

# 1

## Introdução

O **wx2x2** é um software para resolver sistemas não lineares a duas equações e duas incógnitas, ou, mais geometricamente, para inverter pontos na imagem de uma função do plano para o plano, para uma grande classe de funções. Seu ancestral direto é o **2x2**, desenvolvido pelos autores de [MST1]. O novo software tem portabilidade, melhor interface gráfica e maior robustez numérica. A interface gráfica emprega a consagrada biblioteca multiplataforma *wxWidgets*. Um *parser* matemático é utilizado para avaliar as funções. A atual versão do **wx2x2** possui cerca de dezesseis mil linhas de código em C/C++ e quatro mil linhas de comentário.

O presente trabalho surgiu da constatação que o **2x2** estava longe de ser *user friendly*. E as dificuldades aumentavam quando se tentava avançar em sua programação: a documentação era praticamente inexistente, e os interessados contavam com os artigos ([MST1], [MST2]) que descreviam de forma incompleta tanto os aspectos teóricos que subsidiam o algoritmo, quanto suas implementações, muitas vezes sutis.

À medida que aumentava a familiaridade com o programa, várias atividades foram desenvolvidas em paralelo. O código-fonte do programa, junto com executáveis para Windows e Linux, encontram-se disponíveis na homepage <http://www.mat.puc-rio.br/~hjbortol/2x2>. Boa parte do código-fonte agora é comentada. A interface gráfica tornou possível experimentos mais abundantes e rigorosos, tornando o software mais robusto. Por ser um programa de análise numérica não linear, existem aspectos específicos, como as estratégias de passo locais e a escolha de certos parâmetros globais, que exigem um tratamento artesanal. Parte da extensão do programa deve-se a rotinas que são invocadas apenas em momentos especiais e raros, mas que são variados. Para uma visão global da árvore de rotinas do programa, o leitor pode consultar o Apêndice.

No Capítulo 2, o leitor é apresentado a um exemplo simples, mas expressivo, no qual se mostram os recursos numéricos e visuais do **wx2x2**. No Capítulo 3, descrevem-se os resultados teóricos fundamentais, que podem ser inesperados para o leitor sem prática de análise não linear. O material é uma combinação de teoria local (certas extensões do teorema de função inversa

habitual à teoria de singularidades de Whitney ([W])) e teoria global (grau e outros invariantes topológicos de curvas). O capítulo seguinte é um manual do usuário. No último capítulo, finalmente, a implementação de algumas rotinas mais importantes é descrita em detalhe.

O programa começou a partir de indagações de Dan Marchesin (IMPA) associadas à velocidade de propagação de choques nos chamados problemas de Riemann, no final dos anos oitenta. Naquela época, o Departamento de Informática generosamente ofereceu o material computacional empregado por Saldanha e Tomei para a confecção do **2x2** original. Pequenos progressos acompanharam o interesse de Marchesin e, mais recentemente, de Marcelo Gattass (Depto. Informática, PUC-Rio). As possibilidades de extensão são inúmeras, tanto para contextos mais gerais no plano, quanto para funções em mais dimensões.