



UFRJ

UFRJ - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CCJE - CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E ECONÔMICAS
FACC - FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E CIÊNCIAS CONTÁBEIS
GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

JOÃO RICARDO SOARES PEIXOTO

**O MOMENTO É AGORA: ASPECTOS DO USO DA ANÁLISE DE DADOS EM TEMPO
REAL NA TOMADA DE DECISÃO SOB AMBIENTES COMPLEXOS E INCERTOS**

RIO DE JANEIRO

2018

JOÃO RICARDO SOARES PEIXOTO

**O MOMENTO É AGORA: ASPECTOS DO USO DA ANÁLISE DE DADOS EM
TEMPO REAL NA TOMADA DE DECISÃO SOB AMBIENTES COMPLEXOS E
INCERTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Administração da Faculdade de Administração e Ciências Contábeis da Universidade Federal do Rio de Janeiro (FACC/UFRJ), como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Administração.

Professor Orientador:
Henrique Westenberger, M. Sc.

Professor Leitor:
Camila Avozani Zago, D. Sc.

RIO DE JANEIRO

2018

Ficha catalográfica

Peixoto, João Ricardo Soares.

O momento é agora: aspectos do uso da análise de dados em tempo real na tomada de decisão sob ambientes complexos e incertos. João Ricardo Soares Peixoto – Rio de Janeiro: UFRJ / FACC, 2018.

60 f.

Orientador: Henrique Westenberger, MSc.

Leitor: Camila Avozani Zago, D. Sc.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Curso de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

1. VUCA; 2. *Big data* 3. Análise de dados em tempo real; 4. Tomada de decisão

I. Westenberger, Henrique. II. Zago, Camila Avozani.

***Aos meus pais e melhores amigos
Peixoto e Josefa, pelo amor sem limites.***

AGRADECIMENTOS

Dedico este registro de um ciclo tão importante na minha vida principalmente aos meus pais, Peixoto e Josefa, por todo o amor, carinho, companheirismo e o apoio sem limites que me permitiram chegar até aqui. Vocês e nossa família são os maiores exemplos de luta que tenho e que me dizem que, com esforço, posso chegar a qualquer lugar que eu quiser. Aos Soares, vida longa!

Aos grandes amigos Karenina Amarante, Lucas Theobald, Victor Bürger e Fernanda Miranda que acompanharam de perto toda minha trajetória e por não me deixarem desistir. A vida é incrível por permitir ter vocês como meus irmãos e ter o amor de vocês por perto. Obrigado, de verdade. Cada linha deste trabalho tem um pedaço de vocês.

À Ayra Consultoria, empresa júnior de Gestão de Negócios da UFRJ, por permitir a um jovem imaturo e perdido no mundo profissional os seus primeiros passos. Obrigado por me proporcionar tantas experiências incríveis, me dar grandes amigos para a vida e moldar a base do profissional que sou hoje, depois de tanto trabalho, tantos projetos e dois EFEJs. É o poder!

À Intelie e a Ricardo Clemente, por me permitir entender e vivenciar o mundo dos negócios por um ângulo único, parte integral do desenvolvimento deste trabalho. A Raphael de Oliveira, pela amizade e pelo apoio na coleta de informações para o mesmo, que permitiu que ele se tornasse verdade. “Pedi, ganhou!”.

À L’Oréal Brasil pelo maior “tapa na cara” que já tive na vida.

Ao corpo docente do curso de Graduação em Administração da UFRJ e da Faculdade de Administração e Ciências Contábeis (FACC/UFRJ), por todo conhecimento adquirido neste tempo. Honrarei o nome da UFRJ por onde eu estiver.

Por último, mas não menos importante e essencial à conclusão desse trabalho, obrigado Nuseir Yassin, ou Nas Daily, pela inspiração e coragem em uma noite de tristeza, a fagulha necessária para encarar este desafio.

“I am the journey that I am getting to.”

- ZHU

RESUMO

O mundo hoje está tão abundante de informações que a mente humana não consegue processar tudo o que lhe é exposto. Dentro do contexto organizacional, isso pode levar a perder uma informação essencial para basear uma boa tomada de decisão. Sem estruturas de apoio, que entreguem informações a tempo suficiente e de qualidade para que evite a ambiguidade na tomada de decisão, as organizações não irão sobreviver a um mundo complexo e cheio de incertezas, o VUCA.

Esta pesquisa procura mostrar as confluências entre o mundo VUCA, tomada de decisão e análise de dados em tempo real para que se tenha uma estrutura adequada para colher as melhores informações e tomar as melhores decisões.

A metodologia utilizada nesta pesquisa possui natureza descritiva quanto aos seus fins, expondo as características de cada objeto de estudo para que se pudesse evidenciar as confluências dos mesmos, podendo assim realizar conclusões sobre as mesmas. A pesquisa bibliográfica foi utilizada para coletar os dados aqui expostos, com a coleta de dados sendo realizada em artigos hospedados em bibliotecas virtuais como Emerald Insight, Google Scholar e Research Gate, além de livros publicados no Brasil e no exterior.

Como resultado, pode-se entender que a falta de informação sobre os componentes do mundo VUCA, principalmente caso não estejam bem descritos em relação ao seu contexto em específico, é um agressor ao desempenho organizacional, enquanto entender que é necessária uma mudança cultural aos colaboradores de uma organização para que utilizem sistemas de análise de dados em tempo real para apoiar suas decisões junto a um comportamento ágil para lidar com a volatilidade hoje apresentada são passos positivos para a boa performance organizacional perante um mundo VUCA.

Palavras-chave: Análise de dados em tempo real, tomada de decisão, *big data*, VUCA.

ABSTRACT

The world today is so abundant with information that the human mind can not process all that is exposed to it. Within the organizational context, this can lead to the loss of essential information to base good decision-making. Without support structures that deliver timely and quality information to avoid ambiguity in decision making, organizations will not survive a complex and uncertain world, the VUCA.

This research seeks to show the confluences between the VUCA world, decision making and data analysis in real time so that one has the adequate structure to gather the best information and make the best decisions.

The methodology used in this research is descriptive in terms of its purposes, exposing the characteristics of each object of study so that the confluences of the objects can be evidenced, being able to draw conclusions about them. The bibliographic research was used to collect the data presented here, with data collection being carried out on articles hosted in virtual libraries such as Emerald Insight, Google Scholar and Research Gate, as well as books published in Brazil and abroad.

As a result, it can be understood that the lack of information about the components of the VUCA world, especially if they are not well described in relation to their specific context, is an aggressor to organizational performance, while understanding that a cultural change is necessary for employees of an organization to use real-time data analysis systems to support their decisions along with agile behavior to deal with the volatility presented today are positive steps for good organizational performance in the face of a VUCA world.

Keywords: Real-time analytics, decision making, big data, VUCA.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Exemplo de complexidade no mundo atual.....	14
Figura 2. Os componentes do VUCA.	17
Figura 3. Conexões entre componentes do VUCA.....	18
Figura 4 A hierarquia do conhecimento.....	33
Figura 5. Componentes de um sistema.....	39
Figura 6. Tipos de latência.....	47

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1	AS ORGANIZAÇÕES EM UM MUNDO VUCA	12
2.1.1	O SURGIMENTO DA COMPLEXIDADE E IMPREVISIBILIDADE NOS CONTEXTOS DAS ORGANIZAÇÕES.....	12
2.1.2	O QUE É VUCA?.....	14
2.2	A TOMADA DE DECISÃO EM UM MUNDO VUCA	21
2.2.1	A TOMADA DE DECISÃO RACIONAL E INTUITIVA.....	21
2.2.2	A TOMADA DE DECISÃO SOB COMPLEXIDADE E INCERTEZA	25
2.2.3	A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA PARA FUNDAMENTAR A TOMADA DE DECISÃO	27
2.3	ENTENDENDO A IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE DE DADOS PARA AS ORGANIZAÇÕES EM UM MUNDO VUCA.....	30
2.3.1	O QUE É INFORMAÇÃO?.....	31
2.3.2	SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS	38
2.3.3	BUSINESS INTELLIGENCE	41
2.3.4	O <i>BIG DATA</i> : UMA NOVA REVOLUÇÃO INFORMACIONAL.....	42
2.3.5	STREAM ANALYTICS.....	46
3	METODOLOGIA DA PESQUISA	49
4	ANÁLISE CRÍTICA	51
4.1	A FALTA DE INFORMAÇÃO EM TODOS OS NÍVEIS DA ORGANIZAÇÃO	51
4.2	EVITANDO REDUCIONISMO COM UMA MUDANÇA DE CULTURA PARA DADOS 52	
4.3	A NECESSIDADE DE ADOTAR MODELOS ÁGEIS.....	53
4.4	TOMAR CUIDADO QUANDO MONTAR <i>DATASETS</i>	54
5	CONCLUSÃO	55
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57

1 INTRODUÇÃO

Desde a crise financeira de 2008, houve um aumento da conscientização sobre o mundo dos negócios globalmente interconectado, sua complexidade e sustentabilidade. Alguns acreditam que é imprevisível e as situações mudam rapidamente, o que resulta na obsolescência dos modelos existentes para lidar com a complexidade e a incerteza. Alguns chamam a situação hoje de um mundo “VUCA” (Volatilidade, Incerteza, Complexidade, Ambiguidade). Entretanto, ferramentas e modelos de negócio criados sob um ambiente controlado, sem turbulências, previsível e racional não estão conseguindo lidar com a situação atual: enquanto o ambiente de negócios está passando rapidamente por uma mudança, as ferramentas e modelos de negócios estão ficando para trás (MACK et. al, 2016).

Isto afeta diretamente nossa habilidade de tomar decisões, pois segundo Bazerman e Moore (2010), quando confrontamos ambientes complexos, tendemos a simplificar a situação apresentada em situações menores, utilizando heurísticas que podem enviesar nossa tomada de decisão. Além disso, cada vez mais pressionados pela restrição de tempo e recursos, gestores vem utilizando inconscientemente sua intuição para tomar decisões estratégicas, complexas. Enquanto a intuição se mostra boa para tomar decisões rápidas, para uma decisão estratégica perde-se tempo e é necessário analisar a situação de uma forma racional.

Entretanto, para poder tomar uma decisão racional em um ambiente turbulento como o mundo VUCA, é necessária informação, mas informação precisa e rápida o suficiente para não perder valor e deixar de fazer sentido (OLIVEIRA, 2014). É necessária a utilização de Sistemas de Informações Gerenciais capazes de lidar com o volume de informações que o ambiente de negócio hoje está sujeito. Como o homem sozinho possui racionalidade limitada perante ambientes complexos e voláteis (BAZERMAN E MOORE, 2010), sistemas de análise de dados em tempo real ajudam na tomada de decisão sem grande perda do valor da informação. Explora-se então como problema desta pesquisa os efeitos da complexidade e seus efeitos subsequentes (incerteza, volatilidade e ambiguidade) para a tomada de decisão.

Esta pesquisa tem como objetivo expor três perspectivas: o mundo VUCA, a tomada de decisão e a análise de dados em tempo real (perspectivas que em suas

literaturas apresentam confluências em diversos momentos) e entender como a empregabilidade da análise de dados em tempo real é um redutor de incertezas na tomada de decisão em um mundo VUCA.

Esta monografia está dividida em cinco capítulos: a introdução, referencial teórico (subdividido para abarcar cada uma das perspectivas estudadas); a explicação da metodologia utilizada; uma análise crítica do autor confrontando as três perspectivas e a conclusão.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 AS ORGANIZAÇÕES EM UM MUNDO VUCA

2.1.1 O SURGIMENTO DA COMPLEXIDADE E IMPREVISIBILIDADE NOS CONTEXTOS DAS ORGANIZAÇÕES

“O que é certo é que o mundo está mudando mais rápido que qualquer período na história da humanidade”.

– Philip Stevens, 2012.

A citação acima descreve resumidamente como o mundo vem se redesenhando em intervalos cada vez menores, com mudanças impulsionadas pelo aumento da interação e conectividade de pessoas ao redor do mundo. Isto é resultado de grandes avanços tecnológicos e sociais nas últimas décadas, como a digitalização e rápida capacidade de distribuição de enormes quantidades de informação a longas distâncias; interconectividade e interdependência de diversos sistemas antes independentes (e hoje “inteligentes”, reativos a padrões e/ou estímulos e que aprendem continuamente a partir de suas experiências para entregar um resultado cada vez mais assertivo); o custo decrescente de acesso à tecnologia (cada vez mais democrática, se manifestando em diferentes plataformas – *smartphones*, *tablets*, *netbooks*, *notebooks*, PCs, *wearable devices*); uma população humana em média cada vez mais rica participando mais na economia formal (o Banco Mundial projeta que a classe média cresça de 430 milhões de pessoas em 2000 para 1.2 bilhões em 2030 em todo o mundo) e as fortes mudanças nos paradigmas de modelos de negócios (exemplos icônicos são a Kodak e Blackberry, líderes de mercado que foram derrubadas pelo advento da fotografia digital e o *smartphone*, respectivamente). Em nenhuma outra época da história da humanidade houve tanto volume e velocidade de mudanças como estamos vivendo atualmente.

Entretanto, a grande volatilidade de mudanças em pouco tempo também nos apresenta um problema. A espécie humana evoluiu gradualmente ao longo do tempo e de forma relativamente linear, em ambientes onde causa e efeitos eram correlacionáveis e previsíveis. Consequentemente, isso foi parte íntegra do

desenvolvimento de muitas das coisas que construímos, tanto em teoria (resultado do um pensamento tradicional mecanicista, aquele onde as coisas são racionais, previsíveis e controláveis, existindo a premissa básica de estabilidade e ordem) (LIENING, 2013), quanto na realidade. Isso também guiou a maneira como conduzimos negócios. Essas estruturas conceituais foram utilizadas para criar modelos de negócios que refletem a nossa tendência à linearidade. O problema reside no momento em que estruturas organizacionais tradicionais e hierárquicas que mudaram pouco desde sua criação se deparam com o resultado da interconectividade: um mundo complexo com relações não-lineares, onde resultados, mesmo aqueles que provenientes de ações familiares, cada vez são mais imprevisíveis (MACK et. al, 2016). Um reflexo notável desse mundo imprevisível é o fato que, desde 2000, 52% das empresas listadas na Fortune 500 faliram, foram adquiridas ou deixaram de existir. Empresas dos EUA listadas no índice S&P em 1958 tinham uma presença média de 61 anos no mesmo. Para 2011, a projeção foi de somente 18 anos (BONNET, BUVAT E SUBRAHMANYAM, 2017), representando um crescimento da volatilidade. Outro exemplo, conectado ao anterior, é a ressurgência da Apple no topo destes índices pela criação do iPhone, o primeiro *smartphone*, que agregou o valor que o consumidor colocava em telefones, computadores, câmeras, livros físicos, sistemas de GPS, agendas, etc. (mais de 50 itens) em um único aparelho na palma de sua mão (uma invenção imprevisível aos concorrentes produtores de cada item que o iPhone juntou, dados os paradigmas da época).

Complexidade significa mais do que apenas "muito complicado". Envolve tanto as interconexões quanto a imprevisibilidade, como em sistemas complexos – de computadores e redes de computadores à sociedade e redes sociais, e dos mercados financeiros ao sistema climático. Sendo sistêmica, a complexidade transcende as categorias autônomas – é o cinza entre o preto e o branco, as nuances sob posições opostas (WEF, 2015). Nesse contexto, empresas e organizações estão enfrentando um aumento contínuo de mudanças e desafios intensos, disruptivos, frequentes em velocidades cada vez maiores (JOHANSEN E EUCHNER, 2013; BOLBOLI & REICHE, 2013 apud SALEH E WATSON) e com tempo de reação aos impactos desses desafios cada vez menores, acompanhado de restrições ao crescimento (BONNET, BUVAT E SUBRAHMANYAM). Em um nível individual, tal complexidade pode parecer sobrecarga de informação, caos,

ambiguidade – o que gera confusão e ansiedade. Tudo isso torna particularmente desafiador para gestores tomarem decisões e oferecer clareza às suas organizações em meio à confusão.

Dada a crescente interdependência de nossos sistemas econômicos, políticos e sociais, o papel dos líderes empresariais mudou da ação voltada principalmente para dentro e para baixo em seus negócios para ação ascendente e externa - na comunidade, na sociedade e nas arenas econômicas e políticas internacionais. Independentemente de reconhecerem ou não, os líderes de grandes organizações geograficamente dispersas são parte integrante de uma rede global de forças e decisões que afetam todo o sistema (Figura 1) (WEF, 2015).

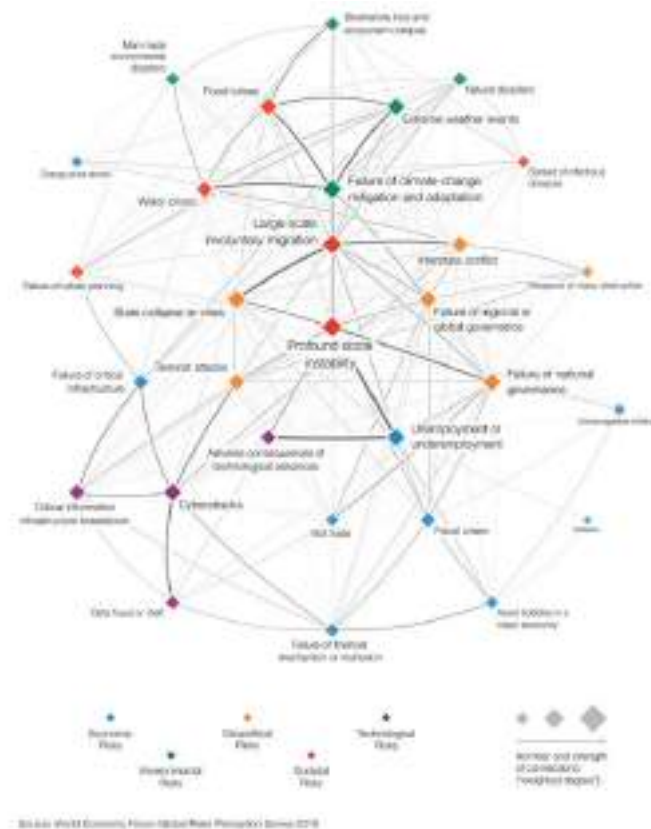


Figura 1. Exemplo de complexidade no mundo atual (interconectividade de riscos globais). Fonte: WEF, 2018.

2.1.2 O QUE É VUCA?

A soma desse mundo em constante e veloz mudança representa o estado atual em que nos encontramos, o **VUCA**, um acrônimo que representa, em inglês,

Volatility (volatilidade), *Uncertainty* (incerteza), *Complexity* (complexidade) e *Ambiguity* (ambiguidade). Este acrônimo foi criado pelo *US Army War College* (WHITEMAN, 1998 apud SALEH e WATSON, 2017), procurando refletir o estado em que mundo se encontrava após o fim da Guerra Fria, onde os EUA observaram o surgimento de um panorama global multilateral e não mais bilateral. Isso significava estar preparado para enfrentar desafios crescentes de oponentes assimétricos, como milícias não-estatais e outros adversários bem distribuídos e organizados, às vezes quase “virtuais”; adaptar-se rapidamente a armas e táticas altamente improvisadas por esses oponentes; responder de forma rápida, eficaz e eficiente à explosão do uso de tecnologia atrelada a modelos desconhecidos dentro do campo de batalha; e para abordar a crescente ambiguidade em torno de quem era um “combatente inimigo” versus quem era um “civil inocente” (KINSINGER E WALCH, 2012).

O conceito VUCA realmente ganhou espaço fora do ambiente militar com o início da crise financeira em 2008, quando empresas e organizações de todo o mundo se encontraram em turbulências similares em seus países, ambientes de negócios e, posteriormente, em seus modelos de negócios. Embora essa crise financeira tenha chegado ao seu fim e o crescimento global esteja retornando lentamente, muitas organizações estão experimentando um “novo normal” em seus ambientes de negócios e estão percebendo que o modelo de confronto tradicional e seus paradigmas desapareceram (KINSINGER E WALCH, 2012).

Descrevendo os quatro componentes do VUCA:

- Volatilidade (KAIL, 2010 apud MACK et. al., 2016, p. 5 e 6):

“O termo volatilidade é comumente utilizado em estatística e teoria financeira. A volatilidade pode ser definida como uma medida estatística, descrevendo a quantidade de incerteza sobre o tamanho das mudanças. Na estatística, pode ser quantificado pelo desvio padrão ou variância. Exemplos da vida real são o aumento das flutuações de preços nos mercados globais de matérias-primas ou nos mercados de ações. Você pode ver a alta volatilidade como saltos significativos de valores ao longo do tempo, o que pode ser visto como um indicador do aumento do ritmo do ambiente.”

- Incerteza (KAIL, 2010 apud MACK et. al., 2016, p. 6):

“Com o aumento da volatilidade do ambiente, é cada vez mais difícil prever o futuro. Enquanto no passado os modelos de regressão estatística eram capazes de prever o futuro, hoje torna-se cada vez mais difícil extrapolar desenvolvimentos futuros e vinculá-los a uma distribuição de probabilidade. A incerteza também pode ser descrita como falta de clareza para avaliar adequadamente uma situação para identificar desafios e oportunidades.”

- Complexidade (SULLIVAN, 2012 apud LAWRENCE, 2013, p. 5):

“Muitas vezes há causas e fatores atenuantes numerosos e difíceis de entender (dentro e fora da organização) envolvidos em um problema. Essa camada de complexidade, somada à turbulência da mudança e à ausência de preditores do passado, aumenta a dificuldade de tomada de decisão. Também leva à confusão, que pode causar ambiguidade, a última letra no acrônimo.”

- Ambiguidade (KAIL, 2011 apud MACK et. al. 2016, p. 6):

“Em contraste com a imprecisão que caracteriza uma situação por falta de clareza, na ambiguidade são permitidas interpretações específicas e distintas. Na vida real, as decisões de negócios tornam-se cada vez mais ambíguas, já que muitas vezes há mais de uma solução possível para um problema e não há um processo analítico para decidir qual opção deve ser escolhida. Se alguém perguntar a diferentes pessoas pela avaliação de uma situação específica e planos de ação, obter-se-ia respostas diferentes que seriam igualmente válidas.”

Bennett e Lemoine (2014) definem e estruturam os quatro elementos do VUCA em um *framework* (figura 2) com duas dimensões relativas ao conhecimento sobre a situação e a previsibilidade dos resultados das possíveis ações:



Figura 2. Os componentes do VUCA. (HARVARD BUSINESS REVIEW, 2014 p. 1 e BENNETT E LEMOINE, 2014) (adaptado pelo autor)

Robinson et. al. (2017) por fim define que VUCA é o modo como muitas partes constituintes se combinam para criar contextos únicos em momentos únicos, decisões únicas e consequências únicas. VUCA significa que condições que nunca se repetirão fornecem o contexto em que decisões serão tomadas.

2.1.2.1 A COMPLEXIDADE COMO CONCEITO CHAVE

Os primeiros estudiosos de VUCA, como Bennett e Lemoine, analisam os componentes separadamente, com algum grau de relação entre um e outro. Mack et. al (2016), ao considerarem o *framework* de Bennett e Lemoine, apresentam outra abordagem aos componentes do VUCA por não os observar como fenômenos diferentes ou separados, mas dando um foco na complexidade como conceito

chave/fato gerador e vendo os outros elementos como as consequências da complexidade, como na figura 3:

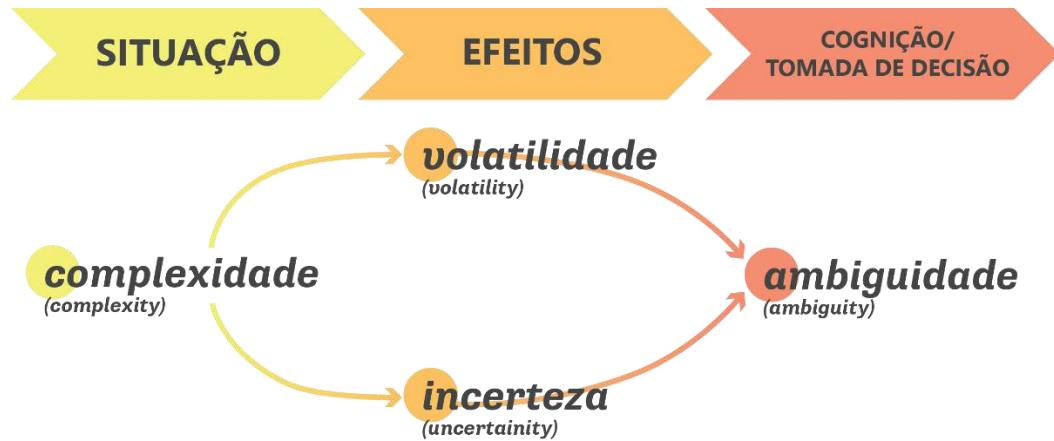


Figura 3. Conexões entre componentes do VUCA (MACK et. al, 2016, p. 7) (adaptado pelo autor)

De uma perspectiva sistêmica, a **complexidade** pode ser entendida como uma propriedade específica, definida como o resultado da quantidade de elementos do sistema, seus relacionamentos e a dinâmica entre os diversos elementos e os diversos relacionamentos. Quanto mais estados um sistema puder suportar, maior a variedade do sistema. A variedade pode ser usada então como medida de complexidade. A estrutura complexa é dada pela grande quantidade de elementos que estão ligados uns aos outros e a grande quantidade de relacionamentos gerados de uma maneira não-linear e não-trivial (DITTES, 2012 apud MACK et. al. 2016).

Pode-se então compreender que **volatilidade** é uma consequência observável de um sistema complexo que não pode mais ser analisado facilmente. Um sistema complexo que esteja em equilíbrio (ou variando entre poucos estados de equilíbrio) é facilmente interpretado, enquanto sistemas que estejam desequilibrados (definido como sistemas em um “caos¹ determinístico”), ou seja, instáveis, não possuem padrões facilmente observáveis. Quando o sistema se encontra muito instável, ele se encontra em um estado “à beira do caos”, onde

¹ “A teoria do caos não desmente o determinismo nem considera sistemas ordenados impossíveis. Embora a teoria do caos sugira que o estado atual de um sistema pode não ser previsível, ele demonstra que geralmente é possível modelar as características gerais de tal sistema. A teoria do caos não enfatiza a desordem, que é a imprevisibilidade inerente do status de um sistema desequilibrado; antes, essa teoria enfatiza as estruturas de ordem que são inerentes a um sistema – as características universais de sistemas homogêneos” (LIENING, 2013, p. 306).

pequenas mudanças de variáveis dentro dos sistemas podem levar a grandes e inesperadas mudanças (efeito “borboleta”). Ou seja, o comportamento do sistema não pode mais ser previsto (o que reverbera a definição de volatilidade de Bennett e Lemoine) (MCMILLAN apud MACK et. al, 2016). Observa-se como a economia e a sociedade de hoje parecem estar cada vez mais em um estado “à beira do caos”. Com o crescente comércio global e as redes mundiais de comunicação e interação, as sociedades, os mercados ou o mundo como um ecossistema estão mais distantes dos equilíbrios dos sistemas. Como consequência, os modelos tradicionais, lineares, não funcionam mais.

A **incerteza** é outra consequência observável dos sistemas complexos desequilibrados. No equilíbrio, risco por exemplo é uma medida que pode ser mensurada, mas na situação contrária, é impossível, o que torna a tomada de decisão problemática por sua imprecisão (principalmente se houverem informações incompletas, compreensão inadequada das informações disponíveis ou opções igualmente atraentes) (GROTE, 2009 apud MACK et. al., 2016). Consequentemente, existe uma aproximação da definição anterior de volatilidade, visto que quanto maior a complexidade, maior instabilidade e maior incerteza sobre a tomada de decisões e suas consequências. Isso pode ser validado com o pensamento oposto, de um sistema em equilíbrio e sem variações, onde o futuro seria determinado – logo, a tomada de decisão não seria necessária. (RITHOLTZ, 2012 apud MACK et. al., 2016).

Böhle (2011 apud MACK et. al, 2016, p. 9 e 10) diz que:

“[...] para lidar com a incerteza, o ser humano desenvolveu uma crescente crença que, através do planejamento e controle, poderia ser mitigada ou superada. Atualmente, as decisões nos negócios são tomadas com base no pressuposto de que, com pesquisa, coleta de informações e preparação suficientes para a tomada de decisões, podemos evitar totalmente a incerteza. Mas este não é o caso e em ambientes altamente dinâmicos, onde a velocidade de mudança no contexto é maior que a velocidade de aprendizagem. O que fazemos é construir uma certa percepção conjunta da situação e do ambiente que podemos compartilhar. Isso ajuda a reduzir o impacto da incerteza e ajuda as pessoas a alcançar algum grau de “segurança mental” e estabilidade, mas isso não significa que reflita a situação do mundo real. Em comparação com os tempos passados, essa “auto ilusão” torna-se cada vez mais óbvia, como em ambientes altamente

dinâmicos, uma vez que a natureza de pressupostos acordados para o entendimento de um problema podem se modificar de uma hora para outra, sem conseguir entender então suas consequências. Isso nos leva também à ambiguidade na tomada de decisões.”

Assim como na semântica, **ambiguidade** pode ser definida como uma expressão que tem mais de um significado. A ambiguidade nos processos de tomada de decisão significa que há mais de uma solução igualmente classificada (GILLON, 1990 apud MACK et. al. 2016). Em uma situação ambígua, não é possível encontrar a resposta “certa” para um problema ou questão, existe mais de uma opção favorável (SENNET, 2013 apud MACK et. al., 2016), mesmo que colemos todas as informações e possamos processá-las e julgá-las corretamente (visto que processar e julgar fazem parte de um processo decisório que derivam de vieses biológicos e experiências pessoais) (MACK et. al., 2016). Hoje, especialmente nos negócios, só nos sentimos confortáveis na tomada de decisões se tivermos a impressão de que podemos deduzir uma solução clara dos fatos e números coletados (BAZERMAN E MOORE, 2010), o que entra em conflito em um estado não estável que o VUCA apresenta, nos levando a situações de ambiguidade.

Mack et. al. (2016, p. 11) resumem que o fenômeno VUCA é uma consequência do nosso mundo natural, que pode ser conceituado como um sistema complexo, onde a volatilidade e a incerteza são propriedades observáveis (e que depende da interpretação de quem observa). Nos processos de tomada de decisão, isso pode levar a situações de ambiguidade. O pensamento tradicional mecanicista, linear, funcionava em momentos onde o sistema complexo ainda podia ser controlado e foi apoiado pela necessidade humana de modelos mentais de causa e efeito simples e racionais para poder tomar decisões e lidar facilmente com o ambiente (MACK et. al., 2016, p. 11; BAZERMAN E MOORE, 2010). Hoje, muitas vezes o ambiente está em um estado no “à beira do caos” ou em um “caos determinístico”. Nestas situações, os autores acreditam que há uma necessidade de diferentes modelos e abordagens na cognição, julgamento e ação na gestão.

A abordagem de Mack et. al. (2016) se mostra mais abrangente e mais assertiva do que a de Bennett e Lemoine (2014), que é a mais utilizada para compreensão do VUCA pelas organizações, pois determina as relações causais entre os componentes VUCA e os desafios apresentados atualmente carregam um

histórico de desenvolvimento anterior que não conseguirá ser analisado por um todo por qualquer organização (fruto de um sistema complexo de diversas camadas). Quando lidamos com uma situação complexa, esta é formada pela consequência de diversas outras decisões tomadas em níveis anteriores onde se tem pouco ou não se pode ter rastreabilidade e entendimento de cada contexto, cada um com seus próprios conflitos VUCA.

2.2 A TOMADA DE DECISÃO EM UM MUNDO VUCA

2.2.1 A TOMADA DE DECISÃO RACIONAL E INTUITIVA

Componente fundamental da realização da estratégia e raiz dos comportamentos de uma organização (CHOO, 2013), é necessário primeiro entender o que é tomada de decisão para depois compreender como ela é afetada diretamente pelos componentes VUCA. O termo “tomada de decisão” é usado para se referir a uma série de atividades inteligentes, incluindo fazer um julgamento baseado na razão, selecionar uma opção preferida com base na deliberação e avaliar uma situação em rápida evolução para escolher rapidamente um curso de ação (SARMA, 1994). Oliveira (2014) diz que a tomada de decisão, entendida como processo pelo qual são escolhidas algumas ou apenas uma entre as alternativas para ações a serem realizadas, é a conversão de informações (parte constituinte da tomada de decisão, como veremos mais à frente) em ação. Diversos estudiosos da ciência da tomada de decisão, como Simon, Tversky e Kahneman, Bazerman e Moore e outros da ciência da informação, como Choo, Oliveira, Davenport, entre outros, antes mesmo da criação do termo VUCA já estudavam os impactos da complexidade, incerteza, volatilidade e ambiguidade em suas observações.

Estudos no campo da tomada de decisão, em sua introdução, geralmente apresentam uma dicotomia entre modelos normativos de análise de decisão e tomada de decisão ideal (sugerindo como decisões devem ser tomadas) a modelos descritivos de tomada de decisão naturalista (estudando como os seres humanos realmente tomam decisões). Parece haver uma divergência considerável entre as estratégias teoricamente ótimas e o comportamento observado na prática. (SARMA, 1994).

Stanovich e West (2000 apud BAZERMAN E MOORE, 2010) fazem uma distinção útil entre esses dois modelos descritos anteriormente por Sarma, nomeando-os “sistema 1 e 2”. O sistema 2 (o modelo ideal) refere-se ao raciocínio mais lento, consciente, esforçado, explícito e lógico – o racional (KAHNEMAN, 2003 apud BAZERMAN E MOORE, 2010). Os pesquisadores de tomada de decisão chegaram a diversos modelos diferentes sobre o processo de tomada de decisão racional, variando em tamanho sobre a quantidade de etapas. Entretanto, todos os modelos possuem etapas que se sobrepõem bastante (BAZERMAN E MOORE, 2010) Abaixo, a exemplificação do modelo de tomada de decisão racional de Herbert Simon (apud LAUDON E LAUDON, 2011):

1. Definir o problema;
2. Identificar os critérios;
3. Ponderar os critérios;
4. Gerar alternativas;
5. Classificar cada alternativa segundo cada critério;
6. Identificar a solução ideal.

Entretanto, assim como Choo (2013), Sarma (1994), Bazerman e Moore (2010), Robinson et. al (2017) e Amaral e Sousa (2011) observaram (cada um de sua maneira, mas similar à sobreposição das etapas dos diferentes modelos racionais), em um ambiente complexo, caracterizado pela abundância de informações, limitações de tempo, de recursos e energia para identificar todas as alternativas possíveis, existe a tendência de relativizar a importância da informação de qualidade para a tomada de decisão (AMARAL E SOUSA, 2011). A “racionalidade” do processo de tomada de decisão, segundo Choo (2013), se mostra limitada, no mínimo, de três maneiras:

- A racionalidade requer um conhecimento total e previsão das consequências de cada escolha. Na verdade, o conhecimento das consequências é sempre fragmentário;
- Como as consequências pertencem ao futuro, a imaginação deve suprir a falta de experiência para avaliá-las. Mas a previsão de valores é sempre imperfeita;

- A racionalidade requer escolher entre todos os comportamentos alternativos possíveis. No comportamento real, apenas algumas dessas possíveis alternativas vêm à mente.

Bazerman e Moore (2010, p. 18) complementam a visão de Choo na racionalidade limitada com uma consequência: a tomada de decisão pela solução satisfatória e não a ideal:

“Juntas, essas limitações impedem os tomadores de decisões de fazer as escolhas ideais assumidas pelo modelo racional. As decisões tomadas normalmente deixam de lado toda a gama de consequências possíveis. Os tomadores de decisões abrirão mão da melhor solução em favor de uma que seja aceitável ou razoável. Ou seja, nós nos damos por satisfeitos: em vez de examinarmos todas as alternativas possíveis, procuramos até encontrarmos uma solução satisfatória que seja suficiente porque alcança um nível de desempenho aceitável”.

Completa Choo (2013, p. 266 e 267):

“Para lidar com a limitação de sua racionalidade e com a complexidade dos problemas que enfrentam, os membros da organização adotam estratégias reducionistas, que lhes permitem simplificar a representação da situação problemática, incluindo os aspectos mais evidentes, em vez de tentar copiar a realidade objetiva em toda a sua complexidade. Em termos gerais, as pessoas buscam um resultado satisfatório, e não o melhor resultado, ou seja, escolhem uma alternativa que satisfaça alguns critérios, e não a melhor alternativa. [...] A racionalidade exige um olhar para o futuro, já que as consequências das ações estão todas necessariamente no futuro. Nesse sentido, toda racionalidade baseia-se em previsões de um tipo ou de outro. As decisões racionais, portanto, baseiam-se em crenças e expectativas sobre a probabilidade de fatos incertos ou consequências que ainda não aconteceram. Quando lidam com a incerteza, as pessoas se apoiam num número limitado de princípios heurísticos para transformar a tarefa complexa em simples operações de julgamento. Esses princípios heurísticos são uma faca de dois gumes: por um lado, reduzem o esforço mental na tomada de decisão, mas seu uso pode levar a desvios sistêmicos ou erros de julgamento. Tversky e Kahneman identificam três grupos de

princípios usados para avaliar a probabilidade e prever valores: representatividade, disponibilidade e ancoragem e ajuste”.

Heurísticas, definidas por Gigerenzer e Gaissmaier (2011) como “uma estratégia que ignora parte da informação, com o objetivo de tomar decisões mais rapidamente, frugalmente e/ou com precisão do que métodos mais complexos”, são tradicionalmente classificadas como uma maneira de trocar precisão por menos esforço, o que é demandado pelo modelo racional, investigativo e analítico. Heurísticas podem ser ou não ser aplicadas de maneira consciente, mas quando não são, e principalmente quando existem os fatores antes relacionados como detratores de uma decisão racional, acabam fazendo parte deste campo da intuição, visto que elas utilizam de memórias recentes, padrões e identificações para poder tomar uma decisão (conhecimentos e experiências do indivíduo). Simon (1947 apud KAHNEMAN, 2011, p. 229) descreve que “intuições válidas se desenvolvem quando os especialistas aprenderam a reconhecer elementos familiares em uma nova situação e a agir de maneira apropriada” e “que a situação forneceu uma sugestão; essa sugestão deu ao especialista acesso à informação armazenada na memória, e a informação fornece a resposta. A intuição é nada mais e nada menos que reconhecimento”. No momento em que heurísticas não vem à mente imediatamente ou pouco tempo depois dada uma situação, começamos a aplicar o processo racional do sistema 2 (KAHNEMAN, 2011). Simon (1985, p. 14) complementa:

“Vimos que um dos principais componentes da expertise é a capacidade de reconhecer um número muito grande de pistas relevantes e específicas quando elas estão presentes em qualquer situação e, depois, recuperar da memória informações sobre o que fazer quando essas sugestões em particular são percebidas. Devido a esse conhecimento e capacidade de reconhecimento, os especialistas podem responder a novas situações muito rapidamente - e geralmente com considerável precisão. É claro, pensando melhor, a reação inicial pode não ser a correta, mas está correta em um número substancial de casos e raramente é irrelevante.”

Voltando à comparação dos sistemas de Stanovich e West, o pensamento no sistema 1 (o modelo naturalista) é baseado na nossa intuição, um sistema normalmente rápido, automático, sem esforço, implícito e emocional. Amaral e

Sousa (2011, p. 4) descrevem que a intuição é “algo impregnado de conhecimentos e experiências acumulados pelo indivíduo, ainda que para ele inconscientes” e também mencionam que existe uma associação da intuição ao conhecimento tácito por parte de alguns autores: “muitos gestores confiam frequentemente na sua habilidade intuitiva para tomar as decisões certas” (ALWIS E HARTMANN, 2008 apud AMARAL E SOUSA, 2011, p. 4). Simon (apud KAHNEMANN, 2011), quando diz que a reação intuitiva está correta em um número substancial de casos, são em casos de menor necessidade de uso racional, pouco complexas e que heurísticas são capazes de simplificar essas situações corretamente.

2.2.2 A TOMADA DE DECISÃO SOB COMPLEXIDADE E INCERTEZA

O entendimento, discussão e abordagem do impacto da tomada de decisão em um mundo VUCA mostra-se muito importante às organizações, principalmente aos gestores, onde caso estes não compreendam onde suas organizações estão hoje dentro desse contexto, colocam em risco a performance organizacional (BENNETT E LEMOINE, 2014). Em pesquisa da *Development Dimensions International* em 2015, menos de dois terços dos gestores empresariais disseram estar “altamente confiantes” ou “muito confiantes” em sua capacidade de atender aos quatro componentes da VUCA e apenas 18% dos profissionais de RH disseram que os gestores eram “muito capazes” de liderar em um mundo VUCA.

Bennett e Lemoine (2014) descrevem que gestores, ao tentarem abordar VUCA em suas estratégias de negócio, enfrentam três problemas: o primeiro, uma redução simplista de que VUCA é sinônimo de “mudança imprevisível”. Assim como descrito pelos autores, a imprevisibilidade é somente uma característica entre várias outras presentes dentro do contexto VUCA e que pode estar ligada a mais de um componente, assim como Mack et. al., (2016) descreveram (no caso, ligada à volatilidade e à incerteza).

Em seu segundo ponto, os autores criticam que os poucos gestores que se predispõem a abordar VUCA em seus contextos acabam reduzindo a discussão em tópicos mais simples, sem necessariamente dizer como suas organizações devem se colocar perante aos desafios impostos nesse ambiente. Bazerman e Moore (2010) descrevem que, ao se depararem com a necessidade de tomada de decisão em situações complexas e sobrecarga de informações, as pessoas se engajam na

filtragem de informações de maneira inconsciente para poder simplificar o entendimento do todo, o que faz com que ignorem e abandonem informações úteis ao longo do caminho. A falta de alinhamento entre informações necessárias para uma boa decisão e as informações filtradas resulta em um desvio do foco. Este fenômeno é descrito como “conscientização limitada”.

O reducionismo do VUCA pelos gestores leva ao terceiro problema de Bennett e Lemoine (2014): cada componente VUCA precisa ser bem entendido individualmente para sua compreensão como um todo. Ao faltar ou ter pouca informação sobre como diferenciar cada um (principalmente nos impactos que cada componente traz ao seu ambiente específico), gestores não conseguem tomar decisões ou tomam decisões errôneas, com má alocação de recursos, para lidar com cada componente VUCA. Portanto, não posicionam suas organizações para aproveitar oportunidades em momentos críticos e acabam ou empregando estratégias/ações para resolver a situação presente e não o problema como um todo; ou tendem a expandir (consumindo mais tempo) a fase de planejamento e coleta de informações, pois têm a sensação de precisar de mais informações para decidir (definido por Mack et. al., 2016 como “paralisia”) ou desistem de empregar novas ideias pelo receio das suas estratégias tornarem obsoletas em breve pela volatilidade e incerteza apresentadas. Como resultado, obtém-se alternativas de decisões ambíguas, onde as organizações deixam de abordar o problema real enfrentado e acabam estagnando (BENNETT E LEMOINE, 2014).

Observa-se nestes três problemas que Bennett e Lemoine apresentam a consequência do mundo complexo e incerto na tomada de decisão: com o reducionismo constante para a tratativa do problema devido às restrições de informação e a necessidade de entregar soluções junto à boa performance organizacional, decisões estratégicas acabam sendo enviesadas pela intuição dos tomadores de decisão (então sujeitas às interpretações de experiências passadas, heurísticas, vieses em contextos individuais) ao invés de seguir um modelo racional de tomada de decisão, aquele que entregaria decisões ideais (em um modelo racional, o gestor se colocaria em posição a coletar informações de como o mundo VUCA o está afetando). Isso se torna uma tendência no momento em que a complexidade aumentar e a estrutura organizacional não se adaptar ao novo contexto.

2.2.3 A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA PARA FUNDAMENTAR A TOMADA DE DECISÃO

Mack et. al. (2016) apresenta cinco teorias que procuram quebrar o pensamento tradicional mecanicista que baseia as estruturas das organizações, fazendo com que não consigam às mudanças externas para que sobrevivam a um mundo VUCA. Uma delas, que também é um dos focos desta pesquisa, é a teoria da Robótica, Ciência de Dados e Modelagem Computacional, que procura entregar aprendizado através da ciência da computação para que as organizações consigam lidar com a complexidade. Apontam-se como soluções a implementação de modelos e algoritmos que lidam com reconhecimento de padrões, abordagens para processar, analisar e visualizar *big data* ou modelagem avançada para aplicações em negócios.

Não é novidade a utilização de sistemas computacionais para conseguir agregar informações e guiar a tomada de decisão nas organizações. Entretanto, como será analisado na próxima seção, estamos em uma era que ao mesmo tempo que temos dificuldade de analisar o todo pela quantidade de informações, também estamos sendo capazes de derivar informações e *insights*, que são “descobertas relevantes e com ação imediata, que podem ser utilizadas na tomada de decisão, orientadas por dados e que criam valor ao cliente” (KAMAL, 2012) de diversos tipos de fontes e bancos de dados de tamanhos nunca antes registrados em nossa história.

Hoje, muitas decisões tomadas por organizações não são mais feitas por gerentes ou por seres humanos. Uma pesquisa no Google é retornada em média em meio segundo, a partir de uma base indexada de 50 milhões de resultados (e automaticamente faz a tomada de decisão de selecionar quais sites serão exibidos ao pesquisador de acordo com os termos utilizados para pesquisa, conteúdos patrocinados por empresa, localização, língua, entre outros fatores) (LAUDON E LAUDON, 2011). O pesquisador no Google verá cada site e escolherá quais são mais relevantes para o seu trabalho. A partir daí o buscador coleta dados a partir da experiência do pesquisador, inclui no seu modelo e aprimora a busca e exibição de resultados em uma próxima consulta. Laudon e Laudon (2011, p. 461) descrevem como a automatização impacta os níveis operacionais de uma empresa:

“A classe de decisões altamente estruturadas e automatizadas está crescendo rapidamente. O que torna possível esse tipo de tomada de decisões automatizada em alta velocidade são os algoritmos de computador que definem precisamente as etapas a serem seguidas para produzir uma decisão, bancos de dados muito grandes, processadores de altíssima velocidade e software otimizado para a tarefa. Nessas situações, os seres humanos (incluindo gerentes) são eliminados da cadeia de decisão porque são muito lentos”.

Entretanto, a automatização do processo de tomada de decisão não significa que o fator humano é descartado do mesmo. Este estará sempre presente em alguma fase dos modelos automáticos, por necessitar gerenciar resultados e ajustar suas plataformas de acordo com o crescimento da complexidade do ambiente. Além disso, nem todo processo é automatizado por completo pela tecnologia. Sistemas de Informações Gerenciais (SIG) são normalmente usados por gestores de nível tático (utilizando o conceito de Planejamento Estratégico utilizado por diversos autores conceituados da Administração, como Porter, Mintzberg, Drucker, Kaplan e Norton, entre outros) para apoiar a tomada de decisão através da entrega de informação, onde o “produto” entregue é um conjunto de relatórios de produção rotineiros baseados em dados extraídos e resumidos dos sistemas de processamento de transações (SPT) da empresa. Cada vez mais, os gestores táticos recebem esses relatórios online no portal da empresa e podem consultar os dados de forma interativa para descobrir por que os eventos estão acontecendo. Para economizar ainda mais tempo de análise, os gestores podem filtrar informações específicas para a necessidade deles, não precisando fazer análises robustas (LAUDON E LAUDON, 2011).

Como antes descrito, a incerteza é gerada nas organizações a partir da falta de informações. A implantação de sistemas no processo de tomada de decisão acelera a captação e seletividade de informações necessárias ao gestor, trazendo mais clareza à tomada de decisão. Sistemas também são capazes de lidar com a complexidade de informações vindas de diferentes fontes e de maneira não-linear (como será visto à frente). Entendendo que sistemas então são parte integrante da redução das consequências de um mundo VUCA, precisamos também compreender do que a informação é constituída para entender como é publicada por um sistema ao seu usuário.

2.3 ENTENDENDO A IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE DE DADOS PARA AS ORGANIZAÇÕES EM UM MUNDO VUCA

“Vivemos em um mundo conectado, mas instável, onde a estabilidade é a fase passageira, a instabilidade é a norma e a complexidade está se acumulando. Nosso mundo, como a pilha de areia, é volátil - as coisas mudam, mudam rapidamente e por razões além do nosso controle. É incerto - ganhar convicção sobre os resultados futuros é cada vez mais desafiador. É complexo - nunca podemos conhecer a interação das múltiplas variáveis que devemos considerar, muito menos como integrá-las efetivamente. É ambíguo - os mesmos dados podem render interpretações múltiplas e frequentemente concorrentes.” (CASEY Jr., 2017, p. 2)

A complexidade em que o mundo se encontra apresenta um paradoxo: é necessário que as organizações sejam capazes de reagir rapidamente às mudanças nas demandas dos clientes e às condições ambientais, mas as decisões resultantes dessas ações também envolvem diversos agentes, estruturas, decisões e suas consequências, as tornando igualmente complexas. De acordo com a lei de Ashby (1957 apud MACK et. al, 2016, p. 11), “somente a variedade pode absorver variedade”. Isso significa que um aumento da complexidade ambiental só pode ser tratado por uma complexidade crescente do modelo mental individual ou do sistema organizacional.

Por exemplo, em 2001, havia 500 milhões de pessoas online. Em fevereiro de 2017, o número é de 3,5 bilhões (40% da população mundial), com um volume de cerca de 200 bilhões de e-mails por dia. Há mais de sete bilhões de assinantes de telefones celulares hoje - mais do que a população do mundo, onde cada conta se conecta de maneiras que não poderiam ter sido imaginadas há uma década. O Facebook tem mais de 1,8 bilhão de usuários e o Twitter mais de 650 milhões, 75% de ambas as plataformas fora dos EUA. Hoje, as informações estão disponíveis 24 horas por dia, sete dias por semana, ligando todos nós e criando um “despertar global de expectativas”. (CASEY Jr., 2017).

Assim como foi relacionado que as inovações tecnológicas contribuíram para o surgimento do contexto caótico de um mundo VUCA, as mesmas também são o

*driver*² de mudança para poder compreendê-lo. Por isso, a capacidade de analisar e agir sobre dados é cada vez mais importante para sobrevivência, expansão e inovação para as organizações.

2.3.1 O QUE É INFORMAÇÃO?

“Informação é dado investido de relevância e propósito. Por conseguinte, a conversão de dados em informação requer conhecimento. E conhecimento, por definição, é especializado.”

– Peter Drucker

A discussão sobre o que é informação é imediatamente vinculada às discussões sobre o que é dado e conhecimento (às vezes estendendo até inteligência e sabedoria, não abordados nesta pesquisa). Autores como Davenport (1998,) alertam sobre as confluências entre os três, mas todos dão significados próprios para cada um. A conceituação de Davenport se mostra na tabela 1:

DADOS	INFORMAÇÃO	CONHECIMENTO
<p>Simples observações sobre o estado do mundo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Facilmente estruturado; ▪ Facilmente obtido por máquinas; ▪ Frequentemente quantificado; ▪ Facilmente transferível. 	<p>Dados dotados de relevância e propósito:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Requer unidade de análise; ▪ Exige consenso em relação ao significado; ▪ Exige necessariamente a mediação humana. 	<p>Informação mais valiosa da mente humana. Inclui reflexão, síntese, contexto</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ De difícil estruturação; ▪ De difícil captura em máquinas; ▪ Frequentemente tácito; ▪ De difícil transferência.

Tabela 1. Dados, informação e conhecimento (DAVENPORT, 1998, p. 15)

² Um *driver* de negócios é um recurso, processo ou condição vital para o contínuo sucesso e crescimento de um negócio. Uma empresa deve identificar seus *drivers* de negócios e tentar maximizar qualquer um que esteja sob seu controle. Sempre há *drivers* de negócios externos à uma empresa que ela não pode influenciar, como condições econômicas ou relações comerciais com outras nações. À medida que as organizações se tornam mais complexas, a identificação de *drivers* de negócios se torna mais difícil. Por esse motivo, alguns fabricantes de software oferecem programas para ajudar as empresas a esclarecer e monitorar seus direcionadores de negócios (TECHOPEDIA, 2018)

Segundo Oliveira (2014, p. 22), dado “é qualquer elemento identificado em sua forma bruta que, por si só, não conduz a uma compreensão de determinado fato ou situação”, enquanto informação é definida pelo autor por:

“A informação é o produto da análise dos dados existentes na empresa, devidamente registrados, classificados, organizados e interpretados dentro de um contexto, para transmitir conhecimento e permitir a tomada de decisão de forma otimizada.” (OLIVEIRA, 2014, p. 23)

Como mencionado anteriormente na seção 2.2.1, Oliveira (2014, p. 24) diz que a tomada de decisão é a conversão de informações em ação.

Laudon e Laudon (2011, p. 15) definem dados como “sequências de fatos ainda não analisados, representativos de eventos que ocorrem nas organizações ou no ambiente físico, antes de terem sido organizados e arranjados de uma forma que as pessoas possam entendê-los e usá-los”. Os mesmos autores interpretam informação como “dados apresentados em uma forma significativa e útil para os seres humanos”. Um exemplo comparativo é feito pelos autores:

“Caixas de supermercados registram milhares de dados, tais como códigos de barras que descrevem cada produto. Esses dados podem ser somados e analisados, a fim de fornecer informações significativas, como o número total de detergentes vendidos em determinada loja, as marcas que são vendidas mais rapidamente ou a quantidade total gasta naquela loja ou ainda vendas por região.” (LAUDON e LAUDON, 2011, p. 15)

Já conhecimento, para os autores, “é o conjunto de ferramentas conceituais e categorias usadas pelos seres humanos para criar, colecionar, armazenar e compartilhar a informação, ou seja, dados transformados em informações úteis”.

Dados ainda podem ser “constituídos por fatos, textos, gráficos, imagens, sons, registros ainda não processados, correlacionados, avaliados ou interpretados” (CHIAVENATO E SAPIRO, 2009, p. 293), enquanto informação:

“São dados que já receberam algum processamento e podem ser apresentados de modo inteligível por usuários que dependem dela para tomar suas decisões. O processo de transformação dos dados em informações envolve a categorização sob algum critério, a aplicação de

algum cálculo estatístico ou editoração de textos destacando a relevância dos dados apresentados. Assim, informação é um conjunto de dados com significado”.

Entende-se então que informação é um conjunto de dados com significado atribuído. Conhecimento, na visão de Chiavenato e Sapiro (2009, p. 294):

“É obtido pela interpretação, combinação e integração de várias informações que levam à compreensão da situação estudada. O conhecimento é o resultado de um processo contínuo de aprendizagem e modifica-se a cada interação com o ambiente, fruto da assimilação dos novos conhecimentos às estruturas cognitivas pré-existentes.”

Conhecimento pode então ser definido como a informação (ou conjunto de informações) devidamente estruturada(s). Entende-se então pelos exemplos acima que dados, informações e conhecimento são dependentes um do outro, ordenados em uma hierarquia (figura 4):



Figura 4 A hierarquia do conhecimento. Fonte: autor

2.3.1.1 DADOS ESTRUTURADOS E NÃO ESTRUTURADOS

“Os administradores tendem a obter de fontes humanas dois terços da informação que usam. A maior parte dessa informação provém de contatos pessoais; o restante, de conversas telefônicas. No outro terço encontra-se a informação estruturada, que em grande parte vem de documentos sobre o ambiente externo, de pesquisas de mercado a revistas do setor industrial e o *Wall Street Journal*. Sempre que pergunto a meus clientes ou gerentes de pesquisas se obtêm as informações de que necessitam no computador, quase todos dizem que não. Uma avaliação recente sobre planejamento e estratégias de administração também descobriu que "um ceticismo substancial era expresso pelos entrevistados quando se lhes perguntava se

os problemas informacionais da empresa podiam ser resolvidos por melhores sistemas de computadores". [...] Mas o mundo da tecnologia informacional continua a avançar, e alguns recursos têm sido alocados para implementar novidades. Algumas dessas capacidades podem ser úteis no domínio do ambiente informacional contemporâneo -- a de acessar, armazenar e distribuir textos não-estruturados, áudio e vídeo, por exemplo. Por fim, os gerentes de TI deveriam dedicar seu tempo a implementar essa série de ferramentas, uma vez que possuem maior potencial para oferecer o tipo de informação que queremos. Muitos desses tipos de informação podem ser armazenados nos computadores contemporâneos — de lançamentos no livro-razão a videoconferências e lógica especializada. O que pretendo enfatizar, aqui, é a distinção entre colocar o enfoque em simples dados ou em informações que podem ser valiosas para os usuários." (DAVENPORT, 1998, p. 38 e 39)

Davenport na citação acima mostra que existe um potencial enorme de informações que ainda não conseguem ser absorvidas pelas empresas pela falta de estruturas qualificadas o suficiente para integrar certos tipos de dados. Ao citar informações estruturadas, de acordo com as definições apresentadas na seção anterior, interpreta-se que Davenport quis mencionar que são dados que sofreram algum tipo de transformação, sendo organizados de forma que as pessoas possam entendê-los.

Dados estruturados, segundo Taylor (2018), são compostos por tipos de dados claramente definidos (categorização em campos), cujo padrão os torna facilmente pesquisáveis. Os dados estruturados geralmente residem em bancos de dados relacionais (RDBMS³). Os campos podem armazenar diversos tipos de informação, como números de telefone, números de CPF ou códigos postais. Até mesmo cadeias de texto de tamanho variável (ao contrário dos exemplos anteriores, que tem uma quantidade de números pré-definida) como nomes e endereços estão contidos em registros, tornando simples a pesquisa, entregando uma base de dados organizada como uma planilha sem limites. Os dados podem ser gerados por humanos ou por máquinas, desde que os dados sejam criados dentro de uma estrutura RDBMS. Esse formato é eminentemente pesquisável tanto com consultas geradas por humanos quanto por meio de algoritmos que identificam as cadeias de

³ *Relational database management systems*, ou sistemas de gerenciamento de banco de dados relacionais.

texto e a categorizam automaticamente. Utiliza-se uma linguagem de programação especial para os RDBMS, o SQL⁴.

Já dados não estruturados, segundo a autora, é todo o resto. Os dados não estruturados não conseguem ser interpretados e organizados em categorias por que sua estrutura não é reconhecida por uma estrutura RDBMS, que não está preparada para analisar esse tipo de dado. A tabela 2 descreve alguns dos dados não estruturados gerados mais comuns:

Dados não estruturados de origem humana:	Dados não estruturados de origem artificial:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arquivos de texto: processamento de texto, planilhas, apresentações, email, logs; ▪ E-mail⁵; ▪ Mídias Sociais: Dados do Facebook, Twitter, LinkedIn; ▪ Website: YouTube, Instagram, sites de compartilhamento de fotos; ▪ Dados móveis: mensagens de texto, localizações; ▪ Comunicações: SMS, Whatsapp, gravações telefônicas, softwares de colaboração; ▪ Mídia: MP3, fotos digitais, arquivos de áudio e vídeo. ▪ Aplicativos de negócios: documentos do Microsoft Office, aplicativos de produtividade. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Imagens de satélite: dados meteorológicos, formas terrestres, movimentos militares; ▪ Dados científicos: exploração de petróleo e gás, exploração espacial, imagens sísmicas, dados atmosféricos; ▪ Vigilância digital: fotos e vídeos de vigilância; ▪ Dados de sensores: tráfego, clima, sensores oceanográficos.

Tabela 2. Exemplificação de dados estruturados e não estruturados (TAYLOR, 2018)

Acredita-se que os dados não estruturados, a maioria na forma de arquivos de texto, sejam responsáveis por mais de 80% das informações úteis de uma organização, com uma taxa de crescimento anual de 55 a 65%. E-mail, memorandos, transcrições de centros de atendimento, respostas a pesquisas, casos

⁴ SQL: *Structured Query Language*, ou linguagem de consulta estruturada.

⁵ O e-mail tem alguma estrutura interna graças a seus metadados (um conjunto de dados que descreve e fornece informações sobre outros dados) e às vezes refere-se a ele como “semiestruturado”. No entanto, seu campo de mensagem não é estruturado e as ferramentas de análise tradicionais não podem analisá-lo (TAYLOR, 2018).

jurídicos, descrições de patentes e relatórios de serviços são valiosos para encontrar padrões e tendências que ajudarão os funcionários a terem uma tomada de decisão com incerteza reduzida (TAYLOR, 2018).

2.3.1.2 GESTÃO DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO

Oliveira (2014) aponta que executivos de empresas costumam apresentar reclamações sobre as informações disponíveis dentro do ambiente em que trabalham:

- Há muita informação vinda de mercado inadequada e poucas adequadas;
- As informações ficam tão dispersas dentro da empresa que exigem grande esforço para localizá-las e integrá-las;
- As informações importantes, às vezes, são retidas com exclusividade por outros executivos;
- As informações importantes, geralmente, chegam tarde;
- As informações, muitas vezes, não são confiáveis.

Como visto na seção anterior, a informação é parte essencial para a construção do conhecimento nas organizações. Consequentemente, a má gestão da informação refletirá diretamente na gestão do conhecimento. Em um contexto de abundância de informações, a organização precisa superar o desafio de definir, com clareza, qual o papel da informação na gestão de seus processos, implicando em mapear seus fluxos, definir o que é informação valiosa e em verificar como se processa a qualidade da informação. Para tanto, consideramos a gestão da informação como a administração de uma rede de processos que adquirem, criam, organizam, distribuem e usam a informação (CHOO, 2006 apud PORÉM E GUARALDO, 2012). É aqui que as equipes de tecnologia da informação agem, estruturando redes internas para distribuir a informação dentro da organização.

A informação, segundo O'Brien (apud FELIX, 2003 apud PORÉM E GUARALDO, 2012, p. 2), afirma que "a qualidade da informação está diretamente relacionada às suas características e atributos". Somente a partir da entrega de informação com relevância, poderemos tomar decisões (OLIVEIRA, 2014). A tabela

3 descreve os atributos de qualidade da informação, agrupados em três dimensões: tempo, conteúdo e forma:

DIMENSÃO	ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
TEMPO	Prontidão	A informação deve ser fornecida quando necessária;
	Aceitação	A informação deve estar atualizada quando fornecida.
	Frequência	A informação deve ser fornecida todas as vezes que forem necessárias.
	Período	A informação pode ser sobre períodos e instantes do presente, passado ou futuro.
CONTEÚDO	Precisão	A informação deve estar isenta de erros.
	Relevância	A informação deve estar relacionada às necessidades do seu receptor específico, para uma situação específica.
	Integridade	Toda informação que for necessária deve ser fornecida.
	Concisão	Apenas a informação que for necessária deve ser fornecida.
	Amplitude	A informação pode ter um alcance amplo ou reduzido, um foco externo ou interno.
	Atualização	A informação é continuamente atualizada para garantir que as pessoas utilizem o que há de melhor.
FORMA	Clareza	A informação deve ser fornecida de uma forma fácil de ser compreendida.
	Detalhe	A informação deve ser fornecida na forma normal, detalhada ou resumida.
	Ordem	A informação deve ser organizada em uma sequência predeterminada.
	Apresentação	A informação deve ser apresentada na forma narrativa, numérica, gráfica ou outras.

Tabela 3. Dimensões e atributos para aferência da qualidade da informação (FELIX, 2003).

Dois elementos considerados imprescindíveis para ocorrer o uso pleno da informação e sua transformação em aprendizado e conhecimento são a utilização

de uma plataforma tecnológica, destinada ao processamento da informação que proporcionará agilidade, opções de processamento, acesso e disseminação da informação e a transformação da informação em conhecimento – o reconhecimento do papel insubstituível dos usuários ao estabelecer as políticas agregadoras que moldam a cultura organizacional (SETTE, 2003 apud PORÉM E GUARALDO, 2012). Somente o intelecto humano será capaz de construir um processo no qual dados sejam transformados em informação e posteriormente conhecimento. Por isso, a capacidade do pensamento humano é insubstituível neste processo (CHOO, 2006 apud PORÉM E GUARALDO, 2012).

2.3.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS

Sistemas, segundo Oliveira (2014, p. 7), “é o conjunto de partes interagentes e interdependentes que, conjuntamente, formam um todo unitário com determinado objetivo e efetuam determinada função”. Um sistema é composto pelas seguintes partes:

- *Inputs* (ou entradas): têm a função de fornecer matéria-prima, energia e/ou informação para a operação ou processamento do sistema;
- O processo de transformação: O processamento do sistema é a função que possibilita a transformação de entradas em saídas, que podem ser produtos, serviços ou resultados;
- *Outputs* (ou saídas): O resultado do processamento, deve estar devidamente alinhado com os objetivos do sistema e correspondem às respostas que o sistema revela para determinada entrada. Os *outputs* devem ter uma natureza quantificável, para permitir que parâmetros de controle e avaliação avaliem se os *outputs* estão coerentes com os objetivos previamente estabelecidos.
- *Feedback* (retroalimentação do sistema): aqui, os *outputs* do sistema servem como *inputs*, para que, permitido que os resultados das divergências encontradas, através do controle, reduzam as discrepâncias do processamento em relação aos objetivos do sistema. (OLIVEIRA, 2014)

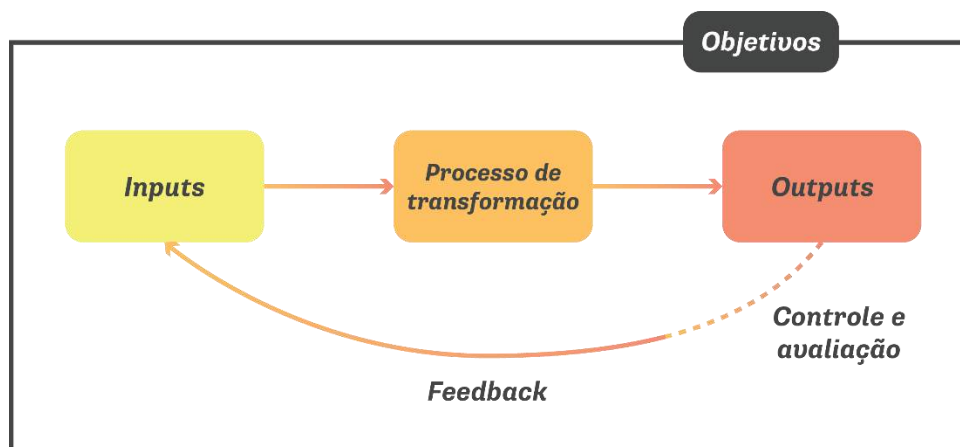


Figura 5. Componentes de um sistema. Fonte: OLIVEIRA, (2014, p. 8). (adaptado pelo autor)

Um sistema de informação pode ser definido tecnicamente como um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam (ou recuperam), processam, armazenam e distribuem informações para dar suporte à tomada de decisão e controle em uma organização. Além de apoiar a tomada de decisões, a coordenação e o controle, os sistemas de informação também podem ajudar gerentes e funcionários a analisar problemas, visualizar assuntos complexos e criar novos produtos. Os sistemas de informação dão condições para que as empresas saibam reagir às mutações do mercado e se sintam protegidas por um processo decisório firme o suficiente para garantir a resolução do problema (LAUDON E LAUDON, 2011).

Oliveira (2014, p. 38) define o termo gerencial como “processo administrativo voltado para obtenção de resultados”. É importante observar o destaque para o processo administrativo nesta definição; isso quer dizer que precisam ser considerados todas as etapas de um processo administrativo, isto é, o planejamento da situação, a organização dos recursos e o controle e avaliação dos resultados obtidos. Sendo assim, processos gerenciais são aqueles que tem como objetivo a obtenção de resultados. O autor define Sistema de Informação Gerencial (SIG) como “o processo de transformação de dados em informações que são utilizadas na estrutura decisória da empresa, proporcionando, ainda, a sustentação administrativa para otimizar os resultados esperados” (OLIVEIRA, 2014, p. 26). Ainda para Oliveira (2014), o executivo deve se lembrar de que o SIG foi feito para fornecer informações seguras para a tomada de decisões, que resultem nos objetivos estabelecidos.

Laudon e Laudon (2011, p. 15) definem SIG como “um conjunto de componentes inter-relacionados trabalhando juntos para coletar, recuperar, armazenar e distribuir informação com a finalidade de auxiliar o planejamento, o controle, a coordenação, a análise e o processo decisório das organizações”.

Stair (1998, p. 24) define: “o propósito básico de um SIG é ajudar a empresa a alcançar suas metas, fornecendo a seus gerentes detalhes sobre as operações regulares da organização, de forma que possam controlar, organizar e planejar com mais efetividade e com maior eficiência”. Entende-se aqui que o SIG não é um sistema automático de decisão, mas sim de entrega de informações que irão apoiar a tomada de decisão do gestor, reforçando o ponto de vista na seção de Gestão da Informação e do Conhecimento que é necessária a intervenção humana para configuração, manutenção e controle dos sistemas e, também, principalmente, para análise e uso das informações extraídas do processo de transformação do sistema.

Segundo Oliveira (2014, p. 32), "pode-se afirmar que o sistema de informações gerenciais, sob determinadas condições, proporciona os seguintes benefícios para as empresas”:

- Redução dos custos das operações;
- Melhoria no acesso às informações, propiciando relatórios mais precisos e rápidos, com menor esforço;
- Melhoria na produtividade, tanto setorial quanto global;
- Melhoria na tomada de decisões, através do fornecimento de informações mais rápidas e precisas;
- Estímulo de maior interação entre os tomadores de decisão;
- Melhoria na estrutura organizacional, por facilitar o fluxo de informações;
- Redução do grau de centralização das decisões na empresa;
- Melhoria na adaptação da empresa para enfrentar os acontecimentos não previstos, a partir das constantes mutações nos fatores ambientais ou externos.
- Melhoria nas atitudes e nas atividades dos profissionais da empresa; e
- Redução de funcionários em atividades burocráticas.

Oliveira (2014, p. 38) ainda afirma que: "no intuito de eliminar tais elementos, atualmente trabalha-se com os sistemas em tempo real, de modo a propiciar

sistemas eficientes, devidamente integrados às decisões empresariais, assegurando a validade das ações decorrentes".

2.3.3 BUSINESS INTELLIGENCE

Segundo Laudon e Laudon (2011), *Business Intelligence* (ou "BI") é um termo contemporâneo para ferramentas de dados e software para organizar, analisar e fornecer acesso a dados para ajudar os gerentes e outros usuários corporativos a tomarem decisões mais informadas. O SIG, como os autores afirmam, é um tipo de software que é considerado um BI.

Completam Laudon e Laudon (2011, p. 462):

"Business intelligence" é um termo usado por fornecedores de hardware e software e consultores de tecnologia da informação para descrever a infraestrutura para armazenamento, integração, geração de relatórios e análise de dados provenientes do ambiente de negócios. A infraestrutura da fundação coleta, armazena, limpa e disponibiliza informações relevantes aos gerentes. [...] *"Business analytics"* também é um termo definido pelo fornecedor que se concentra mais em ferramentas e técnicas para analisar e compreender os dados. [...] *business intelligence* e *analytics* são sobre a integração de todos os fluxos de informações produzidos por uma empresa em um único, conjunto coerente de dados corporativos e, usando modelagem, ferramentas de análise estatística (como distribuições normais, análise de correlação e regressão, análise qui-quadrado, previsão e análise de *cluster*) e ferramentas de mineração de dados (descoberta de padrões e *machine learning*), fazer sentido em todos esses dados para que os gerentes possam tomar melhores decisões e planejar melhor, ou pelo menos saber rapidamente quando suas empresas não estão conseguindo atingir as metas planejadas.

O BI tem a premissa de apoiar ou realizar decisões (dependendo da natureza do sistema) e ter como valor final a vantagem competitiva através do fluxo e integração de informações do ambiente externo e da base de dados da empresa. O BI tem principalmente uma função analítica: produz relatórios parametrizados ou personalizados, podendo segmentar uma base de dados em aspectos macros ou granulares, mesmo com uma grande massa de dados. Estas informações são

exibidas em *dashboards* ou *scorecards*, ferramentas visuais de fácil interpretação e também realizar previsões lineares, análises de cenários hipotéticos e analisar dados usando ferramentas estatísticas padrão.

Apesar de ferramentas de BI e de *big data* possuírem muitos pontos em comum, já que ambas buscam vantagem competitiva, melhoria de desempenho e *insights* para melhor posicionamento no mercado, além de serem ferramentas baseadas em alta tecnologia, ambos não devem ser utilizados como sinônimos. Como o BI é um termo coletivista, ele agrega uma série de ferramentas que, pela complexidade e volatilidade de informações presentes no mercado hoje, estão começando a perder valor por não conseguirem acompanhar o ritmo de mudanças. Um tipo específico de solução de *big data*, o *stream analytics*, apresenta uma premissa diferente dos BI tradicionais.

2.3.4 O BIG DATA: UMA NOVA REVOLUÇÃO INFORMACIONAL

Em pesquisa de 2015 do Fórum Econômico Mundial (WEF) sobre o futuro do trabalho, líderes de diversas organizações em todo mundo elencaram o *big data* como a principal tendência a ser o maior driver de mudança nos três anos seguintes na nossa sociedade. Para quem não está acostumado ao termo, o mesmo pode causar estranheza de como ele pode ser um agente de mudança tão forte. Power (2014), ao discutir o que é *big data*, admite que “em geral, é difícil estudar empiricamente o que não se pode definir claramente”. Até mesmo o *Global Language Monitor*, uma empresa de análise de dados com foco em línguas em todo o mundo, descobriu que “*big data*” foi o termo que mais trouxe confusão sobre seu significado em 2013⁶.

Atualizando uma pesquisa feita por Power (2014), em uma consulta ao Google no mês de junho de 2018, a busca por “*big data*” retorna 3 bilhões e 510 milhões de resultados aproximadamente, enquanto o autor, em abril de 2013, teve um retorno de 17 milhões e 700 mil resultados. Ou seja, em um período de aproximadamente 5 anos, o conteúdo sobre ou citando *big data* cresceu quase 198 vezes, o que mostra a relevância que o assunto tem hoje.

⁶ <https://www.languagemonitor.com/news/most-confusing-high-tech-buzzwords-of-the-decade/>

O *big data* começou a ter maior visibilidade com o crescimento das fontes de *streaming* de dados, advindo da popularização de computadores, *smartphones* e coletores ou sistemas de dados (como sensores, GPS, *logs* de mídias sociais, entre outros), gerando uma quantidade massiva de dados para se analisar (TRUJILLO et. al, 2015). O crescimento da quantidade de fontes significou também o aumento da quantidade de informações disponíveis sobre os clientes. Entretanto, como discutido anteriormente na seção “2.3.1.1 Dados estruturados e não estruturados”, a natureza dos dados diverge de plataformas tradicionais como PCs e notebooks. Dados não estruturados começaram a crescer exponencialmente e as empresas se encontravam em um limbo informacional. É comum encontrar em pesquisas de grandes consultorias mundiais frases como “85% de 144 CFOs e CIOs da pesquisa ‘*Going beyond the data*’ disseram não ter como analisar os dados que já têm coletados” (KPMG, 2014, p. 5).

Big data, definido pela McKinsey *Global Institute* (2011, p. 6), “refere-se a conjuntos de dados cujo tamanho é além da capacidade de ferramentas de software de banco de dados típicos para capturar, armazenar, gerenciar e analisar.”. Vamos dar ênfase no “típico” – É por este motivo que não podemos generalizar o BI como *big data*. Existem muitas soluções de BI que estão ultrapassadas, mas que pela profundidade que estão gerindo dados das organizações, seria uma perda muito grande de histórico para a mesma (sistemas “legado”). Um exemplo é o sistema bancário: tem raízes computacionais tão profundas que os bancos não conseguem mudar a linguagem de programação básica de seu banco de dados, o COBOL. Para efeitos comparativos, enquanto o *big data* cresceu exponencialmente desde 2010 (comprovado pela pesquisa de Power (2014)), a última versão de gerenciamento do COBOL é de 2002.

O Gartner⁷ define *big data* como “ativos de alto volume, velocidade e variedade de informação que exigem custo-benefício, de formas inovadoras de processamento de informações para maior visibilidade e tomada de decisão.” O *big data* se diferencia de soluções tradicionais de BI nos três ativos descritos abaixo (HARVARD BUSINESS REVIEW, 2012):

⁷ Gartner é uma empresa global de pesquisa e consultoria que fornece insights, consultoria e ferramentas para líderes nas áreas de TI, finanças, RH, Serviço e Suporte ao Cliente, Jurídico e Conformidade, Marketing, Vendas e Cadeia de Suprimentos em todo o mundo.

- **Volume:** 2,5 exabytes de dados eram criados a cada dia em 2012 e a expectativa era de dobrar de tamanho a cada 40 meses. Isso dá às empresas a oportunidade de trabalhar com muitos petabytes de dados em um único conjunto de dados, e não apenas na Internet. Por exemplo, estimava-se que em 2012, o Walmart coleta mais de 2,5 petabytes de dados a cada hora de suas transações com clientes. Um petabyte é um quatrilhão de bytes, ou o equivalente a cerca de 20 milhões de arquivos de armários. Um exabyte é 1.000 vezes esse valor, ou um bilhão de gigabytes;
- **Velocidade:** Para muitas aplicações, a velocidade da criação de dados é ainda mais importante que o volume. Informações em tempo real ou quase em tempo real possibilitam que uma empresa seja muito mais ágil que seus concorrentes. *Insights* rápidos fornecem uma vantagem competitiva óbvia;
- **Variedade:** O *big data* assume a forma de mensagens, atualizações e imagens postadas em redes sociais; leituras de sensores; sinais de GPS de telefones celulares e muito mais. Muitas das fontes mais importantes de *big data* são de dados não estruturados. As enormes quantidades de informação das redes sociais, por exemplo, são tão antigas quanto as próprias redes; por exemplo, o Facebook foi lançado em 2004, o Twitter em 2006. O mesmo vale para smartphones e outros dispositivos móveis que agora fornecem enormes fluxos de dados vinculados a pessoas, atividades e locais. Como esses dispositivos são onipresentes, é fácil esquecer que o iPhone foi lançado há apenas cinco anos e o iPad em 2010. Assim, os bancos de dados estruturados que armazenaram a maioria das informações corporativas até recentemente são inadequados para armazenar e processar grandes volumes de dados. Ao mesmo tempo, o constante declínio dos custos de todos os elementos da computação - armazenamento, memória, processamento, largura de banda e assim por diante - significa que as abordagens anteriormente caras estão se tornando rapidamente econômicas.

Como descrito por Elaine Tavares, Diretora da COPPEAD/UFRJ em 2014 (esta será a definição utilizada de *big data* nesta pesquisa) no evento “Summer School on Big Data” em 2014:

“*Big data* é o conjunto de soluções tecnológicas capaz de lidar com dados digitais em volume, variedade e velocidade inéditos até hoje. Na prática, a tecnologia permite analisar qualquer tipo de informação digital em tempo real, sendo fundamental para a tomada de decisões.

Big data = Transações + Interações + Observação.”

A equação demonstrada por Elaine Tavares tem fundamentos: transações são dados altamente estruturados, comum a vários tipos de sistemas básicos e sistemas com base de dados em SQL. As interações são sobre como as pessoas e as coisas interagem umas com as outras ou com o seu negócio. Registros da web, fluxos de cliques do usuário, interações sociais e feeds e conteúdo gerado pelo usuário são comportamentos que geram dados de interação. Dados observacionais tendem a vir da “Internet das Coisas”. Sensores para calor, movimento, pressão e chips de RFID e GPS em dispositivos móveis, caixas eletrônicos e até mesmo motores de aeronaves fornecem apenas alguns exemplos de “coisas” que geram dados de observação (CONNOLLY, 2012).

O *big data* apresenta uma infinidade de possíveis aplicações: suportar processos de contato pessoal com clientes, por exemplo identificar fraudes em tempo real; monitorar o processo de forma contínua para detectar a necessidade de serviço de manutenção numa aeronave; explorar as relações de rede, como amigos sugeridos no LinkedIn e Facebook. Em todos estes casos, os dados são fluxos contínuos.

Com a insurgência do *big data* perante o modelo tradicional de automação da tecnologia da informação, há uma mudança de paradigma organizacional: ao invés de ficar focada na TI, o poder de análise se volta ao negócio. Ferramentas de *big data* possuem todas as premissas antes determinadas na seção de *Business Intelligence*, mas também distorce a visão da vantagem competitiva para a descoberta (o *insight*) e agilidade (responsividade perante complexidade e volatilidade).

2.3.5 STREAM ANALYTICS

“Um sistema de informação eficaz fornece aos usuários informações precisas, oportunas e relevantes. Informações precisas estão livres de erros. A informação é oportuna quando está disponível para os tomadores de decisão quando é necessário. A informação é relevante quando é útil e apropriada para os tipos de trabalho e decisões que a exigem.” (LAUDON E LAUDON, 2011, p. 54)

Uma das grandes vantagens do *big data* é a sua velocidade perante soluções tradicionais de BI. Isto é possível porque o *big data* não só consegue ler armazéns de dados, mas também o fluxo de dados no momento ou quase no momento (perto de ser em tempo real) em que eles são produzidos. Esta habilidade se chama *in-memory technology*, ou, em uma tradução grosseira, “tecnologia de análise dentro da memória”. Tecnologia *in-memory* é capaz de reduzir o tempo de latência entre o ocorrido e a percepção do analista. Por isso, *stream analytics* também são conhecimentos como *real-time analytics*, ou análise de dados em tempo real.

Em uma curva com eixos demonstrando o valor entregue ao negócio e tempo, percebe-se que existe quatro tipos de latências (VOM BROCKE, 2013) perante o acontecimento de um evento relevante ao negócio:

1. **A latência dos dados:** a demora perante a leitura dos dados;
2. **A latência da análise:** a demora perante a transformação de dados em informação;

(Ambas as latências acima são causadas por problemas de infraestrutura);

3. **A latência da decisão:** A demora perante a tomada de decisão

(Todas as latências acima são categorizadas como “tempo de reação”);

4. **A latência da implementação:** A demora para uma ação reflexiva ao evento.

Vom Brocke (2013, p; 6) demonstra na figura 6 que, a demora na reação ao evento faz com que ele perca valor ao longo do tempo. Por exemplo, em um evento

promocional como a Black Friday, o site de um varejista online pode estar com uma média muito maior do que se esperava em determinado momento, o que potencialmente cria margem para poder oferecer descontos e aumentar a taxa de conversão dos clientes. Este é um momento relevante ao negócio, onde o gestor pode agir e extrair valor do negócio.



Figura 6. Tipos de latência (ZUR MÜHLEN E SHAPIRO, 2010 apud VOM BROCKE, 2013, p. 6)

No exemplo entregue, em uma plataforma de *analytics*, o gestor seria avisado através de alertas inteligentes, possivelmente por diversos canais como e-mail, SMS, notificação no desktop e no dashboard da ferramenta. Com isso, o tempo de latência seria drasticamente reduzido e a perda do valor da oportunidade seria baixo. Deve-se atentar ao fato de que a perda de valor ao longo do tempo do acontecimento do evento é uma informação ao gestor e informações perdem valor ao longo do tempo.

Podem-se listar sete grandes vantagens da análise de dados em tempo real (RODRIGUES, 2015):

1. **Identificar as novas demandas dos clientes e capturá-las com velocidade:** Um evento externo pode causar uma enorme demanda em uma pequena janela de tempo, como um aumento brusco no número de visitas de uma determinada categoria de produto em um site de e-commerce.

2. **Entender como o cliente age e o que deseja com base em múltiplos canais (*omnichannel*):** Entender quais atividades estão sendo executadas nos múltiplos canais disponíveis com o objetivo de interagir com o cliente de diferentes maneiras em cada um deles é garantia de maiores receitas;
3. **Melhorar a experiência dos clientes:** Capturar os elementos que constituem essa percepção – como a grande demora ou aumento na fila de uma loja; a indisponibilidade na bandeira de um cartão ou a não exibição de uma cotação de seguro – e garantir seu pleno funcionamento é a chave para maiores margens e/ou retenção da base de clientes;
4. **Mensurar as metas estabelecidas para a gestão da operação:** Monitorar se os indicadores de operação que atuam diretamente sobre as metas estão alinhados e dentro dos limites estabelecidos em tempo real. Isso permite corrigir a operação em um curto espaço de tempo e garantir que os resultados sejam alcançados;
5. **Perceber e corrigir desvios nos processos operacionais o mais breve possível:** Toda vez que ocorre uma deterioração nas etapas dos processos, a organização sente seus efeitos no atrito com fornecedores, em multas por atrasos, cancelamento de pedidos, entre outros. Acompanhá-los em tempo real e tornar visível uma possível queda de desempenho traz estabilidade à operação e redução considerável das causas citadas;
6. **Prever situações que causem paradas indesejadas no processo produtivo:** Em momentos econômicos difíceis as estruturas se tornam enxutas para garantir as margens necessárias. Certificar-se que interrupções não planejadas fiquem próximas de zero evita problemas como, aumento dos gastos com logística, desabastecimento, perda de pedidos e com imagem;
7. **Combate contínuo às fraudes:** As técnicas utilizadas para efetuar fraudes são modificadas constantemente, logo, seu combate deve ser contínuo. Para isso, os cenários de fraude mapeados devem ser automatizados para que, no caso de uma transação isolada, todos os envolvidos sejam avisados no mesmo momento. Se forem verificados casos em que produtos foram vendidos com preço abaixo do custo e, em menos de 5 minutos, milhões de reais foram perdidos, fica claro que somente a abordagem em tempo real alcança a eficácia necessária.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

O objetivo desta pesquisa é confrontar três perspectivas diferentes que possuem interseções nítidas quando estudadas mais a fundo:

1. Mundo VUCA;
2. Tomada de decisão;
3. Análise de dados em tempo real.

Procura-se entender nesta pesquisa como amenizar os efeitos do mundo VUCA por meio da tomada de decisão apoiada pela análise de dados em tempo real. Pretende-se também expor quais são os desafios a adoção desse tipo de análise em um contexto turbulento.

Quanto aos fins, foi escolhida a pesquisa descritiva. Segundo Vergara (2016, p. 74), a pesquisa descritiva “expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno. Pode também estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza. Não tem compromisso de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal explicação.”

Quanto aos meios, foi escolhida a pesquisa bibliográfica:

Pesquisa bibliográfica é o estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral. Fornece instrumental analítico para qualquer outro tipo de pesquisa, mas também pode esgotar-se em si mesma. O material publicado pode ser fonte primária ou secundária. Por exemplo: o livro *Princípios de administração científica*, de Frederick W. Taylor, publicado pela Editora Atlas, é fonte primária se cotejado com obras de outros autores que descrevem ou analisam tais princípios. Estas, portanto, são fontes secundárias. O material publicado pode também ser fonte de primeira ou de segunda mão. Por exemplo: se David Bohn escreveu um artigo, ele é fonte de primeira mão. No entanto, se esse artigo aparece na rede eletrônica editado, isto é, com cortes e alterações, é fonte de segunda mão. (VERGARA, 2016, p. 75 e 76).

A coleta de dados se deu por meio de pesquisa bibliográfica em livros, artigos acadêmicos e notícias em sites especializados sobre os três objetos de estudo. Visto que dois deles são muito novos na literatura, como termos formais (“VUCA” e

“análise de dados em tempo real”), houve dificuldade pelo pesquisador de encontrar fatos mais profundos que aumentasse o grau de correlação para a análise crítica.

O tratamento de dados se deu pela análise de conteúdo, seleção de trabalhos e autores mais importantes e a ordenação deste trabalho em três grandes partes: entender o contexto das organizações em um mundo VUCA, a tomada de decisão dentro desse contexto e qual a importância da análise de dados em tempo real para qualquer organização.

Entende-se como limitações da pesquisa a possibilidade das fontes secundárias apresentam dados coletados ou processados de forma errada. Um trabalho baseado nessas informações errôneas tende a reproduzir ou até mesmo ampliar esses erros. É necessário que os pesquisadores estejam seguros das condições que os dados foram obtidos, analisando em profundidade cada informação para descobrir possíveis incoerências ou contradições e utilizar fontes diversas, comparando-as cuidadosamente.

4 ANÁLISE CRÍTICA

4.1 A FALTA DE INFORMAÇÃO EM TODOS OS NÍVEIS DA ORGANIZAÇÃO

Assim como mencionado na seção 2.2.1 (“A tomada de decisão racional e intuitiva”), percebe-se ao fim do referencial teórico que os estudos de tomada de decisão, informação, conhecimento, de sistemas de informações gerenciais e *big data* tem como objetos de estudo os componentes de um mundo VUCA. Percebe-se que a complexidade originada de um mar de informações vindos de diferentes agentes, internos ou externos e a incerteza pela falta de informações precisas são os maiores ofensores à performance organizacional, por atingir diretamente pontos críticos do desenvolvimento de organizações (tomada de decisão e capacidade de reação a tempo).

A falta de informação de gestores sobre como lidar com os componentes VUCA, evidenciado na seção 2.2.2 (a tomada de decisão sob complexidade e incerteza) pode ter resposta na pesquisa de Saleh e Watson (2017), onde foi feita uma revisão da literatura disponível sobre VUCA até 2017, em seis bancos de dados de bibliotecas online (ABI/INFORM, Emerald Insight, EBSCO/Business Source Complete, ScienceDirect.com, Scopus, Web of Science), com o objetivo de entender como a academia definia o conceito de VUCA e como sugeria soluções para gerenciar sob condições turbulentas. Em um total de 53 referências que foram avaliadas, apenas quatro abordagens objetivaram analisar a VUCA como um tópico central de pesquisa: Ramsay e Watson (2001), Kail (2010 e 2011), Bob Johansen (2013) e Bennett e Lemoine (2014). As demais publicações discutiram a VUCA como um termo geral para descrever os desafios coletivos no ambiente de negócios (da mesma maneira que Bennett e Lemoine concluíram em sua pesquisa, um reducionismo do contexto VUCA). A maioria dessas publicações veio dos últimos três anos em periódicos de Recursos Humanos, conduzidas por consultores sem validação clara e verificações por meio de dados empíricos.

Não somente a falta de informações sobre VUCA é crítica, como também o direcionamento dos artigos encontrados e utilizados nesta pesquisa. Todos apontam ações para a liderança, em um modelo “*top-down*” cultural. Em uma sociedade na Era da informação, todos os níveis hierárquicos de uma empresa acabam realizando decisões organizacionais (ainda com sua variação de influência). A visão de que o

líder conseguirá ver a complexidade em nível operacional para cada um de seus liderados e conseguir orquestrar essa complexidade somada à sua própria, com processos de tomada de decisão em níveis gerenciais, portanto, com maior valor estratégico à empresa se apresenta contraditório. O que então foi apresentado como solução para erradicar o VUCA “pela raiz”, que seria buscar mais informações para reduzir a complexidade, não é praticada em todos os níveis das organizações. É necessário dar informação, e em tempo real devido à alta volatilidade do nível operacional ao estratégico.

4.2 EVITANDO REDUCIONISMO COM UMA MUDANÇA DE CULTURA PARA DADOS

Eventos complexos acabam fazendo com que as pessoas tendam a reduzir os problemas encontrados para poder gerar alcançar soluções. Como vimos anteriormente, estas soluções, por causa do reducionismo, podem ser originadas de processos decisórios viesados por heurísticas. Além disso, existe uma tendência maior a confiar na intuição nestes momentos. Em pesquisa da KPMG, 1 em 3 gestores tomam decisões com base em informações que não confiam ou que não tem. A necessidade então de implementar uma solução ágil como a análise de dados em tempo real é crucial para conseguir agregar as diferentes camadas de complexidade e, através da integração de informações das diversas fontes de dados, principalmente de não-estruturados, reduzir a incerteza na tomada de decisões.

Relembrando a lei de Ashby (1957 apud MACK et. al, 2016), “somente a variedade pode absorver variedade”. Isso significa que um aumento da complexidade ambiental só pode ser tratado por uma complexidade crescente do modelo mental individual ou do sistema organizacional”. Para que se tenha sucesso na implantação de uma cultura voltada a decisões baseada em dados (e não intuição no momento de decisão), é necessária uma transformação a partir da área de Treinamento e Desenvolvimento das empresas, amparada pelos líderes como patrocinadores. A importância de uma cultura em toda a organização para a tomada de decisões informadas baseadas em fatos para análise de negócios é enfatizada por Davenport (1998). Para apoiar essa cultura, os profissionais que irão trabalhar com análise de dados em tempo real precisam saber não apenas como transformar

dados brutos e informações (por meio de análise) em conhecimento significativo e acionável para uma organização, mas também como interagir adequadamente e comunicar esse conhecimento ao negócio e especialistas de domínio da organização.

Sabe-se que sempre existe alguma resistência quando se muda cultura. Em pesquisa da Harvard Business Review sobre a adoção de soluções de *big data*, descobriu-se que nem todos estavam adotando a tomada de decisões baseada em dados. Mas uma relação se destacou: quanto mais as empresas se caracterizavam como orientadas a dados, melhor elas se davam em medidas objetivas de resultados financeiros e operacionais. Em particular, as empresas no primeiro terço de sua indústria no uso de tomadas de decisões baseadas em dados eram, em média, 5% mais produtivas e 6% mais lucrativas que seus concorrentes. Essa diferença de desempenho permaneceu robusta depois de contabilizar as contribuições de mão de obra, capital, serviços adquiridos e investimentos tradicionais em TI, sendo estatisticamente significativo e economicamente importante e se refletiu em aumentos mensuráveis nas avaliações do mercado de ações.

A equipe da MIT Sloane reverbera a pesquisa da Harvard Business Review. Em sua pesquisa de 2010 com a IBM de quase 3.000 executivos, gerentes e analistas, ela descobriu que organizações com melhor desempenho:

- Tomam suas decisões com base em análises rigorosas duas vezes mais do que as de desempenho inferior;
- Usam a análise cinco vezes mais do que as de menor desempenho;
- Veem a análise como um diferenciador chave;
- São duas vezes mais propensas a usar a análise para orientar as operações do dia-a-dia do que as de menor desempenho.

4.3 A NECESSIDADE DE ADOTAR MODELOS ÁGEIS

Johansen (2007 apud LAWRENCE, 2013), propôs um modelo para “virar a mesa” do VUCA: o VUCA Prime. Utilizando o mesmo acrônimo, ele selecionou competências que julgam ser ideais para um líder se posicionar em um mundo VUCA. Volatilidade é respondida com visão; Incerteza (*uncertainty*) com

entendimento (*understanding*); Complexidade com Clareza; Ambiguidade com Agilidade. Apesar de existirem críticas à esse modelo, Johansen também ofereceu uma visão complementar: criar um time ágil, orientando o RH a recrutarem líderes com competências ágeis, para poder formar times ágeis e assim criar uma organização ágil, o que vai de frente com a volatilidade apresentada pelos mercados hoje.

4.4 TOMAR CUIDADO QUANDO MONTAR DATASETS

Da mesma maneira que nos enviesamos ao tomar decisões guiadas pela intuição, ao coletar dados também podemos nos enviesar e a estrutura do SIG ser comprometida dentro da organização. Por exemplo, o viés da armadilha da confirmação pode distorcer dados, por acreditarem que os dados estão alinhados com suas crenças, pontos de vista e opiniões.

5 CONCLUSÃO

Com base no objetivo de confrontar as três perspectivas apresentadas nesta pesquisa, pode-se observar como as mesmas estão bem interligadas. A tomada de decisão é diretamente influenciada negativamente pela complexidade do ambiente e seus derivados (incerteza, volatilidade e, por consequência, ambiguidade (MACK et. al, 2016 p. 7). A tomada de decisão também pode ser influenciada positivamente caso seja apoiada por um SIG que entregue informações confiáveis, de qualidade e no tempo necessário, sem perder valor.

Entende-se que a complexidade vai aumentar ao longo dos anos com o crescimento exponencial de dados não estruturados, o que irá dificultar a boa e rápida tomada de decisões, tornando-se uma obrigatoriedade para a vantagem competitiva a adoção de SIGs de análise de dados em tempo real.

Espera-se que esta pesquisa seja relevante na contribuição de entender a necessidade da informação para compreender o tamanho da complexidade em que hoje estamos mergulhados. É necessário ter o máximo de compreensão possível a tempo suficiente de conseguir reagir às imprevisibilidades e volatilidades de um mercado agressivo, tomando decisões bem baseadas e com complexidade reduzida, assim evitando ter como resultado decisões ambíguas. O *big data* é um caminho a se adotar para poder reduzir esta complexidade, expandindo a capacidade humana de integração de informações, relevando novos *insights* e alertando sobre novos acontecimentos.

Atinge-se como resultados desta pesquisa demonstrar que é necessário preparar a organização em duas frentes para lidar com um mundo VUCA: primeiro, deve-se procurar entregar informações não somente ao nível gerencial, mas sim a todos os níveis que participem do processo de tomada de decisão. No momento em que toda a organização entender os fatores VUCA e como os mesmos os afetam em cada situação em específico, a tomada de decisão será mais assertiva por compreenderem melhor o que acontece em seu ambiente. Segundo, para lidar com os componentes do VUCA, é necessária a digitalização das organizações: sem SIGs de análise de dados em tempo real, dificilmente a mesma estará a par da velocidade da geração de informações e se prejudicará para entender o seu cliente no tempo que ele precisa, perdendo assim vantagem competitiva. Para isso, é necessária uma

mudança cultural, onde o colaborador deve deixar de tomar decisões a partir de vieses e heurísticas (intuição) e tomar mais decisões baseadas em dados.

Como continuidade deste trabalho, o autor sugere três temas para pesquisas derivadas dos objetos de estudo e resultados aqui apresentados:

1. A gestão da complexidade de informações dentro da cadeia informacional de uma organização com apoio de um SIG de análise de dados em tempo real;
2. Estudos de caso sobre a assertividade da tomada de decisão apoiada pelo uso da tecnologia de análise de dados em tempo real;
3. O uso da tecnologia de análise de dados preditiva (aquela que analisa dados e seus padrões para poder prever o comportamento de um sistema) na tomada de decisão.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, Sueli Angélica do; SOUSA, Antonio José Figueiredo Peva de. **Qualidade da informação e intuição na tomada de decisão organizacional**. [S.L.]: Perspectivas em Ciência da Informação, v.16, n.1, p.133-146, jan./mar., 2011. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/pci/v16n1/a08v16n1.pdf>. Acesso em: 17/11/2018.

BAZERMAN, Max H.; MOORE, Don. **Processo Decisório**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BENNETT, Nathan; LEMOINE, James. **What a difference a word makes: Understanding threats to performance in a VUCA world**. Indiana, Estados Unidos da América: Elsevier, 2014. Disponível em <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007681314000020>>. Acesso em: 09/06/2018.

BENNETT, Nathan; LEMOINE, James. **What VUCA really means to you**. [S.L.]: Harvard Business Review, 2014. Disponível em: <<https://hbr.org/2014/01/what-vuca-really-means-for-you>>. Acesso em: 10/06/2018.

BONNET, Didier; BUVAT, Jerome; SUBRAHMANYAM, K. V. J. **When digital disruption strikes: how can incumbents respond**. [S.L.]: Capgemini Consulting, 2017. Disponível em <https://www.capgemini.com/consulting/wp-content/uploads/sites/30/2017/07/digital_disruption_1.pdf>. Acesso em: 10/06/2018.

CASEY Jr., George William. **Leading in a VUCA World**. Nova Iorque, Estados Unidos da América, 2017. Disponível em: <<https://www.johnson.cornell.edu/Portals/32/PDFs/execed/Cornell%20Executive%20Education%20-%20VUCA%20Leadership%20-%20February%202017.pdf>> . Acesso em: 10/06/2018.

CHIAVENATO, Idalberto; SAPIRO, Arão. **Planejamento Estratégico**. 22ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

CHOO, Chun Wei. **A organização do conhecimento: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões**. 2ª ed. São Paulo: SENAC São Paulo, 2003.

CONNOLLY, Shaun. **7 Key Drivers for the Big Data Market**. [S.L.]: Hortonworks, 2012. Disponível em: <<https://br.hortonworks.com/blog/7-key-drivers-for-the-big-data-market/>>. Acesso em: 19/11/2018.

DAVENPORT, Thomas H. **Ecologia da informação: Por que só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação**. São Paulo: Futura, 1998.

DEVELOPMENT DIMENSIONS INTERNATIONAL (DDI). **Global Leadership Forecast 2014/2015**. [S.L.]: Development Diminsions International, 2015. Disponível em: <http://www.ddiworld.com/DDI/media/trend-research/global-leadership-forecast-2014-2015_tr_ddi.pdf?ext=.pdf>. Acesso em: 12/11/2018.

FELIX, Wellington. **Introdução à Gestão da Informação**. Campinas: Alínea, 2003.

GOMES, Elisabeth; BRAGA, Fabiane. **Inteligência competitiva: como transformar informação em um negócio lucrativo**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

KAHNEMAN, Daniel. **Thinking fast and slow**. Nova Iorque, Estados Unidos da América: Farrar, Straus and Giroux, 2011. Disponível em: <<http://dl4.libgen.io/get.php?md5=DA1006BCB9BD598B99F5044270415441&key=C02WU4AXEC0L2X2N>>. Acesso em: 14/11/2018.

KAMAL, Irfan. **Metrics Are Easy, Insight is Hard**. [S.L.]: Harvard Business Review, 2012. Disponível em: <<https://hbr.org/2012/09/metrics-are-easy-insights-are-hard>>. Acesso em: 28/11/2018.

KINSINGER, Paul; WALCH, Karen. **Living and Leading in a VUCA World**. Arizona, Estados Unidos da América: *Thunderbird School of Global Management (Arizona State University)*, 2012. Disponível em:

<http://www.foreveinternational.com/Content/sites/forevue/pages/1482/4_1_Living_and_Leading_in_a_VUCA_World_Thunderbird_School.PDF> Acesso em: 10/06/2018.

KPMG. **2016 Global CEO Outlook**. [S.L.]: KPMG International, 2016. Disponível em <<https://home.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2016/06/2016-global-ceo-outlook.pdf>>. Acesso em: 11/06/2018.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. **Sistemas de informação gerenciais**. 11ª ed. São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2011.

LAWRENCE, Kirk. **Developing leaders in a VUCA environment**. Carolina do Norte, Estados Unidos da América: *Kenan-Flagler Business School (University of North Carolina)*, 2013. Disponível em: <<https://www.kenan-flagler.unc.edu/~media/Files/documents/executive-development/developing-leaders-in-a-vuca-environment.pdf>>. Acesso em: 10/06/2018.

LIENING, Andreas. **The Breakdown of the Traditional Mechanistic Worldview, the Development of Complexity Sciences and the Pretence of Knowledge in Economics**. [S.L.]: *Modern Economy*, 2013, v.4, p. 305-319. Disponível em: <https://file.scirp.org/pdf/ME_2013043013053402.pdf>. Acesso em: 12/11/2018.

MACK, Oliver; KHARE, Anshuman; KRÄMER, Andreas; BURGARTZ, Thomas. **Managing in a VUCA World**. [S.L.]: Springer, 2016.

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. **Big data: The next frontier for innovation, competition and productivity**. [S.L.]: McKinsey & Company, 2011. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20ODigital/Our%20Insights/Big%20data%20The%20next%20frontier%20for%20innovation/MGI_big_data_exec_summary.ashx>. Acesso em: 01/06/2018.

OLIVEIRA, Djalma P. R. **Sistemas de Informações Gerenciais: estratégias, táticas, operacionais**. 16ª ed. São Paulo: Atlas, 2014. Disponível em:

<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522491483/cfi/0!/4/2@100:0.00>>. Acesso em: 20/12/2018.

PORÉM, Eugênia; GUARALDO, Tamara de Souza Brandão. **Informação, conhecimento e comunicação em organizações do conhecimento**. [S.L.]: Revista de Informação, v.13, n.1, fev/12. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/index.php/article/download/50760>>. Acesso em: 18/11/2018.

POWER, Daniel J. **Using Big Data for analytics and decision support**. [S.L.]: *The Journal of Decision Systems*, 2014, v.23, p.222-228. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/12460125.2014.888848>>. Acesso em: 10/10/2018.

ROBINSON, Jennifer; SINCLAIR, Marta; TOBIAS, Jutta; CHOI, Ellen. **More Dynamic Than You Think: Hidden Aspects of Decision-Making**. [S.L.]: *Administrative Sciences*, 2017, v.7; p.23. Disponível em: <www.mdpi.com/2076-3387/7/3/23/pdf>. Acesso em: 05/06/2018.

RODRIGUES, Maximiliano. **Sete vantagens de realizar análise de dados em tempo real**. [S.L.]: *Computer World*, 2015. Disponível em: <<https://computerworld.com.br/2015/09/21/sete-vantagens-de-realizar-analise-de-dados-em-tempo-real/>>. Acesso em: 20/11/2018.

SALEH, Ayat; WATSON, Richard. **Business excellence in a volatile, uncertain, complex and ambiguous environment (BEVUCA)**. [S.L.]: *The TQM Journal*, 2017. Disponível em: <<https://www.emeraldinsight.com/doi/full/10.1108/TQM-12-2016-0109>>. Acesso em: 05/06/2018.

SARMA, Vallury Visweswara Subrahmanya. **Decision Making In Complex Systems**. [S.L.]: *Systems Practice*, 1994, v.7, n.4. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02169361>>. Acesso em: 14/11/2018.

SIMON, Herbert Alexander. ***What we know about the creative process.*** Cambridge, Estados Unidos da América: Ballinger Publishing Co., 1985. Disponível em:

<<http://digitalcollections.library.cmu.edu/awweb/awarchive?type=file&item=34010>>

Acesso em: 14/11/2018.

STAIR, Ralph M. **Princípios de sistemas de informação.** Rio de Janeiro: LTC, 1998.

TAVARES, Elaine. Big Data: Desafios e Oportunidades. ***Summer School on Big Data.*** Rio de Janeiro: NCE/UFRJ e EMC, 2014. Disponível em:

<http://emcbigdataschool.nce.ufrj.br/2014/images/presentations/Apresentacao_Elaine_Tavares.pdf>. Acesso em: 12/06/2018.

TAYLOR, Christine. ***Structured vs. Unstructured Data.*** [S.L.]: Datamation, 2018.

Disponível em: <<https://www.datamation.com/big-data/structured-vs-unstructured-data.html>>. Acesso em: 18/11/2018.

TRUJILLO, George; GARCIA, Rommel; JONES, Steve; KIM, Charles; MURRAY, Justin. ***Understanding the Big Data World.*** [S.L.]: Pearson IT Certification, 2015.

Disponível em:

<<http://www.pearsonitcertification.com/articles/printerfriendly/2427073>>. Acesso em: 04/06/2018.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 16ª edição. São Paulo: Atlas, 2016.

VOM BROCKE, Jan. ***In-Memory Value Creation, or now that we found love, what are we gonna do with it?.*** [S.L.]: BPTrends, 2013. Disponível em:

<<http://www.bptrends.com/publicationfiles/07-02-2013-COL-ClassNotes-In-memoryValueCreation-vom%20Brocke.pdf>> . Acesso em: 01/06/2018.

WORLD ECONOMIC FORUM. ***How to be a great leader in a complex world.*** Geneva, Suíça: 2015. Disponível em:

<<https://www.weforum.org/agenda/2015/01/great-leader-in-complex-world/>>. Acesso em: 10/11/2018.