

Instituições em Sistemas Multiagentes à luz da Teoria da Construção da Realidade Social

Rafhael R. Cunha¹
Jomi F. Hubner¹
Maiquel de Brito²

¹Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Controle e Automação - PGEAS

²Departamento de Engenharia de Controle, Automação e Computação - UFSC Blumenau



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA

Roteiro

- Introdução
- Motivação
- Justificativa/Objetivo
- Instituições de acordo com John Searle
- Revisão Sistemática
- Conclusões e Trabalhos Futuros

Introdução

Sistemas multiagentes (SMA) abertos podem ser considerados como uma extensão tecnológica de sociedades humanas [Fornara et al. 2004];

As ciências sociais têm inspirado propostas para coexistência de agentes em suas sociedades, sendo um meio interessante de regular SMAs abertos. O filósofo John Searle [Searle 1995] apresentou a teoria da construção da realidade social;

Motivação

Em instituições humanas, o fato de uma pessoa ser o presidente do Brasil é efetivado por um conjunto de características:

1. Aceitação da sociedade em relação a pessoa possuir o status de presidente;
2. Obrigações que o status possui - ser chefe do poder executivo, aplicar leis aprovadas, etc;
3. Status anteriores ao status de presidente - cidadão, eleitor, etc;
4. Tempo de validade do status;

Justificativa/Objetivo

Em instituições artificiais, é especialmente relevante considerar todos os aspectos citados anteriormente, porque:

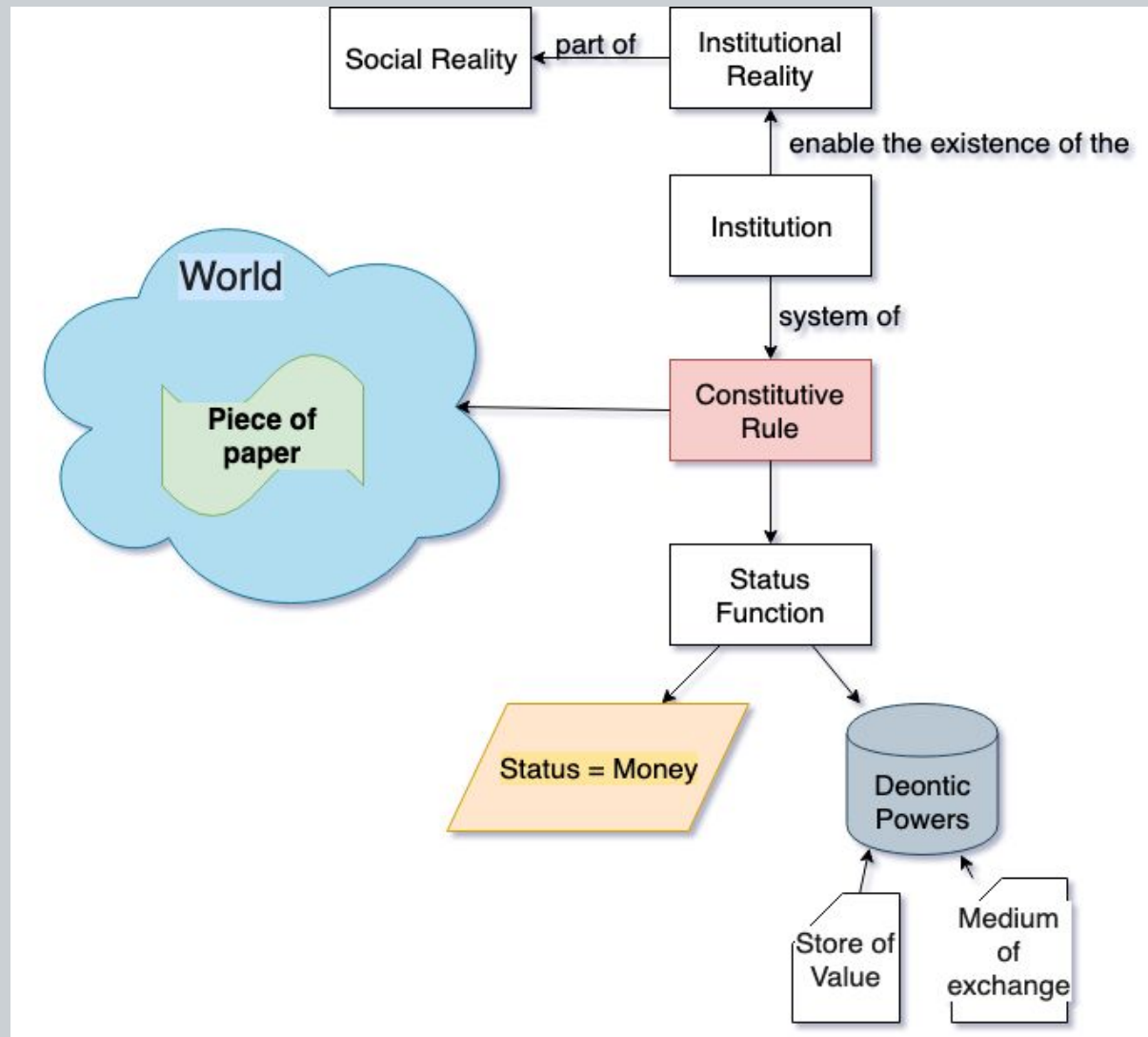
1-2) **Aceitação coletiva** é importante porque o fato das pessoas aceitarem ou reconhecerem um status viabiliza as ações executadas e corrobora para que as pessoas envolvidas à respeitem;

3) **Iteratividade de status** promove benefícios como rastreabilidade de status e possibilidade de atribuição automática de status hierarquicamente inferiores;

4) **Manutenção de instituição** também é importante porque instituições sociais permanecem válidas enquanto um estado social ainda é satisfeito, caso contrário, são descontinuados. Portanto, é necessário mecanismos computacionais que assemelham essa característica para uma representação íntegra de instituições;

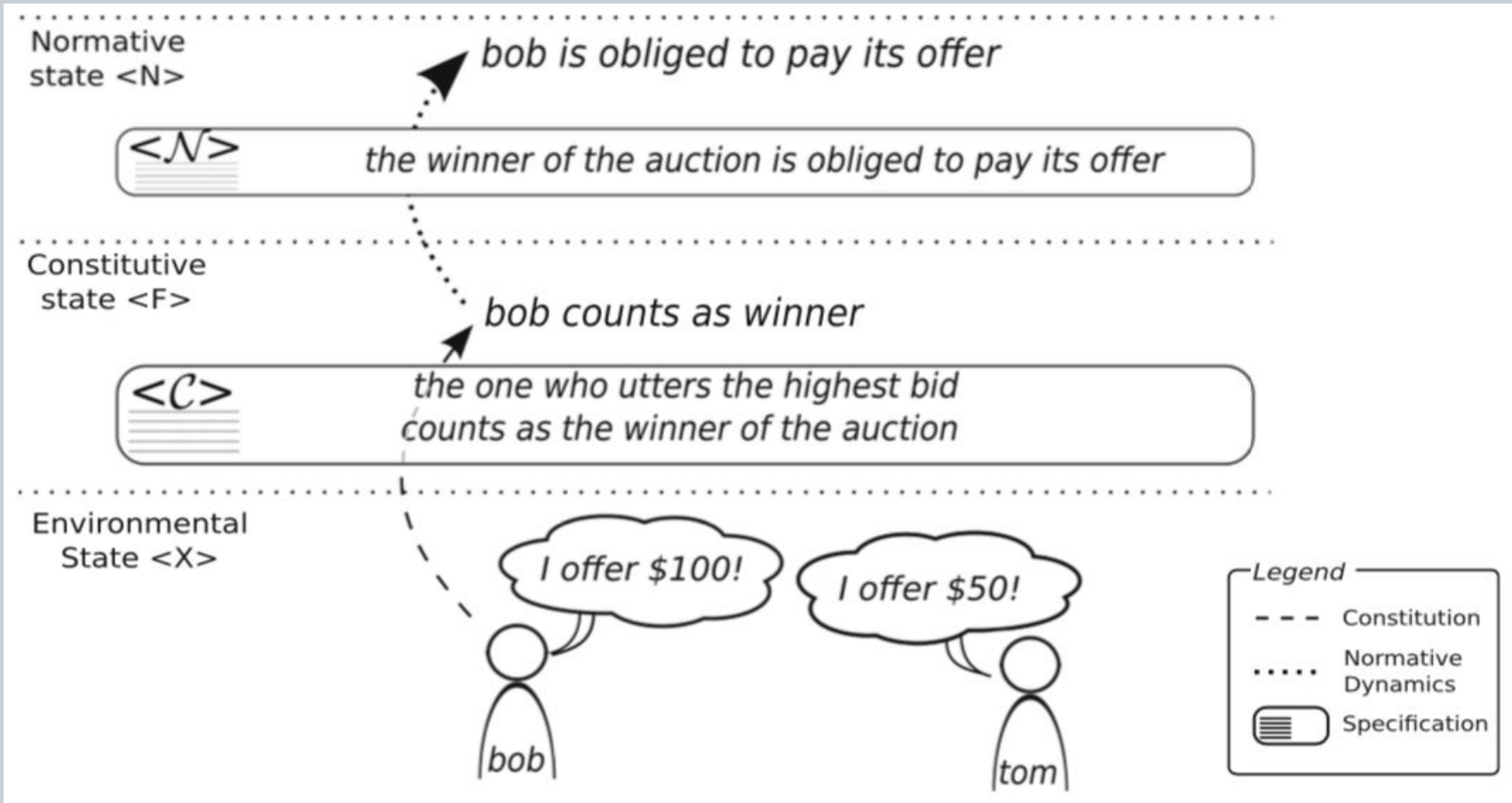
Objetivo desta pesquisa é identificar alguns pontos da teoria de Searle e avaliar sua cobertura na área de Sistemas Multiagentes.

Instituições de acordo com John Searle



fonte: próprios autores

Instituições de acordo com John Searle



fonte: [De Brito et al. 2018]

Revisão Sistemática

[Kitchenham 2004] propõe um método de revisão com três fases: i) planejando a revisão; ii) conduzindo a revisão e iii) reportando a revisão.

1. As regras constitutivas, que definem a imposição de status a um elemento X, são desenvolvidas via acordo coletivo ou algum outro mecanismo de reconhecimento [Searle 1995, p.41, 44, 47,51]?
2. As regras constitutivas, que definem a imposição de status a um elemento X, estão sendo compostas por um conjunto de poderes deônticos (direitos, obrigações, etc)[Searle 1995, p.74]?

Revisão Sistemática

3. As regras constitutivas podem ser iterativas, isto é, pode ser atribuída uma nova função de status condicionada a uma entidade do ambiente já possuir previamente outra função de status [Searle 1995, p.80]. Como as implementações tem desenvolvido esse mecanismo na prática?
4. Uma função de status atribuída a um elemento do mundo concreto pode ser resultado da combinação de outras funções de status atribuídas anteriormente a elementos do mundo concreto ou a vigência de alguns estados ambientais. Ex. A função de status "todos saírem da sala E apagarem as luzes (ambos estados ambientais) (X) conta como evacuar a sala (Y). Os modelos atuais comportam isso? De que forma?

Revisão Sistemática

5. Searle afirma que uma função pode ser imposta via ato de fala [Searle1995,p.82]. Por exemplo, o ato de alguém pronunciar um número (X) conta como uma oferta em um leilão (Y) se o número anunciado for maior do que a oferta anterior (C). Nos SMAs, existe a possibilidade de impor status a elementos/pessoas através de atos de fala (isto é, troca de mensagens entre agentes)?
6. Cada uso da instituição é uma expressão renovada do comprometimento dos usuários com a instituição [Searle 1995, p.57]. Dessa forma, entende-se que a instituição tem um prazo de validade e precisa ser constantemente renovada para ser mantida. Como esse aspecto tem sido implementado nos SMAs?

Revisão Sistemática - Sumarização e Avaliação dos dados

O símbolo "√" significa plenamente atingido, "∂" parcialmente atingido e "–" não atingido.

	1	2	3	4	5	6
[Boella and van der Torre 2006]	–	√	–	–	–	∂
[Aldewereld et al. 2009, Aldewereld et al. 2010]	–	√	–	–	√	∂
[Piunti et al. 2010]	–	–	–	–	√	∂
[De Brito et al. 2018]	–	√	√	∂	√	√
[Dastani et al. 2009a, Dastani et al. 2009b]	–	√	√	–	–	∂
[Dastani et al. 2012]	∂	√	√	–	√	√
[Cardoso and Oliveira 2007]	∂	√	–	–	√	√
[Cliffe et al. 2006]	–	√	–	–	–	∂
[Campos et al. 2008]	–	–	–	–	–	∂
[Fornara et al. 2008]	–	√	√	–	√	√
[De Brito et al. 2012]	–	–	–	–	√	∂
[Viganò and Colombetti 2006]	–	√	√	–	√	√

Revisão Sistemática

- Questão 1 (**Acordo Coletivo**):
 - Alguns trabalhos fatos institucionais são criados via atos de fala (trocas de mensagens entre agentes) que posteriormente transformam-se em contratos - commitments - caso os agentes aceitem as condições propostas no contrato. O reconhecimento do contrato é restrito às partes que estão participando da interação, sendo desconhecida pelos demais agentes.

Revisão Sistemática

- **Questão 2 (Regras constitutivas com poderes deônticos):**
 - Alguns trabalhos propõem regras *count-as* que relacionam fatos brutos a fatos institucionais e posteriormente fatos institucionais a normas;
 - Alguns trabalhos especificam regras *count-as* que entregam a dimensão normativa informações de acontecimentos no ambiente;
 - Alguns trabalhos as obrigações são especificadas na sintaxe do compromisso - Criando fatos institucionais - e em seguida são relacionados com as normas;

Revisão Sistemática

- **Questão 2 (Regras constitutivas com poderes deônticos):**
 - Alguns trabalhos as normas fazem referência a eventos, podendo ser eventos institucionais - constituídos a partir do ambiente;
 - O restante de trabalhos que é contemplado com essa característica relaciona normas a papéis.

Revisão Sistemática

- **Questão 3 (Iteratividade de regras constitutivas):**
 - Alguns trabalhos propõem estruturas de regras *count-as* que podem descrever pré-condições e pós-condições para serem executadas. Essas pré-condições podem ser a validade de um fato institucional para que outro fato institucional possa ocorrer.
 - Alguns trabalhos definem mecanismos que garantem que pré-condições (fatos institucionais) aconteçam para que ações ocorram (novos fatos institucionais), modificando a instituição.
 - Em [De Brito et al. 2018] essa característica chama-se constituição de segunda ordem, em que é possível que uma função de status conte como outra função de status.

Revisão Sistemática

- Questão 4 (**Combinação de funções de status para geração de uma nova**):
 - [De Brito et al. 2018] oportuniza tal associação em relação a funções de status relacionadas a estados. Contudo, em relação a eventos, essa possibilidade não é permitida.

Revisão Sistemática

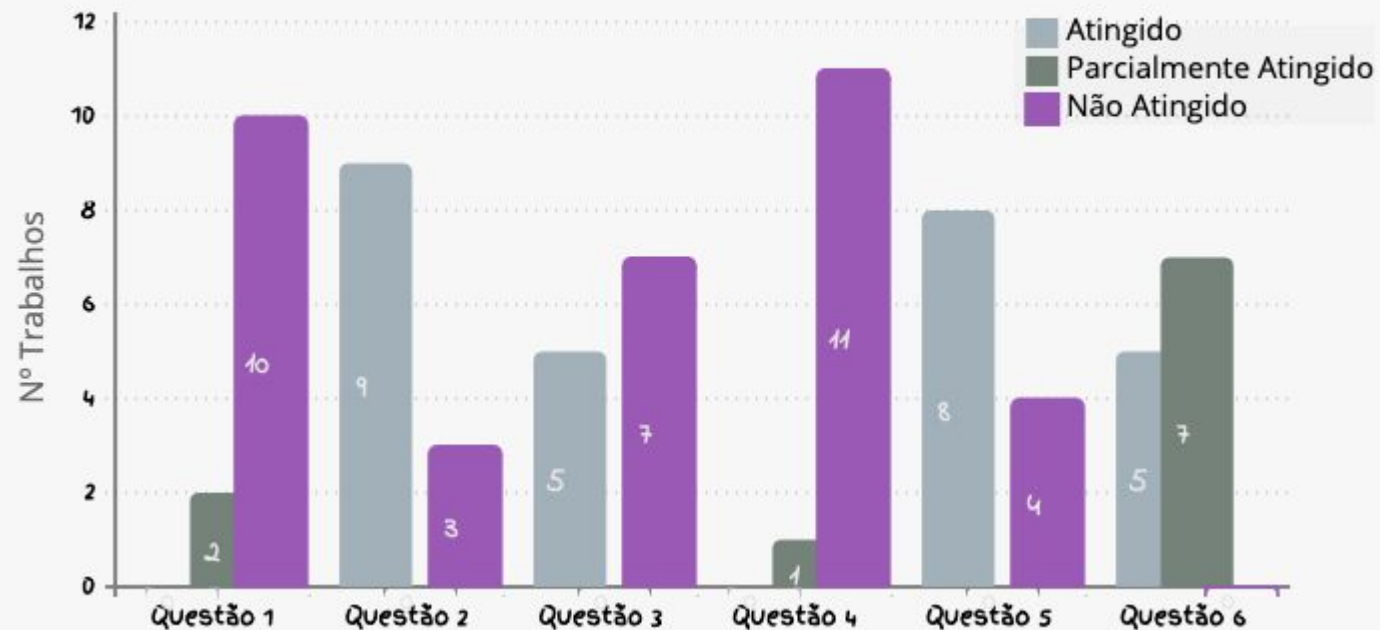
- **Questão 5 (Criação de função de status via atos de fala):**
 - Alguns trabalhos especificam ontologias que dão um significado para cada coisa que ocorre no ambiente;
 - Alguns trabalhos entregam um significado especial para a plataforma regulativa de fatos que acontecem no ambiente. Pode-se especificar que um ato de fala é um evento ocorrido;
 - Alguns trabalhos criam fatos institucionais via atos de fala que resultam em contratos entre os envolvidos;
 - Alguns trabalhos entregam significado especial na interpretação institucional/normativa.

Revisão Sistemática

- **Questão 6 (Manutenção de Instituições):**
 - Alguns trabalhos exibem um ciclo de vida relacionado apenas ao estado normativo, não considerando quando um fato institucional ocorre ou quanto tempo ele é mantido;
 - Alguns trabalhos na própria sintaxe de especificação de regras constitutivas leva em consideração o motivo para que a regra seja ativada e quais circunstâncias manterão ela ativa;
 - Alguns trabalhos os compromissos possuem pré-condições para ativação de um fato institucional e em sua sintaxe é especificado o seu tempo de vida.

Conclusões e Trabalhos Futuros

Resumo da Categorização dos Trabalhos Seleccionados



fonte: próprios autores

Conclusões e Trabalhos Futuros

- Recomenda-se a concepção de um mecanismo que possibilite que os demais agentes que compõem a instituição consigam aceitar a atribuição de novas funções de status a elementos ambientais;
- Desenvolvimento de um método de mapeamento de funções de status; Possibilitará a atribuição de automática de funções de status hierarquicamente inferiores.

Referências

1. Aldewereld, H., Alvarez-Napagao, S., Dignum, F., and Va ´zquez-Salceda, J. (2009). Engineering social reality with inheritance relations. In *International Workshop on Engineering Societies in the Agents World*, pages 116–131. Springer.
2. Aldewereld, H., A ´lvarez-Napagao, S., Dignum, F., and Va ´zquez-Salceda, J. (2010). Making norms concrete. In *Proceedings of the 9th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems: volume 1-Volume 1*, pages 807–814. International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems.
3. Boella, G. and van der Torre, L. (2006). An architecture of a normative system: counts- as conditionals, obligations and permissions. In *Proceedings of the fifth international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems*, pages 229–231. ACM.
4. Cardoso, H. L. and Oliveira, E. (2007). Institutional reality and norms: Specifying and monitoring agent organizations. *International Journal of Cooperative Information Systems*, 16(01):67–95.
5. Cliffe, O., De Vos, M., and Padget, J. (2006). Answer set programming for representing and reasoning about virtual institutions. In *International Workshop on Computational Logic in Multi-Agent Systems*, pages 60–79. Springer.
6. Campos, J., Lo ´pez-Sa ´nchez, M., Rodr ´guez-Aguilar, J. A., and Esteva, M. (2008). Formalising situatedness and adaptation in electronic institutions. In *International Workshop on Coordination, Organizations, Institutions, and Norms in Agent Systems*, pages 126–139. Springer.
7. Dastani, M., Grossi, D., Meyer, J.-J. C., and Tinnemeier, N. (2009a). Normative multi- agent programs and their logics. In *Knowledge Representation for Agents and Multi- Agent Systems*, pages 16–31. Springer.
8. Dastani, M., Tinnemeier, N. A., and Meyer, J.-J. C. (2009b). A programming language for normative multi-agent systems. In *Handbook of research on multi-agent systems: semantics and dynamics of organizational models*, pages 397–417. IGI Global.
9. Dastani, M., Van Der Torre, L., and Yorke-Smith, N. (2012). Monitoring interaction in organisations. In *International Workshop on Coordination, Organizations, Institutions, and Norms in Agent Systems*, pages 17–34. Springer.
10. De Brito, M., Hu ´bner, J. F., and Boissier, O. (2018). Situated artificial institutions: stability, consistency, and flexibility in the regulation of agent societies. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 32(2):219–251.
11. De Brito, M., Hu ´bner, J. F., and Bordini, R. H. (2012). Programming institutional facts in multi-agent systems. In *International Workshop on Coordination, Organizations, Institutions, and Norms in Agent Systems*, pages 158–173. Springer.
12. Fornara, N., Vigano`, F., Verdicchio, M., and Colombetti, M. (2008). Artificial institutions: a model of institutional reality for open multiagent systems. *Artificial Intelligence and Law*, 16(1):89–105.
13. Piunti, M., Boissier, O., Hu ´bner, J. F., and Ricci, A. (2010). Embodied organizations: a unifying perspective in programming agents, organizations and environments. *COIN10@ MALLOW*, pages 98–114.

Referências

14. Searle, J. R. (1995). The construction of social reality. Simon and Schuster.
15. Vigano`, F. and Colombetti, M. (2006). Specification and verification of institutions through status functions. In International Workshop on Coordination, Organizations, Institutions, and Norms in Agent Systems, pages 115–129. Springer.

Contato

rafael.cunha@posgrad.ufsc.br

jomi.hubner@ufsc.br

maiquel.b@ufsc.br



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA