

Contents

1	Introduction	1
1.1	Evolutionary Programming: the concept of optimization	1
1.2	Objective of the Thesis	2
1.3	Structure of the Thesis	2
2	State of the art	5
2.1	Historical perspective of Evolutionary Computation	5
2.2	Introduction to Evolutionary Algorithms and to the EPSO	6
2.3	Particle Swarm Optimization (PSO), the swarm's intelligence	7
2.4	Evolutionary Particle Swarm Optimization (EPSO), a new paradigm	7
2.4.1	EPSO's ability for auto-adaptation	8
2.4.2	EPSO, description of the algorithm	9
2.4.3	Control of the communication between particles and the selection process	10
2.5	DEEPSO – Differential Evolutionary Particle Swarm Optimization	11
2.6	Conclusions	13
3	First EPSO variant Proposal: Change of Variable - "VAREPSO"	15
3.1	Ideology description: The Differences between Space Dimensions	15
3.2	Ideology Description: Standard Deviation	16
3.3	Algorithm Formulation	16
3.4	Testing Functions	17
3.4.1	Rosenbrock Function	17
3.4.2	Sphere Function	18
3.4.3	Alpine Function	19
3.4.4	Griewank Function	19
3.4.5	Ackley Function	20
3.5	Testing the Modified EPSO	21
3.5.1	Rosenbrock Function	22
3.5.2	Sphere Function	25
3.5.3	Alpine Function	28
3.5.4	Griewank Function	30
3.5.5	Ackley Function	32
3.6	Main conclusions	34
4	Segunda Proposta de Variante do EPSO: Enxames Satélites - "SUBEPSO"	35
4.1	Descrição da Ideologia	35
4.2	Formulação do Algoritmo	36
4.2.1	Modelo iterativo do EPSO - Sub-Exame baseado no ótimo global	36

4.2.2	Modelo iterativo do EPSO - Sub-Enxame baseado numa partícula aleatória	37
4.3	Testes ao EPSO Modificado	38
4.3.1	Função Rosenbrock	39
4.3.2	Função Esférica	42
4.3.3	Funções Alpine, Griewank e Ackley	43
4.3.4	Resumo	47
4.4	Testes ao EPSO Modificado - Outras Configurações	47
4.4.1	Sub-Enxame baseado numa partícula aleatória	47
4.4.2	Aumento do número de partículas do enxame-filho	49
4.4.3	Aumento do limite de exploração do enxame-filho	51
4.5	Principais conclusões	52
5	Aplicação a um Sistema Elétrico de Energia	53
5.1	Apresentação do SEE	53
5.1.1	Topologia da rede	53
5.1.2	Parâmetros da rede	55
5.2	Aplicação do ESPO	58
5.2.1	Função objetivo	58
5.2.2	Restrições do sistema	58
5.2.3	Testes e resultados	58
5.3	Principais conclusões	69
6	Conclusions and future work	71
6.1	Goals achieved	71
6.2	Trabalho Futuro	73
A	Annex A - <i>Fitness</i> progression with VAREPSO - Optimization Functions	75
B	Annex B - <i>Fitness</i> progression with SUBEPSO - Optimization Functions	81
C	Annex C - Energy Power System - <i>Fitness</i> progression	85
D	Annex D - Article for submission	87
	References	89