

RELATÓRIO DE EXECUÇÃO DO OBJETO (REO) – EDITAL N° 04/2020 –  
PROPESQI/PRPG/UFPI

PQ/UFPI/2020-2021

PROGRAMA DE BOLSA DE PRODUTIVIDADE EM PESQUISA DA UFPI

BOLSISTA: JOÃO CARLOS DE OLIVEIRA SOUZA SIAPE: 2801433

TÍTULO DO PROJETO: EXTENSÕES DE MÉTODOS EM OTIMIZAÇÃO CONTÍNUA E APLICAÇÕES

RESUMO: Os problemas a serem estudados envolvem problemas de minimização de funções diferença de convexas (DC), otimização vetorial (ou multiobjetivo), problemas de equilíbrio e otimização em variedades de Riemann. Assim como resultados teóricos, para os problemas estudados serão propostos experimentos numéricos dos métodos, além de aplicações para resolver problemas em pesquisa operacional e ciência de comportamento.

TITLE: EXTENSION OF CONTINUOUS OPTIMIZATION METHODS AND APPLICATIONS

ABSTRACT: The problems to be studied involve problems of minimization of difference of convex functions (DC), vector (or multiobjective) optimization, equilibrium problems and optimization in Riemannian manifolds. Such as theoretical results, numerical experiments of the methods will be proposed for the studied problems, as well as applications to solve problems in operational research and behavioral science.

IMPACTOS DO PROJETO PARA AVANÇO DO ESTADO DA ARTE NA ÁREA DO CONHECIMENTO

Diversas situações em problemas teóricos ou aplicações podem ser resolvidas considerando-se um problema de otimização contínua, como por exemplo, um problema de equilíbrio, desigualdade variacional, problema de minimização escalar ou multiobjetivo, dentre outros. Neste projeto, estudamos métodos numéricos (computacionais) para resolver alguns dos problemas mencionados acima sob diferentes perspectivas, assim como algumas de suas aplicações, por exemplo em teoria dos jogos, ciência de comportamento, dentre outras aplicações. Foram propostos novos métodos para resolver problemas de otimização e, principalmente, extensões de métodos existentes para cenários mais abrangentes. Existe um amplo campo de estudo em otimização que consiste em estender conceitos, propriedades e métodos já existentes para contextos mais gerais, sendo as justificativas para tais extensões tanto teóricas como do ponto de vista de aplicações.

Extensões de algoritmos que utilizam a norma Euclidiana para um método usando uma “like-distance”, tais como quase distância, distância de Bregman, distância proximal se mostram mais apropriados para aplicações, por exemplo, em Teoria de Comportamento usando a abordagem “Variational Rationality”, onde o custo para estar apto a mudar de uma posição atual para outra posição e o custo para estar apto a permanecer na posição atual não necessariamente

são simétricos e iguais a zero, respectivamente. Há também extensões de algoritmos para funções com valores escalares para otimização multiobjetivo (ou vetorial) que tem se mostrado um campo de investigação bastante frutífero devido suas aplicações, por exemplo, em engenharia (especialmente otimização "truss)", "design", exploração espacial, estatística, ciência de gestão etc.

Consideramos também extensões de conceitos e métodos para o contexto das variedades de Riemann. Nas últimas décadas uma direção fecunda de pesquisa consiste na extensão de técnicas e resultados obtidos em espaços normados para espaços métricos, sem estrutura linear. Por exemplo, problemas de minimização associados a funcionais convexos têm sido resolvidos no cenário das variedades de Riemann.

#### CONTRIBUIÇÃO DO PROJETO PARA INOVAÇÃO DE PRODUTOS, PROCESSOS OU POLÍTICAS PÚBLICAS

O presente projeto de pesquisa contribuiu para o estudo teórico, computacional e prático de extensões de métodos em otimização contínua em diversos temas, tais como problemas de minimização, otimização multiobjetivo ou vetorial, problemas de equilíbrio e otimização em variedades de Riemann.

#### CONTRIBUIÇÃO DO PROJETO PARA FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS ESPECIALIZADOS PARA A ACADEMIA, EDUCAÇÃO BÁSICA E SUPERIOR, INDÚSTRIA, SETOR DE SERVIÇOS E SETOR PÚBLICO

O presente projeto de pesquisa contribuiu no fortalecimento das seguintes práticas:

- (a) Orientações de pesquisas em nível de pós-graduação (mestrado e doutorado PPGMAT) e iniciação científica (PIBIC UFPI e ICV);
- (b) Fortalecimento do grupo de pesquisa em Matemática Aplicada, do qual sou integrante, no Programa de Pós-graduação em Matemática – UFPI;
- (c) Apresentação da pesquisa desenvolvida em eventos científicos nacionais e internacionais.

#### CONTRIBUIÇÃO DO PROJETO PARA DIFUSÃO E TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO

A pesquisa possibilitou a publicação de artigos científicos em periódicos de circulação internacional, a saber:

Soubeyran, A., Souza, J.C.O., General descent method using w-distance. Application to emergence of habits following worthwhile moves. *Journal of Nonlinear and Variational Analysis*, 4(2), 285-300 (2020)

Santos, P.J.S., Souza, J.C.O., A proximal point method for quase-equilibrium problems in Hilbert spaces. *Optimization*, (2020) DOI: 10.1080/02331934.2020.1810686