

A experiência sinóptica: um instrumento óptico para criar efeitos tridimensionais em obras de arte*

Maarten Wijntjes

Resumo

Relato sobre a elaboração, a construção e o uso de um instrumento óptico denominado sinóptero, que permite a visualização tridimensional e potencializa a percepção de obras em museus de arte. A metodologia baseia-se nas leis da óptica geométrica e nos fenômenos de reflexão em espelhos (sendo um deles semitransparente) e de transmissão de luz para obtenção de imagens tridimensionais. O uso significativo desse aparelho consiste na mudança perceptual e na imersão em realidade ampliada nos cenários e ambientes com a presença de obras clássicas. Essa imersão imagética é bastante realista e a construção do aparelho envolve poucos recursos, podendo ser reproduzido facilmente em ambientes museais e em escolas de artes e ciências.

Palavras-chave: imagem tridimensional; instrumento óptico; sinóptero.

* Traduzido do inglês por Marcos Cesar Danhoni Neves.

Abstract

A synoptic experience: an optical instrument raising three-dimensional effects in paintings

This text describes the development, assembling and use of an optical instrument named synopter; it allows the three-dimensional visualization and enhances the perception of paintings in museums. The chosen methodology is grounded in the laws of geometrical optics and in the phenomena of reflection on mirrors (one of which is semi-transparent) and transmission of light. The relevant use this instrument consists of a perception change and of an immersion in an expanded reality in environments adorned with classical paintings. This imagetic immersion is quite realistic and the assembling of device uses few resources, which allows for an easily duplication in museums, as well as art and science schools.

Keywords: tridimensional image; optical instrument; synopter.

Resumen

La experiencia sinóptica: un instrumento óptico para crear efectos tridimensionales en obras de arte

Este artículo describe la elaboración, la construcción y el uso de un instrumento óptico denominado sinóptero, que permite la visualización tridimensional y potencializa la percepción de obras en museos de arte. La metodología se basa en las leyes de la óptica geométrica y en los fenómenos de reflexión en espejos (siendo uno de ellos semitransparente) y de transmisión de luz para la obtención de imágenes tridimensionales. El uso significativo de este aparato consiste en el cambio perceptual y en la inmersión en realidad ampliada en los escenarios y ambientes con la presencia de obras clásicas. Esa inmersión imagética es bastante realista y la construcción del aparato implica pocos recursos, pudiendo ser reproducido fácilmente en ambientes museales y en escuelas de artes y ciencias.

Palabras clave: imagen tridimensional; instrumento óptico; sinóptero.

Introdução

Este artigo resgata um trabalho de instrumentação óptica que possibilita a criação de efeitos tridimensionais para visualização de pinturas, ressaltando efeitos de profundidade dados, inicialmente, pela própria obra com seus jogos de *chiaroscuro* e cores e, posteriormente, pelo uso de um dispositivo óptico que permite essa visualização de forma mais direta e dramática. O instrumento aqui descrito, bem como seu funcionamento e montagem, permite antever as possibilidades tanto para o uso em museus e galerias quanto em ambientes escolares e laboratórios de óptica que trabalham segundo uma perspectiva interdisciplinar. O *design* aqui descrito foi apresentado no 4th International Meeting on Art-Science, realizado na Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil, em 2015.

Breve abordagem histórica: Moritz von Rohr e o sinóptero

Moritz von Rohr (1868-1940) contribuiu significativamente para a ciência óptica, e também trabalhou em conjunto com o vencedor do Prêmio Nobel, Allvar Gullstrand. Em 1907, era funcionário da empresa Carl Zeiss, em Jena, na Alemanha, quando registrou a patente do sinóptero (Figura 1). Muitas de suas invenções foram comercializadas por essa empresa mas, estranhamente, o sinóptero não.



Figura 1 – Moritz von Rohr e a patente sobre a primeira versão do sinóptero

Fonte: Wijntjes (2015).

A ideia básica do sinóptero era anular a percepção de profundidade que surge da visão binocular, na qual os dois olhos recebem imagens ligeiramente diferentes porque estão separados por cerca de 6,5 centímetros lateralmente. Isso pode ser verificado mantendo o dedo indicador aproximadamente 30 centímetros à frente de seu nariz, basta olhar apenas com o olho esquerdo e depois com o olho direito e o fundo aparecerá deslocado em relação à posição do dedo (um fenômeno conhecido na física como paralaxe). Gera-se, pois, um efeito tridimensional advindo da

disparidade binocular (Figura 2). O cinema 3D é baseado nesse princípio paralático. Ao oferecer duas imagens diferentes em cada olho, que são registradas com uma câmera 3D de lente dupla, o cérebro recebe informações de profundidade advindas dessas disparidades binoculares.



Figura 2 – A disparidade binocular e o efeito 3D

Fonte: Holland Film Nieuws (2018)

Retornando à patente do sinóptero, a ideia de von Rohr era livrar-se das disparidades binoculares. Ele realizou três projetos (Figura 3) que poderiam alcançar esse objetivo. A versão mais intuitiva é mostrada aqui. Primeiro, identifique os dois olhos. Eles estão representados pelas letras "l" e "r" – esquerdo e direito (Figura 3a). Além disso, existem quatro espelhos (Figura 3b). Três deles são normais – letras "i", "h" e "g" (Figura 3c). O quarto espelho é semitransparente e está na posição "a". O que acontece com a luz é que ela chega primeiro ao espelho "a". Nesse espelho especial, metade dela é transmitida para "h", mas a outra metade é refletida para o espelho "g". Depois de "g", a luz entra no olho direito. E depois de "h" a luz é primeiramente refletida por "i" e, depois, entra no olho esquerdo.

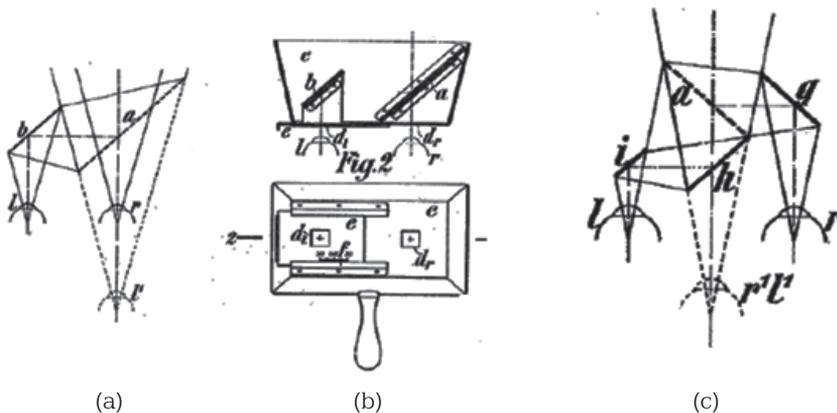


Figura 3 – O esquema do sinóptero em três projetos distintos no trabalho original de von Rohr

Fonte: Wijnjtes (2015).

Construção e uso do sinóptero

Ao iniciar-se a pesquisa sobre o protótipo de von Rohr, foi avaliado primeiramente qual dos três *designs* dispunha do maior ângulo de visão. Isso é importante porque, quando o observador está visualizando um trabalho artístico, é de bom alvitre aproveitar um ângulo de visão tão grande quanto possível.

Os *designs* "A" e "C" da Figura 4 são semelhantes aos da figura de von Rohr. Como é possível notar, existem diferenças substanciais entre os projetos, mas o design "C" oferece o maior ângulo de visão. No trabalho de pesquisa, para a construção de um instrumento que pudesse imergir o frequentador de um museu em um ambiente tridimensionalizado de cada obra apreciada, optou-se pelo *design* "C".

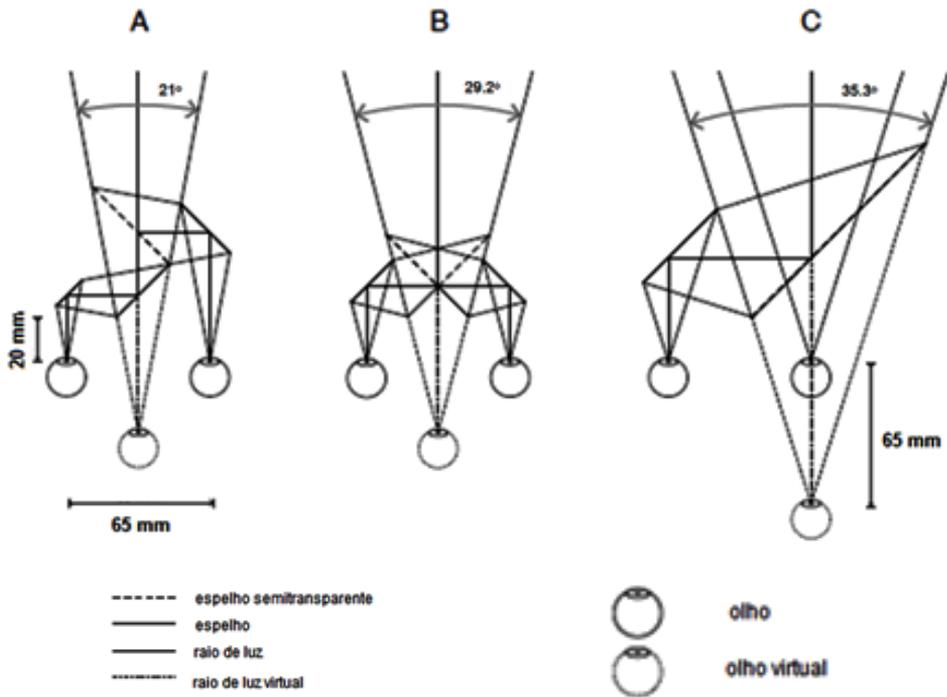


Figura 4 – Três *designs* possíveis

Fonte: Wijnjtes (2017).

Escolhido o *design* (Figura 5), a preocupação foi a de produzir um instrumento que pudesse ser facilmente montado com base em materiais acessíveis. O maior desafio foi o espelho semitransparente, visto que um divisor de feixe tem um custo bastante elevado. Para contornar essa dificuldade, foi experimentado o uso de um "espelho de espião", que é feito de acrílico e tem um custo relativamente baixo. Surpreendentemente, esse espelho funcionou muito bem, diminuindo os custos e tornando possível a apropriação e a construção rápida de um instrumento desse gênero.

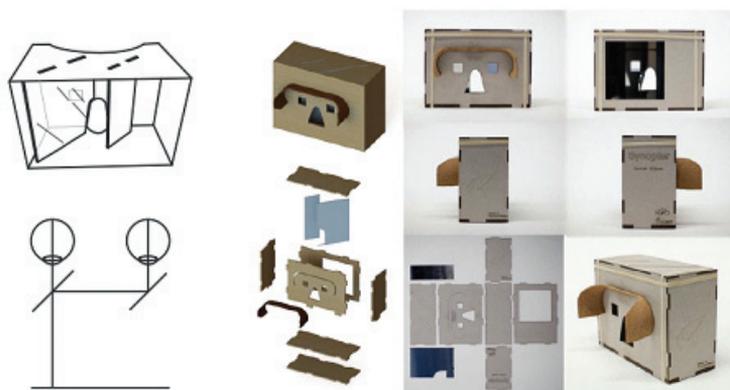


Figura 5 – O design do sinóptero construído com base em materiais acessíveis: papelão e espelhos

Fonte: Adaptado de Wijntjes *et al.* (2016) e Wijntjes (2017); acervo do autor.

A Figura 6 mostra o arranjo realizado para fotografar uma imagem qualquer capturada por uma câmera fotográfica, com fotogramas tirados por meio das aberturas dos “olhos” no sinóptero. A configuração é mostrada no lado esquerdo da Figura 6. No lado direito, é possível ver as fotos que foram feitas por meio dos orifícios direito e esquerdo. Em “A”, vê-se que existem algumas diferenças de cores. Isso ocorreu porque o espelho não era de boa qualidade óptica.

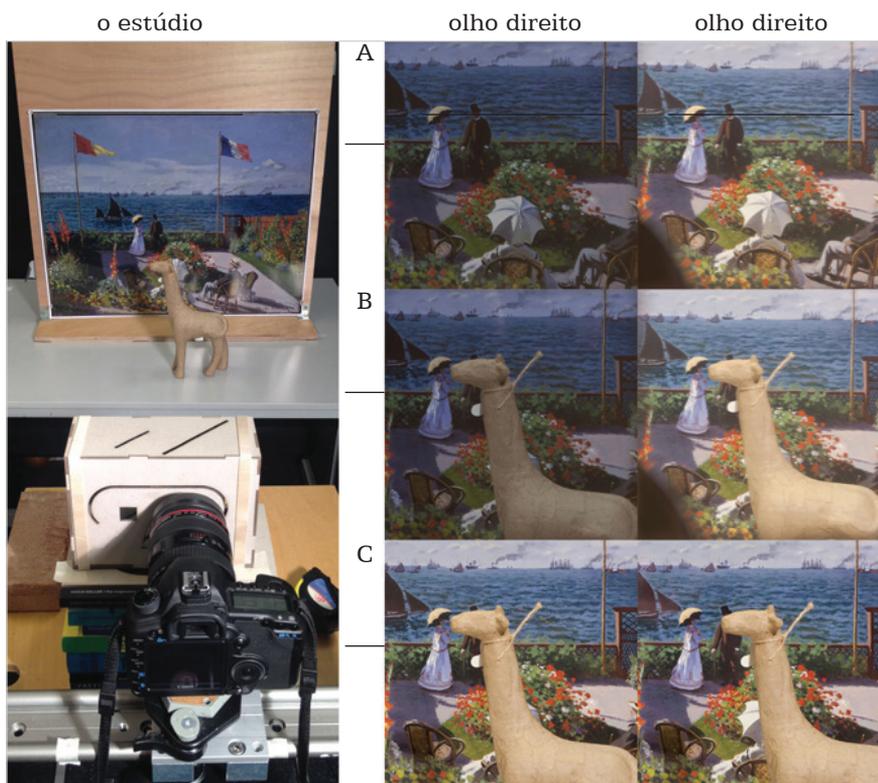


Figura 6 – Arranjo experimental de figura bidimensional ao fundo e objeto tridimensional posto em frente à fotografia em imagens capturadas por câmera fotográfica pelas aberturas dos “olhos” do sinóptero

Fonte: Wijntjes *et al.* (2016, p. 85)

Em seguida, foi colocado um objeto 3D (uma girafa de brinquedo) entre a imagem e a câmera (Figura 6). Em “B” é possível ver que não há paralaxe entre a girafa e a imagem: essa é a essência do sinóptero. Na Figura “C”, foi removido o sinóptero, e aqui é claramente visível que a imagem do olho esquerdo e direito tem paralaxe: a girafa é deslocada em relação ao fundo.

Embora o sinóptero tenha sido inventado em 1907, nunca foi levado à produção e continuou amplamente desconhecido, pelo menos para a comunidade da ciência óptica. Isso mudou quando Jan Koenderink e colegas publicaram um artigo sobre seu efeito na percepção de profundidade pictórica. Usando um paradigma experimental com o qual eles mediram quantitativamente a superfície de um objeto 3D representado, eles descobriram que mais profundidade era percebida quando visualizada com o sinóptero (Koenderink; Van Door; Wagemans, 2018).

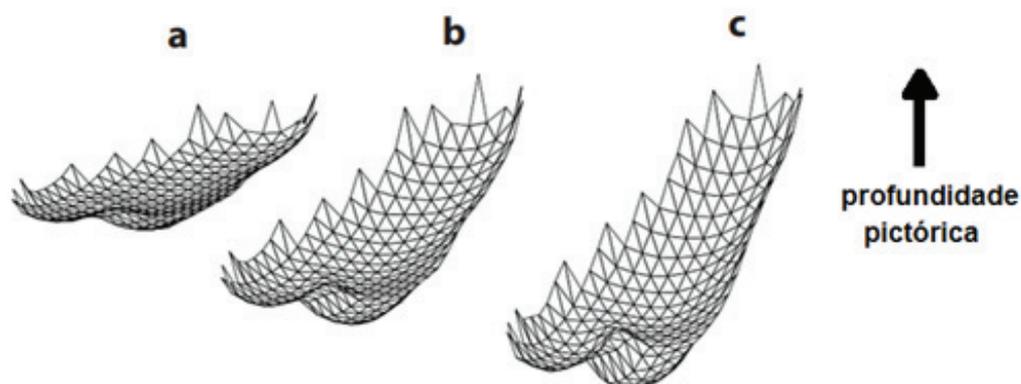


Figura 7 – A profundidade pictórica

Fonte: Koenderink, Van Door e Wagemans (2018).

A Figura 7 mostra as superfícies pictóricas para visões: (a) binocular; (b) monocular; e (c) sinóptica. A profundidade é escalonada por coordenadas pictóricas (*pixels*). Assim, o alcance de profundidade é similar às dimensões fronto-paralelas das condições engendradas pelo sinóptero. Então, por que o sinóptero aumenta a percepção de profundidade quando o observador visualiza uma imagem? Ao se olhar uma pintura, o que se vê é o que é projetado em uma tela. Essa tela de projeção é plana, assim como também o é a parede de um museu real. No entanto, existe claramente uma profundidade pictórica, como pode ser observado em qualquer pintura.

Na Figura 8, veem-se legumes no canto inferior direito do quadro de William Edmonds. Podem ser percebidas suas formas e distinguida a distância a que o velho homem se encontra dos vegetais. Toda essa profundidade está disponível para nosso cérebro por meio das chamadas pistas monoculares ou pistas pictóricas.

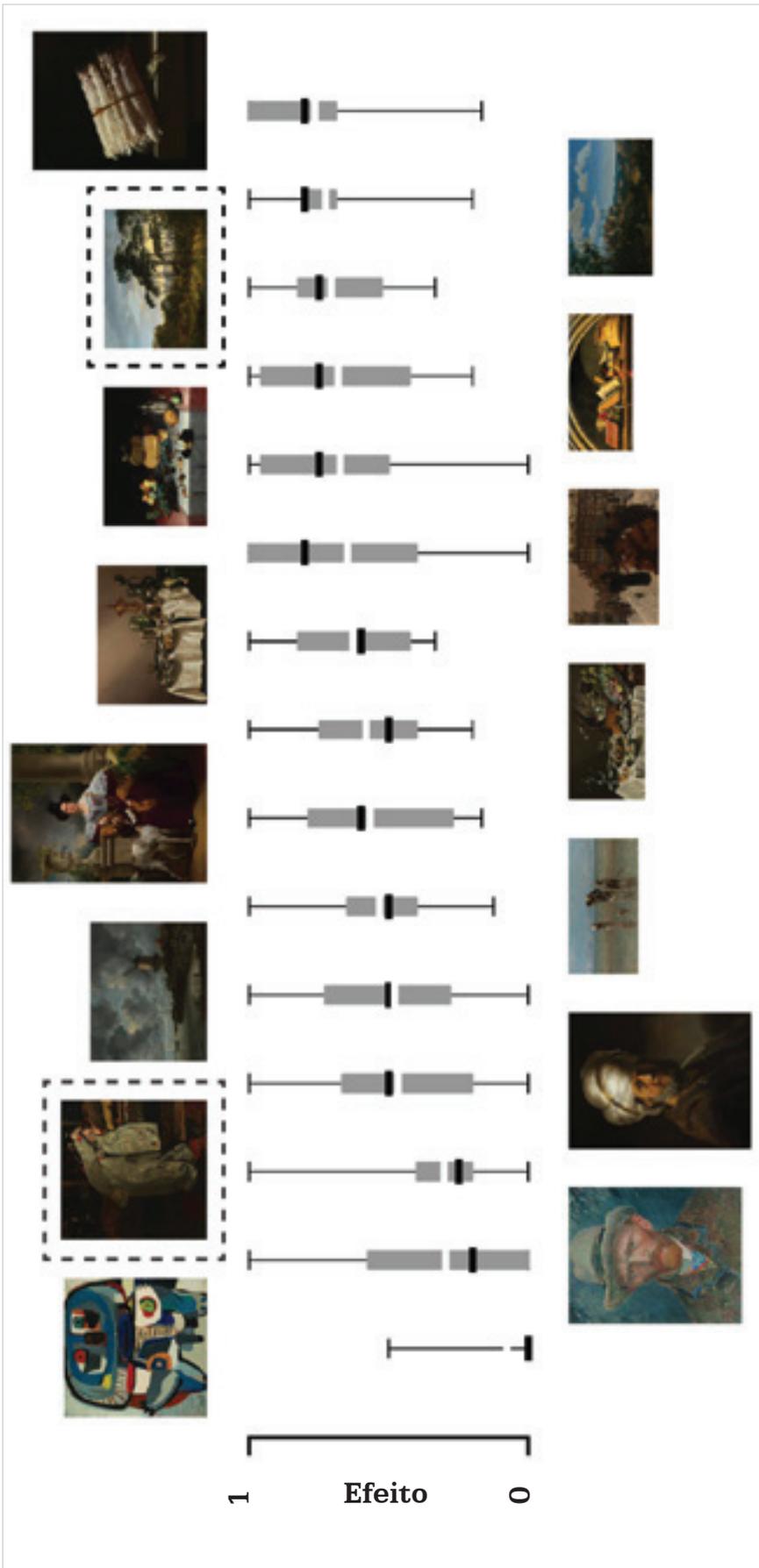


Figura 9 – Estudo sobre o efeito de profundidade em diferentes obras de arte após interação com observadores

Fonte: Wijnjes et al. (2016).



Figura 8 – William Edmonds. *The new bonnet*, 1863. William Edmonds, Bronxville Historical Conservancy, New York

Fonte: Edmonds (1858).

Além de um novo *design* do sinóptero, foi investigado também o papel das pistas monoculares sobre o efeito sinóptico. Para esse fim, foram apresentadas diferentes pinturas e perguntado aos observadores sobre o impacto do efeito obtido. Os observadores sugeriram – como era esperado – que as pinturas usavam diferentes pistas pictóricas.

Em seguida, foram testadas algumas hipóteses sobre essas pistas monoculares. Na Figura 10 pode ser vista uma cena de praia pintada por Israëls. No primeiro experimento, foi observado que o sinóptero não teve muito efeito para essa pintura. A hipótese levantada foi a de que isso seria devido à segregação de primeiro plano-fundo. Portanto, foi adicionado um efeito de desfocar fotográfico. De fato, com essa mudança, descobriu-se que o sinóptero teve um efeito maior na versão manipulada (Figura 11).

Assim, para que o sinóptero tenha efeito, a obra deve ter um claro contraste entre o primeiro plano e o fundo, neste caso, articulado pelo efeito da desfocagem.



Figura 10 – Jozef Israëls. *Kinderen der zee*. 1872. Rijksmuseum Amsterdam

Fonte: Israëls (1872).

74



Figura 11 – O quadro *Kinderen der zee* manipulado para tornar o efeito sinóptico mais acentuado

Fonte: Acervo do autor.

Na Figura 12, é apresentado um quadro de Breitner, pintor holandês de grande notoriedade. Na pintura original, foi encontrado um efeito sinóptico muito acentuado. A hipótese é de que isso se deve à composição da profundidade: há muitas camadas de profundidade em razão da cena complexa e do número de pessoas que estão sobre a ponte de Amsterdã. Para testar essa hipótese, foram removidos todos os outros personagens, exceto a mulher da frente (Figura 13).



**Figura 12 – George Breitner. *The Singel bridge at the Paliessatraat in Amsterdam*. 1898
Rijksmuseum Amsterdam**

Fonte: Breitner (1898).



Figura 13 – A obra de Breitner manipulada (sem os personagens sobre a ponte)

Fonte: Acervo do autor.

Considerações finais

A pesquisa para a construção e o uso do instrumento conduziu à descoberta de que, de fato, e especialmente por intermédio das Figuras 10 a 13, o efeito sinóptico foi alterado, embora, dessa vez, como havia sido hipotetizado, tenha se tornado mais fraco. Foram testadas ainda algumas outras hipóteses que podem ser encontradas de forma mais sistematizada em Wijntjes *et al.* (2016) e Wijntjes (2017).

Para o presente trabalho, foram realizados apenas experimentos em laboratório, sem testes *in loco*. No entanto, alguns testes informais foram feitos (Figuras 14, 15 e 16) e indicaram que o sinóptero funciona muito melhor em um contexto de museu do que em laboratório. A mídia local deu atenção ao uso do sinóptero publicando algumas matérias sobre o instrumento, o que despertou acentuado interesse em muitos visitantes do museu (Don, 2015).

Dessa forma, a recuperação da visão tridimensional com base em uma tela bidimensionalizada pode potencializar o interesse pela arte no encontro arte-ciência, reavivando sensações que, se não são as dos artistas visualizados, ao menos, aproximam-se daquele momento ímpar de criação de uma obra pictórica envolvente.

76



Figura 14 – Sinóptero usado em laboratório com uma reprodução de obra de arte

Fonte: Wijntjes (2017).



Figura 15 – Sinóptero em ação: reportagem publicada no jornal *NRC.next*

Fonte: Don (2015); fotógrafo: Niels Blekem Olen.



Figura 16 – Uso do sinóptero pelo público

Fonte: Wijntjes (2017).

Referências bibliográficas

- BREITNER, G. H. *The Singel bridge at the Paliessatraat in Amsterdam*. 1898. Oil on canvas, h 100 cm × w 152 cm. Rijksmuseum Amsterdam. Disponível em: <<https://www.rijksmuseum.nl/en/rijksstudio/artists/george-hendrik-breitner/objects#/SK-A-3580,0>>. Acesso em: 7 maio 2015.
- DON, Christel. Een moment *in de Nachtwacht* doorbregen. *NRC.next*, Nederlands, p. 24-25, donderdag, 25 juni 2015. Disponível em: <<http://www.christeldon.nl/post/122407221900/nrcnext-25-juni-2015>>. Acesso em 17 dez. 2018.
- EDMONDS, F. W. *The new bonnet*. 1858. Oil on canvas, 25 x 30 1/8 in. (63.5 x 76.5 cm). Disponível em: <<https://www.metmuseum.org/art/collection/search/10843>>. Acesso em: 3 dez. 2018.
- HOLLAND FILM NIEUWS. *A disparidade binocular e o efeito 3D*. 2018. Disponível em: <<https://www.hollandfilmnieuws.nl/nieuwscategorieen/techniek/?page=3>>.
- ISRAËLS, J. *Kinderen der Zee*. 1872. Rijksmuseum Amsterdam. Disponível em: <<https://www.artsalanholland.nl/haagse-school/jozef-israels-kinderen-der-zee>>. Acesso em: 7 maio 2015.
- KOENDERINK, J. J.; VAN DOORN, A. J.; WAGEMANS, J. Geometry of pictorial relief. *Annual Review of Vision Science*, Palo Alto, CA, v. 4, p. 451-474, Sept. 2018.
- WIJNTJES, M. W. A. The synoptic experience. In: INTERNATIONAL MEETING ON ART-SCIENCE, 4., 2015, Ponta Grossa. *Proceedings...* Ponta Grossa: UEPG, 2015.
- WIJNTJES, M. W. A. Ways of viewing pictorial plasticity. *I-Perception*, London, v. 8, n. 2, p. 1-10, 2017.
- WIJNTJES, M. W. A. et al. The synoptic art experience. *Art and Perception, an International Journal*, v. 4, n.1/2, p. 73-105, 2016.

Maarten Wijntjes, doutor em Percepção Háptica e pós-doutor em Percepção Visual, é professor assistente da Delft University of Technology, no Department of Industrial Design Engineering. Atualmente, estuda a comunicação visual. Em 2010 recebeu subsídio da Organização Holandesa para Pesquisa Científica (The Netherlands Organization for Scientific Research – NWO), por meio da chamada Veni, para desenvolver trabalhos sobre tridimensionalidade e materiais de percepção. Sua pesquisa resultou em um método para quantificar as relações de profundidade numa cena pictórica, além de ter investigado as diferenças estruturais da profundidade perceptual entre pinturas e realidade.

maartenmw@yahoo.com

<http://orcid.org/0000-0001-9125-6578>

Recebido em 11 de julho de 2018

Aprovado em 30 de outubro de 2018