



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA**

Relatórios Técnicos
do Departamento de Informática Aplicada
da UNIRIO
n°0002/2009

**Modelagem de serviços web: uma proposta
para modelagem de serviços candidatos e físicos**

**Jairo Souza
Leonardo Azevedo
Fernanda Baião
Flávia Santoro
Claudia Cappelli
Andréa Magdaleno
Vanessa Nunes**

Departamento de Informática Aplicada

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Av. Pasteur, 458, Urca - CEP 22290-240
RIO DE JANEIRO – BRASIL

Projeto de Pesquisa

Grupo de Pesquisa Participante



Patrocínio



PETROBRAS

Modelagem de serviços web: uma proposta para modelagem de serviços candidatos e físicos *

Jairo Souza^{1,2}, Leonardo Azevedo^{2,3}, Fernanda Baião^{2,3}, Flavia Santoro^{2,3},
Claudia Cappelli^{1,2}, Andréa Magdaleno², Vanessa Nunes²

¹Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO)

²Núcleo de Pesquisa e Prática em Tecnologia (NP2Tec)

³ Departamento de Informática Aplicada (DIA) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

jsouza@inf.puc-rio.br, azevedo@uniriotec.br, fernanda.baiao@uniriotec.br,
flavia.santoro@uniriotec.br, claudia.cappelli@uniriotec.br, andrea.magalhaes@uniriotec.br,
vanessa.nunes@uniriotec.br

Abstract. The traceability between business process model and developed web services is important to ensure control in a SOA approach. This work proposes a notation for modeling web services that allows keeping traceability between business process and the service implementations. In this approach, web services are classified in candidate services – the design of services candidates to implementation – and physical services – implemented services.

Keywords: SOA, web services, modeling.

Resumo. Para garantir o controle de uma abordagem SOA, é necessário manter a rastreabilidade entre a modelagem de processos de negócio e os serviços web desenvolvidos. Este trabalho propõe uma notação para modelagem de serviços web que permite manter a rastreabilidade entre os processos de negócio e as implementações dos serviços. Nesta abordagem, os serviços web são divididos em serviços candidatos – os quais correspondem ao projeto dos serviços candidatos a implementação – e os serviços físicos – serviços já implementados.

Palavras-chave: SOA, serviços web, modelagem.

* Trabalho patrocinado pela Petrobras.

Sumário

1	Introdução	6
2	Modelagem de serviços na ferramenta ARIS	6
2.1	Elementos para representação de serviços	6
2.2	Diagramas para representação de informações de serviços candidatos	7
2.3	Diagramas para representação de informações de serviços físicos	11
2.3.1	Representação com elemento Application System	11
2.3.2	Representação com elemento Application System Type	17
3	Conclusões	21
	Agradecimentos	21
	Referências Bibliográficas	22

1 Introdução

Neste relatório são apresentadas propostas de utilização da ferramenta ARIS para modelagem de serviços candidatos e físicos. Uma vez que o presente relatório visa explorar possibilidades de utilização da ferramenta ARIS, foram utilizados elementos e relações atualmente não disponíveis pelo filtro criado pelo Escritório de Processos do E&P.

Este relatório foi produzido pelo Projeto de Pesquisa em SOA como parte das iniciativas dentro do contexto do Projeto de Pesquisa do Termo de Cooperação entre NP2Tec/UNIRIO e a Petrobras/TIC-E&P/GDIEP.

Esse relatório está organizado em 4 capítulos, sendo o capítulo 1 a presente introdução.

No capítulo 2 são apresentadas as propostas de diagramas criados no ARIS.

Nos capítulos 3 e 4 são apresentadas nossas conclusões e as referências bibliográficas, respectivamente.

2 Modelagem de serviços na ferramenta ARIS

Após a fase de identificação de serviços proposta para o projeto [Azevedo *et al.*, 2008], serviços candidatos são identificados e as informações relacionadas a estes serviços são levantadas como regras de negócios e requisitos de sistemas que originaram o serviço, clusters de entrada e saída, atividades que originaram o serviço, etc. Esta seção visa apresentar propostas de diagramas para representar essas informações levantadas após a fase de identificação de serviços a partir da modelagem de processos de negócio, além de novas informações que serão gerados após implementação do serviço candidato. Parte desse trabalho se baseou em [Stein, 2008], onde são apresentados três diagramas para representação de serviços na ferramenta ARIS.

2.1 Elementos para representação de serviços

O ARIS não possui elementos específicos para representar serviços web. O elemento Application System Type (AST) é originalmente utilizado pelo ARIS para representar um web service ao importar um arquivo WSDL [Souza *et al.*, 2008]. Este elemento não é específico para representar serviços web sendo utilizado para representar qualquer tipo de aplicação. Contudo, um serviço web nada mais é que um módulo de sistema exposto para acesso via protocolos padronizados. Assim, é razoável utilizar os elementos Application System ou Application System Type para representar serviços fisicamente implementados, como mostram as figuras abaixo. Como temos dois elementos relevantes para representar serviços físicos, fez parte do presente estudo comparar a representação obtida pela utilização de cada um desses elementos, estudo presente na seção 2.3 .

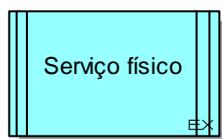


Figura 1 – Elemento Application System para representação de serviços implementados

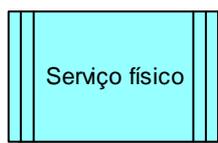


Figura 2 – Elemento Application System Type para representação de serviços implementados

O método de identificação de serviço a partir da modelagem de processos de negócio identifica serviços candidatos. Um serviço candidato é uma abstração (não implementada) de serviço a qual, durante a fase de projeto em um modelo de ciclo de vida de serviço, pode ser escolhida para ser implementada como um serviço ou como uma funcionalidade de uma aplicação [ERL, 2005]. Serviços candidatos, na metodologia que foi criada no projeto, provêm da modelagem de processo, encapsulando atividades, regras de negócio, requisitos de sistema, acesso a dados, entre outros. Para representar essa abstração no ARIS, foi criado o elemento abaixo. Como o ARIS não permite a criação de uma nova classe de elementos, o elemento Serviço Candidato foi criado como uma réplica da classe do elemento Function, a mesma classe utilizada para representar atividades, uma vez que esse elemento possui o nível de expressividade necessária para representar as informações exigidas pelo projeto, conforme é detalhado nas seções abaixo.



Figura 3 – Elemento para representação de serviços candidatos

2.2 Diagramas para representação de informações de serviços candidatos

A fase de identificação de serviços identifica serviços candidatos e gera uma tabela com as seguintes informações: nome do serviço, informações de entrada e saída, origem (requisito de sistema, regra de negócio), nome do serviço, tipo do serviço, atividade relacionadas, descrição do serviço, padrão recorrente, observação. Parte dessas informações pode ser modeladas via diagrama de alocação de função (FAD) para representar as entradas e saídas do serviço candidato, requisitos de sistema e regras de negócio que geraram o serviço e, após ter sido implementado, qual o serviço físico¹ que o serviço candidato gerou.

¹ Na figura foi utilizado o elemento Application System para representar o serviço físico e o relacionar com o serviço candidato em um diagrama de alocação de função (FAD). Porém, pode-se utilizar também o elemento Application System Type para essa finalidade.

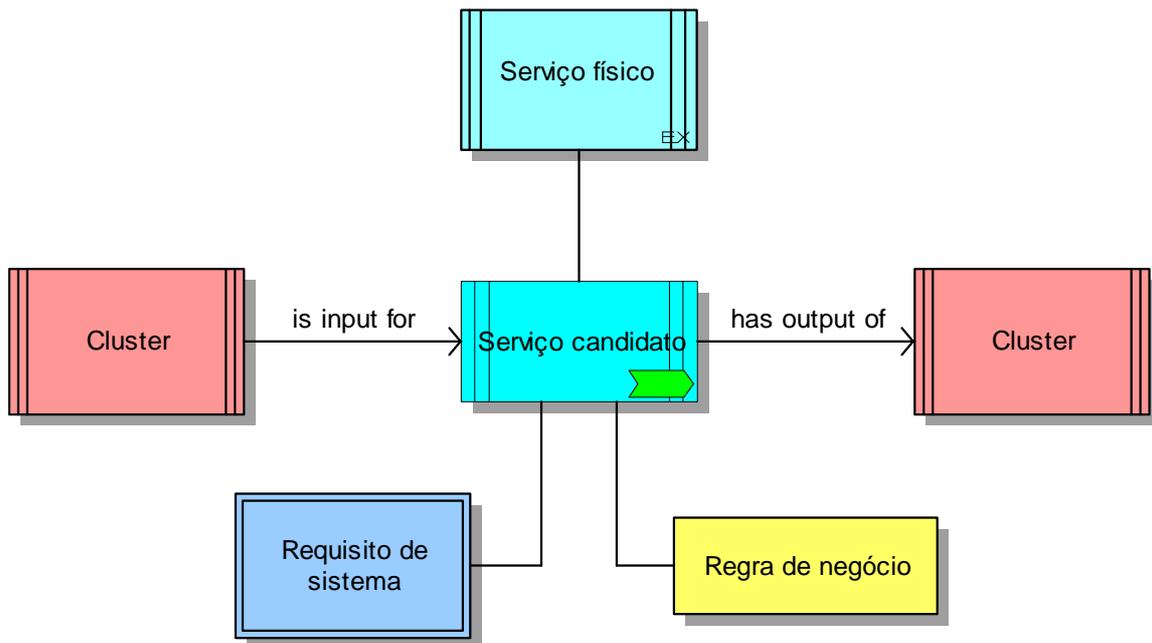


Figura 4 – Diagrama de detalhamento do serviço candidato

A informação sobre qual o tipo do serviço candidato é armazenada como atributo do elemento, conforme é ilustrado na figura abaixo. Ainda, o elemento que representa o serviço candidato pode armazenar informações como o grau de reuso do serviço (reusability), dado pela quantidade de vezes que o serviço é reutilizado na modelagem de processos [Azevedo *et al.*, 2008], e se o serviço candidato foi identificado à partir de uma atividade multiinstanciada ou não (From multiple instance task?), sendo este último atributo do tipo booleano.

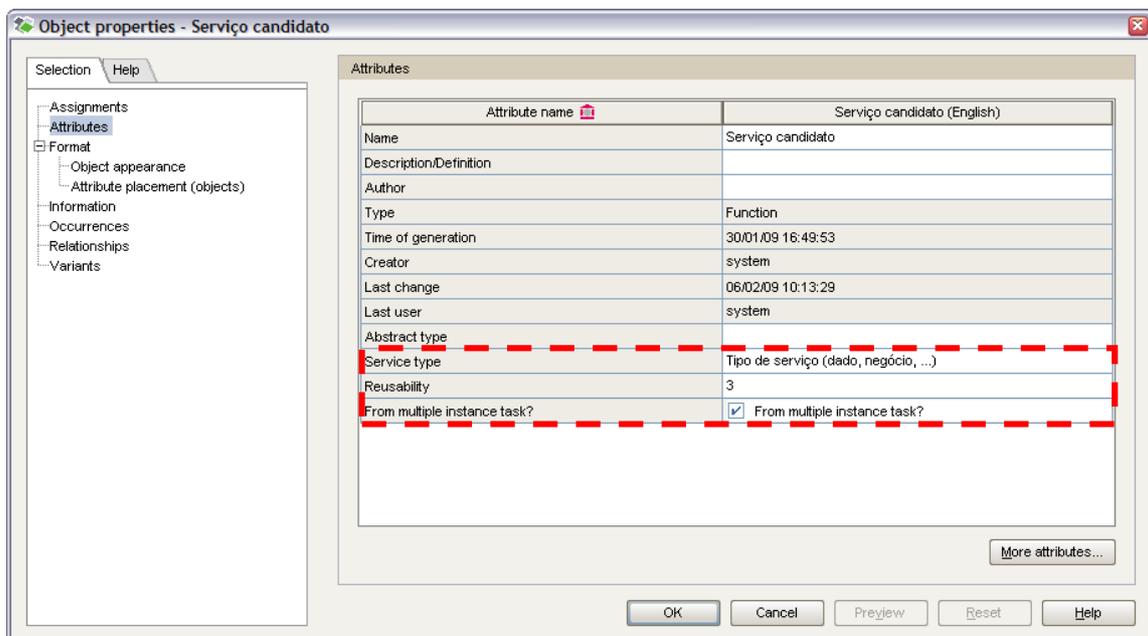


Figura 5 – Atributos para serviços candidatos

A informação sobre se o serviço candidato é proveniente de uma atividade de múltipla instância é necessária ser registrada para indicar que além do grau de reuso

preenchido, deve-se considerar que o serviço também possui reuso em relação às múltiplas instâncias que serão executadas quando da execução da atividade de múltiplas instâncias. Esta marcação faz-se necessária porque não há, no modelo, a quantidade exata de instâncias existentes em uma atividade de múltipla instância.

A maior parte dos serviços candidatos são identificados à partir de atividades contendo elementos específicos, como requisitos de sistemas ou regras de negócio. O mesmo serviço candidato pode ser identificado a partir de atividades distintas. Para manter a informação sobre quais as atividades que geraram o serviço candidato, é representada a associação entre o serviço candidato com as atividades em um diagrama de árvore de função (Function Tree) (Figura 6). Caso o serviço candidato seja proveniente de uma atividade de múltipla instância, pode-se representar essa informação ao relacionar o serviço candidato à atividade multi-instanciada ao invés de armazenar essa informação como atributo do elemento serviço candidato.

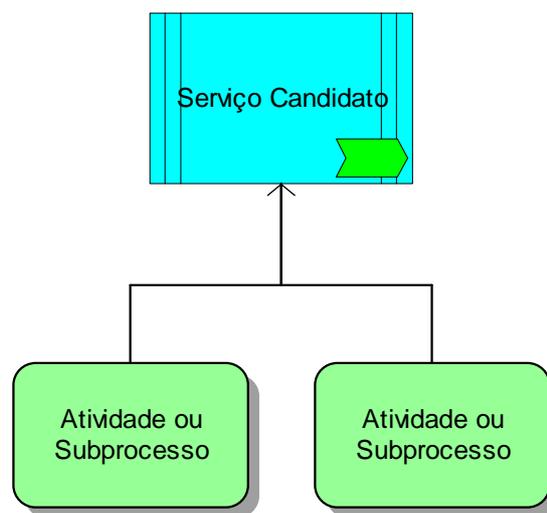


Figura 6 – Diagrama de relacionamento entre serviço candidatos e atividades

Serviços candidatos identificados automaticamente a partir do método proposto em [Azevedo *et al.*, 2008] são considerados serviços atômicos e podem, numa fase posterior à identificação, serem mesclados em um único serviço. Serviços também podem ser dependentes de outros serviços. Em um diagrama de árvore de função (Function Tree) é possível relacionar os serviços candidatos, indicando serviços que são chamados por outros serviços (dependência) ou, na fase de consolidação, serviços que são agrupados em serviços de maior granularidade.

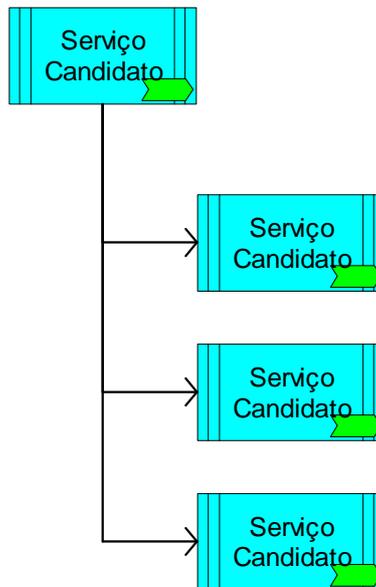


Figura 7 – Digrama de relacionamento entre serviços candidatos

A interpretação dos relacionamentos do diagrama acima depende da decisão de implementação do serviço candidato como serviço físico ou como uma funcionalidade de uma aplicação. Todas as relações são do tipo “subsumes”, que significa inclusão, ou seja, o serviço mais acima inclui os três serviços a ele ligados. A relação “subsumes” é o único tipo de relação disponível para ligar esses elementos do diagrama. Contudo, quando um serviço candidato está relacionado com um outro serviço candidato que não possui implementação, consideramos que esse segundo serviço candidato não foi implementado como um serviço físico separado, ou seja, o serviço pai possui a implementação do serviço candidato filho ao qual ele se relaciona. Por outro lado, quando o serviço candidato filho possui implementação, interpretamos que o serviço candidato pai é dependente, em pelo menos uma de suas operações, do serviço filho. O relacionamento entre serviços candidatos e serviços físicos é apresentado na Figura 16.

Como os dois diagramas da Figura 6 e da Figura 7 são árvores de função, é possível mesclar as informações em uma única instância de diagrama, relacionando serviços candidatos e atividades, gerando um diagrama misto como o apresentado na Figura 8.

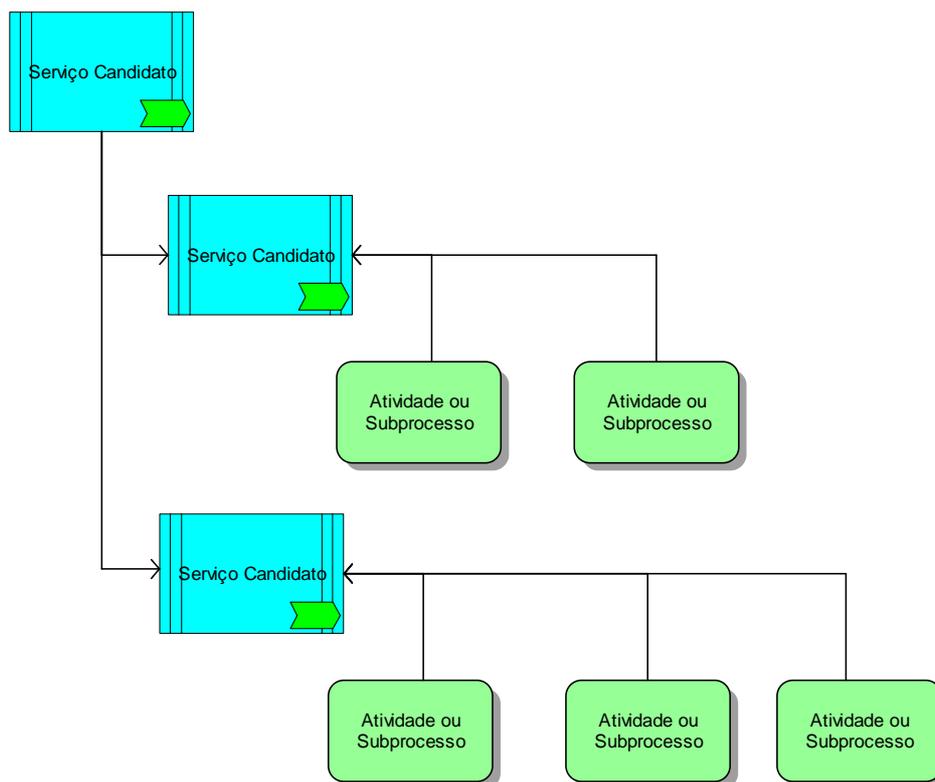


Figura 8 – Diagrama para relacionamento entre serviços candidatos e atividades

2.3 Diagramas para representação de informações de serviços físicos

Para representação de serviços físicos, é proposta a utilização de um dos elementos: Application System (Figura 1) ou Application System Type (Figura 2). Para analisar as capacidades de representação de informações de cada elemento, essa seção foi dividida em duas subseções. A seção 2.3.1 apresenta os diagramas que podem ser utilizados para representar serviços físicos utilizando o elemento Application System. Por sua vez, a seção 2.3.2 apresenta as informações possíveis de serem representados utilizando o elemento Application System Type.

2.3.1 Representação com elemento Application System

Serviços físicos podem ser representados em uma diagrama de acesso do tipo físico – Access Diagram (physical) – e representar informações como as atividades ou subprocessos que o serviço apóia, entradas e saídas, objetivo, localização e responsabilidades de usuários, conforme ilustra a figura abaixo.

Os objetos do tipo “tipo organizacional” (Organizational Unit Type) podem conter três tipos diferentes de relacionamento com o serviço físico, representam que um tipo organizacional pode ser: usuário de um serviço (can be user), responsável pelo desenvolvimento do serviço (is responsible for development of) ou responsável pela manutenção do serviço (is technically responsible for). Ainda, esses três tipos de relacionamentos podem existir com elementos Organizational Type, Position, Person Type, Internal Person ou Group.

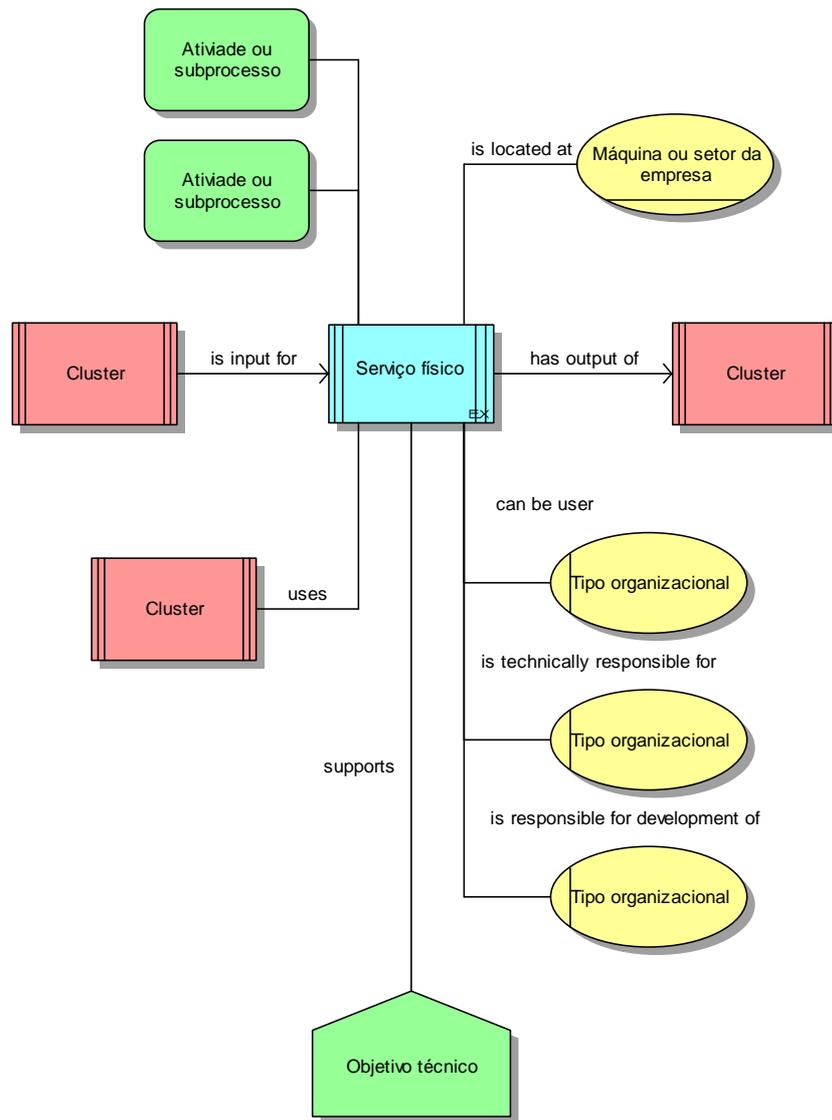


Figura 9 – Diagrama detalhamento do serviço físico

Serviços físicos de dados podem também conter informações como quais tabelas, visões ou campos de um esquema do banco de dados são usados como entrada (leitura) ou saída (escrita) para o serviço.

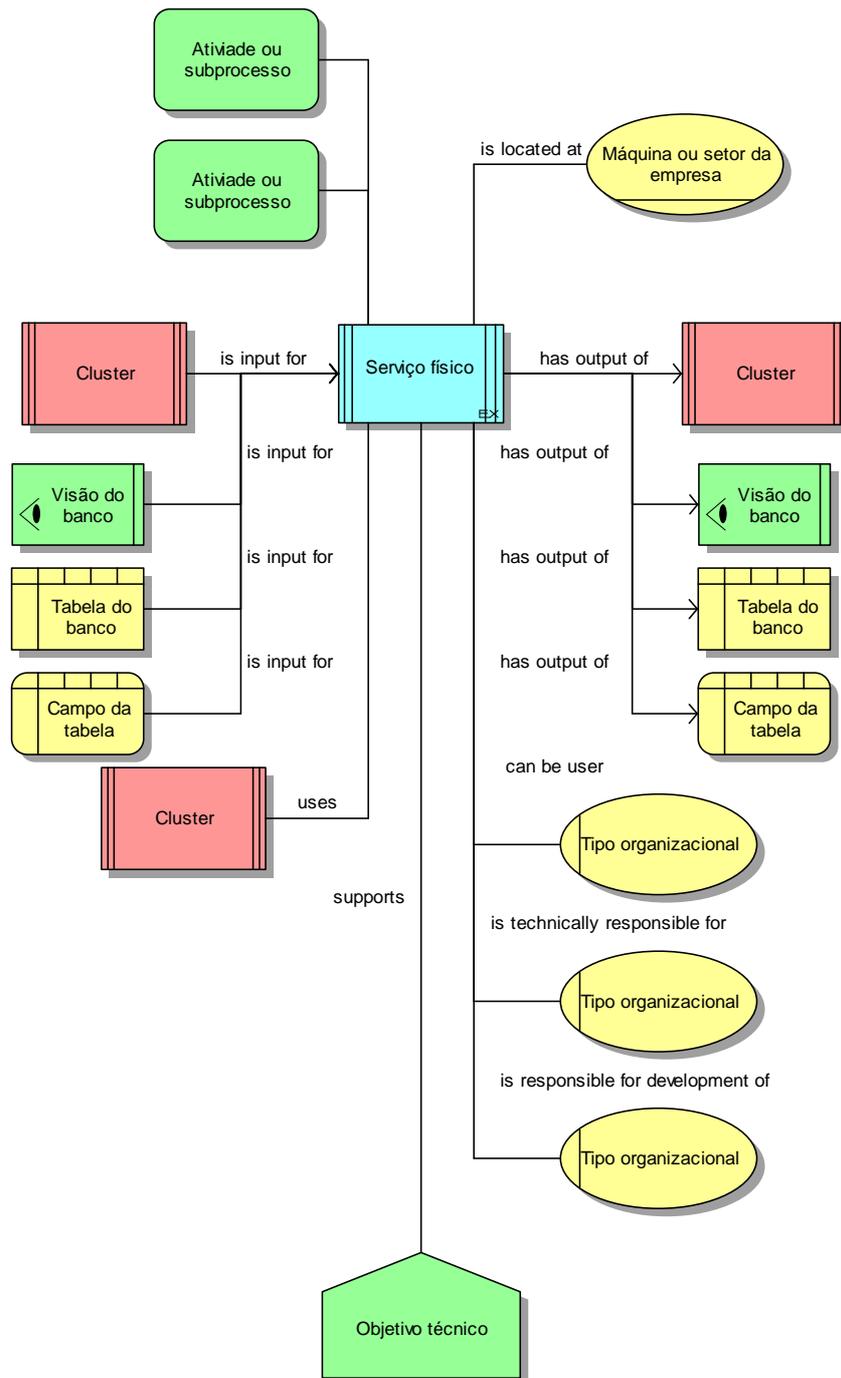


Figura 10 – Diagrama de detalhamento de serviços de dados

Outras informações dos serviços físicos podem estar descritas como valores de atributos. É o caso dos atributos tipo do serviço (Service Type), sistema operacional no qual o serviço está em produção (Operating system), autor do código do serviço (Author), a descrição do serviço e a reusabilidade conhecida do serviço.

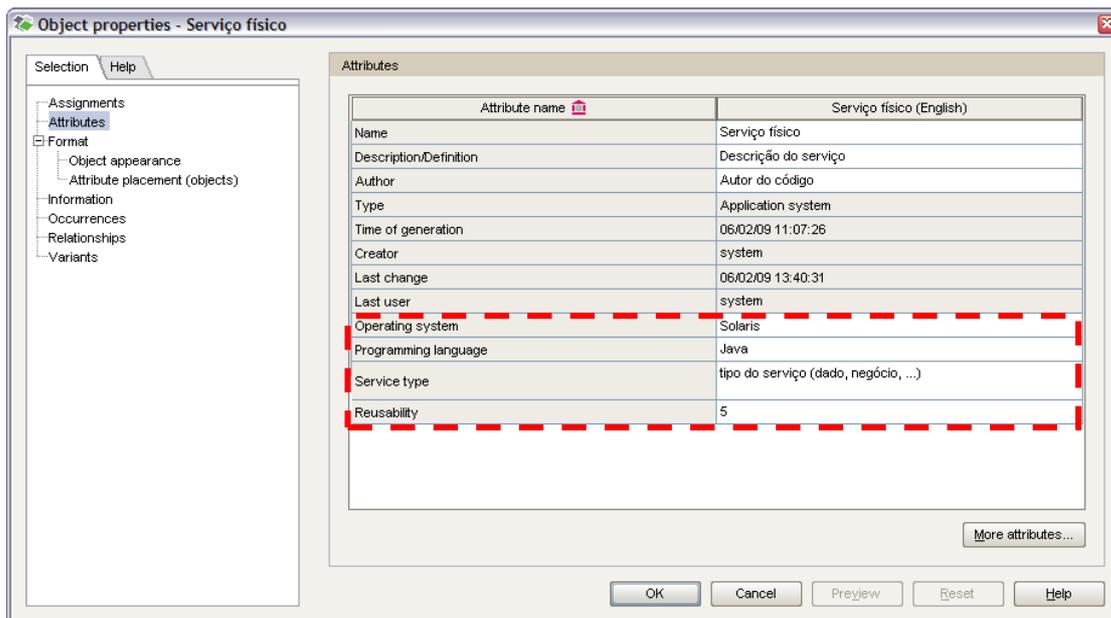


Figura 11 – Atributos para serviços físicos

Por outro lado, é possível também armazenar algumas das informações acima (atributos) como elementos de modelagem, utilizando o diagrama de sistemas (Application System Diagram), conforme mostrado abaixo. Assim, é possível relacionar o serviço físico com elementos que representam a linguagem de programação utilizada para sua implementação, o sistema operacional no qual o serviço está sendo executado e, para serviços de dados, qual o banco de dados (DBMS) que o serviço está utilizando.

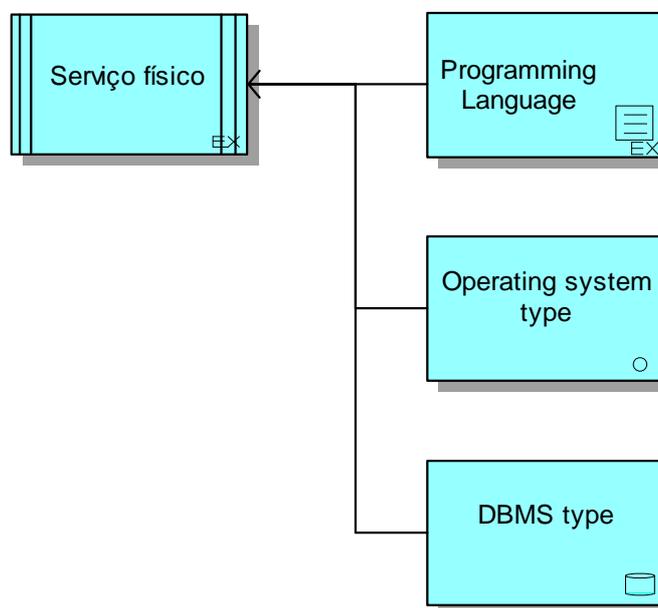


Figura 12 – Serviço físico com informações de implementação

Uma vez que a descrição WSDL do serviço físico tenha sido importada para o ARIS [Souza *et al.*, 2008], é possível associar a descrição WSDL (que é representada pelo ARIS como um diagrama de classes UML) com o serviço físico através de uma associação elemento-diagrama, conforme está destacada na figura seguinte.

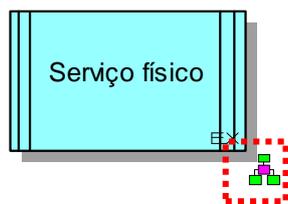


Figura 13 – Notação para elemento associado a diagrama

Ao clicar no símbolo destacado, a ferramenta abre o diagrama associado ao elemento. A descrição técnica do serviço importada no ARIS possui a notação do diagrama abaixo, o qual representa o serviço físico de nome Scheduling e operações sendShippingSchedule e requestProductionScheduling.

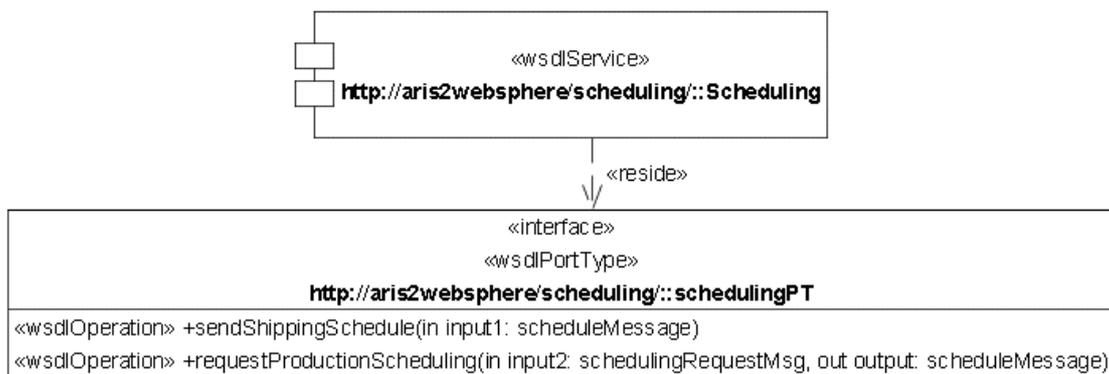


Figura 14 – Diagrama UML representando a descrição técnica do serviço

Serviços físicos são acionados por atividades de processos de negócio da corporação. Para manter a rastreabilidade entre serviços e processos, o diagrama de alocação de função (FAD) pode ser usado para relacionar serviços físicos e atividades.

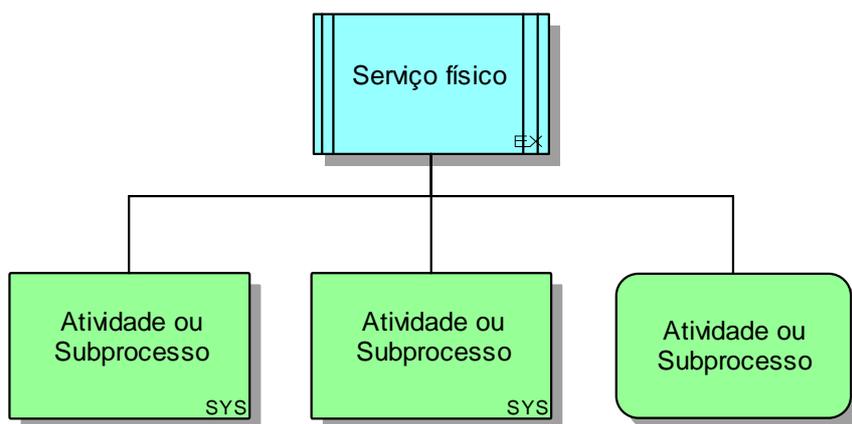


Figura 15 – Diagrama de relacionamento entre serviços físicos e atividades

Ainda, os serviços físicos são criados a partir da especificação dos serviços candidatos identificados a partir da modelagem de processos de negócio. Para manter a rastreabilidade entre serviços candidatos e os serviços físicos que foram gerados a partir destes, pode ser usado o diagrama de alocação de função (FAD) ou o diagrama de sistemas (Application System Diagram) conforme é mostrado abaixo.

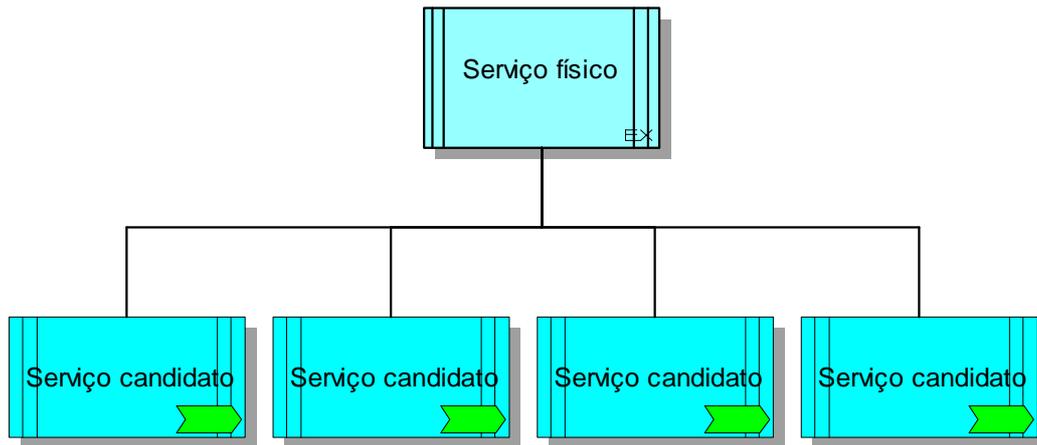


Figura 16 – Diagrama de relacionamento entre serviço físico e candidato

Serviços físicos podem se relacionar com outros serviços físicos através de um relacionamento de dependência, quando um serviço físico, para finalizar uma tarefa, necessita chamar uma operação de outro serviço físico. Contudo, o diagrama não representa exatamente quais operações do serviço são dependentes de certa operação do serviço físico. O diagrama abaixo pode ser criado como um diagrama de sistemas (Application System Diagram).

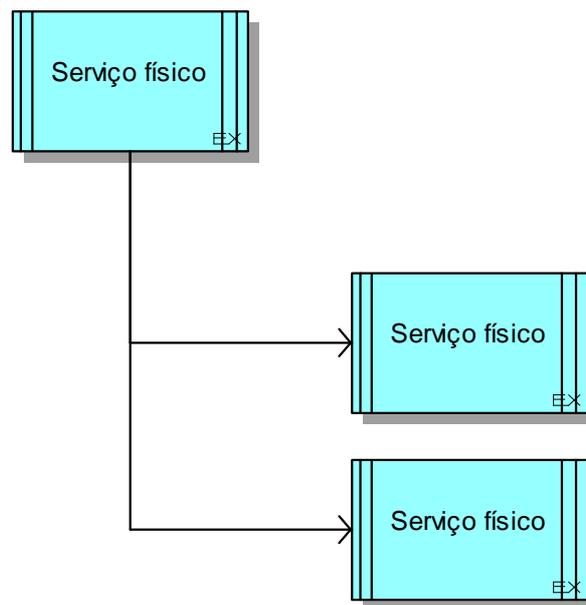


Figura 17 – Diagrama de relacionamento entre serviços físicos

Ainda, podemos mesclar as informações do serviço físico em um único diagrama de sistemas (Application System Diagram) para representar os serviços dependentes de um dado serviço físico, suas características de implementação e os serviços candidatos que geraram o serviço físico.

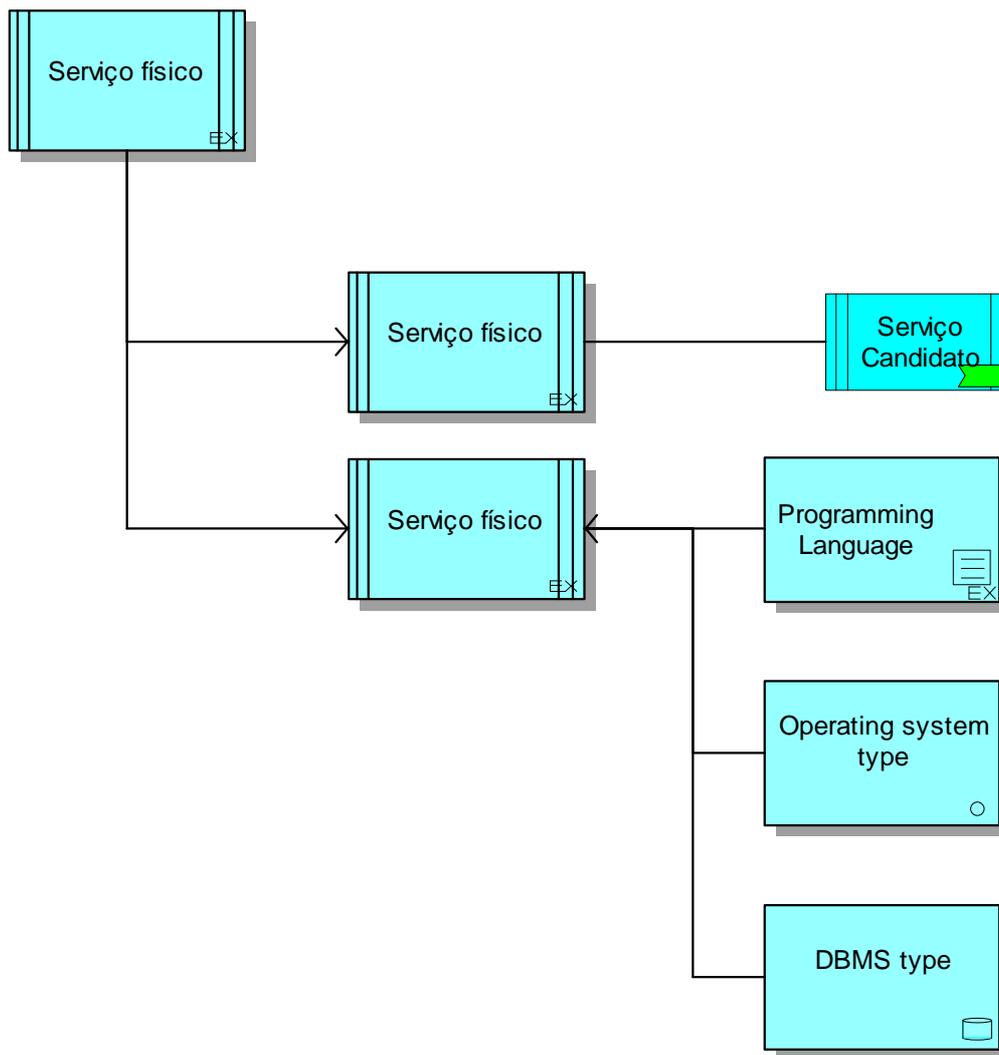


Figura 18 – Diagrama de relacionamento de entre serviços físicos e de elementos de implementação

2.3.2 Representação com elemento Application System Type

O elemento Application System Type é originalmente utilizado pelo ARIS para representar um web service ao importar um arquivo WSDL [Souza *et al.*, 2008]. Com a utilização de um elemento Application System Type para representar serviços físicos, existem algumas diferenças nos diagramas e relações possíveis entre os elementos do diagrama em comparação com a representação obtida com o elemento Application System.

Ao utilizarmos o diagrama de acesso (Access Diagram²), podemos representar todas as informações representadas na seção anterior na Figura 10, Figura 12, Figura 15 e Figura 16, em um único diagrama: clusters de entrada e saída do serviço físico; localização; objetivo técnico; responsáveis pelo desenvolvimento; responsáveis tecnicamente pelo serviço; usuários do serviço; linguagem de programação utilizada para desenvolvimento do serviço; sistema operacional onde o serviço é executado; sistema

² Não confundir com o diagrama físico de acesso – Access Diagram (physical) – apresentado na Figura 9.

gerenciador de banco de dados do serviço; além de informações específicas para serviços de dados, tais como visão do banco, tabela e campo da tabela; além de relacionar o serviço físico com os serviços candidatos que o serviço físico implementou e as atividades que o serviço dá suporte. Além dessas informações, ainda é possível relacionar o serviço físico com termos técnicos, riscos e indicadores de desempenho³, conforme mostra a figura abaixo. Os demais relacionamentos presentes nesta figura são discutidos a seguir.

³ KPI - Key Performance Indicator

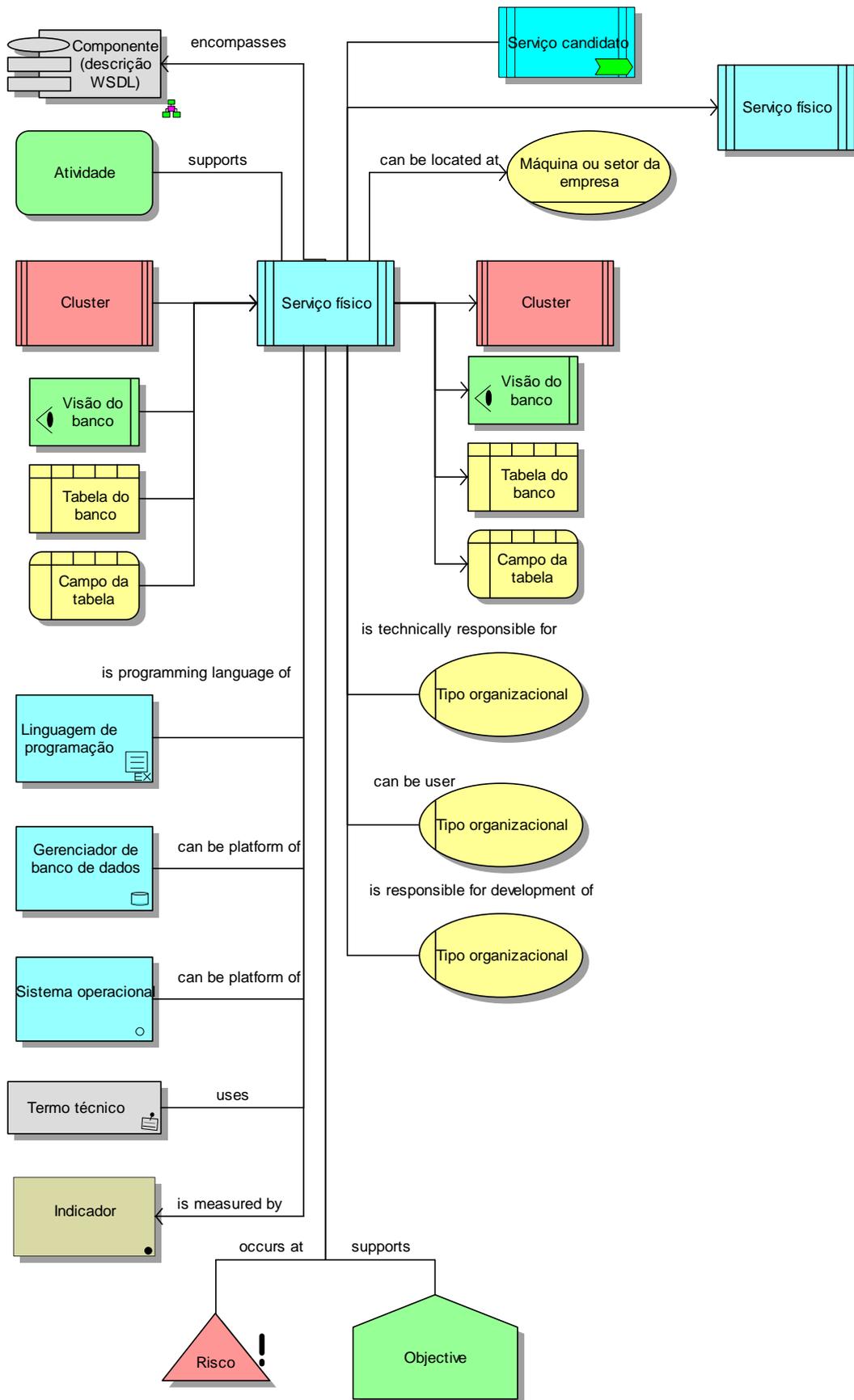


Figura 19 – Diagrama de representação de serviços físicos utilizando Application System Type

Uma vez que a descrição WSDL do serviço físico tenha sido importada para o ARIS [Souza *et al.*, 2008], é possível associar a descrição WSDL (que é representada pelo ARIS como um diagrama de classes UML) com o serviço físico através da associação entre o elemento UML Componente e o elemento Application System Type, presente na figura acima e destacado na figura abaixo.

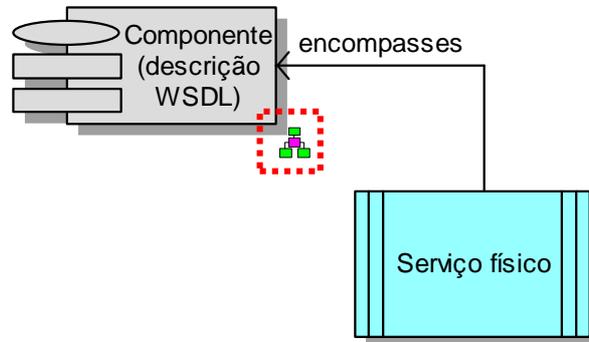


Figura 20 – Notação para elemento associado a diagrama

Ao clicar no símbolo destacado, a ferramenta abre o diagrama associado ao elemento. A descrição técnica do serviço importada no ARIS possui a notação do diagrama já mostrado anteriormente na Figura 14, o qual representa o serviço físico de nome Scheduling e operações sendShippingSchedule e requestProductionScheduling.

Tanto com o elemento Application System como com o elemento Application System Type não é possível representar quais operações de um serviço são dependentes (ou invocadas) de quais operações de outro serviço físico. Contudo, ao utilizar o elemento Application System Type, novas capacidades de representação são possíveis. O relacionamento entre serviços de dados foi apresentado superficialmente na Figura 19 e é detalhado na Figura 21.

Utilizando o diagrama de acesso com o elemento Application System Type, é possível relacionar serviços físicos com relacionamentos do tipo “uses”, “calls”, “provides input for”, “transmits data to” e “is used as”. Com esses relacionamentos, é possível dar maior expressividade para os relacionamentos entre serviços físicos.

A utilização de cada relacionamento deve ser definida, mas podem ser utilizadas quando for necessário identificar que tipo de chamada (dependência) um serviço faz. Por exemplo, um serviço físico pode chamar (calls) outro serviço, sendo esse um relacionamento de mais alto nível de abstração. Contudo, um serviço pode existir somente para prover dados para outro serviço (provides input for) ou, ainda, transmitir dados para outro serviço (transmit data to). A diferença entre esses relacionamentos pode ser bastante sutil: no primeiro o serviço somente existe como fornecedor de dados para um segundo serviço e, no segundo caso, pode transmitir dados para outro serviço ao final de sua execução. O relacionamento “is used as” pode ser utilizado quando um serviço físico pode ser acionado através da interface de outro serviço físico.

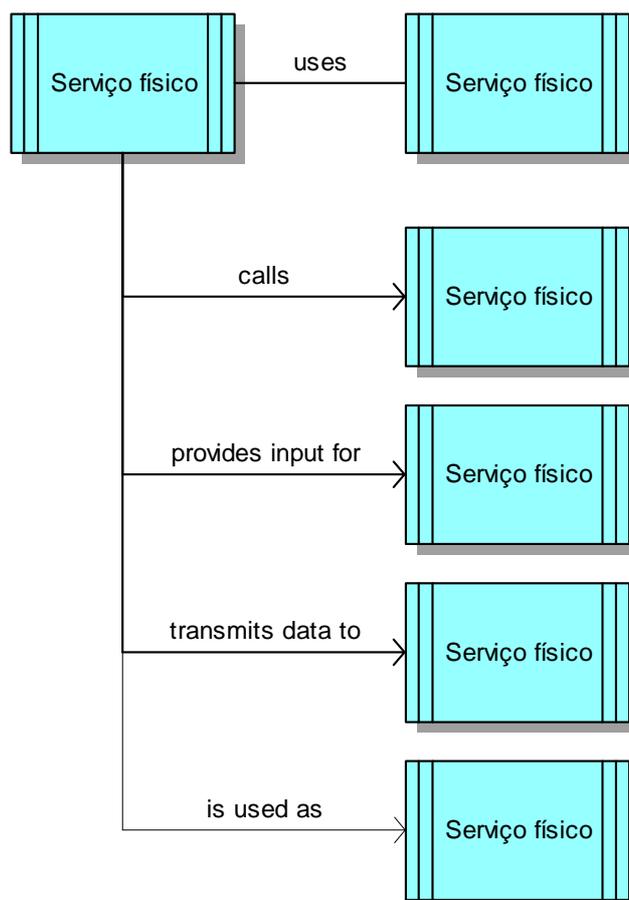


Figura 21 – Diagrama de relacionamento entre serviços físicos utilizando Application System Type

3 Conclusões

Este documento apresentou diferentes diagramas para representação de serviços web em um ambiente de modelagem de processos com a finalidade de permitir a rastreabilidade entre a modelagem de processos de negócio, a documentação dos serviços candidatos identificados pelos elementos da modelagem de processos e a implementação dos serviços disponíveis na corporação.

Os diagramas apresentados foram criados utilizando a ferramenta ARIS versão 7.0 e as possibilidades de criação de novos diagramas e relacionamentos entre elementos da modelagem de processos estão restritos às limitações da ferramenta.

Agradecimentos

Este trabalho não seria possível sem a contribuição de pesquisadores em Sistemas de Informação e da parceria com a Petrobras, principalmente a área TIC/TIC-E&P/GDIEP. Em especial, agradecemos aos professores e alunos que colaboraram nas discussões e desenvolvimento de pesquisas, testes e desenvolvimentos necessários ao projeto. Dentre os agradecimentos à academia, se destaca o papel dos profissionais do

NP2Tec⁴ que contribuíram, técnica ou administrativamente, para o sucesso de nossas atividades.

A condução e os resultados deste trabalho são uma exemplar evidência de como a relação entre as universidades e as empresas pode contribuir para a geração de conhecimento útil e, desta forma, contribuir para nossa sociedade.

Referências Bibliográficas

AZEVEDO, L.; PEREIRA, V.; REVOREDO, K. **Relatório de metodologias de identificação de serviços**, Rio de Janeiro: Petrobras, TIC-E&P/GDIEP, 2008. 111 p.

SOUZA, J.; AZEVEDO, L. **Relatório do módulo Aris for SOA**, Rio de Janeiro: Petrobras, TIC-E&P/GDIEP, 2008. 100p.

ERL, T. **Service-Oriented Architecture: concepts, technology, and design**. Prentice Hall, 2005.

STEIN, S. **Business-oriented service description in a virtual automotive group**, ARIS Expert, Disponível em http://www.ids-scheer.de/set/6473/ARIS_Expert_Paper-SOA-Service_Description_-_Stein_2008-05_en.pdf. Acesso em 8 fev. 2009.

⁴ Site do NP2Tec: <http://www.uniriotec.br/~np2tec>