

# Sobre a limitação do parâmetro de penalidade em métodos de lagrangeano aumentado

**Mariana da ROSA**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UNICAMP

Métodos de lagrangeano aumentado (LA) são ferramentas eficazes para a resolução de problemas de otimização com restrições gerais. Um dos inconvenientes, porém, é o aumento excessivo do parâmetro de penalidade, o que pode gerar instabilidades numéricas, sobretudo em problemas não convexos. Uma das estratégias que visam minimizar este problema é o uso de penalidades exatas. No entanto, as funções de penalização exata usuais não são diferenciáveis, o que na prática dificulta a utilização de algoritmos eficientes de otimização suave. O foco desta pesquisa é a obtenção de métodos/condições teóricas que garantam a limitação do parâmetro no contexto de LA. Duas alternativas são consideradas: o uso de funções de penalidade exata diferenciáveis e o fortalecimento das condições teóricas para limitação do parâmetro de penalidade em métodos de LA provenientes de penalização quadrática. A primeira alternativa é inspirada nos trabalhos Di Pillo e Grippo e, posteriormente, Andreani, Fukuda e Silva. Pretende-se estender a teoria do método de penalidade exata diferenciável descrita pelos últimos autores usando condições menos exigentes que permitam sua boa definição (e implementação) em problemas gerais. A segunda alternativa visa estabelecer condições teóricas que ajudem a elucidar o comportamento numérico do método de LA tipo penalização quadrática com salvaguardas, conhecido como Algencan. Este método possui uma implementação robusta e eficaz amplamente utilizada em aplicações, e sua convergência foi estendida ao longo dos últimos anos em vários trabalhos. Quanto à limitação teórica do parâmetro de penalidade, no entanto, poucos avanços foram obtidos. Em particular, os resultados conhecidos exigem condições muito fortes, como os descritos por Andreani, Et al. Apesar disso, seu comportamento numérico sugere que o parâmetro de penalidade permanece limitado mesmo em problemas degenerados.

Referências:

- [1] R. Andreani, E. Birgin, J. M. Martínez, M. L. Schuverdt. On Augmented Lagrangian methods with general lower-level constraints. *SIAM J. Optim.*, 18(4):1286-1309, 2007.
- [2] R. Andreani, E. H. Fukuda, and P. J. S. Silva. A Gauss-Newton approach for solving constrained optimization problems using differentiable exact penalties. *Journal of Optimization Theory and Applications*, 156(2):417-449, 2012.
- [3] T. A. de André and P. J. S. Silva. Exact penalties for variational inequalities with applications to nonlinear complementarity problems. *Computational Optimization and Applications*, 47(3):401-429, 2009.
- [4] G. Di Pillo and L. Grippo. A new class of augmented Lagrangians in nonlinear programming. *SIAM Journal on Control and Optimization*, 17(5):618–628, 1979.
- [5] G. Di Pillo and L. Grippo. A continuously differentiable exact penalty function for nonlinear programming problems with inequality constraints. *SIAM Journal on Control and Optimization*, 23(1):72-84, 1985.
- [6] G. Di Pillo and L. Grippo. Exact penalty functions in constrained optimization. *SIAM Journal on Control and Optimization*, 27(6):1333-1360, 1989.