

Aplicação do Algoritmo de Polinização de Flores para Reconfiguração de Sistema de Distribuição de Energia Elétrica

Yanick Rodolfo Gomes, Edmarcio Belati, Celestino Mendes L. J.
Yanick.rodolfo@ufabc.edu.br, Edmarcio.belati@ufabc.edu.br, celestino.junior@ufabc.edu.br

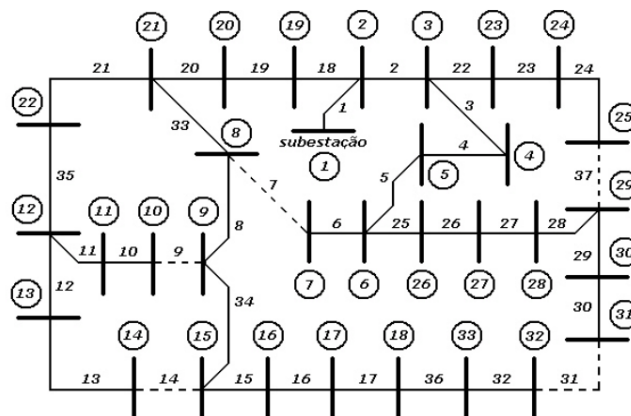
Resumo: Atualmente os sistemas de distribuição de energia elétrica apresentam problemas de perdas de energia que devem ser resolvidos. A reconfiguração da rede é muito útil para reduzir as perdas no sistema e restaurar as cargas em áreas defeituosas quando ocorre uma falha. A maioria dos algoritmos é apropriada para realizar essa operação. Uma boa comparação em vista dos resultados e desempenho pode ser feita usando o Algoritmo de Polinização de Flores. No presente trabalho, elaborou-se uma metodologia para reconfiguração de sistema de distribuição baseada na base da literatura e na aplicação da técnica metaheurísticas do Algoritmo de Polinização de Flores (FPA) para resolução do problema em análise. Concluiu-se que a técnica foi validada em um sistema de 33 barras e 37 chaves. Os resultados foram comparados com outros algoritmos como PSO e Vaga-Lume, a redução da perda foi de 33,3% e pode ser alcançado com um tempo computacional ainda menor.

Palavras chaves: Reconfiguração, Sistema de Distribuição de Energia Elétrica, Algoritmo de Polinização de Flores.

1. Introdução

A crescente automatização dos sistemas de distribuição de energia elétrica traz a possibilidade de pesquisar alternativas que garantem a confiabilidade na operação da rede elétrica com as menores perdas elétricas possíveis. Diante disso, a Reconfiguração de sistema de Distribuição de Energia Elétrica (RSDEE) pode ser útil, visto que, visa diminuir as perdas técnicas utilizando a mudança de topologia na rede. A RSDEE consiste em garantir o conforto e a qualidade do fornecimento de energia elétrica aos consumidores conectados ao sistema, conforme afirma [1], a reconfiguração de redes de distribuição é uma das técnicas mais econômicas, confiáveis para diminuir as perdas e melhorar o perfil de tensão, e conseqüentemente, melhorar a qualidade de energia elétrica fornecida para os consumidores, pois permite a utilização de recursos já existentes no sistema. A Figura 1 apresenta sistema de distribuição com 33 barras e 37 linhas já conhecidas no IEEE.

Figura 1: Sistema de Distribuição de 33 barras e 37 linhas



Fonte:[2]

O principal objetivo desse trabalho, consiste em pesquisar e desenvolver o Algoritmo de Polinização de Flores (FPA) nas tomadas de decisão para aplicação na Reconfiguração de Sistema de Distribuição de Energia Elétrica com Geração Fotovoltaico.

2. Algoritmo de Polinização de Flores

O Algoritmo FPA, é um algoritmo bioinspirado que imita o comportamento de polinização das plantas em floração. A estratégia ideal de reprodução das plantas envolve a sobrevivência do mais apto, bem como a

reprodução ideal das plantas em termos de números. Esses fatores representam os fundamentos da FPA e são orientados para otimização[3].

Ainda de acordo com [3], a polinização das flores, é um processo intrigante e evolutivo no mundo natural. As características podem ser usadas para projetar novos algoritmos de otimização para diferentes sistemas com nível de complexidade maior.

4. Resultados e Análises

A Tabela 1 apresenta dados antes e depois da RSDEE, verifica-se a diminuição de perda de energia depois da reconfiguração e aumento da tensão. Enquanto a Tabela 2, traz a comparação com dois algoritmos aplicados no mesmo sistema de 33 barras e 37 linhas, percebe-se as diferenças na redução de perdas com outros experimentos são pouco distantes e concluiu-se que o FPA apresentou os resultados promissores.

Tabela 1: resultados obtidos

Algoritmo FPA			
Antes de reconfiguração		Depois da reconfiguração	
Nº de chaves abertas	35, 33, 34, 36 e 37	Nº de chaves abertas	7 - 9 - 14 - 32 - 37
Perdas ativas (kW)	208,4304	Perdas ativas (kW)	138,9702
Tensão mínima (p.u)	0,91076	Tensão mínima (p.u)	0,94235
Redução das perdas (%)	49,9	Redução das perdas (%)	33,3254

Tabela 2: Comparação entre diferentes experimentos no sistema de 33 barras e 37 linhas

Experimentos	Perdas ôhmicas total (kW)	Chaves abertas
FPA-RSD	138,9702	7 - 9 - 14 - 32 - 37
PSO-RSD [4]	139	7 - 11 - 14 - 34 - 37
ARSD-BVL [5]	140	7 - 9 - 14 - 32 - 27

5. conclusão

Dos testes realizados pode-se concluir que o FPA proposto apresentou o resultado promissor em relação as perdas ôhmicas com outras técnicas referidas na Tabela 2, apesar das diferenças muito pouco na redução das perdas com outros experimentos num tempo computacional que ainda pode ser melhorado. Portanto, ressalta-se que FPA é uma técnica recente e necessita de ainda de exploração para campos de problemas complexos.

6. Agradecimento

Agradeço o Professor Edmarcio A. Belati na pessoa do meu orientador, à Profa. Dra. Patrícia Leite Assano na qualidade da Coordenadora da Pesquisa de Desenvolvimento (P&D) do projeto Solar UFABC/ENEL, à Centro de Engenharia, Modelagem e Ciência sociais Aplicada -CESC, por terem me concedido a bolsa de estudo. Agradeço a comissão da Workshop Nuvem UFABC pela oportunidade que nos deram de compartilhar trabalho para com comunidade acadêmica.

7. References

- [1] N. Kagan and C. C. Barioni de Oliveira, "Reconfiguracao de redes de distribuicao de energia eletrica através de ferramenta para solucao de problemas de decisao com multiplos objetivos e incertezas," *Control. Autom.*, vol. 9, no. 1, pp. 18–30, 1998.
- [2] C. Gerez, L. I. Silva, E. A. Belati, A. J. Sguarezi Filho, and E. C. M. Costa, "Distribution Network Reconfiguration Using Selective Firefly Algorithm and a Load Flow Analysis Criterion for Reducing the Search Space," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 67874–67888, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2918480.
- [3] X. S. Yang, "Flower pollination algorithm for global optimization," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 7445 LNCS, pp. 240–249, 2012, doi: 10.1007/978-3-642-32894-7_27.
- [4] L. P. V Prieto, E. A. B. Belati, and K. Vittori, "Reconfiguração de Sistemas de Distribuição de Energia utilizando PSO Modificado," *XI Latin-American Congr. Electr. Gener. Transm. - Clagtee 2014*, pp. 1–7, 2014.
- [5] I. Silva and E. A. Belati, "ELÉTRICOS DE DISTRIBUIÇÃO BASEADO NA EQUAÇÃO DE MOVIMENTO DO VAGA-LUME," vol. 2020, pp. 1–17, 2014.