

# Identificação de Identidades Grupais na Sociedade do Jogo de Autorregulação dos Processos de Trocas Sociais por Evolução Artificial

Jader Saldanha<sup>1</sup>,  
Diana Adamatti<sup>1</sup> e Graçaliz Dimuro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande  
Centro de Ciências Computacionais - C3  
Caixa Postal 474 - 96201-900 - Rio Grande - RS  
Tel: +5553 3233 6623

{jadersaldanha,dianaadamatti}@furg.br

{gracaliz}@gmail.com

**Abstract.** *The social identity theory emphasizes the social dimension of individual and group behaviour, by saying that the individual is build up by society and culture. The game of Self-regulation of Social Exchanges presentes artificial agents communicating by social exchanges taking into account their different strategies of game until the system arise equilibrium considering the exchanges. By review of literature, it was identified a group modelling framework for grupal identities in a complex adaptative society. Some changes was made in the framework concept and a code was made in netlogo. This article presentes the algoritms and the results of group formation in JAPTS.*

**Resumo.** *A Teoria da Identidade Social enfatiza a dimensão social do comportamento individual e grupal, ao postular que o indivíduo é moldado pela sociedade e pela cultura. O Jogo de Autorregulação dos Processos de Trocas Sociais, apresenta agentes artificiais comunicando-se pelas Trocas Sociais levando em conta suas diferentes estratégias de jogo até que o sistema atinja um equilíbrio em relação as trocas. Pela análise de literatura relacionada, identificou-se um framework de identificação de identidades grupais em uma sociedade adaptativa complexa. Algumas adaptações foram feitas e o framework implementado. Portanto, esse artigo apresenta a implementação desse framework e os resultados da formação de identidades grupais.*

## 1. Introdução

Em um modelo de interação social real entre seres humanos, discriminações sociais intergrupais acontecem. [Tajfel et al. 1971] [Tajfel 1970] por meio de experimentos comprovaram que por uma mera categorização social dentro e fora de grupos, é provocado algum tipo de favorecimento a seus semelhantes. Os estudos originários de [Tajfel et al. 1971] e seus colaboradores trouxeram a Teoria da Identidade Social (TIS), que segundo a autora [Ferreira 2010], procurava enfatizar a dimensão social do comportamento individual e grupal, ao postular que o indivíduo é moldado pela sociedade e pela cultura. Nesse sentido, defende que as relações intergrupais estão intimamente relacionadas a processos de

identificação grupal e de comparação social. A autora menciona que a TIS apoia-se em três postulados básicos: (1) o autoconceito é derivado da identificação e pertença grupal; (2) as pessoas são motivadas a manter uma autoestima positiva; (3) as pessoas estabelecem uma identidade social positiva mediante a comparação favorável de seu próprio grupo (*in-group*) com outros grupos sociais (*out-groups*). Nesse sentido, quando tal comparação não se mostra favorável ao próprio grupo, elas irão adotar diferentes estratégias para recuperar o favoritismo de seu próprio grupo, como forma de assegurar uma autoestima positiva.

Há pesquisas que elucidam trajetória na tentativa de modelagem da TIS em Sistemas Multiagentes (SMA), dentre elas [Lustick 2002] [Prada et al. 2012] [Grier et al. 2008] [Grappiolo et al. 2013] [Upal and Gibbon 2015] [Smaldino et al. 2012] [Dimas and Prada 2013], que ressaltam a importância de características da psicologia social em agentes. Na literatura, Trocas Sociais (TS) em SMA são objeto de estudo em diversos contextos, nos quais as relações sociais são interpretadas como TS ([Pereira 2008] [Goncalves 2009] [Farias 2012] [Macedo 2013] [von Laer 2014] [Rojas 2015]). Como investigado por [Macedo 2013], um problema fundamental discutido na literatura é a regulação das TS, por exemplo, a emergência de trocas equilibradas ao longo do tempo levando ao equilíbrio social e/ou comportamento de equilíbrio/justiça. Desenvolvido por [Macedo 2013], o JAPTS (Jogo de Autorregulação dos Processos de Trocas), é um jogo onde agentes artificiais interagem por um protocolo de comunicação levando em consideração suas diferentes estratégias (egoísta, altruísta e racional), ao longo do tempo os agentes evoluem suas estratégias até que se chegue a um ponto de equilíbrio das trocas sociais. Até o momento, uma análise a luz do comportamento dos agentes (e da sociedade) levando em conta estudos da TIS não foi desenvolvida. Portanto, a metodologia de desenvolvimento desse trabalho baseou-se na revisão de literatura sobre os conceitos necessários envolvidos nessa pesquisa, bem como o olhar de trabalhos da comunidade científica sobre a Teoria da Identidade Social e os Sistemas Multiagente e então a elaboração de uma proposta inicial apresentada em [Saldanha et al. 2016b], além disso, uma simulação social foi construída na ferramenta netlogo e alguns dados puderam ser analisados.

Como objetivo desse trabalho tem-se: apresentar o framework de referência utilizado para identificação de estruturas grupais em uma sociedade adaptativa complexa; apresentar o desenvolvimento e implementação do framework na ferramenta netlogo; apresentar os experimentos e resultados realizados. Além disso, pela análise da viabilidade de implementação em uma ferramenta multiagente, foi desenvolvido um modelo preliminar do experimento original de [Tajfel 1970] em [Saldanha et al. 2016a]. Essas estruturas de dados serão utilizadas em trabalhos futuros. O trabalho está organizado da seguinte maneira: na seção 2 é apresentado o referencial teórico para esta pesquisa, na seção 3 os trabalhos relacionados aos temas, na seção 4 a implementação do framework, os experimentos e resultados. Na seção 5 as conclusões parciais, na 6 os agradecimentos e na 7 as referências.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Teoria da Identidade Social**

[Ferreira 2010] contextualiza a teoria da identidade social ao surgir na literatura sociopsicológica com Henri Tajfel, da Universidade de Bristol, na Inglaterra, e seus colaboradores

[Tajfel 1970] [Tajfel et al. 1971] [Tajfel 1981] [Tajfel and Turner 2004], que procuraram enfatizar a dimensão social do comportamento individual e grupal, ao postularem que o indivíduo é moldado pela sociedade e pela cultura. Nesse sentido, defendem que as relações intergrupais estão intimamente relacionadas a processos de identificação grupal e de comparação social.

Segundo a autora a teoria da identidade social apoia-se em três postulados básicos:

1. O autoconceito é derivado da identificação e pertença grupal;
2. As pessoas são motivadas a manter uma autoestima positiva;
3. As pessoas estabelecem uma identidade social positiva mediante a comparação favorável de seu próprio grupo (*in-group*) com outros grupos sociais (*out-groups*).

Nesse sentido, quando tal comparação não se mostra favorável ao próprio grupo, elas irão adotar diferentes estratégias para recuperar o favoritismo de seu próprio grupo, como forma de assegurar uma autoestima positiva.

As primeiras demonstrações sobre a identificação social e o favoritismo do próprio grupo foram realizadas por [Tajfel 1970] [Tajfel et al. 1971], mediante o uso de experimentos adotando a técnica do paradigma dos grupos mínimos, em que as pessoas eram arbitrariamente assinaladas a grupos com os quais não possuíam nenhuma identificação anterior e, mesmo assim, tendiam a manter a vantagem do próprio grupo. Desde então, o referido princípio tem sido objeto de inúmeras verificações empíricas, dentro e fora do laboratório. Tais estudos têm consistentemente apontado que a força da identificação com o próprio grupo e a necessidade de manter uma autoestima positiva encontram-se na base das relações intergrupais, ao provocarem o favoritismo do próprio grupo e as atitudes discriminatórias daí decorrentes [Ferreira 2010] [Brown 2000].

A teoria da identidade social, em suas múltiplas vertentes, pode ser vista, portanto, como uma abordagem que, nos últimos 30 anos, vem procurando elucidar o papel desempenhado pelo autoconceito nos processos e relações intergrupais, mediante a articulação de fenômenos de natureza sociocognitiva, motivacional e macrossocial que permeiam a vida coletiva. Inicialmente surgida na Europa, ela tem sido adotada cada vez mais como referencial por pesquisadores de diversas partes do mundo, incluindo-se aí muitos psicólogos norte-americanos, podendo ser considerada atualmente uma das mais significativas teorias para a análise das relações entre o indivíduo e o grupo. Nesse sentido, ela vem sendo utilizada mais recentemente não apenas no estudo das relações intergrupais, mas também na investigação da autocategorização e de vários processos grupais, como a coesão, a liderança, a influência social etc. No entanto, ela continua sem resolver um de seus principais desafios, qual seja, promover a maior compreensão dos aspectos afetivos que se encontram subjacentes às formas mais hostis e destrutivas de comportamento intergrupais [Ferreira 2010] [Brown 2000] [Hogg 2006].

## **2.2. Jogo de Autorregulações dos Processos de Trocas Sociais**

Como observado por [Macedo 2013], as Trocas Sociais em SMA são objeto de estudo em diversos contextos, onde as relações sociais são interpretadas como Trocas Sociais, um dos problemas fundamentais estudado é a regulação das Trocas Sociais, ou seja, a emergência de trocas equilibradas ao longo do tempo levando a um equilíbrio social e/ou comportamento de equilíbrio/justiça. Em [Macedo 2013], é proposta uma abordagem ao

problema da autorregulação das Trocas Sociais, baseada na Teoria dos Jogos. O modelo JAPTS, na sua versão evolutiva e espacial, onde os agentes são organizados em uma rede complexa e podem evoluir suas diferentes estratégias de troca social. No modelo desenvolvido por [Macedo 2013] é considerado um conjunto de agentes heterogêneos conectados por uma rede complexa, onde a partir da evolução de suas estratégias procuram melhorar seu valor de adaptação definido como *fitness*. Pelos conceitos originais elaborados por [Piaget 1995], as Trocas Sociais são interações sociais definidas como trocas de serviços entre pares de agentes e, paralelamente, existe a avaliação dessas trocas pelos próprios agentes, gerando valores materiais (o valor do investimento para a realização de um serviço e/ou o valor de satisfação para recebê-lo) e valores virtuais (débito e crédito, os quais contribuem no registro de processos de troca incompletos).

### 2.2.1. Estutura das Trocas Sociais

Definido em [Macedo 2013], os valores materiais reais, são gerados através da avaliação de trocas imediatas, ações concretas podendo representar sentimentos como gratidão, admiração, entre outros. Já os valores virtuais são gerados através de trocas postergadas, não são expressos de forma explícita, ficam armazenados na consciência dos indivíduos e, por isso, podem ser percebidos em longo prazo, como uma forma de compromisso com as trocas ocorridas no passado. [Macedo 2013] apresenta um exemplo: sejam dois colegas *a* e *b* em algum ambiente de trabalho. O colega *a* tem uma reunião na escola de seu filho, quer ir, mas não pode devido as tarefas que precisa terminar relacionado a seu trabalho. O colega *b* percebendo tal situação se oferece (oferta) a terminar as atividades do colega *a* para que este possa ir a reunião. Observando o exemplo, a avaliação do indivíduo *a* em relação a oferta realizada pelo indivíduo *b* e esta oferta, são valores materiais gerados através da troca imediata. Considerando que a troca se realiza, esta oferta/ação de *b* concreta pode criar o surgimento de sentimento de gratidão de *a* com *b*. Como valores virtuais, implicitamente se armazena na consciência de *a* uma dívida futura, compromisso com a troca ocorrida no passado com *b* e para *b* um crédito, o qual pode solicitar alguma tarefa para *a* lembrando da troca no passado. Para Piaget, uma troca social sempre envolve pelo menos dois indivíduos (*i* e *j*) e pode ser executada através de dois estágios de trocas. A figura 1 sumariza o exemplo.

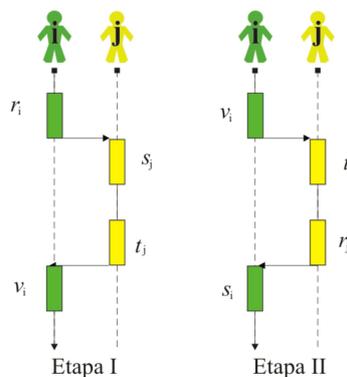


Figure 1. Etapas de trocas entre dois agentes

Na primeira etapa o agente *i* realiza uma oferta para o agente *j*. O agente *j* tem

uma satisfação  $s_j$  referente a oferta  $r_i$  do agente  $i$ . O agente  $j$  gera um valor de reconhecimento  $t_j$  em relação a satisfação causada pela oferta realizada por  $i$ . Finalizando a etapa I, o indivíduo  $i$  tem um crédito virtual  $v_i$  que lhe constitui um direito. Já  $j$  tem uma dívida virtual  $t_j$  que lhe constitui uma dívida.

Os valores de trocas sociais gerados nesta etapa são  $r_i, s_j, t_j$  e  $v_i$ , onde:

- $r_i$  é o valor do investimento do agente  $i$ ,
- $s_j$  é o valor de satisfação de  $j$ ,
- $t_j$  é o valor de débito de  $j$ ,
- $v_i$  é o valor do crédito de  $i$ .

Considerando que  $i$  cobra a dívida de  $j$  em troca da oferta/investimento  $r_i$  que realizou, então é preciso observar a segunda etapa de trocas entre  $i$  e  $j$ . A segunda etapa de troca (Etapa II) é interpretada da seguinte forma: pagar uma dívida.

Então, na segunda etapa,  $i$  cobra o serviço que foi previamente executado para  $j$ , e os valores relacionados a esta troca tem um significado semelhante aos da primeira etapa.  $r_i, s_j, r_j$  e  $s_i$  são chamados valores materiais e  $t_j, v_i, t_j$  e  $v_i$  são os valores virtuais.

Em [Macedo 2013], o modelo desenvolvido simula trocas sociais entre indivíduos. Para tal modelagem foi utilizado um sistema multiagente. Sendo assim, os indivíduos envolvidos nas trocas sociais do modelo são agentes em um SMA. Trata-se de um modelo de organização social, no qual as relações sociais são interpretadas como trocas sociais e valores de troca são colocados em uso no apoio à continuidade do desempenho das trocas sociais. A dinâmica das organizações sociais é formulada em termos de sistemas de valores de troca como ferramentas para a organização de sistemas multiagentes. Sistemas de valores de troca são definidos com base na teoria da troca social, desenvolvidos por Piaget. Inicialmente, foi proposto por [Dimuro and da Rocha Costa 2005] um modelo de interações entre agentes com base na teoria de trocas sociais de Piaget. Posteriormente, os trabalhos na literatura apresentam mecanismos de regulação de trocas.

### 3. TRABALHOS RELACIONADOS

A Teoria da Identidade Social é altamente influente nas ciências sociais e desenvolver um modelo formal dela é um objetivo grandioso. As literaturas de áreas de ciências sociais e computacionais apresentam um grande número de tentativas de formalizar (ao menos partes da) TIS utilizando modelos baseados em agentes, dentre outros modelos não necessariamente baseado em agentes. Alguns exemplos incluem [Lustick 2002] [Grier et al. 2008] [Prada et al. 2012] [Grappiolo et al. 2013] [Upal and Gibbon 2015] [Smaldino et al. 2012] [Dimas and Prada 2013]. Contudo, seu uso aliado a teoria das trocas sociais, ainda é algo inédito em termos de pesquisa. A seguir apresentam-se alguns trabalhos, a intenção é analisar quais destes poderão ser úteis ao estender o modelo do JAPTS, indicando de forma clara como se pode identificar identidades em um modelo como este.

O trabalho de [Kopecky et al. 2010] elucida a modelagem da identidade social, contextualizando trabalhos passados e questões relevantes na modelagem sociocultural. Segundo o autor, muito dos conflitos políticos atuais são baseados em identidades sociais diferentes, e os lados são desenhados pelas visões como etnia, religião, linhas ideológicas etc. Os esforços da modelagem sociocultural precisam incorporar dinâmicas sociais

realísticas que são baseadas na literatura acadêmica e construída com base em trabalhos anteriores. O artigo revisa quatro esforços de modelagem: SCIPR, Salzarulo Meta-contrast model, PS-I e Silas. Cada um foi analisado baseado na mistura de identidades descendentes (permanentes, herdadas) e flexíveis, em como cada uma lida com a mudança saliente usando o modelo de Turner [Reid 1987] [Bruner 1957] [Blanz 1999]: Acessibilidade x Fit. Enquanto cada indivíduo pode ter múltiplas identidades de múltiplos tipos, a importância dessas identidades pode mudar radicalmente de uma circunstância para outra. O autor diz que entender quando identidades particulares são salientes é uma capacidade crítica. Foram usados os conceitos de Acessibilidade e fit, retirados dos trabalhos de [Reid 1987] [Bruner 1957] [Blanz 1999] como uma forma de pensar sobre diferenças na saliência. Acessibilidade se refere a facilidade de recuperação de uma identidade a mente. Identidades que são mais familiares ou carregam um valor emocional são consideradas mais acessíveis. Por exemplo, é relativamente fácil para americanos trazerem a mente identidades como "cristão" ou "muçulmano", e geralmente difícil perceberem outras identidades religiosas como "rastafari", "sunita islam", "xintoísmo", etc. Fit é o grau no qual um contexto particular ativa identidades particulares. Eventos atuais podem fortemente interagir com identidades particulares. E como cada uma utiliza dados para validação. O autor apresenta uma tabela analisando os trabalhos de [Grier et al. 2008] [Salzarulo 2006] [Lustick 2002] e SILAS, que segundo o autor [Kopecky et al. 2010], está em fase de desenvolvimento. Baseado na ideia dos autores [Kopecky et al. 2010], elaborou-se uma tabela em [Saldanha et al. 2016b] que sintetiza a análise de trabalhos sobre TIS ([Lustick 2002] [Grier et al. 2008] [Prada et al. 2012] [Grappiolo et al. 2013] [Upal and Gibbon 2015] [Smaldino et al. 2012] [Dimas and Prada 2013]). Dos trabalhos analisados, apenas um apresenta um *framework* computacional. A figura 2 representa a proposta dos autores. De um modo geral, o *framework* mostra cinco elementos: perspectiva local, o framework de modelagem de grupos (composto por um Classificador de interação, Aprendizado de Colaboração e Detecção Evolucionária de Identidades Grupais) e uma perspectiva global. Tendo como base o trabalho de [Grappiolo et al. 2013] uma proposta inicial para a implementação do classificador de interação foi apresentada em [Saldanha et al. 2016b]. O restante dos módulos foram implementados na ferramenta netlogo e estão descritos na próxima seção.

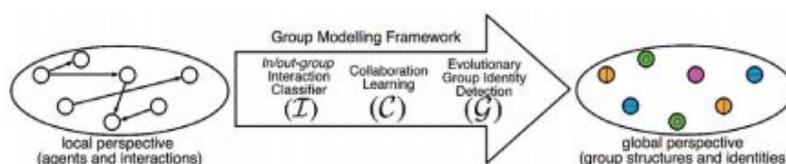


Figure 2. Framework computacional elaborado por [Grappiolo et al. 2013]

#### 4. IMPLEMENTAÇÃO DO FRAMEWORK

Como apresentado na Figura 2, o *framework* de [Grappiolo et al. 2013] possui 3 módulos centrais: Classificador de Interação (I), Aprendizado de Colaboração (C) e Detecção Evolucionária de Identidades Grupais (G). Para a implementação no contexto do JAPTS, esses três módulos foram adaptados e codificados na ferramenta de simulação multiagente Netlogo, pois o JAPTS já estava codificado nele. O primeiro (I), foi proposto em [Saldanha et al. 2016b] e implementado. O segundo módulo (C), tem como

base a equação do cálculo de aprendizado de colaboração originalmente elaborado por [Grappiolo et al. 2013]:

$$C_{i,j}(t) = C_{i,j}(t-1) + \alpha[R_{i,j}(t) - C_{i,j}(t-1)] \quad (1)$$

Onde  $0 < \alpha < 1$  é um parâmetro constante regulador da taxa de aprendizagem, e  $R_{i,j}(t)$  é a recompensa imediata da interação entre  $ai$  e  $aj$  depois do episódio  $t$ , onde  $R_{i,j}(t) = 1$  se  $I(i,j) = ingroup$  e  $R_{i,j}(t) = 0$  se  $I(i,j) = outgroup$ . Aqui como existe a possibilidade de haver três grupos, foi utilizado ainda o valor 0.5 que representa os agentes do grupo de apenas uma troca social completa. Além disso,  $C_{i,j}(t-1)$  é interpretado como o payoff efetivo da troca social anterior, ou seja, o ganho que os agentes tiveram ao realizar a troca social. Abaixo é apresentado o pseudocódigo para este cálculo na ferramenta netlogo.

*Pseudocódigo para calcular o módulo (C) no Netlogo*

1. Para TIS faça
2. Para todos os links
3. Se Troca Social falhou, faça
4.  $C = (\text{payoff-efetivo} + 0.1 * (0 - 0.1))$
5. Se Troca Social ocorreu em meia etapa, faça
6.  $C = (\text{payoff-efetivo} + 0.1 * (0.5 - 0.1))$
7. Se Troca Social ocorreu em duas etapas, faça
8.  $C = (\text{payoff-efetivo} + 0.1 * (1 - 0.1))$

A função de fitness para o algoritmo evolucionário é uma medida modular, introduzida por Leich e Newman para redes com pesos, e melhor detalhada em [Grappiolo et al. 2013]:

$$f(x) = \frac{1}{w} \sum_{j,i} \left( C_{i,j} - \frac{w_i^{in} w_j^{out}}{w} \right) \delta(ci, cj) \quad (2)$$

onde  $w = \sum_{j,i} C_{i,j}$  é a soma total de valores de colaboração da matriz/rede,  $w_i^{in}$  é o grau-in de vértices  $i$ /agente  $ai$ ,  $w_j^{out}$  é o grau out do vértice  $j$ /agente  $aj$ ,  $ci$  é a identificação de comunidade/grupo no qual  $i$ /agente  $ai$  é atribuído, e  $\delta(ci, cj)$  é o símbolo delta kronecker, para qual  $\delta(ci, cj) = 1$  se  $ci = cj$  e  $\delta(ci, cj) = 0$  do contrário. Novos grupos são formados a partir de indivíduos com valores de fitness mais altos da população e a cada execução desses algoritmos, eles são alterados. Ou seja, cada execução dos algoritmos mostra grupos diferentes.

Para a implementação na ferramenta netlogo, foi seguido os seguintes passos do pseudocódigo abaixo:

*Pseudocódigo para calcular o módulo (G) no Netlogo*

1. Classificar todos os fitness em ordem decrescente
2. Somente os fitness com os valores mais altos são mantidos e os outros descartados
3. Calcula-se a média das identidades dos indivíduos com os fitness mais altos
4. Adiciona-se ao alfabeto de identidades, o novo valor da média de identidades dos fitness mais altos
5. Atribui-se os valores do alfabeto de identidades a população
6. Calcula-se novamente o fitness

O mecanismo evolucionário para este algoritmo, segue os seguintes passos:

*Pseudocódigo para o mecanismo evolucionário do módulo (G) no Netlogo*

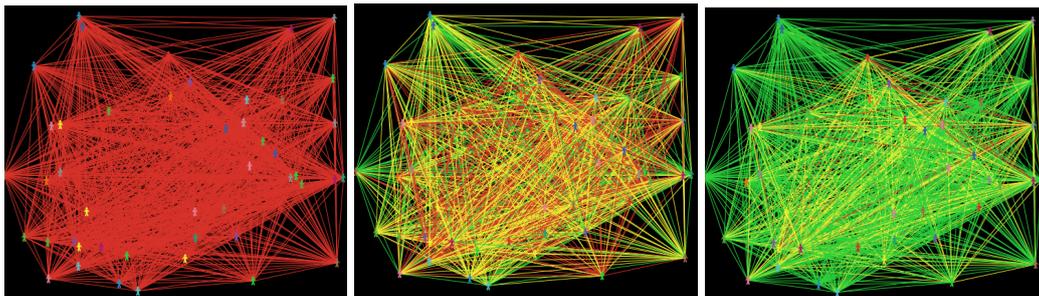
1. Classificar os fitness em ordem crescente
2. Separar os fitness mais altos dos mais baixos
3. Para a nova geração, aplicar mutação e crossover nos valores de fitness mais altos
4. Ainda, na nova geração, aplicar a probabilidade de mutação entre  $[0,1]$  para alteração de algum gene

#### 4.1. Experimentos e Resultados

Considerando uma sociedade de 50 agentes, onde:

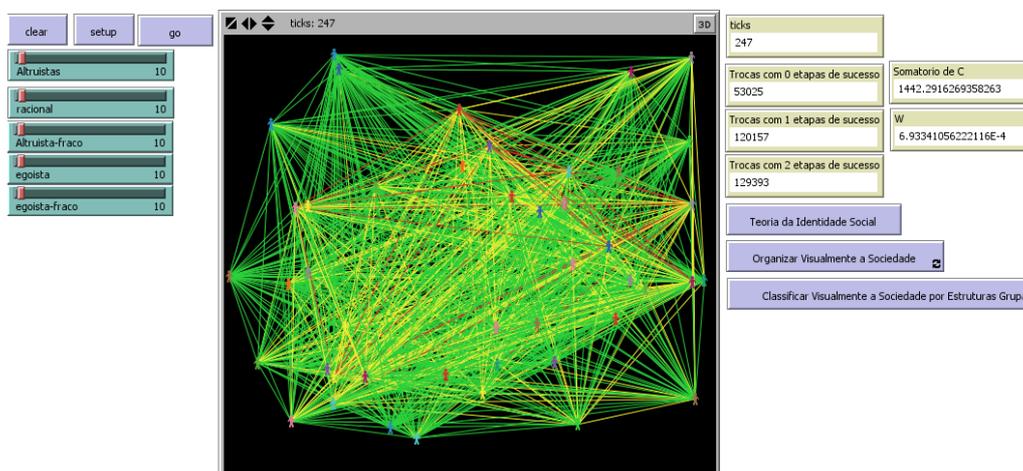
- 10 agentes de estratégia Altruísta;
- 10 agentes de estratégia Altruísta-fraco;
- 10 agentes de estratégia Racionais;
- 10 agentes de estratégia Egoístas;
- 10 agentes de estratégia Egoístas-fracos.

e 30 ciclos de trocas sociais. Tem-se inicialmente a seguinte distribuição dos agentes na sociedade, apresentada na figura 3. Neste caso os links entre agentes em vermelho (a primeira figura à esquerda), representam as trocas sociais incompletas, ou seja, o sistema ainda não iniciou sua execução.



**Figure 3. Sociedade do JAPTS após a execução dos ciclos de trocas sociais**

Após a execução dos trinta ciclos do JAPTS, a sociedade configura-se da maneira apresentada ao meio na figura 3. Pode-se observar uma mudança nas cores dos links de comunicação, as trocas sociais que falharam são representadas em vermelho; Trocas sociais em amarelo são as que foram concluídas apenas em uma etapa e as em cor verde representam duas etapas de troca social. Até o momento, pode-se observar que as trocas sociais não estão equilibradas. Ou seja, o número de trocas de sucesso ainda é inferior ao de trocas falhas e de apenas uma troca de sucesso. Isso justifica-se pelo fato de termos executado ainda, apenas 30 ciclos. Ou seja, o sistema necessita de mais ciclos de execução para atingir o equilíbrio (considerado aqui como o maior número de trocas com duas etapas, dentre as outras). Para este experimento foi executado o seguinte: 30 ciclos de troca social e algoritmos da TIS, respectivamente. Assim sucessivamente até que o sistema esteja autorregulado. As figuras 4 e 3 (terceira figura da esquerda para a direita) apresentam o sistema autorregulado e já com os valores da TIS calculados. Contudo, a sociedade ainda não foi reorganizada para podermos visualizar as diferentes estruturas grupais identificadas.

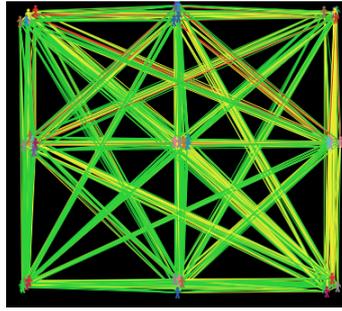


**Figure 4. Interface da ferramenta netlogo com a simulação dos cálculos do JAPTS e da TIS**

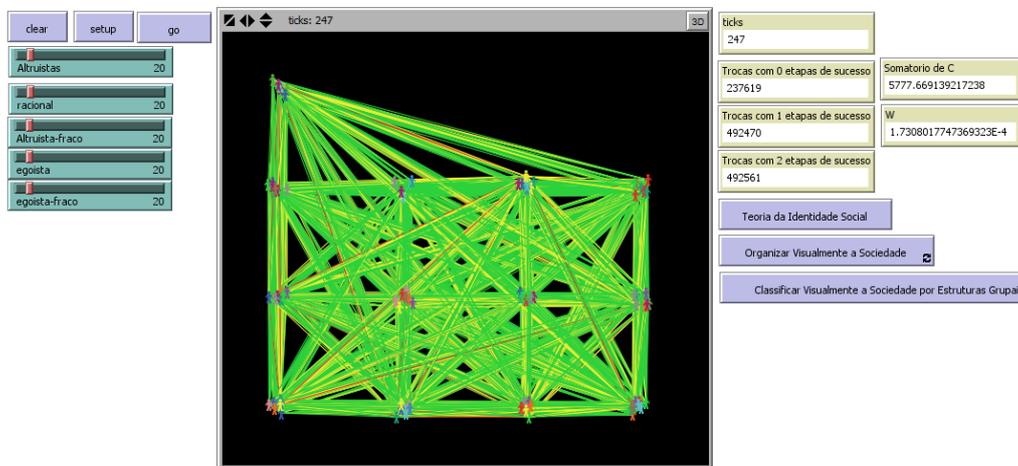
Organizando e classificando visualmente a sociedade pelas identidades grupais identificadas pelos algoritmos, a figura 5 representa o final desse processo. Podemos visualizar então a identificação de 9 identidades diferentes no seguinte contexto: 50 agentes, 247 ticks e 129.393 trocas com duas etapas de sucesso. Podemos ver que há 1 quadrado maior com 4 quadrados menores internamente, cada vértice de cada quadrado representa um grupo de agentes, eles estão com a forma "person" da ferramenta netlogo.

Em uma nova condição experimental, onde temos: 100 agentes, 20 agentes são de estratégia Altruísta, 20 agentes de estratégia Altruísta-fraco, 20 agentes Racionais, 20 agentes Egoístas e 20 agentes Egoístas-fracos. Temos a figura 6 que representa o final da execução para essa sociedade, com 247 ticks, 492.561 trocas com duas etapas de sucesso e 13 identidades grupais identificadas.

Com isso, podemos concluir que o número de agentes é mais importante que a quantidade de interações, pois na mesma configuração de interações entre agentes, a formação de grupos de identidades foi maior quando o número de agentes foi maior. O próximo passo dessa pesquisa envolve desenvolver um mecanismo de influência da



**Figure 5. Organização visual da Sociedade final do JAPTS apresentando as identidades identificadas, para 50 agentes**



**Figure 6. Organização visual da Sociedade final do JAPTS apresentando as identidades identificadas, para 100 agentes**

formação de identidades grupais nas trocas sociais, com essa investigação é possível imaginar a TIS propondo-se talvez, autorregular o sistema em menos ticks.

## 5. CONCLUSÕES PARCIAIS

Inicialmente [Tajfel 1970] [Tajfel et al. 1971] e seus colaboradores propuseram estudos de experimentação intergrupar questionando se a discriminação poderia estar ligada a conflitos sociais ou mesmo a algum histórico de hostilidade. O autor concluiu que o simples fato de uma divisão em grupos poderia disparar um comportamento discriminatório. Estas pesquisas iniciais motivaram o desenvolvimento da Teoria da Identidade Social (TIS). A TIS vem sendo pesquisada dentro da esfera de SMA, contudo sem abordar sistemas de Trocas Sociais. Um dos pontos de contribuição é a autorregulação desses processos, onde é abordado pelo JAPTS em [Macedo 2013]. Motivados pela incorporação da TIS e do JAPTS foi desenvolvido um modelo inicial do experimento original conduzido por [Tajfel et al. 1971] em [Saldanha et al. 2016a]. Este artigo apresentou o referencial teórico desta pesquisa, bem como trabalhos da área de SMA que desenvolveram esforços na integração entre os conceitos da psicologia social e inteligência artificial. Tendo como base a revisão de literatura, observou-se a existência de um framework computacional capaz de inferir estruturas grupais em uma sociedade de agentes. Esse framework foi implementado e alguns resultados puderam ser conferidos neste trabalho. Para trabalhos

futuros pretende-se desenvolver algum mecanismo de influência da TIS nas trocas sociais e assim testar algumas hipóteses.

## 6. AGRADECIMENTOS

Os autores desta pesquisa gostariam de agradecer a agencia financiadora CAPES e o Centro de Ciências Computacionais - C3 - e ao Laboratório de Sistemas Multiagentes e Simulação Social e Ambiental (LAMSA) da Universidade Federal do Rio Grande por proverem os recursos necessários para desenvolver esta pesquisa.

## References

- Blanz, M. (1999). Accessibility and fit as determinants of the salience of social categorizations. *European Journal of Social Psychology*, 29(1):43–74.
- Brown, R. (2000). Social identity theory: Past achievements, current problems and future challenges. *European journal of social psychology*, 30(6):745–778.
- Bruner, J. S. (1957). On perceptual readiness. *Psychological review*, 64(2):123.
- Dimas, J. and Prada, R. (2013). You are who you hang out with: Agents with dynamic identity. In *Proceedings of the 2013 international conference on Autonomous agents and multi-agent systems*, pages 1337–1338. International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems.
- Dimuro, G. P. and da Rocha Costa, A. C. (2005). Exchange values and self-regulation of exchanges in multi-agent systems: The provisory, centralized model. In Brueckner, S., Serugendo, G. D. M., Hales, D., and Zambonelli, F., editors, *Engineering Self-Organising Systems*, volume 3910 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 75–89. Springer.
- Farias, G. (2012). Um modelo de agentes bdi- fuzzy para trocas de serviços não - econômicos com base na teoria das trocas sociais. Master's thesis, Programa de Pós-graduação em Modelagem Computacional da Universidade Federal do Rio Grande.
- Ferreira, M. C. (2010). A Psicologia Social contemporanea: principais tendencias e perspectivas nacionais e internacionais. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 26:51 – 64.
- Goncalves, L. (2009). Uma arquitetura de agentes bdi para auto-regulação de trocas sociais em sistemas multiagentes abertos. Master's thesis, Programa de Pós-graduação em Informatica da Universidade Católica de Pelotas.
- Grappiolo, C., Togelius, J., and Yannakakis, G. N. (2013). Artificial evolution for the detection of group identities in complex artificial societies. In *Artificial Life (ALIFE), 2013 IEEE Symposium on*, pages 126–133. IEEE.
- Grier, R. A., Skarin, B., Wolpert, L., and Lubyansky, A. (2008). Scipr: A computational model to simulate cultural identities for predicting reactions to events. In *Proceedings of the Second International Conference on Computational Cultural Dynamics*.
- Hogg, M. A. (2006). Social identity theory. *Contemporary social psychological theories*, 13:111–1369.

- Kopecky, J., Bos, N., and Greenberg, A. (2010). Social identity modeling: past work and relevant issues for socio-cultural modeling. In *Proceedings of the 19th Conference on Behavior Representation in Modeling and Simulation, Charleston, SC* (pp. 203-210).
- Lustick, I. (2002). Ps-i: A user-friendly agent-based modeling platform for testing theories of political identity and political stability. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 5(3).
- Macedo, L. (2013). Uma abordagem evolucionária e espacial para o jogo da autorregulação de processos de trocas sociais em sistemas multiagentes. Master's thesis, Programa de Pós-graduação em Computação da Universidade Federal do Rio Grande.
- Pereira, D. (2008). Construção de planos bdi a partir de políticas ótimas de pomdps, com aplicação na auto-regulação de trocas sociais em sistemas multiagentes. Master's thesis, Programa de Pós-graduação em Informática da Universidade Católica de Pelotas.
- Piaget, J. (1995). *Sociological studies*. London: Routledge.
- Prada, R., Raimundo, G., Dimas, J., Martinho, C., Peña, J. F., Baptista, M., Santos, P. A., and Ribeiro, L. L. (2012). The role of social identity, rationality and anticipation in believable agents. In *Proceedings of the 11th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems-Volume 3*, pages 1175–1176. International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems.
- Reid, F. (1987). Rediscovering the social group: A self-categorization theory. *British Journal of Social Psychology*, 26(4):347–348.
- Rojas, Y. (2015). Trocas sociais em sistemas multiagentes: Transferência de confiança com base na reputação e na relação de dependência. Master's thesis, Programa de Pós-graduação em Computação da Universidade Federal do Rio Grande.
- Saldanha, J., Bastos, N., Dimuro, G., Billa, C., and Adamatti, D. (2016a). Modelagem da teoria da identidade social em sistemas multiagente. In *Anais do X Workshop-Escola de Sistemas de Agentes, seus Ambientes e aplicaCoes WESAAC 2016*, pages 187–192. WESAAC.
- Saldanha, J., Dimuro, G., and Adamatti, D. (2016b). Teoria da identidade social aplicada ao jogo de autorregulacao dos processos de trocas sociais baseado em sistemas multiagente. In *Anais do MCSUL 2016 - Conferencia Sul em Modelagem Computacional, em 16 a 19 de novembro*, pages 529–537. MCSUL.
- Salzarulo, L. (2006). A continuous opinion dynamics model based on the principle of meta-contrast. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 9(1).
- Smaldino, P., Pickett, C., Sherman, J., and Schank, J. (2012). An agent-based model of social identity dynamics. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 15(4):7.
- Tajfel, H. (1970). Experiments in intergroup discrimination. *Scientific American*, 223(5):96–102.
- Tajfel, H. (1981). *Human groups and social categories: Studies in social psychology*. CUP Archive.
- Tajfel, H., Billig, M., Bundy, R., and Flament, C. (1971). Social categorization and intergroup behaviour. *European Journal of Social Psychology*, 1(2):149–178.

- Tajfel, H. and Turner, J. C. (2004). The social identity theory of intergroup behavior. *Political psychology: Key readings. Key readings in social psychology.*, (pp. 276-293).
- Upal, M. A. and Gibbon, S. (2015). Agent-based system for simulating the dynamics of social identity beliefs. In *Proceedings of the 48th Annual Simulation Symposium, ANSS '15*, pages 94–101, San Diego, CA, USA. Society for Computer Simulation International.
- von Laer, A. G. (2014). Autorregulação de processos de trocas sociais em sma: um modelo de sociedade de agentes bdi evolucionários e culturais no contexto do jacamo. Master's thesis, Programa de Pós-graduação em Computação da Universidade Federal do Rio Grande.