

# 1

## Introdução

A utilização de marca d'água, onde permeia-se a informação (a marca) em um documento hospedeiro de forma a não ser imediatamente percebida e a dificultar a sua reprodução, já vem sendo bastante empregada, objetivando reprimir a falsificação. Estas técnicas já são utilizadas em documentos e dinheiro há séculos. Atualmente, com a ampla utilização da representação digital de documentos, imagens, áudio, e outros sinais, a proteção de direitos de reprodução e autorais utilizando técnicas de marcação d'água digital tornou-se uma área muito ativa de pesquisa (veja extensa bibliografia em [1]). Naturalmente, muitas outras aplicações surgiram nesta nova perspectiva digital do assunto [2], incluindo as aplicações de segurança nacional como as para verificação de integridade/autenticidade da mídia, para “comunicação camuflada” (*covert communication*) da informação, e para “rastreamento de traidor” (*traitor tracing*). Todas estas aplicações podem ser enquadradas mais genericamente no campo de pesquisa conhecido como “data hiding”.

A marcação d'água neste novo contexto é um problema complexo, com questões que envolvem não somente a marcação digital e fatores subjetivos da percepção humana, mas também o projeto sistêmico, segurança, e uma série de aspectos econômicos e legais.

É oportuno evidenciar que as técnicas de marcação d'água digital, quando empregadas com objetivo de prover segurança à distribuição da informação, pode ser considerada, em muitos aspectos, complementar às técnicas criptográficas. Por exemplo, uma comunicação criptografada per si denuncia a classificação da informação, assim como quando o destinatário da mensagem decifra a mensagem, a mesma fica desprotegida. Neste cenário, caso a informação criptografada seja tratada como uma marca d'água, a distribuição da mesma, por meio do “inocente” hospedeiro, ficará camuflada, ou despercebida, e ainda, a guarda da mesma pelos

destinatários, ainda no domínio do hospedeiro, garantirá a manutenção da segurança da informação.

As pesquisas que nortearam o desenvolvimento da marcação digital, apesar de recentes, podem ser segmentadas em duas fases. A primeira, corresponde a inúmeras técnicas e algoritmos de marcação, sem maior fundamentação teórica e preocupação com o desempenho. Na segunda fase, a correlação do problema da marcação d'água digital com um sistema de comunicação, e com a própria teoria da informação, forneceu as ferramentas necessárias para balizar e impulsionar as pesquisas. Neste contexto, esta tese objetiva contribuir para o desenvolvimento destas pesquisas com o foco no relacionamento do problema de marcação d'água digital com a teoria das comunicações e da informação.

### **Organização do trabalho**

O desenvolvimento desta tese está dividido em duas partes. A primeira parte, apresenta o modelo do problema no Capítulo 2, evidenciando sua estreita relação com um sistema de comunicação e introduzindo uma peculiar discussão quanto às capacidades envolvidas no problema. Ainda, nesta primeira parte da tese, no Capítulo 3, as principais técnicas de marcação são apresentadas, dando-se maior ênfase no desempenho das mesmas. No Capítulo 3, adicionalmente, propõe-se novas técnicas de marcação, e é derivado os correspondentes desempenhos. Finalizando a primeira parte da tese, no Capítulo 4, a correlação com resultados da teoria da informação possibilitou introduzir novos limitantes inferiores de desempenho para técnicas de marcação d'água digital não codificadas.

Na segunda parte da tese, focou-se a atenção para as importantes propriedades de fragilidade e robustez de um sistema de marcação. Para subsidiar o projeto de sistemas com tais propriedades, no capítulo 5, propõe-se um novo modelamento das mesmas, à luz das correspondentes curvas de desempenho. Ainda neste capítulo, o modelamento proposto permitiu introduzir, fundamentadamente, a discussão acerca da influência da codificação naquelas propriedades. Já no Capítulo 6, um novo esquema de detecção da marca é apresentado, em uma arquitetura com emprego do código turbo, que permite a obtenção de um sistema frágil e robusto com uma só marcação (marcação híbrida), assim como possibilitar a operação

em modo semi-frágil. Finalizando o trabalho, no capítulo 7 são apresentadas as conclusões do mesmo.