

As Ciências Exatas e da Terra no Século XXI

**Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
(Organizadores)**

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
(Organizadores)

As Ciências Exatas e da Terra no Século XXI

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de
Oliveira Diagramação: Lorena Prestes
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di 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
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
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof.^a Dr.^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof.^a Dr.^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	As ciências exatas e da terra no século XXI [recurso eletrônico] / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-351-4 DOI 10.22533/at.ed.514192405 1. Ciências exatas e da terra – Pesquisa – Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González. CDD 507
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “As Ciências Exatas e da Terra no Século XXI” aborda uma publicação da Atena Editora, apresenta, em seus 18 capítulos, conhecimentos tecnológicos aplicados às Ciências Exatas.

Este volume dedicado à Ciência Exatas traz uma variedade de artigos alinhados com a produção de conhecimento na área de Matemática, ao tratar de temas como aritmética multidimensional RDM, a teoria da complexidade no estudo de atividade cerebral e o ensino da matemática e sua contribuição no desenvolvimento da consciência ambiental de estudantes. Na área da Mecânica traz trabalhos relacionados com uso do sensor de vibração piezo e a placa BlackBoard V1.0, como ferramenta para avaliar a conservação de casas e prédios qualificados como históricos ou com valor cultural à sociedade. Estudos de adição de nanotubos de carbono no concreto convencional também são abordados. Na área de Agronomia são abordados temas inovadores como a identificação de doenças com técnicas de visão computacional, emprego da técnica de espectroscopia e a calibração por regressão linear múltipla na determinação de misturas com óleos vegetais de oliva, entre outros temas.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Exatas, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora. Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área da Física, Matemática, Mecânica e na Agronomia e, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE NUMÉRICA DOS DIFERENTES PROCESSOS DA MULTIPLICAÇÃO INTERVALAR	
Alice Fonseca Finger	
Aline Brum Loreto	
Dirceu Antonio Maraschin Junior	
Lucas Mendes Tortelli	
DOI 10.22533/at.ed.5141924051	
CAPÍTULO 2	10
APLICAÇÃO DA TEORIA DA COMPLEXIDADE AO ESTUDO DE ATIVIDADE CEREBRAL REGISTRADA EM DADOS DE EEG (ELETROENCEFALOGRAMA)	
Sanielen Colombo	
Eduardo Augusto Campos Curvo	
DOI 10.22533/at.ed.5141924052	
CAPÍTULO 3	24
APRIMORAMENTO DO BANCO DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS PARA AUXÍLIO NA BIOPROSPECÇÃO DIRECIONADOS A ESTUDOS QUIMIOTAXONÔMICOS E DE TRIAGEM VIRTUAL DE ESTRUTURAS COM POTENCIAL ATIVIDADE ANTIPROTOZOÁRIA	
Bianca Guerra Tavares	
DOI 10.22533/at.ed.5141924053	
CAPÍTULO 4	29
AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO RISCO DE CONTAMINAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS POR PESTICIDAS UTILIZADOS NO CULTIVO DA SOJA EM TRÊS MUNICÍPIOS DA REGIÃO OESTE DO PARÁ	
Joseph Simões Ribeiro	
Alessandra de Sousa Silva	
Ronison Santos da Cruz	
Bianca Larissa de Mesquita Sousa	
Ruy Bessa Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.5141924054	
CAPÍTULO 5	36
DANOS OCASIONADOS EM RESIDÊNCIAS HISTÓRICAS POR VIBRAÇÕES	
Jussiléa Gurjão de Figueiredo	
Louise Aimeé Reis Guimarães	
Ylan Dahan Benoliel Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5141924055	
CAPÍTULO 6	44
DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA PLANTA ALIMENTÍCIA NÃO CONVENCIONAL (PANC) ORA-PRO-NÓBIS PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA RAÇÃO ENRIQUECIDA COM <i>Tenebrio molitor</i> PARA GALINÁCEOS	
Gabriel José de Almeida	
Jorge Luís Costa	
Maira Akemi Casagrande Yamato	
Mariana Souza Santos	
Vitoria Rodilha Leão	
DOI 10.22533/at.ed.5141924056	

CAPÍTULO 7	57
DUAS PARTÍCULAS NUM BILHAR QUÂNTICO	
Pedro Chebensi Júnior	
Hércules Alves de Oliveira Junior	
DOI 10.22533/at.ed.5141924057	
CAPÍTULO 8	64
ELABORAÇÃO DE ATLAS AMBIENTAL DIGITAL PARA A MICRORREGIÃO DE FOZ DO IGUAÇU/PR	
Vinícius Fernandes de Oliveira	
Samuel Fernando Adami	
Giovana Secretti Vendruscolo	
DOI 10.22533/at.ed.5141924058	
CAPÍTULO 9	72
ESTUDO DO AQUECIMENTO DE UM <i>RASPBERRY PI 3</i> EM MANIPULAÇÃO DE IMAGEM E IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA TÉRMICO	
Daniel Rodrigues Ferraz Izario	
Yuzo Iano	
Bruno Rodrigues Ferraz Izario	
Carlos Nazareth Motta Marins	
DOI 10.22533/at.ed.5141924059	
CAPÍTULO 10	83
ESTUDO LABORATORIAL DE PROPRIEDADES MECÂNICAS E DE FLUIDEZ A PARTIR DA ADIÇÃO DE NANOTUBOS DE CARBONO NO CONCRETO CONVENCIONAL	
Késsio Raylen Jerônimo Monteiro	
Pedro Bonfim Segobia	
Peter Ruiz Paredes	
Simone Ribeiro Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.51419240510	
CAPÍTULO 11	95
EVOLUÇÃO DA COMPUTAÇÃO AUTONÔMICA E ADOÇÃO DO MODELO MAPE-K: UMA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	
Rosana Cordovil da Silva	
Renato José Sassi	
DOI 10.22533/at.ed.51419240511	
CAPÍTULO 12	109
FLUXO DE ATAQUE DPA/DEMA BASEADO NA ENERGIA DE TRAÇOS PARA NEUTRALIZAR CONTRAMEDIDAS TEMPORAIS NAS ARQUITETURAS GALS4	
Rodrigo Nuevo Lellis	
Rafael Iankowski Soares	
Vitor Gonçalves de Lima	
DOI 10.22533/at.ed.51419240512	
CAPÍTULO 13	115
O ENSINO DA MATEMÁTICA E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA CONSCIÊNCIA AMBIENTAL DOS ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Cláudio Cristiano Liell	
Arno Bayer	
DOI 10.22533/at.ed.51419240513	

CAPÍTULO 14	130
OS DESAFIOS ENFRENTADOS PELA COMUNIDADE ESCOLAR AO LIDAR COM ALUNOS COM TDAH EM PEDRO LEOPOLDO/MG	
Aurea Helena Costa Melo	
DOI 10.22533/at.ed.51419240514	
CAPÍTULO 15	143
PDI SOFTWARE: IDENTIFICAÇÃO DE FERRUGEM EM FOLHAS DE SOJA COM TÉCNICAS DE VISÃO COMPUTACIONAL	
Hortência Lima Gonçalves Gabriel Rodrigues Pereira Rocha George Oliveira Barros Cássio Jardim Tavares	
DOI 10.22533/at.ed.51419240515	
CAPÍTULO 16	148
PERCEÇÃO DA GESTÃO GEOLÓGICA E AMBIENTAL NA PREFEITURA DE SANTA CRUZ DO SUL, RIO GRANDE DO SUL	
Cândida Regina Müller Thays França Afonso Luciano Marquette Verônica Regina de Almeida Vieira Luis Eduardo Silveira da Mota Novaes Leandro Fagundes	
DOI 10.22533/at.ed.51419240516	
CAPÍTULO 17	154
PROCESSAMENTO DE IMAGENS PARA A DETECÇÃO DE PLACAS VEICULARES NO CONTROLE DE ACESSO EM ÁREAS RESTRITAS	
Yan Patrick de Moraes Pantoja Bruno Yusuke Kitabayashi Rafael Fogarolli Vieira Raiff Smith Said	
DOI 10.22533/at.ed.51419240517	
CAPÍTULO 18	163
DO PROPOSTA DE ARQUITETURA DE REDE NEURAL CONVOLUCIONAL INTERVALAR PARA O PROCESSAMENTO DE IMAGENS INTERVALARES	
Ivana P. Steim Lucas M. Tortelli Marilton S. Aguiar Aline B. Loreto	
DOI 10.22533/at.ed.51419240518	
CAPÍTULO 19	173
QUANTIFICAÇÃO DE AZEITE DE OLIVA EM MISTURAS COM ÓLEOS VEGETAIS UTILIZANDO FTIR E CALIBRAÇÃO POR REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA	
Lucas Wahl da Silva Clayton Antunes Martin	
DOI 10.22533/at.ed.51419240519	
CAPÍTULO 20	177
QUANTIFICAÇÃO DE PARTÍCULAS POR ESPALHAMENTO DE LUZ E DETERMINAÇÃO DA COR	

DE ÁGUAS

David Antonio Brum Siepmann
Ricardo Schneider
Alberto Yoshihiro Nakano
Paulo Afonso Gaspar
Antonio Cesar Godoy
Felipe Walter Dafico Pfrimer

DOI 10.22533/at.ed.51419240520

CAPÍTULO 21 193

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE MUROS DE GRAVIDADE CONSTRUÍDO COM
SOLO-PNEUS

Guilherme Faria Souza Mussi de Andrade
Daniel Silva Lopez
Bruno Teixeira Lima
Ana Cristina Castro Fontenla Sieira
Alberto de Sampaio Ferraz Jardim Sayão

DOI 10.22533/at.ed.51419240521

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 208

EVOLUÇÃO DA COMPUTAÇÃO AUTONÔMICA E ADOÇÃO DO MODELO MAPE-K: UMA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Rosana Cordovil da Silva

Universidade Nove de Julho – UNINOVE – São Paulo/SP

Renato José Sassi

Sassi - Universidade Nove de Julho – UNINOVE – São Paulo/SP

RESUMO: Com o avanço da Tecnologia da Informação e Comunicação, as organizações tem exigido que se automatize muitas das funções realizadas por humanos para economizar custos e se inserir em novos mercados. Essa automação foi denominada de Computação Autônômica (CA) em um manifesto de 2001 pela International Business Machines (IBM), divulgado por meio do vice-presidente Paul Horn. Devido a complexidade da construção de sistemas baseados em CA, a IBM desenvolveu o ciclo de gerenciamento de sistema baseado no modelo MAPE-K composto pelas fases: monitoramento, análise, planejamento e execução. Este trabalho teve como objetivo realizar uma Pesquisa bibliográfica para analisar a evolução da Computação Autônômica e a adoção do modelo MAPE-K. A metodologia aplicada foi, pesquisa bibliográfica, e, para realizar o levantamento de dados, foram utilizadas as seguintes palavras-chave: MAPE-K e *Autonomic Computing* no portal da Capes nas bases Scielo, IEEEExplore

e Science Direct. A pesquisa realizada com a palavra-chave “*Autonomic Computing*” encontrou um total de 268 artigos no período de 2001 a 2018 e um total de 11 artigos no mesmo período utilizando a palavra-chave “MAPE-K. Desta forma, confirmou-se a evolução da CA pelo número crescente de publicações a partir de 2002 com a publicação de 5 artigos, sendo esse o menor número de publicações anual e em 2017 com 29 artigos, sendo esse o maior número de publicações.

PALAVRAS-CHAVE: Computação Autônômica, Modelo MAPE-K, Autogerenciamento.

EVOLUTION OF AUTONOMIC COMPUTATION AND ADOPTION OF THE MAPE-K MODEL: A BIBLIOGRAPHIC RESEARCH

ABSTRACT: With the advancement of Information and Communication Technology, organizations have demanded that they automate many of the functions performed by humans to save costs and engage in new markets. This automation was named Autonomous Computing (CA) in a 2001 manifesto by International Business Machines (IBM), released through Vice President Paul Horn. Due to the complexity of building CA-based systems, IBM has developed the system management cycle based on the MAPE-K model composed of phases: monitoring, analysis, planning and execution. This work aimed to

perform a bibliographical research to analyze the evolution of Autonomic Computation and the adoption of the MAPE-K model. The methodology used was, bibliographical research, and to perform the data collection, the following keywords were used: MAPE-K and Autonomic Computing in the Capes portal at the Scielo, IEEEExplore and Science Direct databases. The search carried out with the keyword “Autonomic Computing” found a total of 268 articles in the period 2001 to 2018 and a total of 11 articles over the same period using the keyword “MAPE-K. In this way, the evolution of CA was confirmed by the increasing number of publications from 2002 onwards with the publication of 5 articles, which is the smallest number of publications per year and in 2017 with 29 articles, the largest number of publications.

KEYWORDS: Autonomic Computing, MAPE-K Model, Self-Management.

1 | INTRODUÇÃO

Com o aumento da complexidade dos sistemas computacionais com arquiteturas orientadas a serviços e compostas por elementos de software e hardware, busca-se transferir responsabilidades de gerenciamento para o próprio sistema.

Nesse cenário, novas características foram se tornando cada vez mais importantes, como o dinamismo para que as aplicações possam responder a necessidades variáveis de recursos da aplicação ao longo do tempo, a complexidade relacionada a uma arquitetura de software relacionada a serviços e a qualidade de serviço (QoS) envolvendo fatores como desempenho, (SOUSA *et al.*, 2016).

Dessas necessidades, a IBM produziu um manifesto em 2001 propondo o conceito de Computação Autônoma (CA), referente a sistemas computacionais capazes de autogerenciamento a partir de um conjunto de objetivos definidos (KHAN *et al.*, 2018). Assim, tem-se que a computação autônoma objetiva o desenvolvimento de sistemas computacionais complexos capazes de autogerenciamento e adaptação a mudanças não previstas (SOUSA *et al.*, 2016).

Horn (2001) mencionou que softwares e ambientes que tem dezenas de milhões de linhas de código de programação exigem profissionais cada vez mais capacitados para criar e gerenciar sistemas deixando-os em perfeito funcionamento.

A necessidade de integrar vários ambientes tornando-os heterogêneos e redundantes vem tornando o trabalho desses profissionais cada vez mais difíceis de se controlar, manter, otimizar e gerenciar. Deixando assim as decisões a serem tomadas em tempo de execução e não em um cenário bem planejado e estável.

Devido à complexidade desses sistemas e à sua natureza crítica, é mais caro manter um sistema do que adquiri-lo. Segundo Ganek e Corbi (2003), estimou-se que de um terço a até metade do orçamento de Tecnologia da Informação de uma empresa é gasto com a prevenção ou recuperação de falhas. Além disso, foi identificado que, em média, 40% dos erros encontrados em sistemas computacionais tiveram a sua origem em erros causados pelos operadores do sistema, (GANEK e CORBI, 2003).

A CA foi inspirada no funcionamento do corpo humano, observando o sistema nervoso autônomo, que gerencia as funções vitais de um ser vivo sem que o indivíduo tenha que ter o controle dessas funções, liberando-o assim para execução de demais tarefas. (HORN, 2001).

Considera-se a CA uma grande aliada da evolução dos sistemas computacionais na indústria 4.0 e dos profissionais que atuam nesta área. Os sistemas auto gerenciáveis permitem tomadas de decisões, com a mínima intervenção humana liberando os administradores dos sistemas, dos detalhes operacionais e funções mecânicas, promovendo ambientes com alta disponibilidade.

Segundo Moraes, *et al.*, (2018), dentro do contexto da “indústria 4.0 pode-se destacar o foco para as fábricas inteligentes que terão a capacidade e autonomia para agendar manutenções, prever possíveis falhas nos processos, produtos e serviços bem como se adaptar aos requisitos e mudanças não planejadas na produção, tornando as empresas mais competitivas e lucrativas, além de proporcionarem uma rotina de trabalho melhor e menos exaustiva aos colaboradores das empresas.”

Para que um sistema seja completamente autônomo e auto gerenciável este deve implementar quatro áreas funcionais, autoconfiguração, autoproteção, autocorreção e auto otimização. Para que os sistemas autônicos possam realizar adaptações visando às suas propriedades, um ciclo composto por fases chamado de MAPE-K (monitoramento, análise, planejamento e execução) é executado com suporte em uma base de conhecimento. Tais fases em conjunto com a base de conhecimento formam o modelo de ciclo de adaptação chamado de MAPE-K.

Dentre os trabalhos analisados no levantamento bibliográfico e apresentado por Khan, *et al.*, (2018), foi realizada uma análise elaborada das diferentes redes e abordagens de gerenciamento, mapeou-as em uma linha do tempo e discutiu-se os recursos. Esta análise estimula uma extensa discussão dos conceitos de habilitação da gestão de redes autônicas, seguida de um levantamento de projetos de pesquisa e o avanço da rede autônoma. Assim, este trabalho teve como objetivo realizar uma Pesquisa bibliográfica para analisar a evolução da computação autônoma e adoção do modelo MAPE-K.

O trabalho está organizado da seguinte forma: Além desta introdução, a seção 2 apresenta a fundamentação teórica e descreve os conceitos da CA e MAPE-K, a seção 3 descreve materiais e métodos, na seção 4 são relacionados os resultados e na seção 5 a conclusão do artigo.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Computação Autônoma

Horn (2001), apresentou uma solução para os problemas relacionados a

excessiva complexidade dos sistemas computacionais e a denominou computação autônoma. A inspiração veio do sistema nervoso autônomo humano, o qual é capaz de manter as funções vitais a fim de compreender e resolver os mais diversos tipos de problemas sem qualquer ou pouca iniciativa, participação ou intervenção direta do ser humano. Um sistema autônomo pode ser definido como sendo aquele capaz de se auto gerenciar de acordo com objetivos definidos pelo administrador (KEPHART & CHESS, 2003).

Para que um sistema seja completamente autônomo e auto gerenciável este deve implementar quatro áreas funcionais, autoconfiguração, auto otimização, auto cura e autoproteção, descritas a seguir:

-Autoconfiguração: sistemas autônomos se configuram automaticamente de acordo com as políticas, representando objetivos de nível de negócios. Quando um componente é introduzido, ele se incorpora perfeitamente e o resto do sistema se adapta à sua presença, imitando como pôr exemplo o comportamento de uma nova célula no corpo humano ou uma nova pessoa em uma população, (KEPHART & CHESS, 2003).

-Auto otimização: sistemas autônomos tem a capacidade de executar qualquer tarefa de gerenciamento e executar qualquer serviço de maneira eficiente, de tal forma que, dados os recursos disponíveis e configurações de ambiente ser capaz de ajustar diferentes parâmetros envolvidos, (SAMAAN, N. AND KARMOUCH, A., 2009).

-Auto cura: sistemas autônomos são considerados auto curativos. Para ser auto curativo, ele deve ser capaz de prever problemas e tomar medidas para evitar a falha de ter um impacto nas aplicações. O objetivo da auto cura é minimizar todas as interrupções para manter os aplicativos disponíveis sem intervenção humana, (GANEK e CORBI, 2003).

-Autoproteção: parece à primeira vista similar à auto cura. No entanto, a autoproteção é mais complexa porque as falhas podem evoluir com o tempo, de forma que falhas maliciosas são em geral mais difíceis de serem detectadas que falhas não maliciosas” (MACEDO, D. F. 2012).

Existem diferenças entre a computação tradicional e a CA apresentadas no Quadro 1, considerando os aspectos do autogerenciamento.

Diferenças entre a computação tradicional e a computação autônômica		
Tipo de Computação	Tradicional	Autônômica
Autoconfiguração	Centros de dados corporativos têm vários fornecedores e plataformas. Instalar, configurar e integrar sistemas é demorado e sujeito a erros.	A configuração automatizada de componentes e sistemas segue políticas de alto nível. O sistema se ajusta automaticamente as necessidades.
Auto otimização	Os sistemas têm centenas de parâmetros de ajuste não lineares, definidos manualmente, e seu número aumenta a cada lançamento.	Componentes e sistemas buscam continuamente oportunidades para melhorar seu próprio desempenho e eficiência.
Auto cura	A determinação de problemas em sistemas grandes e complexos pode levar a alocação de uma equipe de programadores por semanas.	O sistema detecta, diagnostica e repara automaticamente problemas de software e hardware.
Autoproteção	A detecção e recuperação de ataques e falhas em cascata é feita manualmente.	O sistema se defende automaticamente contra-ataques mal-intencionados ou falhas em cascata.

Quadro 1 – Diferenças entre a computação tradicional e a computação autônômica.

Fonte: adaptado de Kephart e Chess, 2003.

2.2 Modelo MAPE-K

Um sistema autônômico contém um ciclo contínuo que é conhecido como *feedback control loop*, ou seja, ciclos de controle que capturam processos para encontrar uma decisão adequada, correspondendo ao estado atual do ambiente.

Como tal, o controle de loops organiza o processo de tomada de decisão para a atual situação e adapta o estado da rede em conformidade. Este processo pode ser traduzido nas seguintes fases: monitoramento, análise, planejamento e execução, que compõem o chamado modelo MAPE-K, apresentado na Figura 1 (KHAN, *et al.*, (2018).

A fase denominada de “Monitoramento” corresponde à coleta de informações acerca do ambiente e do próprio sistema. Essa informação é então analisada na fase de “Análise” de maneira a identificar a necessidade de adaptação. Uma vez que seja necessário, na fase de “Planejamento” se decide o que fazer para adaptar o sistema e como será realizado, enquanto que na fase de “Execução” as adaptações são realizadas alterando o sistema. Durante a realização das fases acessa-se uma “base de conhecimento” compartilhada, que armazena as diversas informações utilizadas ao longo do loop (CANTANHEDE E SILVA, 2014).

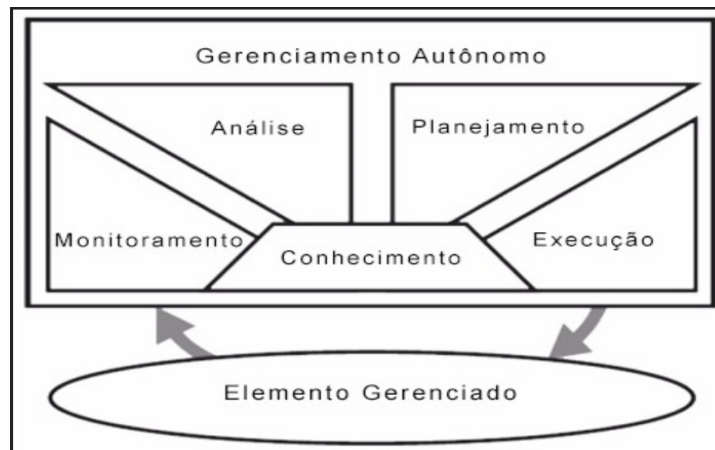


Figura 1: As fases do modelo MAPE-K.

Fonte: Adaptado de Kephart e Chess, 2003

Segundo Marinescu e Kröger, (2007), um elemento autônomo é composto por um ou mais elementos gerenciados e apenas um gerenciador autônomo que controla os elementos gerenciados. O gerenciador autônomo monitora o sistema, analisa as informações obtidas e, com por meio de sua base de conhecimento, constrói e executa planos que modificam o comportamento do sistema gerenciado.

2.3 Levantamento Bibliográfico

No Quadro 2 vinte artigos foram selecionados do levantamento bibliográfico, que teve como resultado um total de duzentos e setenta e nove artigos. A seleção ocorreu, considerando a evolução temporal da aplicação da CA. Constam do Quadro 2 as seguintes informações dos artigos: autor(es), ano de publicação, nome do periódico ou congresso, título do artigo e uma breve síntese.

Autor(es)	Ano	Periódico	Título	Breve síntese
Alan G. Ganek, Thomas A. Corbi	2003	IBM Systems Journal	The dawning of the autonomic computing era	Este artigo apresenta uma visão geral sobre o início da CA. Aborda-se a gênese da CA, a indústria e o mercado, as características fundamentais dos sistemas autônomos e a estrutura de como os sistemas evoluirão para se tornarem mais auto gerenciados. O papel fundamental para a indústria aberta, padrões necessários para apoiar a autonomia, e o comportamento em ambientes de sistemas heterogêneo também foi discutido.
Dinesh C. Verma, Sambit Sahu, Seraphin Calo, Anees Shaikh, Isabella Chang, Arup Acharya	2003	IBM Systems Journal	SRIRAM: A Scalable Resilient Autonomic Mesh	Neste trabalho foi apresentada uma arquitetura em que a identificação de sites para servidores replicados e a geração de réplicas são automatizadas. O design é baseado em autoconfiguração da malha de computadores e um mecanismo de comunicação entre nós que opera em uma árvore de distribuição enraizada.
Jeffrey O. Kephart, David M. Chess	2003	IEEE Computer Society	The vision of autonomic computing	Abordam-se sistemas que se auto gerenciam de acordo com os objetivos propostos por um administrador. Novos componentes se integram com a mesma facilidade que uma nova célula se estabelece no corpo humano.
Lance W. Russell, Stephen P. Morgan, Edward G. Chron	2003	IBM Systems Journal	Clockwork: A new movement in autonomic systems	Este artigo identifica uma nova forma de pensar sobre a CA, a autonomicidade preditiva, baseada em controle feedforward. Um método geral, chamado Mecanismo de relojoaria, para a construção de sistemas autônomos preditivos foi proposto. O artigo descreve um protótipo de rede de sistema de armazenamento que foi construído usando Clockwork, demonstrando a viabilidade do método e apresenta o desempenho e medições do protótipo, demonstrando a praticidade dos métodos.
David M. Chess, Charles C. Palmer, Steve R. White	2003	IBM Systems Journal	Security in an autonomic computing environment	Neste artigo foram discutidas questões sobre segurança e privacidade e como esses desafios podem ser resolvidos. Concluiu-se que, nenhum sistema é totalmente seguro e os sistemas autônomos não serão exceção. No entanto, foi observado que, os benefícios do uso da CA hoje, superam os riscos de segurança e privacidade.
Jeffrey O. Kephart, William E. Walsh	2004	Fifth IEEE International Workshop on. IEEE	An artificial intelligence perspective on autonomic computing policies	Uma abordagem sobre políticas de computação autônoma a partir da perspectiva do campo da Inteligência Artificial (IA). Foi demonstrado como a estrutura unificada que se inter-relaciona em três tipos diferentes de políticas que serão utilizadas em sistemas de computação: políticas de Ação, Meta e Função de Utilidade podem ser aplicadas.

Dan Marinescu, Reinhold Kroger	2007	Distributed Systems Lab, Wiesbaden University of Applied Sciences	State of the art in autonomic computing	Este trabalho descreve o estado da arte em CA e virtualização como ponto de partida apontando para o desenvolvimento de técnicas para ambiente com máquinas virtuais.
Markus C. Huebscher, Julie A. Mccann	2008	ACM Computing Surveys (CSUR)	A survey of autonomic computing-degrees models and applications	Foi discutido neste artigo os trabalhos que contribuíram significativamente para a área de CA. Conclui-se que a CA busca melhorar os sistemas de computação com o objetivo de diminuir o envolvimento humano.
Nancy Samaan and Ahmed Karmouch	2009	IEEE Communications Surveys & Tutorials, 2009.	Towards Autonomic Network Management: an Analysis of Current and Future Research Directions	Objetivou esclarecer o gerenciamento de uma rede autônoma, os conceitos e mapear os esforços científicos realizados até o presente momento, aplicando uma visão mais holística. Foi mostrado que os Sistemas de Gerenciamento de Redes Autônomas não constituem uma alternativa nova para o gerenciamento de comunicação, mas sim, um conceito que apresenta uma unificação de recentes avanços e tendências em diversas áreas de pesquisa.
Ryan Ribeiro de Azevedo, Guilherme Ataíde Dias, Frederico Luiz Gonçalves de Freitas, Wendell Campos Veras, Rodrigo Rocha	2012	Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação	Um sistema autônomo baseado em ontologias e agentes inteligentes para uso em segurança da informação	Foram apresentados resultados do uso do sistema autônomo em ambiente simulado. Como estratégia de avaliação do sistema, foi realizada uma avaliação do uso em cenários simulados com intuito de verificar e analisar o potencial da ferramenta proposta e seu funcionamento autônomo nas atividades de segurança da informação. A avaliação consistiu da aplicação de ataques de negação de serviço (DoS - Denial of Service) e SYN Flooding. O AutoCore atingiu os objetivos desejados, os resultados apresentados demonstram que o AutoCore é uma ferramenta adequada para o tratamento e utilização da informação no que diz respeito à segurança da informação.
Daniel Fernandes Macedo	2012	Departamento de Ciência da Computação, UFMG, 2012.	Computação Autônoma	Apresentou-se a CA, as funções autônomas, os diferentes graus de autonomicidade de sistemas computacionais e descreveu-se cada uma das etapas de um processo de gerência autônoma de um recurso computacional. Foram expostos exemplos reais, técnicas de modelagem de sistemas, tais como teoria de controle, teoria de jogos e algoritmos bio-inspirados, e como estas podem ser utilizadas para a criação de sistemas computacionais autônomos.
Emanuel F. Coutinho, Danielo G. Gomes, José Neuman de Souza	2014	Anais do 4º Workshop de Sistemas Distribuídos Autônomos - WoSiDA 2014	Uma Proposta de Arquitetura Autônoma para Elasticidade em Computação em Nuvem	Este trabalho propôs uma arquitetura elástica baseada em conceitos da CA. Um experimento foi projetado para a validação da arquitetura, utilizando benchmarks e cargas de trabalho, demonstrando que Computação em Nuvem e a CA podem funcionar em conjunto.

Romulo Fagundes Cantanhede, Carlos Eduardo da Silva	2014	Anais da VII Escola de Computação e suas Aplicações-Epoca, 2014.	Uma Proposta de Sistema de IoT para Monitoramento de Ambiente Hospitalar	Este artigo propôs uma solução para o monitoramento de ambientes baseado em conceitos de Internet das Coisas (IoT) e CA. Como estudo de caso, um protótipo foi desenvolvido e aplicado para o monitoramento de um ambiente hospitalar, gerando resultados preliminares satisfatórios.
Leandro Zambrano Méndez, Alejandro Rosete Suárez, Humberto Díaz Pando	2014	International Journal of Computer Applications	A Review of the Autonomic Computing Models and Applications-2	CA é um conceito que reúne campos da ciência da computação, afim de auto gerenciar sistemas de computação. Foram discutidas a motivação e os conceitos da CA apresentando benefícios e as principais aplicações.
JesúsM. T. Portocarreiro, Flávia C. Delicato, Paulo F. Pires, Nadia Gámez, Lidia Fuentes, David Ludovino and Paulo Ferreira.	2014	Journal of Sensors	Autonomic computing is a promising approach to meet basic requirements in the design of wireless sensor networks	Uma visão geral dos sistemas middleware existentes da WSN que tratam de propriedades autônomas. Com o propósito de identificar quais abordagens da CA são usadas para projetar o sistema de Middleware que permite o autogerenciamento.
Mahdi Ben Alaya, Thierry Monteil	2015	International Conference on Collaboration Technologies and Infrastructures (IEEE WETICE 2012)	FRAMESELF: A generic autonomic framework for self-management of distributed systems -Application on the self-configuration of M2M architecture using semantic and ontology	Foi proposto o framework FRAMESELF, uma arquitetura autônoma genérica baseada em modelos de decisão, usado para auto implantação e autoconfiguração de sistemas máquina a máquina (M2M) em um cenário de medição inteligente para validar a abordagem.
Luiz Arthur Feitosa dos Santos, Rodrigo Campiolo, Wagner Aparecido Monteverde, Daniel Macêdo Batista	2016	Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (SBRC) 2016.	Abordagem autônoma para mitigar ciberataques em LANs	Neste trabalho foi empregada a aprendizagem de máquina para processar similarmente à memória humana históricos de uso da rede em alertas de segurança na extração de regras de aplicadas autonomamente por intermédio da tecnologia OpenFlow. Em ambiente simulado, a abordagem proposta foi capaz de mitigar 97,3% dos pacotes maliciosos em ataques DDoS TCP-SYN, já em uma rede real ajudou a mitigar 44 tipos de ciberameaças.
Guilherme A. Borges, Carlos O. Rolim, Anubis G.M. Rossetto, Valderi R.Q. Leithardt, Claudio F.R. Geyer	2017	Anais SUL-COMP, 2017.	Uma Proposta de Mecanismo de Autoadaptação para Sistemas de Sensoriamento Urbano	Foi apresentado neste trabalho um mecanismo de auto adaptação com base no modelo de MAPE-K. Foi proposto com o objetivo de proporcionar um componente genérico capaz de tratar os pontos identificados em sensoriamento urbano. Como avaliação preliminar, o mecanismo proposto foi incorporado na implementação da arquitetura UrboSenti para dispositivos móveis e desktop visando discutir as observações encontradas.
Manzoor Ahmed Khana, Sebastian Petersa, Doruk Sahinelb, Francisco Denis Pozo Pardo, Xuan-Thuy Dangb	2018	Computer Communications - Journal Elsevier	Understanding Autonomic Network Management: A Look into the Past, a Solution for the Future	Foi realizada uma análise das diferentes redes e abordagens de gerenciamento autônomo. Esta análise preparou terreno para a discussão dos conceitos de habilitação da gestão de redes autônomas, seguida de um levantamento de projetos de pesquisa e o avanço da rede.

Maryam Bagheri, Marjan Sirjani, Ehsan Khamespanahd, Narges Khakpoure, Ilge Akkayaf, Ali Movaghara, Edward A. Leef	2018	The Journal of Systems & Software	Coordinated actor model of self-adaptive track-based traffic control systems	Neste artigo, dois estudos de casos reais nos domínios dos sistemas de controle do tráfego aéreo e dos sistemas de controle do tráfego ferroviário em Ptolomeu II foram abordados. O Ptolomeu II projetado com uma estrutura para o desenvolvimento baseado em modelos de auto adaptação de larga escala suporta o desenho de múltiplos loops de feedback MAPE-K hierárquicos que interagem entre si.
---	------	-----------------------------------	--	---

Quadro 2- Seleção de vinte artigos considerando a evolução temporal da aplicação da CA

Fonte: Autores.

3 | MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia de pesquisa adotada neste trabalho foi definida como bibliográfica. Segundo Lakatos e Marconi (1987) a pesquisa bibliográfica trata-se do levantamento, seleção e documentação de toda bibliografia já publicada sobre o assunto que está sendo pesquisado, em livros, revistas, jornais, boletins, monografias, teses, dissertações, material cartográfico, com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com todo material já escrito sobre o mesmo.

A realização da pesquisa bibliográfica foi consultar nas seguintes bases de dados as palavras-chave “MAPE-K” e “*Autonomic Computing*” do portal da Capes nas bases Scielo, IEEEExplore e Science Direct.

4 | APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

A pesquisa bibliográfica resultou em um total de 279 artigos publicados com as palavras-chave “*Autonomic Computing*” e “MAPE-K” nas bases Scielo, IEEEExplore e Science Direct.

Este número refletiu a evolução da adoção da CA e do modelo MAPE-K desde o manifesto da IBM de 2001 até o mês de junho de 2018. Na Tabela 1 são apresentados os resultados da análise temporal identificando a elasticidade de tempo das publicações por palavra-chave, considerando as bases de dados pesquisadas.

Base de Dados	Science Direct		IEEE Explorer		Scielo	
	MAPE-K	Autonomic Computing	MAPE-K	Autonomic Computing	MAPE-K	Autonomic Computing
ANO						
2001						
2002				5		
2003				13		
2004		9		5		
2005		7		7		
2006		3		15		
2007		9		10		
2008		4		3		
2009		6		9		
2010		9		5		
2011		10		3		1
2012		13		8		
2013		13		9		
2014	1	9		11		
2016	1	5	1	14		
2017	3	8	1	17		
2018	2	6	1	6		

Fonte: autores.

As informações da Tabela 1 estão representados no gráfico 1.

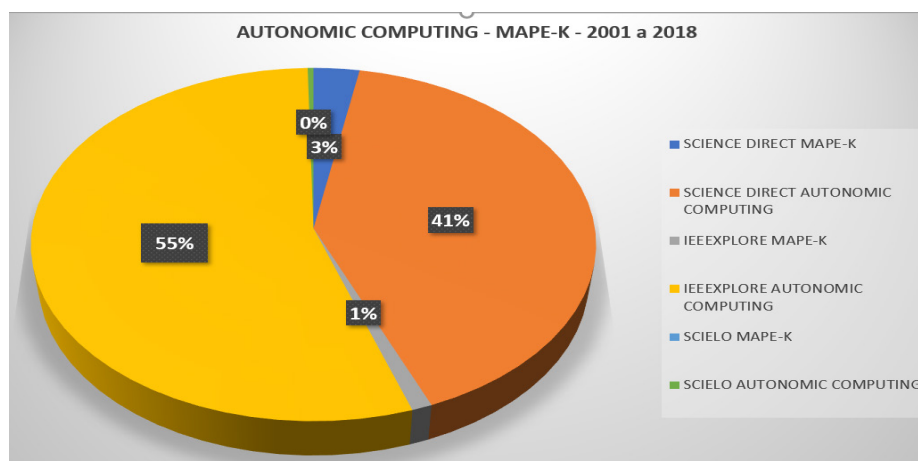


Gráfico 1: Classificação de publicações por palavra-chave.

Fonte: autores.

Foi realizada a classificação geográfica para identificar onde se encontram as publicações sobre CA e MAPE-K, apresentada no Gráfico 2. A classificação geográfica apresentada no Gráfico 2 teve como base os 20 artigos relacionados na Tabela 1.

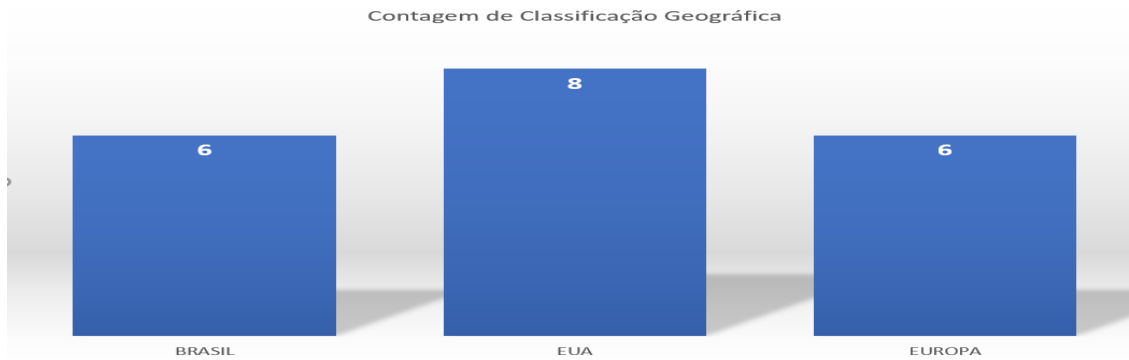


Gráfico 2: Classificação Geográfica

Fonte: autores.

De acordo com a pesquisa bibliográfica realizada na base da Science Direct, as publicações de artigos com a palavra-chave “MAPE-K” apresentou como resultado o total de 8 artigos entre 2014 a 2018, nos anos anteriores não houve publicações. Com a mesma palavra-chave na base de pesquisa da IEEEExplore o resultado foi de 3 artigos de 2016 a 2018, nos anos anteriores não houve publicações, e na base da Scielo não houve nenhuma publicação ao longo dos anos de 2001 a 2018.

Para a palavra-chave “Autonomic Computing”, o resultado apresentado foi de 114 artigos publicados na base da Science Direct nos anos de 2014 a 2018, mas nos anos anteriores não houve publicações. Na base IEEEExplore, o resultado foi de 153 artigos nos anos de 2002 a 2018, apenas não houve publicação no ano de 2001. Na base Scielo houve apenas a publicação de um artigo no ano de 2011 e nos demais anos não houve publicação, como apresentado no Gráfico 3.

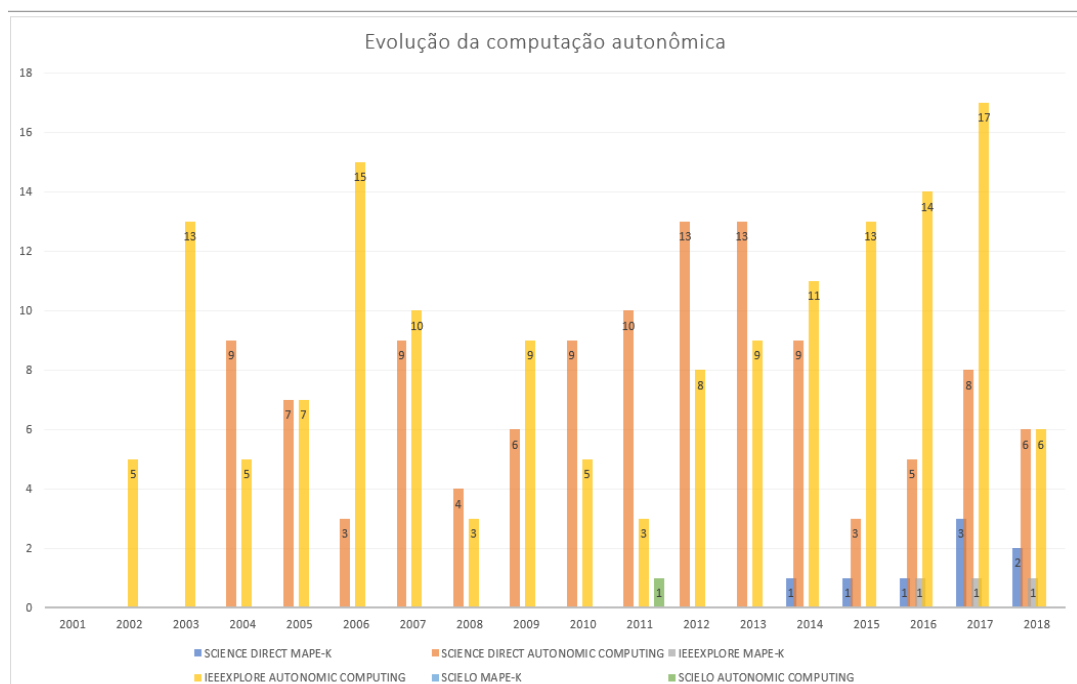


Gráfico 3: Classificação de publicações por palavra-chave

Fonte: autores.

5 | CONCLUSÃO

Os resultados apontam para a evolução da CA ao longo dos anos de 2002 a 2017, considerando, inclusive que a pesquisa realizada até junho de 2018, já conta com 15 obras. Esses resultados refletem a evolução da CA e a adoção do modelo MAPE-K. Vale ressaltar que embora o modelo MAPE-K esteja diretamente ligado a CA existe produção inferior de artigos em relação à “*Autonomic Computing*”. Este resultado merece ser discutido com mais detalhes em um trabalho futuro, bem como descobrir e avaliar quais modelos de autogerenciamento oriundos do MAPE-K foram desenvolvidos e utilizados no período de 2001 a 2018.

REFERÊNCIAS

ALAYA, Mahdi Ben; MONTEIL, Thierry. **FRAMESELF: A generic autonomic framework for self-management of distributed systems-Application on the self-configuration of M2M architecture using semantic and ontology**. In: International Conference on Collaboration Technologies and Infrastructures (IEEE WETICE 2012), Pages 60-65, 2012.

A. G. GANEK AND T. A. CORBI. **The dawning of the autonomic computing era**. IBM Systems Journal, 42(1):5–18, January 2003.

BAGHERI, Maryam et al. **Coordinated Actor Model of Self-adaptive Track-based Traffic Control Systems**. Journal of Systems and Software, 2018. Volume 143, September 2018, Pages 116-139.

BORGES, G. A. ; Rolim, C.O. ; ROSSETTO, A. G. M. ; LEITHARDT, V. R. Q. ; GEYER, C. F. R. . **Uma Proposta de Mecanismo de Autoadaptação para Sistemas de Sensoriamento Urbano**. In: VIII Congresso Sul Brasileiro de Computação, 2017, Criciúma. VIII SULCOMP, v. 8, 2017.

CANTANHEDE, ROMULO FAGUNDES; DA SILVA, CARLOS EDUARDO. **Uma Proposta de Sistema de IoT para Monitoramento de Ambiente Hospitalar**. Anais da VII Escola de Computação e suas Aplicações-Epoca, pg. 112 – 131, 2014.

CHESS, David M.; PALMER, Charles C.; WHITE, Steve R. **Security in an autonomic computing environment**. IBM Systems journal, v. 42, n. 1, p. 107-118, 2003.

MACEDO, D. F. **Computação Autônoma**. Departamento de Ciência da Computação, UFMG, 2012.

COUTINHO, Emanuel F.; GOMES, Danielo G.; DE SOUZA, José Neuman. **Uma Proposta de Arquitetura Autônoma para Elasticidade em Computação em Nuvem**. 2014.

COMPUTING, AUTONOMIC ET AL. **An architectural blueprint for autonomic computing**. IBM White Paper, v. 31, p. 1-6, 2006.

DE AZEVEDO, Ryan Ribeiro et al. **Um sistema autônomo baseado em ontologias e agentes inteligentes para uso em segurança da informação**. Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação, v. 17, n. 35, p. 167-184, 2012.

DE SOUSA PAULA, PATRICIA ET AL. **A swarm solution for a cooperative and self-organized team of UAVs to search targets**. In: Telematics and Information Systems (EATIS), 2016 8th Euro American Conference on. IEEE, 2016. p. 1-8.

DE OLIVEIRA MORAIS, MARCOS; DE MOURA, ILMA; DENANI, ANDRÉ LUÍS. **A integração entre**

conhecimento, inovação e indústria 4.0 nas organizações/Integration between knowledge, innovation and industry 4.0 in organizations. Brazilian Journal of Development, v. 4, n. 7, p. 3716-3731, 2018.

DOS SANTOS, Luiz Arthur Feitosa et al. **Abordagem autônômica para mitigar ciberataques em LANs.** Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (SBRC), p. 600-13, 2016.

GANEK, Alan G.; CORBI, Thomas A. **The dawning of the autonomic computing era.** IBM systems Journal, v. 42, n. 1, p. 5-18, 2003.

HORN, PAUL. **Autonomic computing: IBM's Perspective on the State of Information Technology.** 2001. IBM Research.

HORN, P. **Ibm autonomic computing manifesto.** <http://www.ibm.com/autonomic>. Acessado em, v. 14, n. 08, p. 2011, 2001.

HUEBSCHER, Markus C.; MCCANN, Julie A. **A survey of autonomic computing—degrees, models, and applications.** ACM Computing Surveys (CSUR), v. 40, n. 3, p. 7, 2008.

KEPHART, JEFFREY O.; CHESS, DAVID M. **The vision of autonomic computing.** Computer, n. 1, p. 41-50, 2003.

KEPHART, Jeffrey O.; WALSH, William E. An artificial intelligence perspective on autonomic computing policies. In: **Policies for Distributed Systems and Networks, 2004.** POLICY 2004. Proceedings. Fifth IEEE International Workshop on. IEEE, 2004. p. 3-12.

KHAN, MANZOOR AHMED ET AL. **Understanding autonomic network management: A look into the past, a solution for the future.** Computer Communications, v. 122, p. 93-117, 2018.

LAKATOS, EVA MARIA; MARCONI, MARINA DE ANDRADE. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, publicações e trabalhos científicos.** São Paulo: Atlas, p. 66, 1987.

MARINESCU, DAN; KROGER, REINHOLD. **State of the art in autonomic computing and virtualization.** Distributed Systems Lab, Wiesbaden University of Applied Sciences, p. 1-24, 2007.

PORTOCARRERO, Jesús MT et al. **Autonomic wireless sensor networks: a systematic literature review.** Journal of Sensors, v.3, pgs 1 - 13, 2014.

SAMAAN, N. E KARMOUCH, A. **Towards Autonomic Network Management: an Analysis of Current and Future Research Directions.** Communications Surveys & Tutorials, IEEE, vol.11, no.3, pp. 22-36, 2009.

RUSSELL, Lance W.; MORGAN, Stephen P.; CHRON, Edward G. **Clockwork: A new movement in autonomic systems.** IBM Systems Journal, v. 42, n. 1, p. 77-84, 2003.

VERMA, Dinesh C. et al. **SRIRAM: A scalable resilient autonomic mesh.** IBM Systems Journal, v. 42, n. 1, p. 19-28, 2003.

ZAMBRANO, Leandro, Alejandro Rosete Suárez, Humberto Díaz Pando. **A Review of the Autonomic Computing Models and Applications.** International Journal of Computer Applications, v. 94, n. 4, pgs 14 – 18, 2014.

SOBRE OS ORGANIZADORES

JORGE GONZÁLEZ AGUILERA Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidadde Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmentede soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

ALAN MARIO ZUFFO Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí –UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal deLavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal doMato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência naárea de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-351-4

