

# Modelagem de um Sistema Multiagente para Assistência Técnica e Pericial em Processos Judiciais Brasileiros

Eduardo Ferreira<sup>1</sup>, Marcelo de Sousa Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ)  
Campus Maria da Graça – Rio de Janeiro, RJ – Brasil

eduardo.ferreira@cefet-rj.br, marcelo.sousa@aluno.cefet-rj.br

**Abstract.** *The role of judicial experts and technical assistants in Brazilian civil procedures, as defined by the Code of Civil Procedure (Law No. 13,105/2015), involves complex technical tasks, strict deadlines, and coordination between different legal actors. This paper proposes modeling of a multiagent system (MAS) to support these professionals in their work, aiming to improve efficiency, traceability, and legal compliance. The proposal follows a structured methodology for MAS development based on four key stages: (1) problem definition, (2) agent pre-design using the PEAS model, (3) modeling through the Tropos methodology complemented with UML diagrams, and (4) architecture and implementation guidelines. The system includes specialized agents, such as the Deadline Management Agent, the Communication Agent, and the Technical Analysis Agent, which interact with each other and with the digital legal environment. This work represents an initial step toward intelligent solutions for supporting judicial expertise and technical roles in civil litigation.*

**Resumo.** *A atuação do perito judicial e do assistente técnico em processos civis no Brasil, conforme previsto no Código de Processo Civil - CPC (Lei nº 13.105/2015), envolve tarefas técnicas complexas, cumprimento rigoroso de prazos e articulação entre diferentes partes processuais. Este artigo propõe a modelagem de um sistema multiagente (SMA) com o objetivo de apoiar esses profissionais na realização de suas atividades, contribuindo para maior eficiência, rastreabilidade e conformidade legal. A proposta utiliza a abordagem metodológica consolidada para o desenvolvimento de SMA, baseada em quatro etapas: (1) definição do problema, (2) pré-projeto com a modelagem PEAS dos agentes, (3) modelagem com a metodologia Tropos, complementada por diagramas UML, e (4) proposta de arquitetura e diretrizes de implementação. O sistema é composto por agentes especializados, como o Agente de Gestão de Prazos, o Agente Comunicador e o Agente de Análise Técnica, que interagem entre si e com o ambiente jurídico digital. Este trabalho representa uma contribuição inicial na direção de soluções inteligentes para o apoio à perícia judicial e à atuação técnica em processos civis.*

## 1. Introdução

O Brasil encerrou o ano de 2023 com um total de aproximadamente 83,8 milhões de processos judiciais em tramitação, distribuídos entre os 91 tribunais do país, com mais de

80% concentrados na Justiça Estadual. Ao longo do ano de 2023, foram ajuizados cerca de 35,2 milhões de novos processos, o que representa um aumento de 9,4% em relação a 2022. Apesar desse crescimento na demanda, o Judiciário brasileiro conseguiu baixar 34,98 milhões de processos, demonstrando um esforço significativo de resolução de casos. A média de tempo para tramitação de um processo foi de quatro anos e três meses, sendo reduzida para três anos e um mês se desconsideradas as execuções fiscais. Um ponto de destaque foi a digitalização: 99,6% dos novos casos passaram a tramitar eletronicamente, o que contribui para maior agilidade e acessibilidade no andamento processual [CNJ 2024a, CNJ 2024b]. A crescente complexidade dos processos judiciais civis no país tem ampliado a importância da atuação dos peritos judiciais e assistentes técnicos. Esses profissionais são responsáveis por fornecer subsídios técnicos ao magistrado, permitindo a análise adequada de questões que exigem conhecimentos especializados. Segundo o Código de Processo Civil, Lei nº 13.105/2015 [BRASIL 2015], o perito judicial é nomeado pelo juiz e atua como auxiliar da justiça, elaborando laudos técnicos sobre matérias complexas. Já os assistentes técnicos, indicados pelas partes, oferecem pareceres complementares ou divergentes ao laudo oficial, assegurando o contraditório e a ampla defesa [Gonçalves 2022].

Essas funções exigem organização, análise documental, elaboração de pareceres, respeito a prazos processuais e interação com diferentes atores do processo. Nesse cenário, soluções computacionais que automatizem e apoiem essas atividades têm potencial para reduzir erros, otimizar o tempo e qualificar a produção da prova técnica.

Sistemas Multiagentes (SMA) representam uma abordagem promissora nesse contexto. Um sistema multiagente é composto por múltiplos agentes autônomos que interagem entre si e com o ambiente a fim de alcançar objetivos individuais ou coletivos. Cada agente é capaz de perceber seu ambiente, raciocinar e agir de forma proativa, reativa ou social, conforme descrito por autores da literatura de SMA [Wooldridge 2009, Russell and Norvig 2010].

A modelagem de um SMA pode ser compreendida a partir de quatro etapas fundamentais. A primeira consiste na definição clara do problema e da compreensão do domínio de aplicação, identificando os desafios e objetivos do sistema. Em seguida, realiza-se o pré-projeto utilizando o modelo PEAS.

A terceira etapa corresponde à modelagem organizacional, baseada em metodologias como Tropos, que permitem representar os atores envolvidos, suas metas e os recursos necessários para sua realização. Por fim, a quarta etapa trata da concepção arquitetural do sistema e de sua implementação, incluindo a definição da estrutura de comunicação entre agentes, as tecnologias utilizadas e o ambiente de execução, como o *framework* PADE (*Python Agent DEvelopment Environment*)<sup>1</sup>.

Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo principal propor a modelagem de um SMA que apoie a atuação do perito judicial e do assistente técnico em processos civis brasileiros, com base nas disposições do CPC. Busca-se, com isso, oferecer uma solução tecnológica capaz de otimizar a gestão de prazos processuais, qualificar a comunicação entre as partes e apoiar a organização técnica das informações periciais.

Como objetivos específicos, pretende-se: (1) identificar os principais desafios en-

---

<sup>1</sup>Link do repositório GitHub do PADE: <https://github.com/grei-ufc/pade>

frentados por peritos e assistentes técnicos na prática judicial atual; (2) estruturar um modelo conceitual de agentes autônomos aplicáveis a esse domínio, utilizando o modelo PEAS; (3) modelar o sistema com o apoio da metodologia Tropos, integrando aspectos organizacionais e funcionais; e (4) apresentar diretrizes de implementação com base no *framework PADE*, demonstrando a viabilidade prática da proposta.

Assim, este artigo propõe a modelagem de um Sistema Multiagente para apoio à atuação técnica e pericial em processos judiciais brasileiros, com base no Código de Processo Civil. A proposta visa organizar as atribuições técnicas dos profissionais por meio de agentes especializados, com foco em gestão de prazos, comunicação processual e análise técnica, contribuindo para a modernização da atuação pericial no judiciário brasileiro.

## 2. Fundamentação Teórica

A atuação dos peritos judiciais encontra respaldo jurídico na legislação processual brasileira, especialmente nos artigos 464 a 480 do CPC [BRASIL 2015]. Com base na Lei Federal Brasileira, no Código Civil, o perito é nomeado pelo juiz para esclarecer questões técnicas, interagindo com o magistrado e com as partes para receber e responder quesitos, elaborar o laudo e considerar contestações, sempre de forma imparcial e dentro dos prazos legais.

A literatura reforça que o trabalho pericial demanda não apenas domínio técnico, mas também habilidade em comunicação e organização processual, visto que o laudo pericial influencia diretamente na formação do convencimento judicial [Gonçalves 2022].

Com o crescimento da complexidade dos litígios e da carga processual, torna-se pertinente explorar o uso de tecnologias para apoiar essa atividade especializada. Nesse contexto, os SMA oferecem um modelo computacional que simula interações entre entidades autônomas capazes de cooperar, negociar e executar tarefas de forma racional e distribuída. Para [Wooldridge 2009], um agente é uma entidade computacional que opera de maneira autônoma, podendo ser reativa, proativa e social. Russell e Norvig [Russell and Norvig 2010] complementam esse entendimento ao apresentar classificações de agentes baseadas em suas capacidades perceptivas, de raciocínio e ação.

Para a construção de um SMA, é comum adotar etapas metodológicas como a modelagem PEAS, que organiza os elementos fundamentais de cada agente, além de metodologias de engenharia de requisitos orientadas a agentes, como Tropos. Essa metodologia permite descrever, por meio de abstrações como atores, metas, tarefas e recursos, as intenções e interações dos agentes ao longo do desenvolvimento do sistema [Bresciani et al. 2004].

Na literatura, há *frameworks* voltados à implementação de SMA. Neste projeto, considerando a complexidade da solução e a necessidade de integração futuras com aplicações web, optou-se pelo uso do *PADE*, um ambiente de desenvolvimento em *Python* que segue a especificação *FIPA* e permite criar agentes distribuídos com comunicação padronizada, facilitando a prototipação de aplicações reais no contexto da engenharia de software orientada a agentes. Com base nas demandas e atividades de peritos judiciais e assistentes técnicos, a proposta deste artigo é empregar SMA como apoio ao cumprimento de suas atribuições legais, aumentando a eficiência, a rastreabilidade e a conformidade processual na produção da prova técnica judicial.

### **3. Metodologia**

Este trabalho segue uma abordagem qualitativa aplicada, conforme caracterização metodológica proposta por Wazlawick [Wazlawick 2020], adotando como estratégia a modelagem de um sistema orientado a agentes com base em um problema real do contexto jurídico brasileiro. O processo metodológico está estruturado a partir da abordagem clássica de desenvolvimento de SMA, conforme difundido por Wooldridge [Wooldridge 2009] e utilizado em projetos recentes como o MAS4GC [Segato et al. 2021]. A modelagem proposta é dividida em quatro etapas interdependentes: definição do problema, pré-projeto dos agentes, modelagem organizacional e projeto arquitetural com diretrizes de implementação.

A primeira etapa consistiu na delimitação do problema relacionado à atuação dos peritos judiciais e assistentes técnicos, a partir da leitura do CPC e de obras especializadas [Gonçalves 2022]. Foram levantadas as principais atividades, limitações e responsabilidades desses profissionais dentro do processo judicial, com atenção às exigências legais de prazos e à comunicação com as partes e o juízo.

Na segunda etapa, realizou-se o pré-projeto com a estruturação dos agentes do sistema utilizando o modelo PEAS. Cada agente foi descrito a partir dos componentes: desempenho esperado (*Performance*), ambiente no qual atua (*Environment*), atuadores (*Actuators*) e sensores (*Sensors*). Essa modelagem permitiu diferenciar e delimitar claramente o papel de cada agente no SMA.

A terceira etapa correspondeu à modelagem organizacional com base na metodologia Tropos. Utilizando abstrações como atores, metas, tarefas e recursos, foram representadas as intenções e interações dos agentes, bem como as relações entre os diferentes *stakeholders* do sistema, como o perito, o assistente técnico, o juiz e as partes envolvidas. Por fim, a quarta etapa envolveu a definição da arquitetura do sistema e a proposição de diretrizes para sua implementação. Optou-se pelo *framework* PADE por permitir o desenvolvimento de agentes distribuídos com comunicação padronizada segundo a especificação FIPA. As decisões arquiteturais foram orientadas por cenários de uso típicos e pela viabilidade de integração com sistemas judiciais digitais já existentes, como o PJe.

Essa abordagem possibilita representar de maneira estruturada o domínio jurídico-técnico da perícia, promovendo a formalização e simulação computacional de suas atividades com potencial para futura implementação em ambientes reais.

### **4. Modelagem**

Com base na análise das funções desempenhadas por peritos judiciais e assistentes técnicos, foram definidos três agentes principais para compor o sistema multiagente proposto. A modelagem de cada agente seguiu a estrutura do modelo PEAS, que é amplamente utilizada na área de SMA para organizar, de forma clara, os principais elementos de funcionamento de cada agente.

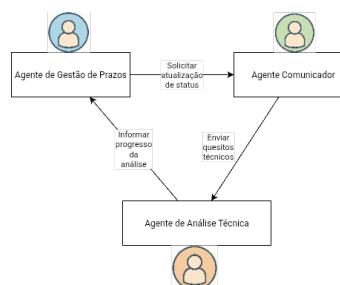
A Tabela 1 apresenta os três agentes propostos. Cada agente tem funções bem definidas dentro do sistema. O Agente de Gestão de Prazos atua de forma preventiva, assegurando o cumprimento de marcos legais; o Agente Comunicador facilita a troca de informações entre os envolvidos no processo; e o Agente de Análise Técnica organiza e

interpreta os documentos técnicos.

**Tabela 1. Descrição dos agentes propostos segundo o modelo PEAS**

<i>Agent</i>	<i>Performance</i>	<i>Environment</i>	<i>Actuators</i>	<i>Sensors</i>
Agente de Gestão de Prazos	Monitorar e alertar sobre os prazos legais definidos pelo CPC	Sistema judicial digital (ex.: PJ), cronogramas processuais	Notificações por e-mail, mensagens internas do sistema	Eventos de tramitação, datas de intimações e despachos
Agente Comunicador	Facilitar a comunicação entre perito, assistente técnico, partes e juízo	Interface web, registro de manifestações técnicas	Interface de mensagens, registros em diário oficial	Submissão de laudos, quesitos e pareceres
Agente de Análise Técnica	Organizar, interpretar e relacionar documentos e dados técnicos	Base documental e processual, quesitos, arquivos periciais	Geração de relatórios, sugestões de estruturação de laudos	Uploads de documentos, formulários respondidos, normas técnicas

De acordo com a Tabela 1, a clara divisão de responsabilidades entre os agentes favorece a modularidade do sistema e permite que cada componente atue de forma coordenada para apoiar o trabalho pericial com mais precisão e eficiência. Além da descrição técnica de cada agente, é importante visualizar como esses componentes interagem entre si e com o Perito Judicial ou Assistente Técnico, que é o principal usuário do sistema. A seguir, conforme Figura 1 apresenta-se uma representação esquemática das relações entre os agentes propostos, evidenciando o fluxo de informações e as atribuições de cada um no ecossistema computacional.

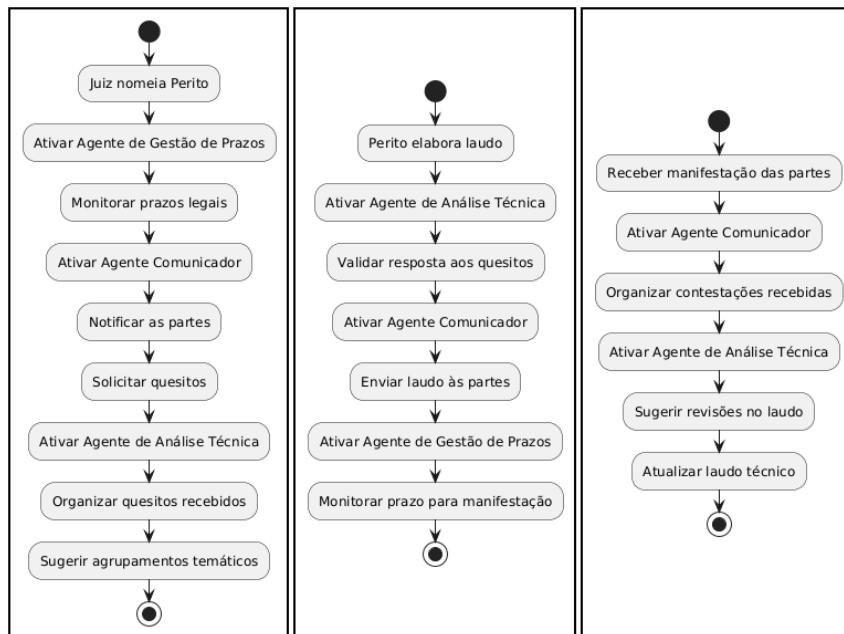


**Figura 1. Interação entre os agentes propostos**

A Figura 1 reforça a proposta de um sistema distribuído e colaborativo, no qual os agentes atuam de forma coordenada para apoiar o profissional pericial em suas principais tarefas. Essa representação gráfica também expressa a autonomia relativa de cada agente e o foco na comunicação eficiente e na conformidade processual, elementos essenciais no contexto jurídico digital.

A integração desses agentes permite estruturar um ecossistema computacional distribuído e colaborativo, simulando o fluxo de informações e decisões dentro de um pro-

cesso judicial com demanda pericial. Vide Figura 2 com as representações de cenários por diagramas de atividade.



**Figura 2. Fluxos dos três cenários: (1) Nomeação e Quesitos, (2) Submissão do Laudo e (3) Aditamento Técnico.**

A Figura 2 mostra, em três fluxos, as etapas do sistema multiagente: nomeação e organização de quesitos, elaboração e envio do laudo, e tratamento das manifestações com revisões.

## 5. Cenários de Uso

Para compreender melhor como os agentes propostos atuam no contexto pericial, foram elaborados três cenários de uso que simulam situações recorrentes na prática profissional. Os cenários foram escolhidos com base nas etapas mais críticas da atuação do perito judicial e do assistente técnico: a nomeação e definição dos quesitos, a submissão e validação do laudo, e o aditamento em resposta a manifestações técnicas. A Tabela 2 resume os agentes envolvidos em cada situação e as funções desempenhadas por eles.

Como se observa, os agentes não operam isoladamente, mas de forma coordenada, assumindo papéis específicos que se complementam ao longo do processo judicial. O Agente de Gestão de Prazos atua como um vigilante das obrigações legais, o Agente Comunicador cuida da mediação entre os atores humanos e o Agente de Análise Técnica se encarrega do conteúdo propriamente dito. Juntos, eles formam uma base automatizada de apoio ao trabalho técnico, com potencial para tornar a atuação pericial mais confiável, ágil e integrada ao ecossistema digital da justiça.

Esses cenários demonstram o potencial do SMA para dar suporte contínuo às etapas críticas do trabalho pericial, promovendo rastreabilidade e eficiência.

## 6. Discussões e Resultados Esperados

Os resultados esperados deste trabalho se limitaram na estruturação conceitual de um sistema multiagente voltado ao apoio da atuação técnica e pericial no contexto dos proces-

**Tabela 2. Cenários de uso e atuação dos agentes**

Cenário	Agentes Envoltos	Função dos Agentes
Nomeação do Perito e Definição dos Quesitos	Agente de Gestão de Prazos, Agente Comunicador, Agente de Análise Técnica	Monitoramento dos prazos legais; comunicação com as partes; organização e sugestão de agrupamento dos quesitos recebidos
Submissão e Validação do Laudo	Agente de Análise Técnica, Agente Comunicador, Agente de Gestão de Prazos	Validação da completude dos quesitos; envio do laudo às partes; controle do prazo para manifestação
Aditamento e Resposta a Pareceres Técnicos	Agente Comunicador, Agente de Análise Técnica	Organização das contestações recebidas; sugestão de revisões e atualização do laudo técnico

sos judiciais civis. A partir da aplicação das etapas metodológicas descritas, foi possível identificar lacunas operacionais que podem ser mitigadas com a introdução de agentes especializados que automatizam, monitoram e organizam tarefas complexas do cotidiano pericial. Ainda que a proposta esteja em fase conceitual, espera-se que a implementação futura do sistema contribua para aumentar a conformidade legal, reduzir falhas decorrentes de atrasos ou comunicações falhas, e promover maior rastreabilidade das ações realizadas pelos profissionais envolvidos. Além disso, a decisão do projeto do *framework* PADE possibilita escalabilidade e integração com sistemas digitais já utilizados pelo Judiciário brasileiro, como o PJe.

Estes resultados apontam para a viabilidade técnica e relevância da proposta, indicando que os SMA podem ser uma alternativa promissora para apoiar atividades periciais em ambientes judiciais cada vez mais informatizados e exigentes.

## 7. Limitações e ameaças à validade

A principal limitação é a ausência de validação empírica com outros profissionais da área pericial, o que restringe a aplicação prática. A proposta baseia-se na legislação e literatura especializada, mas ainda não foi testada. A validade de construção seguiu o modelo PEAS e a metodologia Tropos [Bresciani et al. 2004], mas carece de validação externa. A validade interna pode ter viés por falta de participação de especialistas; mitigou-se com apoio no CPC e na literatura técnica [Gonçalves 2022]. A validade externa é limitada ao contexto civil e à fase conceitual. Os resultados são considerados indicativos, não conclusivos, conforme a literatura de engenharia de software.[Recker 2013, Wohlin et al. 2024].

## 8. Conclusão e Trabalhos Futuros

Este artigo apresentou a proposta de modelagem de um sistema multiagente com foco no apoio à atuação de peritos judiciais e assistentes técnicos em processos civis brasileiros. Fundamentado no Código de Processo Civil e em metodologias consolidadas da área de SMA, o sistema concebido busca contribuir com a modernização e a eficiência da produção da prova técnica. Os agentes definidos representam uma estrutura inicial

para simular, formalizar e organizar digitalmente as principais tarefas periciais, respeitando os prazos e exigências do processo judicial eletrônico. A proposta atendeu aos quatro objetivos específicos inicialmente estabelecidos: foram identificados os principais desafios enfrentados por peritos e assistentes técnicos na prática judicial, estruturou-se um modelo conceitual de agentes com base no modelo PEAS, com modelagem organizacional por meio da metodologia Tropos com diagramas UML, e definidas diretrizes de implementação pelo *framework* PADE.

Como trabalhos futuros, é proposta a continuação da implementação da solução utilizando o *framework* PADE, seguido de testes de usabilidade com profissionais da área pericial. Também se vislumbra a expansão do modelo para outras áreas do direito e para integração com serviços como análise de jurisprudência, elaboração assistida de pareceres e negociação de acordos, visando atender interesses de outros personagens da área jurídica.

## Referências

- BRASIL (2015). Código de processo civil – lei nº 13.105, de 16 de março de 2015. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/113105.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113105.htm). Acesso em: 26 maio 2025.
- Bresciani, P., Perini, A., Giorgini, P., Giunchiglia, F., and Mylopoulos, J. (2004). Tropos: An agent-oriented software development methodology. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 8:203–236.
- CNJ (2024a). Justiça em Números 2024: Ano-base 2023. <https://www.cnj.jus.br/wp-content/uploads/2024/05/justica-em-numeros-2024-v-28-05-2024.pdf>. Relatório anual.
- CNJ (2024b). Justiça em Números 2024 – Sumário Executivo. <https://www.cnj.jus.br/wp-content/uploads/2024/06/sumarioexecutivo-justica-em-numeros-2024.pdf>. Sumário executivo do relatório anual.
- Gonçalves, J. A. (2022). *Perícia Judicial: Teoria e Prática com Comentários ao Novo Código de Processo Civil*. Editora JH Mizuno, São Paulo, 5 edition.
- Recker, J. (2013). *Scientific Research in Information Systems: A Beginner's Guide*. Springer.
- Russell, S. and Norvig, P. (2010). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Prentice Hall, 3 edition.
- Segato, T. H. F., Ralha, C. G., and Fernandes, S. E. S. (2021). Development process of multiagent system for glycemic control of intensive care unit patients. *Artificial Intelligence Research*, 10(1):43–56.
- Wazlawick, R. S. (2020). *Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação*. GEN LTC, Rio de Janeiro, 3 edition.
- Wohlin, C., Runeson, P., Engström, E., Host, M., Borg, M., and Regnell, B. (2024). *Experimentation in Software Engineering*. Springer, 3rd edition.
- Wooldridge, M. (2009). *An Introduction to MultiAgent Systems*. John Wiley & Sons, 2 edition.