RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

OTIMIZAÇÃO DO MÉTODO *DISC* DE SELEÇÃO DE PESSOAS BASEADA EM ALGORITMOS GENÉTICOS E NAÏVE BAYES: UM ESTUDO DE CASO EM EMPRESA DO "SISTEMA S" DO PARANÁ

OPTIMIZATION OF THE DISC METHOD OF SELECTING PEOPLE BASED ON GENETIC ALGORITHMS AND BAYES SHIP: A CASE STUDY IN A COMPANY OF THE "SYSTEM S" OF PARANÁ

Adriano Cipriano Pereira[1], Rodrigo Clemente Thom de Souza[2]

Submetido: 17/12/2020
Aprovado: 06/01/2021

RESUMO
Realizar a seleção do colaborador adequado para um determinado cargo é uma preocupação comum a todos os gestores. Um tipo de ferramenta utilizada na seleção de pessoal é o teste de perfil, que tem como finalidade indicar se o candidato em análise possui as características necessárias para preencher a vaga. Sendo assim, este artigo analisou um método de análise de perfil, mais especificamente a *DISC,* um dos métodos mais usados em processos de seleção no Brasil. A abordagem metodológica partiu de uma revisão bibliográfica sobre o tema, seguida pela aplicação do método *DISC* em um grupo de indivíduos participantes de um programa de desenvolvimento de lideranças em uma empresa do "sistema S". Posteriormente, o mesmo grupo de indivíduos foi classificado por seus gestores dentro dos mesmos perfis adotados pelo método *DISC*. A comparação entre ambas as análises servem como base para validar se a método está retratando a percepção dos gestores sobre o comportamento do candidato analisado e vice-versa. Os dados gerados nas etapas anteriores foram submetidos a algoritmos de mineração de dados para avaliação da capacidade preditiva do algoritmo Naïve Bayes na classificação dos dados. Um Algoritmo Genético foi aplicado em conjunto com o classificador Naïve Bayes como seletor de atributos em uma abordagem conhecida como *wrapper* para identificar quais perguntas do questionário são mais relevantes para simplificação do método *DISC*, garantir maior acurácia para o modelo de classificação e, consequentemente, maior aderência da análise de perfis obtida pelo método em relação à realidade percebida pelos gestores.

KEYWORDS: Seleção. Método Disc. Análise de Perfil. Mineração de Dados**.**

ABSTRACT
Selecting the appropriate employee for a given position is a common concern for all managers. One type of tool used in the selection of personnel is the profile test, which aims to indicate whether the candidate under analysis has the necessary characteristics to fill the vacancy. Therefore, this article analyzed a profile analysis method, more specifically DISC, one of the most used methods in selection processes in Brazil. The methodological approach started from a bibliographic review on the theme, followed by the application of the DISC method in a group of individuals participating in a leadership development program in a company of the "S system". Subsequently, the same group of individuals was classified by their managers within the same profiles adopted by the DISC method. The

[1] Mestre em Desenvolvimento de Tecnologias, pelo Instituto LACTEC/UNIFCV

[2] Doutor em Métodos Numéricos em Engenharia pela UFPR - Universidade Federal do Paraná (2013) com Doutorado Sanduíche pela University of Manchester-Reino Unido (2012). Professor adjunto da UFPR, professor colaborador do Programa de Mestrado e Doutorado em Ciência da Computação da UEM e do Programa de Mestrado em Engenharia de Produção da UEM, líder do CNC - Grupo de Pesquisa em Computação Natural e Científica (UFPR), representante de Relações Internacionais da UFPR e membro das seguintes redes de pesquisa: MannaTeam, Advanced Institute for Artificial Intelligence (AI2), Southern Photometric Local Universe Survey (S-PLUS) e da Sociedade Brasileira de Cientistas Católicos (SBCC).

comparison between both analyzes serves as a basis to validate whether the method is portraying the managers' perception of the analyzed candidate's behavior and vice versa. The data generated in the previous steps were submitted to data mining algorithms to assess the predictive capacity of the Naïve Bayes algorithm in the data classification. A Genetic Algorithm was applied in conjunction with the Naïve Bayes classifier as an attribute selector in an approach known as a wrapper to identify which questions in the questionnaire are most relevant for simplifying the DISC method, ensuring greater accuracy for the classification model and, consequently, greater adherence of the profile analysis obtained by the method in relation to the reality perceived by the managers.

KEYWORDS: *Selection. Disc Method. Profile Analysis. Data Mining.*

INTRODUÇÃO

No mercado de trabalho atual, mão de obra qualificada é um recurso importantíssimo para a organização alcançar o sucesso. Encontrar o profissional adequado para cada posto de trabalho das empresas sempre foi um desafio para o empregador. O principal desafio do recrutamento e seleção no mercado de hoje é a capacidade de recrutar e reter talentos. Até alguns anos atrás, a forma de recrutamento mais utilizada era o anúncio em jornal ou em revistas, porém este tipo de anúncio atingia especialmente aquelas pessoas que estavam sem ocupação, enquanto profissionais já empregados dificilmente procuravam ler este tipo de publicação. O fato de o anúncio ser lido apenas por aqueles à procura de emprego acabava diminuindo o número e a qualidade dos bons candidatos à vaga.

Empresas de todos os tamanhos e em todos os lugares buscam diferenciação e vantagens competitivas que resultem em melhoria de faturamento e participação no mercado em que está inserida. Neste ambiente de concorrência acirrada, possuir mão de obra qualificada pode ser a diferença entre ganhar ou perder espaço no mercado.

> As formas tradicionais de relacionamento entre empresas e profissionais tornam-se rapidamente obsoletas. Mais do que nunca, é preciso apropriar-se de novas técnicas e tecnologias, principalmente a Internet, além de ampliar e mudar o foco dos recursos humanos" (FRANCO; 2009, p. 21).

A empresa que quer ter sucesso deve buscar o melhor profissional, onde quer que ele esteja, mas é preciso usar uma ferramenta que permita selecionar os melhores candidatos de acordo com as necessidades e objetivos da organização. Os diversos recursos tecnológicos disponíveis vêm servindo de ponte entre o candidato e as possíveis vagas. Para Almeri, Martins e de Paula (2013, p.79) "...a *Internet,* para o recrutamento de pessoal, é utilizada em maior escala, sendo uma forma econômica e rápida de encontrar profissionais em vários lugares e com diferentes características notadas facilmente". Em diversas empresas os gestores gastam boa parte de seu tempo em busca de profissionais mais indicados para os cargos que estão disponíveis, obedecendo a estratégia e os objetivos da organização. Para avaliar cada candidato, o gestor lança mão de várias avaliações e testes a fim de descobrir as características individuais de cada candidato à vaga. Com o advento da

Internet e da facilidade de comunicação nos diversos meios eletrônicos disponíveis as avaliações podem ser feitas sem a necessidade de que o candidato esteja presente na organização para responder às questões propostas.

Uma das ferramentas de avaliação mais usadas no Brasil nos últimos anos é a metodologia *Dominance-Inducement-Submission-Compliance (DISC)* que é usada para fazer uma análise comportamental que leva em consideração quatro fatores: Dominância, Influência, Estabilidade e Conformidade, indicando qual é a inclinação do candidato com base nestes quatro fatores. Esta metodologia vem sendo usada para seleção e avaliação de desempenho de profissionais no Brasil e em outros lugares do mundo.

Como não existe um modelo padrão de análise dos candidatos à vaga e também não existem formas de medir qual é o índice de sucesso deste tipo de contratação, o presente trabalho se apresenta como um estudo que busca medir o êxito ou não da seleção efetuada via metodologia *DISC* em uma empresa brasileira do "sistema S", nome que se dá a instituições privadas de interesse de categorias profissionais e que possui caráter parafiscal.

A empresa do "sistema S" que serviu de referência para esta pesquisa começou a usar a metodologia a partir de 2015 em um programa especial de recrutamento de pessoas e os resultados apresentados ajudaram a definir quais profissionais seriam efetivados na empresa de acordo com os objetivos da mesma.

O trabalho visa também a utilização de algoritmos Naïve Bayes e genéticos para verificar se é possível deixar a metodologia mais eficiente através da escolha de quais atributos são relevantes na aplicação do questionário para os candidatos à vaga.

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa que analisa o resultado obtido pela metodologia por ocasião da seleção dos candidatos em relação à percepção do gestor imediato do candidato contratado utilizando para isso o algoritmo Naïve Bayes (NB) e Algoritmos Genéticos (AG).

ALGORITMOS GENÉTICOS (AG)

Para fazer uma análise mais profunda da ferramenta de análise de perfil, foi utilizado AG. Segundo Miranda (1999), os AG são uma família de modelos computacionais inspirados na evolução, que incorporam uma solução potencial para um problema específico numa estrutura semelhante a de um cromossomo e aplicam operadores de seleção e "*cross-over*" a essas estruturas de forma a preservar informações críticas relativas à solução do problema. Normalmente os AG's são vistos como otimizadores de funções, embora a quantidade de problemas para o qual os AG's se aplicam seja bastante abrangente.

Uma das vantagens de um algoritmo genético é a simplificação que eles permitem na formulação e solução de problemas de otimização. AG's simples normalmente trabalham com descrições de entrada formadas por cadeias de bits de tamanho fixo. Outros tipos de AG's podem trabalhar com cadeias de bits de tamanho variável, como por exemplo AG's usados para

Programação Genética. AG's possuem um paralelismo implícito decorrente da avaliação independente de cada uma dessas cadeias de bits, ou seja, pode-se avaliar a viabilidade de um conjunto de parâmetros para a solução do problema de otimização em questão. O AG é indicado para a solução de problemas de otimização complexos, que envolvem um grande número de variáveis e, consequentemente, espaços de soluções de dimensões elevadas. Além disso, em muitos casos onde outras estratégias de otimização falham na busca de uma solução, os AG's convergem.

ESTADO DA ARTE

O processo de selecionar pessoas para os mais diversos cargos nas empresas vem evoluindo consideravelmente nos ultimos anos. As empresas tentam buscar os melhores recursos humanos tendo como objetivo aumentar sua eficiência organizacional.

> No entanto, apesar da vontade de muitas empresas para fazer tudo o que puderem para recrutar as melhores pessoas, eles geralmente têm dificuldades na fase de seleção de candidatos em definir quais teriam os melhores desempenho de trabalho bem como quais teriam um tempo de serviço mais longo após a contratação. Portanto, a seleção dos funcionários certos que pode significar melhor desempenho e quem vai ficar na empresa por um tempo maior é de grande urgência para cada empresa. (CHIEN e CHEN, 2008, p.281)

Meios que eram utilizados anteriormente com certo grau de sucesso vêm sendo substituídos por novas formas de selecionar os candidtatos à vaga, sofrendo influencia de diversos fatores externos à empresa, o que tem tornado o processo cada vez mais complexo.

> Seleção de pessoal é o processo em que se escolhe o melhor candidato com as qualificações necessárias para realizar um trabalho definido da melhor maneira. Ela determina a qualidade da entrada de pessoal e execuções, o que é um papel decisivo na gestão de recursos humanos. O aumento da concorrência nos mercados globais insta as organizações a colocar mais ênfase sobre o processo de seleção de pessoal. Questões importantes, tais como mudanças nas organizações, trabalho, sociedade, regulamentos desenvolvimento tecnológico e marketing tem uma influência na seleção de pessoal e recrutamento. (DURSUN e KARSAK, 2010, p.4325)

Os avanços tecnológicos são uma realidade em nosso meio. No mundo atual é cada vez mais comum encontrarmos ferramentas que auxiliam nas diversas atividades diárias sejam elas particulares ou empresariais e no processo de recrutamento e seleção não é diferente.

Sites que oferecem currículos e vagas de empregos se multiplicam diariamente oferecendo novas perspectivas para empregados e empregadores, ferramentas que fazem diversos tipos de análises nos candidatos são cada vez mais usadas, porém o número de publicações sobre este assunto é ainda insipiente fazendo com que não se saiba como acontecem as avaliações para contratação de mão de obra por meio dos recursos tecnológicos, bem como a eficiência desta forma de contratação.

> O uso de testes ou de qualquer recurso científico em seleção somente pode ser considerado eficaz quando existe comprovação de que os indivíduos considerados aptos para o cargo são realmente melhores do que os rejeitados. Identificar um único teste suficientemente válido, pelo qual seja possível avaliar características

> necessárias para um profissional específico ou determinadas funções da empresa, ainda não é possível, mas sim identificar testes adequados para avaliar diferentes habilidades necessárias para os cargos em questão, que, se avaliadas e correlacionadas entre si, podem trazer dados importantes em relação à predição de comportamentos futuros do candidato. (PEREIRA, PRIMI e COBÊRO 2003, p. 85).

As ferramentas de seleção de pessoas e as metodologias que visam auxiliar no processo de tomada de decisão vêm ganhando cada vez mais espaço entre os profissionais de recursos humanos, segundo Chien e Chen (2008, p. 280) "Além das convencionais abordagens de gestão de recursos humanos adicionais, há uma necessidade urgente de desenvolver um mecanismo de seleção de pessoal eficaz para encontrar os talentos que são os mais adequados para suas próprias organizações".

Existe por parte das empresas uma preocupação constante acerca da qualidade da mão de obra que necessita.

> Acompanhando a crescente necessidade de assertividade na contratação, a procura pela avaliação psicológica e testes de perfil tem aumentado por parte das empresas, que, preocupadas em investir na qualidade do trabalho realizado por seus funcionários, demonstram compreender a importância dessa avaliação para o alcance de seus objetivos. (DALBOSCO e CONSUL 2011 p.555).

Segundo Afshari (2014) tradicionalmente são utilizadas duas abordagens na seleção de pessoas, sendo que a primeira abordagem é feita com base na avaliação das experiências e dos conhecimentos do candidato, enquanto que a segunda abordagem é que se utiliza de testes e provas que buscam definir o perfil e a tendência comportamental do candidato é adequada às necessidades da empresa.

Pereira, Primi e Cobêro (2003, p.95) sinalizam que identificar um único teste suficientemente válido, pelo qual seja possível avaliar características necessárias para um profissional específico ou determinadas funções da empresa, ainda não é possível, mas sim identificar testes adequados para avaliar diferentes habilidades necessárias para os cargos em questão, que, se avaliadas e correlacionadas entre si, podem trazer dados importantes em relação à predição de comportamentos futuros do candidato.

Junto com o aumento da utilização dos recursos tecnológicos, também aumentou o número de ferramentas que são utilizados para definir qual candidato é o mais adequado para a vaga que precisa ser preenchida, mas não se encontram muitos estudos referentes à eficácia destes testes.

Saber qual é o resultado possível para os testes de perfil psicológico aplicados em processos de seleção de candidatos é de suma importância, porém é de igual importância ter ciência se o teste em si é confiável e adequado ao que se espera avaliar.

> O comportamento humano é complexo e sua avaliação também. Os instrumentos de avaliação propõem tarefas específicas às pessoas (resolver problemas, fazer um auto relato, desenhar, contar histórias, dentre outros) como formas de se observar a manifestação de características psicológicas (traços latentes). A partir da maneira como as pessoas respondem, características psicológicas específicas podem ser inferidas. A associação entre manifestação-traço latente, no bojo da lógica dos

> instrumentos de avaliação, precisa ser desafiada e comprovada por meio de pesquisas empíricas, com a aplicação de métodos científicos adequados. As pesquisas, por sua vez, atestam a qualidade dos instrumentos. Se um instrumento não possui evidências de validade, não há segurança de que as interpretações sobre as características psicológicas das pessoas sugeridas pelas suas repostas sejam legítimas. Não se sabe o que o instrumento avalia realmente. (NORONHA, 2004, p. 94).

Em seu artigo de Araújo e Pilati (2008) concluem que o desempenho do candidato no cargo pode não corresponder com o que foi apontado durante o processo de seleção. Os autores constatam também que a performance no trabalho possui uma relação preditora quando as provas ou testes de conhecimentos e perfil psicológicos são utilizados com outras técnicas de seleção como a entrevista. Para determinar se os testes utilizados são de real valia no processo de aquisição de mão de obra é importante um acompanhamento posterior a fim de detectar qual é a real impressão do gestor sobre o candidato contratado.

Para Gabriel et al (2014) os testes não levam em conta o fato de que o indivíduo pode se utilizar de estratégias para gerenciar os impulsos emocionais que enfrenta durante os testes do processo de seleção explicando que em alguns casos o candidato pode ser superficial e até mesmo não ser sincero em suas respostas durante o processo que o está avaliando.

Como o processo de seleção de pessoal apresenta diversos pontos críticos, pesquisadores tentam usar ferramentas computacionais para auxiliar os tomadores de decisão.

> Na literatura, existe uma série de estudos que tenham sido realizados em currículos, entrevistas, centros de avaliação, conhecimento, testes de ponta, testes de amostra de trabalho, testes cognitivos e testes de personalidade na gestão de recursos humanos para ajudar as organizações a fazer melhores decisões de seleção de pessoal. Enquanto que apenas em alguns deles usam multi-critério na tomada de decisão. Um procedimento *MCDM* robusta para seleção de pessoal deve ser capaz de incorporar dados qualitativos, bem como dados quantitativos. Muitos atributos individuais são considerados para seleção de pessoal, tais como capacidade de organização, criatividade e personalidade e exibem liderança, imprecisão e imprecisão. A teoria dos conjuntos fuzzy aparece como uma ferramenta importante para fornecer uma estrutura de decisão que incorpora julgamentos imprecisos inerentes ao processo de seleção de pessoal. (DURSUN E KARSAK 2010, p.4325).

Com relação à utilização de algoritmos e ferramentas computacionais para auxiliar a tomada de decisão em seleção de pessoal Liang e Wang (1994) propuseram um algoritmo *MCDM, Multiple criteria decision-making* para seleção de pessoal usando um método de classificação difusa. Karsak (2001) apresentou um quadro *MCDM* distorcido baseado nos conceitos de ideal e soluções ideais para a seleção do candidato mais apropriado. Chen e Cheng (2005) desenvolveram uma nova abordagem para resolver o problema de seleção de pessoal através do sistema de informação usando método baseado no algoritmo fuzzy.

Herrera, Martınez, e Sanchez (2005) apresentaram um estudo que emprega método de fusão difusa para o gerenciamento de informações não homogêneas na decisão do grupo. Mais

recentemente, Chuu (2009) desenvolveu uma abordagem do método de fusão de informações difusas, que foi empregada utilizando tanto escala linguística e numérica, e aplicou a esta um método para uma avaliação mais profunda no problema de seleção de pessoas nas organizações.

É possível que se utilize diversos métodos ou ferramentas em conjunto em busca do resultado esperado, a utilização de algoritmos e programas de seleção deve servir como apoito aos gestores no processo de tomada de decisão.

> Apenas alguns autores puseram em prática as técnicas de multi critérios (*MCDM*) em seus estudos. *MCDM* lida com problemas de decisão com um número de critérios de decisão IA e é um ramo de operações de modelos de pesquisa e divididos em tomada de multi atributo decisão, e multi tomada de decisão objetiva. Cada uma das categorias acima mencionadas consiste em vários métodos. Cada método também pode ser classificado como determinístico, estocásticos e métodos distorcidos com suas próprias características. Por vezes, os investigadores podem usar uma combinação de métodos. Os métodos podem ser classificados como um método único ou como parte de grupo métodos com base no número de critérios definidos para tomada de decisão. (AFSHARI, COCKALO e ANISSEH, 2014, p. 3)

Em seu artigo, Rasim, Ramiz e Mahmudova (2015) apontam que um conjunto de algoritmos de mineração de dados pode ser usado para avaliação de pessoal a fim de explorar regras de associação entre características pessoais, trabalho e comportamentos, prevendo desempenho e permanência no cargo, o que permitiria ao gestor da empresa tem maior segurança sobre o processo de seleção de pessoal.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em uma empresa do "sistema S" do estado do Paraná, a qual conta contava com 1.789 colaboradores em todo estado por ocasião da pesquisa. Para pesquisa em questão, foram selecionados 35 (trinta e cinco) funcionários que fazem parte do programa PDL (programa de desenvolvimento de lideranças) da instituição que tem por objetivo preparar as futuras lideranças executivas da instituição para atuar nos mais diversos setores da instituição. Para a pesquisa em questão, foi escolhido um grupo de candidatos que estão trabalhando sob a supervisão direta do mesmo gestor.

A pesquisa foi enviada e respondida entre os dias 08 e 18 de fevereiro de 2016. Das 35 pesquisas enviadas aos indivíduos, foram obtidas 24 respostas válidas e na sequência o gestor fez sua análise sobre os candidatos, onde o mesmo foi capaz de analisar 22 indivíduos.

Os dados coletados por meio de Pesquisa com questões da metodologia *DISC* enviada via programa Google Drive, os dados foram compilados no *software Excel® for Windows* 2013 com o objetivo de verificar o resultado final das respostas enviadas pelo grupo de executivos selecionados como objeto de pesquisa. Também foi enviada uma pesquisa para o gestor dos candidatos, a fim de verificar se os resultados apontados pela ferramenta *DISC* corresponde com as impressões do gestor. Para levantamento dos perfis dos candidatos foi utilizado o questionário padrão da

metodologia *DISC* e para a análise do gestor, foi utilizado um questionário em que o mesmo deveria apontar qual é a característica dominante do candidato dentre as opções Dominância, Influência, Estabilidade e Conformidade. Após esse apontamento, foi verificado se o resultado apontado pela metodologia *DISC* corresponde com a avaliação feita por parte do gestor.

Para participar da pesquisa, o grupo teve que responder a 27 questões e apontar apenas uma resposta dentre quatro opções prováveis.

Das questões enviadas para os colaboradores, a escolha das alternativas levaria ao seguinte resultado:

- O maior número de respostas sinalizadas pelo numeral 1 (um) indicavam a prevalência do perfil Dominância.
- O maior número de respostas sinalizadas pelo numeral 2 (dois) indicavam a prevalência do perfil Influência.
- O maior número de respostas sinalizadas pelo numeral 3 (três) indicavam a prevalência do perfil Estabilidade.
- O maior número de respostas sinalizadas pelo numeral 4 (quatro) indicavam a prevalência do perfil Conformidade.

O questionário enviado ao gestor constava apenas do nome do colaborador e das opções Dominância, Influência, Estabilidade e Conformidade sendo que o gestor poderia escolher apenas uma das opções para indicar o perfil do colaborador.

Vale ressaltar que por ocasião do envio do questionário ao gestor, o mesmo já estava em contato direto com os colaboradores a 8 (oito) meses, sendo 3 (três) meses de treinamento e 5 (cinco) meses como funcionários efetivos da instituição.

O gestor respondia uma planilha em que era apontado o nome do candidato e ele deveria indicar qual é o perfil do candidato de acordo com a sua percepção, conforme exemplo abaixo:

TABELA -1: CLASSIFICAÇÃO DE PERFIL DOS COLABORADORES DE ACORDO COM A METODOLOGIA *DISC.*

COLABORADOR	DOMINÂNCIA	INFLUÊNCIA	ESTABILIDADE	CONFORMIDADE
Colaborador 1				
Colaborador 2				
Colaborador 3				
Colaborador 4				
Colaborador 5				
Colaborador 6				
Colaborador 7				

FONTE: o autor (2016).

Na tabela enviada ao gestor, constava o nome de cada colaborador e uma legenda explicando cada um dos perfis disponíveis para serem indicados.

Após os dados compilados, foi aplicado o algoritmo NB para verificar se o algoritmo consegue chegar ao mesmo resultado que a metodologia *DISC* e o mesmo resultado que o gestor, para tanto foram realizadas 10 repetições para a análise da *DISC* e 10 repetições para análise do gestor para extração da média da acurácia preditiva do algoritmo.

Por meio da abordagem de seleção de atributos conhecida como *wrapper*, foram aplicados de forma combinada o algoritmo NB juntamente com o Algoritmo Genético (AG), a fim de verificar quais atributos eram relevantes na pesquisa e com isso elencar quais perguntas são mais importantes para definir qual é o perfil do candidato. Na aplicação do AG também foram realizadas 10 repetições.

O AG utilizado foi o AG binário (canônico), com estratégia elitista, isto é, a melhor solução (indivíduo) da iteração (geração) anterior é mantido na geração seguinte. O critério de parada utilizado foi o número máximo de gerações, tendo este parâmetro sido configurado como 100 gerações. O tamanho da população utilizado foi de 10 indivíduos por geração e a seleção foi realizada usando o método conhecido como "roleta". Os demais parâmetros do AG são as probabilidades de cruzamento e mutação, com os valores de 60% e 1%, respectivamente. As implementações dos algoritmos NB e AG são as mesmas adotadas em Thom de Souza (2013), ambos executados no software Matlab versão R2010a em um computador com processador Quad-Core de 64 bits com 1.4GHz e 4 GB de memória RAM.

ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa foi realizada em um grupo de funcionários de uma empresa privada do "sistema S" do estado do Paraná ligada à Federação do Comércio (Fecomércio – Pr), cuja sede fica na cidade de Curitiba. Os candidatos analisados estão distribuídos nas cidades de Curitiba, Londrina, Maringá, Cascavel, Foz do Iguaçu, Ivaiporã e Toledo. A instituição é composta por cerca de 1780 funcionários e atua nas áreas de lazer, esporte, educação e saúde prestando serviços aos comerciários do estado do Paraná e demais estados da federação.

Para a pesquisa em questão foram selecionados 35 funcionários que fazem parte do Programa de Desenvolvimento de Lideranças (PDL), da referida instituição, destes 25 responderam ao questionário sendo que 24 pesquisas foram consideradas válidas. O gestor da instituição teve condições de analisar 22 dos 25 colaboradores que responderam à pesquisa.

Foram escolhidas para esta pesquisa 27 perguntas aleatórias do questionário padrão utilizado pela metodologia *DISC* para avaliação de perfil de candidatos a emprego e realocação de pessoal via promoção.

Para fazer a experimentação foram utilizados os algoritmos Naïve Bayes e genéticos, com a intenção de verificar se a os algoritmos tem a capacidade de auxiliar no processo de tomada de decisão do gestor organizacional sobre quais perguntas da ferramenta *DISC* utilizar em um processo de seleção.

Uma vez que foram enviadas e respondidas, as perguntas foram submetidas aos algoritmos NB e Genéticos utilizando o método de validação 10 – *fold cross validation* onde foram feitas 10 iterações buscando identificar quais perguntas eram realmente importantes de serem respondidas com a intenção de selecionar o melhor candidato para a vaga disponível.

Na iteração que analisou a metodologia *DISC* (análise das respostas dos colaboradores pesquisados) utilizando o algoritmo NB a acurácia preditiva média foi de 94,7091% e o desvio padrão foi de + ou - 0,9820%, sendo que o custo computacional foi de 3,1987 segundos.

Na iteração que analisou as respostas do gestor da empresa utilizando o algoritmo NB a acurácia preditiva foi de 83,8823% e o desvio padrão foi de + ou - 2,3757%, sendo que o custo computacional foi de 1,7058 segundos.

Na iteração que analisou a metodologia *DISC* (análise das respostas dos colaboradores pesquisados) utilizando o algoritmo NB em conjunto com o algoritmo genético a acurácia preditiva foi de 97,5558% e o desvio padrão foi de + ou - 0,8188% e o custo computacional foi de 703,9012 segundos.

Na iteração que analisou as respostas do gestor utilizando o algoritmo NB em conjunto com o algoritmo genético a acurácia preditiva foi de 92,5469% e o desvio padrão foi de + ou - 1,3017% e o custo computacional foi de 721,9701 segundos.

Para a análise foram observadas 100 gerações, 10 indivíduos a 10 iterações do algoritmo NB.

Na tabela 2 é apresentado o resultado da aplicação dos algoritmos para análise da ferramenta *DISC* em que é possível perceber uma melhora da acurácia preditiva a partir da utilização dos algoritmos genéticos.

TABELA – 2 RESULTADOS DA APLICAÇÃO DOS ALGORITMOS NAÏVE BAYES E GENÉTICOS

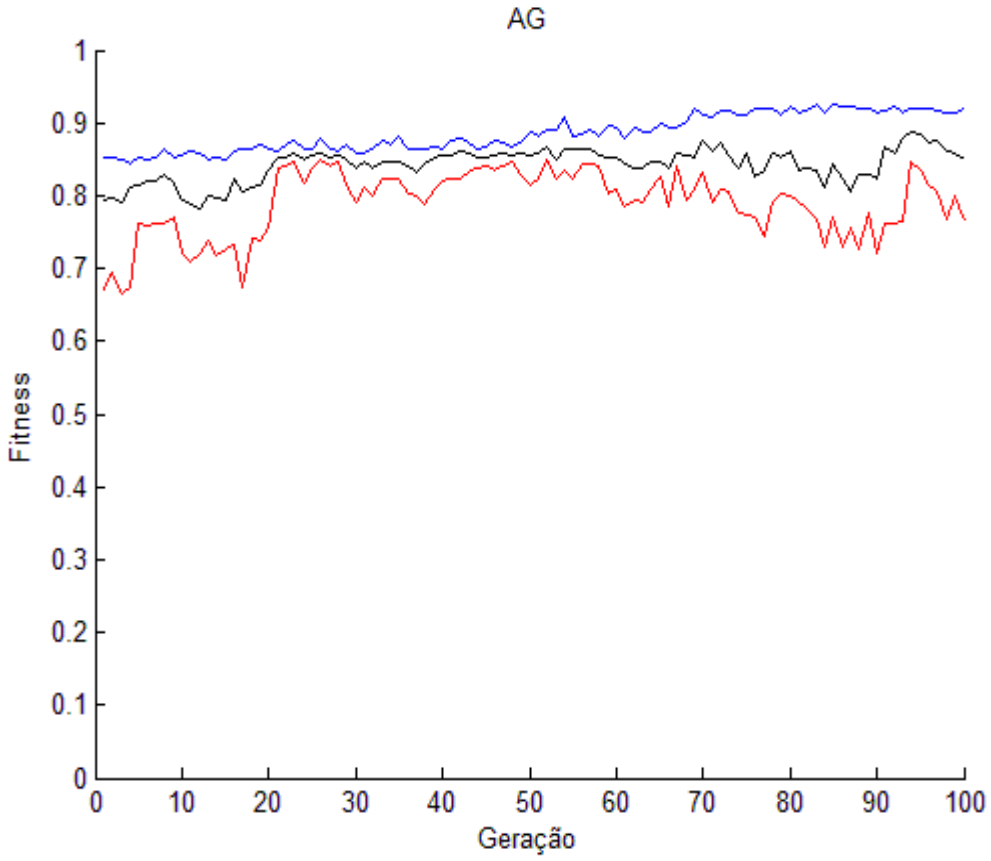
	Acurácia preditiva	Desvio padrão	Custo Computacional
*NB + *DISC*	94,7091%	(+-0,9820%)	3,1987 segundos
*NB + Gestor	82,8823%	(+-2,2757%)	1,7058 segundos
**AG + NB + *DISC*	97,5558%	(+-0,8188%)	728,1096 segundos
**AG + NB + Gestor	92,5469%	(+-1,3017%)	721,9701 segundos

*NB 10 iterações **AG 100 gerações 10 a 10 iterações do NB

FONTE: o autor (2016).

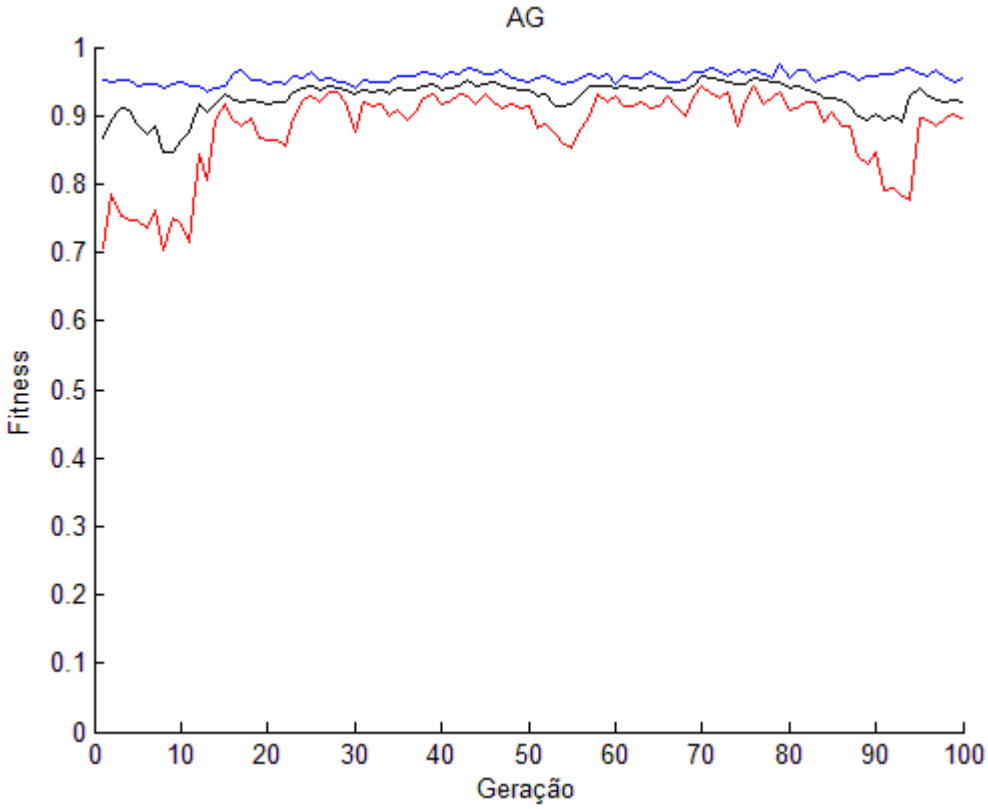
Na figura 2 é apresentado o gráfico que mostra o resultado da execução do AG para obtenção do melhor subconjunto de atributos (perguntas do questionário) para classificação dos perfis dos profissionais avaliados de acordo com a avaliação do gestor. Foram aplicadas 100 iterações do algoritmo com uma população de 10 indivíduos (soluções) por iteração (geração), totalizando 1000 soluções avaliadas pelo algoritmo. O eixo horizontal representa as iterações do AG, enquanto o eixo vertical representa o fitness de cada solução analisada. O fitness pode variar de 0 a 100%, representados pelo intervalo 0 a 1, sendo 0 indicando nenhuma aptidão do subconjunto obtido para classificação dos perfis profissionais, e 1 para total aptidão, com base no critério de avaliação (métrica) adotado. A linha vermelha representa o menor fitness, a linha azul os maiores fitness e a linha preta a média dos fitness dentre todos os indivíduos para cada iteração.

FIGURA 2 – RESULTADO DAS ITERAÇÕES DOS ALGORITMOS GENÉTICOS – GESTOR



FONTE: o autor (2016).

FIGURA 3 – RESULTADO DAS ITERAÇÕES DOS ALGORITMOS GENÉTICOS – METODOLOGIA DISC



FONTE: o autor (2016).

Após a aplicação dos AG em conjunto com o NB foi possível selecionar os atributos na avaliação das questões relevantes da metodologia *DISC.* A figura 4 representa as questões (atributos) selecionados pelo algoritmo. As indicações o numeral **0** representa as questões que foram consideradas irrelevantes pelo algoritmo enquanto que o numeral **1** indica as questões consideradas relevantes pelo algoritmo.

FIGURA 4 - SELEÇÃO DE ATRIBUTOS RELACIONADOS PELOS ALGORITMOS GENÉTICOS NA METODOLOGIA *DISC*

DISC [1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1]

FONTE: o autor (2016).

De acordo com os algoritmos utilizados, das 27 questões aplicadas na pesquisa enviada aos colaboradores, 19 questões são relevantes para analisar o perfil dos colaboradores de acordo com os resultados esperados pela metodologia *DISC*.

Após a aplicação dos AG em conjunto com o NB foi possível selecionar os atributos na avaliação das questões relevantes à análise do gestor. A figura 4 representa as questões (atributos) selecionadas pelo algoritmo. As indicações o numeral **0** representa as questões que foram consideradas irrelevantes pelo algoritmo enquanto que o numeral **1** indica as questões consideradas relevantes pelo algoritmo.

FIGURA 5 - SELEÇÃO DE ATRIBUTOS RELACIONADOS PELOS ALGORITMOS GENÉTICOS NA AVALIAÇÃO DO GESTOR

Atributos Gestor [0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0]

FONTE: o autor (2016).

De acordo com a os algoritmos utilizados, das 27 questões aplicadas na pesquisa enviada aos colaboradores, 13 são relevantes para analisar o perfil dos colaboradores de acordo com os resultados esperados pelo gestor da empresa, o algoritmo indica que as demais questões são irrelevantes para a pesquisa.

Na metodologia *DISC,* todas perguntas enviadas são consideradas importantes, porém é possível aplicar as questões escolhidas pelo algoritmo sem prejuízo para a análise, uma vez que as questões elencadas podem oferecer o mesmo resultado que seria alcançado no caso da aplicação de todas as perguntas.

Nota-se que as questões excluídas pelos algoritmos são aquelas que possuem sentido semelhante a outras existentes, ou perguntas que são iguais no questionário da metodologia *DISC* enviadas aos colaboradores da instituição. Nas perguntas que foram excluídas pelo algoritmo, é possível destacar que o algoritmo excluiu a primeira pergunta que era exatamente igual a segunda pergunta.

A diferença entre o número de questões propostas pela metodologia *DISC* e o número de questões propostas após a utilização dos algoritmos NB em conjunto com os AG aponta para o fato de que é possível otimizar o processo de análise de perfil do candidato a um cargo na empresa uma vez que é possível diminuir o número de questões, eliminando aquelas que não são relevantes e

deixando apenas as que são realmente importantes para fazer a análise de perfil, o que aumenta significativamente a margem de acerto.

Foi constatada também a importância da utilização em conjunto do algoritmo NB e algoritmo genético uma vez que a acurácia preditiva que era é de 94,7091% na análise da metodologia *DISC* e de 83,8823% na análise do gestor utilizando apenas o NB, passa para 97,5558% e 92,5469% respectivamente a partir da utilização dos AG. Comparando os dados pode-se constatar que o aumento é significativo na análise da metodologia *DISC* e é muito expressivo na análise do gestor.

Pode-se afirmar que com a utilização dos algoritmos NB e AG foi possível aumentar a eficiência da metodologia *DISC*, bem como também foi possível aumentar a eficiência da análise do gestor, o que aproximou o resultado do teste com a impressão que o gestor tem sobre sua equipe.

CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

A presente dissertação teve como objetivo geral aprimorar a metodologia DISC selecionando perguntas mais relevantes ou redundantes para a análise de perfil de candidato.

Diante desse objetivo, foram levantados outros cinco objetivos específicos que tiveram como finalidade apoiar o entendimento do objetivo geral para esta dissertação. Os resultados alcançados no cumprimento desses objetivos são apresentados a seguir.

A partir dos resultados obtidos é possível verificar que a utilização dos algoritmos Naïve Bayes e genéticos promoveu uma alteração na forma como a metodologia DISC é empregada para análise de perfil dos candidatos. Ao aplicar os algoritmos na metodologia, o número de questões selecionadas para serem aplicadas nos candidatos diminui substancialmente uma vez que questões que foram consideradas redundantes foram retiradas do teste.

Com relação ao primeiro objetivo - analisar a eficácia da utilização da metodologia em processos de recrutamento e seleção de profissionais em organizações – foi possível constatar que a metodologia de seleção de pessoal consegue atingir algum grau de sucesso, porém segundo artigos estudados ainda é necessário aprofundar os estudos acerca da real eficiência desta forma de seleção.

Com relação ao segundo objetivo - aplicar uma solução tecnológica de seleção de pessoas baseada em aprendizagem de máquina – o presente trabalho verificou que é possível utilizar soluções tecnológicas em processos de seleção de pessoas como ferramenta de auxílio à tomada de decisão.

Com relação ao terceiro objetivo - Avaliar a acurácia preditiva da solução tecnológica utilizada – foi possível constatar que a acurácia preditiva foi de 97,5558% na análise da metodologia DISC quando usado o algoritmo Naïve Bayes em conjunto com o algoritmo genético e de 92,5469% na análise da impressão do gestor quando utilizado o algoritmo Naïve Bayes em conjunto com o algoritmo genético.

Com relação ao quarto objetivo - Comparar os resultados apresentados pelo algoritmo com os apresentados pelo gestor da empresa em relação aos resultados oferecidos pela metodologia *DISC*.- foi possível perceber que, de acordo com os atributos escolhidos o algoritmo aponta para um resultado mais eficiente uma vez que seleciona as questões mais relevantes para a análise de perfil dos candidatos.

Com relação ao quinto objetivo - comparar os resultados apresentados pelo algoritmo com os apresentados pela metodologia *DISC* em relação aos resultados oferecidos pelo gestor para avaliar a eficiência das perguntas que compõe a metodologia em relação à visão do gestor – foi possível constatar que as perguntas selecionadas pelo algoritmo apontam para um resultado próximo daquele esperado pelo gestor.

Durante o processo de desenvolvimento da pesquisa foram percebidas algumas limitações. A primeira limitação está no fato de que os indivíduos que responderam à pesquisa poderiam não ter sido sinceros em suas respostas. Por se tratar de uma metodologia que analisa perfis profissionais, os indivíduos podem ter respondido com base naquilo que eles achavam que o pesquisador esperava obter com resposta e não com base em suas opiniões sinceras.

Outra limitação encontrada está no fato de não ser possível verificar se os resultados dos perfis apontados pela aplicação da metodologia *DISC* em conjunto com os algoritmos irão corresponder com a realidade apresentada pelos indivíduos pesquisados depois de ter decorrido um tempo maior dentro da organização.

Foi possível perceber que o presente trabalho compartilha das mesmas impressões com relação à necessidade de melhorar a metodologia de seleção de pessoas em congruência com o artigo de Pereira, Primi e Côbero (2003) que indica que apenas um teste não é suficiente para determinar se o candidato é realmente a melhor escolha para a organização.

Este artigo também acompanha a linha de Rasim, Ramiz e Mahmudova (2015) que propõe a utilização de um conjunto de algoritmos de mineração de dados para a seleção de pessoal.

As sugestões para melhorias e futuros trabalhos sobre as aplicações de algoritmos em processos de seleção de pessoal são:

- Aplicar os mesmos algoritmos em outras ferramentas e metodologias de seleção de pessoal, como *PPA - Personal Profile Analysis*, ou *PDA - Personal Development Analysis* e verificar se é possível aumentar a eficiência das metodologias.
- Aplicar algoritmos não lineares como redes neurais artificiais e algoritmos com sistemas fuzzy para tentar identificar incertezas nos dados.
- Verificar se ao longo do tempo é possível perceber se a análise de perfil do candidato entregue pela ferramenta *DISC* após a submissão aos algoritmos será comprovada com o comportamento real apresentado pelos indivíduos analisados no trabalho.

Como contribuição para trabalhos futuros é interessante fazer contato com empresas que oferecem testes de perfil psicológico para apresentar a utilização dos algoritmos para tornar seus produtos mais eficientes.

REFERÊNCIAS

AFSHARI, A. R.; COCKALO, D.; ANISSEH, M. Linguistic Project Manager Selection. **V International Symposium Engineering Management and Competitiveness**, Zrenjanin: Serbia, 2014.

ALMERI, A.; MARTINS, C. de P. O Uso das Redes Sociais Virtuais nos Processos de Recrutamento e Seleção. **ECCOM**, São José dos Campos, v. 4, n. 8, p. 77-93, 2013.

ARAÚJO, M. E. B. O.; PILATI, R. Gerenciamento de Impressão nas entrevistas de seleção: proposição de uma agenda de pesquisa. **Revista de Psicologia Organizacional do Trabalho**, v. 8 n. 3, p.121-138, 2008.

BAYLÃO, A. L. S.; ROCHA, A. P. de S. A Importância do Processo de Recrutamento e Seleção de Pessoal na Organização Empresarial. **XI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**. Resende, 2014.

BOOG, G. M. **Manual de Gestão de Pessoas e Equipes Operações**. 5. ed. São Paulo: Ed. Gente, 2002.

CAMILO, C. O.; SILVA, J. C. Mineração de Dados: conceitos, tarefas, métodos e ferramentas, relatório técnico. Goiania: Instituto de Informática Universidade Federal de Goiás, 2009. Disponível em: https://www.inf.ufg.br/. Acesso em 15 jun. 2016.

CAMPOS, K. C. L..; DUARTE, C.; CEZAR, E. O.; PEREIRA, G.O. A. Psicologia Organizacional e do Trabalho – Retrato da Produção Científica na Última Década. **Revista Psicologia, Ciência e Profissão**, v. 4 n. 31 p. 702-717, 2011.

CHEN, L. S.; CHENG, C. H. Selecting IS personnel use fuzzy GDSS based on metric distance method. **European Journal of Operational Research**, v. 160, n. 3, p. 280-290, 2005.
CHIEN, C. F.; CHEN, F. L. Data mining to improve personnel selection and enhance human capital: A case study in high-technology industry. **Expert Systems with Applications**, n. 34 p. 280-290, 2008.

CHIAVENATO, I. **Comportamento Organizacional**: a dinâmica do sucesso nas organizações. Rio de Janeiro: Ed. Campos, 2005.

_____. **Gestão de Pessoas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010

_____. **Recursos Humanos**. São Paulo: Ed. Atlas,2013.

CHUU, S. J. Group decision-making model using fuzzy multiple attributes analysis for the evaluation of advanced manufacturing technology**. Fuzzy Sets and Systems**, v. 160, n. 5, p. 586-602, 2009.

D'ÁVILA, G. C.; RÉGIS, H. P.; OLIVEIRA, L. M. B. de. Redes Sociais e Indicações para Processos de Recrutamento e Seleção: Uma Análise pela Perspectiva dos Candidatos. **Revista Psicologia: Organizações e Trabalho**, v. 10, n. 1, p. 65-80, 2010.

DALBOSCO, S. N. P.; CONSUL, J. S. A Importância da Avaliação Psicológica nas Organizações. **Revista de Psicologia da IMED**, v. 3, n. 11, p. 554-558, 2011.

DURSUN, M.; KARSAK, E. E. A Fuzzy MCDM Approach for Personnel Selection. **Journal**, n. 37, p.4324-4330, 2010.

DUTRA, J. S. **Gestão de Pessoas**: modelo processos, tendências e perspectivas. São Paulo: Atlas, 2012.

EKWOABA, J. O.; IKEIJE, U. U.; UFOMA, N. The Impact of Recruitment and Selection Criteria on Organizational Performance. **Global Journal of Human Resource Management**, v. 3, n. 2, p. 22-33, 2015.

FERREIRA, S. F.; SOEIRA, F, S. A importância do Recrutamento e Seleção de pessoas em Uma Empresa de Pequeno Porte do setor de Móveis. **Revista Eletrônica Diálogos Acadêmicos**, v. 4, n. 1, p. 46-56, 2013.

FRANCO, JOSÉ DE OLIVEIRA. **Recursos Humanos**: fundamentos e processos. Curitiba: Ed. Iesde, 2008.

GABRIEL, A. S.; DANIELS, M. A.; DIEFENDORFF, J. M.; GREGURAS, G. J. A Latent Profile Analysis of Emotional Labor Strategies. **Journal of Applied Psychology Advance online publication**, n. 3, p. 2-17, 2014.

HERRERA, F.; MARTINEZ, L.; SÁNCHEZ, P. J. Managing non-homogeneous information in group decision making. **European Journal of Operational Research**, v. 166, n. 1, p. 115-132, 2005.

HOUGH, M. L.; OSWALD, F. Personality Testing and Industrial – Organizational Psychology: Reflections, Progress, and Prospects. **Society for Industrial and Organizational Psychology**, n. 1, p. 272-290, 2008.

KARSAK, E. E. Personnel Selection Using a Fuzzy MCDM Approach on Ideal and Anti-ideal Solutions. Proceedings of the Fifteenth International Conference on Multiple Criteria Decision Making (MCDM). **Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems**, v. 507, p. 393-402, 2001.

LIANG, G. S.; Wang, M. J. Personnel selection using fuzzy MCDM algorithm. **European Journal of Operational Research**, n. 78, p. 22-33, 1994.

LIN, H. T. Personnel selection using analytic network process and fuzzy data envelopment analysis approaches. **Computers & Industrial Engineering**, n. 59, p. 937-944, 2010.

MANZANO, J. A. N. G.; OLIVEIRA, J. F. de. **Algoritmos**: lógica para desenvolvimento de programação de computadores. 26. ed. São Paulo: Erica, 2012.

MARSTON, W. M. **As Emoções das Pessoas Normais**. São Paulo: Ed. Sucess For You, 2014.
MEIRELLES, H. L. **Direito Administrativo Brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 2004.

MIRANDA, M. N. **Algoritmos Genéticos**: fundamentos e aplicações. Rio de Janeiro: UFRJ, 1999.

NORONHA, A. P. P. **Parâmetros Psicométricos**: uma Análise de Testes Psicológicos Comercializados no Brasil. **Revista de Psicologia Ciência e Profissão**. v. 2, n. 24, p. 88-99, 2004.

PEREIRA, F. N.; PRIMI, R.; COBÊRO, C. Validade de Testes Utilizados em Seleção de Pessoal Segundo Recrutadores. **Revista de Psicologia: Teoria e Prática**, 2003, v. 3, n. 5, p. 83-98, 2003.

PESSOA, M. **Construção de Algoritmos**. Rio de Janeiro: Ed. Senac, 2002.

PICHILLIANI, M. **Data Mining na Prática**: classificação Bayseana. São Paulo, 2006. Disponível em www.imasters.com.br/artigo. Acesso em: 10 abr. 2016.

PONTELO, J.; CRUZ, L. **Gestão de Pessoas**: manual de rotinas trabalhistas. Brasília: Ed. Senac, 2011.

RASIM M. A.; RAMIZ M. A.; MAHMUDOVA, R. S. Multicriteria Personnel Selection by the Modified Fuzzy VIKOR Method. **Scientific World Journal**, v. 3, n. 4, p. 82-96, 2015.

SANTOS, L. D. M.; MIKAMI, R.; VENDRAMIN, A. C. B. K.; KAESTNER, C. A. **Procedimentos de Validação Cruzada em Mineração de Dados para Ambiente de Computação Paralela**. Caxias do Sul: ERAD 2009. p. 233-236.

SNEL, S.; BOHLANDER, G. **Administração de Recursos Humanos**. 14. ed. São Paulo: Ed. Cengage Learning, 2011.

SOUZA, R. C. T. de. **Um Método para Classificação de Dados Nominais Baseada no Processo *KDD*:** ênfase aos algoritmos de distribuição e análise de correspondência múltipla. Curitiba, 2013. Tese (Doutorado em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia) - Setor de Tecnologia e Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

THADEU, S. H.; Ferreira, M. C. A Validade da Avaliação Psicológica em um Processo Seletivo na Área de Segurança Pública. **Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación Psicológica**, v. 2 n. 36, p. 117-145, 2013.

TONETTO, A. M.; AMAZARRAY, M. R.; KOLLER, S. H.; GOMES, W. B. Psicologia organizacional e do Trabalho no Brasil: Desenvolvimento Científico Contemporâneo. **Revista Psicologia & Sociedade**; v. 2, n. 20, p.165-173, 2008.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ (UEM). **Pré-processamento em Data-Mining**. Disponível em: http://www.din.uem.br/~gpea/linhas-de-pesquisa/mineracao-de-dados/pre-processamento/pre-processamento-em-data-mining. Acesso em 14 abri. 2016.