

## O SISTEMISMO DE MÁRIO BUNGE

Jorge Ivan Hmeljevski<sup>1</sup>, João Bosco da Mota Alves<sup>2</sup>, José Leomar Todesco<sup>3</sup>

**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; stock exchange; mario bunge.*

**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 de valores; mario bunge.*

---

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento– Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – SC– Brazil. Email: jorgeih@gmail.com

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento– Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – SC– Brazil. Email: joao.bosco.mota.alves@ufsc.br

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento– Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – SC– Brazil. Email: jose.todesco@ufsc.br

## **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, está a Teoria Geral dos Sistemas (Bertalanffy, 1969).

A Teoria Geral dos Sistemas (TGS) considera que um sistema é um todo maior do que a soma de suas partes 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 não foi a única a abordá-los. Neste sentido, o filósofo Mário Bunge propôs lidar com sistemas a partir de uma abordagem que ficou conhecida como emergentismo ou ainda, 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 do sistemismo de Bunge. Como esta proposta não pode ser diretamente operacionalizada, será abordado o modelo CESM proposto por Bunge para viabilizar sua operacionalização. 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 de que a decomposição do todo em suas partes constituintes, ou seja, a operação de “redução ao indivíduo” e o posterior estudo dos indivíduos para tentar compreender o 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 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 as duas abordagens prévias simultaneamente, 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. Este metamodelo, embora simples, é mais estruturado do que a abordagem empírico-intuitiva utilizada por Bertalanffy (1969) para descrever um sistema.

De acordo com Bunge (2003), os principais componentes do modelo 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 o influenciam ou são influenciados por ele, ignorando, portanto, elementos externos que não guardam relação com o sistema;
3. **Estrutura** (*structure*): diz respeito às relações que os elementos internos do sistema mantêm entre si (endoestrutura) e também 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 isoladamente 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, está 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 uma coisa, em particular 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 as regras seguidas no 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 encontra-se 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 trabalho.

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 CESM. Para facilitar o acompanhamento da descrição, os elementos podem ser visualizados na Figura 1.

Os elementos da **Composição** do sistema 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 das instituições cumprirem com os direitos e obrigações da função e atenderem aos critérios de acesso aos ambientes, sistemas e mercados da B3.

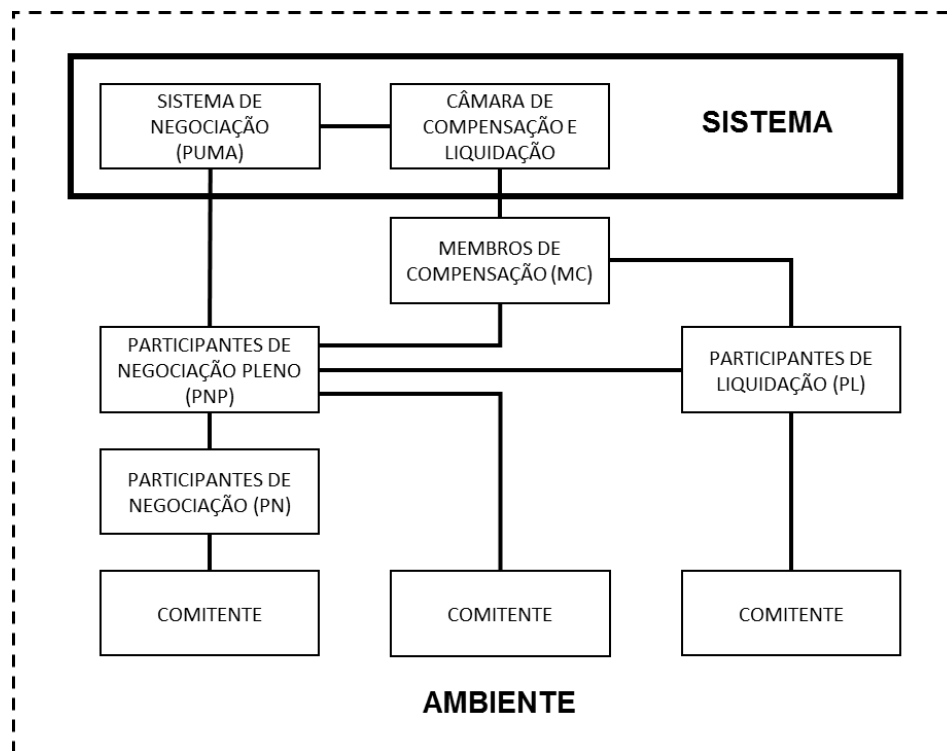
Os PNP são as corretoras e distribuidoras de títulos e valores mobiliários com direito de acessar os sistemas de negociação da B3 para realizar negócios de carteira própria ou intermediar negócios para seus clientes (comitentes). Para que uma instituição seja um PNP, ela deve cumprir uma série de exigências 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. Eles também o fazem somente 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.

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



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

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 (Bolsa Brasil 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 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 ligados a 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 nome próprio. 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 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 exemplificativos.

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 do 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 todos 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 CESM 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 CESM, 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 CESM 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 na maioria dos sistemas.

## REFERÊNCIAS

- Alves, J. B. M. (2012). *Teoria Geral de Sistemas: Em Busca da Interdisciplinaridade*. Florianópolis: Instituto Stela.
- Banco Central do Brasil – BCB (2017). *Glossário Completo*. Recuperado em 30 de maio, 2017, de <http://www.bcb.gov.br/pt-br/#!/c/GLOSSARIO>

- Bertalanffy, L. von. (1969). *General System Theory: foundations, development, application*. New York: George Braziller.
- Brasil Bolsa Balcão – B3 (2017a). A Integração das *Clearings* e o Novo Sistema de Administração de Risco CORE (Closeout Risk Evaluation) da BM&FBOVESPA. Recuperado em 30 de maio, 2017, de <http://resenhadabolsa.com.br/portfolio-items/a-integracao-das-clearings-e-o-novo-sistema-de-administracao-de-risco-core-da-bmfbovespa/>
- Brasil Bolsa Balcão – B3 (2017b). Participantes. Recuperado em 30 de maio, 2017, de [http://www.bmfbovespa.com.br/pt\\_br/servicos/participantes/](http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/servicos/participantes/)
- Brasil Bolsa Balcão – B3 (2017c). Por Dentro da *Clearing*. Recuperado em 30 de maio, 2017, de <https://educacional.bmfbovespa.com.br/home>
- Bunge, M. (1997). Mechanism and explanation. *Philosophy of the Social Sciences*, v. 27, n. 4, 410-465.
- Bunge, M. (2000). Systemism: the alternative to individualism and holism. *The Journal of Socio-Economics*, n. 29, 147-157.
- Bunge, M. (2003). *Emergencia y convergencia: novedad cualitativa y unidad del conocimiento*. Barcelona: Gedisa.
- Bunge, M. (2004). How does it work? The search for explanatory mechanisms. *Philosophy of the Social Sciences*, Waterloo, v. 34, n. 2, 182-210.
- Kern, V. M. (2011). 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. 2693-2709.
- Kern, V.M., Silva, L.M., Garcia, P.B., Estácio, L.S.S., Andrade, W.G.F., Deniszczewicz, M., Gunther, L.L., Formoso, R.G. (2016). 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.
- Silva, L.M.; Vianna, W.B.; Kern, V.M. (2016). O sistemismo de Bunge como base teórica e metodológica para pesquisa em Ciência da Informação. *Em Questão*. v. 22, n. 2, 140-164.