

7

Experimento

Como discutido nos capítulos anteriores, o comportamento de agentes é regulado por obrigações que estabelecem comportamentos a serem realizados e proibições que limitam os comportamentos que podem ser realizados.

No entanto, agentes são livres para decidir por cumprir ou violar uma norma. A fim de tomar tais decisões diferentes estratégias podem ser adotadas, como apresentado no Capítulo 3, variando de estratégias que optam por cumprir (ou violar) todas as normas do sistema à estratégias que levam em consideração os interesses do agente.

Algumas intuições podem ser elaboradas a respeito dos efeitos dessas decisões normativas sobre uma sociedade de agentes e seus membros. Por exemplo, podemos dizer que sociedades onde os agentes sempre cumprem as normas são mais estáveis, e que sociedades onde agentes sempre violam as normas tendem a entrar em colapso, como discutido em (Castelfranchi 2001). A melhor maneira de explicar e verificar esses efeitos é através de métodos experimentais que simulam o comportamento de agentes capazes de lidar com normas, e que permitem a visualização e comparação dos resultados.

Este Capítulo tem como objetivo fornecer evidência experimental dos efeitos de decisões tomadas por um agente normativo sobre ele próprio e a sociedade que ele faz parte. Assim como adotado em (Lopez and Marquez 2004), neste experimento dois aspectos serão analisados diante de agentes que adotam diferentes estratégias para lidar com normas.

(Desempenho Individual): Ao cumprir um conjunto de normas, alguns dos comportamentos do agente podem não ser realizados, a fim de cumprir com seus deveres, mas, ao mesmo tempo, comportamentos importantes podem ser realizados pelo recebimento de recompensas. Da mesma forma, ao violar um conjunto de normas, comportamentos indesejáveis podem ser realizados assim como comportamentos de alta importância podem não ser realizados. Neste contexto, dizemos que o *desempenho individual* de um agente depende da importância dos comportamentos realizados ao mesmo tempo que eles estão sendo regulados pelas normas.

(*Contribuição Social*) Sociedades estabelecem normas que são os meios para exercer o controle social sobre seus membros. Portanto, espera-se que todos os membros de uma sociedade estejam em conformidade com as normas. Contudo, as vezes agentes violam as normas, e isso reduz a eficácia do controle social. Dizemos que a *contribuição social* de um agente para a sociedade depende da taxa com que os agentes da sociedade cumprem com seus deveres expressos através da normas.

A partir deste experimento, será possível observar o sucesso de um agente em relação à realização dos seus comportamentos e a contribuição social que ele fornece à sua sociedade. O capítulo está organizado da seguinte forma. Seção 7.1.1 descreve diferentes estratégias normativas, tais estratégias são baseadas nos tipos de agentes descritos no Capítulo 3. A configuração do nosso experimento é descrita na Seção 7.2. Seção 7.3 apresenta os resultados do experimento, e as nossas considerações são fornecidas na Seção 7.4.

7.1

Fatores de Comparação

A fim de comparar o *Desempenho Individual e Contribuição Social* dos agentes. Três fatores serão considerados: (i) A estratégia de deliberação adotada pelo agente; (ii) Como decisões normativas são efetivadas; e (iii) Como o processo de seleção e revisão é realizado.

7.1.1

Estratégias de Deliberação de Normas

Estratégias de deliberação de normas são utilizadas por agentes para decidir se uma norma deve ser cumprida ou violada. Neste experimento as estratégias de deliberação analisadas são classificadas de acordo com o tipo de agente, são elas: *Social*, *Rebelde*, *Egoísta* e *ANA*. Abaixo descrevemos e formalizamos cada uma das estratégias adotadas por tais agentes, abordando o comportamento dos agentes diante de normas conflitantes e não conflitantes.

(*Social*): Agentes Sociais como os utilizados em (Meneguzzi and Luck 2009) (Kollingbaum 2005)(Lopez and Marquez 2004), adotam uma estratégia onde não é realizada uma avaliação sobre os efeitos do cumprimento de uma norma sobre os seus interesses, o objetivo principal de um agente social é cumprir as normas. Essa estratégia funciona da seguinte forma (ver esquema *SocialAgentDeliberationProcess*): (*não-conflitante*- ver linha 1) Se a norma não está em conflito com qualquer outra norma, ela é selecionada para ser cumprida; ou (*conflitantes*- ver linha 2) Se uma

norma está em conflito com qualquer outra norma, não é possível cumprir ambas as normas, então, uma delas é selecionada para ser cumprida e a outra é selecionada para ser violada;

SocialAgentDeliberationProcess _____

ReviewDeActivatedNorms

$$\begin{aligned} & \forall an : activatednorms \mid normselection\ an = not_evaluated \bullet \\ & 1 : (\neg (\exists n : activatednorms \setminus \{an\} \bullet DetectingConflict(an, n)) \Rightarrow \\ & \quad normselection = normselection \oplus \{(an, tobe_fulfilled)\}) \wedge \\ & 2 : (\exists n : activatednorms \setminus \{an\} \mid DetectingConflict(an, n) \bullet \\ & \quad normselection = normselection \oplus \{(an, tobe_fulfilled)\} \wedge \\ & \quad normselection = normselection \oplus \{(n, tobe_violated)\}) \end{aligned}$$

(Rebelde): Agentes Rebeldes como os propostos em (López 2003), adotam uma estratégia onde não é realizada uma avaliação sobre os efeitos da violação de uma norma sobre os seus interesses, o principal objetivo de agentes rebeldes é a violação das normas. Essa estratégia funciona da seguinte forma (ver esquema *RebelliousAgentDeliberationProcess*): (*não-conflitante*- ver linha 1) Se a norma não está em conflito com qualquer outra norma ativada, ela é selecionada para ser violada; ou (*conflitantes*- linha 2) Se a norma está em conflito com qualquer outra norma ativada, não é possível violar ambas as normas, então, uma delas é selecionada para ser cumprida e a outra para ser violada.

RebelliousAgentDeliberationProcess _____

ReviewDeActivatedNorms

$$\begin{aligned} & \forall an : activatednorms \mid normselection\ an = not_evaluated \bullet \\ & 1 : (\neg (\exists n : activatednorms \setminus \{an\} \bullet DetectingConflict(an, n)) \Rightarrow \\ & \quad normselection = normselection \oplus \{(an, tobe_violated)\}) \wedge \\ & 2 : (\exists n : activatednorms \setminus \{an\} \mid DetectingConflict(an, n) \bullet \\ & \quad normselection = normselection \oplus \{(an, tobe_violated)\} \wedge \\ & \quad normselection = normselection \oplus \{(n, tobe_fulfilled)\}) \end{aligned}$$

(Egoísta): Nesta estratégia o agente cumpri com as normas cuja recompensas fornecem algum ganho e as punições fornecem alguma perda, ou seja, normas cuja importância de receber as recompensas por cumprir a norma é maior do que zero e a importância de receber as punições por violar a

norma é menor que zero. Essa estratégia funciona da seguinte forma (ver esquema *SelfishAgentDeliberationProcess*): (*não-confitante*- ver linha 1) Se a norma não está em conflito com qualquer outra norma, ela é selecionada para ser cumprida se o seu cumprimento gera ganho para o agente, e a sua violação gera alguma perda para o agente. Caso contrário ela é selecionada para ser violada; ou (*conflitantes*- ver linha 2) Se a norma está em conflito com qualquer outra norma, é verificado qual das normas fornece ganhos ao ser cumprida e perdas ao ser violada, a norma conflitante que satisfaz tal condição é selecionada para ser cumprida e aquela que não satisfaz é selecionada para ser violada, se ambas as normas satisfazem ou não satisfazem a condição, uma delas é selecionada para ser cumprida e a outra para ser violada. A verificação se um determinada norma está de acordo com a condição de um agente egoísta é realizada utilizando a função *SelfishCondition* que utiliza as definições *rewardsImportance* e *punishmentsImportance* descritas na Seção 4.3.2 a fim de avaliar os ganhos e perdas ao cumprir ou violar a norma;

SelfishAgentDeliberationProcess

ReviewDeActivatedNorms

$\forall an : activatednorms \mid normselection\ an = not_evaluated \bullet$
 1 : $(\neg (\exists n : activatednorms \setminus \{an\} \bullet DetectingConflict(an, n)) \wedge$
 $(SelfishCondition(n, activatednorms) \Rightarrow$
 $normselection = normselection \oplus \{(an, tobe_fulfilled)\}) \wedge$
 $(\neg SelfishCondition(n, activatednorms) \Rightarrow$
 $normselection = normselection \oplus \{(an, tobe_violated)\})) \wedge$
 2 : $\exists n : activatednorms \setminus \{an\} \mid DetectingConflict(an, n) \bullet$
 $(SelfishCondition(an, activatednorms) \wedge$
 $\neg SelfishCondition(n, activatednorms) \Rightarrow$
 $normselection = normselection \oplus \{(an, tobe_fulfilled)\} \wedge$
 $normselection = normselection \oplus \{(a, tobe_violated)\}) \wedge$
 $(\neg SelfishCondition(an, activatednorms) \wedge$
 $SelfishCondition(n, activatednorms) \Rightarrow$
 $normselection = normselection \oplus \{(an, tobe_violated)\} \wedge$
 $normselection = normselection \oplus \{(a, tobe_fulfilled)\}) \wedge$
 $((SelfishCondition(an, activatednorms) \wedge$
 $SelfishCondition(n, activatednorms)) \vee$
 $(\neg SelfishCondition(an, activatednorms) \wedge$
 $\neg SelfishCondition(n, activatednorms)) \Rightarrow$
 $normselection = normselection \oplus \{(an, tobe_fulfilled)\} \wedge$
 $normselection = normselection \oplus \{(a, tobe_violated)\})$

SelfishCondition : $Norm \times \mathbb{P} Norm$

$\forall norm : Norm; norms : \mathbb{P} Norm \bullet$
 $SelfishCondition(norm, norms) \iff$
 $(rewardsImportance(norm, norms) > 0 \wedge$
 $punishmentsImportance(norm, norms) < 0)$

(ANA) Agentes implementados a partir do Jason Normativo.

Embora exista outros tipo de agentes como o *Opportunistic* e o *Pressured*, apresentado no Capítulo 3. Analisaremos somente os agentes supracitados dado que eles são os tipos mais abordados na literatura e os resultados obtidos a partir da avaliação destes agentes podem ser considerados para os outros agentes. Por exemplo, os resultados obtidos para o agente *Egoísta*

podem ser extrapolados para os agentes *Opportunistic* e *Pressured* dado que eles apresentam um desempenho e contribuição social muito próximos, como apresentado em (López 2003).

Nas próximas seções decreveremos como tais decisões são efetivadas e o processo de seleção de objetivos, planos e intenções é realizado por agentes *Social*, *Rebelde* e *Egoísta*.

7.1.2 Efetivando as Decisões Normativas

Uma vez que agentes tomam uma decisão sobre quais normas eles desejam cumprir ou violar, um processo de efetivação de tal decisão deve ser iniciado a fim de atualizar os objetivos e planos do agente de acordo com as decisões tomadas. Agentes *Social*, *Rebelde* e *Egoísta* apresentados anteriormente efetivam tais decisões como segue (ver esquema *ComplianceProcess*):

- Todos os comportamentos regulados por normas de obrigação selecionadas para serem cumpridas ou proibições selecionadas para serem violadas devem ser adicionados ao conjunto de objetivos, porque o agente decidiu realizar tais comportamentos (ver linha 1);
- Todos os comportamentos regulados por normas de obrigação selecionadas para serem violadas ou proibições selecionadas para serem cumpridas devem ser removidas do conjunto de objetivos e planos (ou intenções *active*), cujo corpo contém tais comportamentos, devem ser removidos porque o agente decidiu não realizar o comportamento (ver linhas 2-5);

ComplianceProcess Δ *AutonomousNormativeAgentMentalState* $\forall norm : activatednorms \bullet$ 1 : (((*norm.deonticconcept* = *OBLIGATION* \wedge *normselection norm* = *tobe_fulfilled*) \vee (*norm.deonticconcept* = *PROHIBITION* \wedge *normselection norm* = *tobe_violated*)) \wedge $\neg (\exists goal : goals \bullet UnifiBehavior(norm.behavior, goalbehavior goal)) \wedge$ (*norm.behavior* \in *ran goalbehavior* \Rightarrow *goals* = *goals* \cup {*inversegoalbehavior norm.behavior*}) \wedge (*norm.behavior* \in *ran actionbehavior* \Rightarrow *goals* = *goals* \cup {*perform(inverseactionbehavior norm.behavior)*}) \wedge 2 : (((*norm.deonticconcept* = *OBLIGATION* \wedge *normselection norm* = *tobe_violated*) \vee (*norm.deonticconcept* = *PROHIBITION* \wedge *normselection norm* = *tobe_fulfilled*)) \wedge 3 : ($\exists goal : goals \mid UnifiBehavior(norm.behavior, goalbehavior goal) \bullet$ *goals* = *goals* \setminus {*goal*}) \wedge 4 : ($\exists plan : planlibrary \mid$ ($\forall i : 1 \dots \#plan.body \bullet$ *UnifiBehavior(norm.behavior, (plan.body(i)))*) \bullet *planlibrary* = *planlibrary* \setminus {*plan*}) \wedge 5 : ($\exists int : intentions \mid$ *intentionstatus int* = *active* \wedge ($\forall i : 1 \dots \#(int(1)).body \bullet$ *UnifiBehavior(norm.behavior, ((int(1)).body(i)))*) \bullet *intentions* = *intentions* \setminus {*int*})**7.1.3****Processo de Seleção**

Após decidir as normas para serem cumpridas ou violadas, e efetivar tal decisão gerando novos objetivos, e removendo objetivos, planos e intenções. Os agentes *Social*, *Rebelde* e *Egoísta* selecionam os objetivos para serem atingidos tomando como base a sua motivação, planos para lidar com tais objetivos e intenções para serem executadas baseados na importância de tais planos e intenções, não considerando a influência das normas como faz ANA.

O processo de seleção de objetivo é formalizado na função *selectGoal*.

$$\begin{array}{|l}
\hline
selectGoal : \mathbb{P} Goal \rightarrow Goal \\
\hline
\forall goals : \mathbb{P} Goal; goal : Goal \bullet \\
selectGoal(goals) = goal \iff \\
(\exists g1 : goals \bullet \forall g2 : goals \mid motivation(g1) \geq motivation(g2) \bullet goal = g1)
\end{array}$$

O processo de seleção de plano que verifica o plano de maior importância é formalizado na função *selectPlan*. A importância de uma plano é avaliada utilizando a função *mainImportance* que calcula a importância principal de um plano, como descrito na Seção 4.3.3.

$$\begin{array}{|l}
\hline
selectPlan : \mathbb{P} Plan \rightarrow Plan \\
\hline
\forall plans : \mathbb{P} Plan; plan : Plan \bullet \\
selectPlan(plans) = plan \iff \\
(\exists p1 : plans \bullet \forall p2 : plans \mid \\
mainImportance(p1.body) \geq mainImportance(p2.body) \bullet plan = p1)
\end{array}$$

O processo de seleção de intenção que verifica a intenção de maior importância é formalizado na função *selectIntention*. A importância de uma intenção é avaliada somando a importância principal de todos os planos que a compõe, como descrito na função *intentionMainImportance*.

$$\begin{array}{|l}
\hline
selectIntention : \mathbb{P} Intention \rightarrow Intention \\
\hline
\forall intentions : \mathbb{P} Intention; intention : Intention \bullet \\
selectIntention(intentions) = intention \iff \\
(\exists int1 : intentions \bullet \\
\forall int2 : intentions \mid \\
intentionMainImportance(int1) \geq intentionMainImportance(int2) \bullet intention = int1)
\end{array}$$

$$\begin{array}{|l}
\hline
intentionMainImportance : Intention \rightarrow \mathbb{Z} \\
\hline
\forall int : Intention; mi : \mathbb{Z} \bullet \\
intentionMainImportance(int) = mi \iff \\
(\forall i : 1 \dots \#int \bullet mi = mi + mainImportance((int(i)).body))
\end{array}$$

7.1.4

Análise Qualitativa

A tabela 7.1 apresenta uma análise qualitativa dos agentes apresentados nas seções anteriores.

7.2

Configuração do Experimento

A fim de realizar o experimento, desenvolvemos um *workbench* onde o comportamento normativo dos agentes adotando diferentes estratégias para lidar com as normas pode ser simulado e observado. Este *workbench* implementa os agentes definidos na Seção anterior, sendo que ANA foi implementado utilizando o *Jason Normativo*.

Para ser executado, um *experimento* requer um conjunto de *agentes*, um conjunto de *normas*, um conjunto de *comportamentos* e um conjunto de *planos* para atingir os objetivos. Após esses parâmetros serem fixados, um *passo* é executado a partir da seleção de subconjuntos aleatórios de *objetivos*, *planos* e normas *ativadas* sobre os quais cada agente aplica sua estratégia. Em seguida, os resultados de todas as decisões dos agentes normativos são recolhidos pelo *workbench* e os agentes são avaliados.

Finalmente, a fim de amortizar os resultados, um *passo* é executado um número determinado de vezes. Esta sequência de *passos* é chamado de *teste*. O experimento completo consiste de uma sequência de *testes*, variando o número de normas *ativas* de a 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% e 100%.

O processo supracitado já foi adotado em outros experimentos como o apresentado em (y López et al. 2002). Nas próximas seções descreveremos em mais detalhes cada etapa do processo.

7.2.1

Bases

Antes de um experimento ser realizado, alguns parâmetros são fixados pelo projetista da simulação com base nos comportamentos, planos e normas apresentadas nos cenários descritos na Seção 6.1 e 6.2.

- Uma base de comportamentos para representar todos os tipos de comportamentos que um agente é capaz de realizar;
- Uma base de normas para representar todos os tipos de normas que o agente deve ser capaz de lidar;

Tabela 7.1: Análise Qualitativa.

	Estratégia de Deliberação	Efetivação das Decisões	Processo de Seleção
Social (Kollingbaum 2005)	Sempre cumpre as normas. Comportamentos de alta importância podem não ser realizados dado a existência de proibições e comportamentos de baixa importância podem não ser realizados dado a existência de obrigações.	Efetiva as decisões normativas tomadas a partir da geração ou remoção de objetivos. Podendo levar a remoção de objetivos de alta prioridade.	Realiza a seleção de objetivos, planos e intenções sem considerar as normas do sistema.
Rebelde (López 2003)	Sempre viola as normas. Como já discutido em (López 2003), agentes rebeldes sofrem com altas punições.	Similar ao Comportamento Social	Similar ao Comportamento Social
Egoísta (López 2003)	Obtém ganhos gerados a partir de normas que fornecem algum tipo de recompensa e evitam perdas a partir de normas que estabelecem punições. Entretanto, deixam de cumprir com normas que não fornecem nenhuma recompensa ou punição.	Similar ao Comportamento Social	Similar ao Comportamento Social
Diversos (Criado et al. 2010)	Não apresentam estratégias de deliberação	Dado que não aplicam estratégias de deliberação, não existe uma estratégia de efetivação.	Levam em consideração as normas do sistema durante o processo de raciocínio do agente.
ANA	Evitam as desvantagens apresentadas pelas outras abordagens propostas avaliando cada situação normativa	Efetivam as decisões normativas a partir da geração de objetivos	Levam em consideração as normas do sistema

- Uma base de planos para representar todos os tipos de planos que o agente possui a sua disposição a fim de atingir os objetivos;

O número de *passos* em cada *teste*, o número de objetivos a serem realizados, o número de normas que se tornam ativas, o número de planos disponíveis em um determinado instante e a importância de realizar cada comportamento são arbitrariamente fixados.

7.2.2

Execução de um Passo

Em todos os experimentos, assumimos que os agentes têm capacidades semelhantes e são controlados pelo mesmo conjunto de normas. Em cada *passo* de um *teste*, o *workbench* prepara as seguintes informações para ser distribuída a todos os agentes.

1. Um valor de importância é associado a cada comportamento. Este valor varia de $[-10, 10]$ onde o valor 10 representa a maior importância;
2. A partir da base de comportamentos, um conjunto aleatório de objetivos é tomado para representar os objetivos atuais do agente;
3. Um conjunto aleatório de normas ativadas é gerado a partir da base de normas;
4. Um conjunto aleatório de planos é retirado da base de planos;
5. O agente é obrigado a tomar suas decisões normativas levando em consideração tais objetivos, normas ativadas e planos.
6. Informações relevantes são recolhidas e um novo passo é executado.

Em cada *passo* de um *teste*, cada agente executa as seguintes atividades.

1. Obtém os objetivos atuais e os planos disponíveis para atingir tais objetivos;
2. Verifica o conjunto de normas ativadas;
3. O processo de deliberação de normas é aplicado ao conjunto de normas ativadas, que é dividido em dois conjuntos: as normas para serem cumpridas e as para serem violadas;
4. O processo de efetivação das decisões normativas é executado a fim de atualizar o conjunto de objetivos e planos de acordo com as decisões normativas tomadas;
5. Os processos de seleção de objetivos, planos e intenções são realizados.

7.2.3

Registrando as Informações

Ao final de cada passo e para cada agente, as seguintes informações são registradas:

- O número de normas ativas durante um passo, e o número destas normas que foram cumpridas;
- Os comportamentos que o agente tinha intenção de realizar, e quais foram realizados.

7.2.4

Parâmetros para Avaliação

Como mencionado na introdução, dois fatores fornecem informações importantes para analisar os efeitos das decisões normativas sobre um agente e a sociedade que ele faz parte. Estes valores são o *desempenho individual* e a *contribuição social* do agente.

(Desempenho Individual): O *desempenho individual*(DI) de um agente é a razão entre a importância dos comportamentos realizados pelo agente e a importância de todos os comportamentos que o agente tinha intenção de realizar num mesmo instante. Isto representa o quanto o agente está satisfeito com suas decisões.

(Contribuição Social): A *contribuição social*(CS) é a razão entre o número de normas cumpridas e o número total de normas ativadas. Isto representa o quanto um agente contribui para sua sociedade.

7.3

Resultados do Experimento

Os resultados são ilustrados na Figura 7.1. Em ambos os gráficos, o eixo horizontal representa a percentagem de normas ativadas consideradas em cada teste.

O eixo vertical do gráfico *Desempenho Individual do Agente* apresenta o *desempenho individual* do agente. O valor 1 significa que o agente realizou todos os comportamentos possíveis que ele tinha interesse em realizar. Desde já podemos notar que os quatro agentes atingiram o máximo DI quando nenhuma norma está ativada (0%).

O eixo vertical do gráfico *Contribuição Social do Agente* apresenta a *contribuição social* do agente. O valor 1 representa que o agente forneceu a máxima contribuição social, isto é, cumpriu com todas as normas.

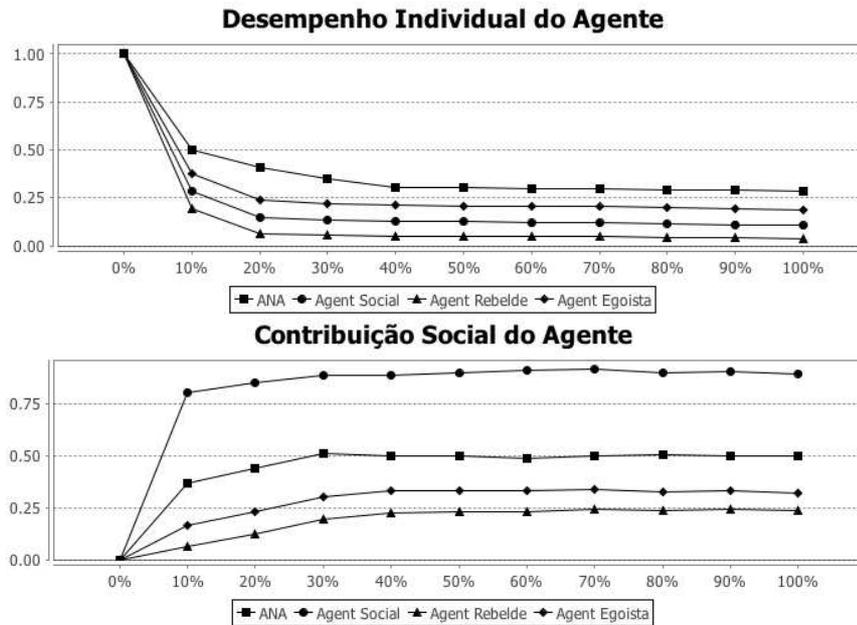


Figura 7.1: Resultados

Como pode ser observado nos gráficos apresentados na Figura 7.1, o DI dos agentes diminuem quando aumenta o número de normas ativadas, como esperado. Dado que o agente rebelde se concentra em violar as normas, sua *DI* é a mais baixa devido as punições que ele recebe ao violar as normas. As punições diminuem a sua *DI* realizando comportamentos que o agente *Rebelde* não deseja. O agente *Social* decide por não realizar comportamentos importantes a fim de cumprir com as normas. O agente *Egoísta* recebe punições por violar normas que não fornecem ganhos e perdas. Por outro lado, o *DI* de ANA é maior do que a *DI* dos outros agentes. Este resultado é esperado uma vez que ANA avaliam cada situação, antes de decidir por cumprir ou violar uma norma, a fim de obter um maior desempenho.

O agente que tem a maior contribuição social é o agente *Social*. Isto já é esperado dado que o seu principal objetivo é cumprir todas as normas. Por outro lado, o agente *Rebelde* é aquele que tem a mais baixa contribuição social, uma vez que o principal objetivo do mesmo é a violação das normas. ANA e o agente *Egoísta* têm uma contribuição social mais próxima uma vez que ambos possuem uma certa preocupação tanto com a contribuição social quanto com o *DI*. As principais diferenças entre eles estão no fato de que enquanto ANA selecionam uma norma a ser cumprida se a importância pelo cumprimento é maior do que a importância por violar, o agente *Egoísta* seleciona uma norma a ser cumprida se ele ganha com as recompensas e perde com as punições. O agente *Egoísta* deixa de cumprir com normas somente porque as mesmas não fornecem recompensas ou punições.

Este experimento demonstra que ANA é mais adequado quando o objetivo é implementar um agente que cumpra com as normas e ao mesmo tempo realizar seus comportamentos desejados.

7.4

Considerações Finais

Este Capítulo analisou o comportamento de quatro tipos de agentes: Social, Rebelde, Egoísta e ANA. A fim de fornecer um melhor entendimento de cada um destes agentes, os mesmos foram formalizados.

Tais experimentos demonstram que o uso de ANA é melhor quando deseja um equilíbrio entre a contribuição social e o desempenho individual do agente.