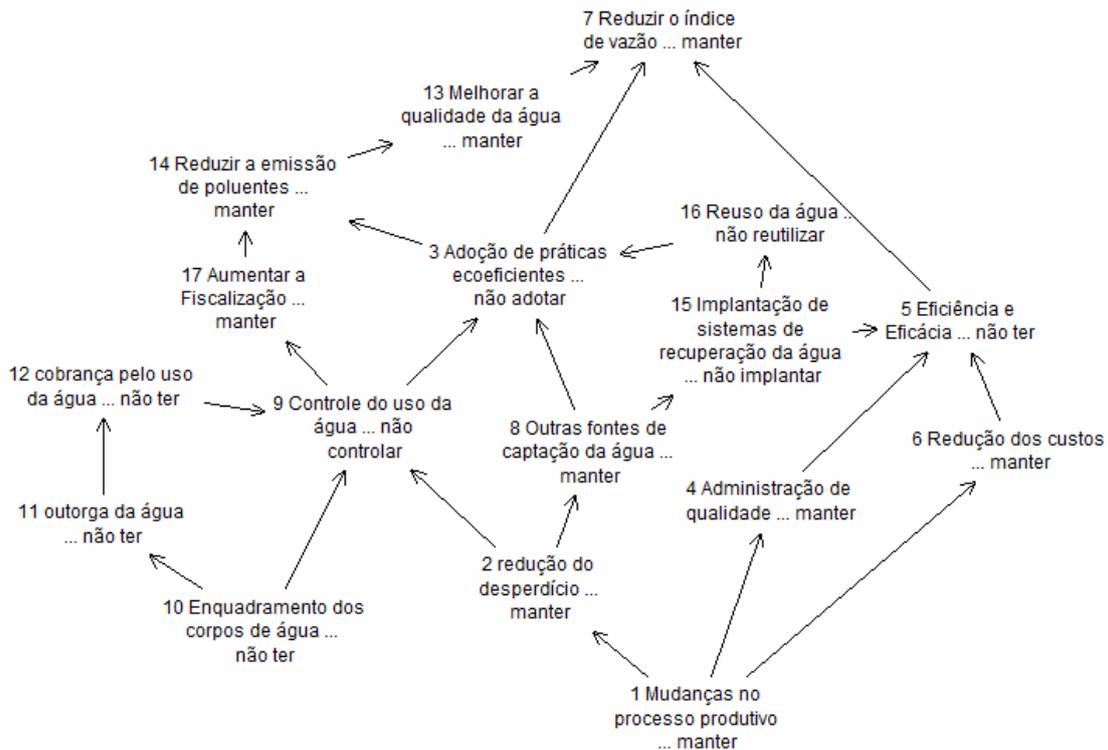


Figura 2 - Mapa agregado dos atores

Ao apresentar o mapa aos atores estes podem inserir ou retirar conceitos, é nesta etapa que acontece o primeiro contato entre os atores e estes vão observar seus valores expressos.

### 5.2.3 Elaboração da árvore de ponto de vista

Ao fim da etapa anterior, em que os atores aprovam o mapa estabelecido pelo facilitador, este faz a depuração do mapa cognitivo congregado, com o objetivo de facilitar a construção da árvore dos pontos de vista fundamentais. Este processo consiste na organização dos conceitos, procurando colocar de forma organizada as ações fins e meios, resumindo as preferências deste em termos de ações que devem ser executadas pelo atores.

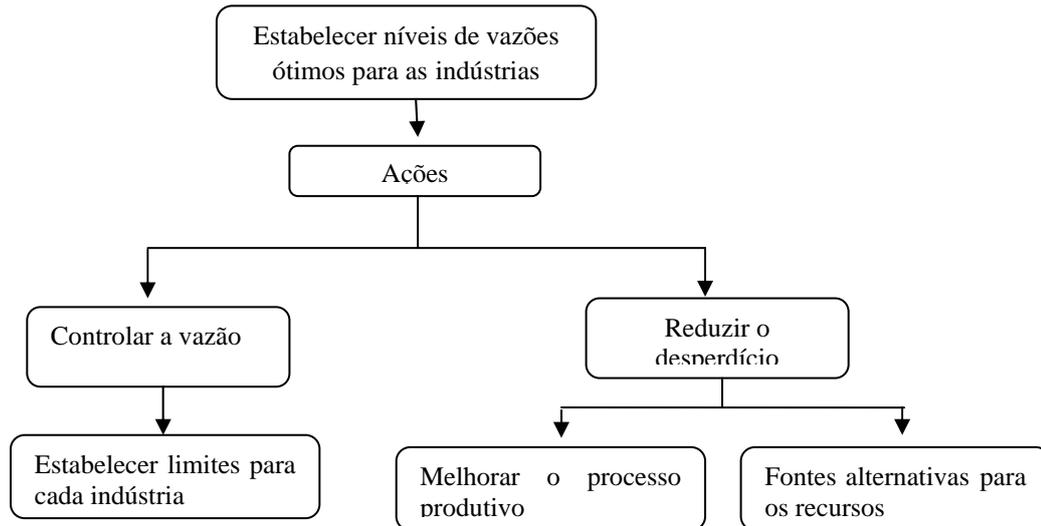


Figura 3 – Árvore de ponto de vista fundamentais dos atores

Essa troca de informações que acontece durante a aplicação do procedimento fornece um maior aprendizado do problema, aumenta o nível de interação e cooperação, possibilita o estabelecimento de diretrizes estratégicas e metas para serem alcançadas, facilitando a tomada de decisão. Além, de auxiliar na redução de alguns problemas comum de modelagem na teoria dos jogos.

### 5.3 Análise da modelagem com uso do procedimento

Num contexto geral, observasse que a estruturação de problemas pode proporcionar aos jogadores um ambiente mais amistoso e propicio ao encontro de acordos, pois garante um maior nivelamento de informações e aprendizado diante do problema.

Outro ponto relevante refere-se aos ganhos obtidos em função da elicitação das preferências. Com os procedimentos de estruturação é possível revelar as preferências sem a interferência dos outros jogadores, além de serem levados em consideração os fatores subjetivos e não apenas os ganhos monetários, e isto facilita a construção da função utilidade destes.

Anterior a este processo, em uma negociação com o mesmo contexto, cada jogador ia tentar maximizar suas preferências, num jogo do tipo MAXIMIN, como sendo a negociação de um recurso escasso na região os atores adotariam uma postura mais conservadora tentando obter a máxima vazão. Além de não tentarem analisar os impactos dessa estratégia na população que ali reside.

Observa-se que isto reflete apenas um cenário específico de como seria o jogo caso não houvesse a estruturação, entretanto este poderia divergir em virtude das informações que os jogadores obtiverem, bem dos seus comportamentos e preferências.

O que se pode garantir que o uso da estruturação de problemas, na fase anterior ao da negociação, pode resultar em um cenário mais propício a cooperação e a minimização dos erros listados de modelagem.

## 6. Conclusão

A teoria dos jogos tem sido utilizada nos mais diversos contextos, entretanto alguns cuidados precisam ser tomados para evitar que o processo de negociação seja complexo e conflituosa, evitando assim que um acordo seja estabelecido. Alguns estudos têm sido feitos justamente para identificar os principais problemas de modelagem no uso da teoria, este trabalho enfocou alguns desses problemas listados por Silva *et al.* (2009).

A questão da modelagem consiste principalmente na identificação dos jogadores, suas estratégias e os ganhos ou a característica de sua função utilidade. Neste sentido, o uso de procedimento de estruturação de problemas pode facilitar a elicitación e minimização desses erros, através de um processo iterativo, de aprendizagem e de nivelamento de informação entre os atores envolvidos.

A estruturação de problema visa incorporar a subjetividade ao processo decisório. Para ilustrar como este procedimento poderia ser utilizado no contexto da negociação utilizou-se de uma simulação entre duas indústrias em que o governo atuava diretamente devido ao impacto que estas decisões refletiriam na sociedade.

Através da simulação observa-se que o processo de construção dos mapas cognitivos com cada ator permite ganhos de conhecimento sobre o problema, além do fato que estes podem inserir as suas preferências sem a interferência do grupo. Outro ponto relevante da metodologia é a união desses mapas individuais formando o mapa do grupo, neste mapa é possível inserir ou retirar conceitos, nesta fase acontece grande negociação entre os atores e a cooperação é estimulada. Observasse que antes da finalização da metodologia acontece uma redução do número de conflitos e maior entendimento da situação problemática.

Espera-se que com o uso dos procedimentos de estruturação no contexto da teoria dos jogos, sendo este antecessor a fase de negociação, possa ser conseguido um nível de cooperação maior entre os atores. Valadares (2004) acredita que é possível alcançar melhores resultados atuando por meio de parcerias, acordos e ações conjuntas do que atuando isoladamente.

## Referências

- Amico, A. L. D'.** *A contribuição da teoria dos jogos para a compreensão da teoria de relações públicas: uma análise da cooperação.* Tese, p.307. Porto Alegre, 2008.
- Axelrod, R.** The emergence of cooperation among egoists. *The American Political Science Review*, v.75, n.2, 1981.
- Axelrod, R.** *The evolution of cooperation.* New York: Basic Books, 1984.
- Axelrod, R.** *The complexity of cooperation: agent-based models of competition and collaboration.* Princeton: Princeton University Press, 1997.
- Checkland, P.** *Systems thinking, systems practice.* Chichester: John Wiley & Sons, 1981.
- Davis, M. B.** *Game Theory: A Nontechnical Introduction.* New York: Basic Books, 1983.
- Junqueira, M. R.** *Aplicação da teoria dos jogos cooperativos para alocação dos custos de transmissão em mercados elétricos.* Dissertação, p.116. Rio de Janeiro, 2005.
- Myerson, R.B.** *Game theory: analysis of conflict.* Cambridge: Harvard University Press, 1991.
- Myerson, R.B.** Nobel Seminar, 2007. Disponível em: <[www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/economics/laureates/2007/myerson-or](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/2007/myerson-or)>. Acesso em: 03 mar. 2011.

**Levino, N. A.** *Estruturação de Problemas de Decisão Estratégica para Comitês de Bacia Hidrográfica do Estado de Pernambuco*. Dissertação p.120. Recife, 2009

**Pidd, M.** *Modelagem empresarial: ferramentas para tomada de decisão*. Tradução: Gustavo Severo de Borba et al. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

**Rosenhead, J.** (Ed.). *Rational Analysis for a Problematic World - Problem Structuring Methods for Complexity, Uncertainty and Conflict*. John Wiley & Sons, 1989.

**Rosenhead, J.** (Ed.), "Problem Structuring Methods." *Tutorial do VII Congresso Latino-Ibero Americano de Investigacion de Operaciones e Ingenieria de Sistemas*, 1994.

**Roy, B.** *Decision science or decision-aid science?*. *European Journal of Operational Research*, n. 66, pp. 184-203, 1993.

**Silva, A.R.** A evolução da cooperação. In: \_\_\_\_\_. *Teoria dos Jogos e da cooperação para filósofos: Seção I*. 2004. Disponível em: <<http://www.discursus.oi.com.br/tjcf/tjcfcur.html>>. Acesso em: 09 mar. 2011.

**Silva, M. M.; Souza, F. C. de.; Costa, A. P. C. S.** Reflexões sobre o uso da Teoria dos Jogos. In: *Simpósio de Engenharia de Produção, XVI SIMPEP*, Bauru: São Paulo, 2009. Disponível em: <[http://www.simpep.feb.unesp.br/anais\\_simpep.php?e=4](http://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep.php?e=4)>. Acesso em: 05 abr. 2011.

**Simon, Herbert A.** *Comportamento Administrativo*. Rio de Janeiro: FGV, 1979.

**Soresen, L.; Vidal, R. V. V.** Evaluating six soft approaches. *Economic Analysis Working Papers.- 7th Volume – Number 9, 2002*.

**Valadares, J.H.** *Redes, uma abordagem antropológica*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. Disponível em: <[www.sebrae.com.br/revistasebrae/07/artigodecapa\\_05](http://www.sebrae.com.br/revistasebrae/07/artigodecapa_05)>. Acesso em: 10 mar. 2011.