

1. Introdução

A cada passo da tecnologia o uso de sistemas de visão computacional se torna mais presente, seja ele na manufatura ou em sistemas embarcados. No meio industrial sua utilização está atrelada a requisitos como exatidão, eficiência e robustez. Para que esses elementos sejam obtidos é necessário que o sistema seja desenvolvido com técnicas e conhecimentos adequados. Portanto, um dos pilares para isso são os procedimentos de calibração dos parâmetros intrínsecos e extrínsecos das imagens.

2. Materiais e Métodos

O sistema de visão computacional utilizado é composto por um hardware (câmera fotográfica e console de processamento) e um software (rotina de programação no programa *Matlab*) para obtenção e processamento das imagens. Basicamente, as imagens são obtidas pela câmera e em seguida processadas. A calibração e correção da distorção da imagem acontecem inicialmente – é chamada de pré-processamento. Em seguida inicia o processamento que segue esta ordem: filtragem, onde é feita a redução do ruído, identificação de arestas (Fig.1a) e aplicação da transformada de Hough (Fig.1b), que identifica retas e as dispõe em tabelas com coeficientes angulares. Por fim, procede-se à localização do elemento desejado no sistema de coordenadas.

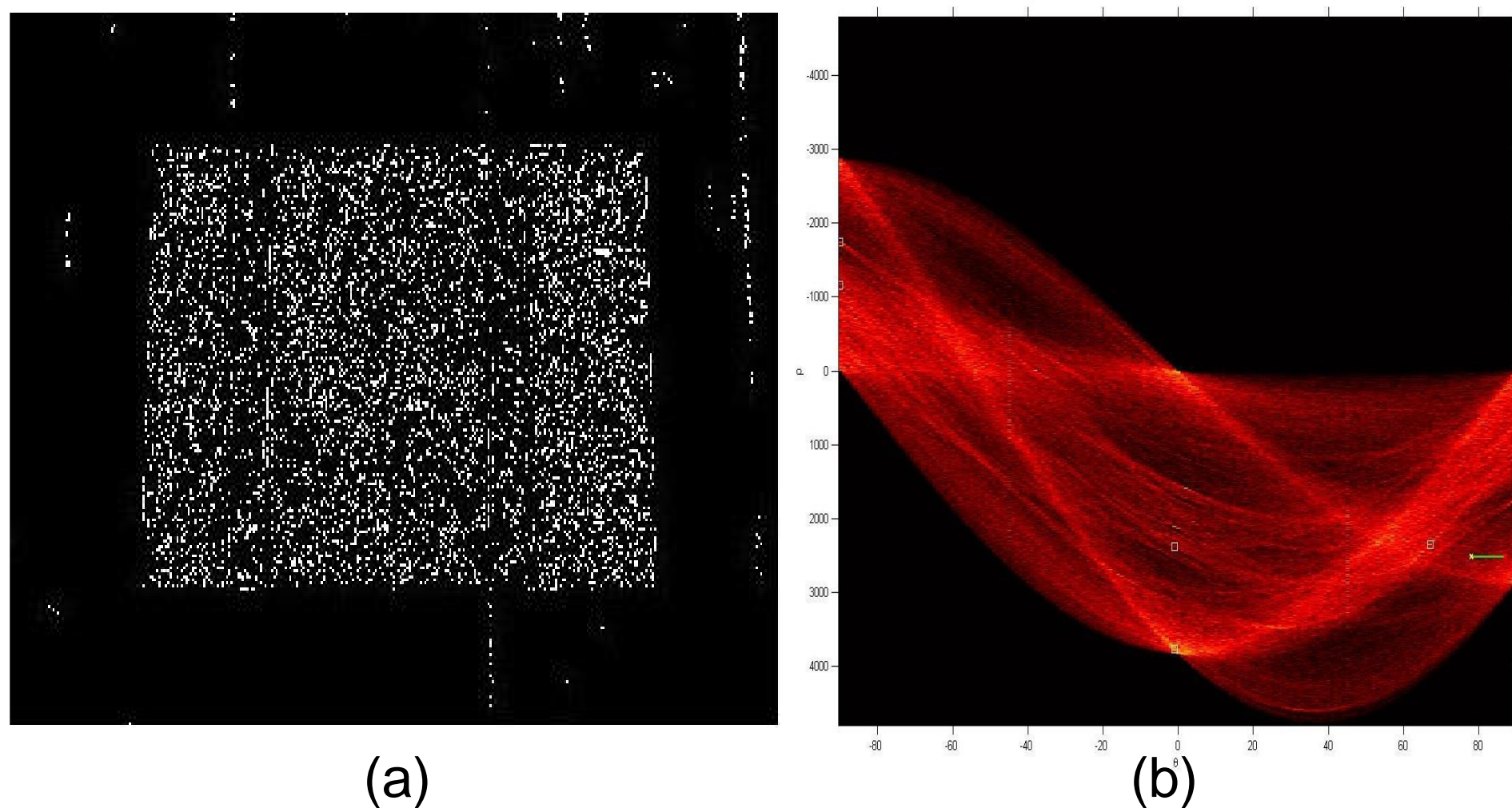


Figura 1: (a) imagem após comando identificador de arestas; (b) gráfico da transformada de Hough correspondente.

Algumas câmeras, como a utilizada nesse projeto (*GoPro Hero 3 Silver*) possuem lente grande angular, responsável pelo efeito “olho de peixe” nas imagens, como pode ser observado na Figura 2. Para esse tipo de câmera o processo de calibração é fundamental para a correção da distorção.

O processo de calibração consiste em obter os parâmetros intrínsecos, que correspondem às características da câmera e os parâmetros extrínsecos, relacionados à sua posição e orientação, a partir da imagem obtida. Isso ocorre da seguinte maneira: inicialmente, fotos de um padrão de calibração, no caso um padrão xadrez, em diferentes distâncias e posições são carregadas na *Toolbox* de calibração do *Matlab* (Fig.2), gerando os parâmetros intrínsecos.

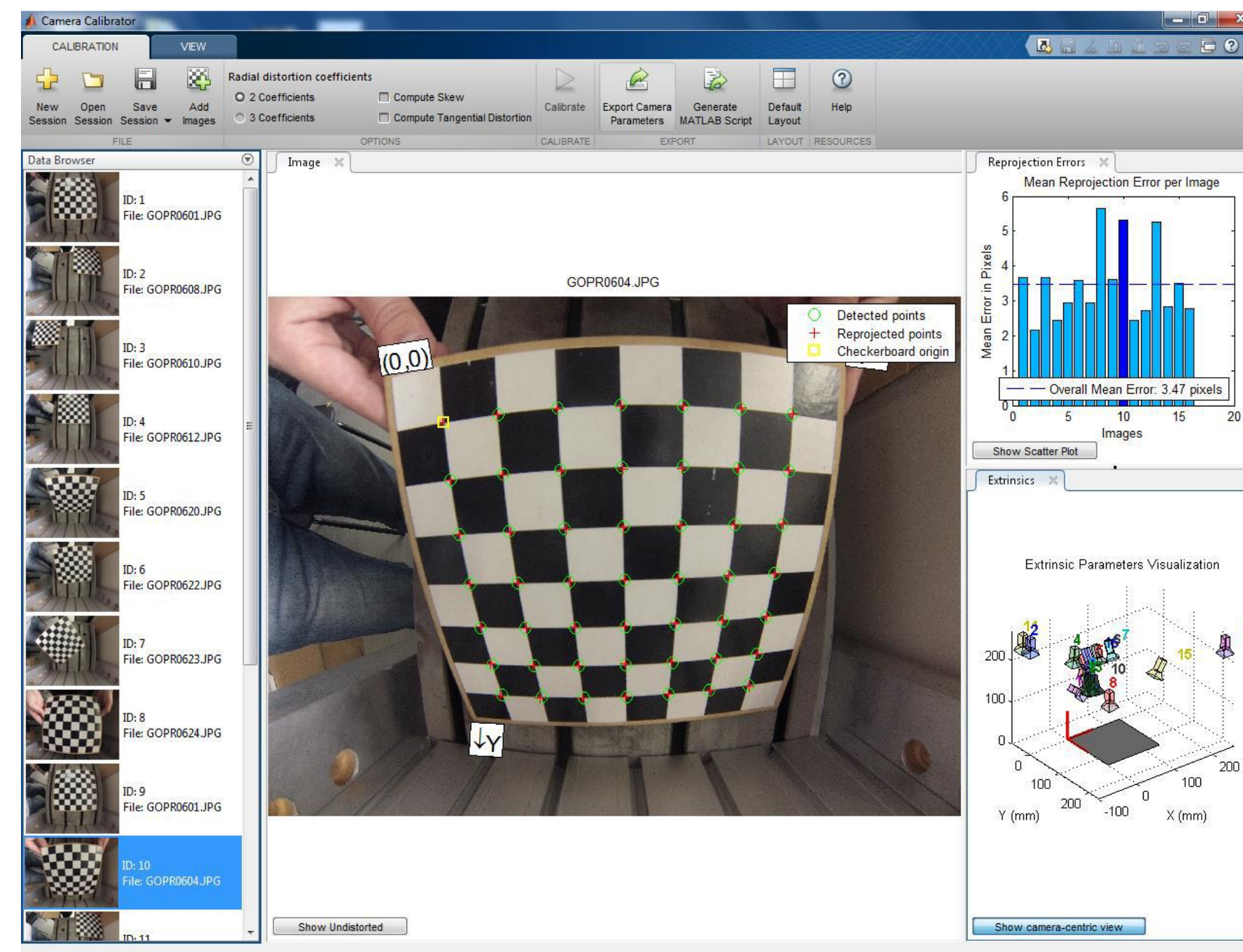


Figura 2: imagem da *Toolbox* de calibração. Em destaque um padrão de calibração xadrez com distorção devido ao uso da câmera *GoPro*, com lente grande angular.

Após a determinação dos parâmetros intrínsecos, a variável que contém esses dados é importada para a rotina de trabalho criada para correção da distorção das imagens do padrão de calibração.

Por fim, para obtenção dos parâmetros extrínsecos são necessárias imagens do padrão xadrez na posição final – ou seja, na região onde a peça real será posicionada. Uma vez que uma peça pode ter diferentes alturas, identificou-se uma limitação neste procedimento: a *Toolbox* considera que a peça está no mesmo plano que o padrão de calibração, de modo que sua utilização exige que o plano de calibração esteja na altura da peça.

3. Conclusões e Soluções

Neste trabalho foram apresentados os conceitos básicos de Sistemas de Visão Computacional e os métodos utilizados para a calibração e correção da distorção de imagens utilizadas neste projeto.

Em relação à limitação da *Toolbox* de calibração, a solução encontrada foi obter fotos do padrão xadrez em diferentes posições e também em diferentes alturas, possibilitando a criação de um banco de dados com essas informações para a calibração multi-nível do sistema. Assim, o algoritmo, uma vez informado da altura da peça, pode selecionar no banco de dados qual o padrão de calibração mais adequado. Essa informação pode ser obtida através da medição da peça e posterior digitação ou de forma direta pelo sistema de visão, o que exigiria o uso de mais câmeras.

4. Referências Bibliográficas

Marques, C.C.S.C., 2007. “Um Sistema de Calibração de Câmera”. Dissertação de mestrado, UFA, Maceió.

Gonzales, R.C.; Woods, R.E., 2000. “Processamento de Imagens Digitais”. São Paulo: Edgard Blücher.