

Rodrigo Spiandorello (IC), Marcelo Marcelo (PG), Camila Correa (PG), Marco Flôres Ferrão (PQ), Dirce Pozebon (PQ)  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, CEP 91501-970

## INTRODUÇÃO

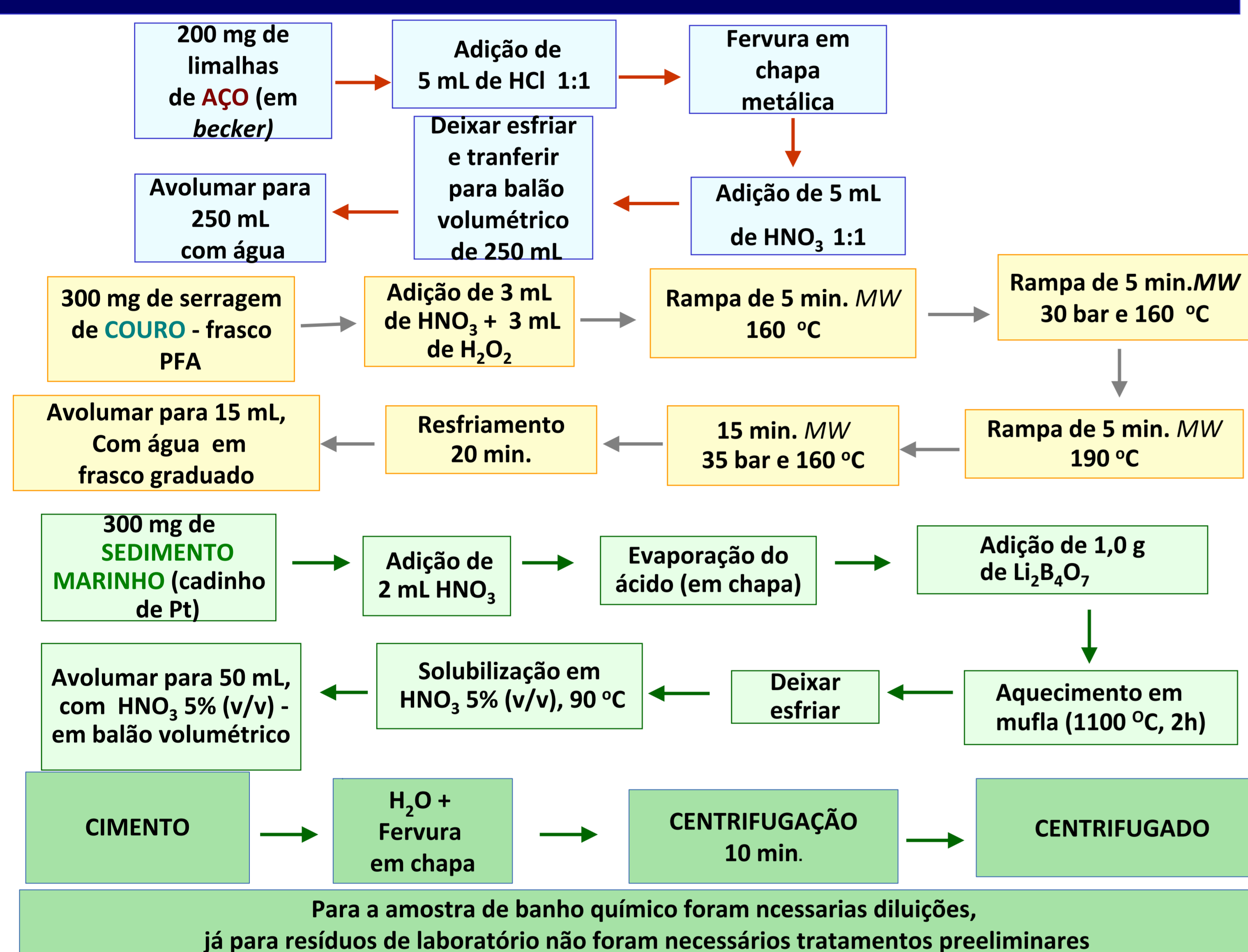
Imagens digitais capturadas por câmaras fotográficas e/ou celulares podem ser utilizadas como metodologia analítica, constituindo-se em um método simples e de menor custo em relação a métodos de análise instrumental já conhecidos. No presente trabalho foi desenvolvido um método baseado em imagens digitais, para determinação de ferro e níquel em aço, couro curtido ao tanino e sedimento marinho (certificado) e cromo em cimento, resíduo de laboratório e banho químico. Para tanto, soluções coloridas foram obtidas na complexação do ferro com a *o*-fenantrolina, níquel com a dimetilglioxima (preparada em meio amoniacal) e cromo com a difenilcarbazida. Para avaliar a exatidão do método, as concentrações de ferro, níquel e cromo foram determinadas por técnicas independentes; espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP OES) para amostra de couro e espectrometria de absorção molecular para amostra de aço, cimento, banho químico e resíduo de laboratório.

## OBJETIVOS

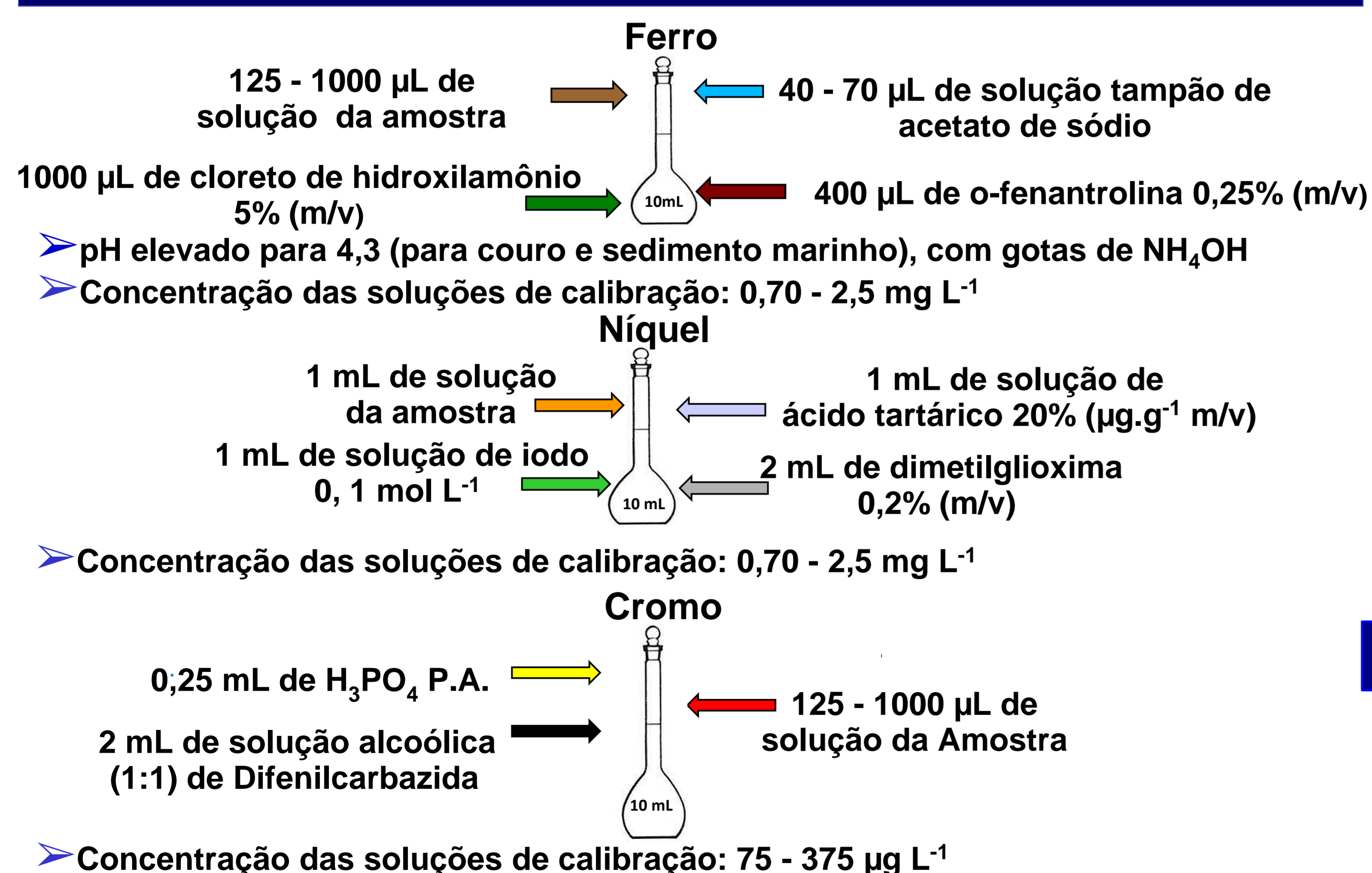
Determinação de ferro, níquel e cromo em diferentes tipos de matrizes mediante utilização de imagens digitais.

## PARTE EXPERIMENTAL

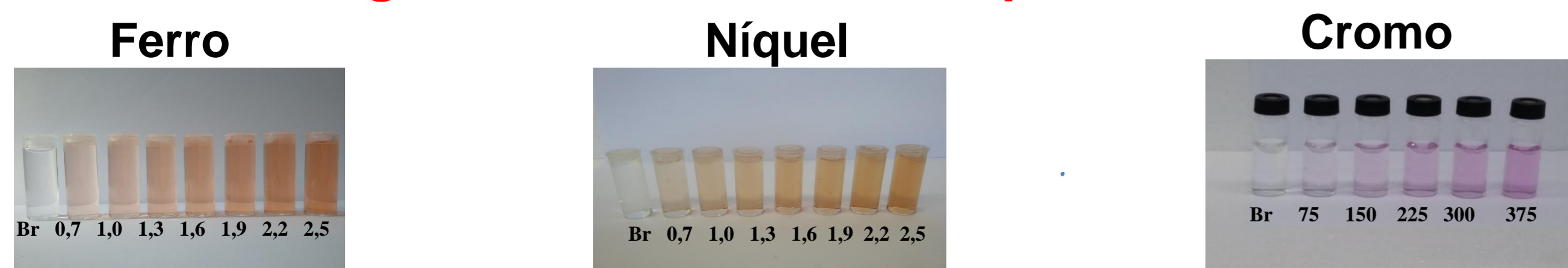
### Procedimento de decomposição das amostras



### Formação dos complexos de ferro com a *o*-fenantrolina, níquel com a dimetilglioxima e cromo com a difenilcarbazida



### Imagens das curvas obtidas por celular



### Análises por scanner e celular de ferro, níquel e cromo

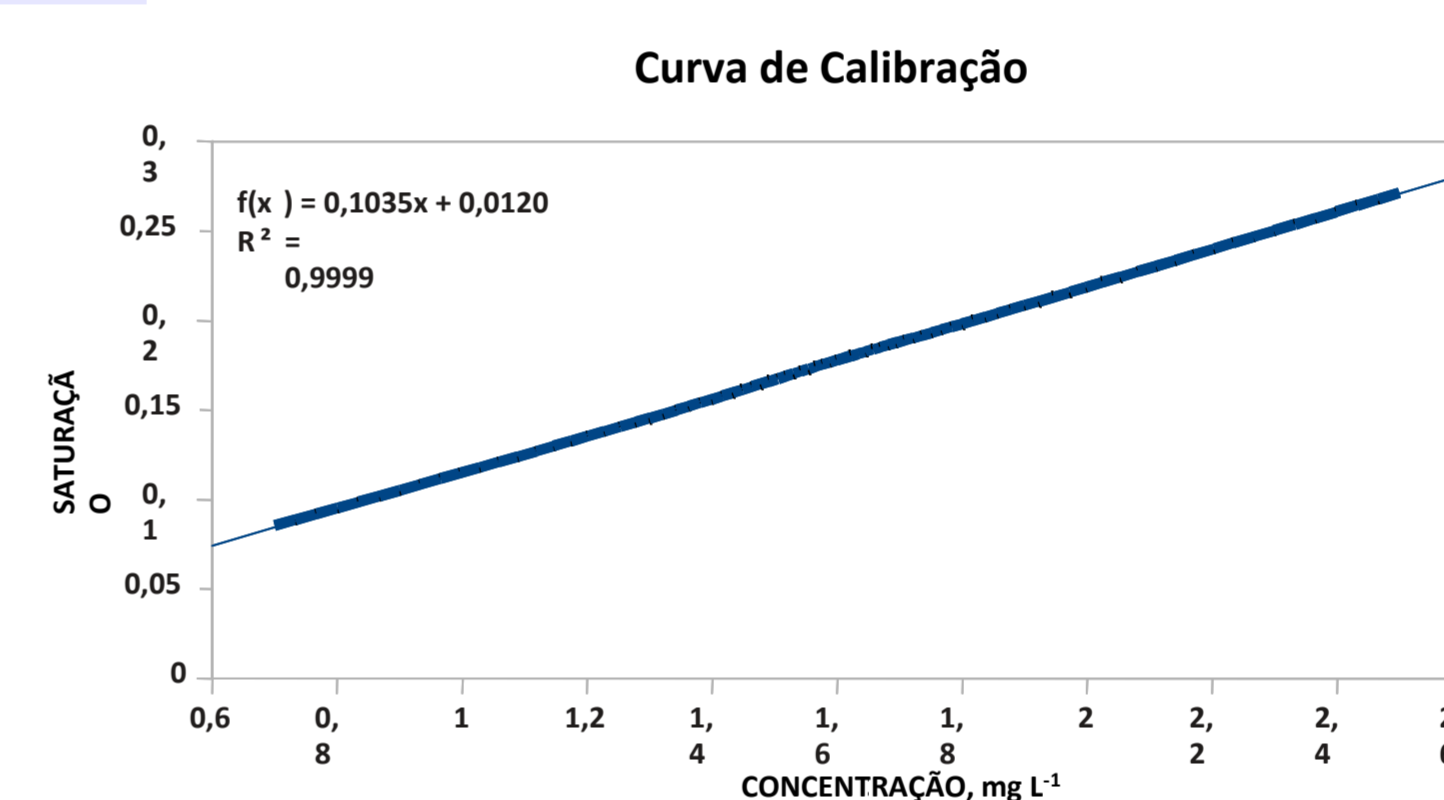


Os parâmetros utilizados para análise da imagem foram os canais *Red*, *Green* e *Blue* (RGB), além de seus valores percentuais *r%*, *g%* e *b%* e *hue*, *saturation* e *value* (H,S,V).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Parâmetros da curva de calibração e limite de detecção (LD) obtidos para ferro e níquel na análise por imagens digitais

| ELEMENTO | INSTRUMENTO  | COEFICIENTE ANGULAR | INTERCEPTO | R <sup>2</sup> | LD (mg.L <sup>-1</sup> ) |
|----------|--------------|---------------------|------------|----------------|--------------------------|
| Fe       | Scanner      | 0,037               | 0,06       | 0,997          | 0,291                    |
|          | Tel. Celular | 0,18                | 0,10       | 0,992          | 0,498                    |
| Ni       | Scanner      | 0,16                | -0,03      | 0,994          | 0,299                    |
|          | Tel. Celular | 0,10                | 0,01       | 0,999          | 0,395                    |
| Cr       | Scanner      | 0,16                | 0,07       | 0,997          | 0,010                    |
|          | Tel. Celular | 0,01                | 0,29       | 0,995          | 0,006                    |



Partindo-se dos valores numéricos obtidos nas curvas de saturação das soluções das amostras e da equação de regressão linear obtida desta curva para Fe, Ni e Cr foram determinadas as concentrações dos três elementos nas amostras analisadas.

### Concentrações de Fe, Ni e Cr determinadas nas amostras de couro, aço e sedimento analisadas

| Elemento | Amostra           | Conc. Esperada (mg.g <sup>-1</sup> ) | SCANNER                                |         | TELEFONE CELULAR |  |         |              |
|----------|-------------------|--------------------------------------|--|---------|------------------|--|---------|--------------|
|          |                   |                                      | Conc. Encontrada (mg.g <sup>-1</sup> ) | RSD (%) | Exatidão (%)     | Conc. Encontrada (mg.g <sup>-1</sup> ) | RSD (%) | Exatidão (%) |
| Fe       | Aço               | 940 ± 2 mg.g <sup>-1</sup>           | 996 ± 10 mg.g <sup>-1</sup>            | 1,00    | 106              | 1100 ± 110 mg.g <sup>-1</sup>          | 10      | 117          |
|          | Sedimento Marinho | 40,9 ± 0,6 mg.g <sup>-1</sup>        | 38,0 ± 1,1 mg.g <sup>-1</sup>          | 2,98    | 93               | 38,5 ± 3,6 mg.g <sup>-1</sup>          | 9,43    | 94           |
|          | Couro             | 4,53 ± 0,44 mg.g <sup>-1</sup>       | 4,84 ± 0,06 mg.g <sup>-1</sup>         | 1,24    | 107              | 4,76 ± 0,27 mg.g <sup>-1</sup>         | 5,7     | 105          |
| Ni       | Aço               | 9,8 ± 0,5 mg.g <sup>-1</sup>         | 10,29 ± 0,09 mg.g <sup>-1</sup>        | 4,57    | 105              | 9,90 ± 0,67 mg.g <sup>-1</sup>         | 6,8     | 101          |
|          | Sedimento Marinho | 39,5 ± 2,3 µg.g <sup>-1</sup>        | 37,9 ± 1,6 µg.g <sup>-1</sup>          | 4,25    | 96               | 36,34 ± 0,8 µg.g <sup>-1</sup>         | 2,17    | 92           |
|          | Couro             | 4,5 ± 8 µg.g <sup>-1</sup>           | 41,4 ± 3,6 µg.g <sup>-1</sup>          | 8,74    | 92               | 38,7 ± 2,3 µg.g <sup>-1</sup>          | 5,94    | 86           |
| Cr       | Cimento           | 2,99 ± 0,01 µg.g <sup>-1</sup>       | 3,07 ± 0,07 µg.g <sup>-1</sup>         | 2,28    | 103              | 3,20 ± 0,01 µg.g <sup>-1</sup>         | 0,06    | 106          |
|          | Banho Químico     | 133 ± 1 g.L <sup>-1</sup>            | 130 ± 1 g.L <sup>-1</sup>              | 0,77    | 97,7             | 135 ± 1 g.L <sup>-1</sup>              | 0,11    | 94           |

## CONCLUSÕES

- Os resultados obtidos mediante as técnicas independentes e por imagem digital foram concordantes entre si.
- As concentrações de ferro e níquel encontradas no sedimento marinho foram concordantes com as certificadas.
- O método proposto pode ser utilizado para a determinação de ferro, níquel e cromo em diferentes matrizes.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo suporte financeiro e pela bolsa concedida.