

SELEÇÃO DE PESSOAS POR MEIO DE ALGORITMOS GENÉTICOS

SELECTION OF PEOPLE BY GENETIC ALGORITHMS

Data de submissão: 21/07/2013

Aceite: 13/07/2015

Rodrigo Martins de Freitas Alves¹

Felipe Neves Rocha da Silva²

Diego Pereira Mota³

Dayse Mysmar⁴

Sueli Martins de Freitas Alves⁵

RESUMO

O presente trabalho tem como objeto o processo de recrutamento e seleção, considerando o esforço para encontrar profissionais para a vaga demandada, auxiliando a gestão de pessoas em sua tomada de decisão. Esse estudo teve como objetivo o uso dos conceitos de algoritmos genéticos e clusterização por meio do desenvolvimento de códigos que proponham o uso de inteligência artificial nos processos de recrutamento e seleção de pessoas. O uso de algoritmos e de clusterização demonstrou ser uma ferramenta possível de ser utilizada nos processos de seleção de pessoas, pois com seu uso foi possível visualizar 3 (três) clusters de candidatos para o perfil desejado: inaptos, promissores e aptos. Sendo que os aptos seriam os melhores candidatos para a vaga oferecida, pois apresentam o melhor perfil e conhecimento.

Palavras-chave: Recrutamento e seleção de pessoas; Gestão de pessoas; Clusterização; Inteligência artificial; Algoritmos evolutivos.

1 Possui graduação em Sistemas de Informação pela Universidade Federal de Goiás, UFG. Goiânia. Goiás. Brasil. E-mail: rodrigo.martins.50@gmail.com

2 E-mail: fneves.si@gmail.com

3 E-mail: diegaomota@gmail.com

4 Possui graduação em Administração de Empresas, pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás, graduação em Direito pela Universidade Salgado de Oliveira, Especialização em Administração Rural, UFLA-MG, Especialização em Políticas e Estratégias pela Escola Superior de Guerra, ADESG-GO, mestrado em Agronegócios pela Universidade Federal de Goiás, UFG e doutorado em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Goiás, UFG. Goiânia. Goiás. Brasil. E-mail: dmysmar@hotmail.com

5 Possui graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal de Goiás, UFG, especialização em Estatística pela Universidade Federal de Goiás, UFG, mestrado em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás, UFG, doutorado em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás, UFG e pós-doutorado em engenharia agrícola pela Universidade Federal de Viçosa, UFG. Goiânia. Goiás. Brasil. E-mail: suelifreitas.ueg@gmail.com

ABSTRACT

This work has as object the process of recruitment and selection, considering the effort to find professionals for the respondent job, helping people management in their decision making. This study aimed to use the concepts of genetic algorithms and clustering through the development of codes to propose the use of artificial intelligence in recruitment and selection of people. The use of algorithms and clustering proved to be a possible tool to be used in people selection process because with its use was possible to visualize three (3) candidates clusters to the desired profile: unfit, promising and able. Since the fit would be the best candidates for the job offered, since they have the best profile and knowledge.

Keywords: Recruitment and selection of persons; People management; clustering; Artificial intelligence; Evolutionary algorithms.

1 INTRODUÇÃO

A gestão de pessoas se tornou uma tendência estratégica nas organizações. Barreto et. al. (2011) estudaram e demonstraram o início desta tendência, tendo em vista a necessidade de integrar, nas organizações, colaboradores com competências. Identificar o conhecimento, as habilidades e aptidões existentes em um candidato para selecioná-lo, tornaram-se um trabalho complexo e muitas vezes exaustivo. Desta forma, as organizações necessitam otimizar os custos e prazos nos processos de recrutamento e seleção de pessoas.

Um dos problemas que a gestão de pessoas enfrenta está no processo de recrutamento e seleção. Neste caso, há a procura de uma ferramenta que estabeleça legitimidade em seus resultados, garantindo a decisão correta na escolha de competências, onde os processos de recrutamento e seleção são utilizados de diferentes formas no objetivo central de selecionar um profissional, compatível à vaga, a cultura e aos anseios organizacionais (ALMERI, MARTINS e DE PAULA, 2014).

Neste processo, é necessário divulgar a maneira correta, a atratividade das vagas a serem ocupadas e o meio que será utilizado para que consiga selecionar o candidato que possui o perfil e as competências que a vaga demanda.

Normalmente esse processo de gestão de pessoas é de responsabilidade do departamento de Recursos Humanos ou de uma empresa terceirizada, demandando tempo e custos com a publicação da vaga para o recrutamento e com todo o processo de seleção. A criação de uma ferramenta que utiliza algoritmos genéticos e clusterização por meio do desenvolvimento de códigos que proponham o uso de inteligência artificial nos processos de recrutamento surge como uma ferramenta possível para suprir essa demanda da gestão de pessoas.

O crescimento do volume de informações nas bases de dados e o alto grau de complexidade computacional encontrado em muitos problemas práticos de otimização tem estimulado o estudo e aplicação de técnicas alternativas na busca de métodos que possam alcançar boas soluções (não necessariamente uma ótima) num tempo computacional razoável, como, por exemplo, conjugar conceitos das áreas de Otimização e Inteligência Artificial.

Um dos problemas de otimização que têm sido resolvidos de forma eficiente via algoritmos evolutivos é o problema de clusterização. O problema de clusterização consiste na obtenção de um agrupamento (clusterização) de elementos de um conjunto em subconjuntos disjuntos, de forma que sejam mantidos em um mesmo subconjunto os elementos com maior similaridade entre si e que seja minimizada a similaridade entre elementos de subconjuntos diferentes. A modelagem de um algoritmo genético para este problema deve ser realizada de forma a tratar corretamente os atributos a serem considerados na medida de similaridade utilizada (DIAS, 2004). O emprego do Algoritmo Genético (AG), possibilita a análise de redes reais, sem necessidade de simplificações ou

aproximações, o que permite a obtenção de soluções otimizadas em tempos de execução compatíveis para aplicações em atividades de planejamento da expansão e da operação.

A utilização dos algoritmos de clusterização é extremamente útil para automatizar os processos de classificação e categorização de informações.

2 RECRUTAMENTO E SELEÇÃO

O recrutamento e a seleção podem ser definidos como a captação e escolha de recursos humanos com o objetivo de preencher uma vaga em aberto em uma organização. Representa também, o processo de identificação de candidatos, entre os quais serão escolhidos alguns posteriormente para serem contratados para o emprego (DAVEL E VERGARA, 2010; FRANÇA, 2009; MARRAS, 2009).

As atividades de recrutamento e seleção têm sido desenvolvidas pela gestão de pessoas. Estas estão associadas ao paradigma de adequação indivíduo-cargo, ou seja, ao mesmo tempo em que comunica e divulga a oportunidade de emprego, atrai o candidato para o processo seletivo (CHIAVENATO, 1999). Tal paradigma se restringia à busca do alinhamento entre as tarefas, bem como as responsabilidades de determinadas posições hierárquicas, e às qualificações e características necessárias das pessoas que ocupariam esses cargos.

Segundo Leite e Albuquerque (2013) as mudanças tecnológicas, a globalização da economia, o acirramento da competição entre organizações e entre países e a diversidade da força de trabalho são alguns fatores que influenciam significativamente a mudança na gestão das organizações. Tais fatores têm exigido muito mais nos processos de recrutamento e seleção, pois, para se tornarem bem-sucedidas as organizações necessitam serem capazes de captar, selecionar e desenvolver profissionais aptos a adaptar-se às exigências do meio no qual atuam (ULRICH, 1998).

O uso de novas ferramentas para esse processo de seleção e recrutamento tem sido um desafio para a gestão de pessoas. A cada dia são usadas mais técnicas, como a internet, que vem sendo utilizada em grande escala, demonstrando ser uma das formas mais econômicas e rápidas para encontrar profissionais em vários lugares e com diferentes características. Desta forma, as ferramentas desenvolvidas pelos profissionais de tecnologias da informação têm auxiliado bastante os processos de gestão de pessoas, encurtando distâncias, tempo e custos (ALMERI, MARTINS e DE PAULA, 2014).

Neste contexto, o recrutamento e a seleção é uma das principais atividades da gestão de pessoas, pois as escolhas dos indivíduos, com suas características, competências, valores e motivações poderão ser alinhados com as metas organizacionais estratégicas, promovendo ações efetivas que levem às organizações ao sucesso.

3 CLUSTERIZAÇÃO

Clusterização é a divisão de dados, com base na similaridade entre eles, em grupos disjuntos chamados clusters. Isso significa que dados em um mesmo cluster são mais similares do que dados pertencentes a clusters diferentes. O ato de agrupar os dados representa uma ferramenta importante no aprendizado e compreensão a respeito dos mesmos. Como não existem rótulos iniciais, o objetivo da clusterização é encontrar uma organização válida e conveniente dos dados, ao invés de separá-los em categorias como acontece no reconhecimento de padrões e na classificação de dados (JAIN e DUBES, 1988).

As técnicas de clusterização agrupam um conjunto de dados em um espaço de dimensões para maximizar a similaridade entre os grupos e minimizar a similaridade entre dois grupos

diferentes (GARAI e CHAUDHURI, 2004). Para uma boa implementação de algoritmos de agrupamento é desejável que ele cumpra alguns requisitos: a) Escalabilidade, o algoritmo deve funcionar bem em bases de dados de qualquer tamanho, grande ou pequenas; b) habilidade para lidar com diferentes tipos de atributos sejam eles numéricos, categóricos, reais, entre outros; c) descoberta de grupos de formatos variados, alguns algoritmos tendem a encontrar grupos esféricos com tamanho e densidade similares, é desejável que o algoritmo possa encontrar grupos com formatos arbitrários; d) habilidade para lidar com dados contendo ruídos, o algoritmo deve conseguir lidar com bases com valores discrepantes, dados desconhecidos, errados, ou até mesmo a falta de dados; e) habilidade de lidar com bases multidimensionais (OLIVEIRA, 2007).

Segundo Bogorny (2003), o agrupamento ou clusterização consiste em identificar coleções de objetos semelhantes. O agrupamento dos dados pode ser baseado em funções de distância, que podem ser especificadas para diferentes contextos da aplicação. Pode-se, por exemplo, agrupar casas de uma área, de acordo com sua categoria, área construída e localização geográfica. A tarefa básica da clusterização é agrupar um conjunto de objetos em subconjuntos, de acordo com os critérios apropriados. Esses subconjuntos agrupam elementos que têm um alto grau de semelhança ou similaridade, enquanto que, quaisquer elementos pertencentes a grupos distintos tenham pouca semelhança entre si. Os critérios mais comuns adotados na técnica de agrupamento são a homogeneidade e a separação. A primeira se refere a objetos pertencentes a um mesmo cluster, onde os objetos são os mais similares possíveis. Na segunda, os objetos de diferentes clusters devem ser os mais distintos possíveis.

Os algoritmos de clustering podem ser classificados em algumas categorias principais: hierárquicos, de particionamento ou realocação interativa e de densidade. O método hierárquico cria uma decomposição da base de dados na forma de árvore, dividindo-a recursivamente em conjuntos de dados menores. Os métodos de particionamento buscam encontrar a melhor partição dos n objetos em k grupos. Normalmente os k clusters encontrados são de melhor qualidade do que os k clusters produzidos pelos métodos hierárquicos. Os métodos de particionamento mais utilizados são baseados em um ponto central (média dos atributos dos objetos – K-means) ou em um objeto representativo para o cluster (k-medoids). Os métodos baseados em densidade podem ser utilizados para eliminar o ruído dos dados e descobrir clusters com formatos arbitrários, separando regiões de objetos de alta e baixa densidade (BOGORNÝ, 2003).

De acordo com Cole (1998), citado por Sousa (2010), deve-se definir o problema de clusterização da seguinte forma: considerando a clusterização de um conjunto de dados de n objetos $X = X_1, X_2, \dots, X_n$, onde cada $X_i \in R^p$ é um vetor de p medidas reais que dimensionam as características do objeto, estes devem ser clusterizados em grupos disjuntos $C = C_1, C_2, \dots, C_k$, onde k é o número de clusters, de forma que sejam respeitadas as seguintes condições: a) todos os elementos contidos em X devem estar em algum cluster C_i ; b) não deve haver nenhum cluster vazio; c) os elementos de X não podem estar contidos em dois clusters diferentes.

4 ALGORITMOS GENÉTICOS

Os Algoritmos Genéticos (AG) foram inventados por John Holland em 1960, com o objetivo de abstrair os processos adaptativos dos sistemas naturais, e com isso desenvolver softwares de sistemas artificiais, capazes de simular os mecanismos dos sistemas naturais (TEIXEIRA, 2005). Esses algoritmos codificam uma solução em potencial para um problema específico em alguns cromossomos simples, em forma de estrutura de dados, aplicando operadores de recombinação para essas estruturas para assim preservar informações críticas (WHITLEY, 1994).

Algoritmos Genéticos são técnicas estocásticas de busca e otimização global, poderosas e largamente aplicáveis, inspiradas nos mecanismos naturais da evolução e da genética. Otimização é a busca da melhor solução para um determinado problema. Consiste em tentar várias soluções e utilizar a informação obtida neste processo de forma a encontrar soluções cada vez melhores.

Autores como Bento e Kagan (2008) expressam que os algoritmos genéticos representam uma classe de algoritmos de otimização que empregam mecanismo de pesquisa probabilístico de soluções, baseado no processo de evolução biológico, combinando aspectos da mecânica da genética e da seleção natural de indivíduos. Apesar de envolver procedimentos aleatórios, os AG se distanciam muito dos métodos de busca puramente aleatórios. Conforme ressaltado em (GOLDBERG, 1989), os AG são métodos numéricos de otimização que, para maior robustez, se diferenciam dos outros em quatro aspectos fundamentais: a) os AG trabalham com codificação de parâmetros, ao invés dos parâmetros originais do problema; b) os AG pesquisam soluções ótimas a partir de um conjunto de soluções, não a partir de uma única; c) o AG básico emprega uma função de avaliação para as diferentes soluções pesquisadas, codificadas em sequências de comprimento conhecido, conhecidas como strings, empregando alfabeto binário na representação destas sequências; d) os AG utilizam regras probabilísticas na pesquisa de novas soluções e não determinísticas.

5 TRABALHOS CORRELATOS

Ferreira et. al.(2010), descreve que o Algoritmo Genético é amplamente utilizado na tarefa de análise de agrupamento, mas a sua utilização normalmente é encontrada na literatura baseada na metodologia de densidade para a formação dos grupos. Seu artigo apresenta um novo Algoritmo Genético para clusterização baseado nas metodologias de densidade e grade, utilizando para a formação dos grupos as células formadas pela adição da grade. O autor, após os grupos serem formados, avaliou os grupos gerados baseados nas suas densidades. A densidade foi calculada pela razão entre o número de itens de um grupo e o número de células do grupo. Após o cálculo da densidade, realizado no momento da formação dos grupos, foi calculada a função de avaliação de um indivíduo que corresponde à média das densidades de cada grupo formado. Os resultados foram considerados satisfatórios e o autor considerou que melhorias podem ser feitas, tanto na etapa de formação dos grupos, como na etapa de avaliação.

Visando descrever o uso do Algoritmo Genético (AG) como um modelo de ferramenta para o agrupamento de criptogramas gerados por algoritmos criptográficos certificados pelo NIST (National Institute Standard Technology), Oliveira e Xexéo (2011) realizaram ensaios com o Algoritmo Genético. Para isso, realizaram o agrupamento de criptogramas gerados por algoritmos cifrantes distintos e pelo mesmo algoritmo cifrante com chaves distintas. As técnicas de Reconhecimento de Padrões são uma alternativa que demonstra utilidade. Os autores concluíram que a técnica de agrupar e classificar do Algoritmo Genético modelado pode assessorar as autoridades militares na aquisição comercial ou elaboração de um algoritmo criptográfico suficientemente seguro no âmbito militar.

Carlantonio (2001), implementou e avaliou um método de Clustering de dados baseado em Algoritmos Genéticos, que foi capaz de encontrar o Clustering correto e o número apropriado de clusters de um conjunto de dados sem a necessidade de que o usuário forneça qualquer parâmetro de entrada. Os resultados experimentais obtidos demonstraram a eficácia do algoritmo.

O algoritmo genético proposto nesse trabalho tem por objetivo, a partir do recrutamento dos candidatos a uma determinada vaga, selecionar e classificar aqueles que apresentam o perfil desejado para o cargo em questão e que tenham possibilidade de atender as expectativas da empresa.

6 METODOLOGIA DA PESQUISA

Metodologicamente, a pesquisa caracterizou-se como sendo do tipo simulação. Para a realização da simulação dos dados foram definidos:

- dois grupos para recrutamento e seleção de profissionais: perfil do candidato e conhecimentos específicos;
- que a vaga oferecida seria para profissional da área de sistemas de informação;
- os itens de perfil desejado: nível de escolaridade (Ensino superior em ciências da computação e áreas afins), certificações, tempo de experiência, cursos de aperfeiçoamento, cargos que ocupou, local onde mora, entre outros;
- os itens de conhecimento: área de atuação, conhecimento de determinadas ferramentas (Eclipse, Netbeans, Visual Studio, etc); linguagem de programação (C, C++, C#, Java, PHP, etc), entre outros;
- considerou-se como perfil e conhecimento desejado, o atendimento de 5 (cinco) itens em cada grupo.

Após o estabelecimento dessas definições foram gerados, por meio de simulação cerca de 50 indivíduos com perfil e conhecimento aleatórios para realizar o teste com o algoritmo genético:

- foi calculada a probabilidade de ocorrência de cada indivíduo em cada grupo, para a obtenção desse parâmetro foram somadas as habilidades de cada grupo e divididas pelo total de conhecimentos e perfis esperados, respectivamente;
- foi definido o número de clustes levando em consideração que para uma vaga podem ter candidatos aptos, os melhores indivíduos, os que não são aptos, e os que são promissores. Assim, definiu-se o número de clusters, neste caso, como três.

Antes de iniciar o uso da técnica do algoritmo genético foi necessário verificar a representação do cromossomo, que para esse caso, cada gene representa um indivíduo e o valor de cada gene é o cluster ao qual pertence. Dessa forma, foram considerados que o cromossomo terá 50 (cinquenta) genes e o seu valor deverá ser 0 (zero), 1 (um) ou 2 (dois), que são os clusters.

A população inicial foi gerada de forma aleatória, ou seja, os grupos de cada ponto foram sorteados aleatoriamente, no crossover e foi utilizado o crossover de um ponto (Figura 1) que tem a vantagem de unir partes de dois cromossomos com um risco menor de separar a parte boa do cromossomo. Também, foi utilizado o crossover uniforme (Figura 2), nesse tipo de crossover ele percorre todos os genes sorteando o número zero ou um, pois se for sorteado o número zero o primeiro filho recebe o gene do primeiro pai, caso contrario o primeiro filho recebe o gene do segundo pai, esse método tem um poder de criar um filho melhor de maneira mais rápida, mas também tem o poder de destruir um bom cromossomo.

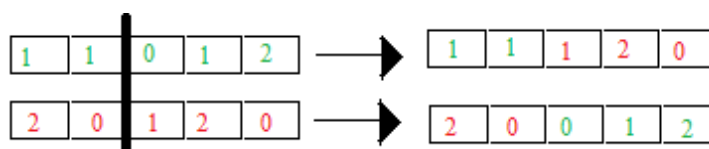


Figura 1: Crossover de 1 ponto

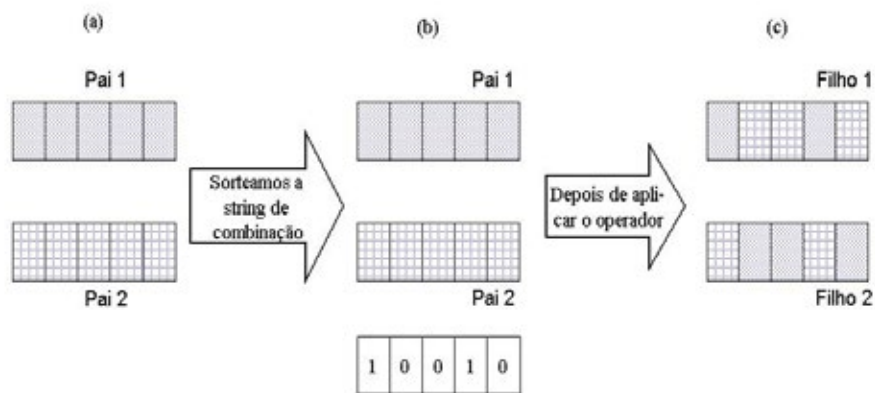


Figura 2: Funcionamento do crossover uniforme.
Fonte: Linden (2012)

Na seleção, assim como no crossover também foram utilizadas duas formas de seleção:

- o método da roleta viciada, em que cada indivíduo tem parte da roleta de acordo com sua avaliação, dessa forma o indivíduo mais apto, ou seja, o melhor indivíduo dessa geração tem uma maior chance de ser selecionado;
- o método do torneio (Figura 3), no qual são selecionados 3 (três) cromossomos aleatórios e o que tiver a maior nota será o escolhido.

Geralmente com o decorrer das gerações a população vai entrando em convergência genética, ou seja, todos os cromossomos ficam parecidos uns com os outros e não havendo uma diversidade muito alta para descobrir os cromossomos melhores. A mutação serve exatamente para isso, para colocar um pouco de diversidade na população mesmo que diminua a qualidade da mesma. Assim, primeiramente foi sorteado um número para saber se o cromossomo deveria sofrer uma mutação, esse número foi de 0 (zero) a 1 (um) que representa a probabilidade de se fazer uma mutação, nesse algoritmo foi considerado a probabilidade de 0,1. Após a definição que seria realizada uma mutação, foram percorridos todos os genes do cromossomo e foi sorteado um número para cada gene para verificar se aquele gene sofreria mutação. Em caso afirmativo foi realizado um sorteio entre os números um número de 0 (zero) a 2 (dois) que é o novo grupo ao qual o cromossomo irá pertencer.

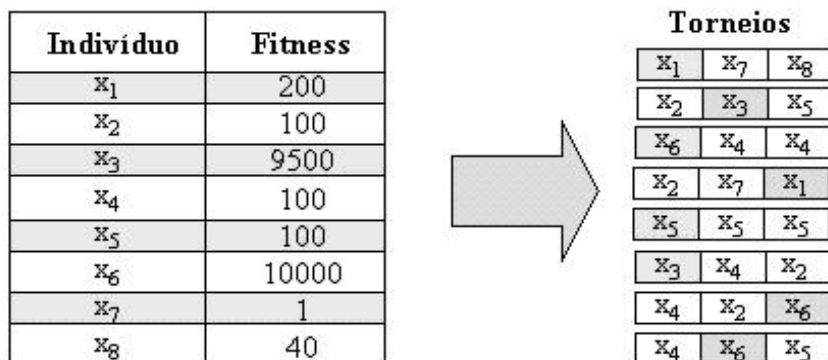


Figura 3: Exemplo de aplicação do método do torneio com k=3. À esquerda tem-se a população com a avaliação de cada indivíduo, à direita, os elementos sorteados para cada torneio e o vencedor do mesmo, marcado com fundo cinza, que se torna o pai selecionado para o operador a ser aplicado.
Fonte: Linden (2012)

Em um algoritmo genético comum, todos os pais morrem no final de cada geração e ficam somente os filhos, mas com isso se há um cromossomo com a nota mais alta em determinada geração, provavelmente ao final da mesma esse cromossomo irá morrer. Para evitar que isso ocorra utilizou-se um módulo de população chamado de elitismo, onde em todas as gerações se conserva o melhor pai, assim sempre ocorreu o melhor resultado e não houve o risco de perdê-lo.

A avaliação é sem dúvida uma das partes mais importantes de um algoritmo genético, pois é ela quem dá nota para o cromossomo, e geralmente é a parte que mais distingue de outro algoritmo genético. Nesse trabalho, como foi utilizado o clustering dos dados, a primeira informação a ser obtida para avaliar o cromossomo foi descobrir os centroides de cada cluster. Para isso somou-se todos os pontos do eixo x pertencentes ao cluster corrente e dividiu pelo total de genes que pertencem ao cluster (Equação 1), e da mesma forma para o eixo y, repetindo esse processo para todos os 3 clusters.

$$centroide = \frac{\sum_{i=1}^p x}{p} \tag{Equação 1}$$

Após determinar os centroides foi necessário verificar a distância de cada ponto ao seu respectivo centro, através Equação 2:

$$distância = \sqrt{(x_p - x_c)^2 + (y_p - y_c)^2} \tag{Equação 2}$$

Após a obtenção dos centroides e das distâncias dos pontos até eles, somaram-se todas as distâncias e subtraiu-se de um valor base, pois o que se quer é que o cromossomo que tiver a menor distância é que tenha a maior avaliação (Equação 3).

$$avaliação = valor\ base - \sum distâncias \tag{Equação 3}$$

A visualização de todo o processo do algoritmo genético está apresentado na Figura 4.

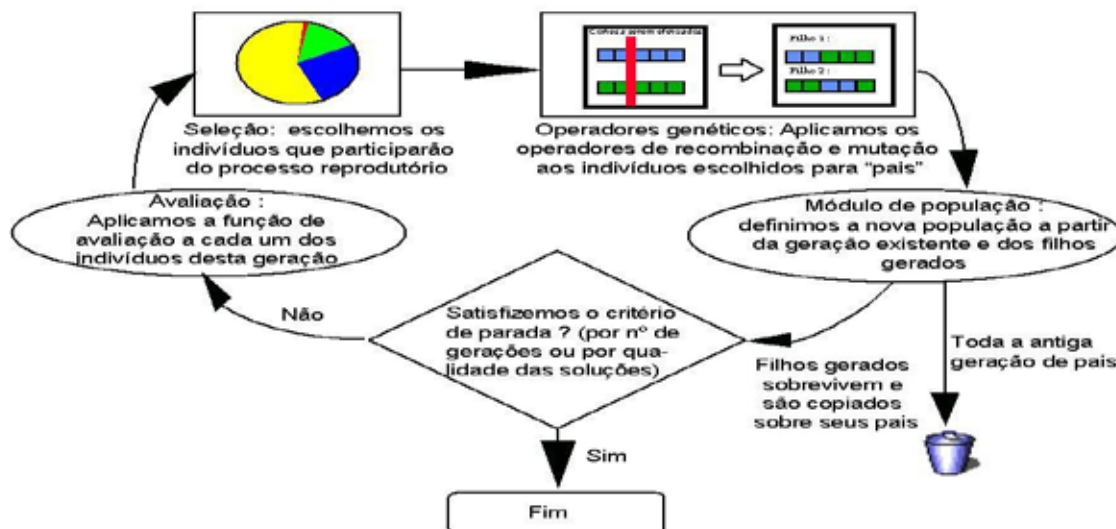


Figura 4: Esquema de um algoritmo genético.
 Fonte: Linden (2012)

Para realizar a simulação para seleção de pessoas com o perfil e conhecimento definidos nesse trabalho, utilizou-se 2500 gerações, com população de 800 cromossomos, taxa de crossover de 100%, de mutação 10% e 3 clusters, ao final obteve-se o resultado apresentado na Figura 5.

Verifica-se que foi possível separar os três clusters (Figura 5): os candidatos que não são aptos (em azul) são aqueles que não apresentaram o perfil e o conhecimento desejado para a área estabelecida. Os candidatos promissores (em amarelo) apresentaram o perfil abaixo do exigido para a vaga, porém, com o conhecimento igual ou acima do esperado. E os candidatos aptos (em vermelho) apresentam tanto o perfil quanto o conhecimento dentro dos requisitos estabelecidos para a vaga, ou seja, que tem a possibilidade de atender as expectativas da empresa.

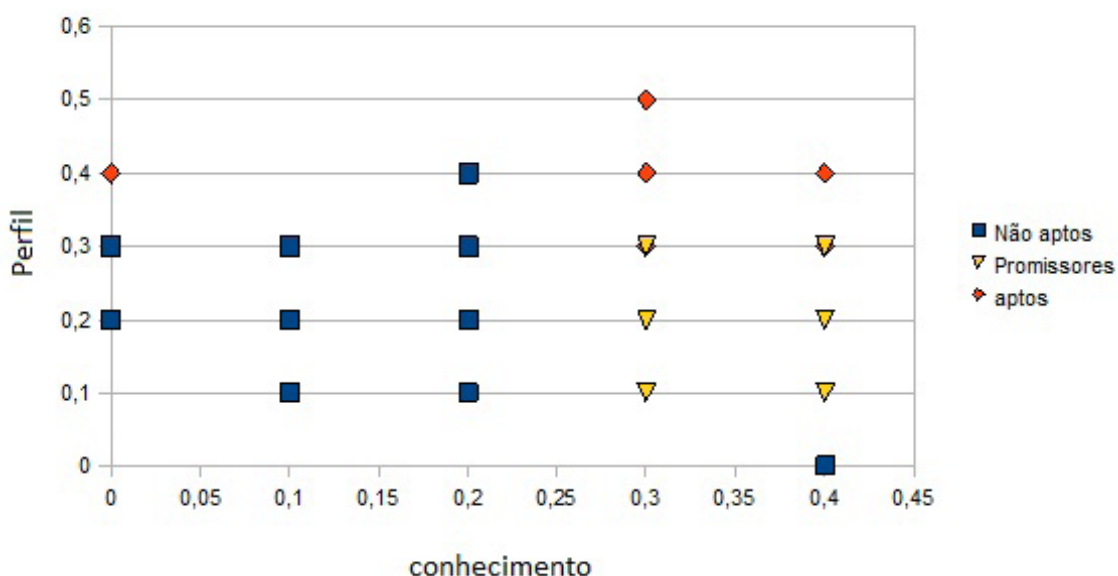


Figura 5: Clusterização a partir da aplicação de algoritmos genéticos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista que nas organizações, o processo de identificação do conhecimento, das habilidades e das aptidões existentes nos candidatos a uma determinada vaga, é um trabalho complexo e muitas vezes exaustivo. E que esse processo visa selecionar colaboradores com determinadas competências necessárias ao desenvolvimento das funções a serem exercidas pelo candidato selecionado. Nesse aspecto, foi possível concluir que é viável utilizar o algoritmo genético para realizar a clusterização para otimizar os processos de recrutamento e seleção de candidatos com os conhecimentos e perfil das pessoas na área oferecida por uma organização.

Na simulação realizada para a seleção de pessoas, o algoritmo permitiu selecionar aquelas com maior potencial para ocupar a vaga oferecida, conforme as competências desejadas. Nesse estudo, não foram encontrados aspectos que pudessem limitar o desenvolvimento do trabalho.

O uso do algoritmo e da clusterização demonstraram ser eficientes e capazes de auxiliar no processo de seleção, e contribuir para otimizar o tempo e custo dos processos de recrutamento e seleção de pessoas.

Para trabalhos futuros sugere-se o desenvolvimento de ferramentas de buscas (recrutamento) em redes sociais como o Facebook, LinkedIn ou Google+, levando em consideração o universo crescente de pessoas conectadas às redes sociais.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Goiás pela concessão de bolsa pesquisador ao segundo autor.

REFERÊNCIAS

- ALMERI, T. M.; MARTINS, K. R.; DE PAULA, D. da S. P. **O uso das redes sociais virtuais nos processos de recrutamento e seleção.** Revista de Educação, Cultura e Comunicação do Curso de Comunicação Social das Faculdades Integradas Teresa D'Ávila - Fatea ECCOM [2177-5087] . v. 4, 2013.
- AMORIM, W.A.C. Temas emergentes em gestão de pessoas: uma análise da produção acadêmica. **Revista de Administração UFSM**, v. 4, n.1, p. 215-232. 2011.
- BARRETO, L. M.T.S; SILVA, M.P; FISCHER, A. L; ALBUQUERQUE, L. G; e, AMORIM, W.A.C. Temas emergentes em gestão de pessoas: uma análise da produção acadêmica. **Revista de Administração UFSM**, v. 4, n.1, p. 215-232. 2011.
- BENTO, E.; KAGAN, N. Algoritmos genéticos e variantes na solução de problemas de configuração de redes de distribuição. **Revista Controle & Automação**, 2008.
- BOGORNY, V. **Algoritmos e ferramentas de descoberta de conhecimento em bancos de dados geográficos.** Dissertação, Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.
- CARLANTONIO, L. **Novas metodologias para clusterização de dados.** Dissertação, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001.
- CHIAVENATO, I. **Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações.** Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- DAVEL, E.; VERGARA, S. C. **Gestão com pessoas, subjetividade e objetividade.** In Gestão com pessoas e subjetividade. São Paulo. Atlas. 2010.
- DIAS, C. R. **Algoritmos evolutivos para o problema de clusterização de grafos orientados: desenvolvimento e análise experimental.** Dissertação, Departamento de Informática, Universidade Federal Fluminense, 2004.
- FERREIRA, F.S.; CAMPOS, G. S. J. **Clusterização com algoritmo genético baseado em densidade e grade.** Anais do XLIISBPO, Bento Gonçalves, 2010.
- FONTANA, A., N. M. **Estudo de comparação de métodos para estimação de números de grupos em problemas de agrupamento de dados.** Universidade de São Paulo, 2009.
- FRANÇA, A. C. L. **Prática de Recursos Humanos ± PRH: conceitos, ferramentas e procedimentos.** São Paulo: Atlas, 2009.
- GOLDEBERG, D. **Genetic algorithms in search, optimization and machine learning.** In Addison-Wesley (Ed.), Reading, MA, 1989.
- JAIN, A.; DUBES, R. **Algorithms for clustering data.** New Jersey, 1988.
- JAIN, A.K.; MURTY, M. F. P. Data clustering: a review. **Acm. Comput. Surv.**, 31(3):264 - 323, 1999.
- LEITE, N. R. P; ALBUQUERQUE, L. G. Gestão estratégica de pessoas, estratégia de retenção de profissionais e comprometimento organizacional em uma estrutura organizacional remota. **Revista de Administração UFSM**, v. 6, n.4, p. 808-822. 2013.
- LINDEN, R. **Algoritmos Genéticos 3ª Edição**, 2012.
- MARRAS, J. P. **Administração de recursos humanos: do operacional ao estratégico.** 13 ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

OLIVEIRA, C. **Um algoritmo evolucionário para análise de agrupamentos baseados em densidade e grade.** Dissertação, Instituto de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Pará, 2007.

OLIVEIRA, G.; XEXÉO, J. **A aplicação de algoritmos genéticos no reconhecimento de padrões criptográficos.** Monografia, Engenharia de Computação, Instituto Militar de Engenharia, 2011.

RAI, G.; CHAUDHURI, B. A novel genetic algorithm for automatic clustering. **Pattern Recognition Letters**, Ed. 25, pg. 173 - 187, 2004.

SOUSA, G. **Estudo de algoritmos híbridos para clusterização de dados usando pso.** monografia, Departamento de Ciências da Computação, Universidade Federal de Lavras, 2010.

TEIXEIRA, O. **Proposta de um novo algoritmo genético baseado na teoria dos jogos.** Dissertação, Escola de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Pará, 2005.

ULRICH, D. **Os campeões de recursos humanos: inovando para obter melhores resultados.** São Paulo: Futura, 1998.

WHITLEY, D. A genetic algorithm tutorial. **Statistics and Computing**, vol. 4, pp. 65-85, 1994.