



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U. nº 198, de 14/10/2016
AELBRA EDUCAÇÃO SUPERIOR - GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO S.A.

Paulo Sergio Sanches dos Santos

UTILIZAÇÃO DE ALGORITMOS GENÉTICOS NA SELEÇÃO DE PESSOAL

Palmas – TO

2021

Paulo Sergio Sanches dos Santos

UTILIZAÇÃO DE ALGORITMOS GENÉTICOS NA SELEÇÃO DE PESSOAL

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II elaborado e apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Software pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof. M.e Fabiano Fagundes.

Palmas – TO

2021

Paulo Sergio Sanches dos Santos
UTILIZAÇÃO DE ALGORITMOS GENÉTICOS NA SELEÇÃO DE PESSOAL

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II elaborado e apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Software pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof. M.e Fabiano Fagundes.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. M.e Fabiano Fagundes

Orientador

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Prof. Esp. Fábio Castro Araújo

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Prof^a. Dra. Parcilene Fernandes Brito

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Palmas – TO

2021

AGRADECIMENTOS

Conforme a ABNT NBR 14724 (2011b, p. 02) a epígrafe é o “texto em que o autor apresenta uma citação, seguida de indicação de autoria, relacionada com a matéria tratada no corpo do trabalho”. Por ser uma citação, deve ser “elaborada conforme a ABNT NBR 10520 [...]. Podem também constar epígrafes nas folhas ou páginas de abertura das seções primárias”. (ABNT NBR 14724, 2011b, p. 07).

RESUMO

SANTOS, Paulo Sergio Sanches dos. **Utilização de Algoritmos Genéticos na seleção de pessoal**. 2020. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia de Software, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas/TO, 2020¹.

O presente trabalho teve como foco a utilização de um algoritmo genético para a seleção de pessoas a vagas de emprego dentro de uma empresa. Levando em consideração os diversos meios aplicados por setores como RH para seleção de candidatos. Foi apresentada uma ferramenta baseada em algoritmos genéticos com o objetivo de auxiliar esses profissionais a alcançar candidatos aptos a exercer cargos dentro de uma organização. Com a utilização dessa ferramenta, foi possível apresentar o perfil de um candidato desejado pela organização em determinada vaga. Sendo possível apresentar o quanto determinado perfil de um candidato se assemelha aos critérios de uma vaga ofertada. Resultados esses que possibilitam uma melhor tomada de decisão por parte do gestor.

Palavras-chave: Algoritmo Genético, Seleção de Pessoas, Gestão.

¹ Elemento incluído com a finalidade de posterior publicação do resumo na internet. Sua formatação segue a norma ABNT NBR 6023, por isto o alinhamento e o espaçamento diferem do padrão do texto.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGs - Algoritmos Genéticos

IA - Inteligência Artificial

RH - Recursos Humanos

Dr - Doutor

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 Algoritmos Genéticos	14
2.2 População	16
2.3 Seleção	17
2.4 Cruzamento	18
2.5 Mutação	19
2.6 Seleção de Pessoal	20
2.7 Metodologia DISC	21
2.7.1 Dominância	22
2.7.2 Influência	22
2.7.3 Estabilidade	23
2.7.4 Conformidade	23
3. MATERIAIS E MÉTODOS	25
3.1 Materiais	25
3.2 Métodos	25
3.2.1 Entendimento do Problema	26
3.2.2 Elaboração do Questionário	26
3.2.3 Aplicação do Questionário	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1 Organização dos Dados	28
4.2 Estruturação do Algoritmo Genético	30
4.2.1 Geração da População	30
4.2.2 Fitness	31
4.2.3 Seleção	33
4.2.4 Cruzamento	35
4.2.5 Mutação	36
4.2.6 Execução do AG	36
4.3 Aplicação Web	37
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
6. REFERÊNCIAS	41
APÊNDICES	51
APÊNDICE 1 – Questionário	52

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Coradini e Murini (2009), “seleção é o processo pelo qual uma organização escolhe, de uma lista de candidatos, a pessoa que melhor alcança os critérios de seleção para a posição disponível, considerando as atuais condições do mercado”. Existem diversas maneiras de realizar um processo de seleção dentro de uma organização com o intuito de selecionar os candidatos mais aptos a ocupar determinadas vagas. Knapik (2008 *apud* LIMA e AMARAL, 2018) destacam algumas ferramentas utilizadas nesses processos: entrevistas de seleção, provas situacionais, provas específicas, dinâmicas de grupo, testes psicológicos etc.

A utilização de ferramentas baseadas em IA pode vir a ser de grande auxílio no setor de RH para o processo de seleção de novos profissionais, tornando uma opção bastante eficaz para o aumento da produtividade. “Entre as diversas técnicas de IA, destacam-se os sistemas especialistas, as redes neurais, a lógica difusa e os algoritmos genéticos. A aplicação de outros métodos, tais como redes de Petri, também é encontrada na literatura” (CARDOSO JR; ROLIM; ZÜRN, 2004, p. 220). Nos dias de hoje, o uso da IA está cada vez mais presente nas tarefas realizadas diariamente, seja na resolução de tarefas complexas, na utilização de algum algoritmo na tomada de decisão ou na recomendação de algum conteúdo por *streaming* (CEZARE, Mirian e CEZARE, Thales, 2020, p. 4).

Assim, para isso, pode-se destacar a utilização de algoritmos genéticos, técnicas de otimização baseadas em combinações de inteligência artificial e biologia evolutiva, cuja utilização permite a otimização de diversos processos complexos por meio de indivíduos evolutivos baseados na teoria da evolução de Charles Darwin (STAMOULIS, 2018). “A teoria emula o processo da natureza onde os mais aptos vencem e se reproduzem e, conseqüentemente, os mais fracos se extinguem” (CARDOSO JR; ROLIM; ZÜRN, 2004, p. 10).

Desta forma, este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de um sistema baseado em algoritmos genéticos capaz de auxiliar na seleção de candidatos que melhor se assemelhavam às características desejadas de uma vaga de emprego sendo utilizado como parâmetro de avaliação a interação dinâmica de quatro reações emocionais principais: Dominância, Influência, Estabilidade e Consciência (SUGERMAN, SCULLARD & WILHELM, 2011).

A seleção de novos candidatos para vagas de empregos é uma tarefa que envolve a avaliação de várias habilidades bem como de características específicas ligadas à personalidade dos candidatos, tarefa que, por envolver inúmeros indicadores, pode demandar uma quantidade muito grande de trabalho. O setor responsável por esse trabalho, geralmente o setor de recursos humanos (RH), fica encarregado de criar todo o processo de recrutamento, seleção e contratação, tornando tal serviço bem exaustivo e demorado, tanto para quem está realizando o processo quanto para a organização que necessita do profissional.

Sendo assim, a utilização de uma ferramenta capaz de auxiliar este processo de forma mais eficaz pode se tornar um grande aliado dentro de uma organização, tanto para os profissionais que farão uso da ferramenta, quanto para a organização em si.

Portanto, o uso de uma ferramenta capaz de auxiliar na seleção de pessoas para cargos de uma empresa, com processos menos demorados e burocráticos facilitando a tomada de decisão, pode-se tornar uma prática bastante produtiva, tanto para o setor responsável pela seleção, quanto para a empresa em si.

O resultado final do trabalho foi capaz de apresentar uma ferramenta baseada em algoritmos genéticos que fez uso de práticas baseadas na metodologia DISC para mensurar os perfis comportamentais de um candidato, para assim, ser possível auxiliar na seleção de candidatos baseados em seus perfis comportamentais. A seção 3.2 apresenta mais detalhes de como cada etapa foi realizada para alcançar o objetivo do trabalho. Etapas essas que foram organizadas como: entendimento do problema, elaboração do questionário, organização dos dados e por fim adaptação ao algoritmo genético.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O uso da Inteligência Artificial tem grande presença em muitas atividades na sociedade, e está sempre em constante evolução, cada vez mais sendo utilizada para solucionar os mais variados tipos de problemas computacionais.

Para Crivellaro (2018):

No Brasil o movimento de utilizar ferramentas com IA para auxiliar no recrutamento de profissionais, ganha destaque para lidar com quantidade de candidatos e a assertividade para a vaga, em um estudo de 2018 no laboratório anglo sueco chamado AstraZeneca, com mil e duzentos funcionários no país, o algoritmo de IA de reconhecimento facial foi utilizado para analisar os vídeos das entrevistas que foram realizadas remotamente.

O uso de algoritmos baseados em IA torna possível a resolução de diversos problemas, tornando-se indispensável na realização de diversas atividades. De acordo com Mendonça et al. (2019), o uso de IA traz diversas vantagens para as organizações, como por exemplo no recrutamento e seleção de candidatos realizados pelo departamento de recursos humanos (RH). Por meio de algoritmos, torna-se possível a realização da seleção de candidatos de forma mais precisa dentre uma base de dados de acordo com o conjunto de características de um candidato já pré selecionado, tornando mais rápido e eficiente o processo de seleção de um candidato com as características desejadas.

Michailidis (2018), aponta que, “a IA está transformando o setor de RH e impactando em diversas práticas desta área, através do uso de soluções virtuais, que proporcionam a automatização de diversas tarefas, dentre elas o processo de recrutamento e seleção”. De acordo com Carvalho (2018, p. 1), esse é um procedimento de suma importante em que se pode construir no âmbito organizacional excelentes equipes formadas por profissionais capacitados com o auxílio dessa ferramenta.

De acordo com Nikolopoulos (1997 *apud* SELLITTO, 2002):

Inteligência Artificial é um campo de estudos multidisciplinar, originado da computação, da engenharia, da psicologia, da matemática e da cibernética, cujo principal objetivo é construir sistemas que apresentem comportamento inteligente e desempenhem tarefas com um grau de competência equivalente ou superior ao grau com que um especialista humano as desempenharia.

Existem pesquisas nessa área desde o início da criação dos computadores, quando se imaginava, por meio de máquinas, tentar simular o funcionamento do cérebro humano (GONZÁLEZ, 2002). De acordo com Nunes e Marques (2018), o uso de sistemas de

inteligência artificial tem grande alta nas mais variadas áreas, devido a sua grande eficiência na resolução de problemas e no auxílio de diversos serviços nos mais variados ramos.

Um dos principais objetivos da inteligência artificial é a concepção e implementação de sistemas inteligentes computacionais baseados em teorias e modelos criados para expressar a capacidade cognitiva do ser humano, imitando aspectos do comportamento, tais como o raciocínio, aprendizado e adaptação (NUNES e MARQUES 2018).

O mesmo autor ainda complementa:

Definir inteligência artificial não é fácil. O campo é tão vasto que não pode ficar restrito a uma área específica de pesquisa; é um programa multidisciplinar. Se sua ambição era imitar os processos cognitivos do ser humano, seus objetivos atuais são desenvolver autômatos que resolvam alguns problemas muito melhor que os humanos, por todos os meios disponíveis.

“A Inteligência Artificial é, por um lado, uma ciência, que procura estudar e compreender o fenômeno da inteligência, e, por outro, uma área da engenharia, na medida em que procura construir instrumentos para apoiar a inteligência humana” (POZZEBON; FRIGO; BITTENCOURT, 2004, p. 3). Com a capacidade computacional que se tem hoje, é possível a aplicação de diversas técnicas de otimização desenvolvidas na área de IA, fazendo com que essas ferramentas sejam cada vez mais utilizadas na solução de problemas complexos (SILVA, 2017).

Sendo assim, dentre as técnicas presentes na inteligência artificial, pode-se abordar o uso dos AGs, como uma técnica que apresenta grandes vantagens em sua utilização para resolução de diversos tipos de problemas difíceis, por meio de indivíduos evolutivos. Os algoritmos genéticos são utilizados, geralmente, para buscar uma solução “ótima” para um problema proposto, onde o algoritmo cria inúmeros resultados como soluções para o problema, e as evoluem, até que a melhor solução seja encontrada (SILVEIRA e BARONE, 1998, p. 4).

2.1 Algoritmos Genéticos

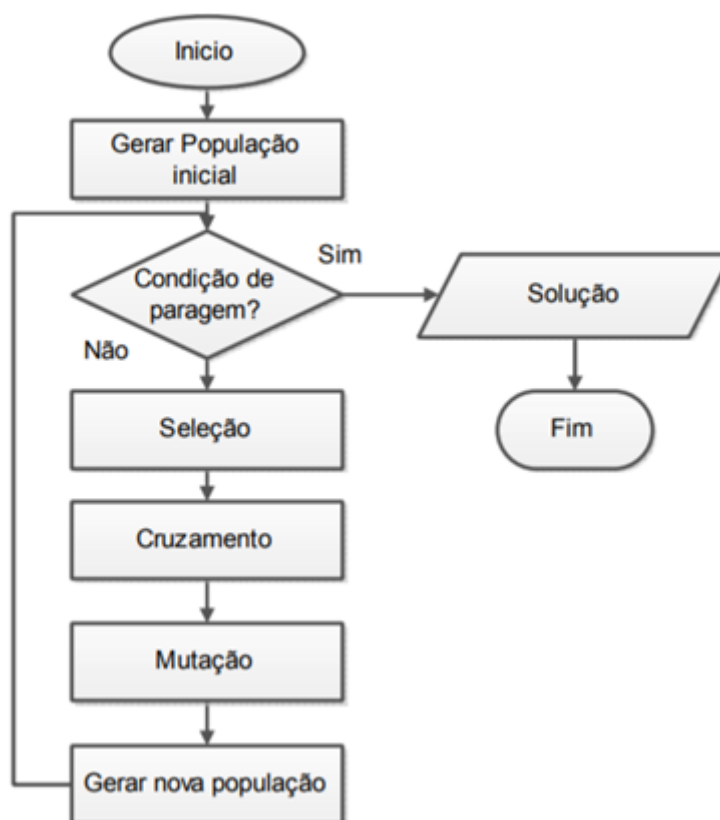
Os Algoritmos Genéticos foram inventados por John Holland na década de 1960 e desenvolvido por seus alunos da Universidade de Michigan em 1970, seu principal objetivo era desenvolver maneiras de fazer com que os processos de adaptação dos sistemas naturais, pudessem ser reproduzidos em sistemas artificiais (AGUIAR, 1998, p. 31).

Assim, os algoritmos genéticos seguem a teoria darwinista:

Estes algoritmos são baseados nos processos genéticos dos organismos biológicos, codificando uma possível solução de um problema num "cromossoma", composto por uma cadeia de bits e caracteres. Estes cromossomas representam indivíduos que são levados ao longo de várias gerações, na forma similar aos problemas naturais, evoluindo de acordo com os princípios de seleção natural de sobrevivência dos mais aptos, descritos pela primeira vez por Charles Darwin no seu livro "Origem das Espécies" (CARVALHO, 2008, p. 71).

Algoritmos Genéticos podem ser utilizados na procura de soluções de diversos problemas em diferentes áreas de aplicação. "O algoritmo genético tem sido aplicado nas mais variadas áreas, podendo-se destacar sua utilização em processamento de imagem; modelagem e identificação de sistemas; filtros para cancelamento de ruídos; robótica; e seleção de parâmetros de redes neurais" (COSTA FILHO e POPPI, 1999, p. 406).

Figura 1. Fluxo de um algoritmo genético tradicional

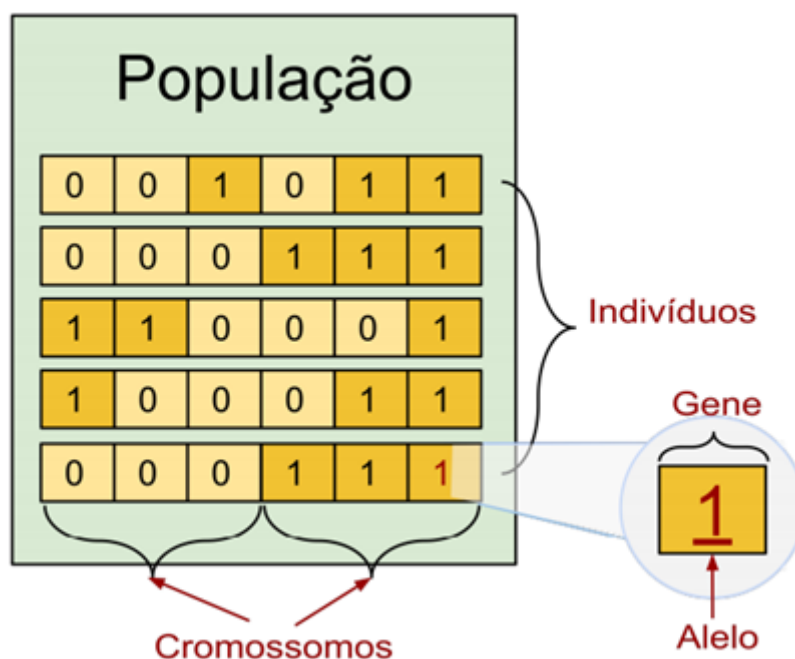


Fonte: Pires (2012).

Na Figura 1 pode se ver como se dá o funcionamento do fluxo de um algoritmo genético tradicional. Primeiramente se dá início com uma população inicial, logo depois é feita a avaliação dessa população de acordo com o problema proposto, assim será avaliados os indivíduos mais aptos daquela população inicial. Os mais aptos são avaliados, se atenderem os critérios de parada, os melhores indivíduos para resolução do problema foram encontrados,

aí o fluxo finaliza, se não, eles passam pelos processos de seleção, cruzamento (reprodução) e mutação, ao finalizar essa nova população gerada, será avaliada a nova população e assim todo o ciclo se inicia novamente até uma população atender a solução do problema.

Figura 2. Elementos de um algoritmo genético



Fonte: Santana e Nascimento (2018).

A figura 2 apresenta como é composto os elementos de um algoritmo genético, onde o Gene é composto de valores 0 e 1 chamado de Alelo que fazem parte da sequência binária presente em um cromossomo. O cromossomo, também apresentando como indivíduo, faz parte de uma população de indivíduos que representam uma possível solução para um problema, e o conjunto desses cromossomos é denominado como população.

2.2 População

De acordo com Brondani (2015, p. 59), “a população é um grupo de indivíduos criados aleatoriamente por um gerador de números aleatórios. A população inicial irá passar pelas demais etapas do AG gerando uma nova população a cada geração”. Uma população é composta por cromossomos que representam a possível solução do problema em algoritmos genéticos. Esses cromossomos passam por uma avaliação de adaptação para encontrar os indivíduos mais apropriados para resolução do problema, esse método é denominado função de avaliação e resulta no fitness de cada cromossomo (SILVEIRA e BARONE, 1998, p. 5).

O tamanho de uma população pode interferir no resultado do algoritmo genético. Se uma população de indivíduos for muito pequena, ela pode acabar perdendo a diversidade necessária para geração de uma boa população, por outro lado, se uma população for muito grande, o algoritmo pode acabar perdendo parte de sua eficácia, devido à demora que pode ocorrer na função de aptidão dos indivíduos, além de exigir mais recursos computacionais (POZO et al., 2005).

2.3 Seleção

Como descrito por Rodrigues *et al.* (2018), “o processo de seleção permite maior longevidade aos indivíduos mais aptos, ou seja, maior probabilidade de reprodução. Estes indivíduos têm maior chance de perpetuar os seus códigos genéticos para as próximas gerações”.

Segundo Cheung, Lindquist e Calil (2004, p. 80), esse processo é baseado no princípio de sobrevivência dos indivíduos mais aptos, os indivíduos que possuem melhor aptidão são os que possuem maior possibilidade de serem selecionados para o cruzamento. Essa seleção ocorre para a escolha dos indivíduos que servirão como base (pais) para o processo de reprodução de novas populações. Este operador, se trata de uma versão artificial da lógica de seleção natural de Darwin, que se baseia na aptidão do indivíduo, neste caso, nas habilidades presentes no ser vivo de sobreviver a predadores, doenças e outros meios que venham a aparecer ao longo da idade até chegar na fase adulta, alcançando assim a fase de reprodução (SAMPAIO, 2018, p. 51).

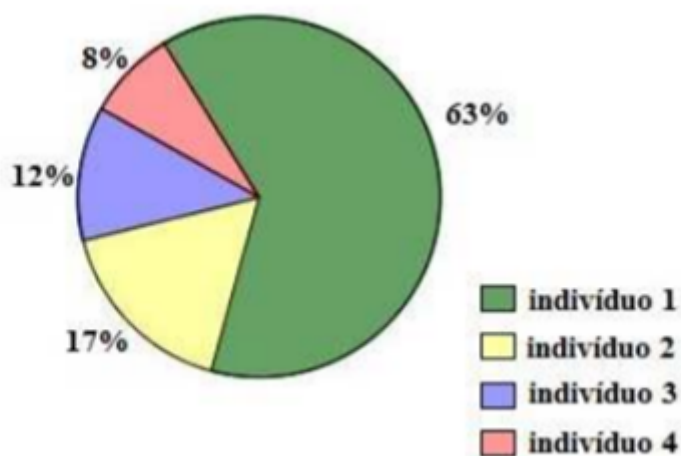
Existem algumas técnicas de seleção de indivíduos. A seguir, apresentam-se alguns desses métodos:

- **Seleção por ranking:** De acordo com Castilho (2003), nessa técnica, os cromossomos são classificados por valor de aptidão, assim, os cromossomos mais aptos, são os que possuem as melhores posições, e conseqüentemente, serão os que terão maiores chances de reprodução.
- **Seleção por giro de roleta:** Cada indivíduo possui uma parte correspondente em uma roleta baseado em sua aptidão (Figura 3), dessa forma, quanto mais apto um indivíduo é, maior será seu espaço atribuído na roleta. O método também garante que indivíduos com menor grau de aptidão, também garantem seu espaço na roleta, assim mantendo a diversidade do método (BORGUESAN, 2016, p. 66). Uma desvantagem dessa técnica é a possibilidade da roleta parar várias vezes no mesmo indivíduo, isso pode ocorrer se

o valor de aptidão do indivíduo for muito grande, como consequência, ocasionando menor espaço na roleta para os demais indivíduos.

- **Seleção por torneio:** Consiste em selecionar uma série de indivíduos aleatoriamente de uma população, e fazer com que eles disputem o posto de pai, o critério da disputa é seu valor de aptidão, nesse método não existe o favorecimento de indivíduos mais aptos para disputar o torneio, os indivíduos selecionados com melhor valor de aptidão vencem o torneio, neste método, um parâmetro denomina o tamanho do torneio, isso define quantos indivíduos serão selecionados para participar da competição (LINDEN, 2008).
- **Elitismo:** Quando uma nova população é gerada por métodos de cruzamento e mutação, há uma grande possibilidade de se perder os melhores indivíduos dessas gerações. O elitismo é um método que preserva esses melhores indivíduos para a geração seguinte, evitando que bons indivíduos se percam, e assim evitar que uma população possa vir pior que a população atual, esse processo substitui os piores indivíduos da nova população com os melhores da população atual (MALAQUIAS, 2006).

Figura 3 . Exemplo Seleção por giro de roleta



Fonte: Maltauro (2018).

2.4 Cruzamento

Após realizada a seleção dos mais aptos, inicia-se o processo de cruzamento dos indivíduos selecionados. “Os indivíduos selecionados são, então, levados ao operador genético de cruzamento. A ideia deste operador é cruzar dois indivíduos e obter um ou mais filhos com as características dos pais” (FERRÃO, 2003, p. 17).

Esse operador de cruzamento (crossover), é responsável pela criação de novos indivíduos de uma população a partir da seleção da população anterior. Essa nova população herda uma combinação genética de seus progenitores mais aptos, dando início a uma nova população mais eficaz que a anterior (FERREIRINHA, 2019). Entre os operadores de cruzamento, pode se destacar os mais utilizados:

- Cruzamento em Ponto Único
- Cruzamento em Múltiplos Pontos
- Cruzamento Uniforme

No cruzamento de Ponto Único (Figura 4), um ponto em seu gene é escolhido aleatoriamente e trocado com os de seus pais. No cruzamento de Múltiplos Pontos, vários pontos são escolhidos em sua cadeia de genes, e assim, trocados com os de seus pais. Já no Cruzamento Uniforme, uma máscara binária é gerada de forma aleatória com sequência de zeros ou uns, onde determina de qual dos pais será selecionado o gene que fará parte dos filhos (BRONDANI, 2015).

Figura 4. Exemplo de Cruzamento de Ponto Único



Fonte: Freitas (2007).

O cruzamento é considerado o operador mais importante dos algoritmos genéticos, pois são eles que permitem que ocorra a troca de segmentos entre os indivíduos selecionados para a reprodução, assim fazendo com que uma nova população seja gerada (CORREIA, 2004).

2.5 Mutação

Na mutação, todos os cromossomos têm a chance de serem selecionados para o processo. Quando um cromossomo é selecionado, um valor em sua sequência binária (Gene) é aleatoriamente escolhido e trocado de 0 para 1 ou vice-versa, dessa forma dando início a novas populações diversificadas (EGAMI; SETTI; RILLET, 2005, p. 8). De acordo com Torquato (2017) a mutação dá a oportunidade de formação de novos indivíduos que poderiam

não ter sido criados no processo comum de cruzamento, dependendo de sua população inicial gerada.

A utilização da taxa de mutação deve ser regulada, se ela for muito pequena, pode acabar comprometendo a diversidade da população. Mas se for muito alta, poderá gerar grandes alterações nos filhos, fazendo com que perca suas semelhanças com os pais, assim comprometendo o resultado esperado (CASTILHO, 2003). Exemplo de como é um processo de mutação, Figura 5.

Figura 5. Exemplo de Mutação



Fonte: Beê (2007).

Assim, de acordo com Goldberg (1989 *apud* PINHO; MONTEVECHI; MARINS, 2009, p. 321) “os operadores de mutação, executam um papel secundário, porém necessário, pois possibilita restaurar a diversidade genética eventualmente perdida durante o processo evolutivo.”

2.6 Seleção de Pessoal

A seleção é um dos pontos mais importantes na hora de escolher o profissional ideal que vai assumir uma determinada vaga. Esse método busca filtrar os perfis dos candidatos recrutados a fim de selecionar aquele que mais se enquadra nos requisitos esperados.

De acordo com Borges & Mourão (2013, *apud* JATOBÁ, 2020, p. 31) a seleção é um processo bastante delicado e com alto risco, pois é nessa etapa que é escolhido o candidato apto que corresponde às necessidades da organização, onde se espera bons requisitos e qualificações para a atuação do profissional. "A seleção tem como objetivo escolher, entre os candidatos atraídos pelo recrutamento, aqueles que correspondem ao perfil do cargo desejado pela empresa, visando a manter ou aumentar a eficiência e desempenho do pessoal, bem como a eficácia da organização" (CUNHA e CAVALCANTI, 2012).

O processo de seleção realizado pelo RH, irá de forma criteriosa, analisar os candidatos recrutados e comparar seus perfis de acordo com a descrição da vaga disponível, buscando assim, selecionar o candidato mais adequado ao cargo proposto (FERREIRA e VARGAS, 2015).

De acordo com Coradini e Murini (2009) a seleção busca alcançar uma conclusão de análise de conhecimentos, habilidades, atitudes, personalidades, entre outros, que estão ligados à adaptação do candidato na organização. Quando esse processo é bem realizado, o resultado torna-se bem satisfatório em termos de produtividade, planos e objetivos para a empresa.

De acordo com Chiavenato (2004, *apud* ALLAM, 2013, p. 140), afirma que:

Na prática, escolhe-se mais de uma técnica de seleção para cada caso, envolvendo entrevistas de triagem, entrevistas técnicas, provas de conhecimento, provas de capacidade, testes psicológicos, testes de personalidade e técnicas de simulação. Em cargos simples – como na maioria dos cargos operacionais –, aplicam-se geralmente entrevistas de triagem, provas de conhecimento e provas de capacidade. Em cargos complexos – como gerentes e diretores –, aplica-se uma enorme bateria de testes – provas de conhecimento, testes psicológicos, teste de personalidade e técnicas de simulação – além de uma série de entrevistas com diversos tomadores de decisão ou formadores de opinião na organização.

De acordo com Feza e Braz (2017), “em conjunto, essas técnicas proporcionam ao selecionador um maior conhecimento do candidato, pois possibilitam avaliar aspectos relacionados à personalidade e aptidões, para tornar a contratação mais eficaz”. Uma das principais técnicas utilizadas pelas empresas como critério de seleção é a entrevista, pois é considerada uma estratégia essencial para conhecer e analisar num primeiro momento o perfil do candidato, que muitas vezes é utilizada como principal tomada de decisão a continuidade do entrevistado para as próximas etapas (ARAÚJO e PILATI, 2008).

2.7 Metodologia DISC

Dentre as ferramentas de análise de perfil comportamental, pode-se citar a metodologia DISC, bastante utilizada nas organizações. Criada pelo Dr. William Moulton Marston na década de 1920, sua pesquisa apresentou quatro perfis dominantes que uma pessoa poderia apresentar: Dominância, Influência, Cautela e Estabilidade (FIGUEIREDO *et al.*, 2020, p. 1). Atualmente, as organizações estão cada vez mais dando valor ao perfil apresentado por um indivíduo, pois ele determina sua permanência ou não dentro de uma organização. “Normalmente um profissional é contratado pela sua formação, competência e

experiência, mas o que dita se ele fica ou não no cargo, ou até mesmo na empresa, é o comportamento que o mesmo manifesta nas diversas situações que vivencia ali dentro” (COBÊRO *et al.*, 2016, p. 7).

Portanto, a metodologia faz uso de análises por meio de perfis dominantes apresentados por um indivíduo diante de um determinado ambiente, facilitando assim, a identificação do nível de aptidão do indivíduo em determinada situação (SILVA, 2020, p. 6).

A seguir, são apresentados algumas características dos quatro modelos de perfis comportamentais presentes na metodologia DISC:

2.7.1 Dominância

Segundo Matos (2008, p. 28), um perfil dominante é aquele que apresenta como características: iniciativa própria, competitividade, objetividade, busca por resultados e elevado grau de autoestima.

De acordo com Montenegro (2015, p. 4) perfis com essas características, normalmente são pessoas que apresentam comportamentos ativos, independentes, com alto senso de liderança, além de serem assertivos, objetivos e orientados a resultados e movidos a desafios.

Já na visão de Cobêro *et al.* (2016, p. 7), essa habilidade presente nas pessoas, demonstra como ela pode agir perante algum tipo de desafio. Indivíduos que possuem tais características são sempre decisivos e competitivos em suas atividades, sempre buscando o melhor resultado possível.

2.7.2 Influência

Para Matos (2008, p. 28), um perfil caracterizado Influyente, destaca-se com as seguintes características: Confiante, otimista, sociável, positivo, participativo e persuasivo.

Montenegro (2015, p. 4) destaca em seu trabalho, que uma pessoa que apresenta características influenciadora, tem como comportamento, atitudes extrovertidas e bom relacionamento com pessoas, além de ser uma pessoa totalmente amigável e sociável.

O perfil de influência apresenta grande fator de comunicação, evidencia como o indivíduo pode ser influente e influenciado no seu comportamento, tal perfil apresenta boas relações com pessoas ao seu redor e são bastante sociáveis (COBÊRO *et al.*, 2016, p. 7).

2.7.3 Estabilidade

Em seu trabalho, Matos (2008, p. 28) apresenta que um perfil para ser caracterizado como estabilidade, ele deve apresentar as seguintes habilidades: Bom ouvinte, autocontrolado, paciente, amável, previsível, tenaz e ponderado.

No fator estabilidade, apresenta-se como características de uma pessoa comportamentos ponderados e leais, em tarefas rotineiras apresentam fatores de desenvolvimento de tarefas até sua conclusão, pois seu perfil tem forte senso de organização em tudo que realiza. Pessoas com essas habilidades preferem ambientes previsíveis e atuam de forma passiva, evitando ao máximo confrontos e conflitos (MONTENEGRO, 2015, p. 4).

Esse tipo de perfil comportamental apresentado por Cobêro *et al.* (2016, p. 7), enfatiza como características principais o nível de lealdade, paciência e a reação diante de mudanças, sendo assim, demonstram serem constantes e apresentarem dificuldades em se flexibilizar para novas mudanças e podem ceder com maior facilidade.

2.7.4 Conformidade

O perfil do tipo conformidade deve apresentar algumas características de comportamentos como: autodisciplinado, bom senso, preciso, detalhista, precavido, orientado para procedimentos e perfeccionista (MATOS, 2008, p. 29).

Neste perfil são apresentados indivíduos estruturados e detalhistas, associados a regras, sua personalidade tende a dar extrema importância à etiqueta e à tradição. Sendo assim, seu foco está presente em atividades que requerem muitas especificações técnicas (MONTENEGRO, 2015, p. 4).

Indivíduos que apresentam esse perfil, normalmente são do tipo cauteloso, preciso e perfeccionista, dessa forma possuem uma maior capacidade de lidar com análises de fatos e tomadas de decisões. “Conformidade é onde mostra o jeito de lidar com procedimentos e regras. Pessoas com uma alta conformidade são críticas e analíticas, porém podem ser pessimistas e defensivas” (COBÊRO *et al.*, 2016, p. 8).

Na terminologia DISC, o comportamento é identificado pela conjunção dos diversos estilos de respostas de uma pessoa a estímulos variados. [...] O conjunto das características de um indivíduo determina o seu temperamento compõe o seu perfil e, de certa forma, torna previsíveis suas reações diante das situações. [...] Esse é um dos

motivos que tem levado as organizações a investirem no desenvolvimento comportamental dos seus gestores (SILVA JÚNIOR, 2013, p. 14).

“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.” (PEREIRA, 2021, p. 11). “A análise do perfil do candidato é fundamental e deve ser alinhada a outros fatores como: formação, experiência, conhecimento, cultura, maturidade, perfil da empresa, etc., obtendo-se um conjunto de informações mais consistentes para apoiar o processo decisório” (VELOSO, 2013, p. 19).

No mercado de trabalho atual, ter mão de obra qualificada torna-se um recurso de suma importância para alcançar os objetivos de uma organização, porém, num mercado bastante disputado, recrutar novos talentos é um dos grandes desafios enfrentados pelas empresas. Apresentar essa vantagem de ter bons profissionais pode ser um diferencial valioso entre ganhar ou perder espaço no mercado (PEREIRA, 2021, p. 11).

Com a avaliação dos estilos comportamentais de um indivíduo através da metodologia DISC, pode-se obter uma melhor compreensão de quais são os pontos fortes, desafios, medos e motivadores de uma pessoa. Quando colaboradores de uma organização passam a entender a utilização do DISC, essa prática pode trazer diversos benefícios para uma organização, fortalecendo seus relacionamentos com outras pessoas e fazendo a organização crescer mais forte e com um melhor funcionamento (SUGERMAN, SCULLARD & WILHELM, 2011, p. 11).

Como foi apresentado durante as sessões do trabalho, técnicas baseadas em IA estão cada vez mais presentes nas atividades desempenhadas pela sociedade, e para a realização da proposta desse trabalho não seria diferente. Como visto, a utilização de algoritmos genéticos como auxílio na seleção de candidatos para uma empresa, pode ser bastante interessante para o problema proposto. Aliado a uma metodologia capaz de extrair informações sobre perfis comportamentais de uma pessoa, pode ser possível conseguir resultados positivos para o trabalho.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este tópico descreve o que foi utilizado de materiais para a realização do trabalho e como ocorreram as etapas de cada método proposto para a realização das atividades necessárias.

3.1 Materiais

O trabalho proposto de criação de um AG foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação Python, que de acordo com Python.org (2020) “é uma linguagem de programação que permite trabalhar rapidamente e integrar sistemas de forma mais eficaz”.

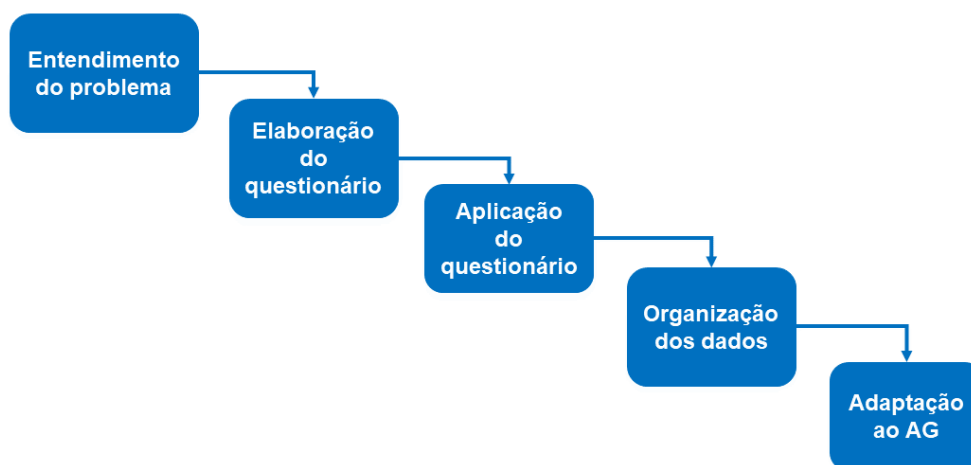
Para a construção da interface web, utilizada para criação do formulário de candidatura a vagas e apresentação das informações dos candidatos comparadas com o perfil ideal gerado pelo AG, utilizou-se a linguagem de programação JavaScript, uma linguagem voltada para o desenvolvimento de aplicações web, juntamente com a biblioteca Reactjs, que é "uma biblioteca *front-end* baseada na linguagem JavaScript, seu principal objetivo é permitir o desenvolvimento de interfaces baseadas em componentes para aplicações web” (LINS, 2019, p. 13).

Para o *back-end* da aplicação web, foi feito uso da ferramenta Nodejs, uma plataforma planejada para a construção de aplicações escalonáveis, desenvolvida por Ryan Dahl em 2009 com colaboração de Joyent (OLIVEIRA JÚNIOR, 2017), juntamente com a utilização do banco de dados MongoDB, um banco de dados distribuído, criado para o desenvolvimento de aplicações modernas (MONGODB, 2020), que foi responsável pelo armazenamento das informações tanto da interface web quanto das informações geradas pelo AG.

3.2 Métodos

A figura 6 apresenta o fluxo de atividades realizadas para obtenção dos resultados.

Figura 6. Fluxograma de atividades



3.2.1 Entendimento do Problema

No estudo das possibilidades de trabalhar com AG para seleção de pessoal, verificou-se que o formato antes pretendido para atender o objetivo do trabalho, era inviável. Após uma discussão com o professor orientador e especialista do domínio, foi proposta uma abordagem que faria uso do teste DISC, uma característica da metodologia DISC para identificar traços comportamentais de candidatos, e assim, fazer uso desses dados coletados para obter um AG que refletisse quais características são desejadas para aquela empresa ou setor.

Na impossibilidade de trabalhar com os funcionários contratados de uma empresa, e considerando a proposta deste trabalho de levantar a possibilidade de utilização de AG neste sentido, organizaram-se os seguintes procedimentos:

- desenvolvimento de um questionário baseado em fatores relacionados à personalidade;
- aplicação do questionário a um grupo de 10 alunos dos cursos de Sistemas de Informação, Ciência da Computação e Engenharia de Software do Ceulp/Ulbra, cujos dados foram organizados de forma a manter e garantir o anonimato;
- levantamento, junto aos professores destes cursos, da ordem de possível “contratação” destes alunos para participar junto aos seus projetos, de acordo com a afinidade com estes alunos.

3.2.2 Elaboração do Questionário

Com base nos trabalhos de Pereira (2016) e Figueiredo e Giammella (2018) chegou-se a proposta de utilização dos elementos oferecidos pela técnica de avaliação de perfil comportamental DISC (Dominância, Influência, Cautela e Estabilidade) para criação do questionário que seria apresentado aos alunos. Os adjetivos utilizados foram obtidos do site de

orientação profissional, *coaching* e desenvolvimento humano Mr.Coach que oferece um teste gratuito de avaliação de perfil comportamental gratuito baseado na técnica DISC (SANTOS, 2013).

O questionário completo está no Apêndice 1 e todas as questões começam com a mesma pergunta: “Selecione o adjetivo que melhor descreve você!” e a apresentação de quatro adjetivos. Como exemplo, tem-se as questões a seguir:

1. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
 - a. Sociável
 - b. Atencioso
 - c. Controlado
 - d. Energético
2. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
 - a. Convincente
 - b. Competitivo
 - c. Doador
 - d. Submisso
3. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
 - a. Estimulante
 - b. Respeitoso
 - c. Reservado
 - d. Habilidoso

Para os professores não foi elaborado um questionário propriamente dito. Foram apresentados os nomes dos alunos e foi solicitado que os colocassem em ordem crescente de contratação, não considerando aspectos técnicos e sim a questão de personalidade, pedindo que observassem mais uma questão de afinidade.

3.2.3 Aplicação do Questionário

A aplicação do questionário foi realizada pelo especialista do domínio para manter a confidencialidade das respostas. Os questionários foram apresentados aos alunos, individualmente e utilizando o Google Forms.

Após a obtenção das respostas dos alunos, os dados foram organizados substituindo os nomes por identificadores. Estes dados foram organizados também com vista a estruturação do AG como descrito a seguir.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção será apresentado os resultados dos processos realizados para o desenvolvimento do trabalho.

4.1 Organização dos Dados

Na figura 7 é apresentado um vetor gerado com base nos parâmetros de entrada trabalhados pelo algoritmo genético, correspondente às respostas das questões do formulário aplicado. Cada conjunto de quatro valores zeros e uns diz respeito a uma das questões, sendo cada uma das 4 posições equivalente a um dos adjetivos presentes em cada questão. Por exemplo, a questão número 1 pede que se escolha um (e somente um) dos quatro adjetivos, na ordem que segue:

Sociável | Atencioso | Controlado | Energético

Figura 7. Vetor de resposta para as 10 primeiras questões

1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0

No exemplo do vetor acima, para as quatro primeiras posições, tem-se então que foi escolhido Sociável (pois a primeira posição no vetor é 1 e as demais zero). E assim segue-se a cada quatro posições do vetor.

O questionário foi aplicado a 10 alunos e alunas selecionados pelo especialista do domínio. Cada um respondeu este questionário que gerou seu respectivo vetor, como mostrado na figura 8 que exemplifica as respostas das 10 primeiras questões dos 10 alunos.

Figura 8. Vetor de respostas

ld	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
5	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
6	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
7	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1
36	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
37	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
38	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
30	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
40	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1

Depois da obtenção das respostas, na figura 9 o especialista apresentou os nomes dos alunos a 6 professores que os conheciam e pediu que os relacionasse na ordem de prioridade que utilizaria para “contratar” para uma eventual participação em seus projetos, sendo 1 a maior prioridade e 10 a menor. Dessa forma, a figura abaixo apresenta como ficou ordenada as respostas dos alunos após os professores selecionados ordenarem por grau de prioridade o tipo de resposta que gostariam de obter a partir dos alunos que apresentaram melhor nível de afinidade e personalidade para uma eventual contratação.

Figura 9. Prioridade das respostas

Id	2	1	3	8	7	5	10	4	6	9
Prioridade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
4	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
5	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
6	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
7	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
.
.
.
153	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
154	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
155	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0
156	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
157	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
158	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
159	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
160	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0

4.2 Estruturação do Algoritmo Genético

Com base no vetor de respostas apresentado na figura 8 é representado na figura 9, o indivíduo(cromossomo) no Algoritmo Genético seguiu o mesmo formato, ou seja, um vetor com 160 posições equivalente a cada uma das possíveis alternativas.

Assim, as funções do Algoritmos Genético seguem as organizações apresentadas a seguir.

4.2.1 Geração da População

A função de geração da população trabalhou com a criação de 10 indivíduos, cada qual com as 160 possibilidades de respostas codificadas como 0 para alternativa não escolhida e 1 para alternativa escolhida. Entretanto, deve-se atentar para o fato de que cada grupo de quatro alternativas somente poderá ter um valor 1 sendo os demais indicados como 0.

Para geração da população, foi criada uma função que gerou uma população com 10 indivíduos (vetores), como será visto na figura 10, cada indivíduo contendo 4 alternativas possíveis, representando uma possível resposta selecionada.

Assim, quando um indivíduo é gerado aleatoriamente, como o exemplo a seguir:

Figura 10. Indivíduo

1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4			
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0

Note-se que a aleatoriedade é gerada considerando cada grupo de 4 alternativas. Assim, para a geração de um indivíduo como o apresentado acima é escolhido, randomicamente, uma alternativa das 4 em cada grupo para receber o valor 1 e as demais recebem o valor 0.

4.2.2 Fitness

Para o cálculo do fitness usou-se como referência as respostas fornecidas pelos alunos comparando com as avaliações realizadas pelos professores. Assim, seguindo a ordem de prioridade, os 1's do indivíduo melhor avaliado receberam peso 1, os 1's do segundo indivíduo melhor avaliado receberam peso 0,9 e assim sucessivamente. Como resultado da figura 10, deu-se origem à figura 11 que foi utilizada para calcular o fitness de cada indivíduo gerado no algoritmo genético.

Somou-se cada linha onde é apresentado o peso de cada indivíduo que aquela opção recebeu em cada questionário aplicado. Ao final, todos os valores das linhas são somados. O valor final gerado é o *fitness* do indivíduo.

Figura 13. Função Calcular Fitness



```

1 def calculaFit(populacao, dicpeso):
2     individuo = 0
3     dicFit = {}
4     for i in populacao:
5         questao = 0
6         for j in range(0, len(i), 4):
7             questao += 1
8             decimal = int(i[j:j + 4], 2)
9             resposta = int(str(questao) + str(decimal))
10
11         if dic[
12             resposta] in dicpeso:
13             dicFit[individuo] = dicFit.get(individuo, 0) + dicpeso[dic[resposta]]
14
15         if individuo not in dicFit:
16             dicFit[individuo] = 0
17         individuo += 1
18
19     return dicFit

```

A figura 13 apresenta a função responsável pelo cálculo do fitness de cada indivíduo. Essa função percorre cada indivíduo da população e assim pegar as respostas em cada alternativa de acordo com a escolha do candidato. Assim disponibilizando as respostas com seus respectivos pesos em um dicionário.

4.2.3 Seleção

Para a seleção, os indivíduos são ordenados em ordem decrescente de seus fitness e os seis melhores avaliados são cruzados dois a dois para gerar seis novos indivíduos, como demonstrado na figura 14.

Figura 14. Seleção dos Indivíduos


```
1 def seleciona(dicfit):
2     listaSelecionados = []
3     for i in sorted(dicfit, key=dicfit.get)[4:]:
4         listaSelecionados.append(i)
5
6     return listaSelecionados
```

Figura 15. Função de Elitismo

```
1 def criaNovaPop(populacao, selecionados):
2     novapop = []
3     for i in selecionados[0:4]:
4         novapop.append(populacao[i])
5     return novapop
```

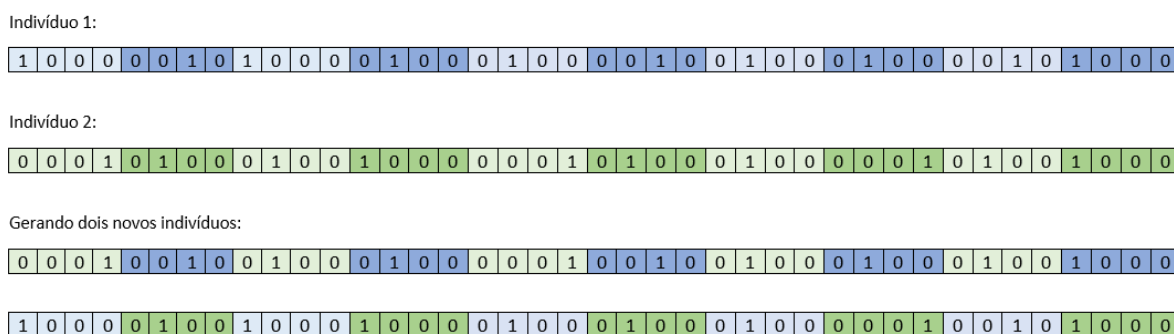
Na figura 14, é apresentado a função utilizada para a seleção por *ranking* dos indivíduos, que seleciona os indivíduos com maior valor de aptidão.

Na figura 15, é realizado a função de Elitismo, que também foi utilizada para a seleção dos indivíduos, essa função preserva os melhores indivíduos da geração anterior e adiciona na geração seguinte, de tal forma a evitar que bons indivíduos da geração passada se percam.

4.2.4 Cruzamento

Devido a grande quantidade de genes dos indivíduos da população, foi decidido fazer a utilização do cruzamento multiponto. Ou seja, vários pontos são determinados como os marcadores que dividirão o indivíduo em diferentes partes que, alternadamente, comporão os dois novos filhos, como ilustra a figura 16.

Figura 16. Cruzamento multiponto



Para realização do cruzamento entre os indivíduos, a função criada pegou os 6 indivíduos gerados, e de 2 em 2, foi realizado o cruzamento multiponto.

Figura 17. Função Cruzamento

```

1  def cruzamento(populacao, selecionados, novapop):
2      for i in range(0, 5, 2):
3          ind1 = populacao[selecionados[i]]
4          ind2 = populacao[selecionados[i + 1]]
5          filho1 = ''
6          filho2 = ''
7
8          for j in range(0, len(ind1) - 4, 8):
9              filho1 += ind1[j:j + 4] + ind2[j + 4:j + 8]
10             filho2 += ind2[j:j + 4] + ind1[j + 4:j + 8]
11
12             novapop.append(filho1)
13             novapop.append(filho2)
14
15     return novapop

```

A figura 17 apresenta a função responsável pelo cruzamento multiponto entre os indivíduos selecionados da população, onde é pego as respostas pares do primeiro indivíduo e junta com as respostas ímpares do segundo indivíduo, gerando assim seus novos descendentes.

4.2.5 Mutação

Para realização do processo de mutação, foram sorteadas 4 questões aleatórias das 40 questões respondidas do formulário apresentado aos alunos, para terem suas respostas alteradas, no lugar de genes, isso porque ao alterar um gene em específico pode-se chegar a uma combinação binária não existente nas possíveis respostas que são, recordando, 0001, 0010, 0100, 1000. Desta forma, sorteu-se 4 questões entre as 40 respostas dos 10 indivíduos, alterando-se seu valor para uma das outras três possibilidades. Considerando-se as 400 respostas existentes, tem-se uma proporção de mutação na ordem de 1%.

Figura 18. Função Mutação

```

1 def mutacao(populacao):
2     possiveisRespostas = ['0001', '0010', '0100', '1000']
3     for i in range(4):
4         individuo = random.randrange(0, 10)
5         questao = random.randrange(0, 20, 4)
6         respostaAntiga = populacao[individuo][questao:questao + 4]
7         troca = random.randrange(0, 4)
8         novaResposta = possiveisRespostas[troca]
9
10        while respostaAntiga == novaResposta:
11            troca = random.randrange(0, 4)
12            novaResposta = possiveisRespostas[troca]
13
14        populacao[individuo] = populacao[individuo][0:questao] + novaResposta + populacao[individuo][questao + 4:]
15
16    return populacao

```

Na figura 18, é apresentado como foi feita a função que realiza a mutação após a etapa de cruzamento, vista na figura anterior, a função pega um indivíduo da nova população gerada e realiza a troca de valores no seu gene, criando assim um indivíduo semelhante ao anterior, porém, com uma nova possibilidade de diversidade numa possível nova geração de população se selecionado.

4.2.6 Execução do AG

Após a finalização do desenvolvimento do algoritmo genético, ao executar o AG, para obtenção do perfil desejado, que se dá pelo responsável do processo de seleção antes de abrir

o processo seletivo dos candidatos, é gerado uma nova população de indivíduos, onde é selecionado o melhor ou melhores indivíduos e é apresentado como perfis ideais.

Figura 19. Resultado do Algoritmo Genético

Atencioso	Sociável
Submisso	Convincente
Estimulante	Estimulante
Autossuficiente	Espirituoso
Paciente	Planejador
Espontâneo	Organizado
Otimista	Ordeiro
Engraçado	Amigável
Audacioso	Minucioso
Confiante	Previsível
Inofensivo	Idealista
Profundo	Profundo
Desembaraçado	Musical
Tolerante	Tolerante
Ativo	Ouvinte
Chefe	Contente
Popular	Produtivo
Equilibrado	Vivaz
Metido	Acanhado
Rancoroso	Indisciplinado
Relutante	Inflexível
Esquecido	Mandão
Indeciso	Impaciente
Impopular	Frio
Casual	Cabeça dura
Orgulhoso	Simple
Esquentado	Esquentado
Ingênuo	Ousado
Retraído	Egoísta
Receoso	Tagarela
Mandão	Desorganizado
Introvertido	Introvertido
Desorganizado	Triste
Cético	Convencido
Preguiçoso	Tirânico
Irritável	Desconfiado
Relutante	Agitado
Crítico	Crítico
Animado	Animado
Sereno	Sereno

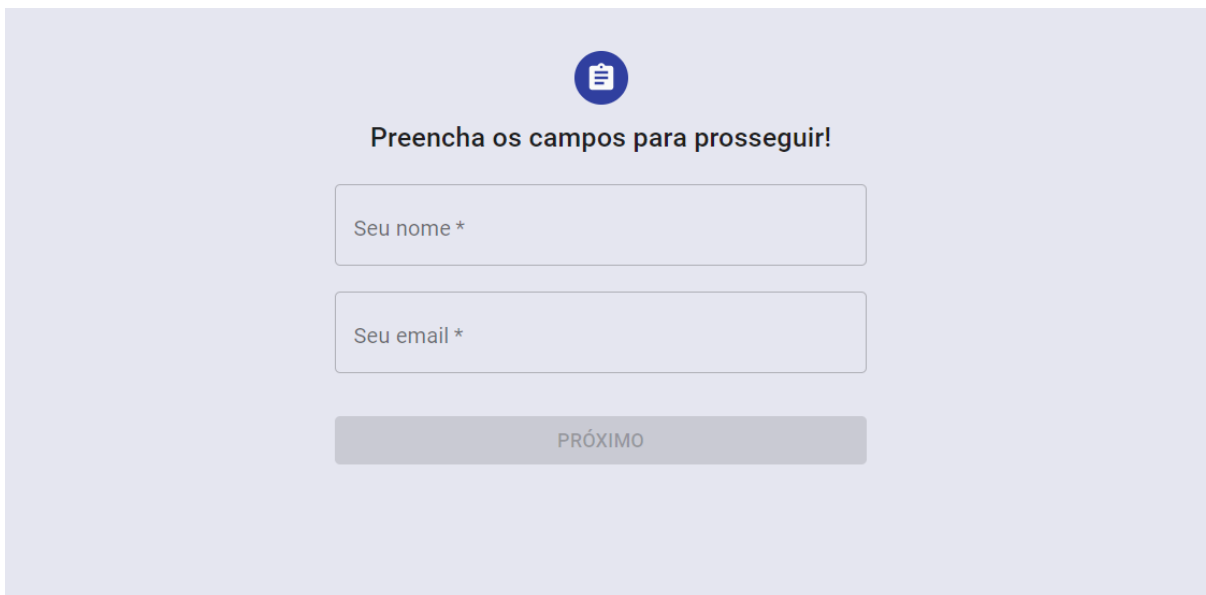
Ao final da execução, é gerado um arquivo CSV, contendo o resultado do AG, como ilustra a figura 19, contendo o perfil(is) com as características ideais que um candidato deve apresentar ou se assemelhar ao participar do processo de seleção da empresa.

4.3 Aplicação Web

Na aplicação web, foi criado um sistema que apresenta uma tela de registro e disponibiliza um formulário para os candidatos selecionarem suas respostas, que foi utilizado para comparar com os perfis ideais gerados pelo AG armazenados no banco de dados MongoDB. Tem-se assim as informações úteis do perfil ideal e dos perfis dos candidatos

registrados no sistema em uma *dashboard*, de tal forma a tornar o processo de análise da tomada de decisão do responsável mais fácil. Na figura 20 é apresentada a parte onde o candidato se registra para a seleção de uma vaga.

Figura 20. Cadastro do candidato



O formulário de cadastro do candidato é exibido em um fundo cinza claro. No topo centralizado, há um ícone de uma lista em um círculo azul. Abaixo dele, o texto "Preencha os campos para prosseguir!" é exibido em negrito. Seguem dois campos de entrada de texto, um para "Seu nome *" e outro para "Seu email *". Abaixo dos campos, há um botão cinza com o texto "PRÓXIMO" em letras maiúsculas.

A figura 21 apresenta o formulário que é disponibilizado para obtenção dos dados de cada participante para realização do processo seletivo.

Figura 21. Formulário de seleção

Teste DISC

Avaliação de Perfil Comportamental

Questão 1/40

Selecione o adjetivo que melhor descreve você!

(Mesmo que você se identifique com mais de um, escolha o que mais se encaixa)

Sociável

Atencioso

Controlado

Energético

A figura 22 apresenta a tela de *dashboard*, onde o responsável pelo processo seletivo, vai conseguir visualizar o desempenho de cada participante de acordo com suas respostas selecionadas no formulário, respostas essas que foram comparadas com a saída do resultado fornecido pelo AG.

Figura 22. Tela de dashboard

Resultados do processo

Lista de Candidatos

Data	Nome	E-mail	Pontuação do Candidato	Candidato Ideal (%)
04/06/2021	Paulo Sérgio	paulo_sanches2012@hotmail.com	8	80%
03/06/2021	Lucimar	lucimar@hotmail.com	6	60%
02/06/2021	Edmundo	edmundo@hotmail.com	4	40%
02/06/2021	Julio Cesar	julioc@hotmail.com	4	40%

A cada resposta selecionada que coincida com a resposta gerada pelo AG, é atribuído um ponto ao candidato. Ao fim do formulário, o sistema realiza o cálculo dessa nota final, onde ela é dividida pelo número de questões do formulário e multiplicada pela maior nota que um candidato possa alcançar, ou seja, 10. O resultado final é o percentual do quanto cada candidato acertou referente ao perfil gerado pelo AG.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao desenvolver este trabalho, foi possível alcançar como resultado, uma ferramenta que atendesse ao objetivo geral proposto, apresentar uma ferramenta capaz de auxiliar recrutadores de uma empresa na seleção de novos profissionais.

Um dos objetivos do trabalho, a parte de analisar as características do perfil de candidatos de acordo com os critérios solicitados na vaga foi atendida parcialmente, pois, no decorrer do trabalho, foi notado que não havia a necessidade de realizar esse tipo de avaliação, e sim, analisar as características comportamentais presentes em um candidato, fazendo uso de métodos apresentados pela metodologia DISC, de forma a facilitar a identificação do tipo comportamental do candidato referente ao que a organização procurava.

Para organizar as características de perfis e de vagas em um formato para ser processado por algoritmos genéticos, foi realizada uma pesquisa, que foi aplicada a um grupo de alunos com o objetivo de fazer o levantamento dos perfis de cada um, no fim, cada resposta escolhida no formulário entre as 160 possibilidades, foram transformados em sequências de 0 e 1's, sendo 1 a resposta escolhida e 0 as não escolhidas, dessa forma, sendo possível a interpretação dos dados por parte do AG, dessa forma, não houve a necessidade de realizar uma organização de dados por parte da vaga.

Para o desenvolvimento do AG com este propósito foi necessário estabelecer uma forma de avaliar o que seria uma classificação boa das características dos candidatos. Para isso, a pesquisa com os professores buscando sua classificação dos candidatos por eles conhecidos forneceu os critérios para o cálculo do fitness. Este formato pode ser útil sempre que se desejar criar critérios que estejam de acordo com avaliações feitas pelos empregadores sobre seus atuais funcionários. Porém, envolve a necessidade de se fazer tal pesquisa e, para isso, sugere-se como trabalho futuro a automatização deste processo.

Por fim, o sistema web foi o responsável de pegar o que o AG forneceu de resultado, e comparar com os resultados dos candidatos que participaram do processo seletivo, assim, apresentando como resultado uma *dashboard* capaz de fornecer informações para uma melhor tomada de decisão.

6. REFERÊNCIAS

AGUIAR, Marilton Sanchotene de. **Análise formal da complexidade de algoritmos genéticos**. 1998. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/25941/000227606.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2021.

ALLAM, DIOGO DIAS. **Técnicas e Critérios de Recrutamento e Seleção Adotados em uma Empresa Farmacêutica**. 2013. 27 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Administração de Empresas) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2013. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/3900/1/20860067.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2020.

ANTUNES, Gabriela et al. Recrutamento e seleção. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista - Encitec**, Santo Ângelo – RS, v. 1, p. 1-9, 2016. Disponível em: https://www.fasul.edu.br/projetos/app/webroot/files/controle_eventos/ce_producao/20161022-110237_arquivo.pdf. Acesso em: 29 nov. 2020.

ARAÚJO, Maria Emília Barroso de Oliveira; PILATI, Ronaldo. Gerenciamento de Impressão nas entrevistas de seleção: proposição de uma agenda de pesquisa. **Revista Psicologia: Organizações e Trabalho**, v. 8, n. 2, p. 121-138, 2008. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rpot/v8n2/v8n2a07.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2020.

BEÊ, Rafael Terplak. **Alocação de Bancos de Capacitores em Sistema de Distribuição de Energia Elétrica Utilizando Algoritmos Genéticos**. 2007. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Rafael_Bee/publication/26978551_Alocacao_de_bancos_de_capacitores_em_sistema_de_distribuicao_de_energia_eletrica_utilizando_algoritmos_geneticos/links/5c3cd8af299bf12be3c787a3/Alocacao-de-bancos-de-capacitores-em-sistema-de-distribuicao-de-energia-eletrica-utilizando-algoritmos-geneticos.pdf. Acesso em: 27 nov. 2020.

BORGUESAN, Bruno. **GARTS: um Algoritmo Genético baseado no método de seleção por torneio restrito adaptativo para o problema de predição de estruturas 3D de proteínas**. 2016. 142 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/197308/001008172.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 22 nov. 2020.

BRONDANI, Marcia de Fatima. **Modelagem matemática do tempo de vida de baterias de lítio íon polímero utilizando Algoritmos Genéticos**. 2015. 114 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Modelagem Matemática, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí - RS, 2015. Disponível em: https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/2781/Dissertacao_Marcia%20Brondani.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 22 nov. 2020.

CARDOSO JR, Ghendy; ROLIM, Jacqueline G; ZÜRN, Hans Helmut. Diagnóstico de faltas em sistemas de potência: definição do problema e abordagens via inteligência artificial. **Sba:**

Controle & Automação Sociedade Brasileira de Automática, v. 15, n. 2, p. 215-229, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ca/v15n2/a10v15n2.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2020.

CARVALHO, Lícia Maria de Figueirêdo. **Processo de recrutamento e seleção em empresas de mercado de luxo**. 2018. 13 f. Monografia (Especialização) - Curso de Gestão de Pessoas, Unisul - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão - Santa Catarina, 2018. Disponível em: <http://www.riuni.unisul.br/handle/12345/5488>. Acesso em: 12 jan. 2021.

CARVALHO, Sérgio Paulo Oliveira. **Optimização dos parâmetros de um robô hexápode através de algoritmos genéticos**. 2008. 195 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores) - Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto - Portugal, 2008. Disponível em: https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/1897/1/DM_SergioCarvalho_2008_MEEC.pdf. Acesso em: 27 out. 2020.

CASTILHO, Vanessa Cristina de. **Otimização de componentes de Concreto Pré-moldado Protendidos mediante Algoritmos Genéticos**. 2003. 301 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Estruturas, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2003. Disponível em: http://site.abcic.org.br/pdf/PCT13_Castilho.pdf. Acesso em: 22 nov. 2020.

CEZARE, Mirian Francine Colares Costa; CEZARE, Thales de Tárzis. A influência da inteligência artificial nos direitos humanos e nos processos jurídicos. **Prospectus**, Itapira - SP, v. 2, n. 1, p. 149-158, fev./ago. 2020. Disponível em: <http://www.prospectus.fatecitapira.edu.br/index.php/pgt/article/view/37/26>. Acesso em: 30 nov. 2020.

CHEUNG, Andrés B.; LINDQUIST, Malton; CALIL, Carlito Júnior. Calibração das propriedades elásticas de uma placa ortótropa utilizando algoritmos genéticos. **Revista Sul-Americana de Engenharia Estrutural**, Passo Fundo, v. 1, p. 75-95, 22 set. 2004. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rsae/article/view/283/205>. Acesso em: 14 nov. 2020.

COBÊRO, Claudia *et al.* Perfil comportamental dos colaboradores de uma empresa de materiais para construção. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 14., 2016, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2016. p. 1-17. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos17/5925325.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2021.

CORADINI, Joziane Rizzetti; MURINI, Lisandra Taschetto. Recrutamento e seleção de pessoal: como agregar talentos à empresa. **Disciplinarum Scientia| Sociais Aplicadas**, Santa Maria - RS, ano 2009, v. 5, n. 1, ed. v. 5, n. 1, p. 55-78, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumSA/article/view/1494>. Acesso em: 24 nov. 2020.

CORREIA, Marisol B. **Algoritmos genéticos. Dos Algarves**, Faro - Portugal, n. 12, p. 36-43, 2004. Disponível em: <http://www.dosalgarves.com/revistas/N12/Completo12.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2020.

COSTA FILHO, Paulo Augusto; POPPI, Ronei Jesus. Algoritmo genético em química. Separata de: SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA. **Química Nova**. 3. ed. São Paulo - SP: PubliSBQ, 1999. v. 22, p. 405-411. Disponível em: http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/Vol22No3_405_v22_n3_%2818%29.pdf. Acesso em: 8 set. 2020.

CRIVELLARO, Débora. Como a inteligência artificial ajuda no recrutamento e na seleção. **Exame**. 2018. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/negocios/como-ainteligencia-artificial-ajuda-no-recrutamento-e-na-selecao/>. Acesso em: 12 jan. 2021.

CUNHA, Adriano Sergio; CAVALCANTI, Fernando Rossoni. Recrutamento e seleção de pessoal: análise comparativa entre a iniciativa privada e a pública. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 11, n. 131, p. 76-80, 2012. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/14568/8984>. Acesso em: 24 nov. 2020.

SANTOS, Ediberto . **Teste DISC**: avaliação de perfil comportamental. Avaliação de Perfil Comportamental. 2013. Disponível em: <https://www.mrcoach.com.br/teste-perfil-comportamental-disc.php>. Acesso em: 10 mar. 2021.

EGAMI, Cintia Yumiko; SETTI, José Reynaldo; RILLET, Laurence R.. **Algoritmo genético para calibração automática de um simulador de tráfego em rodovias de pista simples**. **Revista Transportes**: ANPET, São Carlos, SP, p. 1-10, 2005. Disponível em: <https://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/134/116>. Acesso em: 14 nov. 2020.

FERRÃO, Marco Flôres et al. **Técnica não destrutiva de análise de tanino em café empregando espectroscopia no infravermelho e algoritmo genético**. *Tecno Lógica*, v. 7, n. 1, p. 9-26, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/266567117_TECNICA_NAO_DESTRUTIVA_DE_ANALISE_DE_TANINO_EM_CAFE_EMPREGANDO_ESPECTROSCOPIA_NO_INFRAVERMELHO_E_ALGORITMO_GENETICO. Acesso em: 28 set. 2020.

FERREIRA, Franciele Silva; VARGAS, Eudes Cristiano. A importância do processo de recrutamento e seleção de pessoas no contexto empresarial. **Estação Científica (UNIFAP)**, Macapá, v. 4, n. 2, p. 21-39, 2015. Disponível em: <https://periodicos.unifap.br/index.php/estacao/article/view/1125/francielev4n2.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2020.

FERREIRINHA, Luís Paulo Magalhães. **Desenvolvimento de uma ferramenta de apoio à decisão ao escalonamento dinâmico da produção**. 2019. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia e Gestão Industrial, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto - Portugal, 2019. Disponível em: https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/15082/1/DM_LuisFerreirinha_2019_MEGI.pdf. Acesso em: 19 nov. 2020.

FEZA, T. F. V; BRAZ, M. Viana. As contribuições do Psicodrama no processo de seleção de pessoal nas organizações. In: **CIC**, 2017. **Anais**. Ourinhos: FIO/FEMM, 2017. Disponível em: https://cic.unifio.edu.br/anaisCIC/anais2017/pdf/12_15.pdf. Acesso em: 27 nov. 2020.

FIGUEIREDO, Elaine; GIAMMELLA, Vitor. Algoritmos Genéticos: solução na seleção de times. In: WORKSHOP DE COMPUTAÇÃO DA FACCAMP, 14., 2018, Campo Limpo Paulista. **Anais [...]**. Campo Limpo Paulista: Faccamp, 2018. p. 30-35. Disponível em: https://www.cc.faccamp.br/anaisdowcf/edicao_atual/wcf2018/arquivos/05/paper_05.pdf. Acesso em: 12 mar. 2021.

FIGUEIREDO, P.; ROSA BARREDA, A.; CAPELLO, L.; GONÇALVES DE OLIVEIRA, I.; DA ROSA BORGES, M.; MARTINS DE OLIVEIRA, E. Aplicabilidade Da Ferramenta Disc: Análise do perfil comportamental dos membros Pet Engenharias. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 12, n. 1, 20 nov. 2020. Disponível em: https://ei.unipampa.edu.br/uploads/evt/arq_trabalhos/22458/etp1_resumo_expandido_22458.pdf. Acesso em: 22 abr. 2021.

FREITAS, Cherze C. et al. **Uma ferramenta baseada em algoritmos genéticos para a geração de tabela de horário escolar**. SÉTIMA ESCOLA REGIONAL DE COMPUTAÇÃO Bahia - Sergipe. Vitória da Conquista:[sn], 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Manoel_Neto4/publication/265922481_Uma_Ferramenta_Baseada_em_Algoritmos_Geneticos_para_a_Geracao_de_Tabela_de_Horario_Escolar/links/542404f60cf26120b7a710ca/Uma-Ferramenta-Baseada-em-Algoritmos-Geneticos-para-a-Geracao-de-Tabela-de-Horario-Escolar.pdf. Acesso em: 22 nov. 2020.

GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf. **Aplicação de técnicas de descobrimento de conhecimento em bases de dados e de inteligência artificial em avaliação de imóveis**. 2002. 301 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/1684/000355246.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 28 nov. 2020.

JATOBÁ, Mariana Namen. **Inteligência artificial no recrutamento & seleção: inovação e seus impactos para a gestão de recursos humanos**. 2020. 80 p. Dissertação de Mestrado (Mestre em Gestão das Organizações) - Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, 2020. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/21805/1/pauta-relatorio-12.pdf>. Acesso em: 23 out. 2020.

LEHRER, CRISTIANO. **Operador de seleção para algoritmos genéticos baseado no jogo hawk-dove**. 2000. Dissertação (Mestre em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/78589/173416.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 28 set. 2020.

LIMA, T. B. DE; AMARAL, E. V. DA S. **A percepção dos colaboradores de um hotel da capital paraibana sobre a política de recrutamento e seleção**. **Revista de Turismo Contemporâneo**, v. 6, n. 1, jun. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/turismocontemporaneo/article/view/11426/9476>. Acesso em: 29 nov. 2020.

LINDEN, Ricardo. **Algoritmos Genéticos**: Uma importante ferramenta da Inteligência Computacional. 2ª edição. Rio de Janeiro: Brasport Livros e Multimídia Ltda, 2008. 428 p. Disponível em:
https://books.google.com.br/books?id=it0kv6UsEMEC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 22 nov. 2020.

LINS, Gabriel de Souza. **Utilizando Reactjs para o desenvolvimento de um sistema de alocação e reserva de salas no campus da UFC em Quixadá**. 2019. 36 f. TCC (Graduação) - Curso de Sistemas de Informação, Departamento de Computação, Universidade Federal do Ceará, Quixadá, 2019. Disponível em:
http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/49762/1/2019_tcc_gdeslins.pdf. Acesso em: 30 nov. 2020.

MALAQUIAS, Neli Gomes Lisboa. **Uso dos Algoritmos genéticos para a otimização de rotas de distribuição**. 2006. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006. Disponível em:
<http://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/14632/1/NGLMalaquiasDISPRT.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2020.

MALTAURO, Tamara Cantú. **Algoritmo genético aplicado à determinação da melhor configuração e do menor tamanho amostral na análise da variabilidade espacial de atributos químicos do solo**. 2018. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Agrícola, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel - Paraná - Brasil, 2018. Disponível em:
http://131.255.84.103/bitstream/tede/3920/5/Tamara_Maltauro2018.pdf. Acesso em: 27 nov. 2020.

MATOS, Jorge Fernandes de. **Análise dos aspectos comportamentais através da ferramenta DISC**. 2008. 186 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão de Empresas, Departamento de Métodos Quantitativos, Iscte Business School, Lisboa, 2008. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10071/2094>. Acesso em: 01 jun. 2021.

MENDES, Aurea Andreia Campos. **Sistema de Recrutamento e Seleção num Grande Grupo Empresarial**. 2016. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão e Desenvolvimento de Recursos Humanos, Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão, Vila do Conde - Portugal, 2016. Disponível em:
https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/7944/1/DM_AureaMendes_2016.pdf. Acesso em: 29 nov. 2020.

MENDONÇA, Afonso et al. A tecnologia atrelada ao resultado-recursos humanos frente às novas posturas e atribuições. **Revista Razão Contábil & Finanças**, v. 78, n. 2, 2019. Disponível em: <http://institutoateneu.com.br/ojs/index.php/RRCF/article/view/181/161>. Acesso em: 29 jan. 2021.

MICHAILIDIS, MP. Os desafios da IA e da blockchain nas práticas de recrutamento de RH. **Cyprus Review**. 2018, p. 169-180. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/332697930_The_challenges_of_AI_and_blockchain_on_HR_recruiting_practices. Acesso em: 12 jan. 2021.

MONGODB. **The database for modern applications**. Disponível em: <https://www.mongodb.com/>. Acesso em: 01 dez. 2020.

MONTENEGRO, Carolina Barbosa. O mapeamento DISC/Etalent como ferramenta de desenvolvimento e orientação empreendedora: um estudo na Incubadora Empreende UnP. In: CONFERÊNCIA ANPROTEC DE EMPREENDEDORISMO E AMBIENTES DE INOVAÇÃO, 25., 2015, Cuiabá. **Anais [...].2015**. Disponível em: <https://etalent.com.br/wp-content/uploads/2016/03/artigo-disc-empreendedorismo-ANPROTEC.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2021.

NUNES, Dierle; MARQUES, Ana Luiza Pinto Coelho. Inteligência artificial e direito processual: vieses algorítmicas e os riscos de atribuição de função decisória às máquinas. **Revista dos Tribunais online**, v. 285, p. 421-447, 2018. Disponível em: https://www.academia.edu/37764508/INTELIG%C3%8ANCIA_ARTIFICIAL_E_DIREITO_PROCESSUAL_VIESES_ALGOR%C3%8DTMICOS_E_OS_RISCOS_DE_ATRIBUI%C3%87%C3%83O_DE_FUN%C3%87%C3%83O_DECIS%C3%93RIA_%C3%80S_M%C3%81QUINAS_Artificial_intelligence_and_procedural_law_algorithmic_bias_and_the_risks_of_assignment_of_decision_making_function_to_machines. Acesso em: 29 nov. 2020.

OLIVERA JÚNIOR, Laércio Germano de. **ATLOM.JS**: um framework node.js para aplicações web baseado em componentes. 2017. 81 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Software, Universidade Federal do Ceará, Quixadá - Ceará, 2017. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/29556/3/2017_tcc_lgoliveirajunior.pdf. Acesso em: 01 dez. 2020.

PEREIRA, Adriano Cipriano. **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. 2016. 65 f. Monografia (Especialização) - Curso de Desenvolvimento de Tecnologia, Instituto de Tecnologia Para O Desenvolvimento, Curitiba, 2016. Disponível em: <https://lactec.org.br/wp-content/uploads/2021/02/Dissertacao-II-VF.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2021.

PINHO, A. F.; MONTEVECHI, J. A. B.; MARINS, F. A. S. Análise da aplicação de projeto de experimentos nos parâmetros dos algoritmos genéticos. **Sistemas & Gestão**, v. 2, n. 3, p. 319-331, 2009. Disponível em: <https://www.revistasg.uff.br/sg/article/view/SGV2N3A9/46>. Acesso em: 29 nov. 2020.

PIRES, Ricardo Morgado. **Algoritmo genético para empacotamento de contentores**. 2012. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sistemas de Planeamento e Industrial, Departamento de Engenharia Electrotécnica, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto - Portugal, 2012. Disponível em: https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/7569/1/DM_RicardoPires_2012_MEEC.pdf. Acesso em: 19 nov. 2020.

POZO, Aurora et al. **Computação evolutiva**. Universidade Federal do Paraná, 61p.(Grupo de Pesquisas em Computação Evolutiva, Departamento de Informática-Universidade Federal do Paraná). 2005. Disponível em:

<https://www.comp.uems.br/~ojacques/NumericPython/4.SimulatedAnealing/CompEvolutivaApostila.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2020.

POZZEBON, Eliane; FRIGO, Luciana Bolan; BITTENCOURT, Guilherme. Inteligência artificial na educação universitária: quais as contribuições?. **Campinas: Revista CCEI**, v. 8, n. 13, p. 34-41, 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/242091111_INTELIGENCIA_ARTIFICIAL_NA_EDUCACAO_UNIVERSITARIA_QUAIS_AS_CONTRIBUICOES. Acesso em: 30 nov. 2020.

PYTHON.ORG. **ABOUT**. Disponível em: <https://www.python.org/about/>. Acesso em: 29 nov. 2020.

RODRIGUES, Amanda L. et al. **Seleção de atributos para apoio ao diagnóstico do câncer de mama usando imagens termográficas, algoritmos genéticos e otimização por enxame de partículas**. In: Simpósio de Inovação em Engenharia Biomédica, II., 2018, Recife. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/37051>. Acesso em: 12 nov. 2020.

SAMPAIO, Amanda Sousa. **Avaliação do Operador de Elitismo na Detecção de Vazamentos em Rede de Distribuição de Água Utilizando o Método Transiente Inverso e Algoritmo Genético**. 2018. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/32226/5/2018_dis_assampaio.pdf. Acesso em: 23 nov. 2020.

SANTANA, Ícaro Jerry Salles; NASCIMENTO, Flávia Maristela Santos. **SARA: Uma ferramenta baseada em Algoritmos Genéticos para alocação de salas de aula do IFBA**. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Icaro_Jerry_Santana/publication/327779061_SARA_Uma_Ferramenta_Baseada_em_Algoritmos_Geneticos_para_Alocacao_de_Salas_de_Aula_do_IFBA/links/5ba3d39d45851574f7d97be8/SARA-Uma-Ferramenta-Baseada-em-Algoritmos-Geneticos-para-Alocacao-de-Salas-de-Aula-do-IFBA.pdf. Acesso em: 23 nov. 2020.

SELLITTO, Miguel Afonso. **Inteligência artificial: uma aplicação em uma indústria de processo contínuo**. **Gestão & Produção**, v. 9, n. 3, p. 363-376, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/gp/v9n3/14574.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2020.

SILVA, André Luiz Coelho de Mendonça. **A importância da análise do perfil comportamental no processo de seleção dos novos recrutas**. 2020. 34 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Militares, Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2020. Disponível em: https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:kq3J09HB08sJ:scholar.google.com/+metodologia+disc&hl=pt-BR&as_sdt=0,5. Acesso em: 01 jun. 2021

SILVA, Jeydson Lopes da. **Controle eficiente com ferramentas de Inteligência Artificial em um sistema de exaustão**. 2017. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/24927>. Acesso em: 30 nov. 2020.

SILVA JÚNIOR, João Felizardo da. **Os aspectos comportamentais da Administração através da ferramenta DISC**. 2013. 55 f. Monografia (Especialização) - Curso de Administração em Saúde, Avm Faculdade Integrada, Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/K224684.pdf. Acesso em: 23 abr. 2021.

SILVEIRA, R. S; BARONE, Dante Augusto Couto. **Jogos Educativos computadorizados utilizando a abordagem de algoritmos genéticos**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Informática. Curso de Pós-Graduação em Ciências da Computação, 1998. Disponível em: http://www.niee.ufrgs.br/eventos/RIBIE/1998/pdf/com_pos_dem/151.pdf. Acesso em: 12 nov. 2020.

STAMOULIS, Michel Nikolaos. **Algoritmo genético aplicado à seleção multicritérios de isolantes térmicos em edificações**. 2018. 67 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/bitstream/1/3777/1/PG_PPGEM_M_Stamoulis%2c%20Michel%20Nikolaos_2018.pdf. Acesso em: 30 nov. 2020.

SUGERMAN, Jeffrey; SCULLARD, Mark.; WILHELM, E. **The 8 Dimensions of Leadership: DiSC® Strategies for Becoming a Better Leader**. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers, 2011.

TORQUATO, Matheus Fernandes. **Proposta de implementação paralela de algoritmo genético em FPGA**. 2017. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica e de Computação, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/24729/1/MatheusFernandesTorquato_DISSERT.pdf. Acesso em: 22 nov. 2020.

VELOSO, Raíssa Cristina Lucena. O perfil comportamental como ferramenta estratégica de alocação dos servidores da carreira de EPPGG em Minas Gerais. In: VI CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 6., 2013, Brasília. **Anais [...]**. Brasília: Consad, 2013. p. 1-32. Disponível em: <http://consad.org.br/wp-content/uploads/2013/05/158-O-PERFIL-COMPORTAMENTAL-COMO-FERRAMENTA-ESTRATEGICA-DE-ALOCAO-DOS-SERVIDORES-DA-CARREIRA-DE-EPPGG-EM-MINAS-GERAIS.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2021.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Questionário

1. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
 - a. Sociável
 - b. Atencioso
 - c. Controlado
 - d. Energético
2. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
 - a. Estimulante
 - b. Respeitoso
 - c. Reservado
 - d. Habilidade
3. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
 - a. Estimulante
 - b. Respeitoso
 - c. Reservado
 - d. Habilidade
4. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
 - a. Sensível
 - b. Autossuficiente
 - c. Satisfeito
 - d. Espirituoso
5. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
 - a. Planejador
 - b. Positivo
 - c. Paciente
 - d. Charmoso
6. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
 - a. Seguro
 - b. Espontâneo
 - c. Organizado
 - d. Tímido
7. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
 - a. Franco
 - b. Ordeiro

- c. Otimista
 - d. Serviçal
8. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
- a. Fiel
 - b. Vigoroso
 - c. Engraçado
 - d. Amigável
9. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
- a. Encantador
 - b. Diplomático
 - c. Audacioso
 - d. Minucioso
10. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
- a. Alegre
 - b. Culto
 - c. Confiante
 - d. Previsível
11. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
- a. Independente
 - b. Inspirado
 - c. Idealista
 - d. Inofensivo
12. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
- a. Decidido
 - b. Profundo
 - c. Irônico
 - d. Demonstrativo
13. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
- a. Ativo
 - b. Musical
 - c. Mediador
 - d. Desembaraçado
14. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
- a. Tolerante

- b. Conversador
- c. Pensativo
- d. Firme

15. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!

- a. Leal
- b. Líder
- c. Ouvinte
- d. Ativo

16. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!

- a. Detalhista
- b. Chefe
- c. Contente
- d. Atraente

17. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!

- a. Agradável
- b. Perfeccionista
- c. Produtivo
- d. Popular

18. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!

- a. Vivaz
- b. Equilibrado
- c. Comportado
- d. Valente

19. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!

- a. Metido
- b. Autoritário
- c. Acanhado
- d. Tranquilo

20. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!

- a. Rancoroso
- b. Desinteressado
- c. Indisciplinado
- d. Insensível

21. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!

- a. Repetitivo
 - b. Ressentido
 - c. Relutante
 - d. Inflexível
22. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
- a. Medroso
 - b. Complicado
 - c. Esquecido
 - d. Mandão
23. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
- a. Inseguro
 - b. Impaciente
 - c. Indeciso
 - d. Inoportuno
24. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
- a. Desligado
 - b. Impopular
 - c. Imprevisível
 - d. Frio
25. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
- a. Cabeça dura
 - b. Insatisfeito
 - c. Casual
 - d. Hesitante
26. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
- a. Cauteloso
 - b. Simples
 - c. Orgulhoso
 - d. Permissivo
27. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
- a. Discutidor
 - b. Incerto
 - c. Esquentado
 - d. Alienado

28. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!

- a. Ingênuo
- b. Ousado
- c. Negativo
- d. Indiferente

29. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!

- a. Retraído
- b. Preocupado
- c. Trabalhador
- d. Egoísta

30. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!

- a. Receoso
- b. Tagarela
- c. Indelicado
- d. Receptivo

31. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!

- a. Mandão
- b. Confuso
- c. Deprimido
- d. Desorganizado

32. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!

- a. Inconstante
- b. Intolerante
- c. Apático
- d. Introverso

33. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!

- a. Triste
- b. Desorganizado
- c. Resmungão
- d. Manipulador

34. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!

- a. Convencido
- b. Obstinado
- c. Lento

- d. Cético
35. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
- a. Tirânico
 - b. Solitário
 - c. Preguiçoso
 - d. Barulhento
36. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
- a. Desconfiado
 - b. Irritável
 - c. Vagaroso
 - d. Distraído
37. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
- a. Vingativo
 - b. Relutante
 - c. Agitado
 - d. Imprudente
38. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
- a. Crítico
 - b. Instável
 - c. Acomodado
 - d. Astuto
39. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
- a. Adaptável
 - b. Analítico
 - c. Animado
 - d. Aventureiro
40. Selecione o adjetivo que melhor descreve você!
- a. Persuasivo
 - b. Brincalhão
 - c. Persistente
 - d. Sereno