

RELATÓRIO

ANÁLISE DE UM CONJUNTO DE NUMISMAS

**Análise de um conjunto de moedas e barras (Brasil),
como o objetivo de proceder à identificação elementar
das ligas de ouro, recorrendo-se à microscopia ótica
e à espectroscopia de fluorescência de raios X.**



1/4 Portugalöser Hamburgo
(Alemanha)



Portugalöser Zwolle
(Holanda)



Portugalöser Deventer
(Holanda)



Portugalöser
Índia



Barra Casa de Fundição de Vila
Boa de Góias (Goiás) N292



NUMISMA S.A.
LEILÓES
1976-2022



AGRADECIMENTOS

Numisma agradece às Instituições e Bancos que connosco colaboraram, à Dra Isabel Cunha Reis, Conservadora do Museu de Numismática do Novo Banco e à Dra Filomena Guerra, Diretora de Investigação que indicou como e quem poderia investigar os temas por nós solicitados.

Estudar e analisar, proceder à identificação elementar das ligas de ouro dos Portugalosers, caracterizar as ligas de ouro de dois Justos e de outras moedas de ouro, raras de D. Fernando I, nomeadamente, Dobra Pé-Terra, Gentil do Porto (única), entre outras moedas e Barras de ouro do Brasil foi um excelente trabalho realizado pela Dra Isabel Tissot.

Lisboa, 2022

Javier Sáez Salgado
CEO Numisma SA

NOTA INTRODUTÓRIA

Este documento inclui o relatório de análise de um conjunto de treze moedas e de três barras de ouro pertencentes à Colecção de Numismática do Novo Banco. As análises realizadas, por solicitação da sociedade Numisma S.A., tinham por objectivo: (i) proceder à identificação elementar das ligas de ouro dos Portugalosers; (ii) caracterizar as ligas de ouro de dois justos (D. João II) e (iii) de quatro numismas (gentil, meia-dobra e duas dobras pé-terra) da época de D. Fernando I, pertencentes à referida colecção.

As moedas e as barras foram observadas e analisadas in situ, recorrendo-se à microscopia óptica, para observação da superfície dos numismas e da espectroscopia de fluorescência de raios X¹, para a caracterização elementar das ligas de ouro.

Isabel Tissot
Conservadora - Restauradora,
Doutorada em Engenharia Física,
Mestre em Eletrónica Aplicada e
Licenciada em Conservação e Restauro

¹ No anexo 1 descrevem-se, de forma resumida, as técnicas de exame e análise utilizadas. Archeofactu - Arqueologia e Arte.



ÍNDICE

Nota Introdutória	2
Identificação e Caracterização das Ligas Metálicas das Moedas e Barras	4
Portugalöser	5
Justos (D. João II)	7
Gentil, dobras e meia dobra (D. Fernando I)	7
Referências	9
Anexo 1: Técnicas de Exame e Análise	9
Anexo 2: Fichas individuais das moedas	10
1. Gentil (Porto)	11
2. Meia dobra	12
3. Dobra pé-terra	13
4. Dobra pé-terra	14
5. Justo (Lisboa)	15
6. Justo (Lisboa)	16
7. Português 2º tipo (Lisboa)	17
8. ¼ Portugalöser Hamburgo (Alemanha)	18
9. Portugalöser Zwolle (Holanda)	19
10. Portugalöser Deventer (Holanda)	20
11. Portugalöser Índia (?)	21
12. 4 Cruzados	22
13. 4 Cruzados Zwolle (Holanda)	23
14. Barra Casa de Fundição de Vila Boa de Goiás (Goiás) N292	24
15. Barra Sabará N3125	25
16. Barra Casa de Fundição de Vila Real de Sabará (Minas Gerais) N1635	26
Anexo 3: Análise de um Portugalöser de Deventer - Comentário	27



Barra Casa de Fundição de Vila Boa de Goiás (Goiás) N292 (pág. 24)



Barra Sabará N3125 (pág. 25)



IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS LIGAS METÁLICAS DAS MOEDAS E BARRAS

A **Tabela 1** lista as treze moedas de ouro portuguesas, holandesas e alemãs e as três barras de ouro produzidas em casas de fundição brasileiras, analisadas com a indicação do número de inventário, designação, datação, dimensão e peso, segundo a informação constante nas fichas de inventário

desta colecção de numismática do Novo Banco [1].

No anexo 2 apresenta-se uma ficha de identificação sumária das treze moedas e das três barras, com a indicação das principais informações e as imagens obtidas por microscopia digital.

Tabela 1 - Lista das treze moedas e três barras analisadas

Nº Inv.	Designação e local de cunhagem	Datação	Dimensões (mm)	Peso (g)
413	Gentil Porto	D. Fernando I (1367-1383)	27	2,88
414	Meia Dobra s/letra monetária Lisboa	D. Fernando I (1367-1383)	22	2,59
415	Dobra Pé-Terra s/letra monetária Lisboa	D. Fernando I (1367-1383)	30	5,13
416	Dobra Pé-Terra Lisboa	D. Fernando I (1367-1383)	30	5,13
1043	Justo (Lisboa)	D. João II (1481-1495)	32	5,92
1044	Justo (Lisboa)	D. João II (1481-1495)	32	6,10
1746	Português 2º tipo Lisboa	D. João III (1521-1557)	36	35,06
1753	¼ Portugalöser Hamburgo (Alemanha)	1578	41	8,60
1754	Portugalöser Zwolle (Holanda)	1641	39	35,16
1755	Portugalöser Deventer (Holanda)	Séc. XVII ou XIX	-	35,09
1756	Portugalöser (Índia ?)	D. João III (1521-1557)	44	38,89
2173	4 Cruzados	D. Filipe III (1621-1640)	32	12,06
2416	4 Cruzados	1642	32	12,18
8868	Barra Casa de Fundição de Vila Boa de Góias (Goiás) N292	1814	83	111,17
8872	Barra Sabará N3125	1807	72	69,56
8876	Barra Casa de Fundição de Vila Real de Sabará (Minas Gerais) N1635	1816	99	50,17



Portugalözers

A colecção do Novo Banco possui quatro portugalözers de diferentes proveniências (Holanda, Alemanha e Índia) e de distintas cronologias (págs. 18-21, anexo 2). Os portugalözers foram cunhados em várias cidades da Europa (Alemanha, Dinamarca, Holanda e Polónia), entre a segunda metade do séc. XVI e no séc. XVII com motivos, pesos e ligas metálicas semelhantes ao Português de D. Manuel e de D. João III [2]. De modo a verificar se os seus títulos eram semelhantes, como esperado, e idênticos ao título do Português procedeu-se à caracterização elementar das ligas metálicas dos quatro exemplares referidos para comparar as suas composições.

A análise elementar das moedas, apresentada na **Tabela 2**, indica para o Português (pág. 17, anexo 2) um título de 989, muito próximo da lei de 989.60. Três dos portugalözers possuem um título de mais de 980, apenas o Nº Inv. 1756 que, segundo Alberto Gomes é uma cópia proveniente da Índia [2], tem um título muito mais baixo (966).

Tabela 2 - Composição elementar (em %) obtida por espectroscopia de fluorescência de raios X (FRX) para as ligas de ouro dos quatro exemplares de portugalözers e do português de 2º tipo (D. João III).

Nº Inv.	Designação	Datação	Au	Dp ²	Ag	Dp	Cu	Dp
1753	Hamburgo (Alemanha)	1578	98,6	0,1	1,1	0,1	0,3	0,0
1754	Zwolle (Holanda)	1641	98,0	0,2	1,1	0,1	0,9	0,1
1755	Deventer (Holanda)	Séc. XVII ou XIX	98,5	0,2	1,2	0,2	0,3	0,0
1756	Índia (?)	D. João III	96,6	0,2	1,5	0,2	1,9	0,0
1746	Português 2º tipo Lisboa	D. João III	98,9	0,1	0,8	0,1	0,3	0,0

Relativamente ao portugalöser de Deventer refira-se que, segundo as indicações constantes na ficha de inventário, o numisma é datado possivelmente do séc. XVII ou séc. XIX, no entanto, a composição elementar da liga é idêntica à do ¼ portugalöser de Hamburgo e próxima do Português e do portugalöser de Zwolle.

O Português e os três portugalözers foram elaborados com uma liga muito semelhante, com teores de prata de cerca de 1% e de cobre de cerca 0.3%, excepto o de Zwolle que possui 0.9%. A liga pode variar ligeiramente, como o demonstram os trabalhos publicados por Guerra e Magro [3] e por Morrison et al. [4]. Nestes estudos analisaram-se duas moedas de Português de D. Manuel I, tendo sido obtidas ligas com 98% de ouro, 1.5% de prata e 0.5% de cobre [3] e 98.7% de ouro, 1.2% de prata e 0.034% de cobre [4]. Os valores obtidos para os três portugalözers estão dentro do intervalo dos valores obtidos para as duas moedas Português, confirmando-se assim a semelhança entre os títulos destas moedas.

O quarto portugalöser, apesar de possuir um valor de prata semelhante ao das restantes moedas, possui um teor de cobre mais elevado de cerca de 2%. Esta diferença poderá estar relacionada pelo facto desta moeda ser uma cópia, (Índia?).

Existe uma diferença fundamental nas fontes de apropriação de ouro e das casas de moeda da Europa entre os séculos XVII e XVIII, devido à descoberta do ouro do Brasil, que chega a Portugal no início do séc. XVIII. É conhecido que este ouro possui, além da platina, o paládio como elemento traço característico [5], o qual pode estar presente no ouro amoedável

² Desvio padrão



em quantidades muito variáveis desde as unidades de ppm (partes por milhão) até às centenas de milhares de ppm [6]. A identificação deste elemento, principalmente quando presente em quantidades vestigiais só é possível realizar utilizando técnicas de análise com limites de detecção apropriados, como por exemplo, técnicas de análise por activação neutrónica e protónica ou por espectrometria de emissão de raios X induzida por partículas carregadas [5]. Estas técnicas analíticas que utilizam equipamentos pesados, de tipo aceleradores, estão disponíveis unicamente em laboratórios de análise de maior dimensão, o que implicaria a deslocação da moeda, ou a sua amostragem. Por conseguinte, a técnica de espectroscopia de fluorescência de raios X (FRX) que utilize como fonte de excitação um tubo de raios X portátil, tem limites de detecção, que não permitem identificar a presença de elementos traço como a platina ou o paládio, quando presentes em concentrações muito baixas. Considerando que no presente trabalho se utilizou um equipamento portátil, para demonstrar esta limitação analítica, procedeu-se à análise de três barras de ouro pertencentes à mesma coleção, produzidas no séc. XIX em duas Casas de Fundição do Brasil, uma em Vila Boa de Góias e outra em Vila Real de Sabará (págs. 24-26, anexo 2). Estas barras possuem diferentes quantidades de paládio (2,1%; 0,3 % e 0,06 %), cujos valores são conhecidos, pois foram anteriormente analisadas por activação protónica (PAA³³) com um feixe de 12 MeV, cujos limites

de detecção atingem cerca de 1 ppm para vários elementos como o paládio [6].

Na **Tabela 3** mostram-se os resultados obtidos neste estudo por FRX, aos quais se acrescentou a composição elementar de cada barra obtida por PAA, conforme publicado por Guerra [6]. Os resultados obtidos por FRX mostram para os elementos maioritários - ouro, prata e cobre - valores idênticos aos obtidos por PAA. Antes de comparar estes dados relembre-se que o paládio não é completamente miscível em ligas de ouro e prata, o que significa que a análise de áreas diferentes das barras pode fornecer resultados distintos.

A análise por FRX da barra de Sabará (Nº Inv. 3125), que possui a concentração de paládio mais elevada, 2%, indica a presença deste elemento, mas a sua quantificação não corresponde ao valor esperado, certamente pela razão avançada. De facto, os valores de paládio obtidos para esta barra sugerem a presença deste elemento, mas no espectro da análise o pico correspondente à energia do paládio é pequeno, o que conduz a quantificação incorrecta. Observa-se uma situação idêntica para a outra barra fabricada em Sabará. O valor de 1%, medido por FRX para esta barra, mas cujo teor é de 0,3% por PAA, aparece assim como o limite de detecção da técnica de FRX para o paládio. A não identificação da presença de paládio na barra de Góias corrobora esta hipótese.

Tabela 3 - Composição elementar (em %) obtida por análise por activação protónica (proton activation analysis) [5] e por FRX para as ligas de ouro de três barras de ouro provenientes do Brasil.

Nº Inv.	Designação	Técnica Analítica	Au	Dp	Ag	Dp	Cu	Dp	Pd	Dp
8868	Barra Góias N292	PAA	98,5		1,01		0,29		0,06	
		FRX	98	0	1	0	1	0	0	0
8872	Barra Sabará N3125	PAA	86,69		10,99		0,07		2,09	
		FRX	89	0	10	0	0	0	1	0
8876	Barra Sabará N1635	PAA	91,69		7,75		0,21		0,3	
		FRX	92	0	7	0	0	0	1	0

³³ Proton Activation Analysis (PPA).



Deve-se assim ter presente que as técnicas analíticas têm limitações e que a análise por espectrometria de fluorescência de raios X com um equipamento portátil não permite a identificação e a quantificação de elementos traço, presentes em ligas metálicas em baixas concentrações, como é, por exemplo, o caso do paládio em ligas de ouro. Por conseguinte, é impossível inferir sobre a eventual presença de paládio

na liga do portugalöser de Deventer. Apenas se pode afirmar que este elemento, se presente, deveria ser em quantidades inferiores a 1%, pois este é o valor mínimo que pode ser detectado por esta técnica. No entanto, deve referir-se que a composição do portugalöser de Deventer é semelhante à do ¼ portugalöser de Hamburgo e próxima do portugalöser de Zwolle.

Justos (D. João II)

A Coleção do Novo Banco possui dois justos cunhados em Lisboa (págs. 15-16, anexo 2). A **Tabela 4** apresenta os resultados obtidos para a sua composição elementar por FRX.

Os dois justos possuem uma composição semelhante. O título é de cerca de 90 % de ouro, sendo o outro

elemento maioritário da liga, a prata, que atinge mais de 10 %, o valor de cobre é inferior a 0,5%. O conteúdo de ouro obtido nestas análises é um pouco inferior ao reportado por Alberto Gomes para justos de Lisboa, com 916,6 ‰ [2] e estipulado por Lei de 1490, que designa para os justos a utilização de uma liga de 22 quilates, entrando 38 peças no marco [7].

Tabela 4 - Composição elementar (em %) obtida por FRX para dois justos (D. João II)

Nº Inv.	Designação	Au	Dp ⁴	Ag	Dp	Cu	Dp
1043	Justo (Lisboa)	89,5	0,3	10,1	0,3	0,4	0,0
1044	Justo (Lisboa)	89,3	0,3	10,3	0,3	0,4	0,0

Gentil, dobras e meia dobra (D. Fernando I)

As espécies monetárias em ouro mandadas cunhar por D. Fernando I compreendem a dobra pé-terra, a meia dobra pé-terra e o gentil. Destas, a coleção do Novo Banco possui cinco exemplares: duas dobras pé-terra e uma meia dobra cunhadas em Lisboa e dois gentis, um cunhado em Lisboa e outro no Porto. Das cinco moedas analisaram-se quatro, conforme listado na **Tabela 1** e ilustradas nas páginas 11 a 14 (anexo 2).

Os resultados obtidos para a composição elementar das quatro moedas, apresentada na **Tabela 5**, indicam que todos os exemplares possuem uma quantidade de ouro superior a 95%.

⁴ Desvio padrão

**Tabela 5** - Composição elementar (em %) obtida por FRX para gentil, meia dobra e duas dobra pé-terra (D. Fernando I)

Nº Inv.	Designação	Au	Dp 5	Ag	Dp	Cu	Dp
413	Gentil (Porto)	95,4	0,3	3,1	0,2	1,5	0,2
414	Meia dobra	95,4	0,2	3,3	0,2	1,3	0,0
415	Dobra pé-terra	96,1	0,5	2,9	0,6	1,0	0,0
416	Dobra pé-terra	96,3	0,3	2,7	0,3	1,0	0,0

As moedas com conteúdo de ouro mais elevado são as dobras pé-terra. Segundo M.Gomes Marques, as dobras têm um título que pode variar entre 21 e 23 quilates, embora o de 22 quilates, baseado em alguns estudos, seja o mais comum [8,9]. Os valores obtidos

para as duas dobras em estudo, possuem um título de 23 quilates. A composição obtida para a meia dobra também está dentro deste título e, tal como esperado [9], o peso em ouro corresponde a metade da dobra, conforme se documenta na **Tabela 6**.

Tabela 6 - Composição elementar (em %) obtida por FRX para meia dobra e duas dobra pé-terra (D. Fernando I), dimensões, peso da moeda e do ouro

Nº Inv.	Designação	Composição (%)			Dimensões	Peso	Peso ouro
		Au	Ag	Cu			
414	Meia dobra	95	3,3	1	22	2,59	2,5
415	Dobra pé-terra	96	2,9	1	30	5,13	4,9
416	Dobra pé-terra	96	2,7	1	30	5,13	4,9

Os gentis dividem-se em 4 grupos de qualidade e peso decrescente com várias emissões, diferenciadas por pontos (1, 2, 3 e 4 pontos), que surgem no anverso da moeda, sob o braço esquerdo do rei, ou no lado direito do trono [9]. A acrescentar a estes grupos existem os gentis sem marcas, emitidos pela Casa da Moeda de Lisboa e pela do Porto. O gentil analisado neste trabalho corresponde a este último grupo, sem marca, emitido pela Casa da Moeda do Porto.

Para Alberto Gomes, sem referir o valor do gentil do Porto, o gentil sem marca de Lisboa tem um valor

semelhante ao do gentil de 1 ponto, 810 dinheiros, mas não indica o peso da moeda. Referências quanto à composição destas moedas são escassas, sendo por isso difícil discutir os resultados obtidos. Refira-se apenas que J. Ferraro Vaz calculou, pelo método das densidades, a composição das ligas de dois gentis de 1 ponto, tendo obtido valores que variam entre 839 e 886 % e entre 962 e 973 % [10].



REFERÊNCIAS

- J.S. Salgado, J.A.G. Miranda, Colecção Banco Espírito Santo (Colecção Carlos Marques da Costa), Banco Espírito Santo, Lisboa, 2008. ISBN 978-989-95860-0-0.
- A. Gomes, Moedas portuguesas e do território português antes da fundação da nacionalidade. Catálogo das moedas cunhadas para o continente e ilhas adjacentes, para os territórios do ultramar e grão-mestres portugueses da Ordem de Malta, Edição do autor, 1996 (2ª Edição).
- M.F. Guerra, F.A.C. Magro, O ouro da Índia Colonial uma primeira tentativa de caracterização, Actas do V Congresso Português de Numismática. Associação Numismática de Portugal, Lisboa, 2000, pp. 89-108.
- Ch. Morrisson, J.-N. Barrandon, C. Morrisson, Or du Brésil, Monnaie et Croissance en France au XVIIIe Siècle, Cahiers Ernest-Babelon, 7, CNRS, Paris, 1999, pp.164.
- M.F. Guerra, Gold traces and trace gold, Journal of Archaeological Science 31 (2004), 1199-1208.
- M.F. Guerra, The circulation of South American precious metals in Brazil at the end of the 17 th century, Journal of Archaeological Science 31 (2004), 1225-1236.
- M. B. Lopes Fernandes, Memória das moedas correntes em Portugal, desde o tempo dos romanos, té o anno de 1856, Academia Real das Ciências, 1856.
- M. Gomes Marques, J. M. Peixoto Cabral, Cronologia da numária de Dom Fernando, Nummus, Boletim da Sociedade Portuguesa de Numismática, 2ª Série, Vol. III, Porto, 1980, pp. 97-109.
- M. Gomes Marques, Moedas de D. Fernando, Lisboa, 1978.
- J. Ferraro Vaz, Numária Medieval Portuguesa, Braga 1960, pp. 417, 421.

ANEXO 1

TÉCNICAS DE EXAME E ANÁLISE

As moedas e as barras em liga de ouro foram observadas e analisadas in situ, recorrendo-se à microscopia óptica digital e à espectroscopia de fluorescência de raios X.

A observação da superfície das moedas efectuou-se com um microscópio óptico digital que permitiu a aquisição de imagens digitais com 5 megapixéis de resolução e ampliação até 200 X.

A composição das ligas metálicas foi determinada recorrendo à espectroscopia de fluorescência de raios X, utilizando um espectrómetro portátil que comprehende um gerador de raios X com um alvo de prata, um feixe com cerca de 5mm e um detector de deriva de silício. As medidas foram efectuadas a 40kV e 30 μ A, durante 200s. A quantificação elementar determinou-se por

recurso ao método de parâmetros fundamentais e, para validar a precisão dos resultados obtidos, analisou-se um conjunto de quatro padrões com diferentes composições de ligas de ouro. Salienta-se que este equipamento permite determinar a composição destas ligas, considerando os três elementos principais, ouro, prata e cobre e com valores quantitativos na ordem das unidades.



ANEXO 2

FICHAS INDIVIDUAIS DAS MOEDAS

Identificam-se as treze moedas e das três barras analisadas em fichas, onde se registam sumariamente, além da identificação, número de inventário,

datação e dimensão, a composição das ligas metálicas. A descrição de cada numisma e barra está ordenada segundo **Tabela 7**.

Tabela 7 - Lista das treze moedas e três barras com o número de identificação constante na ficha individual.

Identificação	Designação e local de cunhagem	Nº Inv.
1	Gentil Porto	413
2	Meia Dobra s/letra monetária Lisboa	414
3	Dobra Pé-Terra s/letra monetária Lisboa	415
4	Dobra Pé-Terra Lisboa	416
5	Justo (Lisboa)	1043
6	Justo Lisboa	1044
7	Português 2º tipo Lisboa	1746
8	$\frac{1}{4}$ Portugalöser Hamburgo (Alemanha)	1753
9	Portugalöser Zwolle (Holanda)	1754
10	Portugalöser Deventer (Holanda)	1755
11	Portugalöser (Índia ?)	1756
12	4 Cruzados	2173
13	4 Cruzados	2416
14	Barra Casa de Fundição de Vila Boa de Goiás (Goiás) N292	8868
15	Barra Sabará N3125	8872
16	Barra Casa de Fundição de Vila real de Sabará (Minas Gerais) N1635	8876



1. GENTIL

(Porto)



Figura 1 - Gentil (Porto), D. Fernando I (1367-1383) (Nº Inv. 413).

A observação do gentil por microscopia digital permitiu revelar no anverso um ressalto do cunho visível na face do rei e na armadura, tal como ilustra a **figura 2**.

INFORMAÇÃO TÉCNICA

Nº Inv.: 413

Datação: D. Fernando I (1367-1383)

Dimensão (mm): 27

Peso (g): 2,88

Liga: 95,4% de ouro, 3,1% de prata e 1,5% de cobre



Figura 2 - Pormenores do anverso do gentil (Nº. Inv. 413), ilustrando o ressalto do cunho.

2. MEIA DOBRA



Figura 3 - Meia Dobra pé-terra (Lisboa),
D. Fernando I (1367-1383) (Nº Inv. 414).

Tal como observado no gentil do Porto (Nº Inv 413), nessa meia dobra pé-terra são visíveis marcas na superfície da moeda que parecem ser resultado de um ressalto do cunho, conforme ilustra a **figura 4** num pormenor da armadura do rei.

INFORMAÇÃO TÉCNICA

Nº Inv.: 414

Datação: D. Fernando I (1367-1383)

Dimensão (mm): 22

Peso (g): 2,59

Liga: 95,4% de ouro, 3,3% de prata e 1,3% de cobre

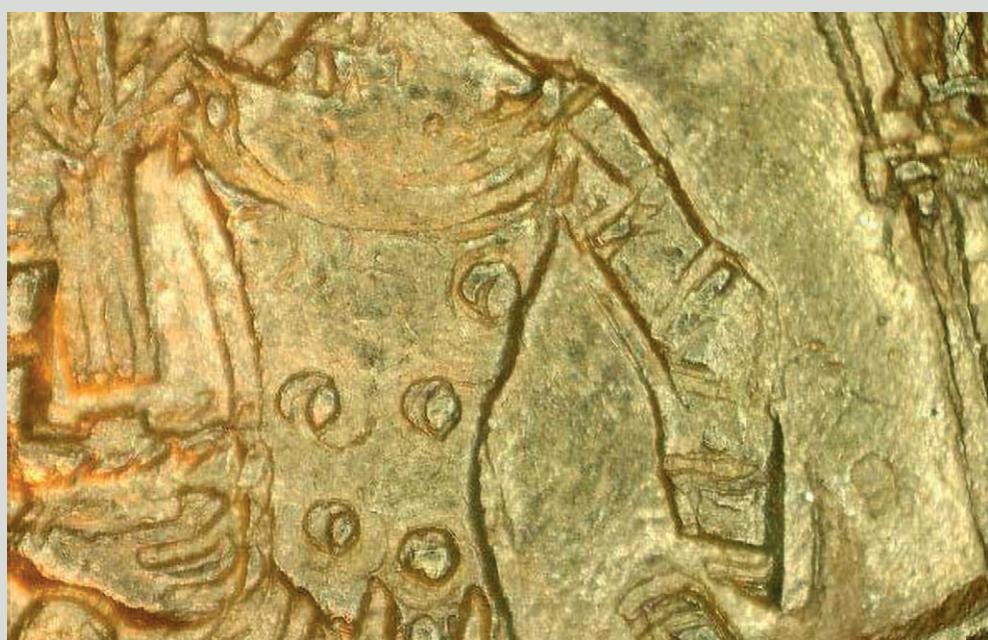


Figura 4 - Pormenor da armadura do rei do anverso da meia dobra pé-terra (Nº Inv. 414), ilustrando o ressalto do cunho.



3. DOBRA PÉ-TERRA



Figura 5 - Dobra pé-terra (Lisboa),
D. Fernando I (1367-1383) (Nº Inv. 415).

Da observação da superfície da dobra regista-se no reverso o campo riscado, com riscos orientados, tal como ilustra a **figura 6**.

INFORMAÇÃO TÉCNICA

Nº Inv.: 415

Datação: D. Fernando I (1367-1383)

Dimensão (mm): 30

Peso (g): 5,13

Liga: 96,1% de ouro, 2,9% de prata e 1,0% de cobre



Figura 6 - Superfície riscada do reverso
da dobra pé-terra (Nº Inv. 415).

4. DOBRA PÉ-TERRA



Figura 7 - Dobra pé-terra (Lisboa),
D. Fernando I (1367-1383) (Nº Inv. 416).

A dobra pé-terra possui a superfície desgastada, como ilustra a **figura 8**, de um pormenor da face do rei.

INFORMAÇÃO TÉCNICA

Nº Inv.: 416

Datação: D. Fernando I (1367-1383)

Dimensão (mm): 30

Peso (g): 5,13

Liga: 96,3% de ouro, 2,7% de prata e 1,0% de cobre



Figura 8 - Pormenor da superfície do anverso da dobra pé-terra (Nº Inv. 416).



5. JUSTO (Lisboa)



Figura 9 - Justo (Lisboa), D. João II
(1481-1495) (Nº Inv. 1043).

Da observação do justo, saliente-se que a superfície do reverso encontra-se alterada na parte inferior, sob a figura do rei, sobretudo quando comparada com a superfície do anverso, como ilustra a **figura 10**. Esta alteração, que levou à perda da leitura da serrilha, poderá estar relacionada com alguma intervenção anterior.

INFORMAÇÃO TÉCNICA

Nº Inv.: 1043

Datação: D. João II (1481-1495)

Dimensão (mm): 32

Peso (g): 5,92

Liga: 89,5% de ouro, 10,1% de prata e 0,4% de cobre



Figura 10 - Anverso e reverso do justo (Lisboa), D. João II (1481-1495) (Nº Inv. 1043)
e pormenores das superfícies de ambos os lados da moeda.

6. JUSTO (Lisboa)



Figura 11 - Justo (Lisboa), D. João II
(1481-1495) (Nº Inv. 1044).

A **figura 12** ilustra os defeitos do cunho visíveis no reverso do numisma, nos pontos das quinas e a **figura 13** a superfície do anverso do justo.

INFORMAÇÃO TÉCNICA

Nº Inv.: 1044

Datação: D. João II (1481-1495)

Dimensão (mm): 32

Peso (g): 6,10

Liga: 89,3% de ouro, 10,3% de prata e 0,4% de cobre

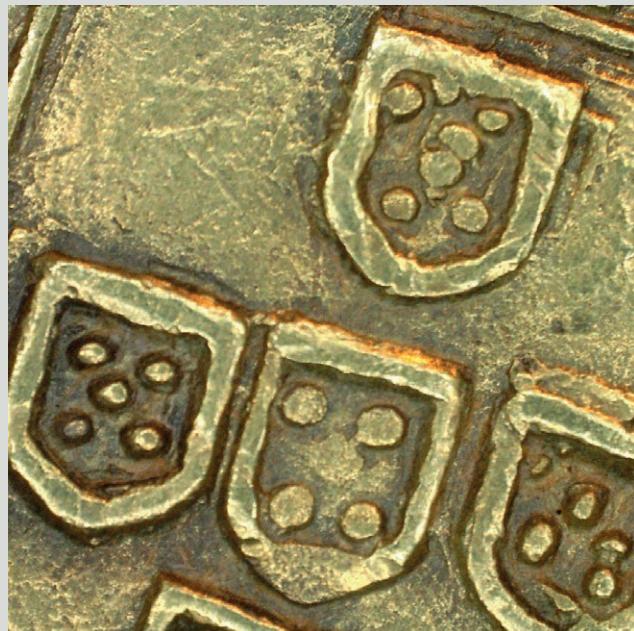


Figura 12 - Pormenor do escudo do Justo (Lisboa),
D. João II (1481-1495) (Nº Inv. 1044).



Figura 13 - Anverso do justo (Lisboa),
D. João II (1481-1495) (Nº Inv. 1044).



7. PORTUGUÊS

2º tipo (Lisboa)



Figura 14 - Português 2º tipo., D. João III (1531-1557) (Nº Inv. 1746).

Em algumas zonas, a superfície apresenta sinais de ligeiro desgaste nos pontos mais altos do relevo da gravura (**figura 15**). A **figura 16** ilustra algumas letras da legenda e da serrilha.

INFORMAÇÃO TÉCNICA

Nº Inv.: 1746

Datação: João III (1521-1557)

Dimensão (mm): 36

Peso (g): 35.06

Liga: 98,9% de ouro, 0,8% de prata e 0,3% de cobre



Figura 15 - Detalhe das letras C e E da legenda do Português 2º tipo, D. João III (1531-1557) (Nº Inv. 1746).



Figura 16 - Letras V e G da legenda e da serrilha do Português 2º tipo, D. João III (1531-1557) (Nº Inv. 1746).



8. $\frac{1}{4}$ PORTUGALÖSER

Hamburgo (Alemanha)



Figura 17 - $\frac{1}{4}$ Portugalöser Hamburgo (Alemanha) (Nº Inv. 1753).

A observação do $\frac{1}{4}$ Portugalöser revela uma moeda com a superfície pouco desgastada, mantendo-se o relevo da gravura (**figura 18**), embora pontualmente existam zonas mais desgastadas (**figura 19**).

INFORMAÇÃO TÉCNICA

Nº Inv.: 1753
Datação: 1578
Dimensão (mm): 41
Peso (g): 8,6
Liga: 98,6% de ouro, 1,1% de prata e 0,3% de cobre



Figura 18 - Microfotografia do anverso do $\frac{1}{4}$ Portugalöser Hamburgo (Alemanha) (Nº Inv. 1753).

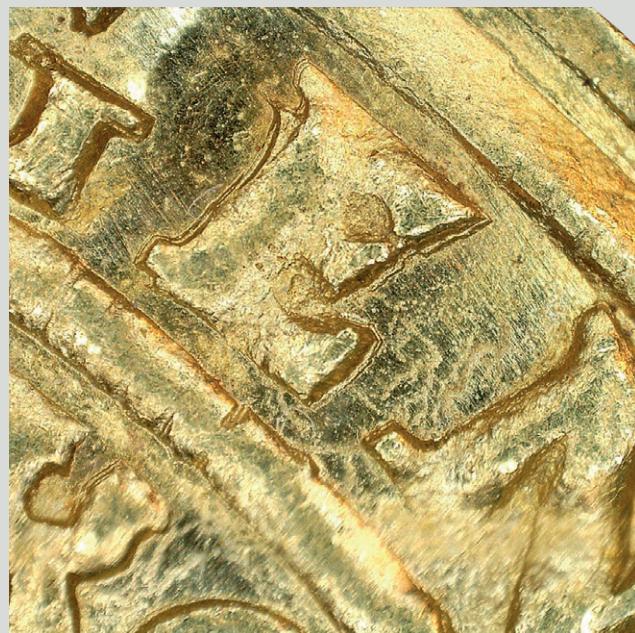


Figura 19 - Pormenor da legenda do anverso do $\frac{1}{4}$ Portugalöser Hamburgo (Alemanha) (Nº Inv. 1753).



9. PORTUGALÖSER

Zwolle (Holanda)



Figura 20 - Portugalöser Zwolle (Holanda) (Nº Inv. 1754).

As **figuras 21 e 22** ilustram a superfície do anverso do portugalöser. Salienta-se que a superfície está muito suja, com partículas de sujidade concentradas junto aos limites das letras da legenda (**figura 22**).

INFORMAÇÃO TÉCNICA

Nº Inv.: 1754
Datação: 1641
Dimensão (mm): 39
Peso (g): 35,16
Liga: 98,0% de ouro, 1,1% de prata e 0,9% de cobre



Figura 21 - Pormenor da letra V da legenda do anverso do portugalöser Zwolle (Holanda) (Nº Inv. 1754).

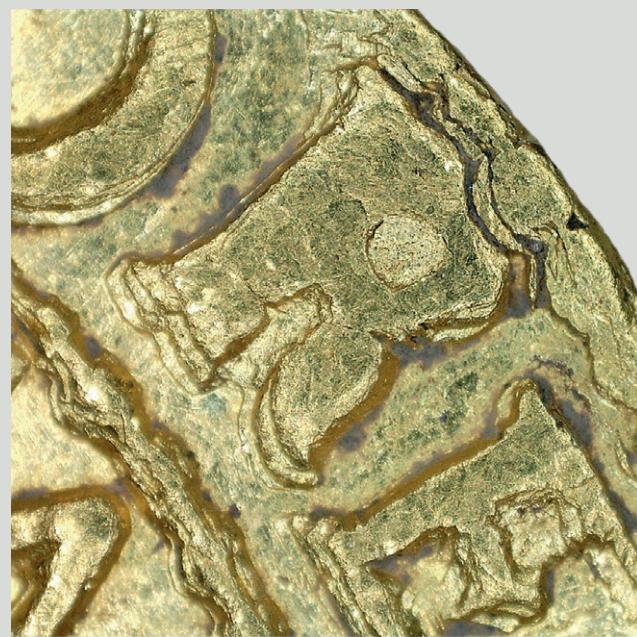


Figura 22 - Detalhes das letras R e E da legenda do anverso do Portugalöser de Zwolle (Holanda) (Nº Inv. 1754), ilustrando o desgaste da superfície e da sujidade concentrada junto ao limite das letras da legenda.

10. PORTUGALÖSER

Deventer (Holanda)



Figura 23 - Portugalöser Deventer (Holanda) (Nº Inv. 1755).

A superfície do disco do portugalöser de Deventer está riscada e o relevo da gravura é muito inferior quando comparado com o dos portugalösers de Hamburgo e de Zwolle (**figuras 18 e 22**). Salienta-se ainda que parece ter existido um ressalto do cunho ou eventualmente uma recunhagem (?), levando a que parte das letras da legenda apresentem pouca definição, como se pode observar nas **figuras 24 e 25**.



Figura 24 - Superfície do disco riscada e ressalto do cunho (?) do anverso do Portugalöser Deventer (Holanda) (Nº Inv. 1755).

INFORMAÇÃO TÉCNICA

Nº Inv.: 1755

Datação: Séc. XVII ou XIX

Dimensão (mm): -

Peso (g): 35,09

Liga: 98,5% de ouro, 1,2% de prata e 0,3% de cobre



Figura 25 - Pormenor da legenda do anverso do Portugalöser de Deventer (Holanda) (Nº Inv. 1755).



11. PORTUGALÖSER

Índia (?)



Figura 26 - Portugalöser
Índia (?) (Nº Inv. 1756).

Este portugalöser é conhecido por ser uma cópia, segundo Alberto Gomes [1], feita na Índia. De acordo com o mesmo autor, este portugalöser foi sujeito a uma intervenção de restauro invasiva, tendo-se refeito parte inferior da moeda. A observação da superfície, em algumas zonas, lembra um trabalho de fundição, como se ilustra na **figura 27**. Em certas zonas observa-se um acentuado desgaste da superfície, ilustrado na **figura 28**.

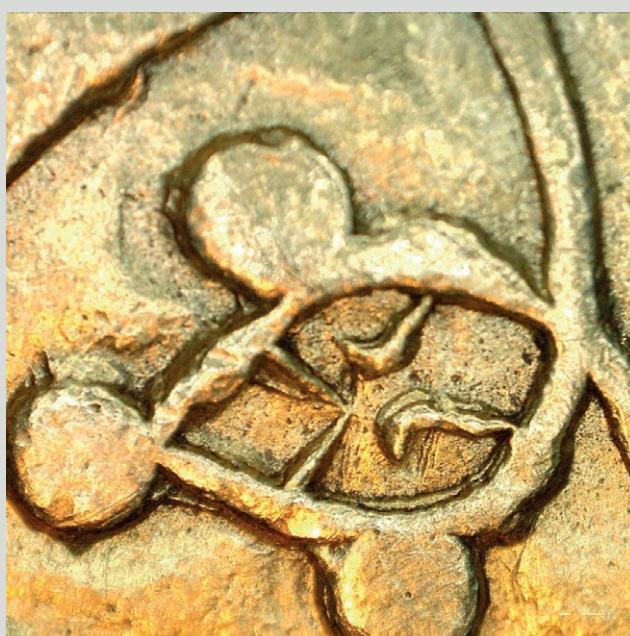


Figura 27 - Pormenor do reverso do Portugalöser Índia (?) (Nº Inv. 1756).

INFORMAÇÃO TÉCNICA

Nº Inv.: 1756

Datação: João III

Dimensão (mm): 44

Peso (g): 38,89

Liga: 96,6% de ouro, 1,5% de prata e 1,9% de cobre



Figura 28 - Desgaste da superfície do anverso do Portugalöser da Índia (?) (Nº Inv. 1756).

12. 4 CRUZADOS



Figura 29 - 4 Cruzados D. Filipe III (1621-1640) (Nº Inv. 2173).

A **figura 30** apresenta um pormenor das quinas do escudo no anverso dos 4 cruzados, evidenciando o que parece ser um ressalto do cunho. A superfície da moeda está ligeiramente desgastada, com perda do relevo da gravura em algumas letras da legenda, como se ilustra na **figura 31**, também um pormenor do anverso da moeda.

INFORMAÇÃO TÉCNICA

Nº Inv.: 2173

Datação: Filipe III (1621-1640)

Dimensão (mm): 32

Peso (g): 12,06

Liga: 92,9% de ouro, 6,7% de prata e 0,4% de cobre



Figura 30 - Ressalto do cunho. Anverso do 4 Cruzados, D. Filipe III (1621-1640) (Nº Inv. 2173).



Figura 31 - Desgaste da superfície visível nas letras da legenda do anverso do 4 Cruzados, D. Filipe III (1621-1640) (Nº Inv. 2173).



13. 4 CRUZADOS

Zwolle (Holanda)



Figura 32 - 4 Cruzados (1642),
D. João IV (Nº Inv. 2416).

O anverso deste 4 cruzados possui uma superfície com riscos acentuados e direcionados, como se pode observar na **figura 33**. Salienta-se a presença de uma fissura da liga de ouro com cerca de 3mm, que atravessa a espessura da moeda (**figura 34**).

INFORMAÇÃO TÉCNICA

Nº Inv.: 2416
Datação: 1642
Dimensão (mm): 32
Peso (g): 12,18
Liga: 91,8% de ouro, 6,0% de prata e 2,2% de cobre



Figura 33 - Superfície riscada do anverso do 4 Cruzados (1642), D. João IV (Nº Inv. 2416).



Figura 34 - Fissura do disco em liga de ouro com cerca de 3mm. Reverso do 4 Cruzados (1642), D. João IV (Nº Inv. 2416).

14. BARRA CASA DE FUNDIÇÃO DE VILA BOA DE GÓIAS (GOIÁS)

N292



Figura 35 - Barra Casa de Fundição de Vila Boa de Goiás (Goiás) N292 (Nº Inv. 8868).

A **figura 36**, do reverso da barra, regista a presença de dendrites resultantes do processo de fundição. Na superfície existe desenvolvimento de corrosão com a formação de produtos de cores vermelha e azul, especialmente no centro dos números, que correspondem às zonas de maior deformação mecânica (**figura 37**).

INFORMAÇÃO TÉCNICA

Nº Inv.: 8868

Datação: 1814

Dimensão (mm): 83

Peso (g): 111,17

Liga: 98,5% de ouro, 1,01% de prata, 0,29% de cobre e 0,06% de paládio (PAA) 98% de ouro, 1% de prata, 1% de cobre e 0% de paládio (XRF)

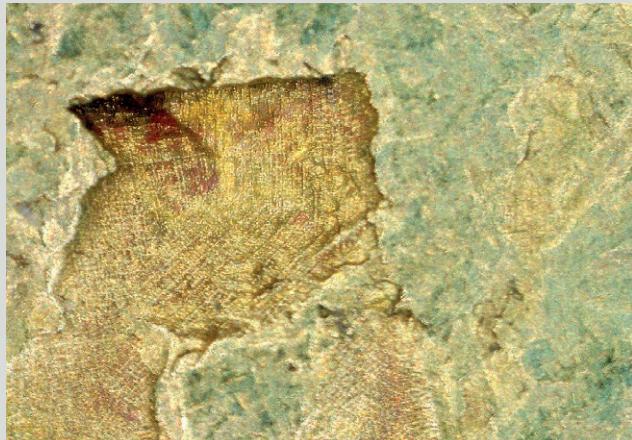


Figura 36 - Dendrites na superfície do reverso da barra de Goiás N292 (Nº Inv. 8868).

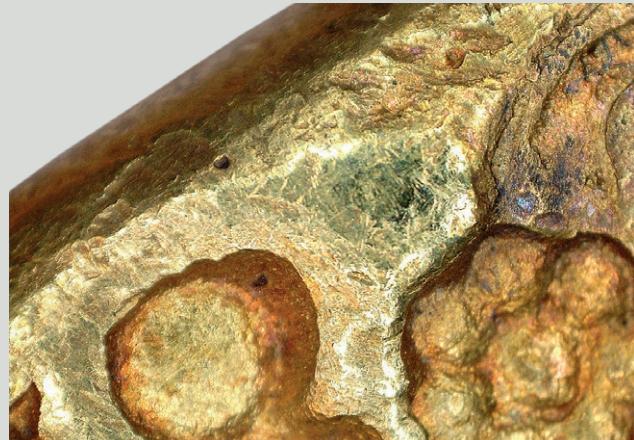


Figura 37 - Superfície corroída com produtos de corrosão de cor vermelha e azul. Barra de Goiás N292 (Nº Inv. 8868)



15. BARRA SABARÁ

N3125



Figura 38 - Barra Sabará N3125 (Nº Inv. 8872).

Tal como observado nas duas outras barras de ouro analisadas, esta apresenta desenvolvimento de corrosão, identificável pelos produtos de corrosão de cor vermelha, desenvolvidos nas zonas mais recônditas, que correspondem aos punções, ou seja, às áreas sujeitas a maior deformação mecânica.

INFORMAÇÃO TÉCNICA

Nº Inv.: 8872

Datação: 1807

Dimensão (mm): 72

Peso (g): 69,56

Liga: 86,69% de ouro, 10,99% de prata, 0,07% de cobre e 2,09% de paládio (PAA) 89% de ouro, 10% de prata, 0% de cobre e 1% de paládio (XRF)



16. BARRA CASA DE FUNDIÇÃO DE VILA REAL DE SABARÁ

(Minas Gerais) N1635



Figura 39 - Barra Casa de Fundição de Vila Real de Sabará (Minas Gerais) N1635 (Nº Inv. 2416).

A **figura 40** ilustra a corrosão da superfície do escudo com a formação de produtos de corrosão de cor azul-cinzenho. Tal como referido, esta alteração observou-se nas três barras analisadas.

INFORMAÇÃO TÉCNICA

Nº Inv.: 8876

Datação: 1816

Dimensão (mm): 99

Peso (g): 50,17

Liga: 91,69% de ouro, 7,75% de prata, 0,21% de cobre e 0,3% de paládio (PAA) 92% de ouro, 7% de prata, 0% de cobre e 1% de paládio (XRF)



Figura 40 - Corrosão da superfície da barra Sabará N1635 (Nº Inv. 2416).



ANEXO 3

ANÁLISE DE UM PORTUGALÖSER DE DEVENTER - COMENTÁRIO

Por solicitação da Numisma S.A. elaborou-se um breve comentário sobre uma análise realizada num portugalöser de Deventer (figura 41).

A análise foi realizada pela técnica de espectroscopia de fluorescência de raios X (XRF), segundo M. Van der Beek [A] e as observações baseiam-se na informação fornecida pela Numisma SA (figura 42), que indiciam a utilização de um equipamento portátil de XRF, do tipo pistola, utilizado em modo precious metals. Sendo assim, segundo os dados publicados, verifica-se que esta moeda foi produzida com uma liga com 98.049% de ouro, 1.059% de prata e 0.396% de cobre, valores



Figura 41 - Portugalöser Deventer (Holanda), Ø 38mm, 34.89g (Fonte: Numisma S.A.).

semelhantes aos que se obtiveram para a liga constituinte do portugalöser de Deventer da Coleção de Numismática do Novo Banco (vd. **Tabela 2**).

Além dos elementos maioritários, a análise identificou ainda a presença de 0.144% de paládio, 0.086% de cádmio e 0.266% de ferro. Conforme mencionado anteriormente, a utilização de um equipamento portátil de XRF não permite a identificação e a quantificação de elementos traço, presentes em ligas metálicas em baixas concentrações.

Se a análise tivesse sido feita com uma técnica analítica que permitisse ter os limites de detecção adequados para a identificação e quantificação de elementos traço, o paládio podia ser um elemento discriminador da proveniência do ouro, tal como se sublinha na página 6. Em relação ao cádmio refira-se que este elemento surge apenas no séc. XIX, tendo sido utilizado em soldas de ouro para diminuir o ponto de fusão [B].

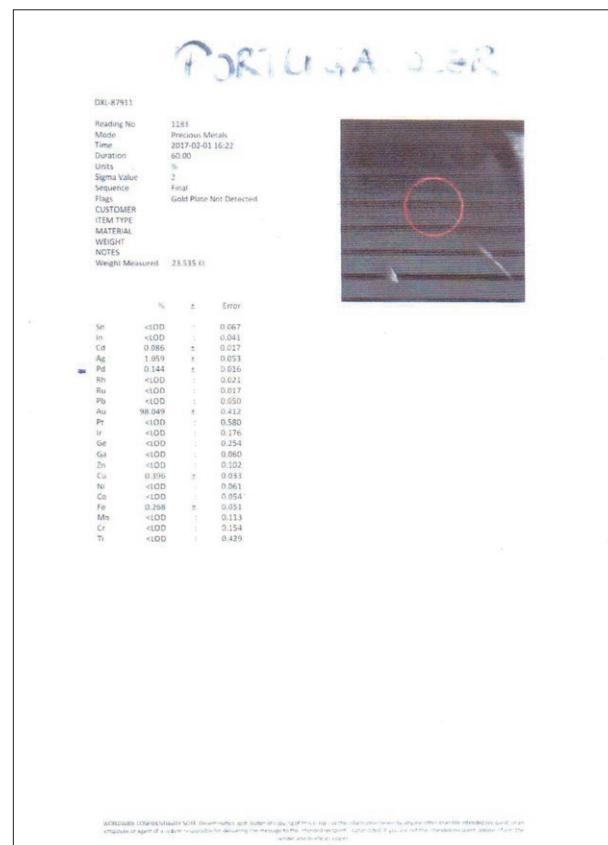


Figura 42 - Folha de informação referente à análise de um portugalöser de Deventer (Fonte: Numisma SA).

[A] M. Van der Beek, De Deventer portugalesers, De Beeldenaar 3 (2017) 327-330.

[B] P. Craddock, Scientific investigation of copies, fakes and forgeries, Butterworth-Heinemann, USA, 2009, p. 321.

