

# Interoperabilidade Organizacional no Contexto dos Sistemas de Sistemas de Informação: Uma Abordagem Colaborativa - Resumo Estendido - CTDG-SI 2026

Edlane Cristine dos Santos Proencia<sup>1</sup>,  
Rita Suzana Pitangueira Maciel (Orientadora)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciência da Computação – Universidade Federal da Bahia (UFBA)  
Salvador – BA – Brazil

edlane@ufba.br, rita.suzana@ufba.br

**Abstract.** *Interaction in SoIS challenges Organizational Interoperability, requiring process alignment. Current solutions fail in dynamic contexts because they are predominantly static, lacking mechanisms to manage participant volatility at runtime. To address this gap, this work proposes a strategy composed of a metamodel, a management environment, and a simulation strategy based on shared ledgers. The solution enables the decoupling of Roles (abstract functions) and Participants (concrete entities), allowing for the automated management of technical and socio-technical interoperability links. Evaluation through simulation in three distinct scenarios demonstrated task rerouting and the consequent viability of the solution for managing member dynamics, providing transparency and flexibility for collaboration in SoIS.*

**Resumo.** *A interação em SoIS desafia a Interoperabilidade Organizacional, exigindo alinhamento de processos. Soluções atuais falham em contextos dinâmicos por serem predominantemente estáticas, carecendo de mecanismos para gerenciar a volatilidade de participantes em tempo de execução. Para mitigar essa lacuna, este trabalho propõe uma estratégia composta por um metamodelo, um ambiente de gestão e uma estratégia de simulação fundamentada em registros compartilhados (shared ledgers). A solução possibilita a dissociação entre Papéis (funções abstratas) e Participantes (entidades concretas), favorecendo o gerenciamento automatizado de links de interoperabilidade técnicos e sociotécnicos. Na avaliação via simulação nos três cenários distintos foi possível observar o rerroteamento de tarefas e a consequente viabilidade da solução para gerenciar a dinâmica de membros, provendo transparência e flexibilidade para colaborações em SoIS.*

## 1. Introdução

Sistemas de Sistemas de Informação (*Systems of Information Systems*) (SoIS) operam como alianças dinâmicas onde sistemas independentes colaboram para atingir missões globais que extrapolam suas capacidades individuais. O sucesso dessa colaboração depende da Interoperabilidade Organizacional, definida como a capacidade de alinhar processos de negócio e responsabilidades entre diferentes instituições [Proencia et al. 2025].

A interoperabilidade organizacional pressupõe que as camadas mais baixas, como a interoperabilidade técnica e semântica, já estejam resolvidas. Alcançar essa integração

total almejada é o que se define como Interoperabilidade Plena (*Full Interoperability*) [Maciel et al. 2017]. Abordagens clássicas de Gerenciamento de Processos de Negócio (*Business Process Management*) (BPM) são predominantemente estáticas e focadas no contexto intraorganizacional. Quando um participante sai da aliança, os elos de colaboração se rompem, exigindo intervenções manuais estáticas. Esta pesquisa propõe uma solução composta de um metamodelo e um ambiente operacional para gerenciar essa dinâmica em tempo de execução, via dissociação entre Papéis e Participantes, permitindo o rerroteamento automático de tarefas e a manutenção dos elos de interoperabilidade técnicos e sociotécnicos, garantindo a resiliência e a continuidade da colaboração no SoIS sem a necessidade de reconfigurações manuais.

## 2. Metodologia

A metodologia adotada nesta pesquisa fundamenta-se na *Design Science Research* (DSR). A execução seguiu o ciclo regulatório proposto por [Wieringa 2009], compreendendo: (i) Investigação do problema por meio de revisões da literatura sobre processos de negócio em SoIS e mapeamento sistemático para identificar requisitos de interoperabilidade organizacional [Proencia et al. 2025]; (ii) Projeto da solução através da construção iterativa de um metamodelo UML focado na dissociação entre Papel e Participante para gerenciamento de elos de interoperabilidade [Proencia et al. 2026]; (iii) Validação do projeto, por instanciamento no cenário de *e-commerce* para verificar a expressividade do artefato e aderência ao BPMN 2.0; (iv) Implementação de ambiente de simulação semiautomatizado com persistência em *shared ledgers* para auditoria imutável; e (v) Avaliação da implementação via simulações dinâmicas em três domínios, aplicando métricas de resiliência e análise qualitativa dos resultados.

## 3. Proposta

A solução proposta é composta por dois componentes interdependentes, um metamodelo para SoIS Colaborativos e um ambiente simulação baseado em registros compartilhados (*shared ledgers*). O metamodelo estabelece que o SoIS orquestra a colaboração através de Papéis (funções abstratas estáveis), enquanto a execução efetiva ocorre via Participantes (entidades dinâmicas) que se vinculam a esses papéis. Através dessa abstração, os *links* de interoperabilidade técnicos e sociotécnicos vinculam-se ao papel. Esta dissociação permite que, diante da dinamicidade de membros, a especificação da colaboração permaneça estável, enquanto o sistema realiza o rerroteamento automático de tarefas para outros participantes ativos.

O ambiente de simulação materializa os conceitos do metamodelo em um ecossistema operacional semiautomatizado. Sua arquitetura é integrada pelo Bizagi Modeler (para modelagem dos processos no padrão BPMN 2.0), Google Sheets (como *hub* de dados do metamodelo), Google Apps Script (para automatizar a integridade referencial no Google Sheets), Python/ Google Colab (para executar a lógica de roteamento) e SQLite (como *shared ledgers* (registros compartilhados)) para que cada entrada, saída ou decisão de roteamento seja gravada de forma imutável e rastreável.

## 4. Validação e Avaliação da Proposta

A validação consistiu em atestar a consistência e a expressividade do metamodelo através da sua instanciamento nos domínios de *e-commerce*, plano de saúde e segurança pública. Os

cenários foram escolhidos pela diversidade de requisitos. Utilizou-se o BPMN como sintaxe concreta. A avaliação quantitativa utilizou as métricas de Expressividade e Aderência Sintática. Em todos os domínios, a Expressividade atingiu 0,75 (9/12) e a Aderência Sintática atingiu 1,0. O valor de 0,75 é constante devido à limitação intrínseca do BPMN em materializar os conceitos de Participante e especificidades de Links (Tecnológico/Sociotécnico), validando a necessidade do ambiente de simulação proposto.

A avaliação dinâmica utilizou uma simulação com intervenção humana para verificar a eficácia da lógica de gerenciamento frente à dinamicidade de participantes. Foram medidas Viabilidade, Adaptabilidade, Resiliência e Transparência. Embora as métricas quantitativas tenham atingido o valor ideal (1,0), indicando correção lógica e consistência algorítmica em ambiente controlado, a análise qualitativa revelou que a resiliência técnica não garante a colaboração efetiva por si só. Na saúde, o rerroteamento falharia sem o atributo de "especialidade médica", e na segurança, sem o atributo de "geolocalização". Esses achados demonstram que a resiliência organizacional exige a incorporação de atributos contextuais do participante na lógica de roteamento.

Reconhece-se como ameaça à validade o viés da experimentação conduzida pela própria autora; contudo, essa limitação foi mitigada pela aplicação da solução em três domínios com requisitos heterogêneos e pelo uso de métricas quantitativas objetivas que asseguram a correção lógica do artefato.

## 5. Conclusão

Este trabalho demonstrou que a dissociação entre Papéis e Participantes provê uma estrutura para a interoperabilidade em SoIS dinâmicos. Atualmente, o gerenciamento da volatilidade nestas alianças é manual e estático, exigindo o redesenho de processos a cada interrupção. A inovação desta proposta reside na automação da reconfiguração em tempo de execução via rerroteamento dinâmico de tarefas, garantindo a continuidade da colaboração sem intervenções manuais. Como trabalhos futuros, planeia-se validar a usabilidade com *stakeholders* reais e avaliar o desempenho do ambiente em cenários de alta concorrência e carga de dados.

## Referências

- Maciel, R. S. P., David, J. M. N., Claro, D. B., and Braga, R. (2017). Full interoperability: Challenges and opportunities for future information systems. In *GrandDSI-BR: Grandes Desafios da Pesquisa em Sistemas de Informação no Brasil para o período de 2016 a 2026*, pages 107–116. SBC. Chapter 9.
- Proencia, E., Mascarenhas, A., Mane, B., Claro, D., and Maciel, R. (2025). Organizational interoperability: A systematic mapping study. In *Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI 2025)*, pages 280–289, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Proencia, E., Mascarenhas, A., Mane, B., Claro, D., and Maciel, R. (2026). Organizational interoperability: Strengthening collaboration in systems of information systems. In *Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI 2026)*. SBC. No prelo.
- Wieringa, R. (2009). Design science as nested problem solving.