

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**VINICIUS DE PAULA MONTEIRO DE CAMPOS**

**FATORES DE SUCESSO PARA IMPLANTAÇÃO DE  
SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO**

**Taubaté - SP**  
**2019**

**VINICIUS DE PAULA MONTEIRO DE CAMPOS**

**FATORES DE SUCESSO PARA IMPLANTAÇÃO DE  
SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO**

Trabalho de Graduação apresentado para  
obtenção do Certificado de Graduação do  
curso de Engenharia Mecânica do  
Departamento de Engenharia Mecânica  
da Universidade de Taubaté.

Orientador(a): Prof. Msc. Antonio Ricardo  
Mendrot

**Taubaté – SP  
2019**

**SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU**

C198f Campos, Vinicius de Paula Monteiro de  
Fatores de sucesso para implantação de sistemas de apoio à decisão /  
Vinicius de Paula Monteiro de Campos. -- 2019.  
65 f. : il.

Monografia (graduação) – Universidade de Taubaté, Departamento de  
Engenharia Mecânica e Elétrica, 2019.

Orientação: Prof. Me. Antonio Ricardo Mendrot, Departamento de  
Engenharia Mecânica

1. Decisões. 2. Implementação. 3. Sistemas de apoio à decisão.  
4. Sucesso. I. Título. II. Graduação em Engenharia Mecânica.

CDD – 658.403

**VINICIUS DE PAULA MONTEIRO DE CAMPOS**

**FATORES DE SUCESSO PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE APOIO À  
DECISÃO**

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO APROVADO COMO PARTE  
DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE "GRADUADO EM  
ENGENHARIA MECÂNICA"

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO COORDENADOR DE CURSO DE  
GRADUAÇÃO DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA



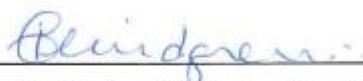
Prof. (Me.) FÁBIO HENRIQUE FONSECA SANTEJANI

Coordenador de Trabalho de Graduação

**BANCA EXAMINADORA:**



Prof. Msc. Antonio Ricardo Mendrot  
UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ



Profª. Msc, Maria Regina Hidalgo de Oliveira Lindgren  
UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ



Prof. Msc. Paulo Cesar Corrêa Lindgren  
UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

(13/06/2019)

De modo geral agradeço a todos que apoiaram, motivaram e acreditaram no resultado final desse trabalho, ao coordenador, à família, aos amigos e acima de tudo a Deus.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, fonte da vida e da graça. Agradeço pela minha vida, minha inteligência, minha família e meus amigos.

À Universidade de Taubaté – UNITAU, que ofereceu um excelente ambiente educacional com profissionais qualificados

Ao meu orientador, *Prof. Msc. Antonio Ricardo Mendrot* por todo o incentivo e motivação na orientação deste trabalho.

Aos meus pais *Waldir e Karina*, que apesar das dificuldades enfrentadas, sempre incentivaram meus estudos.

Aos Professores, *Maria Regina Hidalgo de Oliveira Lindgren e Paulo Cesar Corrêa Lindgren* por aceitar compor a banca examinadora.

Às funcionárias da Secretaria pela dedicação, presteza e principalmente pela vontade de ajudar.

“Tente uma, duas, três vezes e se possível tente a quarta, a quinta e quantas vezes for necessário. Só não desista nas primeiras tentativas, pois a persistência é amiga da conquista. Se você quer chegar onde a maioria não chega, faça o que a maioria não faz.”  
(BILL GATES)

## RESUMO

O objetivo do presente trabalho é discutir, com base em estudos de caso e na literatura, os fatores de sucesso para implementação de sistemas de apoio à decisão. Sistemas de apoio à decisão (SAD) são projetados para suportar decisões semiestruturadas ou não estruturados a fim de melhorar a eficácia da tomada de decisões. A metodologia utilizada para a elaboração desse trabalho foi com base em estudos de caso e revisões na literatura, onde muitos tipos de sistemas de apoio à decisão foram analisados, levando em consideração os sucessos e falhas. Conclui-se que o sucesso e a implementação de um SAD dependem de vários fatores que afetam seu processo de implementação. O risco de falha é alto, a menos que processo seja bem gerenciado. A fim de reduzir o risco de falha, é desejado compreensão detalhada de três requisitos para que a implantação dos SAD tenham sucesso: os fatores que afetam a implementação bem sucedida do SAD, a importância relativa desses fatores e como esses fatores críticos afetam a implementação, ou seja, qual é o processo de decisão do usuário ao adotar um SAD.

**Palavras-chave:** Decisões. Implementação. Sucesso. Sistemas de Apoio a Decisão.

## **ABSTRACT**

The purpose of this paper is to discuss, based on case studies and literature, the success factors for the implementation of decision support systems. Decision Support Systems (DSS) are designed to support semi-structured or unstructured decisions to improve decision-making effectiveness. The methodology used to carry out this article was based on case studies and literature reviews, where many types of decision support systems were analyzed, taking into account successes and failures. It is concluded that the success and implementation of a DSS depends on several factors that affect its implementation process. The risk of failure is high unless the process is well managed. In order to reduce the risk of failure, a detailed understanding of three requirements for successful DSS implementation is desired: the factors that affect the successful implementation of DSS, the relative importance of these factors, and how these critical factors affect the implementation, that is, what is the decision process of the user when adopting a DSS.

**KEYWORDS:** Decisions, Implementation, Success, Decision Support Systems.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Gráfico (CP x IP) .....	21
Figura 2 - Componentes de um SAD .....	24
Figura 3 - Componentes do BI .....	30
Figura 4 - Modelo “ <i>IS SUCCESS</i> ” .....	34
Figura 5 - Filtro Por Temas de Áreas - Scielo .....	40
Figura 6 - Filtro por Temas de Áreas – Google Acadêmico.....	40

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Método de Quatro Etapas de Wetherbe (1993).....	20
Quadro 2 - Características Críticas para o Sucesso do Sistema.....	29
Quadro 3 - Média entre Artigos \ Estudos de Casos por ano – Bases Google Acadêmico e Scielo.....	39
Quadro 4 - Áreas de Maior Acesso em Estudos de Casos .....	41
Quadro 5 - Áreas x Tipos de SAD .....	55

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SAD	Sistema de Suporte a Decisão
SI	Sistemas de Informações
BI	<i>Business Intelligence</i>
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
SDGB	Sistema Gerenciador de Banco de Dados
SGBM	Sistema Gerenciador de Banco de Modelos
CP	Complexidade do Projeto
IP	Importância do Projeto
DW	<i>Data Warehouse</i>
3V1	Volume, Velocidade e Variedade
6V	Volume, Velocidade, Variedade, Variabilidade, Veracidade, Privacidade, Complexidade

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
1.1.	Objetivos.....	15
1.2.	Objetivos específicos.....	15
1.3.	Estruturas do trabalho.....	15
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	17
2.1.	Conhecimento organizacional.....	17
2.1.1.	Tomada de decisão.....	17
2.1.2.	Planejamento estratégico.....	19
2.2.	Critérios para escolhas do sistema de apoio à decisão.....	22
2.3.	Sistemas de apoio à decisão.....	23
2.3.1.	Divisão, componentes e objetivos.....	23
2.4.	<i>Business intelligence (BI)</i> .....	28
2.5.	<i>Big Data</i> .....	30
2.5.1.	O papel do <i>Big Data</i> no aprimoramento do valor de negócios por meio do B.I.....	31
2.5.2.	Sucesso na implantação do <i>Big Data</i> .....	33
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	38
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	39
4.1.	Estudo de caso: sucesso na implantação do SAD em projetos de engenharia (R. GOMES, 2011).....	41
4.2.	Estudo de caso: sucesso na implantação do SAD em planejamento da operação energética de sistemas de energia elétrica (2012, J.L. FREITAS).....	43
4.3.	Estudo de caso: sucesso na implantação do SAD em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (2012, L. RIBEIRO).....	45
4.4.	Estudo de caso: sucesso na implantação do SAD em modelo de gestão de estoque (2013, F. ALMEIDA).....	46
4.5.	Estudo de caso: sucesso na implantação do SAD para escolha de tecnologia de tratamento de esgoto (2013, M. TAKAKI).....	48
4.6.	Estudo de caso: sucesso na implantação do SAD em planejamento ambiental (2014, G. SANTOS).....	49
4.7.	Estudo de caso: sucesso na implantação do SAD para manejo de fertilizantes nitrogenados em cana de açúcar (2015, E. MUNIZ).....	51

<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>54</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>56</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>59</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Uma definição de boa decisão significa ser informado e ter informações relevantes e apropriadas sobre as quais basearem as escolhas entre alternativas. O termo decisão denota o grupo de ações (pensamentos, julgamentos, etc) tomadas por um indivíduo ou um grupo, a fim de escolher uma determinada ação ou um conjunto de escolhas alternativas. Ao falar-se sobre decisões, assume-se que o tomador de decisão necessite escolher pelo menos entre duas alternativas.

Em alguns casos, apoia-se decisões usando dados históricos existentes, enquanto outros coletam esses dados em várias fontes, reunido-os e organizado-os.

O processo de organizar e examinar as informações sobre as várias opções é o processo de modelagem. Os modelos são criados para ajudar os tomadores de decisão a entender as ramificações da seleção de uma opção.

Sistemas de apoio à decisão (SAD), cuja área pertencente de sistemas de informação (SI), é focada no apoio e melhoria da tomada de decisões gerenciais. Em termos de contemporâneos práticos, o SAD inclui sistemas de apoio à decisão pessoal, sistemas de suporte de grupo, sistemas de informação em geral, sistemas de processamento analítico *online*, banco de dados e inteligência. Os sistemas de apoio à decisão (SAD) evoluíram ao longo das últimas quatro décadas conceitos teóricos em aplicações computadorizadas do mundo real incluindo conceitos de *internet*, *cloud computing*, entre outros.

O contínuo e enorme aumento na complexidade de organizações torna a tomada de decisão uma tarefa bastante complexa e gera a necessidade de procedimentos eficientes e eficazes de administração e gestão do conhecimento.

O SAD deve ajudar os tomadores de decisão a identificar e definir o problema ou a oportunidade, isso inclui ajudá-los a ver que existe um problema ou oportunidade, mas também significa ajudá-los a estruturar o problema ou a oportunidade em termos de objetivos e restrições organizacionais e identificar as pessoas apropriadas a serem envolvidas no processo de escolha.

Deve também ajudar os tomadores de decisão a identificar ações alternativas que resolvam o problema ou aproveitem a oportunidade. E ainda auxiliar a coletar informações apropriadas e acessar modelos apropriados para processar essas

informações e deve ajudar os tomadores de decisão a processar dados, analisar dados e determinar como os dados são acionáveis.

Finalmente, após a decisão, é fundamental que o SAD ajude os tomadores de decisão a monitorar os resultados da escolha e avaliar a decisão em termos de processo e resultado. Dito de forma diferente, o objetivo do SAD é ajudar o tomador de decisões a fazer escolhas melhores, mais simples e que garantam alta probabilidade de sucesso.

### **1.1. Objetivos**

Nesse contexto, o trabalho tem como objetivo discutir, com base em estudos de caso, os fatores de sucesso para implantação de sistemas de apoio à decisão.

### **1.2. Objetivos específicos**

O presente trabalho tem como objetivos:

- Levantar na literatura, conceitos de gestão de conhecimento e sistemas de apoio à decisão com base em B.I e *Big Data*.
- Discutir sobre artigos de estudos de caso, os fatores que estimulam o sucesso em implantação de sistemas dessa natureza.

### **1.3. Estrutura do trabalho**

Aborda-se inicialmente, no primeiro capítulo, a intenção desse trabalho, que é de partir de estudos de caso, referentes a fatores de sucesso para implantação de sistemas de apoio à decisão, para melhor detalhar e ilustrar ao leitor uma prática específica do conceito, levantando também na literatura conceitos de gestão de conhecimento e sistemas de apoio à decisão com base em *Business Intelligence* e *Big Data*.

No segundo capítulo, centra-se na revisão de literatura sobre conhecimento organizacional, tomada de decisão, planejamento estratégico e gestão de conhecimento. Aborda-se também o que levar em consideração para escolha e/ou modelagem do sistema e quais os principais sistemas de apoio à decisão.

O terceiro capítulo apresenta o método utilizado para elaboração do trabalho.

O quarto capítulo apresenta-se os resultados do trabalho.

O quinto capítulo apresenta-se a discussão do trabalho.

No sexto e último capítulo, apresentam-se as considerações finais do autor.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Conhecimento organizacional**

O conhecimento organizacional é creditado hoje em dia como a variável chave no crescimento competitivo sustentável. Peter Drucker (1993) afirma que o protótipo perfeito de uma organização é a orquestra sinfônica clássica e que organizações conectam elementos heterogêneos e atores para um objetivo determinado, e complementa que um dos principais mecanismos, métodos e princípios que permitem organizar sua estratégia é a gestão do conhecimento organizacional, onde todas as organizações são mantidas e guiadas por objetivos comuns, assim, os membros individuais são unidos porque compartilham desses objetivos, um propósito comum com o qual cada profissional deve se comprometer.

Muitos princípios de ordenação diferentes que constituem cenários organizados são chamados de "conceitos". Tais conceitos podem ser definidos como objetivos organizacionais. Mas examiná-los também revela uma variedade de outros conceitos pelos quais as ações separadas são coletivamente estruturadas (SPRAGUE & WATSON, 2001).

Para Schreyougg (2008) as organizações não são simplesmente um grupo de pessoas que são acidentalmente unidas, mas sim um coletivo social comprometido com um objetivo comum, que é perseguido de forma institucionalizada.

#### **2.1.1. Tomada de decisão**

Para Lucas (1975), a tomada de decisão nas organizações é frequentemente retratada como um processo coerente e racional nos quais interesses e perspectivas alternativos é considerado de maneira ordenada até que a alternativa de sucesso seja selecionada, no entanto, muitos membros de organizações descobriram por experiência própria que os processos reais de decisão nas organizações raramente se encaixam nessa descrição.

A abordagem de Mandelbaum (1978) liga as restrições de recursos à flexibilidade da tomada de decisões. A análise de Krijnen (1979) complementa que a tomada de decisões organizacionais desempenha um papel importante na flexibilidade da organização porque regula a disponibilidade de recursos monetários,

humanos e físicos, de modo que, ao implementar a política estratégica, certos objetivos podem ser alcançados.

Adizes (1996) afirma que os objetivos de uma empresa são total controle de custos e garantia de renda. Pode-se mencionar que a flexibilidade, como tal, sendo um conceito multidimensional, tanto dinâmico quanto abstrato (VOLBERDA, 1996), foi estudada sob diferentes ângulos em sua conexão com a tomada de decisão organizacional. Além dos fatores organizacionais mencionados acima, a literatura apresenta duas outras dimensões que influenciam o processo decisório: fatores ambientais e individuais (SHARFMAN & DEAN, 1997), que afirmam também que fatores ambientais se relacionam com o impacto de fatores sociais, econômicos e tecnológicos.

Sharfman e Dean (1997) abordam a flexibilidade na tomada de decisões a partir de uma estratégia perspectiva, e Papadakis (1998), examina também a tomada de decisões estratégicas, mas sem vinculá-lo à flexibilidade, destacando que a dimensão financeira no processo de tomada de decisões estratégicas, a gestão financeira, é identificada como outro fator de inflexibilidade na tomada de decisões.

Hillerman (2000) aponta que os aspectos que definem a tomada de decisão são os recursos financeiros, os recursos humanos, as estratégias e a estrutura organizacional, e todo processo deve ter a capacidade de ser flexível para responder às mudanças ambientais e Lloréns (2006) aponta que recursos referem-se a ativos físicos, humanos e financeiros que uma organização pode empregar.

Rincón (2012) observa que a organização possui três processos de gestão: primários ou chaves, que se relacionam com o propósito da organização; estratégico, que facilitam o guia de desempenho para alcançar processos-chave; e processos de apoio, que facilitam recursos humanos e materiais para alcançar o processo chave.

Segundo Kandemir e Acur (2012), a flexibilidade na tomada de decisões é especialmente necessária para aumentar a velocidade e o acesso preferencial ao futuro potencial da organização, e depende dos recursos disponíveis e da coordenação para a implantação destes nas linhas de ação definidas

Bamel (2013) refere-se que tanto o comprometimento interno quanto as dimensões do trabalho em equipe, comunicação e colaboração, fazem parte do processo crucial de tomada de decisões.

### **2.1.2. Planejamento estratégico**

Há muito tempo, uma das principais preocupações da gerência dos departamentos de sistemas de informação é o aperfeiçoamento do processo de planejamento. Grande parte dos procedimentos traz consigo um nível complexo operacional para realizar sua aplicação, principalmente em situações em que houver uma alta quantidade de projetos em portfólio. Alguns não julgam a melhor escolha optar pela estratégia na prioridade da execução dos processos/projetos, enquanto outros, apesar de serem extremamente objetivos de maneira quantitativa, apresentam muitos pontos negativos conforme a técnica adotada (CONTADOR, 1981).

Em uma pesquisa feita com cerca de mais de cinquenta indústrias de uma determinada região brasileira (KRUGLIANSKAS, 1987), verificou-se que, alguns requisitos para a escolha de projetos e desenvolvimento (P&D) para serem executados, é necessário que se destaquem como os de maior importância:

- Ser compatível com a estratégia universal adotada pela organização;
- Reconhecimento com uma necessidade bem definida de mercado;
- Alto nível de capacidade de retorno financeiro de vendas;
- Possíveis vantagens competitivas para o ingresso da empresa no mercado;

O método de quatro etapas de Wetherbe (1993) consiste em quatro atividades principais: planejamento estratégico geral, análise de requisitos, alocação de recursos e planejamento estratégico de projeto.

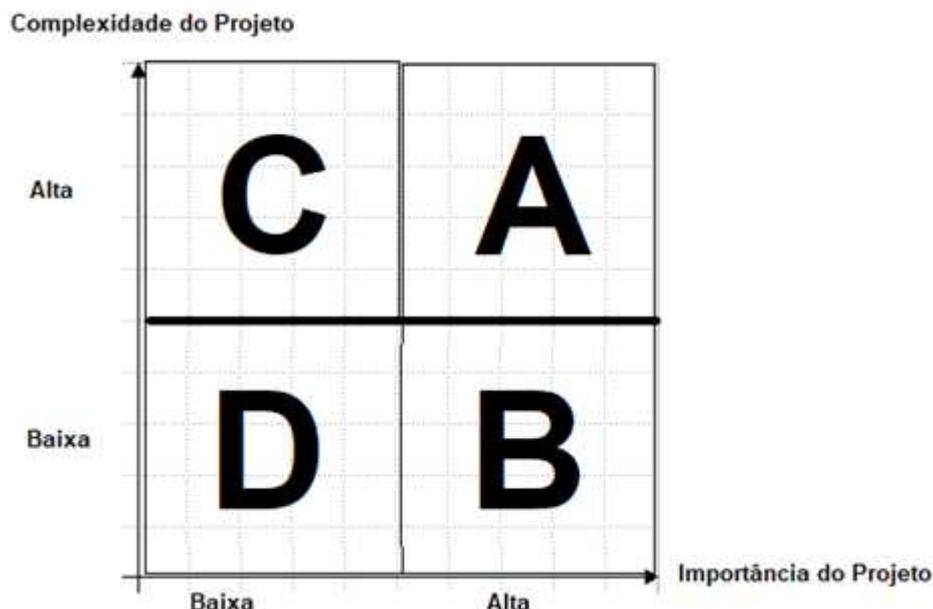
Quadro 1 - Método de Quatro Etapas de Wetherbe (1993)

<p><b>Planejamento Estratégico Geral:</b> estabelece a relação entre o plano geral da empresa e o plano de tomada de decisões.</p>	<p><b>Análise de Requisitos de Informação:</b> identifica as necessidades mais abrangentes de informação da empresa, para determinar a arquitetura de informação estratégica que pode ser usada para dirigir o desenvolvimento de aplicativos específicos.</p>
<p><b>Alocação de recursos:</b> aloca os recursos para o desenvolvimento de aplicativos de SAD e os recursos operacionais.</p>	<p><b>Planejamento estratégico de projeto:</b> desenvolve um plano que traça o cronograma e as necessidades de recursos para projetos específicos de sistema de informação.</p>

Fonte: De Wetherbe, 1993 (adaptado)

Conforme Maximiano (1997, p. 20): “Projetos são empreendimentos finitos, que têm objetivos claramente definidos em função de um problema, oportunidade ou interesse de uma pessoa ou organização.” Quando é feita a análise para definição de quais dos projetos são os de mais alto nível de prioridade, é essencial que os propósitos, interesses em comum e ocasiões oportunas atendidas por cada um, sejam evidenciados e correlacionados com os propósitos, interesses em comum e ocasiões oportunas das transações da empresa em geral, com a finalidade de decidir, através dessa análise, seu nível de importância estratégica.

Figura 1 - Gráfico (CP x IP)



Fonte: De Maximiano, 1997 (adaptado)

**TIPO A (Quadrante N° 1):** Os mais complexos e também de maior importância, situando-se em posição de transformação de uma organização.

**TIPO B (Quadrante N° 2):** Menos complexo que o quadrante de número um, entretanto, importantes, podem integrar valores e oportunidades para a organização,

**TIPO C (Quadrante N°3):** Nível extremo de complexidade e baixo nível de importância de planejamento para a empresa, sendo colocado para segundo plano.

**TIPO D (Quadrante N° 4):** Aqui pode se encaixar princípios de idéias de menor nível de prioridade convertida em projetos e também à espera de recursos financeiros e/ou ocasiões para concretizá-la.

Para Maximiano (1997) o tipo de quadrante que será escolhido para execução de cada processo, irá variar de acordo com o tipo de projeto gerenciado, e também, segundo a metodologia adotada.

Para Moraes Filho e Weinberg (2000) os principais métodos e técnicas abordadas para a escolha e priorização podem ser divididos em duas categorias:

- Qualitativas – informações exatas com maior foco de análise
- Quantitativas – informações exatas com menor foco de análise

Diversos modelos foram desenvolvidos para facilitar o SAD (PAPP, 2001). A utilização de cada um dos modelos irá depender do nível de maturidade em que os projetos se posicionam para serem avaliados, levando em consideração a qualidade e a quantidade de dados suficiente sobre eles.

O portfólio então passa por um detalhado procedimento de decisão, onde é descrito pelos seus dados indefinidos e sujeito a variações, objetivos diversificados e argumentos estratégicos, mutualidade entre os projetos e mistas definições (COOPER, EDGETT & KLEINSCHMIDT, 2001).

## **2.2. Critérios para escolhas do sistema de apoio à decisão**

Hogue e Watson (1983) observam que a principal razão para se levar em consideração a escolha de um SAD é obter informações precisas.

Muitas corporações desenvolvem o SAD porque os gerentes acreditam que sua imagem de usar o SAD afeta a visão de seus clientes de seus produtos. Em muito poucos casos, o SAD é usado para redução dos custos (SPRAGUE & WATSON, 1989).

LaPlante (1993) observa que na escolha dos SAD, os quatro fatores que devem ser levado em consideração são:

- Os gerentes e suas equipes gastam tempo significativo localizando e analisando dados que já estão armazenados eletronicamente;
- As reuniões de gerenciamento ficam paralisadas porque as pessoas questionam a validade dos dados;
- A gerência é frequentemente surpreendida pelos dados quando são gerados relatórios de final de mês;
- As decisões são feitas frequentemente com base em evidências anedóticas em vez de dados apropriados, mesmo quando os dados podem ser recolhidos regularmente. Em suma, ela observa que, se os dados são coletados eletronicamente, mas não são utilizados em todo o seu potencial, um SAD é garantido.

## **2.3. Sistemas de apoio à decisão**

### **2.3.1. Divisão, componentes e objetivos**

Segundo Keen e Scott (1978), a divisão SAD contém três componentes principais: uma base de conhecimento, um modelo computadorizado e uma interface de usuário, e complementam que o SAD simula as funções cognitivas de tomada de decisão dos seres humanos com base em metodologias de inteligência artificial (incluindo sistemas especialistas, mineração de dados, aprendizado de máquina, conexionismo, raciocínio lógico, etc.) para executar funções de suporte à decisão. As aplicações do SAD abrangem muitos domínios, desde monitoramento de aviação, segurança de transporte, diagnóstico clínico, previsão do tempo, gerenciamento de negócios, até a estratégia de busca na Internet.

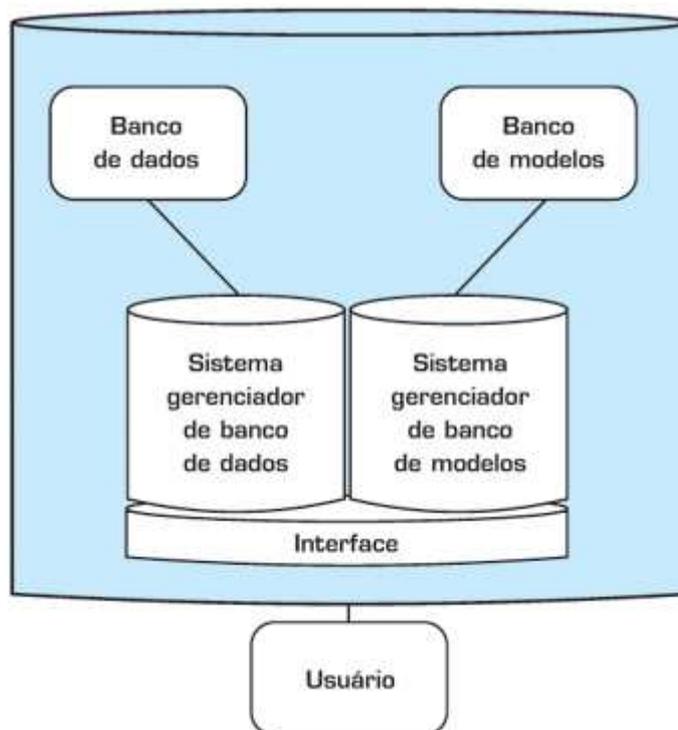
Combinando bases de conhecimento com regras de inferência, os SAD podem fornecer sugestões aos usuários finais para melhorar decisões e resultados. Atualmente, as aplicações mais sofisticadas do SAD baseado em computador foram desenvolvidas e adotadas em diversas áreas para auxiliar na tomada de decisões e resolução de problemas. Evidências sugerem que a adoção do SAD resulta em mudanças comportamentais positivas, redução significativa de erros e economia de custo e tempo (P. G. W. KEEN, 1980).

King e Rodriguez (1981) afirmam que há uma gama de dificuldades de decisões que são simples e bem estruturadas em dois extremos do processo, ao que alguns se referem como problemas iníquos em um dos extremos. As ferramentas para abordar a decisão "simples" e alternativas que devem ser consideradas, são bem compreendidas e provavelmente são semelhantes a muitas outras escolhas de um extremo. No outro extremo, as decisões são únicas e muito difíceis de formular e muitas vezes não têm uma única resposta correta e podem não ter uma boa resposta.

Klempa (1984) constata que geralmente, os SAD não são usados para solucionar problemas fáceis e bem estruturados. Em vez disso, eles tendem a ser usados para problemas mal estruturados e mal compreendidos, para os quais nem a solução nem as abordagens para resolver o problema são bem compreendidas.

Sprague e Watson (1989) definem as componentes de um SAD conforme a Figura 2.

Figura 2 - Componentes de um SAD



Fonte: De Sprague e Watson, 1989 (adaptado)

O banco de dados é voltado para o armazenamento dos dados. Associado a ele está o SGBD, software responsável pela manutenção e acesso dos dados na base. Os dados corporativos devem ser levados ao banco de dados do SAD através de filtros, de forma a reorganizá-los e apresentá-los clara e resumidamente. O sistema gerenciador de banco de dados deve ser capaz de combinar dados estruturados e não estruturados além das funções comuns, tais como criação, consulta, atualização, reestruturação e segurança. O banco de modelos engloba ferramentas de análise de dados e manipulação de modelos necessários para apoiar a decisão. Esses modelos interagem com os dados através de simulações, cálculos, resoluções de problemas matemáticos entre outros, permitindo os mais variados tipos de análises. Baseiam-se principalmente nas áreas de Pesquisa Operacional, Estatística e Econometria. O SGBM é responsável pelo gerenciamento dos modelos e apresenta capacidades bastante semelhantes ao SGBD, devendo ser capaz de

armazenar e manter uma ampla variedade de modelos (SPRAGUE & WATSON, 1989).

A interface é o subsistema que deve prover diferentes e amigáveis tipos de diálogos entre o usuário e o sistema. Um SAD só terá sucesso se sua interface for bastante amigável, pois elas podem incorporar tipos como menus, ícones, telas sensíveis ao toque de forma a se adaptar à necessidade do usuário. O projeto clássico de um SAD deve compreender componentes para capacidade de gerenciamento de dados com acesso a dados internos e externos, funções de modelagem acessadas por um sistema gerenciador de modelos, e simples interfaces para o usuário, capazes de acessos interativos, geração de relatórios, e funções gráficas (SHIM et al., 2002).

Para Alavi e Leidner (2001) em ordem, para satisfazer esses requisitos, novos campos científicos surgiram ou expandiram como ciência de gestão, pesquisa operacional, ciências econômicas aplicadas, ciências do comportamento, etc. A evolução desses campos de pesquisa levou à análise e tratamento sistemático e científico dos processos administrativos e problemas gerenciais. Este imenso desenvolvimento de novas metodologias e expansão dos campos científicos existentes foi aumentado pela contribuição do:

- Progresso rápido da informática em hardware e software;
- Evolução em tecnologias de comunicação e rede;

A vasta complexidade dos problemas de tomada de decisão resultou na expansão e aumento do papel que os humanos desempenham na tomada de decisão processos. A mudança de foco de modelos e números para humanos tomadores de decisão levaram, no início dos anos setenta, ao surgimento e florescimento de um novo campo científico conhecido como Ciência da Decisão (R. BENBUNAN et al., 2002).

Para Benbunan et al. (2002) o objetivo da ciência da decisão é estudar todos os fatores e procedimentos que pode direcionar para uma decisão desejável. As decisões são alcançadas através da elaboração de um conjunto de processos de alta complexidade, que visam estudar e analisar extensivamente as consequências das alternativas de decisão e para sintetizar os objetivos e intenções das partes envolvidas, a fim de encontrar uma solução comumente aceitável.

Quando existe apenas uma alternativa, não se pode considerar o problema de tomar a decisão, uma vez que a escolha é obrigatória por padrão. A possibilidade de não tomar qualquer ação é considerada uma escolha alternativa. A maioria das decisões tomadas dentro de uma organização requer interação entre membros da organização antes ou depois da decisão ser tomada. Essa interação pode assumir várias formas, desde a solicitação de informações até a cooperação para resolução conjunta de problemas (HILLERMAN, 2000).

Tradicionalmente, os sistemas de apoio à decisão eram orientados para tomadores de decisões individuais e, como tal, faltam capacidades necessárias para o nível necessário de apoio à interação com outros membros da organização (H.D. MORRIS et al., 2003).

Para McCosh (2004) atualmente, existem muito poucas, eficientes e eficazes, simples e fáceis de implementar metodologias, para ajudar as empresas a gerenciar o conhecimento interno existente, a fim de responder às solicitações de pedidos no estágio de consulta do cliente. O estágio de consulta do cliente em um ambiente de gerenciamento de negócios é muito desafiador, pois influencia fortemente a carga de trabalho futura da atividade de gerenciamento de produção. Nesse estágio, os clientes geralmente fazem solicitações solicitando a entrega do produto em termos de quantidade, data de entrega e preço de venda.

As empresas geralmente precisam responder a essas perguntas antes que os clientes possam confirmar as cotações correspondentes e, finalmente, as consultas podem ser traduzidas em pedidos de clientes. A lucratividade potencial de uma empresa depende crucialmente da seleção de um subconjunto adequado de solicitações para atender, atrasar ou recusar. Tal decisão é de responsabilidade do departamento de vendas e marketing. No entanto, é o cliente que toma a decisão final sobre se deve ou não pedir e quantos pedir, com base, em grande parte, na satisfação derivada da consulta (A.R. HEVNER et al., 2004).

Segundo Chen e Hirschheim (2004) a qualidade da decisão depende da adequação da informação disponível, a qualidade da informação, o número de opções e a adequação da modelagem. No mundo dos negócios, pode-se usar modelos para ajudar a refinar a compreensão do que e como os clientes compram para melhorar o gerenciamento de relacionamento com o cliente. Nesse caso coletam-se informações de sistemas de ponto de venda para todos os clientes por

vários anos e usar ferramentas de mineração de dados para determinar os perfis de nossos clientes.

Cada vez mais corporações estão tentando tomar decisões mais informadas para melhorar seus resultados. Alguns se referem a esses esforços para usar melhores informações e melhores modelos para melhorar a tomada de decisões como *business intelligence*. Outros se referem a ele como análise. Em ambos casos, o objetivo é reunir as informações corretas e os modelos certos para entender o que está acontecendo nos negócios e considerar problemas de várias perspectivas, de modo a fornecer a melhor orientação para o tomador de decisões. Uma maneira de atingir a meta de reunir as informações e os modelos apropriados para tomada de decisão informada é usar os sistemas de apoio à decisão (SAD), que são baseados em computador que reúnem informações de diversas fontes, auxiliam na organização e análise de informações e facilitam a avaliação de hipóteses ao uso de modelos específicos. Em outras palavras, esses sistemas permitem que os tomadores de decisão acessem dados relevantes em toda a organização, conforme necessário, para fazer escolhas entre alternativas (D. ARNOTT, 2004).

Lowry, Romans e Curtis (2004) constatam que o SAD permite que os tomadores de decisão analisem os dados gerados pelo sistemas de processamento de transações e outras fontes de informações internas facilmente. Além disso, permite também o acesso a informações externas da organização. Mas principalmente, permite que os tomadores de decisão analisem as informações de uma maneira que seja útil e simples para essa decisão, onde fornecerão esse suporte de forma interativa, ou seja, assim, a disponibilidade do SAD oferece a oportunidade de melhorar a coleta de dados e analisa processos associados à tomada de decisão.

Levando a lógica um passo adiante, a disponibilidade do SAD oferece a oportunidade de melhorar a qualidade e a capacidade de resposta da tomada de decisões e, portanto, a oportunidade de melhorar a gestão das corporações, ou seja, o SAD fornece aos tomadores de decisão a capacidade de explorar a inteligência de negócios de maneira eficaz e oportuna. (J.E. ARONSON & T.P LIANG, 2005).

Uma característica de um SAD de acordo com Arnott e Pervan (2005) é facilitar o desenvolvimento e avaliação de um modelo do processo de escolha, ou seja, o SAD deve permitir que os usuários transformem a enorme quantidade de "dados" em "informação", o que os ajuda a tomar uma boa decisão. Os modelos podem ser simples sumarização ou podem ser modelos matemáticos sofisticados. Nesse caso, a modelagem assume várias formas. Para ajudar o tomador de decisões, o SAD precisa fornecer suporte em diversas áreas.

#### **2.4. Business intelligence (BI)**

*Business Intelligence* foi notado pela primeira vez na literatura em 1959. Nessa introdução, Luhn (1959, p. 314) definiu BI como: “uma coleção de atividades realizadas para qualquer fim, seja ciência, tecnologia, comércio, indústria, direito, governo, defesa, etc.”.

O autor complementa a definição afirmando que a facilidade de comunicação que serve a conduta de um negócio (no sentido amplo) pode ser referida como um sistema de inteligência. A noção de inteligência também é definida como a capacidade de apreender as inter-relações dos fatos apresentados de modo a orientar a ação em direção a um objetivo desejado (LUHN, 1959).

*Business Intelligence* (BI) são processos, tecnologias e ferramentas necessárias para transformar dados em informações, informações em conhecimento e conhecimento em planos que impulsionam ações comerciais lucrativas, que englobam armazenamento de dados, ferramentas analíticas de negócios e gerenciamento de conteúdo/conhecimento (H. C. LUCAS, 1975).

Howson (2008) afirma que o BI não é um sistema para responder a uma necessidade comercial específica, pelo contrário, é uma mudança em como as pessoas fazem negócios. Essa mudança é construída com informações, processos e ferramentas necessárias para tomar decisões. Foram identificadas oito características do BI que foram críticas para o sucesso do sistema conforme o Quadro 2.

Quadro 2- Características Críticas para o Sucesso do Sistema

• Alta qualidade de dados e dados limpos	• Confiabilidade do sistema
• Disponibilidade de áreas relevantes	• Ferramentas de BI apropriadas e eficazes
• Tempo de resposta rápido da consulta	• BI sendo continuamente melhorado (dados e ferramentas)
• Integração do BI nos processos organizacionais	• Atualização quase em tempo real dos dados

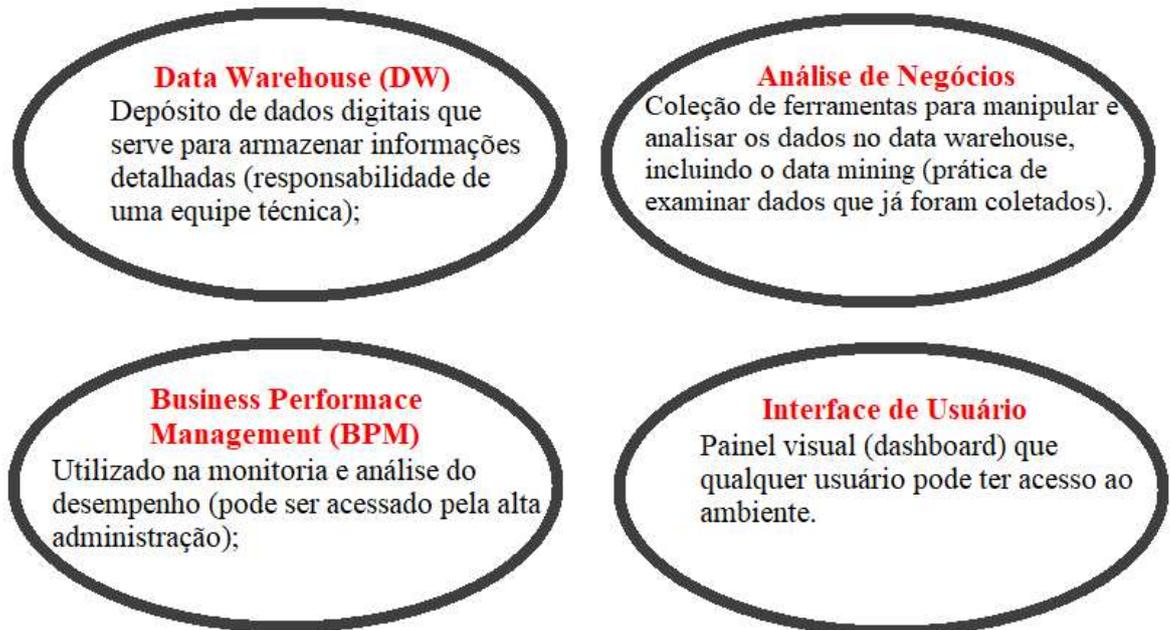
Fonte: De Howson, 2008 (adaptado)

Dos itens observados, a qualidade e o controle dos dados foram os mais críticos, ou seja, a informação vem de muitos locais dentro e fora da organização. Howson (2008) afirma também que as definições comerciais comuns em toda a organização e a garantia de que erros e duplicatas são eliminados antes de serem carregados no sistema são essenciais para o sucesso e que facilitar o acesso aos dados, independentemente de se tratar de dados internos ou externos, é um fator extremamente crucial.

Para Laursen e Thorland (2010) o BI envolve software estatístico e análise de tendências. O propósito da BI tendeu a se preocupar com análise de mercado e decisões sobre concorrência, clientes e colocação de produtos, no entanto, também pode ser usado para estudar e melhorar os processos de negócios.

Para Turban (2008) e Barbieri (2011), o BI apresenta quatro principais componentes em sua composição, conforme a Figura 3.

Figura 3 - Componentes do BI



Fonte: Turban (2008) e Barbieri (2011)

## 2.5. Big data

O *Big Data* existe há décadas para empresas que têm lidado com toneladas de dados transacionais ao longo dos anos. e é considerado como a próxima geração de DW (*Data Warehouse*) e análise de negócios e está pronto para oferecer um custo de receita muito alto para as empresas. A maior parte deste fenômeno é o ritmo acelerado de inovação e mudança (C. TANKARD, 2012).

Laney, LeHong e Lapkin (2013) definem *Big Data* como vastas quantidades de dados que fluem incansavelmente de sites, bancos de dados, sistemas de informação, dispositivos móveis, redes sociais e sensores e é um dos termos comerciais mais em uso atualmente. Embora alguns digam que os *Big Data* não só proporcionam às empresas conhecimentos inéditos sobre os hábitos de compra de seus clientes, mas também em seus próprios processos internos, outros argumentam que eles anunciam nada menos que uma revolução administrativa na qual a tecnologia substitui o julgamento humano, permitindo que as empresas tomem melhores decisões mais rapidamente e fornecer valor para seus clientes

### 2.5.1. O papel do *Big Data* no aprimoramento do valor de negócios por meio do BI

Segundo McKinsey (2011), geralmente, existem cinco principais vantagens da análise de *Big Data*:

- 1ª - Aumenta a visibilidade, tornando os dados relacionados mais acessíveis;
- 2ª - Facilita a melhoria do desempenho e a exposição à variabilidade, coletando dados de desempenho precisos;
- 3ª - Ajuda a atender melhor as necessidades reais dos clientes, segmentando a população;
- 4ª - Complementa a tomada de decisão com algoritmos automatizados, revelando informações valiosas;
- 5ª - Produz novos modelos de negócios, princípios, produtos e serviços;

Russom (2011) afirma que *Big Data* é tipicamente caracterizado por três atributos importantes, nomeadamente volume, velocidade e variedade, conceitos essenciais associados ao *Big Data* são chamados de 3V1 e até 6V, adicionando variabilidade, veracidade e valor a outros aspectos.

- **Volume.** O tamanho da informação.
- **Velocidade.** Inclui a velocidade média na qual os dados chegam e também o tempo em que devem ser exibidos.
- **Variedade.** Refere-se à heterogeneidade dos dados, sua representação e sua semântica. Pode ser estruturado ou não estruturado.
- **Variabilidade.** Refere-se à integridade dos dados e como os dados podem mudar ou não ao longo do tempo. Essas características representam desafios para muitas técnicas de análise estatística e modelagem de dados e exigem consideração especial no controle de qualidade de dados, incluindo a decisão de atribuir valores de dados perdidos e como manipular medições de dados repetidas.

- **Veracidade.** Relaciona-se com a precisão e confiança dos dados que são manipulados. Valor Baseia-se no potencial para obter informações sobre as condições complexas que afetam a saúde das pessoas e populações. É importante notar que o *Big Data* tem o potencial de expandir enormemente o conhecimento para muitas condições clínicas nas quais a coleta de dados prospectivos e estruturados é proibitiva em termos de tempo e custo.

- **Privacidade.** Os usuários devem se sentir confiantes em fornecer as informações. As empresas devem ter processos rigorosos para seu uso. Proteção de dados deve ser uma prioridade.

- **Complexidade.** Relaciona-se com a transformação de dados operacionais em grandes plataformas de *Big Data* e a dificuldade de gerenciá-los a qualquer momento e de qualquer lugar. As informações podem ser estruturadas (banco de dados, transações, chaves, colunas, registros) ou não estruturadas (e-mails, relatórios, planilhas).

De acordo com uma investigação, um varejista que pode usar *Big Data* adequadamente tem a capacidade potencial de aumentar 60% das margens operacionais, obtendo participação de mercado sobre seus rivais e explorando os dados detalhados do consumidor (TANKARD, 2012).

Prescott (2014) afirma que em termos de volume de dados, por exemplo, a Nielsen, empresa global de informação, medição e dados podem gerar cerca de 300.000 linhas de dados em tempo real por segundo a partir da visualização ao vivo e gerar mais de um bilhão de registros por mês para realizar a análise de *Big Data*.

Em termos de variedade de dados, a análise de *Big Data* de dados estruturados e não estruturados pode ajudar as empresas a gerar *insights* de várias fontes, incluindo transações com consumidores, monitoramento de inventário, vídeo baseado em loja, propaganda e relações com o consumidor, preferências do consumidor, gerenciamento de vendas e dados financeiros. Insight é o valor obtido através do uso de análises. Os *insights* obtidos por meio de análises são incrivelmente poderosos e podem ser usados para expandir os negócios enquanto identificam áreas de oportunidade. (SCHOMM et al., 2013; KAMBATLA, 2014).

Para a velocidade de dados, a análise de *Big Data* pode permitir o acesso em tempo real e o compartilhamento de informações entre os governos locais e nacionais para melhorar a tomada de decisões (WAMBA, 2015).

O *Big Data* tem um grande papel no aprimoramento do valor de negócios por meio do BI, como por exemplo, a análise de *Big Data* pode ajudar as empresas a explorar melhor dados em grande escala para melhorar a satisfação do cliente, gerenciar riscos da cadeia de suprimentos, gerar inteligência competitiva, fornecer *insights* em tempo real para ajudar a tomar decisões importantes e otimizar os preços (WANG & ALEXANDER, 2015).

Ahmad e Quadri (2015) afirmam que uma das aplicações mais importantes da análise de *Big Data* é a criação de conhecimento, o cultivo de novos princípios de gestão e a economia baseada nisso.

### **2.5.2. Sucesso na implantação do *Big Data***

Segundo Kitchenham e Charters (2007) os processos para o sucesso da implantação consistem em etapas que incluem os estágios de:

- **Planejamento**

As atividades do estágio de planejamento incluem a identificação do contexto de pesquisa específico, a definição do protocolo de revisão e a construção de perguntas de pesquisa. A pergunta de pesquisa é "Quais são os fatores que influenciam o sucesso da implantação do *Big Data*?".

- **Execução**

Basicamente nesse estágio, as atividades anteriores do planejamento são pré acionadas.

- **Relatório**

Nessa fase as descobertas e resultados são então discutidos e analisados se obtiveram sucesso ou não.

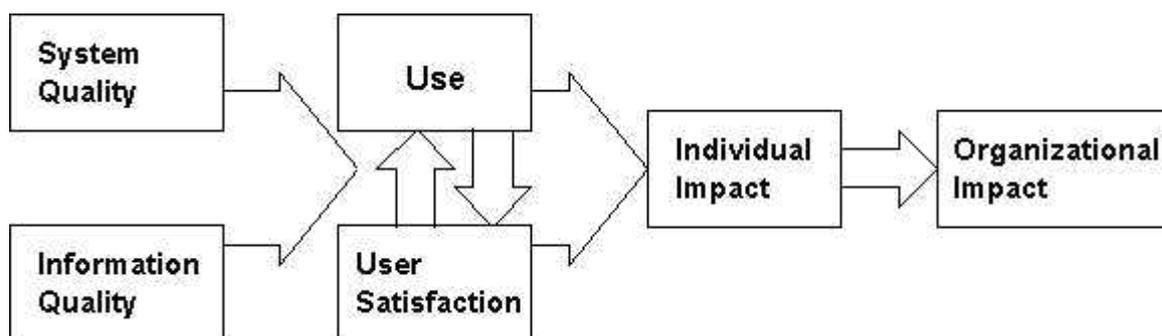
Entretanto, durante o decorrer desses três processos, existem fatores cruciais para que cada etapa seja cumprida com sucesso, como:

- **Qualidade do Sistema**

A qualidade do sistema refere-se ao desempenho geral dos sistemas de aplicativos analíticos nas organizações usadas para dar suporte ao processo de tomada de decisão. Um estudo empírico. Verifica-se claramente que a qualidade do sistema influencia fortemente o valor do negócio e o desempenho da empresa.

Petter, DeLone, e McLean (2008) afirmam que os itens de qualidade do sistema foram adotados a partir do modelo “*IS Success*”, modelo que compreende confiabilidade de sistemas, acessibilidade do sistema, adaptabilidade do sistema, tempo de resposta do sistema, integração do sistema e privacidade do sistema, conforme a Figura 4.

Figura 4 - Modelo “*IS SUCCESS*”



Fonte: De Petter, DeLone, e McLean (2008)

- **Capacidade Tecnológica**

Chen et al. (2004) afirmam que a capacidade tecnológica refere-se à capacidade das infra-estruturas de TI e da plataforma analítica para transformar grandes volumes de dados em informações valiosas e fornecer conhecimento valioso aos tomadores de decisão.

Já Lakulu et al. (2010) afirmam que as características de itens em capacidade tecnológica são escalabilidade, integração, funcionalidade e flexibilidade. Portanto, a infraestrutura de dados é reconhecida como o principal fator de sucesso na aplicação de *Big Data*.

- **Dados e Qualidade da Informação**

Gorla et al. (2010) afirmam que a qualidade analítica de *Big Data* é um elemento crítico para a tomada de decisão efetiva no ciclo de implantação do *Big Data*, uma vez que é frequentemente utilizada pelos tomadores de decisão no processo de tomada de decisão. A qualidade dos dados é geralmente definida como a disponibilidade de dados que atendem aos requisitos do usuário e refere-se à informação produzida a partir de análises processadas. Os efeitos da qualidade na análise de *Big Data* relacionada ao processamento de informações são cruciais para o desempenho organizacional.

- **Capacidade de Análise**

Talib et al. (2011) afirmam que em relação ao gerenciamento de *Big Data*, o recurso de análise requer técnicas analíticas adequadas para armazenamento, pré-processamento e processamento (por exemplo, disponibilidade, escalabilidade, integridade, heterogeneidade, otimização de recursos e velocidade). A capacidade de análise refere-se à capacidade das plataformas *Big Data* de adquirir, armazenar, processar e analisar grandes volumes de dados para serem transformados em informações valiosas e eficazes em apoiar o processo de tomada de decisão. As características da capacidade analítica são necessárias para que os aplicativos *Big Data* incluam a capacidade de fornecer informações rápidas, rastreabilidade, previsão e interoperabilidade.

- **Capacidade Humana**

Para Russon (2011) o sucesso da implantação do *Big Data* é altamente dependente da capacidade humana de analisar a complexidade do *Big Data*. A capacidade humana consistia em pessoas com capacidade técnica e gerencial. A capacidade técnica refere-se à capacidade de um profissional de análise (por exemplo, alguém com habilidades ou conhecimento de análise) executar tarefas atribuídas no ambiente de *Big Data*.

A capacidade técnica consistia em habilidade analítica e conhecimento, talento, criatividade e experiência. Enquanto isso, a capacidade gerencial refere-se à capacidade gerencial de harmonizar e gerenciar a implantação de *Big Data*. As características dos gestores do *Big Data* incluem sua capacidade de coordenar, boa

capacidade de comunicação, compreensão e avaliação da extração de saídas de *Big Data* (T. H. DAVENPORT, 2012).

- **Cultura Analítica**

A cultura de análise refere-se à política da organização para incorporar saídas analíticas no processo de tomada de decisão. Altamente dependente dos relatórios analíticos na tomada de decisões criou uma aceitação positiva em relação ao uso de *Big Data* nas atividades da organização. A cultura de análise consistiu em tomada de decisão baseada em dados e cultura de tomada de decisão analítica (J. KAYE, 2012).

- **Meio Ambiente**

Fator de ambiente refere-se a entender a vantagem de usar *Big Data* para melhorar o desempenho organizacional. Este fator pode facilitar a melhoria da capacidade do *Big Data* e criar um novo modelo de negócios. Os itens incluem o entendimento da organização em relação ao contexto *Big Data*, prontidão da organização, pressão competitiva e capacidade absorviva (A. A. MARGOLIN et al., 2013).

- **Capacidade de organização**

A capacidade de organização refere-se à capacidade de criar estratégias e gerenciar a implantação do *Big Data*. Os itens incluídos na capacidade da organização incluem suporte de alta gerência, intensidade da aprendizagem organizacional, colaboração, troca de conhecimento, recursos básicos como finanças, além do fornecimento de treinamento (A. JONES-FARMER et al., 2015).

- **Gerenciamento de dados**

Devido a dados complexos, ocultos e massivos, o gerenciamento de dados é uma função estratégica fundamental para que a implantação do *Big Data* obtenha informações valiosas sobre conhecimento e sabedoria para a tomada de decisões. O sucesso da implantação do *Big Data* é altamente influenciado pela eficácia das tarefas de gerenciamento de dados: governança de dados, fonte de dados, acesso a dados, integração de dados, entrega e privacidade de dados (M. HALAWEH & A. E. MASSR, 2015).

- **Benefícios Percebidos**

As organizações percebem os benefícios do *Big Data* no desempenho organizacional e na eficácia da tomada de decisões. (A. SIDDIQA et al., 2016). A implantação beneficiará as organizações de saúde em cinco categorias, como infraestrutura de TI, operacional, organizacional, gerencial e estratégica. Recursos de *Big Data* são complexos, difíceis de construir e fáceis de quebrar. Depois que eles quebram, eles não podem ser facilmente corrigidos.

As maiorias das falhas de *Big Data* não resultam de acidentes. As maiorias das falhas ocorrem quando o recurso *Big Data* nunca é concluído ou nunca atinge um nível aceitável de desempenho. As razões do fracasso da implantação do *Big Data* são: seleção inadequada e uso de recursos humanos (liderança errada, equipe errada, pessoas erradas, direção errada, marcos errados, prazos incorretos); Financiamento incorreto (muito pouco financiamento, muito financiamento, alocação incorreta de recursos, escalas de pagamento erradas, incentivos errados) (Y. WANG et al., 2016).

Por esse motivo, quanto mais informações uma organização puder reunir sobre seus *stakeholders* (público estratégico) e seus requisitos, melhor a organização poderá atender às suas expectativas e evitar impactos negativos não intencionais. Neste contexto, o *Big Data* pode representar uma solução para as empresas satisfazerem melhor as expectativas das partes interessadas, analisando e prevendo o impacto das decisões nos grupos de partes interessadas e também evitando falhas no processo da implantação dos sistemas de apoio à decisão (WILBURN & WILBURN, 2016).

Outra relação possível com o *Big Data* vem das pressões que as partes interessadas podem exercer sobre as empresas. Como afirmado por Akhtar (2018), as partes interessadas podem ser responsáveis por pressionar as empresas a adotarem práticas sustentáveis.

### 3 METODOLOGIA

Segundo Gil (1999) a metodologia de pesquisa é um método de modo claro e sistemático de crescimento de um processo, que tem como propósito essencial nas pesquisas, obter soluções e levantamentos para problemas através da utilização de procedimentos.

Primeiramente, para elaboração do presente estudo utilizou-se de uma abordagem quantitativa, sendo realizada uma bibliometria acerca do objeto de estudo e qualitativa, sendo estudados os conteúdos de artigos acadêmicos nacionais e internacionais disponíveis no Scielo e Google Acadêmico, com critério de seleção apontado ao longo desse capítulo, e a fim de exemplificar os principais fatores para se obter sucesso na tomada de uma decisão.

Identificados os artigos de maior relevância em relação ao tema sugerido, tornou-se possível descrever as características, divisões, influências do BI e *Big Data*, a sua importância, bem como a complexidade do conhecimento e aplicação no uso dos SAD, os fatores de influência do processo decisório, os conceitos básicos, a evolução e as linhas de pesquisas dos SAD.

A seleção da amostra de artigos considerou o critério de maior acesso no Google Acadêmico e Scielo, foram selecionados os estudos de caso que atestam sucesso em relação a implantação do sistema de apoio à decisão.

Após a leitura dos estudos de caso selecionados, foram analisados os fatores de sucesso de implantação de SAD comuns entre eles. Definiu-se as principais características de um SAD, além dos principais fatores de atenção em relação ao uso dos mesmos para se obter sucesso, conforme discussão no capítulo 4.

#### 4 RESULTADOS

A seguir serão apresentados os resultados alcançados com base na metodologia apresentada no capítulo anterior, que são compostos pelo levantamento da quantidade de artigos selecionados com base no critério adotado e pelas áreas selecionadas a serem apresentadas.

Encontrou-se, então, nas bases do Google Acadêmico e Scielo, principalmente no período entre 2011 e 2015, os artigos e estudos de caso em relação ao tema e suas variáveis, onde a mesma obteve uma crescente constante. A base do Google Acadêmico retornou 365 artigos e a base Scielo retornou 77, conforme dados do Quadro 3, que mostra a média entre eles a cada ano.

Quadro 3– Média entre Artigos \ Estudos de Casos por ano – Bases Google Acadêmico e Scielo

<b>ANO</b>	<b>Google Acadêmico</b>	<b>Scielo</b>
2015	112	24
2014	98	17
2013	72	15
2012	46	13
2011	37	8
<b>TOTAL</b>	<b>365</b>	<b>77</b>

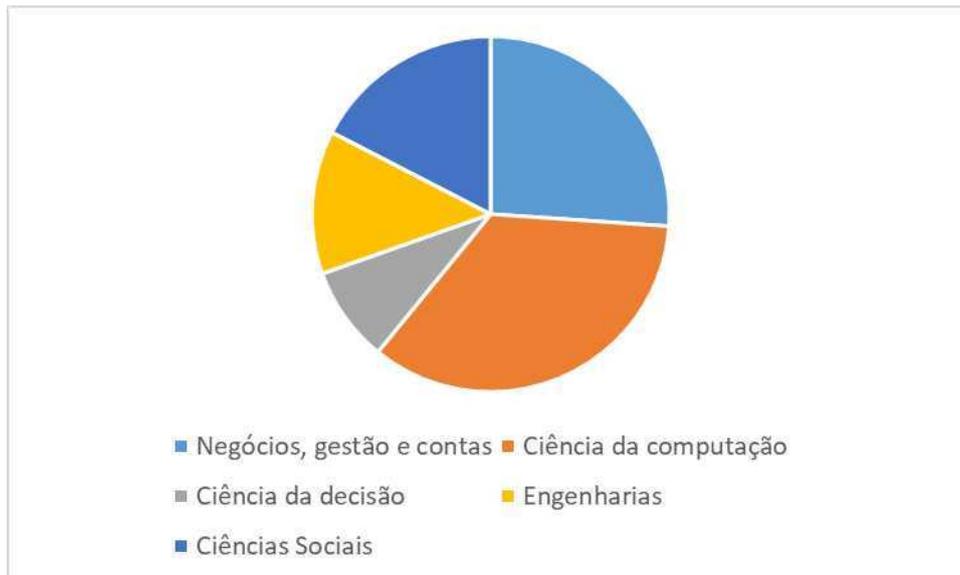
Fonte: Autor

O Quadro 3 aponta que, ao passar dos anos, como o interesse pelo tema cresceu, pode-se definir que o principal fator é que o mercado possui uma crescente e progressiva necessidade por obter informações de qualidade. Isto se deve ao fato de que o SAD é uma ferramenta fundamental para o planejamento estratégico e tomada de decisões das organizações.

Ele é um diferencial que cria vantagem competitiva fundamental para que uma empresa tenha a capacidade de tomar decisões estratégicas inteligentes sem perda de tempo, enquanto o BI e *Big Data* suportam a gestão de negócios reunindo diferentes indicadores de uma organização, bem como suas métricas, e assim

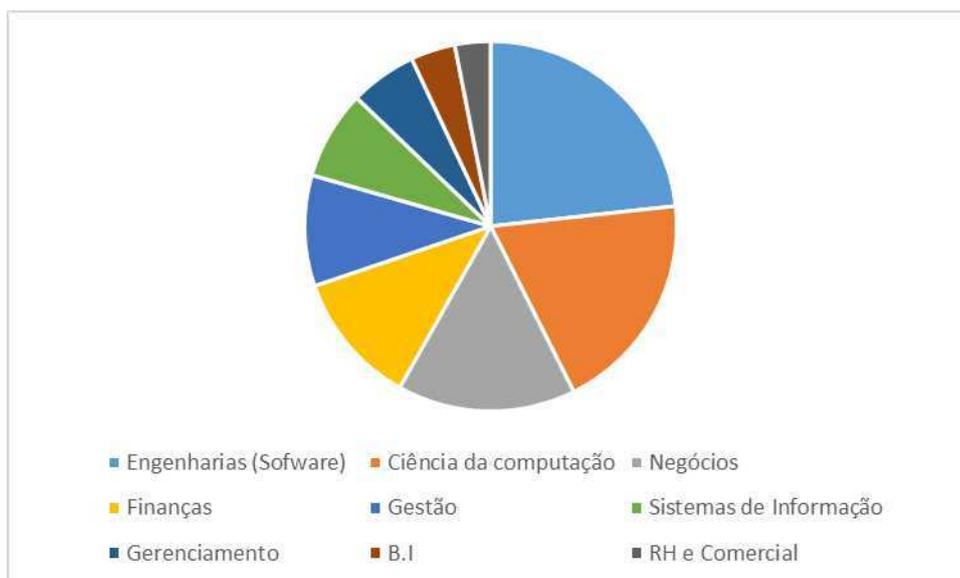
produzindo informação qualitativa. Em ambas bases, foram identificadas áreas temáticas de importância devido à quantidade de publicações sobre SAD, BI, *Big Data* e a elas relacionadas. A distribuição dos artigos e estudos de casos por estas áreas, estão descritas nas Figura 5 e 6:

Figura 5 – Filtro Por Temas de Áreas - Scielo



Fonte: Autor

Figura 6 – Filtro por Temas de Áreas – Google Acadêmico



Fonte: Autor

Os resultados apresentados em relação ao sucesso da implantação do SAD se diferenciam para cada área analisada de estudo de caso.

Quadro 4- Áreas de Maior Acesso em Estudos de Casos

<b>Áreas Analisadas</b>
Projetos de engenharia
Planejamento da operação energética de sistemas de energia elétrica
Pesquisa, desenvolvimento e inovação
Modelo de gestão de estoque
Tecnologia de tratamento de esgoto
Planejamento ambiental
Manejo de fertilizantes nitrogenados em cana de açúcar

Fonte: Autor

O Quadro 4 apresenta as áreas selecionadas segundo o critério adotado, que apesar de serem de áreas distintas, obtiveram sucesso com a implantação do SAD.

#### **4.1. Estudo de caso: sucesso na implantação do SAD em projetos de engenharia (R. GOMES, 2011)**

O estudo de caso analisado foi realizado numa empresa do setor de equipamentos industriais e eletrônicos, que havia perdido recentemente alguns de seus principais clientes para uma nova concorrente.

Qualquer empresa que produza um bem ou serviço tem que lidar com informações tecnológicas: quais são as características do produto e como será produzido, em outras palavras, um fluxo de informações tecnológicas terá que ser gerado; a opção é administrá-lo ou não.

O aspecto importante dessa definição é a caracterização de engenharia como processo de tomadas de decisão.

Por sua vez, as decisões que são típicas da função de engenharia: definição das características do produto (qualidade, confiabilidade, materiais, *design*, etc;) e definição das características do processo, que são tipicamente decisões semi-

estruturadas, tornando-se inviável o estabelecimento à priori de todas as informações necessárias, devido aos diferentes encaminhamentos que podem ser feitos.

Além de que os SAD também devem ser essencialmente evolutivos, ou seja, mesmo após a entrada em operação do SAD, o construtor do sistema deverá continuar a atividade proposta, fazendo com que o sistema evolua à medida que o usuário utilize todos os recursos ao seu dispor, contribuindo para o sucesso da tomada de decisão.

Formou-se uma equipe pelo tomador de decisão, diretor da empresa, de engenheiros especializados e experientes em projetos com a finalidade de atualizar, inovar e reprojeter projetos descartados e antigos para adquirir novos clientes e também vender novos produtos.

A equipe de engenharia tinha pouco tempo disponível para buscar os projetos descartados nos arquivos antigos, além de inovar a sua projeção para que se tornassem produtos que estivessem a nível da concorrência.

Portanto, dividiu-se a equipe em duas partes, uma com o principal objetivo de encontrar o motivo do descarte do projeto e a outra com o objetivo de aprimorar as estruturas e componentes dos projetos entregues pela equipe um.

Transformou-se e colocou-se, pelos engenheiros da equipe um, dados antigos coletados num aplicativo desenvolvido dentro do software da empresa, no qual tinha a finalidade de proporcionar a equipe dois, o fácil acesso dos dados.

Após concluírem seus objetivos, reuniram-se as equipes um e dois se novamente e elaborou-se uma planilha de custo x tempo, onde o custo era indiretamente proporcional ao tempo, ou seja, quanto maior o custo, menor o tempo para aplicação e execução dos projetos.

Apresentou-se a planilha ao diretor, onde o mesmo teria de tomar uma decisão de risco, onde a empresa podia gastar seus recursos financeiros em projetos antigos otimizados para se tornar competitiva de fato e possivelmente não obter sucesso em sua decisão.

Uma outra solução da equipe foi a de apostar em novas tecnologias e desenvolvimento de novos produtos, que seria incabível nessa situação, pois o tempo x custo, seria maior para ambos.

Portanto, o tomador de decisão tendo base de suas experiências e acesso a informações do mercado, em consciência do risco a ser tomado, optou-se pela primeira decisão cabível discutida e investiu-se os recursos financeiros no aprimoramento e inovação dos projetos descartados, que futuramente, tornaria-se extremamente competitiva e novamente de grande referência ao mercado.

Pode-se chegar à conclusão que para se ter sucesso na implantação de um SAD em projetos de engenharia, é necessário que o mesmo seja visto como serviço e não como produtos desenvolvidos e entregues ao usuário final, caso dos sistemas tradicionais de processamento eletrônico de dados e sistemas de informação gerencial.

#### **4.2. Estudo de caso: sucesso na implantação do SAD em planejamento da operação energética de sistemas de energia elétrica (2012, J.L. FREITAS)**

O estudo de caso analisado foi realizado numa empresa do setor de energia elétrica, onde o seu principal problema estava relacionado ao seu planejamento de operação de sistemas hidrotérmicos de potência.

Dividiu-se o problema de planejamento da operação em etapas e consistiu-se em determinar a decisão de menor custo a cada etapa, de acordo com a situação em que se encontrava o sistema.

A complexidade do problema de planejamento da operação de sistemas hidrotérmicos passava, entre outros aspectos do problema, pela ligação entre a decisão de operação em determinado estágio e as consequências futuras desta decisão.

Primeiramente, definiu-se pelo tomador de decisão, a qual grupo pertencia o problema, e os grupos são:

- **O acoplamento no tempo:** Era necessário avaliar-se as consequências futuras de uma decisão presente. Uma boa decisão está vinculada com o

benefício presente do uso da água e o benefício futuro de seu armazenamento;

- **A incerteza das vazões e da demanda:** A incerteza quanto à previsão das vazões e à demanda de energia faz com que este problema seja essencialmente estocástico (que vem de uma variável aleatória);
- **O acoplamento no espaço:** Há interdependência na operação de usinas hidrelétricas, pois a quantidade de água liberada em uma usina afeta a operação de outra situada à jusante;
- **O valor da energia** gerada por uma usina hidrelétrica não pode ser medido diretamente como uma função apenas do estado da usina, mas somente em termos da economia resultante nos custos de geração térmica ou déficits evitados;
- **Os objetivos de economia de operação** e confiabilidade de atendimento são antagônicos.

Após decidir em qual grupo se localizava o problema, ao último grupo, criou-se pelo setor de TI da empresa um software SAD específico e baseado em modelos de resolução (SAPE), onde adotou-se critérios de modo a se garantir o bom funcionamento da decisão da resolução aplicada ao problema.

Para fazer o levantamento dos critérios, analisou-se inúmeros relatórios dos últimos anos dos setores relacionados ao problema, juntamente aos seus responsáveis.

Após as análises, colocou-se a melhor escolha entre as soluções no SAPE, que foi proposto pela equipe de engenharia e aceita pelo tomador de decisões, um programa de otimização do planejamento da operação que contemplava a manutenção das unidades geradoras. O programa tinha como função e objetivo a minimização dos custos de operação, obedecendo às exigências de confiabilidade do sistema.

A resolução do problema se aplicava em dois estágios. No primeiro utilizou-se a programação inteira para determinar a programação da manutenção das unidades geradoras. Em um segundo estágio, buscou-se a minimização do custo operacional,

respeitando os parâmetros de confiabilidade e fazendo com que não fosse mais de forma antagônica.

Conclui-se que para se obter sucesso na implantação de um SAD em planejamento de operação energética em sistemas de energia elétrica, é necessário que se haja um software de SAD baseado em modelos de resolução para se obter sucesso na escolha da decisão.

#### **4.3. Estudo de caso: sucesso na implantação do SAD em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (2012, L. RIBEIRO)**

O estudo de caso analisado foi realizado numa empresa do setor de pesquisa agropecuária que mostra como se obter sucesso, através do SAD, ao selecionar projetos de P&D.

De forma peculiar, a inovação tecnológica pode ser caracterizada como uma conjunção do subjetivo com o objetivo. Se, por um lado, a inovação toma forma subjetivamente, em uma mescla de intuição e de hipóteses imaginadas possíveis, por outro ela de fato se materializa no mercado, alavancada por estratégias empresariais que influenciam os sistemas socioeconômicos. A história dos Sistemas de Apoio à Decisão é pautada por conceitos e tecnologias que estão em constante evolução.

Primeiramente, definiu-se pelo tomador de decisões em qual categoria o projeto se localiza, as quais são baseadas no grau de complexidade ou problema abordado:

- **Projetos em rede;**

Exigem um conjunto coordenado de esforços que transcende os limites disciplinares de um único projeto e também capacidade técnica e a infraestrutura disponível em uma única organização.

- **Projeto temático;**

Aquelas pesquisas de caráter aplicado ou estratégico, de natureza temática, e que o conjunto de ações pode ser englobado de forma ordenada e lógica em um único projeto.

- **Projeto disciplinar/interdisciplinar;**

São voltadas para inovações que exige uma equipe de alta especialização mas sem a necessidade de arranjos organizacionais complexos.

Após isso, eliminou-se as incertezas de escolha do projeto, através de ferramentas facilitadoras de informação (plano diretor da empresa) e informações de mercado, traçou-se cinco objetivos:

- **Objetivo 1:** Garantir a competitividade e sustentabilidade da agricultura;
- **Objetivo 2:** Atingir um novo patamar de tecnologia competitivo em agroenergia e biocombustível;
- **Objetivo 3:** Intensificar o desenvolvimento de tecnologias para o uso sustentável de Biomassas e a integração produtiva das regiões;
- **Objetivo 4:** Ter visibilidade na biodiversidade para o desenvolvimento de produtos diferenciados e com alto valor agregado para exploração de novos segmentos de mercado;
- **Objetivo 5:** Contribuir para o avanço da fronteira do conhecimento incorporar novas tecnologias, inclusive os emergentes;

Posteriormente, junto ao seu conjunto de SAD e banco de informações, selecionou-se os projetos que atendiam aos objetivos, para de fato, escolherem qual projeto se enquadraria naquele momento.

Pode-se concluir que o sucesso da implantação do SAD em projetos de P&D depende do projeto satisfazer os principais objetivos do plano diretor da empresa.

#### **4.4. Estudo de caso: sucesso na implantação do SAD em modelo de gestão de estoque (2013, F. ALMEIDA)**

O estudo de caso analisado foi realizado numa empresa multinacional no setor de eletrônicos e computadores, que através do SAD, otimizou seu modelo de estoque.

Primeiramente, analisou-se, pelo tomador de decisões, as principais falhas do modelo de estoque aplicado na prática e através do seu banco de dados de informações e software. Em seguida, criou-se um conjunto de arquivos onde estava relacionado os tópicos Tempo de operação\montagem x aplicações para diminuição de tempo de operação. Posteriormente, levou-se em consideração um conjuntos de fatores como:

- ✓ Econômicos;
- ✓ De processos;
- ✓ De Recursos;

- **Econômicos**

1. Estoque mínimo baseado em previsão de demanda;
2. Estoque de segurança baseado em previsão de demanda;
3. Negociação de preço baseado no plano de demanda prevista;
4. Redução do volume de descartes para sucateamento;

- **De Processos**

1. Elaboração de Plano de demanda colaborativo
2. Programação de entregas baseada no plano de demanda prevista
3. Atendimento as linhas com base no volume de produção

- **De Recursos**

1. Estoque por componente e não por empresa cliente
2. Pedidos baseados no plano de demanda balanceado
3. Controles de estoque e pedidos mais exatos

Após, verificou-se se os processos estavam atendendo a todos os conjuntos de fatores levantados e posteriormente, através de testes diários junto aos líderes de cada setor/divisão, garantiu-se a efetividade positiva do novo modelo de estoque.

Conclui-se que os resultados desse estudo de caso mostra o desenvolvimento de novas tecnologias de processo e a otimização da

automatização utilizando SAD, que proporcionou um sistema colaborativo de produção mais ágil e flexível, suportando de forma eficaz as transformações no mercado: variabilidade de demanda e produtos com novas tecnologias.

#### **4.5. Estudo de caso: sucesso na implantação do SAD para escolha de tecnologia de tratamento de esgoto (2013, M. TAKAKI)**

O estudo de caso analisado foi realizado numa empresa do setor de saneamento básico, onde tinha como o principal problema a proximidade das residências com a estação de tratamento de esgoto

Primeiramente, analisou-se pelos tomadores de decisão junto aos investidores da empresa, as possibilidades de adequação das instalações existentes e também a desativação da unidade de tratamento existente e construção de uma nova distante da população.

Através de um levantamento de informações de registros antigos, que fazia comparação dos preços atuais com os preços antigos, analisou-se uma inviabilidade de se construir uma nova empresa, portanto selecionou-se duas alternativas, onde se através de um software de SAD foi-se possível decidir e calcular qual das alternativas seria mais econômica e interessante tanto à empresa quanto à população. Alternativas:

- **ALTERNATIVA 1 - Conversão da lagoa anaeróbia para lagoa aerada de mistura completa seguida de decantação**

Esta alternativa consistia em manter as lagoas existentes, converter parte da lagoa anaeróbia em lagoa aerada de mistura completa por meio da inserção de aeradores, com divisão do volume com parede interna de separação, ficando a outra parte da primeira lagoa e a segunda lagoa como lagoas de sedimentação;

- **ALTERNATIVA 2 - Conversão da lagoa anaeróbia em aerada facultativa, e implantação de terceira lagoa facultativa em área ao lado da existente**

Esta alternativa consistia em converter a lagoa anaeróbia em lagoa aerada facultativa, manter a segunda lagoa como facultativa, com aeração apenas superficial no início da lagoa (aerador de paletas) e uma terceira

lagoa na modalidade facultativa, também com aeradores no início da lagoa (tipo paletas), apenas para minimizar odores. As três lagoas deveriam funcionar em paralelo. A divisão de vazão foi considerada em função dos volumes existentes da primeira e da segunda lagoa, e dos requisitos de tempo de detenção hidráulico necessários,

Sendo a alternativa 1, mais viável custando cerca de R\$ 998.585,12 e a alternativa 2 custando um pouco menos que R\$ 2.000.000,00. Apesar da população que estava incomodada devido aos odores emitidos pela rede de tratamento de esgoto, e levando em consideração que a alternativa 2 levaria uma diferença não muito grande de tempo a menos que a alternativa 1, a alternativa 2 seria economicamente inviável para empresa, afinal custaria 50% mais caro que a primeira alternativa.

Portanto, optou-se pelo tomador de decisões junto aos investidores pela alternativa 1, onde pediu-se uma solicitação a prefeitura da cidade para a aplicação dessa alternativa juntamente com a colaboração da população, que futuramente, beneficiaria a população e a empresa, evitando-se os odores emitidos.

#### **4.6. Estudo de caso: sucesso na implantação do SAD em planejamento ambiental (2014, G. SANTOS)**

O estudo de caso analisado foi realizado numa empresa do setor de agricultura de precisão, onde seu problema era a recomendação de fertilizantes e corretivos em taxa variável.

Uma das áreas em que há grande demanda de soluções de apoio à decisão é o planejamento ambiental, que visa explorar racionalmente os recursos naturais.

A Agricultura de Precisão (ou tecnologia de taxa variável) consiste no manejo diferenciado de áreas dentro de um campo de produção, visando racionalizar o uso de insumos e o consumo de energia e aumentar a produtividade

No contexto da agricultura, por exemplo, envolve determinar o que plantar, onde e quando plantar, como preparar a terra, que técnicas de controle de pragas utilizar e como realizar a irrigação.

Em planejamento ambiental, os processos naturais são usualmente expressados através de modelos, que aproximam e simplificam a realidade, fornecendo uma representação mais estruturada dos fenômenos em estudo.

O planejamento ambiental faz uso dos SAD para resolução de problemas. O mesmo fornece ambientes integrados que permitem aos usuários lidar com dados e modelos em tarefas de análise e simulação. Entretanto, eles geralmente provêm modelos genéricos que precisam ser especializados para adequar-se a situações particulares. Uma vez que este processo requer considerável esforço e perícia, é crucial permitir que os planejadores beneficiem-se de experiências de outros especialistas.

A tomada de decisão neste domínio é inerentemente complexa, pois os dados são tipicamente espaço-temporais e requerem um tratamento especial, desde esquemas de armazenamento e operadores específicos até mecanismos de apresentação e análise. Sistemas Ambientais de Apoio à Decisão são ferramentas que fornecem interfaces e pacotes específicos de software que facilitam a interação do usuário com modelos de análise e dados para gerar e avaliar soluções alternativas nos domínios ambiental e espacial.

Primeiramente, analisou-se pelo tomador de decisões, a construção dos mapas de quantidades de calcário e fertilizantes, para a cultura da soja em uma propriedade.

O processo de solução foi dividido em duas partes:

- **Geração do mapa da necessidade de calagem;**

Onde foi feito um cálculo específico da área da terra de acordo com o estado, como SP, RJ, MG, entre outros.

- **Construção dos mapas das quantidades de fertilizantes;**

A geração dos mapas das quantidades de fertilizantes utilizou os dados de uma tabela específica. As quantidades recomendadas na tabela foram ajustadas aos fertilizantes a serem aplicados, pois diferentes fertilizantes têm porcentagens distintas do nutriente desejado;

Após, acessou-se pelo tomador de decisões, o SAD em software que lhe permitia três interações:

- 1. Documentar suas operações**
- 2. Construir uma sequência de passos para um trabalho**
- 3. Simular a execução.**

Pode-se chegar a conclusão que para se ter sucesso com a implantação do SAD, com base no estudo de caso analisado, deve-se utilizar essencialmente um SAD da área de planejamento agroambiental como ferramenta que auxilia nos processos decisórios.

#### **4.7. Estudo de caso: sucesso na implantação do SAD para manejo de fertilizantes nitrogenados em cana de açúcar (2015, E. MUNIZ)**

O estudo de caso analisado foi realizado numa empresa do setor de tecnologia da agropecuária que tinha o problema de realizar o manejo de fertilizantes nitrogenados em cana-de-açúcar crua.

A agricultura sustentável requer ferramentas que permitam os fabricantes de decisão a explorar o futuro. Um sistema de apoio de decisão tem que ajudar os usuários a fazerem escolhas hoje para alcançar aquele resultado desejado, não só ano seguinte, mas 10, 25, e 50 ou mais anos no futuro.

A fim de se conhecer o melhor rendimento industrial de açúcar e álcool da cana de açúcar é necessário conhecer o seu estágio de maturação, que é verificado pelos teores de sacarose e açúcares redutores que se apresentam no decorrer do período de safra. Porém é necessário saber qual o comportamento varietal em relação ao teor de sacarose durante o período de aproveitamento industrial. Para todas as variedades esse período começa quando o teor de sacarose está ao redor de 13%. Com base na duração do período de aproveitamento industrial, as variedades podem ser classificadas em longos, médios e curtos.

Primeiramente, buscou-se pelo tomador de decisões, informações num banco de dados específico. Após obtidos, digitou-se e organizou-se os dados, em um banco de armazenamento de dados no software Excel.

Em seguida, fez-se uma modelagem do problema, onde o modelo consistia em ter duas qualidades: ser descritivo, fornecendo explicações que facilitavam a compreensão do sistema estudado e ser prescritivo, representando um conselheiro que orientava sobre situações futuras.

Posteriormente, criou-se um software de informações para simular os testes de sensibilidade aos seguintes itens:

- ✓ **Tipo de fertilizante;**
- ✓ **Quantidade de fertilizante;**
- ✓ **Forma de aplicação do fertilizante;**
- ✓ **Quantidade de palhada sob o solo;**
- ✓ **Matéria orgânica do solo;**
- ✓ **Taxa de humificação;**
- ✓ **Taxa de mineralização;**
- ✓ **Taxa de imobilização;**
- ✓ **Fator temperatura;**
- ✓ **Fator água;**
- ✓ **Fator precipitação;**
- ✓ **Potencial de nitrificação;**
- ✓ **Desnitrificação;**
- ✓ **Taxa de absorção de N atmosférico.**

Atingido o grau de confiança desejado no modelo, executou-se e obteve-se os resultados que, após análise, serviram para orientar nas linhas de ação a serem seguidas.

Executou-se e simulou-se o modelo, após validado, em diversas situações que poderiam estar ocorrendo na realidade. E por fim, analisou-se e utilizou-se os resultados, como auxílio na tomada de decisão quanto à fertilização nitrogenada para essas condições testadas.

Conclui-se que para obter sucesso no estudo de caso analisado, é necessário um levantamento de dados externos e internos, colocados num SAD específico juntamente a equações aplicadas num software que lhe permite simular situações na realidade para verificar a possibilidade de sucesso.

Sobre todos os artigos analisados, pôde-se concluir que as principais características de um SAD são:

1. Servir de apoio ao processo decisório principalmente em processos não e semiestruturados, onde estão ligados a compreensão do tomador de decisão junto as informações computacionais ou dados físicos;
2. O suporte dos SAD deve ser estendido a todos os níveis de uma cadeia de planejamento, ajudando na integração entre os níveis relacionados;
3. Um SAD deve englobar todos os níveis do processo decisório, ou seja, análise do problema, modelagem, escolha e implementação;
4. Um SAD deve suportar vários tipos de processos de tomada de decisão e estilos;
5. Um SAD deve ser adaptativo;
6. Um SAD deve ser fácil de manipular (flexibilidade conversacional);
7. Um SAD deve visar a efetividade na tomada de decisão e não a eficiência;
8. Um SAD deve ser de fácil construção e manutenção.

Enquanto aos principais fatores de atenção no uso dos mesmos, são:

1. Conhecimento das ferramentas facilitadoras disponíveis para auxílio de tal decisão;
2. Nível de experiência;
3. Analisar a quantidade de alternativas e/ou possibilidades para resolução;
4. Tempo disponível para o tomador de decisões;
5. Nível de risco.

O capítulo 5 apresentará a discussão sobre os resultados encontrados.

## 5 DISCUSSÃO

Pode-se definir SAD como sistemas que são criados com o intuito de auxiliar o tomador de decisão a melhor escolha de resolução, ou seja, o SAD deve assistir ao processo decisório facilitando através de dados computacionais ou físicos, uma fácil compreensão e assimilação das informações, em resumo, unir o pensamento humano e a informação computadorizada.

O tomador de decisões precisa também analisar se o SAD providencia suporte a vários níveis, desde executivos a gerentes, para que seja possível o trabalho individual ou em grupo, permitindo inúmeras decisões independentes ou sequenciais. Posteriormente, verificar se o SAD irá abranger todas as fases do processo de decisão como: identificação, desenho, seleção e implementação, onde deverão suportar uma variedade de processos de tomada de decisão.

Em seguida verificar se o SAD pode ser adaptativo ao longo do tempo, ou seja, flexível e de fácil utilização, para que seus utilizadores possam adicionar, excluir, realizar manutenções ou modificar elementos cruciais quando necessário, além de verificar se o SAD procura melhorar a efetividade de uma decisão (nível de qualidade, tempo, exatidão) ao invés da eficiência, ou seja, a competência da evolução de resolução e não a aplicação.

Após constatar o *feedback* dos requisitos que um SAD deve ter, o tomador de decisões deve averiguar se o mesmo é positivo, para que depois seja feita a análise dos fatores de atenção em relação ao uso do mesmo, além de verificar se suas habilidades são suficientes para tal, como: ter conhecimento das ferramentas facilitadoras e seu nível de experiência, onde os mesmos, são requisitos cruciais para o desenvolvimento de uma boa tomada de decisão.

Numa análise final, deverá verificar quantas resoluções existem para seleção da mais eficaz e relacionar o tempo disponível com o nível de risco da aplicação da resolução escolhida, caso o *feedback* seja positivo, o SAD poderá ser aplicado e executado com maiores possibilidades de sucesso, diminuindo as incertezas.

Em relação aos estudos de caso, pode-se perceber que cada área utilizou um SAD específico e de uma maneira diferente, entretanto, seguindo os critérios e

características levantadas nesse trabalho com variações dos principais fatores de atenção, como aponta o Quadro 5.

Quadro 5 - Áreas x Tipos de SAD

<b>Áreas</b>	<b>Tipos de SAD</b>
Projetos de engenharia	SAD como serviço e não produto desenvolvido
Planejamento da operação energética de sistemas de energia elétrica	SAD baseado em modelos de resolução
Pesquisa, desenvolvimento e inovação	SAD baseado em auxílio de escolhas de projetos
Modelo de gestão de estoque	SAD baseado em desenvolvimento e otimização
Tecnologia de tratamento de esgoto	SAD baseado em escolhas de decisões com suporte à dados de registros antigos
Planejamento ambiental	SAD baseado em área de planejamento agroambiental como ferramenta auxiliadora de processos decisórios
Manejo de fertilizantes nitrogenados em cana de açúcar	SAD baseado em simulações de situações na realidade para verificar a possibilidade de sucesso juntamente a equações aplicadas num software

Fonte: Autor

## 6 CONCLUSÃO

O objetivo desse presente trabalho buscou levantar na literatura, conceitos de gestão de conhecimento e sistemas de apoio à decisão com base em BI e *Big Data*, além analisar os fatores em comum nos estudos de casos selecionados que levariam ao sucesso de uma decisão.

Para se obter sucesso, um SAD deve fornecer capacidades para responder questões e alcançar decisões que os caracterizam. Como por exemplo conceitualização de informações usadas na tomada de decisão, tais como gráficos, tabelas, listas, relatórios e símbolos para operações de controle. Além da manipulações de dados matemáticos e lógica, tais como colher informações, gerar listas, preparar relatórios, atribuir riscos e valores, gerar estatísticas e simular alternativas

Proporcionar e capacitar o usuário de controle das atividades dos SAD, influenciam no sucesso da aplicação do mesmo, isso também inclui funcionalidades, tais como diversidade de “menus” e “help”, que permitem que o usuário controle as representações e operações.

Sistemas de Informação é de suma importância para se alcançar decisões efetivas em uma organização. As literaturas apresentadas neste estudo explicaram o papel significativo do SAD no processo de tomada de decisão, melhorando em uma organização.

O SAD é considerado um sistema integrado de usuário-máquina que fornece informações para apoiar operações, gerenciamento e funções de tomada de decisão em vários níveis de uma organização. As organizações estão cientes de que o SAD é um sistema de propósito especial útil para objetivos de gerenciamento. O estudo destacou também que o *Big Data* deve ser acessível no fornecimento de informações apropriadas e de alta qualidade de sua geração para seus usuários. Para que o *Big Data* seja vital e eficaz, deve existir um banco de dados cuidadosamente concebido, projetado e executado para comunicar as decisões adaptativas.

O estudo desenvolveu uma variável independente (planejamento estratégico) e uma variável dependente (a eficácia da tomada de decisão). Para satisfazer a pesquisa e testar as hipóteses, o estudo adaptou o desenho da pesquisa qualitativa

e implementou métodos estatísticos (análise de estudos de caso). Em suma, os resultados da estatística descritiva revelaram que o SAD foi usado principalmente para melhorar o planejamento estratégico das empresas.

A análise de correlação foi incorporada para descrever a força e direção da relação linear entre as duas variáveis do estudo. As análises da correlação revelaram que o Planejamento Estratégico, SAD e o BI estão positivamente correlacionados.

A metodologia utilizada para elaboração do estudo partiu de um princípio de abordagem qualitativa, abordagem que permite analisar dados não mensurados, utilizando fontes como Google Acadêmico e Scielo para análise de estudos de caso, onde foram selecionados os estudos de caso mais acessados que atestavam sucesso em relação a implantação de um SAD. Após uma vasta leitura desses estudos de caso, foi possível definir os fatores em comum de sucesso para cada área aplicada.

Posteriormente, com base e por intermédio da literatura, foi possível correlacionar os artigos de maior relevância em relação ao tema sugerido com os estudos de caso, sendo possível descrever suas propriedades e particularidades, levando em consideração também as influências do BI e *Big Data*.

Foi possível também, nos resultados, ser definidas através dos estudos de caso e literatura, as principais características de um SAD, além dos fatores de atenção ao uso dos mesmos. Com as buscas feitas na metodologia através do Google Acadêmico e Scielo, foi elaborado um quadro que aponta a média entre artigos e estudos de casos por ano em relação ao tema e a ele relacionado e em seguida, foi feito um novo quadro com os estudos de casos selecionados para serem discutidos.

Em geral, pode-se concluir que os fatores de sucesso para se tomar uma decisão varia de acordo com cada área em específico, mas o principal ponto em comum para se obter sucesso seria ter principalmente um SAD que contenha as características e que também atenda aos fatores de atenção levantados nos resultados.

Em relação a tomada de decisão, para escolher as alternativas certas para as atividades certas é imensamente complexo, pois envolve vários processos, fatores e

mecanismos de comunicação específicos entre eles, ou seja, cada área possui sua particularidade como mostrado na discussão dos estudos de caso, onde é necessário um extremo conhecimento e experiência para não acarretar falhas que comprometam gravemente uma empresa.

Para estudos seguintes, propõe-se a implementação de novos conceitos e critérios levantados para tomada de decisão em novas áreas, relacionadas ou não à engenharia, além de pesquisas quantitativas relacionadas as vantagens e desvantagens da utilização dos métodos escolhidos para resolução de problemas de tomada de decisão.

## REFERÊNCIAS

- ADIZES, I. 1996. **The pursuit of prime: maximize your company's success with the Adizes program**. Santa Monica, California: Knowledge Exchange, LLC, 121–141.
- AHMAD, W.; QUADRI, B.S.M.K. **Big Data promises value: Is hardware technology taken onboard?**. *Industrial Management & Data Systems*. 115(9), 2015.
- AKHTAR, P.; KHAN, Z., FRYNAS, J. G., Tse, Y. K.; RAO-NICHOLSON, R. (2018). **Essential microfoundations for contemporary business operations: Top management tangible competencies, relationship-based business networks and environmental sustainability**. *British Journal of Management*, 29(1), 43 –62.
- ALAVI, M.; LEIDNER, D.E. (2001). **Knowledge management and knowledge management systems: conceptual foundations and research issues**. *MIS Quarterly*, 25(1), 107-136.
- ANTHONY, R.N. (1965) **Planning and Control Systems: A Framework for Analysis** (Harvard University Graduate School of Business Administration, Cambridge, MA).
- ARNOTT, D. (2004) **Decision support systems evolution: Framework, case study and research agenda**. *European Journal of Information Systems*, 13(4), 247-259.
- ARNOTT, D.; PERVAN, G. **"A critical analysis of Decision Support Systems research"**, *Journal of Information Technology*, 20, 2, June, 2005, pp 67-87.
- BAMEL, U.; RANGNEKAR, S.; RASTOGI, R.; KUMAR, S. 2013. **Organizational process as antecedent of managerial flexibility**, *Global Journal of Flexible Systems Management* 14(1): 3–15.
- BARBIERI, C.; **BI2 – Business Intelligence, Modelagem & Qualidade**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2011.
- BELL, J. **"The Effect of Presentation Form on the Use of Information in Annual Reports,"** *Management Science*, 30:2, 1984, pp. 169-185.

BENBUNAN-FICH, R.; HILTZ, S.R.; TUROFF, M. (2002). **A comparative content analysis of face-to-face vs. asynchronous group decision making**. Decision Support Systems, cap 34, pp. 457-469.

CHEN, W.S.; HIRSCHHEIM, R. (2004). **A paradigmatic and methodological examination of information systems research from 1991 to 2001**. Information Systems Journal, cap. 14, pp. 197-235.

CONTADOR, C. R. **Avaliação Social de Projetos**. São Paulo: Atlas, 1981, cap 2, pp. 37-54.

COOPER, H. C.; ROBERT, K. L.; EDGETT, Y. A.; SCOTT, L.; KLEINSCHMIDT, K. Y.; ELKO, M. H. **Portfolio Management for New Product Development: results of an industry practices study**. R&D Management, Oxford: Blackwell Publishers Ltd., n. 31., pp. 361-80, abril de 2001.

DAVENPORT, T. H. **“How strategists use ‘big data’ to support internal business decisions, discovery and production,”** in Strategy & Leadership, vol. 42, no. 4, Emerald Insight, 2014, pp. 45–50.

DAVENPORT, T. H. **“The Human Side of Big Data and High-Performance Analytics,”** Harvard Business School, 2012.

DRUCKER, P. F. (1993). **The post-capitalist society**. Dusseldorf / Vienna [a.a.]: Econ-Verlag case studies (5th, completely revised and enhanced Edition ed.). Wiesbaden: Gabler.

E. MUNIZ, 2015. **Implantação do SAD para manejo de fertilizantes nitrogenados em cana de açúcar**. Estudo de caso: Google Acadêmico, 2015.

F. ALMEIDA, 2013. **Implantação do SAD em modelo de gestão de estoque**. Estudo de caso: Scielo, 2013.

G. SANTOS, 2014. **Implantação do SAD em planejamento ambiental**. Estudo de caso: Google Acadêmico, 2014.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

- GORLA, N.; SOMERS, T. M.; WONG, B. "**Organizational impact of system quality, information quality, and service quality**," J. Strateg. Inf. Syst., vol. 19, no. 3, pp. 207–228, 2010.
- Halaweh, M.; El Massry, A. "**Conceptual Model for Successful Implementation of Big Data in Organizations**" J. Int. Technol. Inf. Manag., vol. 24, no. 2, pp. 21–29, 2015.
- HEVNER, A.R.; MARCH, S. T.; PARK, J.; RAM, S. (2004). **Design science in information systems research**. MIS Quarterly, 28(1), 75-106.
- HILLERMAN, W. 2000. **Decision-Making: Master's thesis**. Universidad Francisco Marroquín, Guatemala (in Spanish).
- HOGUE, J. T.; WATSON, H. J.; "**Management's Role in the Approval and Administration of Decision Support Systems**," MIS Quarterly, Vol. 7, No. 2, June 1983, pp. 15-26.
- HOWSON, C. **Successful Business Intelligence: Secrets to making BI a Killer Application**, New York: McGraw-Hill, 2008.
- J.L. FREITAS, 2012. **Implantação do SAD em planejamento da operação energética de sistemas de energia elétrica**. Estudo de caso: Google Acadêmico, 2012.
- JACOB, V. S.; PIRKUL, H. (1992). **A framework for supporting distributed group decision-making**. Decision Support Systems, 8, 17-28.
- KANDEMIR, D.; ACUR, N. 2012. **Examining proactive strategic decision-making flexibility in new product development**, Journal of Product Innovation Management 29(4): 608–622.
- KAYE, J. 2012. **The Tension Between Data Sharing and the Protection of Privacy in Genomics Research**. Annual Review of Genomics and Human Genetics, 13, 415–431.
- KEEN, P. G. W., "**Adaptive Design for Decision Support Systems**," DATA BASE, 12:1,2, 1980, pp. 15-28.
- KEEN, P. G. W.; SCOTT MORTON, M. S., **Decision Support Systems: An Organizational Perspective**, Addison-Wesley, Reading, MA, 1978.

- KING, W. L.; RODRIGUEZ, J. I., "**Participative Design of Strategic Decision Support Systems: Na Empirical Assessment,**" *Management Science*, 27:6, 1981, pp. 717-726.
- KLEMPA, M. J. "**Cognitive Style as a Determinant of Information System Use,**" Paper presented at TIMS FORSA National Meeting, San Francisco, 1984.
- KRIJNEN, H.G. (1979). **The Flexible Firm. Long Range Planning**, 12(April), 63-75
- KRUGLIANSKAS, I. **Seleção, planejamento e controle de projetos de P&D: um estudo exploratório em empresas brasileiras**, 1987 (Tese de Livre Docência – Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo).
- KUNG, L.; JONES-FARMER, A.; WANG, Y. "**Managing Big Data for Firm Performance : A Configurational Approach,**" *Twenty-first Am. Conf. Inf. Syst.*, pp. 1–9, 2015.
- L. RIBEIRO, 2012. **Implantação do SAD em projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação.** Estudo de caso: Google Acadêmico, 2012.
- LAKULU, M. Z. M.; ABDULLAH, M.; SELAMAT, R.; IBRAHIM, M. H. "**A Framework of Collaborative Knowledge Management System in Open Source Software Development Environment**" *Comput. Inf. Sci.*, vol. 3, no. 1, p. 81, 2010.
- LANEY, D.; LEHONG, H.; LAPKIN, A. (2013, May 6). **What big data means for business. Financial Times.** Retrieved September 2015.
- LAPLANTE, A., "**Liberate Your Data,**" *Forbes*, Vol. 153, No. 6, March 14, 1994, pp. 58-68.
- LLORENS, F.; VERDÚ, A.; GARCÍA, V. 2006. **Flexibilidad estratégica en entornos hipercompetitivos: una visión basada en los recursos financieros de la empresa [Strategic flexibility in hypercompetitive environments: financial resources based view]**, *Spanish Journal of Finance and Accounting* 35(129): 387–410.
- LOWRY, P.B.; ROMANS, D.; CURTIS, A. (2004). **Global journal prestige and supporting disciplines: A scientometric study of information systems journals.** *Journal of the Association for Information Systems*, 5(2), 29-77.

- LUCAS, H. C., "**Performance and the Use of an Information System**," Management Science, 21:8, 1975, pp. 908-919.
- LUHN, P., "**A Business Intelligence System**," IBM Journal, October 1958, pp. 314-319.
- M. TAKAKI, 2013. **Implantação do SAD para escolha de tecnologia de tratamento de esgoto**. Estudo de caso: Scielo, 2013.
- MANDELBAUM, M., 1978, **Flexibility in Decision Making: An Exploration and Unification**.
- MARGOLIN, A. A.; BILAL, E.; HUANG, E.; NORMAN, T. C.; OTTESTAD, L.; MECHAM, B. H.; et al. **Systematic analysis of challenge-driven improvements in molecular prognostic models for breast cancer**. Sci Transl Med. 2013;5(181) 181re1.
- MAXIMIANO, A. C. A. "**Administração de Projetos: transformando idéias em resultados**". São Paulo: Atlas, 1997.
- MCCOSH, A.M. (2004). **International Conference on Decision Support Systems**. Keynote Address. The 2004 IFIP (IFIP, Prato, Italy).
- MORAES, F.; CASSIANO, A.; WEINBERG, C.; GEORG MICHAEL, L. "**Seleção de Projetos de P&D: uma abordagem prática**". In: Anais do XXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. São Paulo: Núcleo PGT-USP, 2000.
- MORRIS, H.D.; GRAHAM, S.; ANDERSEN, P.; MOSER, K.D.; CARR, M.; BLUMSTEIN, R.; VESSET, D.; MARTINEZ, N. (2003) **Financial Impact of Business Analytics: The Key Findings**. IDC White Paper, January, 23.
- PAPADAKIS, V., 1998. **Strategic decision-making processes: the role of management and context**, Strategic Management Journal 19(2): 115–147.
- PAPP, R. **Strategic Information Technology: Opportunities for Competitive Advantage**. Hershey, PA: Idea Group, 2001.
- PETTER, S.; DELONE, W.; MCLEAN, E. "**Measuring information systems success: models, dimensions, measures, and interrelationships**" Eur. J. Inf. Syst., vol. 17, no. 3, pp. 236–263, 2008.

PRESCOTT M.E. **Big data and competitive advantage at Nielsen**. Management Decision. 52, (2014), 573–601.

R. GOMES, 2011. **Implantação do SAD em projetos de engenharia**. Estudo de caso: Google Acadêmico, 2011.

RINCÓN, R. 2012. **Los indicadores de gestión organizacional: una guía para su definición [The indicators of organizational management: a definition guide]**, Revista Universidad EAFIT 34(111): 43–59.

RUSSOM, P. “**Big data analytics**”. (2011).

SCHOMM, F.; STAHL, F.; VOSSEN, G. “**Marketplaces for data: an initial survey.**” SIGMOD Record. 42,(2014), 15–26.

SCHREYOUGG, G. (2008). **Organisation: Grundlagen moderner Organisationsgestaltung**; MIT.

SHARFMAN, M.; DEAN, J. Jr. 1997. **Flexibility in strategic decision making informational and ideological perspectives**, Journal of Management Studies 34(2): 191–217.

SHIM, J.; et al. “**Past, present, and future of decision support technology**. Decision Support Systems,” 2002.

SIDDIQA, A.; TARGIOHASHEM, I. A.; YAQOOB, I.; MARJANI, M.; SHAMSHIRBAND, S.; GANI, A; NASARUDDIN, F. “**A Survey of Big Data Management: Taxonomy and State-of-the-Art,**” J. Netw. Comput. Appl.”, p. 28, 2016.

SIMON, H., **The New Science of Management Decision**,Harper & Row, New York, 1960.

SPRAGUE, J.; WATSON, H. **Decision support systems: putting theory into practice**. USA: Prentice-Hall, 1989.

TALIB, A. M.; ATAN, R.; ABDULLAH, R.; AZMI MURAD, M. A.; “**Towards New Data Access Control Technique Based on Multi Agent System Architecture for Cloud Computing,**” pp. 268–279, 2011.

TANKARD, C. **Big data security**. Network Security. (2012), 5–8.

TURBAN, E.; ARONSON, J.E.; LIANG, T. P. (2005). **Decision Support Systems and Intelligent Systems** (7th ed.). (Pearson Education, Upper Saddle River, NJ).

TURBAN, E.; SHARDA, R.; ARONSON, J.; KING, D. **Business Intelligence: Um enfoque gerencial para a inteligência do negócio**. Porto Alegre: Editora Bookman, 2008.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 10 ed. São Paulo, 2009.

VOLBERDA, H. W. 1996. **Toward the flexible form: how to remain vital in hypercompetitive environments**. *Organization Science* 7(4): 359–374.

WAMBA, S.F.; AKTER, S.; EDWARDS, A.; CHOPIN, G.; GNANZOU D. **How ‘big data’ can make big impact: Findings from a systematic review and a longitudinal case study**. *International Journal of Production Economics*. 165,(2015), 234–246.

WANG, L.; ALEXANDER, C. A. **Big Data Driven Supply Chain Management and Business Administration**. *American Journal of Economics and Business Administration*. 7,(2015), 60–67.

WANG, Y.; KUNG, L.; BYRD, T. A. **“Big Data Analytics: Understanding Its Capabilities and Potential Benefits for Healthcare Organizations,”** *Technol. Forecast. Soc. Change*, 2016.

WETHERBE, J. **Information technology for management: improving quality and productivity**. New York: John Wiley & Sons, 1993.

WILBURN, K. M.; WILBURN, H. R. (2016). **Asking “What Else?” To identify unintended negative consequences**. *Business Horizons*, 59(2), 213–221.