

# Elementos de segurança no Papel-Moeda do Real e Euro- Tecnologia em Prol da Segurança.

**Suellen Souza Fonseca Bolsista de Pós-Graduação UNIEDU/FUNDES. –  
suellensouzafonseca@gmail.com  
Pós-Graduação em Perícia Criminal e Ciência Forense.  
Instituto de Pós-Graduação - IPOG  
Florianópolis, SC, 08 de Agosto de 2017.**

## **Resumo**

*Este trabalho foi dedicado em indentificar quais seriam as semelhanças e diferenças entre os elementos de segurança do Euro e Real. Para isso, fez-se necessário uma pesquisa bibliográfica para entender como a tecnologia pode auxiliar a seguridade dos usuários do papel-moeda. Entre os padrões monetários analisados existe similaridades nos elementos de segurança mais básicos e explícitos, como a calcografia, micro impressão, tinta opticamente variável, faixa holográfica e fita magnética. Mas no euro existem também elementos mais sofisticados como, tintas que aparecem em diferentes comprimentos de onda do infravermelho ao ultravioleta, evidenciando a evolução da tecnologia européia nessa área e mostrando como deve ser constante o cuidado contra a capacidade de aperfeiçoamento de falsificadores. O euro surgiu na Europa em 2002, porém já apresentou nova edição com a série “Europa” em 2013. O real, que surgiu no Brasil em 1994, mas apresenta desde 2010 em circulação uma segunda família;*

***Palavras-chave:** Elementos de segurança. Papel-moeda. Euro. Real.*

## **1. Introdução**

O dinheiro foi uma invenção criada pelo homem para suprir a necessidade histórica de uma moeda de troca, uma vez que sal, especiarias e objetos cambiados já não eram suficientes para sanar o consumismo das civilizações. Surge então a utilização de metais em forma de moedas com valores específicos, como ouro e prata. Mas devido ao valor real dos metais, e pouca abundância desses minérios em determinadas regiões as moedas começam a ser produzidas com ligas de metais mais baratos, tendo a elas agregadas um valor nominal. Juntamente com essa evolução surge mais tarde o Papel-Moeda, dinheiro em forma de papel para aumentar a praticidade das comercializações.

O papel-moeda é considerado um documento, e como tal carrega sob seu suporte diversas informações e é claro, o valor nominal da nota.

Como a sede por ampliação monetária é tentadora, o papel-moeda é fabricado e impresso com vários elementos de segurança, comprovando a sua originalidade e dificultando falsificações indevidas. Este trabalho visa mostrar alguns desses elementos presente no papel-moeda de dois padrões monetários distintos, o Real e o Euro. Pontuando semelhanças entre os elementos desses dois padrões, e as vantagens trazidas por elementos mais sofisticados.

## **2. Papel comum x Papel-Moeda**

O papel é um suporte complexo constituído por fibras celulósicas de diversos vegetais. O papel-moeda, por sua vez precisa de maior resistência e durabilidade que os demais documentos, então é fabricado com fibra de algodão. Outra diferença é que papéis comuns

destinados à escrita e impressão passam por um processo de branqueamento por agentes químicos, já o papel para notas de dinheiro não passa por branqueamento (figura 1). Um elemento de segurança adicionado ao papel-moeda no momento de sua fabricação é o uso de fibras coloridas. Elas emitem cor característica quando em contato com a luz em diferentes comprimentos de onda (D'ALMEIDA; *et al.* 2015: 33). Em alguns casos (como no real e no euro) durante o processo ocorre a produção das marcas d'água, presente no papel-moeda.

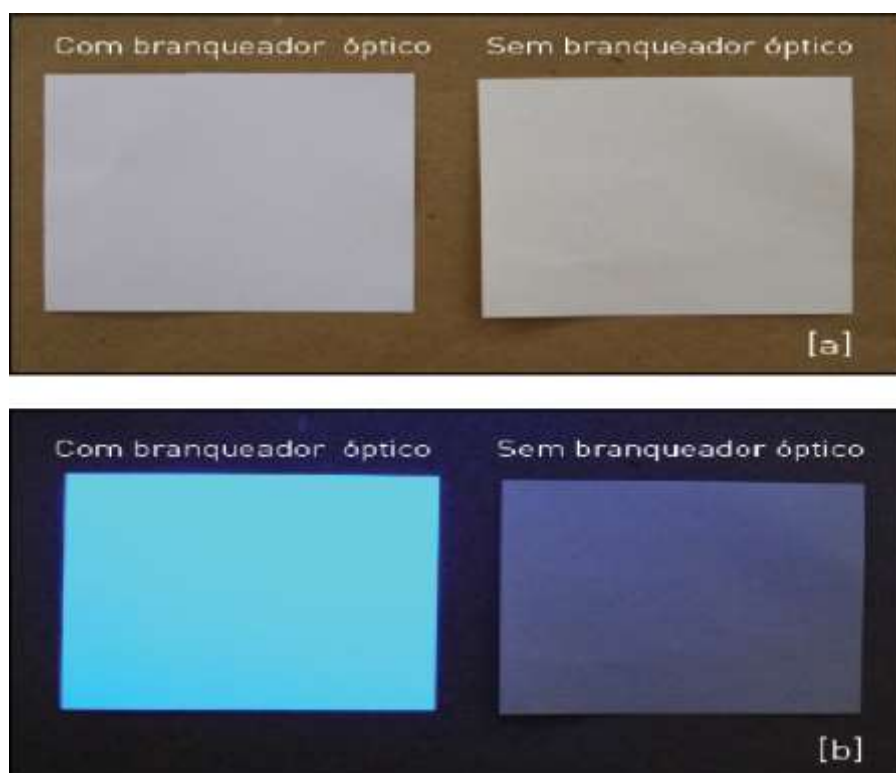


Figura 1 (a) Papéis sob radiação da luz visível. (b) Papéis sob radiação no UV.

Fonte: D'Almeida, *et al.* 2015.

### 3. O Real, moeda Nacional.

Depois de várias modificações monetárias entra em vigor no Brasil em 1994 o Real. Na atualidade existem duas famílias em circulação no país, a mais nova, é claro apresenta mais elementos de segurança, mostrando uma evolução contra o constante aparecimento de falsificações. Os elementos presentes aqui caracterizam essa segunda família.

A cédula do real apresenta dois tipos de imagens comuns em todas as notas. A primeira imagem (anverso) é da Efígie, símbolo da República Federativa do Brasil, inspirada na obra: *A Liberdade Guiando o Povo*, pintada em 1830, por Eugéne Delacroix (figura 2). A segunda imagem é de um animal em seu ecossistema típico, mostrando a riqueza e a importância de preservar a fauna brasileira (RENALDI; NERY, 2009: 19).



Figura 2 (a) Obra de Eugene Delacroix: Liberdade Guiando o Povo, 1830. (b) Efégie da República.

Fonte: Adaptada de Renaldi e Nery, 2009

Entre os elementos de segurança presentes no real estão:

- **Fibras Coloridas e luminescentes:** As fibras coloridas são os pequenos fios espalhados pelo papel nas cores vermelhas, verdes e azuis. Já as luminescentes são fibras tratadas com materiais específicos que em presença de luz ultravioleta simples (UV-A, comprimento de onda de 400nm a 320nm) absorvem essa radiação e sofrem uma excitação eletrônica. Posteriormente essa radiação é emitida novamente, mas agora com comprimento de onda na faixa da luz visível, coloração lilás, figura 3.
- **Calcográfica:** É um método de impressão onde uma tinta pastosa é depositada sobre o papel que será documento com pressão de baixo para cima. Deixa um baixo relevo no reverso da folha e alto relevo na parte da impressão que pode ser verificada com luz rasante ou passando o dedo sobre a nota (figura 4). É um elemento de segurança muito utilizado justamente por ser um recurso gráfico controlado e conceder à nota riqueza nos detalhes de imagens (explícitas ou latentes), proporcionando noções de profundidade quando desejada (ALMEIDA, 2010: 01).



Figura 3 Fibras coloridas e fibras luminescentes

Fonte: BRASIL, Banco Central. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/>



Figura 4 Impressões em alto-relevo na nota de 10R\$

Fonte: BRASIL, Banco Central. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/>

- Fio de segurança: No real é um fio com propriedade magnética que pode ser visto quando a nota está contra a luz. Serve para leitura com equipamento eletrônico de seleção e contagem, está presente nas notas de 10R\$, 20R\$, 50R\$ e 100R\$ com micro inscrição do valor da nota, figura 5.



Figura 5 Fita magnética presente nas notas de 10R\$, 20R\$, 50R\$ e 100R\$

Fonte: BRASIL, Banco Central. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/>

- Imagem quebra-cabeça: Imagem composta por partes impressas na frente e no verso da nota. Essas partes se completam quando a nota é colocada contra a luz, fazendo aparecer o valor da nota, a imagem quebra-cabeça também é chamada de registro coincidente e está presente em todas as notas, veja figura 6.

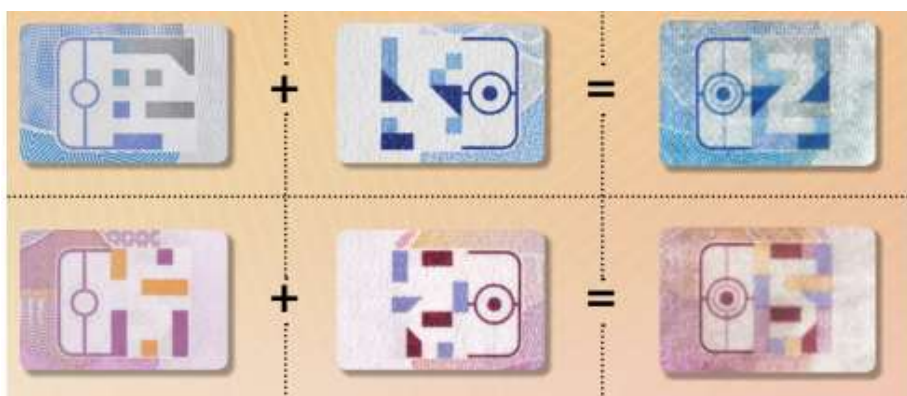


Figura 6 Imagem quebra-cabeça presente nas notas de 2R\$ e 5R\$

Fonte: BRASIL, Banco Central. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/>

- Marca d'água: Imagem produzida durante a fabricação do papel-moeda pode ser vista com a nota contra a luz. As notas produzidas a partir de 2010 trazem consigo a imagem do valor da nota de modo bitonal e a imagem do animal tema da nota de forma multitonal (figura 7).
- Numeração em Tipografia: A numeração de série identifica e individualiza cada exemplar, são feitas em tipografia e essa diferenciação pode ser considerada um elemento de segurança, uma vez que falsificações grosseiras geralmente são produzidas em um único método de impressão na nota toda. A numeração em série aparece duas vezes em cada cédula, (ambas no reverso) uma na parte inferior direita e outra na parte superior esquerda, a segunda por sua vez aparece na forma cônica e muda de coloração quando expostas a radiação do ultravioleta UV-A. O uso da tinta fluorescente também ocorre na numeração das cédulas que não é visível sob radiação da luz branca. (CAMARA e SILVA; FEUERHARMEL, 2014: 621). Ver figura 8.



Figura 7 Marca d'água bitonal e multitonal presente nas notas de 2R\$, 50R\$ e 100R\$ respectivamente

Fonte: BRASIL, Banco Central. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/>



Figura 8 Numeração em série tipográfica presente na nota de 2R\$

Fonte: Adaptada de Camara e Silva; Feuerharmel (2014)

- Numeração com tinta opticamente variável: As notas de 10R\$ e 20R\$ possuem uma numeração (valor da nota) impressa com tinta especial. Ela é capaz de variar a tonalidade da cor de verde esmeralda a azul cobalto. Esse fenômeno é possível pelo efeito de interferência, absorção e reflexão da luz visível pelo material em ângulos diferentes. Conforme o observador muda o ângulo de observação a radiação que chega aos olhos tem comprimento de onda modificado (GIESECKE; DEVRIENT, 2016 [https://www.gi-de.com/pt/products\\_and\\_solutions/products/security\\_features/Tintas-de-efeito-especial-para-notas-banc%C3%A1rias-3400.jsp](https://www.gi-de.com/pt/products_and_solutions/products/security_features/Tintas-de-efeito-especial-para-notas-banc%C3%A1rias-3400.jsp)). Por questão de segurança e patente existem poucos referenciais teóricos sobre o assunto. Ver figura 9.



Figura 9 Imagem serigráfica opticamente variável presente na cédula de 10R\$

Fonte: Camara e Silva; Feuerharmel (2014)

- **Faixa Holográfica:** O Holograma é um elemento de segurança presente nas notas de 20R\$ (família antiga) e nas atuais de 50R\$ e 100R\$. Trata-se de uma figura tridimensional obtida por registro em película própria, dos efeitos da sobreposição de duas ondas (raios laser) sendo uma onda direta e a outra refletida pelo objeto (que se quer reproduzir) no filme. Quando a luz entra em contato com uma figura holográfica, as imagens armazenadas se reproduzem em três dimensões (SANTOS; PEDROSA, 2015: 01). É um ótimo recurso de segurança uma vez que impressões comuns não reproduzem o efeito 3D (figura 10).



Figura 10 Faixa holográfica presente nas notas de 50R\$ e 100R\$

Fonte: BRASIL, Banco Central. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/>

- **Micro impressões:** São escritas extremamente pequenas em calcografia ou ofsete espalhadas pela cédula, podem ser vista com ajuda de lupa (figura 11).

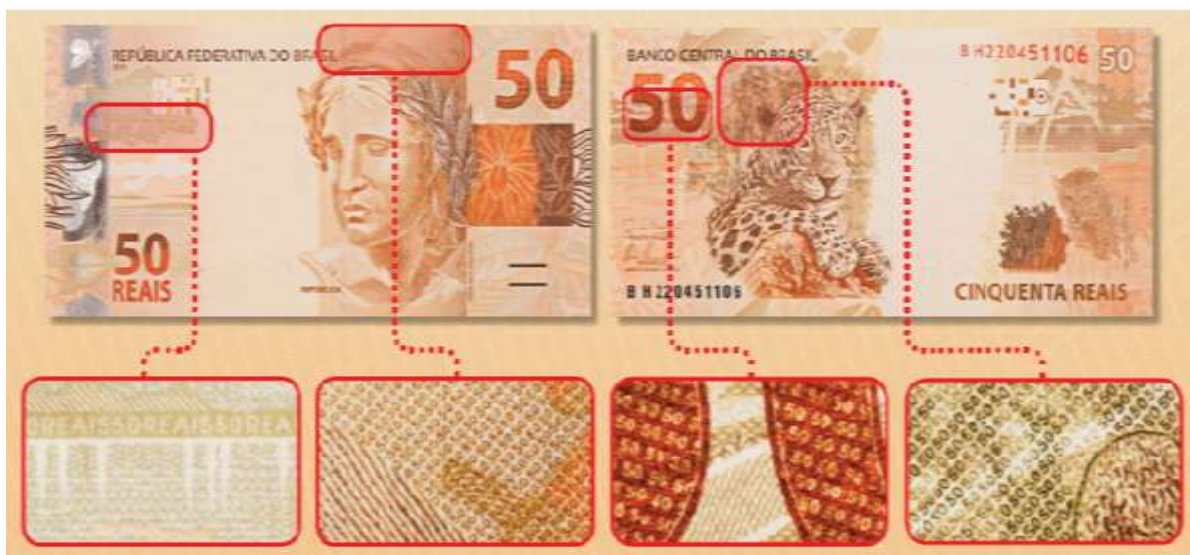


Figura 11 Micro impressões presente na cédula de 50 R\$

Fonte: BRASIL, Banco Central. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/>

- Tamanho diferenciado: Para dificultar a lavagem das notas, e conseqüentemente a falsificação de dinheiro a segunda família do real vem com cédulas de tamanhos diferentes entre si. A nota de 2R\$ é a menor com 121mm x 65mm e a de 100R\$ sendo a maior com 156mmx70mn.

#### 4. Euro, padrão europeu

O euro surgiu em 1999, fruto da necessidade de uma moeda comum para agilizar as transações financeiras entre 12 países da União Européia. Durante os três primeiros anos o euro era apenas uma moeda virtual, usada principalmente por bancos e mercados financeiros. Porém em 2002 ganhou forma física e começou a circular entre 300 milhões de pessoas na Europa. (EUROPA, Banco Central s/d). Os desenhos de janelas, pórticos e pontes presentes nas cédulas do euro são inspirados nas épocas e nos estilos europeus durante a história. Simbolizam o espírito europeu de abertura e cooperação, bem como, a estreita união e comunicação entre os povos da Europa (idealizado pós Segunda Guerra Mundial). Os desenhos são modelos estilizados, não retratam construções reais. Uma delas pode ser verificada na figura 12 que retrata o período clássico (*grego e romano*) do Século VIII a.C. ao século IV d.C presente nas notas 5€.



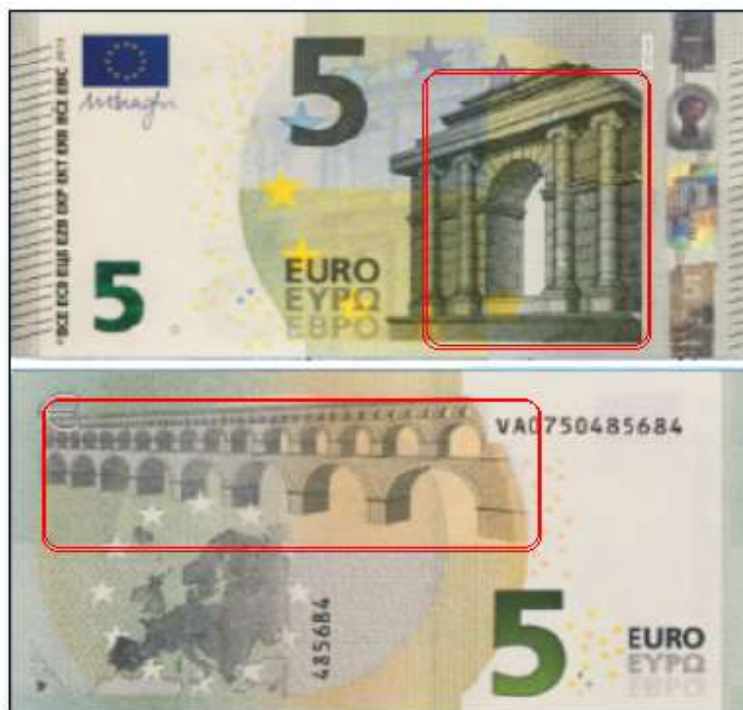


Figura 12 Período Clássico Grego e Romano presente nas notas 5€

Fonte: Adaptada de <http://cienciapartodos.webnode.pt/news/a-nova-nota-de-5-euros/>

Assim como o real, existem duas famílias do Euro em circulação na Europa, a primeira lançada em 2002 que traz os valores de 5€, 10€, 20€, 50€, 100€, 200€ e 500€ e a série “Europa”, lançada gradativamente desde 2013, iniciando com a cédula de 5€, e mais tarde trazendo as de 10€ e 20€.

Como o Euro se tornou uma moeda unificada entre vários países, seu papel-moeda precisaria ser rico em elementos de segurança, garantido a autenticidade e conforto da população para movimentar o dinheiro pelo continente. Deste modo, assim como no real, tem-se no euro os seguintes elementos de segurança:

- Calcografia;
- Fibras coloridas;
- Numeração em série (sendo formada por 12 caracteres, onde a primeira é uma letra e corresponde ao país onde a nota foi produzida);
- Fio de segurança com micro escritas;
- Micro impressões;
- Numeração com tinta opticamente variável;
- Marca d'água: A primeira família carrega a imagem dos portais e o valor da nota. Já na série “Europa” aparece a imagem da figura mitológica que serviu de inspiração para o nome do continente. A lenda diz que, Zeus se apaixonou por uma jovem muito bela chamada Europa. Por sua fixação, transforma-se em um touro branco e sequestra a jovem, mostrando posteriormente a sua forma real. Escondidos de Hera, esposa de Zeus, os dois se relacionam e mais tarde geram três filhos (POUZADOUX, 2001:04);
- Faixa Holográfica;
- Imagem quebra-cabeça;

Entretanto, além desses citados, o euro ainda possui elementos mais sofisticados, caros e que asseguram maior confiabilidade à população. São elas:

- Tintas fluorescentes com Európio: São tintas especiais que emitem cores diferentes dependendo do comprimento de onda incidente sobre a nota. As notas da primeira família possuem tinta sensível a luz UV-B (comprimento de onda de 320nm a 280nm) e emitem coloração característica para cada cédula (CARLOS, 2011: 05). Ver figura 13.



Figura 13 Cédula de 50€ sobre radiação UV-B

Fonte: <http://www.novas-notas-de-euro.eu/Notas-de-euro/Elementos-de-seguranca>.

Já as cédulas da série “Europa”, emitem cores distintas quanto quando irradiadas com UV-B como quando irradiadas UV-C (comprimento de onda de 280nm a 200nm). A imagem da cédula de 20€ sob radiação UV-B e UV-C pode ser vista na figura 14.

- Tintas sensíveis à radiação Infravermelha: Quando as notas do Euro são observadas em dispositivos de infravermelho alguns elementos presentes na cédula aparecem em tons de cinzas. Ver figura 15.
- *Eurion Constellation*: É um padrão de imagem composto por símbolos ou números na cor verde, amarelo ou laranja distribuídos pela nota de modo semelhante à constelação de Orion (ver figura 16). Quando a *eurion constellation* é identificado pelo software de impressoras ou scanners sua reprodução é impedida, isso significa que, documentos com esse elemento de segurança não são reproduzidos por boa parte das fotocopiadoras (NIEVES *et al*, 2012: 03).

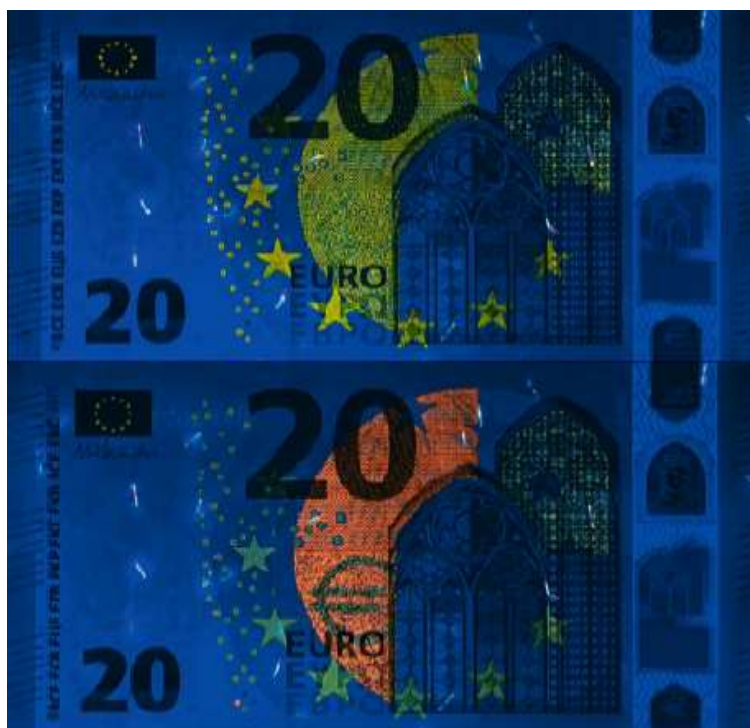


Figura 14 Nota de 20€ iluminada com luz UV-B e UV-C repectivamente

Fonte: <http://www.novas-notas-de-euro.eu/Notas-de-euro/Elementos-de-seguranca.>



Figura 15 Nota de 50€ vista em dispositivo infravermelho

Fonte: <http://www.novas-notas-de-euro.eu/Notas-de-euro/Elementos-de-seguranca.>

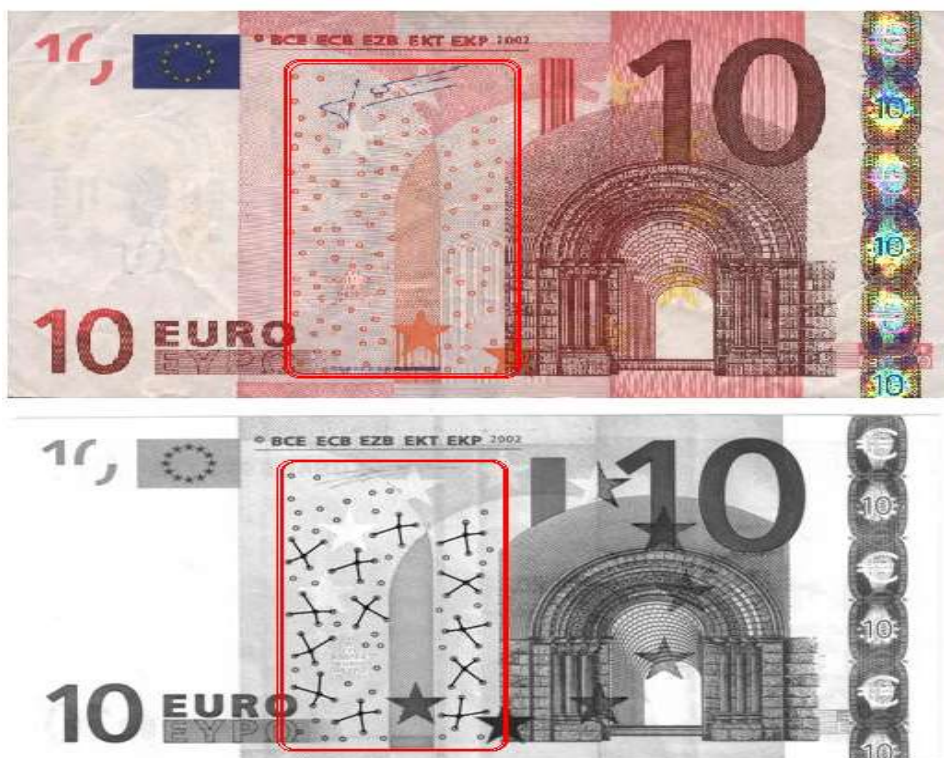


Figura 16 Eurion Constellation presente na nota de 10€

Fonte: Adaptada de Brent (2005).

### 3. Conclusão

A comparação entre o Real e o Euro vai além de apenas valor monetário ou elementos de segurança. O real é a nossa moeda nacional, traz não apenas o valor da cédula, mas também características de nossa fauna, flora e os ideais da nossa república, partindo de inspirações externas para a vida dos brasileiros.

O euro por outro lado, juntamente com a União Europeia surge na Europa como forma de selar um pacto entre os países europeus, reduzindo as perdas econômicas e sociais causadas pela Segunda Guerra Mundial. Esse laço criado entre eles apresentou êxito melhor do que o esperado e hoje o euro juntamente com o dólar americano, são as duas moedas mais importantes mundialmente falando (UNIÃO EUROPEIA, 2015:03).

Proporcional a essa importância está a segurança de se mobilizar pela Europa com notas de alta confiabilidade. Tanto, que os elementos presentes na segunda família do real emitidas em 2010 já existiam na primeira série do euro em 2002. Isso deixa claro que por ser uma moeda de alto valor e alta rotatividade o euro faz uso de tecnologias mais sofisticadas, pois é alvo frequente de falsificadores mundiais.

O real por sua vez, geralmente é alvo de falsificadores nacionais que aperfeiçoam sua metodologia gradativamente. No momento, os elementos presentes nas cédulas do real são o suficiente para dificultar o trabalho dos falsários. Além do mais, um elemento de segurança nunca é avaliado sozinho, ocorre uma comparação entre um padrão (nota que se tem certeza que é verdadeira) e a nota questionada, comparando elemento por elemento. É extremamente difícil replicar de modo perfeito o conjunto desses elementos, por isso que falsificações

grosseiras nem são avaliados pela Polícia Federal.

## Referências

ALMEIDA, Juliana Coelho. **Calcografia**. *Revista Tecnologia Gráfica*, São Paulo, novembro. 2010. Revista editada pela Associação Brasileira de Tecnologia Gráfica - Faculdade Senai de Tecnologia Gráfica. Disponível em: <[http://www.revistatecnologiagrafica.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1241:calcografia&catid=46:como-funciona&Itemid=183](http://www.revistatecnologiagrafica.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1241:calcografia&catid=46:como-funciona&Itemid=183)>. Acesso em: 26/05/ 2016.

BRENT, Mackie. **Eurion Constellations**. Canadian Paper Money Society Newsletter, 2005.

CAMARA E SILVA, Erick; FEUERHARMEL, Samuel.

**Documentoscopia Aspectos Científicos, Técnicos e Jurídicos**  
Editora Millenium 1ª. Edição São Paulo, 2014.

CARLOS, Luís. **Química das coisas. A desvendar a Química do dia- a- dia**. Universidade de Aveiro. 2011. Disponível em <file:///C:/Documents%20and%20Settings/ACER/My%20Documents/Downloads/A-Quimica-das-Notas-de-Euro.pdf> Acesso 20/05/2016.

D'ALMEIDA, Maria Luiza Otero; KOGA, Mariza Eiko Tsukuda; GRANJA, Silvana Manzi. **Documentoscopia**. IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo: IC - Instituto de Criminalística. São Paulo, 2015.

MEZA, Margareth. **A evolução tecnológica da impressão do papel-moeda no Brasil**. *Revista Tecnologia Gráfica*, São Paulo, novembro 2008. Revista editada pela Associação Brasileira de Tecnologia Gráfica – Faculdade Senai de Tecnologia Gráfica. Disponível em: [http://www.revistatecnologiagrafica.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=163:a-evolucao-tecnologica-da-impressao-do-papel-moeda-no-brasil&catid=68:materias-especiais&Itemid=188](http://www.revistatecnologiagrafica.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=163:a-evolucao-tecnologica-da-impressao-do-papel-moeda-no-brasil&catid=68:materias-especiais&Itemid=188). Acesso em: 25/05/2016.

NIEVES, Javier; RUIZ- AGUNDEZ, Igor; BRINGAS, Pablo G. **Recognizing Banknote Patterns for Protecting Economic Transactions**. DeustoTech, Deusto Institute of Technology University of Deusto Bilbao, Basque Country, 2012.

PORTUGAL. **Genuidade do Euro- Material destinado a profissionais bancários**. Banco Central de Portugal. Departamento de emissão e tesouraria. S/d.

POUZADOUX, Claude. **Contos e Mitos da Mitologia Grega**. Editora Schwarcz LTDA. São Paulo, 2001.

RENALDI, Renata; NERY, Cunha Albieri . **O real significado: Análise semiótica das cédulas do Plano Real**. DEA. Vol.1, n.1 Jul/Dez 2009.

SAAD, Fuad Daher; PIMENTEL, Jorge Roberto; FURUKAWA, Janio Itiro; YAMAMURA, Paulo. **Ondas Eletromagnéticas**. Disponível em: [http://www.rc.unesp.br/showdefisica/99\\_Explor\\_Eletrizacao/paginas%20htmls/Ondas%20eletromag.htm](http://www.rc.unesp.br/showdefisica/99_Explor_Eletrizacao/paginas%20htmls/Ondas%20eletromag.htm). Acesso dia 06/07/2016.

SANTOS, João; PEDROSA, João. **Holografia**. Instituto Superior Técnico. Lisboa, 2015.

UNIÃO EUROPEIA. **Compreender as políticas da União Europeia: A União Económica e Monetária e o euro**. Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia, 2015.