

Mineração de dados (*Data mining*): técnica de apoio no processo de tomada de decisão

Anderson Senhoreli (Universidade Pitágoras Unopar) senhoreli@gmail.com
Camila Aparecida Soares de Oliveira (UTFPR – Campus Londrina) oliveira.soares.camila@gmail.com
Viviane Yukari Yamada (Centro Universitário Filadélfia) viviyamada@gmail.com

Resumo:

A mineração de dados é um subprocesso do KDD (*Knowledge Discovery in Databases*) em português extração do conhecimento, que permite buscar padrões e anomalias em grandes bancos de dados. Diante disso, e de um contexto empresarial competitivo, a pesquisa objetivou analisar como o método de mineração de dados possibilita a otimização do processo de tomada de decisão. Para alcance do objetivo geral se elencaram como objetivos específicos definir mineração de dados, compreender o processo de tomada de decisão e correlacionar mineração de dados e tomada de decisão. A pesquisa se delineou como bibliográfica, de enfoque qualitativo com natureza básica. Ao concluir se determinou que a mineração de dados é um método que permite inferir informações sólidas, apoiando o processo de tomada de decisão, mas carecendo que o agente decisor sempre anua no final.

Palavras chave: *Data mining*; mineração de dados, tomada de decisão, decisão estratégica.

Data mining: support technique in the decision-making process

Abstract

Data mining is a sub-process of knowledge extraction in Databases (KDD) in Portuguese extraction of knowledge, which allows searching for patterns and anomalies in large databases. Given this, and a competitive business context, the research aimed to analyze how the data mining method makes possible the optimization of the decision making process. To achieve the general objective, specific objectives were defined to define data mining, to understand the process of decision making and to correlate data mining and decision making. The research was delineated as bibliographical, of qualitative focus with basic nature. In conclusion, it was determined that data mining is a method that allows us to infer solid information, supporting the decision-making process, but lacking that the decision agent always lags at the end.

Key-words: Data mining; decision making, strategic decision making.

1. Introdução

A globalização é uma realidade no século XXI e com os recursos que dispõe exige que empresas busquem meios de destacar-se no mercado, que a cada dia se torna mais competitivo. Nesse contexto, a tomada de decisão é um fator crucial que interfere diretamente na sobrevivência de negócios. Uma escolha assertiva promove diferencial e vantagens, em contrapartida um caminho equivocado pode ocasionar um encerramento empresarial.

No mesmo contexto há ferramentas de sistemas de informação que podem colaborar com atividades administrativas, como a mineração de dados (em inglês *data mining*), que basicamente consiste em explorar e organizar grandes volumes de dados para obtenção de informações.

Sabe-se que para obtenção de vantagem competitiva faz-se necessário que as organizações tenham processos de tomada de decisão ágeis e precisos. E a mineração de dados, por sua vez, busca analisar os dados estabelecendo padrões válidos. Conhecendo o conceito de tomada de decisão e mineração de dados é evidente que são conexos, mas, pode-se indagar a intensidade e usabilidade dessa relação. Desse modo, questiona-se: como a mineração de dados apoia o processo de tomada de decisão?

Em vista disso, o objetivo geral do trabalho consistiu em analisar como o método de mineração de dados possibilita a otimização do processo de tomada de decisão. Para alcance do objetivo geral, estabeleceram-se como objetivos específicos: Definir mineração de dados, compreender o processo de tomada de decisão e correlacionar mineração de dados e tomada de decisão.

Ao que concerne aos procedimentos de coletas de dados a presente pesquisa se delineou como bibliográfica, que conforme Köche (2015, p. 122), “é a que desenvolve tentando explicar um problema, utilizando o conhecimento disponível a partir das teorias publicadas em livros ou obras congêneres”. Quanto ao enfoque foi caracterizada como qualitativa visto que está conectada ao fenômeno e que dela não se obtém previsões que possam ser aplicadas a acontecimentos desassociados ao pesquisado (APPOLINÁRIO, 2016, p. 22). Em relação à natureza classificou-se como básica, na qual amplia o conhecimento de processos organizacionais com sua modalidade investigativa, já os objetivos foram descritivos mediante o relato descrevendo as variáveis envolvidas (PEROVANO, 2016, p. 40 e 155).

O recorte temporal da pesquisa se restringiu aos artigos publicados de 2005 a 2018, devido à contemporaneidade do tema. Os descritores empregados nas bases de dados foram: *data mining*; mineração de dados; tomada de decisão e decisão estratégica. Já em relação a livros, não se empregou delimitação, possibilitando assim compreender os principais conceitos e a evolução histórica dos mesmos.

Desse modo, ao concluir a pesquisa pretendeu-se julgar a premissa de que a mineração de dados é um método que permite inferir informações sólidas, apoiando o processo de tomada de decisão.

2. Mineração de dados

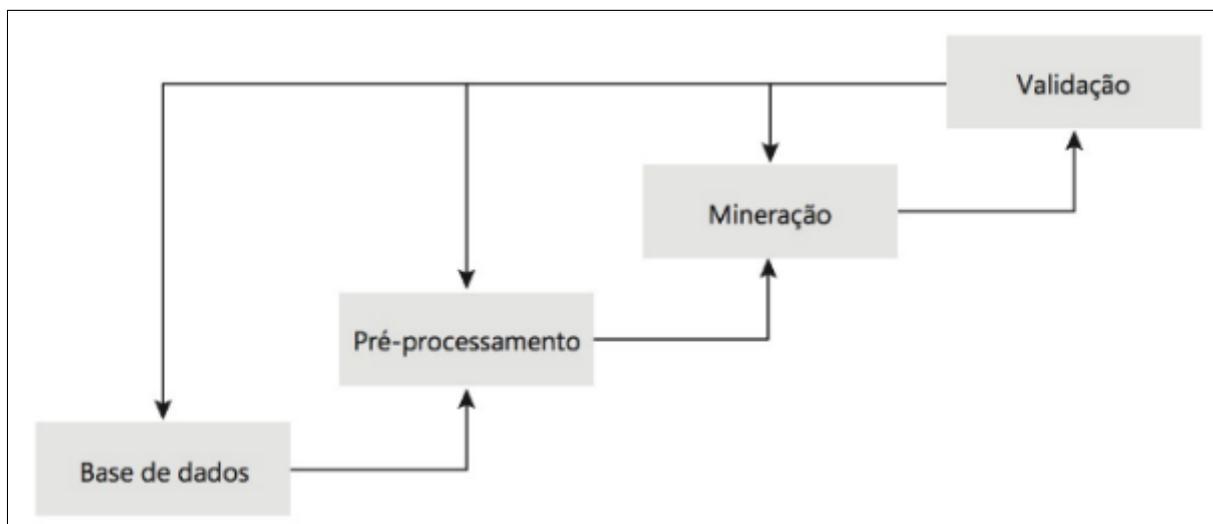
O termo mineração de dados (*data mining*) é empregado com frequência no século XXI em meio à ascensão da indústria 4.0 (quarta revolução industrial) visto que há superabundância de dados. A mineração de dados caracteriza-se como um “processo sistemático, interativo e iterativo, de preparação e extração de conhecimentos a partir de grandes bases de dados” (DE CASTRO; FERRARI, 2016, p.4).

Em um mundo globalizado trabalhar de forma ótima com dados se faz necessário para que informações sejam constituídas e proporcionem real conhecimento e vantagem competitiva. Oliveira (2014, p.22), explana que o dado isoladamente não possibilita uma boa compreensão de uma situação e a informação, por sua vez, permite, visto que é o dado lapidado.

Desse modo, a mineração de dados relaciona-se com subáreas da estatística e da inteligência artificial, possibilitando o tratamento de grandes quantidades de dados, identificando padrões por meio de algoritmos (RAMARKRISHNAN, 2011, p.737 e p.738).

Segundo De Castro e Ferrari (2016, p.5), “A mineração de dados é parte integrante de um processo mais amplo, conhecido como descoberta de conhecimento em bases de dados (Knowledge Discovery in Databases, ou KDD)”. Os autores explanam que o KDD é

estruturado em etapas correlacionadas e interdependentes denominadas base de dados, pré-processamento de dados, mineração de dados e validação do conhecimento, conforme ilustra a Figura 1.



Fonte: De Castro e Ferrari (2016, p.6)

Figura 1 – Processo de descoberta de conhecimento em bases de dados

A mineração dos dados é composta por tarefas e técnicas. As técnicas são duas que são denominadas descritivas (basicamente realiza-se a compreensão dos objetos, medindo, explorando e descrevendo características) e preditivas (classificação e a regressão).

Há diversas tarefas de mineração de dados, todavia, as principais são classificação, agrupamento, regressão, clusterização, sumarização, descoberto de sequencias, detecção por desvio e associação. Essas são utilizadas conforme a tarefa de KDD empregada, e podem originar novos tipos de tarefas por conta de adaptações (GOLDSCHMIDT; PASSOS, 2005, p. 12-15).

De Castro e Ferrari (2016, p.347-350) sintetizam que na contemporaneidade os principais programas que dão suporte a mineração de dados são: Elki, Mahout, Orange, SPS, SAS, RapidMiner, Wolfram mathematica, R, Matlab, Weka. Destacam também os principais SGBDs (Sistema de Gerenciamento de Dados): Oracle, SQL Server, DB2 e PostgreSQL.

Ainda, os autores, ponderam que “há uma grande quantidade de periódicos especializados e conferências. No Brasil, ainda não há uma conferência dedicada à mineração de dados com grande influência na academia ou indústria”. É possível que com a expansão da quarta revolução industrial, os estudos sejam intensificados na temática.

3. Tomada de decisão

No cotidiano, decisões são necessárias constantemente, algumas são triviais e realizadas sem impasses, outras requerem maior atenção e cuidado mediante as consequências intrínsecas. No âmbito dos negócios empresariais as tomadas de decisões geralmente são estratégicas e possuem agregadas a si, riscos.

Chiavenato (2014, p.161), explana que Herbert Simon, psicólogo e economista, definiu a Teoria das Decisões no intuito de explicar a conduta das pessoas nas organizações que são

lotadas de escolhas e ações, com essa teoria o ganhou o Prêmio Nobel de Economia em 1978. Definiu que as decisões são constituídas de seis elementos, sendo eles: o tomador de decisões, os objetivos que almeja, as preferências/critérios, a estratégia, a situação/ambiente e o resultado.

A tomada de decisão, também denominada de processo decisório, conforme Lousada e Valentim (2011, p.147), “compreende a aplicação de diferentes modelos de tomada de decisão, [...]. Entre eles, destacamos como principais os modelos racional, processual, anárquico e político”. No Quadro 1, os modelos citados são caracterizados.

Nas empresas, o processo decisório configura-se na capacidade de o gestor realizar a melhor escolha para o momento vivenciado, permitindo alcançar determinado objetivo. Lousada e Valentim (2011, p.147) afirma que nesse processo a informação é fator primordial e as empresas que não a possuem estão em desvantagem estratégica em relação às demais do mesmo segmento.

Modelo	Características
Racional	“...são sistemas de comportamento cooperativo, onde se espera que os seus membros orientem seu comportamento de acordo com certos fins que são considerados como objetivos da organização” (SIMON, 1970, p. 75).
Processual	“...o valor do modelo processual é definir as fases e atividades que conferem estrutura ao aparente caos que caracteriza os processos decisórios estratégicos. Esclarecendo as atividades, rotinas e fatores dinâmicos que determinam a velocidade e a trajetória do processo decisório, o modelo processual fornece uma estrutura com a qual as organizações podem administrar melhor o fluxo dinâmico das atividades decisórias e antecipar e tirar vantagem das interrupções, dos bloqueios e da introdução de novas opções, que são aspectos inerentes à decisão estratégica.” (CHOO, 2003, p. 287)
Anárquico	“As preferências usadas na tomada de decisão são mal definidas e incoerentes, não são sistematizadas como no modelo racional e processual. A organização trata as situações de forma obscura, assim como os processos e procedimentos não são muito bem definidos, o que gera falta de entendimento e insegurança em seus colaboradores” (LOUSADA e VALENTIM (2011, p.153)
Político	“...é útil para tomar decisões não programadas, quando as condições são incertas, as informações são limitadas e os gerentes podem estar em desacordo sobre quais metas perseguir ou qual curso de ação tomar”. (DAFT, 2010, p. 319).

Fonte: Adaptado de Simon (1970, p. 75); Choo (2003, p. 287); Lousada e Valentim (2011, p.153) e Daft, (2010, p. 319)

Quadro 1 – Modelos de tomada de decisão

Oliveira (2014) informa que a tomada decisão é uma atitude que parte da análise das informações, sendo seu valor inversamente proporcional ao tempo que levou para ser executada e proporcional a qualidade das informações que utilizou. Ou seja, se a decisão é valiosa, seu tempo para execução deve ser mínimo e a qualidade da informação disponível deve ser alta. O autor apresenta cinco momentos no processo de decisão, já Chiavenato (2014, p.163) demonstra sete etapas e esses são confrontados no Quadro 2.

Momento /Etapa	TOMADA DE DECISÃO	
	Oliveira (2014)	Chiavenato (2014)
1	Monitoramento do processo decisório, que corresponde à identificação de uma situação que exige uma tomada de decisão.	Percepção da situação que envolve algum problema.
2	Análise do processo decisório, que corresponde à verificação da situação.	Análise e definição do problema.
3	Concepção do processo decisório, que corresponde ao estabelecimento dos cursos de ações possíveis.	Definição dos objetivos.
4	Delineamento do processo decisório, que corresponde à escolha de um curso específico de ação.	Procura de alternativas de solução ou de cursos de ação.
5	Aplicação do processo decisório, que corresponde à implementação do curso de ação escolhido.	Escolha (seleção) da alternativa adequada ao alcance dos objetivos.
6	-	Avaliação e comparação das alternativas.
7	-	Implementação da alternativa escolhida

Fonte: Adaptado de Oliveira (2014, p.147) e Chiavenato (2014, p.163)

Quadro 2 – Momentos/etapas da tomada de decisão

Mediante o Quadro 2, verifica-se que as etapas apresentadas por Oliveira (2014) são semelhantes as estabelecidas por Chiavenato (2014). Todavia, o segundo salienta a importância da identificação do problema, imposição de objetivos e valoriza a comparação das alternativas antes da implementação da ação selecionada.

No processo decisório *trade-offs* são, por vezes, inevitáveis. Ou seja, ao decidir sempre

haverá uma perda, cabendo ao agente decisor avaliar a menos onerosa possível. Então, nessa ótica, quando o gestor se depara com tomadas de decisões complexas pode estabelecer critérios e pontos de vista, tornando o processo multicritério (JANUZZI; MIRANDA; SILVA, 2009, p.71).

Logo, foram elaboradas metodologias quali-quantitativas que dão suporte ao processo decisório multicritério, e em cada uma são encontradas ferramentas, vide Quadro 3, no qual algumas dessas são categorizadas.

(continua)

Famílias De Abordagens Das Metodologias De Suporte À Decisão	Ferramenta - Modelo	Descrição	Características
Teoria da Utilidade Multiatributo ou do Critério Único de Síntese	<i>Analytical Hierarchy Proces (AHP)</i>	<p>“O problema de decisão é composto em níveis hierárquicos e busca-se uma medida global para cada alternativa analisada.” (PLAMPONA E FREITAS, 2012)</p> <p>“A aplicação do método produz como resultado a atribuição de pesos numéricos a objetivos e alternativas, através da comparação dos elementos, par a par” (PERDICARIS et al, 2009)</p>	<p>“Permite comparações em vários níveis e é flexível quanto à entrada e retirada de dados;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Integra dado e é eficaz na combinação dos vários atributos obtidos; - Permite estruturação hierárquica do problema e pode avaliar um grande número de fatores quantitativos e qualitativos, de maneira sistemática, sob critérios múltiplos e conflitantes; - É matematicamente simples, o que facilita a multidisciplinaridade;” (PLAMPONA E FREITAS, 2012)
Métodos Interativos	<i>Tchebycheff do Step Method (STEM)</i>	<p>“Neste método, em cada interação o decisor deve especificar a quantidade que está disposto a sacrificar nas funções objetivos cujos valores considerar satisfatórios, de modo a melhorar as restantes. Em cada fase de cálculo é minimizada uma distância ponderada de desvio em relação à solução ideal.” (RODRIGUES E SOUZA, 2003)</p>	<p>“É um método de escolha e ordenação de alternativas, considera trade-offs.” (GUARNIERI, 2015)</p>
Métodos De Subordinação E Síntese (Escola Francesa)	<i>Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE)</i>	<p>“Estes métodos produzem uma relação de sobreclassificação valorada, com base em conceitos que podem ser interpretados, de forma física ou econômica, pelo decisor.” (ALMEIDA, 2013)</p>	<p>“Consideramos que a sua utilização rápida, a fácil verificação, a transparência nos resultados e a flexibilização do processo de comparação foram fatores fundamentais na escolha do método. É uma ferramenta que tanto pode ser aplicada em grupos como individualmente.” (PEREIRA, 2004)</p>
	<i>Elimination et Choix</i>	<p>“Compreende dois procedimentos principais: I)</p>	<p>“Seu objetivo é [...] obter um</p>

	<i>Traduisant la Réalité (ELECTRE)</i>	construção de uma ou várias relações de sobreclassificação/superação; e, II) exploração desta(s) relação(s). A construção de uma relação ou mais relações de sobreclassificação tem como objetivo comparar cada par de ações.” (GUARNIERI, 2015)	subconjunto N de ações, tal que, qualquer ação que não está em N, é sobreclassificada por, pelo menos, uma ação que pertence a N. Este subconjunto, tão pequeno quanto possível, não é, por conseqüente, o conjunto das melhores ações, e sim, aquele que contém os melhores compromissos, possíveis de serem encontradas, entre as ações” (VINCKE, 1992).
--	--	--	--

Fonte: Adaptado de Vincke (1992), Pereira (2004), Rodrigues e Souza (2003), Perdicaris et. al. (2009), Plampona e Freitas (2012), Almeida (2013), Guarnieri (2015).

Quadro 3 – Famílias de abordagens das metodologias de suporte a decisão

Nota-se que a tomada de decisão é um fator crucial nas organizações, tanto que é objeto de estudos há anos e ainda há um vasto campo para pesquisa nessa área. Na sequencia são apresentados estudos em que o processo decisório se defronta com a mineração de dados.

4. Mineração de dados atrelada a tomada de decisão

Conforme mencionado a tomada de decisão é um assunto afim da mineração de dados, mas se requer conhecer a intensidade da relação. Desse modo, artigos com o emprego da mineração de dados foram analisados.

Em seu estudo sobre empresas exportadoras, Paula (2016) utilizou técnica preditiva de mineração de dados para criar um modelo para identificar organizações suspeitas de simularem transações financeiras para “lavagem de dinheiro”. A pesquisa foi realizada na base de dados da Receita Federal Brasileira, que contempla declarações de contribuintes e terceiros que possuem informações econômicas que interessam ao fisco. O auxílio a tomada de decisão nessa situação é inquestionável, visto a amplitude e importância. Para o autor o apontamento feito pelo modelo não deve ser automático ao judiciário, não sendo dispensada a análise manual, cabendo ao tomador de decisão, mediante o subsidio, deliberar.

Nessa perspectiva, Correia (2017, p.67) associa que a mineração de dados extrai de uma “montanha de dados” um “pequeno diamante de informação”, destaca que a mineração é um recurso para filtrar o conhecimento e que as ferramentas que emprega, permite que organizações tomem decisões proativas com base sólida.

Na mesma vertente, em um estudo de caso, Assmann et. al. (2013) aplicou a mineração de dados para analisar registros de atendimentos realizados pela área de tecnologia da informação em uma faculdade. A intenção era que a ferramenta apoiasse o processo decisório como novo conhecimento. Os autores usaram o Weka e empregaram a técnica de associação. Concluíram que a mineração destacou informações até então desconhecidas e que com a figura do gestor, pode-se lograr vantagem competitiva às organizações. O que vai de encontro ao afirmado por Carvalho e Dallagassa (2014), “a mineração de dados deve ser adotada para tornar mais eficiente o apoio à tomada de decisão”.

Na área de finanças, Lemos, Steiner e Nievola (2005), por meio de redes neurais e arvores de decisões, caracterizou a tendência de clientes serem inadimplentes em instituições de disponibilização de crédito bancário. A ênfase da decisão seria em conceder ou não crédito, indicando os clientes mercedores de crédito.

Assim como no estudo de Paula (2016) se enfatizou que é necessário um especialista para analisar e determinar, não sendo indicada uma tomada de decisão automática.

5. Resultados e discussões

Por meio da revisão bibliográfica verificou-se que a mineração de dados faz parte de um processo (KDD), sendo responsável por correlacionar e descobrir padrões e anomalias em grandes bases de dados após o processamento desses.

Sendo assim, um subprocesso crucial para obtenção assertiva de informações de forma mais rápida, em bancos de dados nos quais o trabalho manual seria inviável.

O processo decisório é analisado há anos e metodologias foram elaboradas quando esse se tornou complexo, inclusive com a disposição de softwares, para agilizar a análise de critérios. Mas no século XXI, há grandes quantidades de dados e é necessário que métodos não convencionais auxiliem com melhor acurácia e rapidez, sendo a mineração de dados uma abertura a novos insights.

Se observa que não há como estabelecer a melhor metodologia de tomada de decisão ou melhor técnica de mineração de dados, pois para cada situação há um caminho que pode ser seguido, sendo necessário que o agente infira.

Deduz-se que a mineração de dados se encaixa nas etapas de tomada de decisão, apresentadas no Quadro 2 do capítulo 4, entre os momentos dois e três destacados por Chiavenato (2014) e Oliveira(2014).

Vislumbrou-se que a mineração de dados permite uma melhor decisão por gestores mediante suas tarefas e técnicas, nas quais organiza padrões. Ainda, a premissa de que a mineração de dados é um método que disponibiliza informações sólidas, otimizando o processo de tomada de decisão, é aceita, porém o papel do tomador de decisões ainda não é dispensável.

6. Considerações finais

A pesquisa permitiu a compreensão do conceito de tomada de decisão, a definição de mineração de dados e a correlação de ambas, por meio de análise de artigos. Alcançando assim, seus objetivos específicos, por conseguinte, o objetivo geral.

No capítulo de Resultados e Discussões se esclarece que a hipótese levantada na pesquisa é aceita, no qual se afirma que a mineração de dados apoia o processo decisório oferecendo informações que podem garantir vantagem competitiva.

Esclarece-se de antemão que essa pesquisa não ambicionou esgotar a temática, para tanto se indica em trabalhos futuros, analisar qual é a perspectiva de que uma tomada de decisão aliada à mineração de dados possa ser automatizada e em que tipo de cenário seria conveniente.

Referências

ALMEIDA, A. T. *Processo de Decisão nas Organizações: Construindo Modelos de Decisão Multicritério*. São Paulo: Editora Atlas, 2013. E-book.

APPOLINÁRIO, Fábio. *Metodologia da Ciência: filosofia e prática de pesquisa*. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016. 79 p. ISBN: 9788522122424. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522122424>>. Acesso em: 06 jun. 2018.

ASSMANN, C. L. ; FROZZA, R. ; KIPPER, L. M. ; COSTA, H. G. . *A Mineração de Dados como apoio à tomada de decisão na área de Tecnologia da Informação*. In: X Encontro Nacional de Inteligência Artificial e Computacional (ENIAC), 2013, Fortaleza - Ceará. Anais X ENIAC 2013. Fortaleza - CE: Editora do X ENIAC,

2013. v. único. p. 1-12. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/eniac/2013/0049.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2018.

CARVALHO, D. R.; DALLAGASSA, M. *Mineração de dados: aplicações, ferramentas, tipos de aprendizado e outros subtemas. AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento*. Curitiba, v. 3, n. 2, p. 82-86, jul./dez. 2014. Disponível em: <<http://www.atoz.ufpr.br>>. Acesso em: 23 ago. 2018.

CHIAVENATO, Idalberto. *Teoria geral da administração: abordagens descritivas e explicativas*. Volume II. 7. ed. São Paulo: Manole, 2014. 628 p. ISBN 978-85-204-4048-3.

CHOO, C. W. *A organização do conhecimento: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões*. Tradução de Eliana Rocha. 2. ed. São Paulo: SENAC, 2003. 425 p. ISBN 85-7359-341-5.

CORREIA, Marcelo. *Armazenamento e Mineração de Dados*. Kenya: African Virtual Universit, 2018. 92 p. Disponível em: <<https://oer.avu.org/handle/123456789/654>>. Acesso em: 07 ago. 2018.

DAFT, Richard L. *Administração*. Tradução de Harue Ohara 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010. 865 p. ISBN-13: 978-85-221-0689-9.

DE CASTRO, Leandro Nunes; FERRARI, Daniel Gomes. *Introdução à Mineração de Dados: Conceitos Básicos, Algoritmos e Aplicações*. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2016. v. 1. 351p. ISBN: 978-85-472-0100-5. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-472-0100-5>>. Acesso em: 15 jun. 2018.

GUARNIERI, Patrícia. *Síntese dos Principais Critérios, Métodos e Subproblemas da Seleção de Fornecedores Multicritério*. Rev. adm. 2015, vol.19, n.1, pp.1-25. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rac/v19n1/1982-7849-rac-19-1-0001.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

GOLDSCHMIDT, Ronaldo; PASSOS, Emmanuel. *Data Mining: Um guia Prático*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. 253 p. ISBN 85-352-1877-7.

JANNUZZI, Paulo de Martino ; MIRANDA, W.L.; SILVA, Daniela Gomes da . *Análise multicritério e a tomada de decisão em Políticas Públicas: aspectos metodológicos, aplicativo operacional e aplicações*. IP (Belo Horizonte) , v. 11, p. 69-87, 2009. Disponível em: <http://www.ip.pbh.gov.br/ANO11_N1_PDF/analise_multicriterio_e_tomada_de_decisao_em_Politiclas_Publicas.pdf>. Acesso em: 18 set. 2018.

KÖCHE, José Carlos. *Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa*. 34. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015. 182 p. ISBN 9788532618047.

LEMONS, E. P.; STEINER, M. T. A.; NIEVOLA, J. C. *Análise de crédito bancário por meio de redes neurais e árvores de decisão : uma aplicação simples de data mining*. Rausp, p. 225-234, 2005. Disponível em: <<http://200.232.30.99/download.asp?file=V4003225.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2018.

LOUSADA, M.; VALENTIM, M. L. G. P. *Modelos de tomada de decisão e sua relação com a informação orgânica*. Perspectivas em Ciência da Informação, v. 16, n. 1, p. 147-164, 2011. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/index.php/article/view/0000009885/055129052a4a98b0c091fdfab8e9102c/>>. Acesso em: 30 jul. 2018.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. *Sistemas de Informações Gerenciais: Estratégicas, táticas, operacionais*. 16. ed. – São Paulo: Atlas, 2014. ISBN 978-85-224-9148-3.

PAULA, Eberth Lopes de. *Mineração de dados como suporte à detecção de lavagem de dinheiro nas exportações*. Brasília, 2016. Dissertação (Mestrado - Mestrado Profissional em Computação Aplicada) - Universidade de Brasília. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/22598/1/2016_EberthLopesdePaula.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2018.

PERDICARIS, P. et al. *Ferramentas de análise gerencial e modelos de decisão: o caso da Coordenadoria da Administração Tributária da Secretaria da Fazenda do Estado de São Paulo*. In: II Congresso Consad de Gestão Pública, Brasília, 2009. Disponível em: <<https://goo.gl/Y3t6V7>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

PEREIRA, S.L.P. *Utilização do método multicritério Promethee para definição da ordem de desenvolvimento de programas de indicadores de negócios*. XXXVI SBPO. O impacto da pesquisa operacional nas novas

tendências multidisciplinares. 2004. Disponível em: <<http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2004/pdf/arq0160.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2018.01 out. 2016.

PEROVANO, Dalton Gean. *Manual de metodologia da pesquisa científica*. Curitiba: Intersaberes, 2016. 386 p. ISBN 9788559720211. Disponível em: <<http://anhanguera.bv3.digitalpages.com.br/users/publications/9788559720211>>. Acesso em: 06 jun. 2018.

PLAMPONA, L. B.; FREITAS, T. F. F. *Aplicação do método AHP na escolha do tipo de concreto a ser utilizado na construção civil*. XXXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Bento Gonçalves, p. 1 – 15, out. 2012. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2012_TN_STO_162_944_20805.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2018.

RAMARKRISHNAN, Raghu. *Sistemas de gerenciamento de banco de dados*. 3. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011. 905 p. ISBN 978-85-7726-027-0. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788563308771>>. Acesso em: 15 jun. 2018.

RODRIGUES, W. J. . *Otimização de redes SDH em anel utilizando Programação Multiobjetivo: Comparativo com soluções mono-objetivo e aplicação do método iterativo de STEM*. 2003. Disponível em: <<http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2003/pdf/arq0243.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

SIMON, Herbert Alexander. *Comportamento administrativo: estudo dos processos decisórios nas organizações administrativas*. Tradução de Aluizio Loureiro Pinto. 2 ed. rev. RJ: FGV, 1970. 277 p.

VINCKE, Philippe. 192. *Decision – AID*, Université Libre de Bruxelles, 1992.