

MT801 -- Tópicos em Análise Aplicada – 2S/2023 (2ª, 08h00 – 12h00)

Responsável: Prof. Eduardo Abreu (DMA/IMECC)

OBJETIVO. A disciplina vai se concentrar no estudo qualitativo/quantitativo, incluindo aspectos teórico/analítico/computacional de modelos (locais e não-locais) de leis de conservação e também de leis de balanço, e problemas não-lineares de tipo transporte-hiperbólico em múltiplas escalas, com relaxamento e coeficientes irregulares em interface com tópicos avançados de análise aplicada. Espera-se que o público interessado tenha independência para estudar ativamente os papers indicados, sua conexão com modelos de evolução no estudo leis que regem certos fenômenos naturais (e.g., atenção em modelos diferenciais de origem hidrodinâmica, mecânica dos fluidos clássica e fluidos complexos em meios porosos). É oportuno registrar que será considerado o conteúdo da disciplina ofertada em 1S/2023, “MT804 - Tópicos em Análise Numérica – 1S/2023” <https://www.ime.unicamp.br/sites/default/files/inline/216/ementa-planodisciplinamt804-1s2023.pdf>, além de resultados recentes da literatura especializada conforme bibliografia indicada a seguir.

EMENTA. Método assintótico fraco para leis de conservação escalar com fluxo local e não local, Esquemas positivos Lagrangianos-Eulerianos para sistemas multidimensionais de leis de conservação. Aspectos teóricos, numéricos e aplicações de métodos construtivos para leis de conservação e também de leis de balanço. Estudo de modelos envolvendo equações diferenciais parciais algébricas em múltiplas escalas, com relaxamento e coeficientes irregulares, Leis de equilíbrio na superfície, Equações de águas rasas (geometricamente intrínseca para equações 2D e com topografia variável e dados iniciais não suaves, Fluxos não autônomos, Topografia espacialmente variável), Esquema Lagrangiano-Euleriano intrínseco, Curvas/Superfícies/Variedades sem fluxo. É necessário e oportuno registrar que será considerado resultados avançados da literatura conforme bibliografia indicada.

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO E CONCEITO. Os estudantes matriculados serão avaliados por meio da apresentação de seminários à luz dos temas norteados obrigatoriamente pela bibliografia listada a seguir. Nesta disciplina o conceito final será Suficiente (**S**) ou Insuficiente (**E**).

BIBLIOGRAFIA (se necessário, demais artigos/referências poderão/serão indicados longo das aulas no 2s/2023)

- [1] E. Abreu, E. Bachini, J. Pérez, M. Putti (2023). A geometrically intrinsic lagrangian-Eulerian scheme for 2D shallow water equations with variable topography and discontinuous data. Applied Mathematics and Computation, v. 443, p. 127776 (April 15, 2023).
- [2] B. Andreianov and A. Sylla (2013). Finite volume approximation and well-posedness of conservation laws with moving interfaces under abstract coupling conditions, Nonlinear Differential Equations and Applications NoDEA 30 (4), 53.
- [3] E. Abreu, J. François, W. Lambert and J. Pérez (2022). A semi-discrete Lagrangian-Eulerian scheme for hyperbolic-transport models. Journal of Computational and Applied Mathematics, v.406, p.11401.
- [4] E. Abreu, J. François, W. Lambert and J. Pérez (2022). A Class of Positive Semi-discrete Lagrangian-Eulerian Schemes for Multidimensional Systems of Hyperbolic Conservation Laws. Journal of Scientific Computing, v.90 Number 40, 79 pages.

- [5] E. Abreu, C. Díaz, J. Galvis and J. Pérez (2020). On the Conservation Properties in Multiple Scale Coupling and Simulation for Darcy Flow with Hyperbolic-Transport in Complex Flows. *Multiscale Modeling and Simulation*, v.18, p.1375 – 1408.
- [6] A. Bressan and W. Shen (2020). On traffic flow with nonlocal flux: a relaxation representation. *Arch. Rational Mech. Anal.*, 237, 1213-1236.
- [7] A. Bressan and W. Shen (2021). Entropy admissibility of the limit solution for a nonlocal model of traffic flow, *Communications in Mathematical Sciences* 19(5), 1447-1450.
- [8] P. D. Lax and X.-D. Liu (1996). Positive schemes for solving multi-dimensional hyperbolic systems of conservation laws , *Journal of Computational Fluid Dynamics* 5 (2) 133-156.
- [9] P. D. Lax and X.-D. Liu (2003). Positive schemes for solving multi-dimensional hyperbolic systems of conservation laws II, *Journal of Computational Physics* 187 (2) 428-440.
- [10] E. Abreu and J. Pérez, A fast, robust, and simple Lagrangian-Eulerian solver for balance laws and applications (2019). *Comput. Math. Appl.* 77 (9) 2310-2336.
- [11] E. Abreu, Richard A. De la Cruz, J. Juajibioy, W. Lambert (2022). Lagrangian-Eulerian approach for nonlocal conservation laws, *Journal of Dynamics and Differential Equations* (2022) 1-47.
- [12] M. Colombo, G. Crippa, E. Marconi, L.V. Spinolo (2021). Local limit of the nonlocal traffic models: convergence results and total variation blow-up, *Ann. Inst. Henri Poincaré (C) Anal. Non Linéaire* 38 1653-1666.
- [13] A. Keimar and L. Pflug (2019). On approximation of local conservation laws by nonlocal conservation laws, *J. Math. Anal. Appl* 475 1927-1955.
- [14] Q. Du, *Nonlocal Modeling, Analysis, and Computation* (2019). Society for industrial and applied mathematics, Book Series Name:CBMS-NSF Regional Conference Series in Applied Mathematics.
- [15] Q. Du, Z. Huang and P. G. Lefloch (2017). Nonlocal conservation laws. A new class of monotonicity-preserving models. *SIAM Journal on Numerical Analysis* 55(5) (2017) 2465-2489.
- [16] X. Tian and G. Du (2020). Asymptotically compatible schemes for robust discretization of parametrized problems with applications to nonlocal models. *SIAM Review*, 62(1), 199-227.
- [17] M. D’Elia, Q. Du, C. Glusa, M. Gunzburger, X. Tian and Z. Zhou. (2020). Numerical methods for nonlocal and fractional models. *Acta Numerica*, 29, 1-124.
- [18] U. S Fjordholm and A. M. Ruf (2021). Second-order accurate TVD numerical methods for nonlocal nonlinear conservation laws. *SIAM Journal on Numerical Analysis*, 59(3), 1167-1194.