

# 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](http://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

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0701812121</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>8</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0701812122</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>19</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0701812123</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>33</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0701812124</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>42</b>
APRENDIZAGEM E EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: REFLEXÕES A PARTIR DO OLHAR DA COMPLEXIDADE	
Lia Micaela Bergmann Celso Jose Martinazzo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0701812125</b>	

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>52</b>
ATENDIMENTO NUTRICIONAL PARA PACIENTES ANALFABETOS	
Renata Picinin de Oliveira	
Maristela Borin Busnello	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0701812126</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>56</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0701812127</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>64</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0701812128</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>76</b>
COMPETITIVIDADE DOS <i>CLUSTERS</i> DO ESTADO DE SANTA CATARINA	
Marilei Osinski	
Omar Abdel Muhdi Said Omar	
José Leomar Todesco	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0701812129</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>95</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.07018121210</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>106</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.07018121211</b>	

**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**

<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>176</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.07018121218</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>199</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.07018121219</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>207</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.07018121220</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>223</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.07018121221</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>238</b>
O SISTEMISMO DE MÁRIO BUNGE	
Jorge Ivan Hmeljevski João Bosco da Mota Alves José Leomar Todesco	
<b>DOI 10.22533/at.ed.07018121222</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>250</b>
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.	
<b>DOI 10.22533/at.ed.07018121223</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>258</b>



## O SISTEMISMO DE MÁRIO BUNGE

### Jorge Ivan Hmeljevski

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC),  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia e  
Gestão do Conhecimento (PPGEGC)  
Florianópolis – SC  
jorgeih@gmail.com

### João Bosco da Mota Alves

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC),  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia e  
Gestão do Conhecimento (PPGEGC)  
Florianópolis – SC  
joao.bosco.mota.alves@ufsc.br

### José Leomar Todesco

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC),  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia e  
Gestão do Conhecimento (PPGEGC)  
Florianópolis – SC  
jose.todesco@ufsc.br

**RESUMO:** O objetivo deste artigo é apresentar, brevemente, as principais ideias do emergentismo, ou sistemismo de Bunge. A exposição é feita através de uma síntese dos principais conceitos propostos por Bunge e da exemplificação de sua utilização através de um estudo de caso. O estudo de caso apresenta como a organização de certos elementos da bolsa de valores brasileira funcionam, de forma sistêmica, para mitigar o risco de liquidação dos negócios realizados na bolsa. O trabalho

permitiu concluir que o emergentismo é uma abordagem viável e prática para a descrição de sistemas complexos.

**PALAVRAS-CHAVE:** emergentismo; sistemismo; cesm; bolsa; bunge.

**ABSTRACT.** The purpose of this article is to briefly present the main ideas of Bunge's emergentism, or systemism. The presentation is made through a synthesis of the main concepts proposed by Bunge and the exemplification of its use through a case study. The case study shows how the organization of certain elements of the Brazilian stock exchange work systemically to mitigate the risk of liquidation of the trades carried out on the stock exchange. The work has allowed to conclude that emergentism is a viable and practical approach for the description of complex systems.

**KEYWORDS:** emergentism; systemism; cesm; exchange; bunge.

### 1 | INTRODUÇÃO

O reducionismo trata da tentativa de compreender a realidade através da redução do todo às suas partes constituintes, ou seja, da realização de uma operação de análise. Do ponto de vista mecanicista, as partes resultantes dessa análise se relacionam de modo similar às

peças de uma máquina para produzir um efeito ou resultado.

Embora permeie os mais diversos aspectos das sociedades contemporâneas, o reducionismo apresenta limitações e consequências negativas, as quais não escaparam ao olhar atento e à reflexão de filósofos e pesquisadores. A partir de diversos estudos, as características e os problemas do reducionismo foram compreendidos e surgiram propostas visando superá-los. Dentre elas, se encontra a TGS – Teoria Geral dos Sistemas (BERTALANFFY, 1969).

A TGS considera que um sistema é um todo maior do que a soma de suas partes constituintes e, portanto, apresenta características ou funções que não são apreensíveis unicamente a partir da operação de análise típica do reducionismo. Embora tenha sido um marco na compreensão dos sistemas, a proposta de Bertalanffy está longe de ser a única a tratar do tema. Neste sentido, o filósofo Mário Bunge propôs lidar com sistemas a partir de uma abordagem que ficou conhecida como emergentismo ou ainda, como sistemismo de Bunge.

Este artigo tem como objetivo apresentar, de modo resumido, os principais conceitos do emergentismo, bem como exemplificar a aplicação destes conceitos através de um estudo de caso. Para isso, inicialmente será feita uma síntese dos pontos chave da proposta de Bunge. Como esta proposta não pode ser diretamente operacionalizada, será abordado o modelo CESM criado por Bunge para viabilizar a operacionalização de seu sistemismo. A partir destes conceitos, será apresentada a modelagem de um sistema, baseado na bolsa de valores brasileira, e serão discutidas as características do sistema modelado. Por fim, o artigo será concluído com a retomada dos principais pontos do trabalho.

## 2 | O SISTEMISMO DE MÁRIO BUNGE

A compreensão do sistemismo proposto por Mário Bunge é facilitada por sua contraposição a outras duas visões de mundo: o individualismo e o holismo. Para Bunge, estas visões de mundo não se comunicam e apresentam limitações que são vencidas pelo emergentismo (BUNGE, 2000).

De acordo com Kern et al. (2016), o individualismo é a “a visão de mundo ou ontologia que embasa o reducionismo”. O individualismo, portanto, está relacionado com a ideia da decomposição do todo em suas partes constituintes, ou seja, com a operação de “redução ao indivíduo”. Por fim, o estudo dos indivíduos obtidos a partir dessa redução seria o caminho para se obter a compreensão do todo.

Bunge (2000) considera que a abordagem do individualismo perde de vista um aspecto fundamental dos objetos complexos: a novidade emergente presente nas propriedades sistêmicas que se manifestam no todo, mas não em seus componentes individualmente.

Embora as limitações do reducionismo tenham originado outras propostas de

abordagens sistêmicas, para Bunge (2003) estas abordagens foram marcadas pela recusa a realizar qualquer tipo de análise, paradoxalmente ficando limitadas a uma “redução ao todo”. Neste caso, elas não seriam verdadeiramente sistêmicas, mas apenas holísticas.

Assim, por um lado a visão individualista ignora as propriedades emergentes do todo e, por outro lado, a abordagem holística se recusa a reconhecer a necessidade de decompor o todo em seus componentes. Neste impasse, Bunge considera que a abordagem sistêmica deveria levar em conta, simultaneamente, tanto o reducionismo quanto o holismo, mas sem ficar limitada a nenhuma delas para realizar a operação que chamou de “redução ao sistema” (BUNGE, 2003).

A proposta de emergentismo apresentada por Bunge se baseia nos seguintes postulados (BUNGE, 2000):

1. Tudo que existe, seja concreto ou abstrato, pode ser considerado como um sistema, ou um componente de um sistema existente ou potencial;
2. Sistemas possuem propriedades emergentes que seus componentes, individualmente, não apresentam;
3. A abordagem sistêmica deveria ser utilizada em todo e qualquer problema;
4. Ideias deveriam ser agrupadas em sistemas (teorias);
5. A validação de qualquer coisa, seja uma ideia ou artefato, utiliza uma comparação e assume que a referência utilizada é válida.

Na prática, a redução ao sistema proposta por Bunge é realizada através da aplicação do modelo CESM – *Composition, Environment, Structure, Mechanism* (BUNGE, 2003), o qual é apresentado na próxima seção.

### 3 | O MODELO CESM

Silva et al. (2016) afirmam que o CESM é um metamodelo, portanto, é um modelo que permite representar modelos de sistemas. Apesar de que o CESM pode ser considerado como sendo um metamodelo simples, ele ainda é mais estruturado do que a abordagem empírico-intuitiva da TGS utilizada por Bertalanffy (1969) para descrever um sistema.

De acordo com Bunge (2003), os principais componentes do metamodelo CESM são:

1. **Composição** (*composition*): remete ao conjunto de elementos que compõem um sistema, ou seja, suas partes. Estas partes são obtidas a partir de um ponto de vista analítico que decompõe o todo, portanto, se assemelha à abordagem reducionista;
2. **Ambiente** (*environment*): se refere ao conjunto de elementos externos ao sistema que influenciam ou são influenciados por ele, desconsiderando, portanto, elementos externos que não guardam relação com o sistema;

3. **Estrutura** (*sctructure*): diz respeito às relações que os elementos internos do sistema mantêm entre si (endoestrutura) e às relações estabelecidas entre os elementos internos com os elementos externos do sistema (exoestrutura);
4. **Mecanismo** (*mechanism*): representa os processos que ocorrem num sistema, mas não em seus componentes individualmente e que fazem o sistema apresentar um comportamento particular ou emergente.

Diferente dos três primeiros componentes do CESM, os quais costumam ser concretos e diretamente observáveis, normalmente o mecanismo de um sistema costuma ser oculto, necessitando ser conjecturado e investigado empiricamente (BUNGE, 2004). Para isso, Bunge (2003) sugere que sejam utilizados os diagramas de Boudon-Coleman.

Apesar da simplicidade do CESM, Bunge afirma que resulta inviável tentar descrever um objeto complexo em todos os aspectos referentes aos quatro elementos do modelo, sendo necessário aplicá-lo num determinado nível do sistema (BUNGE, 2003). Neste sentido, a proposta de Bunge se aproxima da ideia apresentada por Alves (2012), segundo a qual os sistemas podem ser representados dentro de uma hierarquia, ou seja, determinando um nível para o sistema e considerando que este nível possui subsistemas e, ao mesmo tempo, se encontra dentro de um supersistema.

A utilização do modelo CESM para descrever um sistema pode ser realizada através de sete regras metodológicas gerais propostas por Bunge (1997):

1. Coloque todo fato social no seu contexto mais amplo (ou sistema);
2. Decomponha todo sistema em sua composição, ambiente e estrutura;
3. Diferencie os vários níveis de sistema e exiba suas relações;
4. Procure pelos mecanismos que mantêm o sistema funcionando ou que conduzem para seu decaimento ou crescimento;
5. Tenha uma certeza razoável de que o mecanismo proposto é compatível com as leis e normas relevantes conhecidas e, se possível, confira a hipótese do mecanismo ou teoria realizando experimentos com as variáveis em questão;
6. Prefira mecanismos (dinâmica) a hipóteses, teorias e explicações fenomenológicas (cinemática); em seguida, prefira as explicações cinemáticas aos modelos de equilíbrio e aos sumários de dados;
7. No caso de mal funcionamento do sistema, examine todas as quatro possíveis fontes de problema: a composição, o ambiente, a estrutura e o mecanismo, alterando-os para tentar reparar o sistema.

## 4 | CONTEXTO DE APLICAÇÃO

A bolsa de valores pode ser entendida como um “ambiente de mercado” no qual são realizados negócios envolvendo valores mobiliários (ou simplesmente “ativos”), a saber, ações, cotas de fundos (ETF), opções e contratos futuros financeiros ou agropecuários dentre outros. Num contexto mais amplo, este ambiente é parte do

Mercado de Capitais.

De acordo com Bunge (2004, tradução nossa), “[...] um mercado é [...] um sistema concreto composto por pessoas e os frutos do trabalho, cujo mecanismo central e razão de ser é a troca de produtos e serviços”. Como ambiente de mercado, este entendimento aplica-se diretamente à bolsa de valores, na qual ocorrem negócios envolvendo a troca de ativos financeiros.

Negócios realizados na bolsa de valores apresentam diversos tipos de risco e são inúmeras as formas de lidar com eles. Neste trabalho, exemplifica-se a utilização da abordagem de Bunge a partir do sistema desenvolvido visando mitigar os riscos relativos à liquidação dos ativos negociados na bolsa de valores brasileira (B3).

Uma das principais etapas de um negócio no mercado de bolsa é a liquidação do negócio. Por liquidação, entende-se o “processo de extinção de obrigações referentes à transferência de recursos financeiros ou títulos entre dois ou mais agentes” (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2017). O risco de liquidação, portanto, corresponde ao risco de que uma liquidação realizada num sistema de transferência de recursos não se realize segundo o esperado.

É a partir da complexidade do ambiente em que está inserida a bolsa de valores que são obtidos ganhos em compreender o risco de liquidação a partir de uma abordagem sistêmica. Assim, a partir do sistemismo de Bunge e, mais especificamente, pela utilização do modelo CESM pode-se compreender melhor o sistema da B3 para lidar com o risco de liquidação dos negócios realizados na bolsa.

## 5 | ESTUDO DE CASO

Na seção 3 foram apresentadas as sete regras metodológicas gerais propostas por Bunge para modelar um sistema através do CESM. Com algumas simplificações, estas serão seguidas neste estudo de caso.

A primeira regra metodológica geral consiste na diretriz de colocar todo fato social no seu contexto mais amplo (ou sistema). O sistema a ser modelado se encontra dentro da bolsa de valores brasileira, a qual, por sua vez, está dentro do mercado de capitais do país. Dentre as diversas estruturas da B3, podem ser citados o sistema de negociação, a câmara de compensação e liquidação, a central de custódia e o ambiente de registro. Estes dois últimos elementos, por exemplo, participam do supersistema B3, mas não participam diretamente do subsistema da B3 discutido neste trabalho. No nível do mercado de capitais, a B3 como um todo está sujeita à regulação e supervisão da Comissão de Valores Mobiliários (CVM) e do Banco Central do Brasil (BCB). Maiores detalhes dos supersistemas B3 e do mercado de capitais fogem ao escopo deste estudo.

A segunda regra metodológica geral consiste na decomposição do sistema em termos de sua composição, ambiente e estrutura. Assim, procede-se a uma descrição

destes três primeiros elementos constituintes do modelo CESH. Para facilitar o acompanhamento da descrição, os elementos podem ser visualizados na Figura 1.

Os elementos da **Composição** do sistema estudado são (BRASIL BOLSA BALCÃO, 2017c):

1. Sistema de negociação (“PUMA *Trading System*” ou “Puma”);
2. Câmara de Compensação e Liquidação (“*Clearing house*” ou “*clearing*”).

O sistema de negociação é a plataforma tecnológica na qual ocorrem os negócios realizados no sistema. As compras e as vendas de ativos são realizadas eletronicamente neste sistema.

A *clearing* é a estrutura responsável pela compensação e pela liquidação dos negócios realizados no sistema de negociação. Por compensação, entende-se a extinção de obrigações mútuas, o que ocorre quando as partes de um negócio são, ao mesmo tempo, devedoras e credoras recíprocas. A liquidação, por sua vez, corresponde à extinção da dívida apurada na compensação.

Os elementos presentes no **Ambiente** são (BRASIL BOLSA BALCÃO, 2017c):

1. Participantes de Negociação Pleno (PNP);
2. Participantes de Negociação (PN);
3. Membros de Compensação (MC);
4. Participantes de Liquidação (PL);
5. Comitentes.

É importante frisar que os elementos do ambiente representam papéis (funções) assumidas por instituições financeiras. Portanto, uma determinada instituição financeira pode ser, por exemplo, tanto PNP quanto MC. Esta multiplicidade de funções dependerá de as instituições cumprirem com os critérios de elegibilidade determinados pela B3 para desempenhar determinada função, além da necessidade de as instituições cumprirem com os direitos e obrigações da função e atenderem aos critérios de acesso aos ambientes, sistemas e mercados da B3.

Os PNP são as corretoras e distribuidoras de títulos e valores mobiliários com direito de acessar os sistemas de negociação da B3 para realizar negócios de carteira própria ou intermediar negócios para seus clientes (comitentes). Para que uma instituição seja um PNP, ela deve cumprir uma série de exigências em termos de sistemas utilizados, serviços prestados e capital próprio. Os PN também realizam negócios de carteira própria ou intermediam negócios para seus clientes, mas não acessam diretamente o sistema de negociação da B3, fazendo-o obrigatoriamente através de um PNP. Além de corretoras e distribuidoras de títulos e valores mobiliários com menores exigências em relação aos PNP, também são elegíveis a PN os bancos de investimento e os bancos múltiplos com carteira de investimento.

Todo PNP deve ter um MC. Estes são instituições financeiras que atuam como contraparte frente à câmara em relação às obrigações assumidas pelo PNP. O MC

também responde pela liquidação de todas as operações recebidas pelos PL. Estes são instituições que participam do processo de liquidação junto aos MC e também possuem comitentes, mas de modo similar aos PN, não acessam o sistema de negociação diretamente, mas o fazem através dos PNP.

Por fim, os comitentes representam os clientes finais das instituições financeiras, ou seja, são as pessoas físicas e jurídicas, inclusive fundos, no Brasil e no exterior, que realizam negócios no sistema através dos PNP, PN ou PL.

A **Estrutura** do modelo CESM, está representada nas ligações entre os elementos da Figura 1. Em termos da endoestrutura, os dois elementos internos do sistema – Puma e *clearing*, estão diretamente ligados entre si. Já a exoestrutura, ou seja, a ligação dos elementos internos com os elementos externos, se dá conforme regras que restringem as possibilidades de acesso ao sistema. Na Figura 1 é possível constatar que somente alguns elementos externos são diretamente ligados a determinados elementos internos. O acesso ao sistema de negociação só é realizado diretamente pelo PNP. O PN, o PL ou o comitente só acessam o sistema de negociação de modo indireto, através de um PNP. Por sua vez, a *clearing* só pode ser acessada através de um MC (BRASIL BOLSA BALCÃO, 2017c).

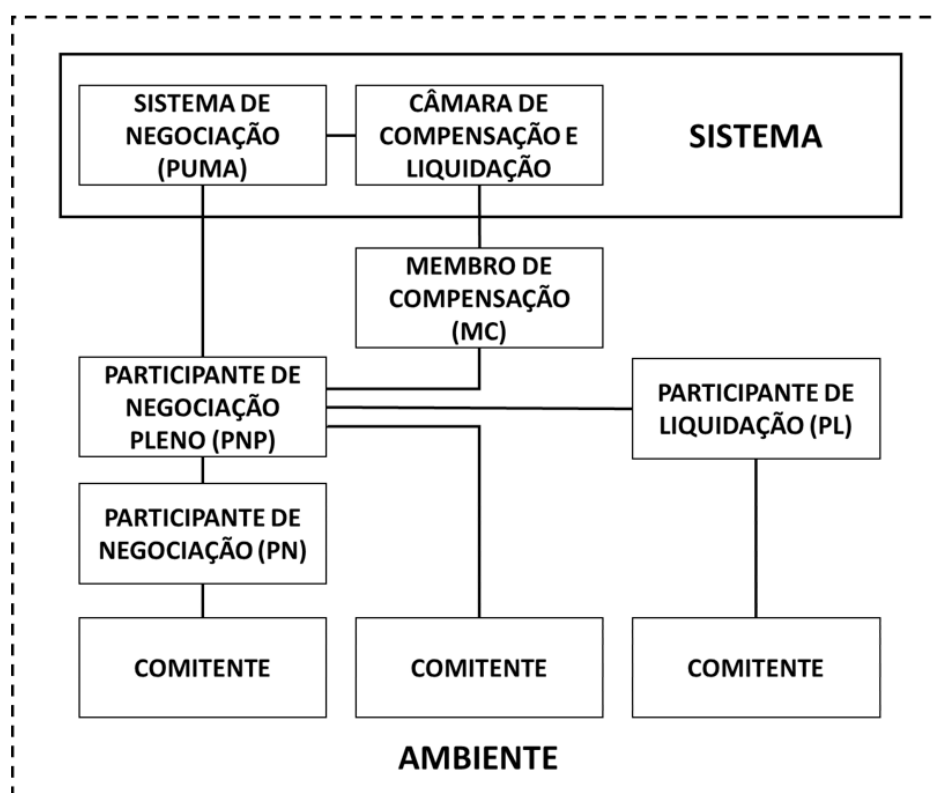


Figura 1 – Sistema de Mitigação do Risco de Liquidação da B3.

Fonte: adaptado de Brasil Bolsa Balcão (2017c).

A terceira regra metodológica geral proposta por Bunge para o modelo CESM é a diretriz para diferenciar os vários níveis do sistema e exibir suas relações. No estudo de caso, esta etapa foi omitida visando a simplificação do trabalho.

Já a quarta regra consiste na busca pelos Mecanismos que mantêm o sistema funcionando ou que conduzem para seu decaimento ou crescimento. O mecanismo aparece como resultado da interação dos elementos do sistema entre si e com os elementos do ambiente. Como o mecanismo do sistema é simples e claro, não foi necessário fazer o uso dos diagramas de Boudon-Coleman.

Entre a *clearing* e os participantes do mercado a ela vinculados direta ou indiretamente, existe uma cadeia de responsabilidades. Essa cadeia se estende desde a *clearing*, numa ponta, até os comitentes na outra. Cada participante desta cadeia tem obrigações com os elos da cadeia aos quais está vinculado.

No sentido comitente-*clearing*, a responsabilidade de cada participante se dá pela liquidação das operações a ele atribuídas, pelo depósito de garantias exigidas e pela autenticidade e legitimidade das garantias, dos ativos e dos documentos entregues ao elo seguinte. No sentido *clearing*-comitente, a responsabilidade de cada participante consiste em exigir e conferir as garantias, ativos e documentos recebidos e principalmente em liquidar as operações do próximo elo, mesmo que um dos componentes anteriores da cadeia falhe na sua própria obrigação de liquidação.

Cada passo desse mecanismo pode ser ilustrado a partir da análise das relações na Figura 1. Para realizar negócios no sistema, os comitentes, estejam eles ligados a um PN, PNP ou PL, precisam apresentar garantias e documentos. Estas garantias e documentos são exigidas na sequência, a partir da *clearing* em relação aos MC, dos MC em relação aos PNP ou PL, dos PNP em relação aos PN e, finalmente, dos PNP, PL ou PN em relação aos comitentes a eles vinculados.

Uma vez que os comitentes tenham apresentado as garantias e documentos exigidos, eles são autorizados a realizar seus negócios. Os negócios são realizados a partir dos comitentes via um PNP, PN ou PL, mas necessariamente passando por um PNP, pois este é o único elemento do ambiente que pode acessar o sistema de negociação. Cabe ressaltar que o PNP, PN e PL também podem realizar negócios da carteira própria na bolsa, ou seja, eles não farão negócios somente em nome de um comitente, mas também em seu próprio nome e interesse. Neste caso, os participantes também estão sujeitos às garantias e aos limites específicos de operação, mas em geral, visando simplificar o trabalho, tratamos os negócios como se fossem feitos, em última instância, por um comitente.

A partir da execução da operação, o comitente se torna responsável pela liquidação do negócio realizado. Todos os comitentes são responsáveis por liquidar seus negócios frente ao participante ao qual estão vinculados, seja ele um PN, PNP ou PL. Estes, por sua vez, são responsáveis por dar prosseguimento ao processo de liquidação frente ao MC, ainda que comitentes a eles vinculados tenham falhado na liquidação de suas operações. Supondo, por exemplo, que um comitente vinculado a um PNP não liquidou as operações que realizou, ainda assim este PNP deve liquidar as operações do comitente frente ao MC. Os MC são responsáveis por liquidar todas as operações provenientes dos PNP e PL a eles vinculados frente à *clearing*. Por fim,



a *clearing* é responsável por liquidar todas as operações do mercado ainda que um ou mais MC a ela vinculados tenham falhado na liquidação.

A regra cinco da metodologia geral consiste na busca por uma certeza razoável de que o mecanismo proposto é compatível com as leis e normas relevantes conhecidas e, se possível, que se faça a conferência da hipótese do mecanismo realizando experimentos com as variáveis em questão. Em relação a esta regra, existe certeza do funcionamento do mecanismo, pois trata-se de um sistema teleológico (ALVES, 2012), ou seja, planejado e concebido para apresentar este exato comportamento emergente. Diferente de outros casos, não se trata de uma hipótese de mecanismo a ser confirmada, mas de um mecanismo bem conhecido e aqui apresentado para efeitos didáticos e exemplificativo.

A regra metodológica geral seis apresenta uma hierarquia de preferência em relação à explicação dos aspectos emergentes do sistema. Ela coloca em primeiro lugar os mecanismos (dinâmica), em seguida as hipóteses, teorias e explicações fenomenológicas (cinemática), depois as explicações cinemáticas e, por fim, os modelos de equilíbrio e os sumários de dados. No estudo de caso, foi priorizada a explicação pelos mecanismos do sistema.

Por fim, a regra metodológica geral sete afirma que, no caso de mal funcionamento do sistema, a composição, o ambiente, a estrutura e o mecanismo devem ser examinados como potenciais fontes de problemas, alterando-os para tentar reparar o sistema. Esta regra não se aplica diretamente ao estudo de caso realizado, uma vez que o sistema de mitigação de risco de liquidação da bolsa está funcionando adequadamente. Caso, um dia, o sistema apresente problemas, estas quatro perspectivas podem servir como referências para análise das disfunções por parte da B3 e dos órgãos reguladores.

## 6 | DISCUSSÃO

A aplicação das regras gerais da metodologia CESM, neste caso, se mostraram simplificadas pelo fato de o sistema ser teleológico. Assim, a propriedade emergente do sistema não pode ser considerada uma novidade inesperada, mas sim uma consequência desejada e planejada da organização interna dos elementos do sistema e das formas de interação destes elementos com o ambiente. Além disso, como o exemplo visa ser simples e didático, optou-se pela apresentação de um sistema já existente, bem conhecido e documentado.

Ao especificar perspectivas de análise (composição, ambiente, estrutura e mecanismo), o modelo CESM orienta que tipo de aspecto deve ser observado na modelagem de um sistema. Dentre os quatro componentes do CESM, o mecanismo é aquele para qual Bunge dedica maior atenção, pois diferente da composição, do ambiente e da estrutura, o mecanismo nem sempre é explícito, sendo muitas vezes de difícil apreensão. No estudo de caso apresentado, o mecanismo consiste no processo e nas relações que levam à mitigação do risco de liquidação sistêmico das operações

realizadas na bolsa, sendo esta mitigação a característica emergente do sistema.

No estudo de caso apresentado, a *clearing* se destaca como o elemento central no controle e mitigação do risco de liquidação sistêmico. Ela garante a liquidação de todas os negócios realizados no seu ambiente. Costuma-se dizer que, em termos da liquidação dos negócios, a *clearing* atua como a compradora de todos os vendedores e a vendedora de todos os compradores (BRASIL BOLSA BALCÃO, 2017a). Do exame do modelo CESH do sistema apresentado, percebe-se que a *clearing*, por um lado, assume a responsabilidade pelo risco final dos elementos presentes no ambiente, mas por outro lado, obriga que estes elementos desempenhem papéis que distribuem o risco entre todos eles. Por ter papel fundamental na administração de riscos da bolsa, a *clearing* tem seu funcionamento supervisionado pelos órgãos reguladores do mercado de capitais.

Apesar de Bunge afirmar que a novidade emergente do sistema decorre das características sinérgicas dos elementos do sistema, o estudo de caso permite concluir que o mecanismo (a mitigação do risco de liquidação sistêmico) surge como resultado da relação estabelecida entre os elementos internos do sistema e os elementos do ambiente (PNP, PN, PL, MC e comitente). Embora não possa controlar diretamente os elementos no ambiente, o sistema pode controlar a sua própria fronteira através da imposição de regras de acesso que restringem quem, quando e como pode acessá-lo internamente. Como é interesse dos elementos do ambiente realizar seus negócios dentro do sistema, esses elementos buscam sua adequação às regras impostas, colaborando para o efeito sistêmico de mitigação do risco de liquidação que é obtido.

## 7 | CONCLUSÃO

Neste trabalho se buscou apresentar, brevemente, algumas das principais ideias do sistemismo de Bunge. Iniciou-se a apresentação dessas ideias através dos cinco postulados do emergentismo, no entanto, viu-se que estes postulados não são suficientes para utilizar a proposta de Bunge na prática. Assim, foi abordado o modelo CESH, o qual descreve um sistema a partir de sua composição, de seu ambiente, de sua estrutura e de seu mecanismo. Além disso, foi mostrado que a utilização deste modelo se dá através de sete regras metodológicas gerais.

Uma vez que as principais ideias do emergentismo foram resumidamente apresentadas, ilustrou-se a metodologia de Bunge num estudo de caso. Inicialmente foi apresentado o contexto da bolsa de valores brasileira e do mercado de capitais. Em seguida, foram aplicadas as regras metodológicas gerais cabíveis na modelagem CESH do sistema considerado.

O estudo de caso realizado baseou-se numa descrição simplificada do sistema de mitigação de risco de liquidez da bolsa de valores brasileira. Na descrição dos elementos da composição, viu-se que este sistema se baseia principalmente na *clearing*, que é o principal elemento interno do sistema a colaborar para a mitigação

do risco sistêmico de liquidação. Na apresentação do ambiente, foram descritos os elementos PNP, PN, PL, MC e comitente. A estrutura do sistema mostrou como todos esses elementos se ligam. Por fim, o mecanismo permitiu identificar como a relação estabelecida entre os elementos do sistema e os elementos do ambiente resulta numa propriedade emergente de mitigação do risco de liquidação do ponto de vista sistêmico.

Assim, conclui-se este trabalho com a consideração de que a proposta do emergentismo de Bunge, aplicada na prática através do modelo CESM, consiste numa abordagem viável para a descrição de um sistema complexo. Os componentes do modelo CESM e as regras metodológicas gerais propostas por Bunge funcionam como diretrizes que orientam a “redução ao sistema” visando sua compreensão, ao mesmo tempo que são genéricas o suficiente para que sua abordagem possa ser utilizada em diversos sistemas.

## REFERÊNCIAS

ALVES, J. B. M. **Teoria Geral de Sistemas: Em Busca da Interdisciplinaridade**. Florianópolis: Instituto Stela, 2012.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Glossário Completo**. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pt-br/#/c/GLOSSARIO>>. Acessado em: 30 de maio, 2017.

BERTALANFFY, L. VON. **General System Theory: foundations, development, application**. New York: George Braziller, 1969.

BRASIL BOLSA BALCÃO. **A Integração das Clearings e o Novo Sistema de Administração de Risco CORE (Closeout Risk Evaluation) da BM&FBOVESPA**. Disponível em: <<http://resenhadabolsa.com.br/portfolio-items/a-integracao-das-clearings-e-o-novo-sistema-de-administracao-de-risco-core-da-bmfbovespa/>>. Acessado em: 30 de maio, 2017.

BRASIL BOLSA BALCÃO. **Participantes**. Disponível em: <[http://www.bmfbovespa.com.br/pt\\_br/servicos/participantes/](http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/servicos/participantes/)>. Acessado em: 30 de maio, 2017.

BRASIL BOLSA BALCÃO. **Por Dentro da Clearing**. Disponível em: <<https://educacional.bmfbovespa.com.br/home>>. Acesso em: 30 de maio, 2017.

BUNGE, M. Mechanism and explanation. **Philosophy of the Social Sciences**, v. 27, n. 4, pp. 410-465, 1997.

BUNGE, M. Systemism: the alternative to individualism and holism. **The Journal of Socio-Economics**, n. 29, pp. 147-157, 2000.

BUNGE, M. **Emergencia y convergencia: novedad cualitativa y unidad del conocimiento**. Barcelona: Gedisa, 2003.

BUNGE, M. How does it work? The search for explanatory mechanisms. **Philosophy of the Social Sciences**, Waterloo, v. 34, n. 2, pp. 182-210, 2004.

KERN, V. M. O sistemismo de Bunge: fundamentos, abordagem metodológica e aplicação a sistemas de informação. In: **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (ENANCIB)**. Brasília: Thesaurus, pp. 2693-2709, 2011.

KERN, V.M., SILVA, L.M., GARCIA, P.B., ESTÁCIO, L.S.S., ANDRADE, W.G.F., DENISCZWICZ, M., GUNTHER, L.L., FORMOSO, R.G. A Redução ao sistema como operação epistêmica na pesquisa descritiva e explicativa em ciência da informação. In: **XVII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (ENANCIB)**. Salvador: Thesaurus, 2016.

SILVA, L.M.; VIANNA, W.B.; KERN, V.M. O sistemismo de Bunge como base teórica e metodológica para pesquisa em Ciência da Informação. **Em Questão**. v. 22, n. 2, pp. 140-164, 2016.

