

IO Data Bus: Um Barramento de Troca de Dados para a Integração de Serviços Públicos Digitais

Kelson Almeida e Rostand Costa

Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI)
Centro de Informática – Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
kelson.victor@dcx.ufpb.br, rostand@lavid.ufpb.br

Resumo: A utilização de tecnologias para a desburocratização de serviços públicos é de suma importância nos dias atuais. Em uma nação com dimensões continentais, como o Brasil, este desafio pode se tornar mais complexo. A interoperabilidade de dados entre diferentes Sistemas de Informação é fundamental na validação, processamento e no próprio fornecimento de serviços públicos digitais para a população. Este artigo propõe a utilização de um barramento de dados que tem como objetivo auxiliar no impulso tecnológico de Governo Eletrônico. Tal proposta, chamada de *IO Data Bus*, mostrou eficiência na simulação do processamento do Auxílio Emergencial. A experimentação se deu utilizando como prova de conceito a camada de troca de dados *X-Road* que proporcionou a base tecnológica da Estônia Digital.

Palavras-chave: *Interoperabilidade; Governo Digital; Barramento.*

1. Introdução

Sistemas de Informação e artefatos tecnológicos são itens indispensáveis na busca pela diminuição de tarefas burocráticas visando uma maior economia de tempo e esforço de trabalho.

De acordo com [1] “interoperabilidade é a habilidade de dois ou mais componentes de software cooperarem apesar da possível diferença de linguagem, interface e plataforma de execução”. Com isso, podemos perceber que o estudo de técnicas que visem aprimorar a interoperabilidade pode ser considerado como um fator que alavanca o processo de digitalização.

Considera-se um dos grandes desafios na prestação de serviços públicos digitais, a realização de troca de dados e informações entre diferentes sistemas de informação e bancos de dados. Em levantamentos realizados pelo Banco Mundial, o Brasil já foi apregoado como o país mais burocrático do mundo [2]. Destacam-se, em oposição a esse fato, a Estônia e a Finlândia, países evoluídos na desburocratização através da entrega de serviços públicos, onde estes são prestados em quase 100% de maneira digital. Ressalta-se que tais ambientes de governo eletrônico se apoiam, principalmente, em uma camada de troca de dados chamada *X-Road* [3].

Nesta senda há uma grande demanda por interoperabilidade por meio de *e-gov*. O termo Governo Eletrônico, ou simplesmente *e-gov*, diz respeito à utilização de recursos de Tecnologia da Informação e da Comunicação (TIC) por órgãos públicos.

Observa-se no governo brasileiro a existência de um guia de Padrões de Interoperabilidade do Governo Eletrônico (*e-PING*). Este padrão define um conjunto mínimo de premissas, políticas e especificações técnicas para o uso da troca de dados no governo eletrônico brasileiro. Porém, no âmbito do governo digital do Brasil, ainda não existe nenhuma solução tecnológica, como a camada estoniana, que dê suporte à interoperabilidade entre diferentes entes públicos. Neste sentido, o presente trabalho apresenta como proposta uma abordagem na utilização de um barramento de

troca de dados que visa uma melhor interoperabilidade entre serviços públicos digitais. Como escopo da nossa prova de conceito, utilizamos uma abstração do processamento do Auxílio Emergencial, atualmente em vigor no *e-gov* brasileiro.

Quanto à disposição das seções, este artigo está organizado da seguinte maneira: a seção 1 trouxe os aspectos introdutórios do nosso estudo; a seção 2 aborda um levantamento do estado da arte; a seção 3 discorre a respeito da metodologia em cima da proposta de barramento digital; a seção 4 explana os resultados parciais da pesquisa os descrendo; e, por fim, a seção 5 expõe a discussão dos resultados, seguidos da conclusão do estudo e possíveis trabalhos futuros.

2. Trabalhos Relacionados

A expansão dos governos eletrônicos aponta alta crescente no decorrer dos anos. Em [4] foi publicado o *The European Interoperability Framework for Pan-European E-Government Services* e em [5] os autores trouxeram um *framework* para transformação de governos eletrônicos através de facilitadores e marcos nomeados.

Em [6] são apresentados os Padrões de Interoperabilidade do *e-gov* brasileiro (*e-PING*). Os supracitados trabalhos trazem guias de boas práticas de interoperabilidade em governos digitais. Essa literatura se assemelha em partes com a nossa pesquisa, pois além de buscar seguir as melhores práticas para troca de dados em governo digital, utilizamos o próprio *e-PING* como guia de alguns dos itens utilizados no nosso barramento.

Porém, se fez necessário buscar artefatos tecnológicos que apoiem essas práticas interoperáveis. De acordo com [7] “o principal propósito na busca por soluções de interoperabilidade no setor público é a habilitação dentro da organização através da internet”.

Em [8], os autores fazem um estudo para o desenvolvimento de um plano de ações em uma possível construção de uma plataforma de interoperabilidade entre serviços públicos digitais no Brasil. Entretanto,

essa avaliação apenas elenca aspectos e possíveis modelos que essa solução poderia trazer, sem detalhar de forma arquitetural e tecnológica como essa camada funcionaria, como será proposto no nosso trabalho.

3. Metodologia

De acordo com o que foi exposto, chegamos à proposição do barramento tecnológico, o *IO Data Bus*, como uma camada de troca de dados no ecossistema do governo digital brasileiro.

3.1 e-PING: Utilizando Segmentos do Framework

Visando um maior embasamento as técnicas propostas e partindo de soluções já utilizadas no governo digital do Brasil, no que diz respeito à interoperabilidade, aplicaremos algumas premissas presentes na arquitetura deste guia.

3.2 Arquitetura do Barramento

Como núcleo da nossa proposta de barramento, utilizaremos o *X-Road*, a consolidada camada de troca de dados adotada no *e-gov* estoniano.

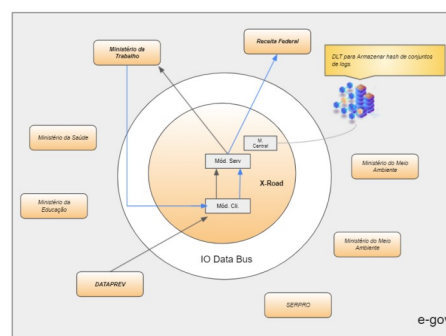


Figura 2. Ilustração da dinâmica entre órgãos no barramento.

Supondo que a DATAPREV necessite validar certas informações que estão presentes nos bancos de dados do Ministério da Economia e Receita Federal, a Figura 2 mostra como ocorre a dinâmica dessa troca de dados no ecossistema do nosso barramento. Podemos observar na imagem que, além da troca de dados, todas as informações são transitadas e gerenciadas pelo nosso núcleo *X-Road* e que os valores evidenciais dessas transações são salvos em DLTs.

3.3 Fluxo de Integração ao Barramento

O serviço governamental ingressante ao ecossistema *IO Data Bus* precisa da obtenção de um certificado digital com AC-Raiz ICP-Brasil, seguindo a conformidade com o guia *e-PING*.

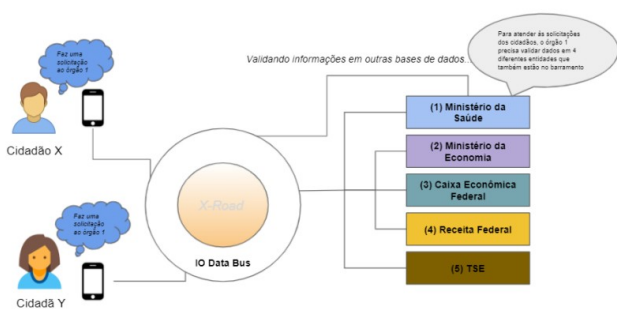


Figura 1. Visão geral da troca de dados.

A Figura 1 traz a possível estrutura básica inserida em um contexto genérico do governo eletrônico brasileiro. Na ilustração é possível observar que ambos cidadãos solicitam um determinado serviço ao Ministério da Saúde (MS).

Para atender tais solicitações, o MS precisaria validar algumas outras informações em diferentes entidades governamentais. Pensando neste cenário exemplificado, o *IO Data Bus* seria o responsável por gerenciar a troca de dados entre estes *stakeholders*. Com isso, este trabalho foi desenvolvido no planejamento e execução de uma implementação real que forneça um protótipo funcional do barramento e o seu caso de uso simulatório.

Como característica da arquitetura temos itens presentes na documentação do *e-PING*, além de artefatos presentes na documentação oficial do *X-Road*. Entre essas especificações estão a divisão em módulos (barramento dividido entre cliente e servidor), gravação de referência de *logs* em Livros-Razão Distribuídos (DLTs), segurança criptográfica entre as entidades autorizadas do barramento e descentralização de bancos de dados.

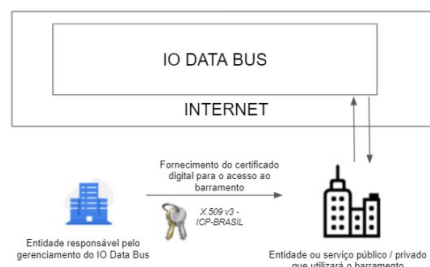


Figura 3. Estratégia de utilização do barramento.

Na Figura 3 é exposto que uma entidade governamental será responsável pelo gerenciamento do *IO Data Bus*. Este ente fornecerá o certificado digital necessário para que o serviço ingressante a este ambiente de *e-gov* possa ser autenticado e reconhecido entre as partes que trocam dados.

Nota-se que a análise da transformação dos dados é necessária para a definição de como se dará a semântica na interoperabilidade comum entre as distintas entidades participantes. Seguindo a especificação do *e-PING*, utilizamos *REST* centralizado nas requisições transitantes no núcleo *X-Road*. Para a parte da nossa prototipação do *IO Data Bus*, utilizamos a linguagem *GraphQL*. Com isso, esta tecnologia, proposta pelo Facebook em 2012, nos traz a semântica para que as partes interessadas na comunicação estejam em sintonia na transformação de dados.

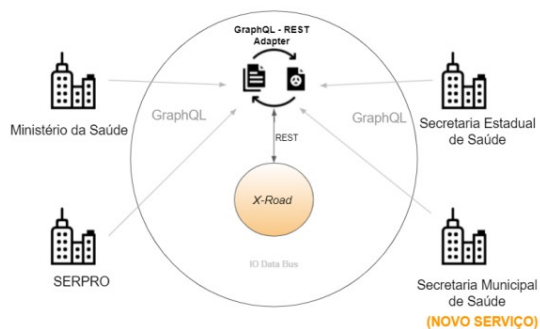


Figura 4. Camada de tradução utilizando *GraphQL* e *REST*.

A Figura 4 ilustra a comunicação entre quatro diferentes entidades do governo. As mensagens trocadas no nosso barramento estão na linguagem de *GraphQL*, então para o reconhecimento do *X-Road* implementamos um adaptador que traduz esses dados para que as mensagens trocadas estejam no mesmo nível semântico, independente de plataforma ou linguagem de programação dos sistemas de informação participantes.

3.3.1 Integrando Novos Serviços ao Barramento

Utilizando como exemplo a situação hipotética ilustrada na Figura 4, antes da área da saúde, além do SERPRO, precisam trocar dados para realização de validações em seus sistemas. Supondo que um novo ente (Secretaria Municipal de Saúde) deseje conectar-se a este ecossistema interoperável.

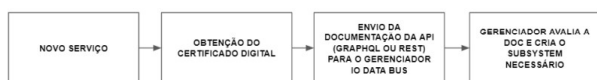


Figura 5. Camada de tradução utilizando *GraphQL* e *REST*.

Seguindo este fluxo ilustrado na Figura 5, primeiramente é necessário que o novo serviço solicite sua certificação digital para autenticação ao barramento, possibilitando assim, o envio da documentação da API necessária para o recebimento e envio de dados ao sistema. Por fim, o gerenciador do barramento avalia a implementação e testes da nova API e cria o sistema integrado (*subsystem*) no núcleo *X-Road*.

4. Experimentos e Resultados

Como prova de conceito para a utilização do *IO Data Bus* foi escolhido um cenário que esteve em bastante ascensão no momento crítico no qual foi decretado o estado de emergência de saúde pública de interesse nacional decorrente da pandemia da COVID-19, o pagamento do auxílio emergencial para proteção social. Serviço este que foi tão essencial as populações em situação de vulnerabilidade mas que, infelizmente, conforme amplamente noticiado, o benefício teve longos atrasos nas respostas das solicitações, no cenário real.

Para isso, vamos simular uma abstração da interoperabilidade que a Caixa Econômica Federal faz

para validar as informações para a disponibilização do auxílio para a população.

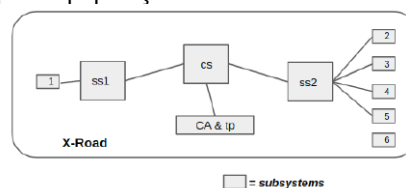


Figura 6. Arquitetura genérica do *X-Road* no experimento.

A Figura 6 ilustra a implantação da camada da Estônia que executamos no nosso ambiente local simulatório. Com isso, tiramos vantagem de todos os recursos que este barramento oferece, como os servidores de segurança, central de autenticação, *timestamping* e conexões com os sistemas de informações do ecossistema a ser simulado (*e-gov* operando o auxílio emergencial).

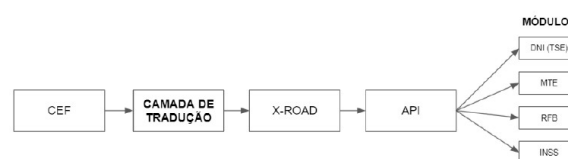


Figura 7. Fluxo genérico do protótipo

No nosso ambiente simulatório implementamos a nossa camada de tradução, *GraphQL* para *REST*, com o intuito do reconhecimento via *X-Road*. A Figura 7 traz esta camada de transformação de dados, para que as APIs dos módulos (órgãos participantes na comunicação) possam ser reconhecidos no núcleo do nosso ecossistema.

Todo o nosso ecossistema de simulação está disposto no repositório do projeto, disponível no endereço <https://github.com/iodatabus/auxilio-emergencial-com-xroad.git>.

Com a prototipação funcional operante, foram realizados uma série de testes de validação da nossa prova de conceito proposta. Foram criados um conjunto de dados fictícios, apresentados na Tabela 1, em uma simulação de banco de dados de diferentes órgãos para a validação do Auxílio Emergencial.

Tabela 1. Parte do Banco de Dados do TSE (fictício).

DNI	Nome Completo	Data de Nascimento	CPF	CTPS
123321123	Joao Silva	12/12/1955	648812677	78941548484485
123325553	Maria Sampaio	12/12/1955	648812677	78941548484485
123325669	Joana Marques	05/02/1985	648812455	78941548486688
123325784	Alvaro Pereira	04/11/1990	648810000	78941548480078

Em seguida, foram executadas na nossa simulação as solicitações de auxílio para estes usuários fictícios descritos na Tabela 1. A Figura 8 ilustra a simulação com os dois primeiros usuários dessa tabela, João Silva e Maria Sampaio.

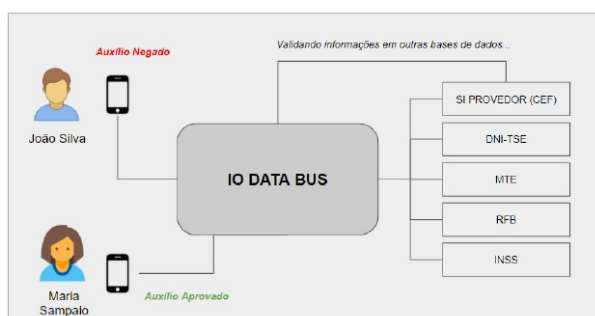


Figura 8. Executando a Solicitação do Auxílio no Barramento.

Após a execução, os dados foram interoperados ao decorrer do ecossistema da nossa simulação e conforme ilustrado na Figura 8, obtivemos um retorno em tempo real da aprovação ou não do auxílio através da checagem e cruzamento dos dados em diferentes bases governamentais.

5. Conclusão e Trabalhos Futuros

De acordo com o que foi exposto, a nossa proposta tem como objetivo se tornar uma facilitadora na interoperabilidade de dados entre sistemas de informação governamentais. Explicita-se que para a prova de conceito, utilizamos a consolidada camada de troca de dados da Estônia Digital, o *X-Road*, núcleo da nossa implementação e testes. Em nossos experimentos utilizamos um serviço digital que esteve em alta durante o período de pandemia, o Auxílio Emergencial.

Através dessa simulação observou-se um fluxo de dados fluindo em tempo real entre as integrações das

partes interessadas através do barramento, contribuindo assim em um caso de uso de excelente tempo de resposta para uma demanda que se faz tão urgente.

Como trabalhos futuros propõe-se a utilização de mais cenários de usos, com diferentes serviços públicos digitais, testes de *stress* e menor dependência do *X-Road*, visando uma implementação completa.

Bibliografia

- [1] Wegner, P. (1996) Interoperability. *ACM Computing Surveys* 28(1): 285–287. DOI: [10.1145/234313.234424](https://doi.org/10.1145/234313.234424).
- [2] Neto, J. B. (2007) O supersimples e a micro e pequena empresa: aspectos sociais e jurídicos. Monografia. Direito/ UFPB. Online: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/33061>.
- [3] E-ESTONIA (2020). Online: <https://e-estonia.com/>. Acesso em: 01/05/2020.
- [4] European Commission (2011) European interoperability framework for pan-european e-government services. Publications Office.
- [5] Srivastava, S. C.; Teo, T. S. (2004) A framework for electronic government: evolution, enablers and resource drainers. In: *Proceedings of the Eighth Pacific Asia Conference on Information Systems*.
- [6] Brasileiro, G. (2018) E-ping padrões de interoperabilidade de governo eletrônico. Comitê Executivo de Governo Eletrônico.
- [7] Jaeger, P. T.; Thompson, K. M. (2003) E-government around the world: Lessons, challenges, and future directions. *Government information quarterly* 20(4): 389–394.
- [8] Barros, A.; Cepik, M. A. C.; Canabarro, D. R. (2010) Para além da e-ping: o desenvolvimento de uma plataforma de interoperabilidade de e-serviços no Brasil. *Panorama da interoperabilidade no Brasil*. p. 137-157.