

Gestão do Conhecimento, Tecnologia e Inovação

Gabriella de Menezes Baldão

(Organizadora)



Atena
Editora

Ano 2018

Gabriella de Menezes Baldão
(Organizadora)

Gestão do Conhecimento, Tecnologia e Inovação

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

G393 Gestão do conhecimento, tecnologia e inovação / Organizadora Gabriella de Menezes Baldão. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.

Formato: PDF

Requisitos do sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-85-7247-007-0

DOI 10.22533/at.ed.070181212

1. Administração. 2. Gestão do conhecimento. 3. Tecnologia.
I. Baldão, Gabriella de Menezes.

CDD 658.4038

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Gestão do conhecimento, tecnologia e inovação” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, apresentando, em seus 23 capítulos, os novos conhecimentos para Administração nas áreas de Gestão do conhecimento, Tecnologia e Inovação. Estas áreas englobam assuntos de suma importância para o bom andamento de projetos e organizações.

O tema Gestão do Conhecimento é um assunto que vem evoluindo a cada dia por causa de sua prática ser vital em todas as áreas e departamentos, uma vez que gerenciar o conhecimento de forma eficaz traz benefícios para qualquer área.

Os temas Tecnologia e Inovação vem sendo cada vez mais pesquisados em função da necessidade da busca constante pela prática desta temática, seja em busca de soluções ou de lucro.

Os estudos em Gestão do Conhecimento, Tecnologia e Inovação estão sempre sendo atualizados para garantir avanços não apenas em organizações, mas na humanidade. Portanto, cabe a nós pesquisadores buscarmos sempre soluções e novas formas de inovar e gerenciar.

Este volume dedicado à Administração traz artigos que tratam de temas que vão desde a área de saúde, química, até sistemas e tecnologias.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas áreas de Inovação e Gestão, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, desejo que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área de Administração e, assim, garantir incremento quantitativos e qualitativos na produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Gabriella de Menezes Baldão

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE EXPLORATÓRIA DA PERCEPÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE NA POPULAÇÃO DE UM MUNICÍPIO DA REGIÃO DAS MISSÕES/RS	
Franciele Oliveira Castro Jéssica Simon da Silva Aguiar Laura Behling Alexia Elisa Jung Engel Alexandre Luiz Schäffer Iara Denise Endruweit Battisti	
DOI 10.22533/at.ed.0701812121	
CAPÍTULO 2	8
A EXPOSIÇÃO A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA ALTERA O EQUILÍBRIO REDOX CARDÍACO DE CAMUNDONGOS EM TREINAMENTO FÍSICO MODERADO	
Lílian Corrêa Costa Beber Analú Bender Dos Santos Yohanna Hannah Donato Maicon Machado Sulzbacher Thiago Gomes Heck Mirna Stela Ludwig	
DOI 10.22533/at.ed.0701812122	
CAPÍTULO 3	19
ANÁLISE DE REDES SOCIAIS: A EVENTUAL SATURAÇÃO DO CAPITAL SOCIAL DE PESQUISADORES ESTRELA	
Marcella Barbosa Miranda Teixeira. Luana Jéssica Oliveira Carmo Rita de Cássia Leal Campos. Welleson Patrick Vaz Murta Uajará Pessoa Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.0701812123	
CAPÍTULO 4	33
APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE CORREÇÃO ATMOSFÉRICA EM IMAGENS DE SATÉLITE PARA FINS DE MAPEAMENTO TEMPORAL DE USO E COBERTURA DO SOLO	
Vinícius Emmel Martins Sidnei Luís Bohn Gass Dieison Morozoli da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.0701812124	
CAPÍTULO 5	42
APRENDIZAGEM E EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: REFLEXÕES A PARTIR DO OLHAR DA COMPLEXIDADE	
Lia Micaela Bergmann Celso Jose Martinazzo	
DOI 10.22533/at.ed.0701812125	

CAPÍTULO 6	52
ATENDIMENTO NUTRICIONAL PARA PACIENTES ANALFABETOS	
Renata Picinin de Oliveira	
Maristela Borin Busnello	
DOI 10.22533/at.ed.0701812126	
CAPÍTULO 7	56
CLASSIFICAÇÃO DO HÁBITO ALIMENTAR DE MULHERES NO PERÍODO DO CLIMATÉRIO	
Vanessa Huber Idalencio	
Ligia Beatriz Bento Franz	
Francieli Aline Conte	
Vitor Buss	
Vanessa Maria Bertoni	
Daiana Kämpel	
DOI 10.22533/at.ed.0701812127	
CAPÍTULO 8	64
COOPERAÇÃO PARA O ACESSO DO TRABALHADOR À INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO: PROJETO SESI INDÚSTRIA DO CONHECIMENTO	
Telma Aparecida Tupy de Godoy	
Elza Cristina Giostri	
Kazuo Hatakeyama	
DOI 10.22533/at.ed.0701812128	
CAPÍTULO 9	76
COMPETITIVIDADE DOS <i>CLUSTERS</i> DO ESTADO DE SANTA CATARINA	
Marilei Osinski	
Omar Abdel Muhdi Said Omar	
José Leomar Todesco	
DOI 10.22533/at.ed.0701812129	
CAPÍTULO 10	95
EFEITO DO GLIFOSATO NO CRESCIMENTO DE OLIGOQUETAS: UMA ANÁLISE DE PARÂMETROS BIOMÉTRICOS SECUNDÁRIOS	
Geovane Barbosa dos Santos	
Diovana Gelati de Batista	
Henrique Ribeiro Müller	
Thiago Gomes Heck	
Paulo Ivo Homem de Bittencourt Júnior	
Antônio Azambuja Miragem	
DOI 10.22533/at.ed.07018121210	
CAPÍTULO 11	106
EFEITOS DA EXPOSIÇÃO A HERBICIDA À BASE DE GLIFOSATO SOBRE A MORTALIDADE E REPRODUÇÃO DE OLIGOQUETAS	
Diovana Gelati de Batista	
Geovane Barbosa dos Santos	
Henrique Ribeiro Müller	
Thiago Gomes Heck	
Paulo Ivo Homem de Bittencourt Júnior	
Antônio Azambuja Miragem	
DOI 10.22533/at.ed.07018121211	

CAPÍTULO 12 118

EFETIVIDADE DE UMA COMPONENTE CURRICULAR DEDICADA À MOTIVAÇÃO DE POTENCIAIS COLABORADORES DO SOFTWARE PÚBLICO BRASILEIRO

João Carlos Sedraz Silva
Jorge Luis Cavalcanti Ramos
Rodrigo Lins Rodrigues
Fernando da Fonseca de Souza
Alex Sandro Gomes

DOI 10.22533/at.ed.07018121212

CAPÍTULO 13 131

ENSAIO DE CÉLULA DE CARGA

Elisiane Pelke Paixão
Luís Fernando Sauthier
Manuel Martin Pérez Reibold

DOI 10.22533/at.ed.07018121213

CAPÍTULO 14 139

ESTRESSE OXIDATIVO E PARÂMETROS ANALÍTICOS EM AVEIA BRANCA (*Avena sativa* L.): ESTADO DA ARTE

Laura Mensch Pereira
Mara Lisiane Tissot-Squalli

DOI 10.22533/at.ed.07018121214

CAPÍTULO 15 145

ESTUDO DE INDICADORES DE AMBIENTE E SAÚDE NAS MICRORREGIÕES DO RIO GRANDE DO SUL UTILIZANDO MÉTODO DE REGRESSÃO MÚLTIPLA

Alexandre Luiz Schäffer
Franciele Oliveira Castro
Jéssica Simon da Silva Aguiar
Erikson Kaszubowski
Iara Denise Endruweit Battisti

DOI 10.22533/at.ed.07018121215

CAPÍTULO 16 152

GÊNESE DE CONCENTRAÇÕES DE NEGÓCIOS: ANÁLISE COMPARATIVA DA LITERATURA NACIONAL E INTERNACIONAL

Anderson Antoniode Lima
Edison Yoshihiro Hamaji
Renato Telles
Getúlio Camêlo Costa

DOI 10.22533/at.ed.07018121216

CAPÍTULO 17 167

FORMAÇÃO DE CENTROS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO: ESTUDO DE CASO SOBRE O CENTRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DA QUALIDADE DA CACHAÇA DA UNESP/ARARAQUARA

Gabriel Furlan Coletti

DOI 10.22533/at.ed.07018121217

CAPÍTULO 18	176
GESTÃO DO CONHECIMENTO APLICADA À ENGENHARIA DE REQUISITOS DE SOFTWARE: ESTUDO DE CASO EM UMA OPERADORA DE TELECOMUNICAÇÕES	
André Ronaldo Rivas Ivanir Costa Nilson Salvetti	
DOI 10.22533/at.ed.07018121218	
CAPÍTULO 19	199
HACKATHON E GESTÃO DO CONHECIMENTO PARA PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA EMPRESA CIA MAKERS – ESCOLA DE INOVAÇÃO	
Felipe dos Santos Siqueira Carina de Oliveira Barreto Sotero de Araujo Rafael Carretero Variz Antonio Felipe Corá Martins Alessandro Marco Rosini	
DOI 10.22533/at.ed.07018121219	
CAPÍTULO 20	207
MODELO DE SIMULAÇÃO DE UMA SOLUÇÃO DE INTEGRAÇÃO USANDO TEORIA DAS FILAS	
Félix Hoffmann Sebastiany Sandro Sawicki Rafael Zancan Frantz Fabrícia Roos-Frantz Arléte Kelm Wiesner	
DOI 10.22533/at.ed.07018121220	
CAPÍTULO 21	223
O PAPEL DE UMA INCUBADORA NO APOIO À COMERCIALIZAÇÃO DE INOVAÇÕES EM PEQUENAS EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA	
Rodrigo Lacerda Sales Francisco José de Castro Moura Duarte Anne-Marie Maculan	
DOI 10.22533/at.ed.07018121221	
CAPÍTULO 22	238
O SISTEMISMO DE MÁRIO BUNGE	
Jorge Ivan Hmeljevski João Bosco da Mota Alves José Leomar Todesco	
DOI 10.22533/at.ed.07018121222	
CAPÍTULO 23	250
PERFIL ELETROFORÉTICO DE PROTEÍNAS DE LEITE BOVINO IN NATURA E INDUSTRIALIZADO	
Taisson Kroth Thomé da Cruz Inaiara Rosa de Oliveira Manoel Francisco Mendes Lassen Mara Lisiane Tissot-Squalli H.	
DOI 10.22533/at.ed.07018121223	
SOBRE A ORGANIZADORA	258

MODELO DE SIMULAÇÃO DE UMA SOLUÇÃO DE INTEGRAÇÃO USANDO TEORIA DAS FILAS

Félix Hoffmann Sebastiany

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Santa Rosa - RS

Sandro Sawicki

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Santa Rosa - RS

Rafael Zancan Frantz

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Ijuí - RS

Fabília Roos-Frantz

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Ijuí - RS

Arléte Kelm Wiesner

Universidade Federal Fronteira Sul
Cerro Largo - RS

RESUMO: Para aperfeiçoar seus processos de negócio as empresas adquirem ou desenvolvem aplicações computacionais para dar suporte à tomada de decisões. Nas empresas, o grande volume de aplicações heterogêneas e sem interação entre si é comumente conhecido como ecossistema de software. Nos últimos anos a área de Integração de Aplicações Empresariais têm desempenhado um importante papel ao proporcionar metodologias, técnicas e

ferramentas para que as empresas possam desenvolver soluções de integração, visando reutilizar suas aplicações e dar suporte às novas demandas que surgem com a evolução dos seus processos de negócio, sem afetar a estrutura de dados e aplicações existentes. Em geral, o desenvolvimento de uma solução de integração inclui as fases de especificação, análise, projeto, implementação, teste e evolução. Este capítulo descreve um referencial teórico acerca da área de Integração de Aplicações Empresariais e propõe desenvolver um modelo de simulação baseado no modelo conceitual de uma solução de integração com vistas a identificar possíveis gargalos de desempenho ainda na fase de projeto com base na Teoria das Filas. Como estudo de caso, utiliza-se uma solução de integração aplicada para o agendamento de viagens, projetada por meio da tecnologia de integração denominada Guaraná DSL. Os resultados experimentais obtidos a partir do modelo de simulação permitem avaliar, compreender o comportamento da solução de integração quando submetido a diferentes cargas de trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: Teoria das Filas. Integração de Aplicações Empresariais. Simulação.

ABSTRACT: To improve their business processes, companies acquire or develop

computer applications to support decision making. In companies, the large volume of heterogeneous and non-interacting applications is generally known as a software ecosystem. In recent years, the area known as Enterprise Application Integration has played an important role in providing methodologies, techniques and tools for companies to develop integration solutions, reusing their applications and supporting the new demands that arise with the evolution of your business processes without affecting the data structure and existing applications. In general, the development of an integration solution includes the phases of specification, analysis, design, implementation, testing and evolution. This chapter describes a theoretical reference about the area of Enterprise Application Integration and proposes to develop a simulation model based on the conceptual model of an integration solution with the aim of identifying possible performance bottlenecks in the design phase based on the Queue Theory. As a case study, an integration solution is used for travel scheduling, designed using integration technology called Guaraná DSL. The experimental results obtained from the simulation model allow to evaluate and understand the behavior of the integration solution when submitted to different workloads.

KEYWORDS: Queue Theory. Enterprise Application Integration. Simulation.

1 | INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, o cotidiano das empresas é marcado pela demanda crescente por resultados e a necessidade constante de informações relevantes para controle e gerenciamento de seus negócios. Tal fato gera um grande volume de requisições que devem ser atendidas por um conjunto de aplicações computacionais. Segundo Hohpe e Woolf (2004), estas aplicações são, geralmente, heterogêneas e se modificam ao longo do tempo. Neste aspecto, as ferramentas e aplicações computacionais são utilizadas de maneira intensa com o objetivo de auxiliar na tomada de decisões. Em geral, o quadro enfrentado pelas empresas apresenta sistemas legados, pacotes de softwares adquiridos de terceiros ou sistemas desenvolvidos por sua própria equipe de programadores para solucionar um problema específico.

Com base neste cenário, a área de Integração de Aplicações Empresariais tornou-se fundamental para a gestão e organização da informação, pois proporciona metodologias e ferramentas para projetar e implementar soluções de integração, sem afetar a estrutura de dados e aplicações existentes. A solução de integração é um software cuja função é orquestrar e sincronizar tais aplicações que fazem parte do ecossistema de software da empresa (Messerschmitt e Szyperski, 2005). Para implementar essa solução é necessário utilizar uma tecnologia de integração e passar pelas fases do processo de desenvolvimento de software, normalmente, levantamento de requisitos, análise, projeto, implementação, testes e evolução. Sabe-se que esse processo é custoso, entretanto, é possível verificar o funcionamento de uma solução de integração e identificar possíveis gargalos de performance ainda na fase de

projeto? Baseado nesta hipótese, este capítulo apresenta uma maneira de realizar esse processo através da simulação de eventos discretos.

A simulação é uma área de pesquisa que usa a experimentação de modelos teóricos para realizar previsões sobre o comportamento e o desempenho dos sistemas de reais. Este campo de estudo utiliza técnicas matemáticas para compreender o comportamento e as reações sistemas reais, simulando o funcionamento de suas operações baseado em eventos que ocorrem ao longo do tempo. De acordo com Sawicki e outros (2015), uma solução de integração conceitual é caracterizada como um modelo de eventos discretos, pois permite prever o comportamento futuro do sistema por meio de técnicas de simulação. Existem diversas ferramentas já consolidadas que auxiliam no suporte à simulação de eventos discretos, tais como, SimEvents/Simulink (Clune e outros, 2006), ProModel (Reyes e outros, 2006), PRISM (Kwiatkowska e outros, 2001) , Pipe (Dingle e outros, 2009) e Arena (Freitas Filho, 2001).

Nesse sentido, esse capítulo aborda a área de Integração de Aplicações Empresariais e propõe analisar o comportamento e identificar possíveis gargalos de desempenho de uma solução de integração modelada na tecnologia Guaraná DSL, utilizando como base a Teoria das Filas. Este trabalho está organizado da seguinte maneira: A Seção 2 apresenta o referencial teórico do trabalho, o qual aborda os conceitos de Integração de Aplicações Empresariais, simulação e teoria das filas. Detalha, também, a tecnologia de integração denominada Guaraná DSL. A Seção 3 descreve em detalhes o caso de estudo nominado *Travel System*. A Seção 4 aborda o modelo de simulação proposto usando a equivalência de elementos da tecnologia Guaraná e Teoria das Filas. A Seção 5 discute os resultados obtidos e a Seção 6 apresenta as considerações finais.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção aborda conceitos de Integração de Aplicações Empresariais, do inglês *Enterprise Application Integration (EAI)* a qual descreve em detalhes a tecnologia de integração conhecida como Guaraná DSL. Realiza, também, uma fundamentação teórica acerca da área de simulação e teoria das filas.

2.1 Integração de Aplicações Empresariais

A área de Integração de Aplicações Empresariais utiliza-se de técnicas e ferramentas computacionais para que as empresas possam integrar dados e funcionalidades oferecidas por aplicações heterogêneas. Hohpe e Woolf (2004), descrevem que uma solução de integração tem a tarefa de fazer com que as aplicações legadas sejam reutilizadas e todas as suas funcionalidades estejam disponíveis, possibilitando que novas funcionalidades sejam implementadas, sem afetar as já existentes.

A Figura 1, apresenta um ecossistema de *software* contendo diversas aplicações

heterogêneas enviando e recebendo dados de processos de uma solução de integração.

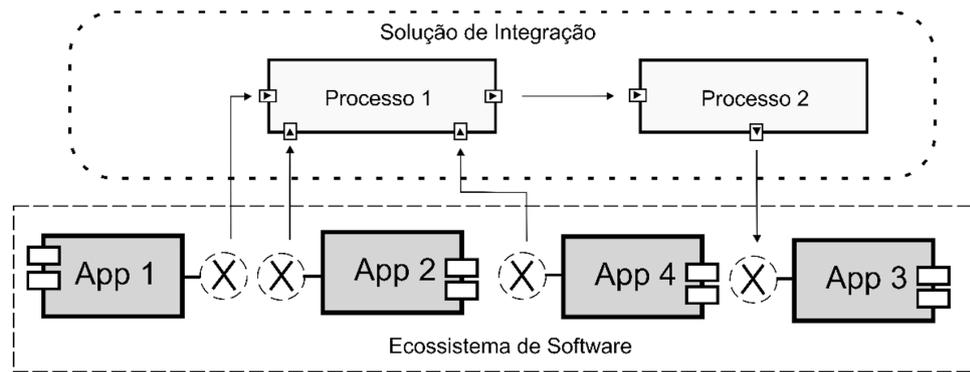


Figura 1 - Ambiente de Integração de Aplicações.

Fonte: Klein (2015, p. 19).

Existem diversas tecnologias que oferecem suporte a concepção e implementação de soluções de Integração de Aplicações Empresariais, sendo as principais as tecnologias Spring Integration (Fisher e outros, 2012), Mule (Dossot e outros, 2014), Camel (Ibsen e Anstey, 2010) e Guaraná DSL (Frantz, 2012), que proporcionam, por meio de uma Linguagem de Domínio Específico, o desenvolvimento de soluções de integração. Neste estudo, foi utilizado a tecnologia Guaraná DSL, apresentada em detalhes na seção 2.2. Neste aspecto, é importante que as organizações utilizem todas as tecnologias disponíveis para integrar seus dados e funcionalidades com o objetivo de proporcionar uma base única e sincronizada de informações.

2.2 Tecnologia Guaraná DSL

Uma solução de integração precisa manter dados e informações sincronizados em seu ecossistema de *software*. A tecnologia Guaraná DSL Frantz (2012), possui uma Linguagem de Domínio Específico - *Domain Specific Language (DSL)* baseada nos padrões de integração de Hohpe e Woolf (2004), a qual fornece suporte para que engenheiros de *software* desenvolvam soluções de integração em um alto nível de abstração, utilizando uma sintaxe concreta gráfica, mantendo foco na criação do modelo da solução de integração, sem se preocupar com detalhes técnicos de implementação.

Os modelos conceituais de integração, construídos a partir de uma linguagem gráfica, são transformados em código executável através da engenharia dirigida por modelos. Dessa forma, os modelos projetados na tecnologia podem ser reutilizados para gerar soluções de integração para serem executadas em diferentes tecnologias (Wiesner, 2016).

A Tabela 1, apresenta a sintaxe concreta da tecnologia Guaraná DSL: *Application*, *Process*, *EntryPort*, *ExitPort*, *IntegrationLink*, *ApplicationLink*, *Slot* e *Task*.

Notação	Conceito	Notação	Conceito
	<i>Application</i>		<i>IntegrationLink</i>
	<i>Process</i>		<i>ApplicationLink</i>
	<i>EntryPort</i>		<i>Slot</i>
	<i>ExitPort</i>		<i>Task</i>

Tabela 1 - Simbologia da Sintaxe Concreta.

Fonte: Adaptado de Frantz (2012, p. 81).

Nos processos (*Process*), utiliza-se portas de entrada e saída (*EntryPort* e *ExitPort*), para a comunicação com os elementos internos da solução e com as aplicações externas (*Application*). Um processo pode ser visto como um processador de mensagens. As tarefas (*Tasks*) executam processamento sobre as mensagens. As tarefas podem ser executadas em paralelo e se comunicam por meio de *slots* que atuam como *buffers* entre duas tarefas, ligando uma entrada de uma tarefa com a saída de outra tarefa. Um *slot* pode seguir diferentes disciplinas de filas para processar as mensagens, como FIFO (*First-In, First-Out*) ou baseado em prioridades.

A representação gráfica das tarefas é genérica, pois na tecnologia existem vários elementos com diferentes funcionalidades que são classificados de acordo com a sua semântica. A Figura 2, apresenta as categorias das tarefas da tecnologia Guaraná DSL.

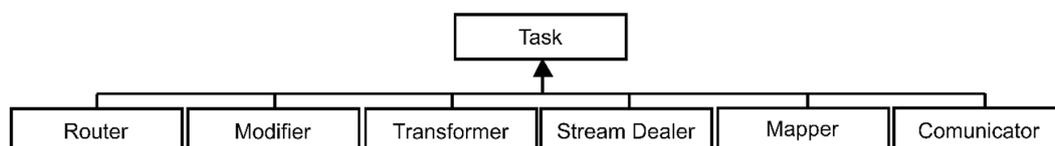


Figura 2 - Categorias das tarefas da tecnologia Guaraná.

Fonte: Adaptado de Frantz (2012, p. 82).

Conforme Wiesner (2016), as tarefas da categoria *Router*, ou tarefas roteadoras, encaminham as mensagens por meio de um processo. As tarefas da categoria *Modifier*, ou tarefas modificadoras, adicionam ou removem dados da mensagem, de forma que isso não resulte em mensagens com um esquema diferente. As Tarefas da categoria *Transformer*, ou tarefas transformadoras, ajudam a traduzir uma ou mais mensagens, em uma nova mensagem, com um esquema diferente. As tarefas da categoria *Stream Dealer*, trabalham com um fluxo de *bytes* e ajudam comprimir/descomprimir, criptografar/descriptografar ou codificar/decodificar mensagens. As tarefas da categoria *Mapper*, ou tarefas mapeadoras, mudam o formato das mensagens. Por fim, as tarefas da categoria *Communicator*, ou tarefas comunicadoras, são utilizadas nas portas, para interagir com componentes de comunicação, geralmente conhecidos

como adaptadores. Uma descrição detalhada das categorias das tarefas da tecnologia Guaraná, pode se encontrada em Frantz (2012).

A Tabela 2, apresenta as tarefas da tecnologia Guaraná DSL, utilizadas no caso de estudo deste trabalho.

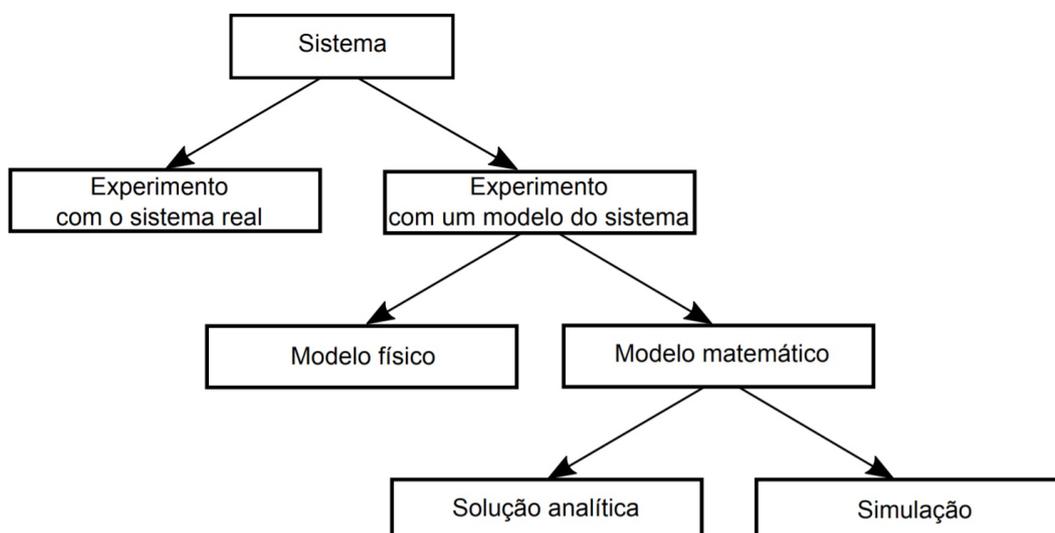
Notação	Tarefa	Categoria	Descrição
	<i>Replicator</i>	<i>Routers</i>	Realiza cópias da mensagem de acordo com o número de <i>slots</i> de saída.
	<i>Correlator</i>	<i>Routers</i>	Analisa mensagens de entrada e produz, como saída, um conjunto de dados correlacionados.
	<i>Filter</i>	<i>Routers</i>	Filtra as mensagens indesejadas.
	<i>Translator</i>	<i>Transformers</i>	Traduz o conteúdo da mensagem para outro formato.
	<i>Chopper</i>	<i>Transformers</i>	Quebra uma mensagem em duas ou mais mensagens.
	<i>Assembler</i>	<i>Transformers</i>	Constrói uma nova mensagem, a partir de duas ou mais mensagens.
	<i>HeaderPromoter</i>	<i>Modifiers</i>	Promove uma parte do corpo de uma mensagem para o cabeçalho.

Tabela 2 - Tarefas da tecnologia Guaraná DSL utilizadas no caso de estudo *Travel System*.

Fonte: Adaptado de Frantz (2012).

2.3 Simulação

Neste estudo, o termo simulação refere-se à simulação de sistemas. Um sistema pode ser definido como um conjunto de objetos relacionados que interagem e cooperam para alcançar determinados objetivos. Law e Kelton (2007), expressam que a definição de um sistema, na prática, depende dos objetivos de um determinado estudo. A Figura 3 apresenta as diferentes formas de estudar um sistema.



Conforme ilustrado na Figura 3, o início do estudo de um sistema pode ser o experimento com o sistema real ou experimento com um modelo que representa o sistema real. O sistema real pode ser estudado com medições diretamente no sistema, mas é suscetível a perturbações, prejuízos e transtornos, haja vista que não se sabe de forma prévia como será o resultado dessa inferência. Já os modelos de sistema não precisam necessariamente de uma implementação real do sistema, pois são uma representação formal do sistema real.

Os modelos podem ser físicos ou matemáticos. Os modelos físicos são aplicados para projetar protótipos em escala. Os modelos matemáticos são representações dos sistemas reais. De acordo com Hillier e Lieberman (2013), a abstração da essência do problema é um dos principais pontos fortes do modelo matemático.

O modelo matemático pode ser classificado como uma solução analítica, ou como simulação. Para Law e Kelton (2007), as soluções analíticas utilizam técnicas matemáticas e estatísticas para a análise e coleta de dados do sistema. No entanto, existem sistemas com muita complexidade, e a representação por meio de modelos matemáticos também fica complexa. Sendo assim, procura-se utilizar a simulação.

2.4 Teoria das Filas

As filas fazem parte do cotidiano das pessoas. Frequentemente são utilizadas em mercados, restaurantes, bancos, hospitais e entre outros. As filas, em muitas situações, são dispendiosas e causam ineficiência. O estudo das filas por meio da Teoria das Filas tem o objetivo de compreender o problema e dimensionar os sistemas de forma que se reduza ou elimine a sua formação.

Conforme Fogliatti e Mattos (2007), um sistema de filas é qualquer processo que possui clientes que esperam para serem atendidos. Quando a demanda é maior do que a capacidade de atendimento, os clientes aguardam na fila e quando são atendidos, deixam o sistema. Para Hillier e Lieberman (2013), os elementos que compõe o sistema de filas são: clientes, fila e atendimento. Os clientes provem de uma população e, quando entram em um sistema sem atendimento imediato, formam uma fila. Os clientes de uma fila são selecionados a partir das disciplinas da fila. Após serem atendidos, deixam o sistema de filas. A Figura 4 apresenta os elementos e o funcionamento de um sistema de filas.

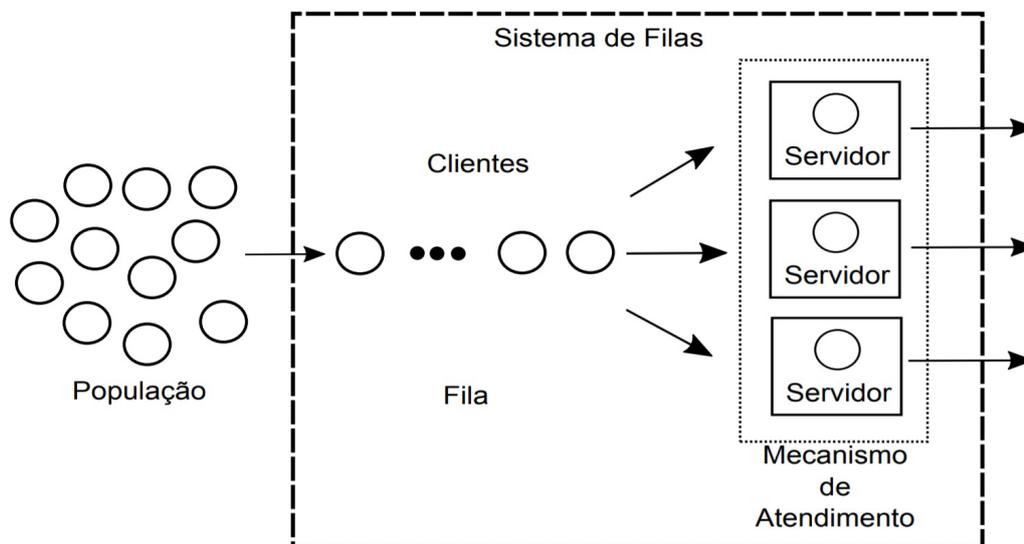


Figura 4 - Elementos de uma fila.

Fonte: Prado (2014).

Os clientes surgem a partir de uma população a qual pode ser finita ou infinita. Para Prado (2014), a população é infinita quando a chegada de novos clientes a uma fila não implica na taxa de chegada de clientes subsequentes. A população finita, por sua vez, ocorre quando toda uma população está na fila.

De acordo com Fogliatti e Mattos (2007), o processo de chegada de clientes a fila, depende do fluxo de entrada de clientes, podendo ser determinístico ou estocástico. Para ser determinístico, o fluxo de chegada de clientes deve seguir rigorosamente um padrão em que são conhecidos o número de clientes que entram no sistema e os instantes de tempo em que ocorrem (por exemplo, a chegada de 1 cliente a cada 5 segundos). Normalmente, em um sistema de filas, o processo de chegada de clientes na fila é aleatório, constituindo um processo estocástico caracterizado por uma distribuição de probabilidade.

Para Prado (2014), a distribuição de probabilidade deve constituir o processo de chegada, pois não basta usar uma média de clientes que entram no sistema e sim os valores que se distribuem em torno da média. Geralmente, o processo de chegada de clientes no sistema segue a distribuição de Poisson, no qual as chegadas são aleatórias, mas existe uma taxa média fixa de chegada. O autor ainda afirma que, ao analisar o processo de chegadas do sistema e verificar que o mesmo segue a distribuição de Poisson, pode-se afirmar então, que os tempos de chegada no sistema seguem a distribuição exponencial. Um estudo sobre a distribuição de Poisson e distribuição exponencial, podem ser encontrados em Wiesner (2016).

A partir do momento em que os clientes entram na fila, aguardam para serem atendidos de acordo com uma disciplina de fila. Existem diferentes disciplinas de filas, as quais definem a ordem de atendimento dos clientes. Entre as disciplinas, estão FIFO (*First-In, First-Out*), em que o primeiro cliente a chegar é o primeiro a ser

atendido, a disciplina LIFO (*Last-In, First-Out*), em que o último cliente a chegar é o primeiro a ser atendido, a disciplina SIRO (*Service in Random Order*), em que o cliente escolhido é aleatório e disciplina com ordem de prioridade, em que a prioridade pode ser a idade de uma pessoa, por exemplo. Para o processo de atendimento, o tempo é, geralmente, estocástico e caracterizado por uma distribuição de probabilidade, pois se aproxima mais da realidade.

Para definir e classificar o modelo de filas, pode-se utilizar a notação proposta por Kendall (1953), que possui a forma $A/B/s/K/m/Z$ no qual, “A” representa a distribuição dos tempos entre chegadas sucessivas, “B” representa a distribuição de tempo de atendimento, “s” representa o número de servidores em paralelo, “K” representa o tamanho da fila, “m” representa o tamanho da população e “Z” representa a disciplina da fila.

As distribuições comumente utilizadas para representar “A” e “B”, são Exponencial (marcoviana) ou Poisson, representado pela letra M, Erlang com parâmetro k, representado por E_k , Hiperexponencial com parâmetro k, representado por H_k , Determinística, representado pela letra D, e Geral, representado pela letra G.

A notação para representar o sistema de filas pode ser simplificada, quando o tamanho da fila e o tamanho da população forem infinitos, e a disciplina da fila ser do tipo FIFO. Ou seja, a notação $M/M/1/\infty/\infty/FIFO$, pode ser representada por $M/M/1$ (Fogliatti e Mattos, 2007).

Este trabalho utiliza a notação $M/M/1$ para representar uma solução de integração a partir da simulação, levando em consideração de que quando as filas de um sistema recebem valores além dos adequados e gerando acúmulos, constituem um gargalo de desempenho no sistema.

3 | CASO DE ESTUDO

O caso de estudo realizado neste trabalho refere-se à uma solução de integração projetada com a tecnologia Guaraná DSL, a qual efetua o agendamento de viagens (*Travel System*) por meio da comunicação entre aplicações heterogêneas. Trata-se de um modelo conceitual que representa uma solução de integração sincronizando cinco aplicações heterogêneas, sendo elas: Sistema de Viagens, Sistema de Fatura, Servidor de Email, Sistema de Vôos e Sistema de Hotéis.

3.1 Ecossistema de Software

O ecossistema de software utilizado como caso de estudo para desenvolver o modelo de simulação denominado Sistema de Viagens (doravante *Travel System*), que integra cinco aplicações distintas: sistema de viagens, sistema de fatura, servidor de e-mail, sistema de vôos e sistema de hotéis. O sistema de viagens é uma aplicação responsável por registrar informações sobre seus clientes e pedidos de reserva. O

sistema de fatura é uma aplicação na qual os clientes podem pagar suas contas utilizando cartões de crédito. Os sistemas de voo e hotel são aplicações em que os clientes podem reservar o meio de transporte e o local para se alojar. O servidor de e-mail é responsável por informar os clientes sobre seus pedidos e reservas.

Todas estas aplicações foram desenvolvidas sem levar em conta sua possível integração. Assim, a solução proposta deve interagir com as aplicações por meio de sua camada de dados. Cada reserva registrada no sistema de viagens possui as informações necessárias sobre o pagamento, vôos e hotéis (Silveira, 2017).

3.2 Modelo Conceitual de Integração

O modelo conceitual utilizado neste trabalho, é apresentado na Figura 5, o qual representa a solução de integração desenvolvida na tecnologia Guaraná DSL. Constitui-se de aplicações externas ao processo e de tarefas internas ao processo. As aplicações externas interagem com as tarefas do processo por meio de portas de entrada e saída.

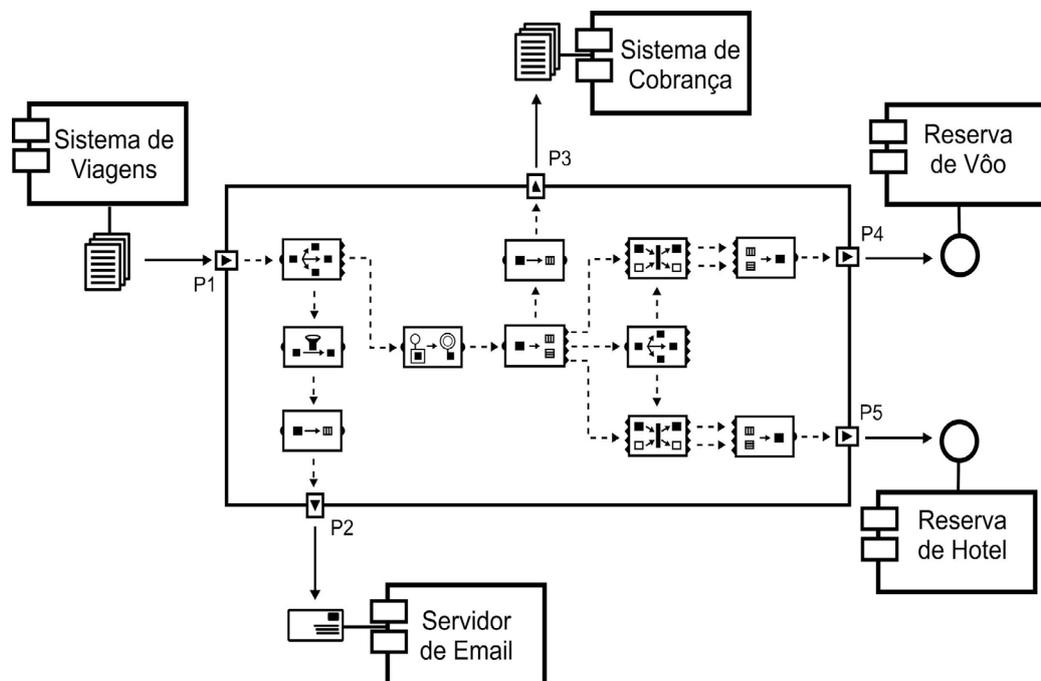


Figura 5 - Modelo conceitual de integração *Travel System*.

Fonte: Adaptado de Frantz (2012, p. 173).

4 | MODELAGEM E SIMULAÇÃO

A modelagem considerou a equivalência entre componentes da tecnologia Guaraná DLS (mensagem, *slot* e fila) e os elementos de um sistema de filas (cliente, fila e servidor), conforme descrito em Wiesner (2016).

Nesta abordagem, utilizou-se a ferramenta de simulação de eventos discretos para a modelagem de sistemas de filas, chamada SimEvents (Clune e outros, 2006). Esta ferramenta está incorporada ao ambiente Simulink do *software* MatLab. O estudo

das equivalências obtidas para representar a solução de integração *Travel System* é apresentado na seção 4.1.

4.1 Equivalência entre os elementos da Tecnologia Guaraná DSL e SimEvents

A Figura 6 ilustra os elementos da ferramenta *SimEvents* que possibilitam a modelagem de eventos discretos e filas, tendo como base um modelo conceitual de integração.

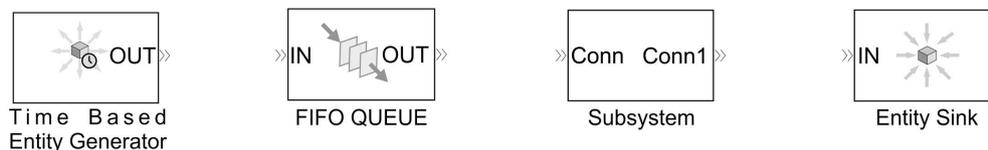


Figura 6 - Elementos da ferramenta *SimEvents*.

Fonte: Elaborada pelo autor.

O elemento *Time Based Entity Generator* tem a função de gerar entidades (mensagens) para o sistema. O intervalo para geração de mensagens pode ser configurado como uma constante ou uma distribuição de probabilidade. Este, é equivalente à aplicação *Travel System* utilizada no caso de estudo, pois é a partir dele que surge o fluxo de mensagens no sistema.

O elemento *Entity Sink* tem a função de terminar ou parar o fluxo de mensagens. Ele representa o sistema de vô, sistema de hotéis e servidor de e-mail do caso de estudo. O elemento *FIFO Queue* é uma fila que segue a disciplina FIFO a qual representa os *slots*.

Para representar as tarefas do modelo conceitual de integração, utilizou-se subsistemas (*Subsystems*). Estes incorporam vários elementos do *SimEvents*, necessários para obter equivalências com as tarefas da tecnologia Guaraná DSL.

Os elementos do *SimEvents* que formam o subsistema que representa as tarefas *Translator*, *Header Promoter* e *Assembler*, são apresentados na Figura 7. Conforme Wiesner (2016), nenhum bloco presente na ferramenta *SimEvents* promove a mesma função dessas tarefas, mas isso não interfere nos resultados, uma vez que o bloco *Single Server* é utilizado para representar o tempo de processamento das tarefas, a partir de um parâmetro chamado *Event Based Random Number*, que gera tempos de atendimento randômicos.

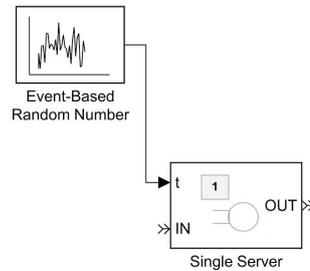


Figura 7 - Tarefas *Translator*, *Header Promoter* e *Assembler*, modeladas no *SimEvents*.

Fonte: Wiesner (2016, pg. 89).

A Figura 8, apresenta os blocos dos subsistemas que representam as tarefas *Replicator* e *Chopper*. É possível alterar o número de portas de saída das tarefas através da configuração do bloco *Replicate*.

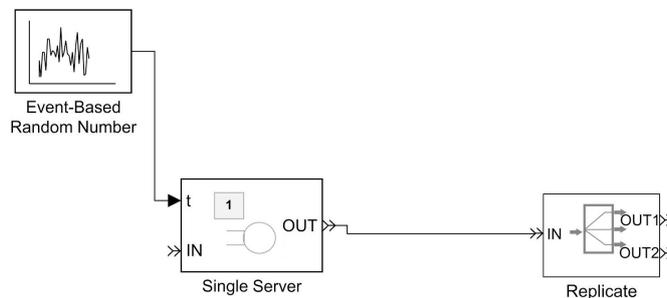


Figura 8 - Tarefas *Replicator* e *Chopper*, modeladas no *SimEvents*.

Fonte: Wiesner (2016, pg. 88).

A Figura 9, apresenta os blocos do Subsistema que representa a tarefa *Correlator*. De acordo com Wiesner (2016), o bloco *Entity Combiner* possui função equivalente a tarefa *Correlator*.

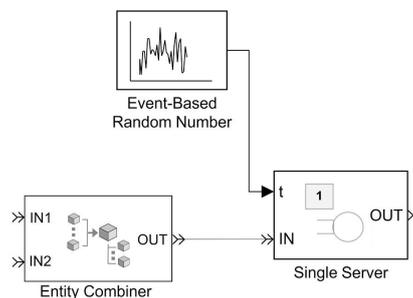


Figura 9 - Tarefa *Correlator*, modelada no *SimEvents*.

Fonte: Wiesner (2016, pg. 89).

A Figura 10, apresenta os blocos do subsistema que representa a tarefa *Filter*. Para representar essa tarefa, além dos blocos já conhecidos, foram necessários utilizar os blocos *MATLAB Function* e *Output Switch*. O bloco *Output Switch* define o caminho que a mensagem deve seguir. O parâmetro utilizado foi o bloco *MATLAB Function* que,

utilizando porcentagem, define quais mensagens permanecem no sistema e quais deixam o sistema através do bloco *Entity Sink* (Wiesner, 2016).

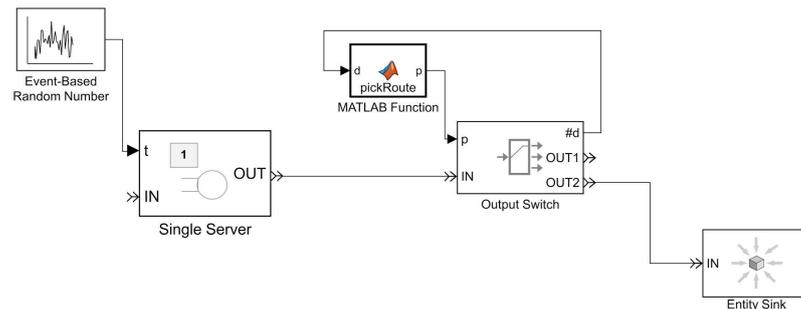


Figura 10 - Tarefa *Filter*, modelada no *SimEvents*.

Fonte: Wiesner (2015, pg. 88).

4.2 Modelo de simulação

O modelo de simulação desenvolvido a partir do modelo conceitual de integração *Travel System* é apresentado na Figura 11. As letras A, B e C ilustradas no modelo refere-se às aplicações heterogêneas, filas do sistema e tarefas, respectivamente.

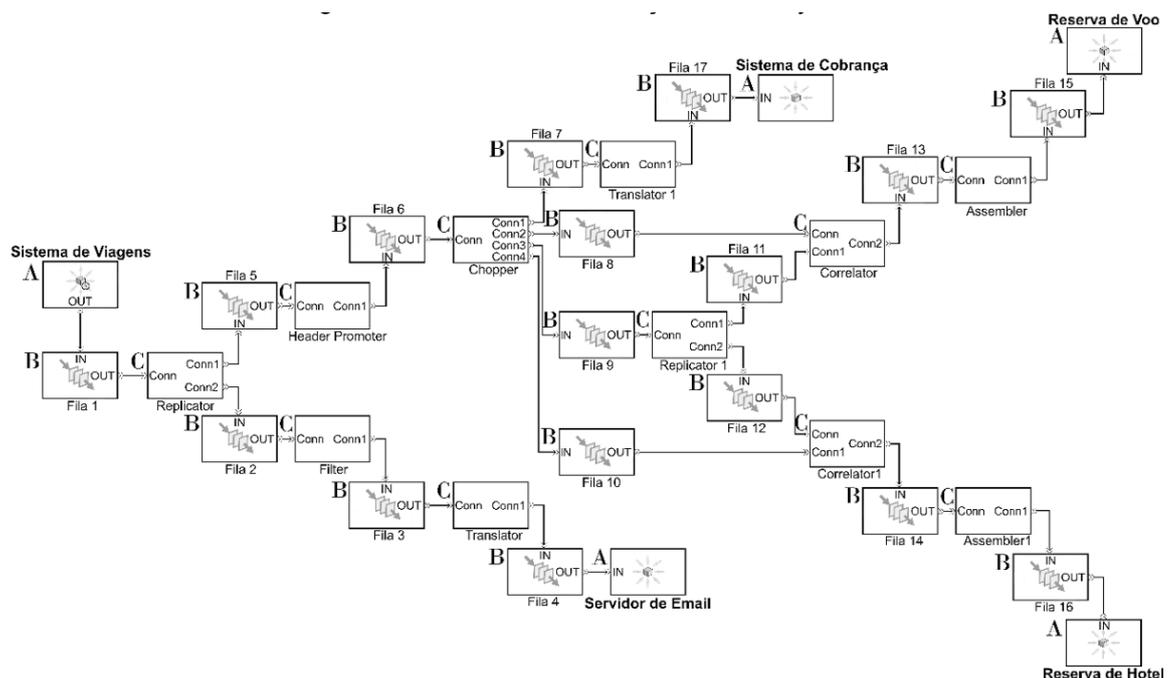


Figura 11 - Modelo de simulação *Travel System*.

Fonte: Elaborada pelo autor.

5 | RESULTADOS EXPERIMENTAIS

Os parâmetros de entrada referente ao tempo de duração da simulação, número de mensagens que entram no sistema e tempo de execução de cada tarefa foram configurados com vistas a calibrar o modelo de simulação proposto. Foram criados 4 cenários de simulação, cujo tempo de duração de todos os cenários contempla 24

horas. Todas as tarefas do modelos foram atribuídos tempos de processamento de 1 segundo. O número de mensagens que entraram no sistema do cenário 1, cenário 2, cenário 3 e cenário 4, foi de 34.651, 34.647, 34.650 e 34.646, respectivamente.

A partir da execução dos 4 cenários, foi possível analisar o fluxo de mensagens que ingressaram e interagiram no sistema. O Gráfico 1, apresenta o número de mensagens acumuladas no sistema de acordo com cada cenário de simulação.

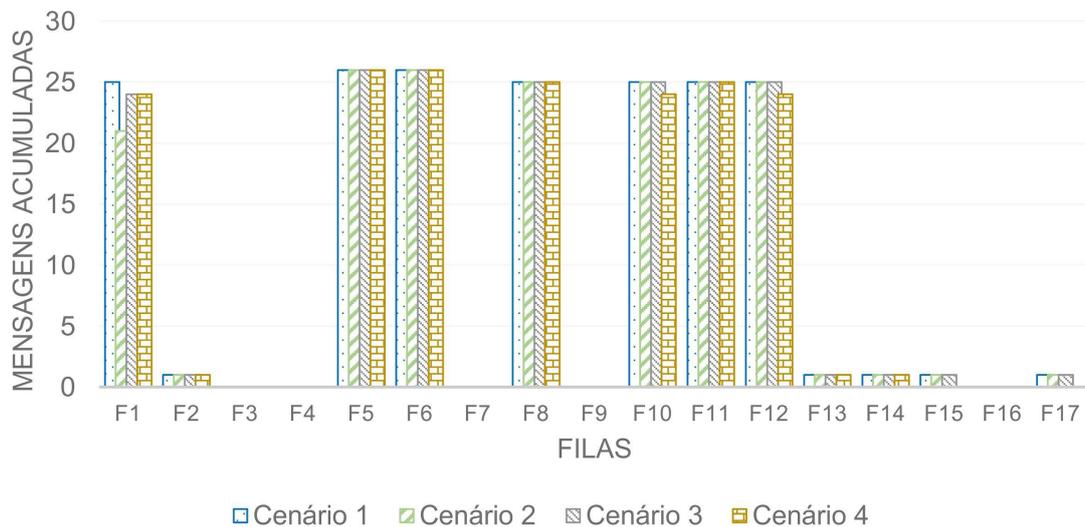


Gráfico 1 - Mensagens acumuladas nas filas do sistema *Travel System*.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Conforme análise do Gráfico 1, percebe-se que as filas F8, F10, F11 e F12, que antecedem as tarefas *Correlator*, receberam um número excessivo de mensagens, formando assim um gargalo de desempenho. Por esse motivo, as filas F1, F5 e F6, conseqüentemente, acumularam mensagem, se comparadas às demais filas. A discussão acerca desse comportamento envolve a semântica da tarefa *Correlator*. Percebe-se que o processamento realizado por essa tarefa é dependente da execução de outras tarefas. Ela somente é executada completamente quando todas as mensagens correlacionadas estiverem prontas e posicionadas nas filas de entrada. Como apresentado no Gráfico 1, o maior número de mensagens concentra-se nas filas de entrada da tarefa *Correlator*, identificando, antes da implementação, que esse modelo gera gargalos de desempenho.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Normalmente, as empresas buscam aperfeiçoar seus processos de negócio por meio de um conjunto de aplicações que formam um ecossistema de *software*. Estas aplicações, geralmente foram desenvolvidas sem levar em consideração sua possível integração, gerando assim redundância de dados. Com a crescente demanda das empresas por novas funcionalidades em seu ecossistema de *software*, a comunicação

entre diferentes aplicações tornar-se uma necessidade. Neste contexto, surge a área da computação, chamada Integração de Aplicações Empresariais, que tem por objetivo manter em sincronia as aplicações de um ecossistema de *software*. Seguindo a engenharia de *software*, comumente as aplicações passam por diferentes etapas em seu desenvolvimento: especificação, projeto, implementação, validação e evolução. Entretanto, os erros de uma aplicação, somente são percebidos após a implementação, gerando custos e retrabalho. Assim, surge a necessidade de prever o comportamento das aplicações, para detectar e corrigir gargalos de desempenho, ainda na fase de projeto, por meio da simulação.

Este capítulo apresentou um modelo de simulação usando conceitos de teoria das filas para descrever o comportamento de uma solução de integração antes da fase de implementação. Utilizou-se um modelo de integração desenvolvido por meio da tecnologia Guaraná como caso de estudo para encontrar gargalos de desempenho. Neste aspecto, a simulação indicou que a tarefa *Correlator* mostrou-se como um possível gargalo.

REFERÊNCIAS

CLUNE, Michael I.; MOSTERMAN, Pieter J.; CASSANDRAS, Christos G. **Discrete event and hybrid system simulation with simevents**. In: Proceedings of the 8th international workshop on discrete event systems. 2006. p. 386-387.

DINGLE, Nicholas J.; KNOTTENBELT, William J.; SUTO, Tamas. **PIPE2: a tool for the performance evaluation of generalised stochastic Petri Nets**. ACM SIGMETRICS Performance Evaluation Review, v. 36, n. 4, p. 34-39, 2009.

DOSSOT, David; D'EMIC, John; ROMERO, Victor. **Mule in action**. Manning Publications Co., 2014.

DUNNA, Eduardo García; REYES, Heriberto García; BARRÓN, Leopoldo Eduardo Cárdenas. **Simulación y análisis de sistemas con ProModel**. Pearson Educación, 2006.

FISHER, Mark; PARTNER, Jonas; BOGOEVICI, Marius; FULD, Iwein. **Spring integration in action**. Manning Publications Co., 2012.

FOGLIATTI, Maria Cristina; MATTOS, Néli MC. **Teoria de filas**. Rio de Janeiro: Interciência, p. 1-20, 2007.

FRANTZ, Rafael Zancan. **Enterprise application integration: an easy-to-maintain model driven engineering approach**. Tese de Doutorado, Univesidad de Sevilla, 2012.

FREITAS FILHO, Paulo José. **Introdução à modelagem e simulação de sistemas: com aplicações em arena**. Visual Books, 2001.

HILLIER, Frederick S.; LIEBERMAN, Gerald J. **Introdução à pesquisa operacional**. McGraw Hill Brasil, 2013.

HOHPE, Gregor; WOOLF, Bobby. **Enterprise integration patterns: Designing, building, and deploying messaging solutions**. Addison-Wesley Professional, 2004.

IBSEN, C.; ANSTEY, J. **Camel in Action**. Greenwich, CT. 2010.

KENDALL, David G. **Stochastic processes occurring in the theory of queues and their analysis by the method of the imbedded Markov chain**. The Annals of Mathematical Statistics, p. 338-354, 1953.

KLEIN, Mauri José. **Formalização da linguagem Guaraná DSL: uma abordagem matemática para especificação formal da sintaxe abstrata utilizando notação Z**. Dissertação de Mestrado, UNIJUÍ, 2015.

KWIATKOWSKA, Marta; NORMAN, Gethin; PARKER, David. **PRISM 4.0: Verification of probabilistic real-time systems**. In: International conference on computer aided verification. Springer, Berlin, Heidelberg, 2011. p. 585-591.

LAW, Averill. M.; KELTON, W. David. **Simulation modeling and analysis**. New York: McGraw-Hill, 1991.

MESSERSCHMITT, David G.; SZYPERSKI, Clemens. **Software ecosystem: understanding an indispensable technology and industry**. MIT Press Books, v. 1, 2005.

PRADO, Darci. **Teoria das filas e da simulação**. Editora FALCONI, 2014.

SAWICKI, Sandro et al. **Characterising enterprise application integration solutions as discrete-event systems**. In: Handbook of Research on Computational Simulation and Modeling in Engineering. IGI Global, 2016. p. 261-288.

SILVEIRA, Francisco. **Modelo de simulação computacional para análise da qualidade de serviço de uma solução de integração de reserva de viagens utilizando Redes de Petri Temporizadas**. Dissertação de Mestrado, UNIJUÍ, 2017.

WIESNER, Arléte Kelm. **Modelagem e simulação de uma solução de integração para identificação de gargalos de desempenho baseadas em formalismo matemático: uma abordagem orientada à Teoria das Filas**. Dissertação de Mestrado, UNIJUÍ, 2016.

