

Entre função, comunicação e conservação: reflexões em torno da conservação de objetos de design científico contemporâneo – o caso de *Fertility Object* de Susana Soares

Between function, communication and conservation: reflections on the conservation of contemporary scientific design objects – the case of *Fertility Object* by Susana Soares

INÊS COUTINHO ^{1,2,*} 
CRISTIANA DAMAS ^{1,2,3}
SUSANA FRANÇA DE SÁ ^{1,3,*} 

1. Unidade de Investigação
VICARTE - Vidro e Cerâmica para
as Artes, NOVA FCT, Campus de
Caparica 2829-516 Caparica,
Portugal

2. Dep. de Conservação e Restauro,
NOVA FCT, Campus de Caparica
2829-516 Caparica, Portugal

3. LAQV REQUIMTE, NOVA School
of Science and Technology | NOVA
FCT, Campus de Caparica 2829-516
Caparica, Portugal

*icoutinho@fct.unl.pt; susana.sa@fct.unl.pt

Resumo

A conservação de objetos de design contemporâneo que combinam função científica, interação e fragilidade material, exige abordagens metodológicas que ultrapassem os tratamentos convencionais centrados exclusivamente na materialidade. Este artigo propõe uma metodologia de conservação para objetos de design científico contemporâneo, utilizando *Fertility Object* de Susana Soares como caso de estudo. A metodologia integra caracterização material, avaliação de estratégias de conservação, reconhecimento dos valores tangíveis e intangíveis e diálogo interdisciplinar entre conservadores, a designer e a instituição museológica. Através deste processo, o estudo aborda a tomada de decisão relativa à limpeza, à preservação de marcas de uso e às estratégias expositivas, equilibrando integridade material, autenticidade funcional e clareza comunicativa. Mais do que apresentar uma solução aplicada a um único objeto, o artigo demonstra um quadro metodológico transferível, assente em valores e colaboração, capaz de apoiar decisões de conservação e curadoria de objetos contemporâneos complexos situados na interseção entre design, ciência e museologia.

Abstract

The conservation of contemporary design objects that combine scientific function, interaction and material fragility requires methodological approaches that go beyond conventional material-based treatments. This article proposes a conservation methodology for contemporary scientific design objects, using *Fertility Object* by Susana Soares as a case study. The methodology integrates material characterization, experimental testing of conservation strategies, assessment of tangible and intangible values, and interdisciplinary dialogue between conservators, the designer and the museum institution. Through this process, the study addresses decision-making related to cleaning, preservation of use-related traces, and exhibition strategies, balancing material integrity, functional authenticity and communicative clarity. Rather than presenting a single-object solution, the article demonstrates a transferable, value-based and collaborative framework that can support conservation and curatorial decisions for complex contemporary design objects situated at the intersection of design, science and museology.

PALAVRAS-CHAVE

Conservação de design
científico
Mediação cultural
Conservação de vidro
Tomada de decisão
Entrevistas

KEYWORDS

Conservation of scientific
design
Cultural mediation
Glass conservation
Decision-making
Interviews

Introdução

A conservação de objetos de design enfrenta desafios que transcendem a sua dimensão tangível. Estes objetos são frequentemente concebidos como dispositivos comunicacionais, tecnológicos ou interativos, cuja preservação implica considerar não apenas os materiais constituintes, mas também a função, a experiência do utilizador e os valores que lhes são atribuídos. Neste sentido, o campo da conservação de design partilha afinidades com a conservação de arte contemporânea, sobretudo com obras de carácter interativo ou performativo.

Enquanto área ainda em consolidação, a conservação de objetos de design depara-se com problemáticas específicas, resultantes da diversidade de materiais utilizados, da dimensão funcional dos objetos e da escassa reflexão sobre práticas de exposição e documentação.

O presente artigo parte da análise de *Fertility Object*, concebido pela designer Susana Soares no âmbito do projeto *BEE's* (2007-2009) e atualmente integrado na coleção do Museu do Design (MUDE). Este projeto utilizou a capacidade olfativa das abelhas para detetar odores específicos e propor novas formas de interação entre humanos e sistemas biológicos [1].

A peça *Fertility Object* (Figura 1) constitui um ponto de partida para uma reflexão alargada sobre o papel do conservador na mediação entre conservação, comunicação e função. A peça, em vidro borossilicato transparente, é composta por duas câmaras ocas interligadas — uma menor, destinada ao diagnóstico, e outra maior, onde se mantêm abelhas treinadas para reconhecer odores associados às diferentes fases do ciclo de fertilidade feminino. De forma esférica e delicada, o objeto conjuga ciência e design, traduzindo uma visão em que a função e o significado simbólico são inseparáveis da materialidade.

Durante a sua incorporação no MUDE, foram identificadas preocupações de conservação relacionadas com a fragilidade do vidro, a presença de escorrências e depósitos (Figura 2 e Figura 3), a falta de documentação e a ausência de diretrizes para o manuseamento, acondicionamento, limpeza e exposição. Tais desafios, ainda pouco abordados na literatura, exigem uma abordagem integrada que considere tanto os aspetos tangíveis como os intangíveis dos objetos, posicionando o conservador como mediador entre os diferentes intervenientes — o museu, a designer e o público, entre outros.

Embora a degradação do vidro seja amplamente estudada, persistem lacunas quanto a estratégias de conservação aplicáveis a objetos de design com função interativa e estrutura complexa, nomeadamente formatos que limitam a limpeza de superfícies internas e a necessidade de desenvolver estratégias que permitam mitigar possíveis impactos decorrentes da interação humana.

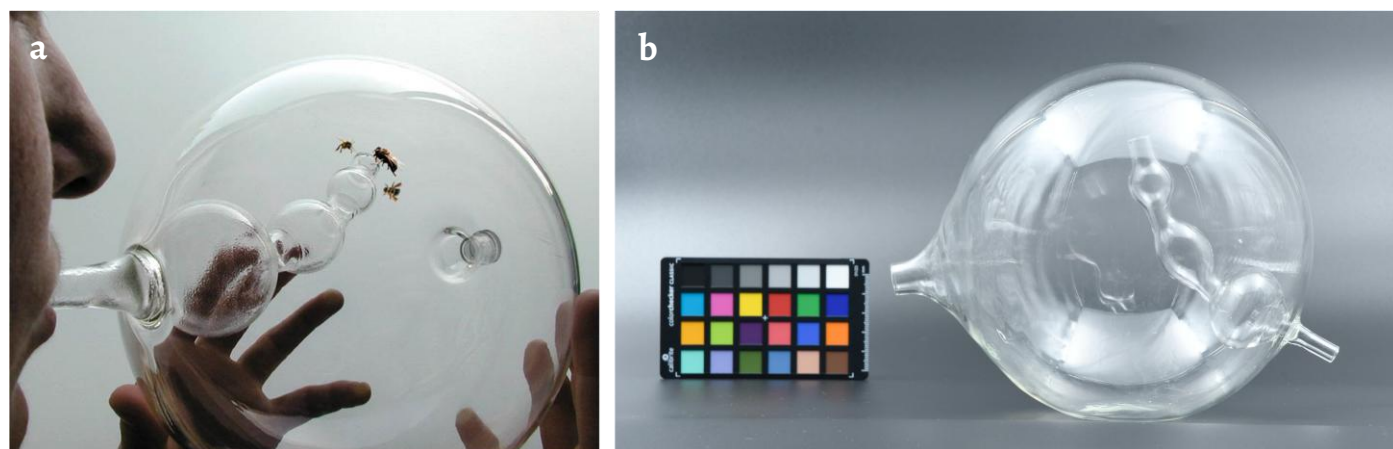


Figura 1. Peça *Fertility Object* de Susana Soares: a) em utilização (2011, foto: Susana Soares) [1]; b) no estúdio de fotografia do Departamento de Conservação e Restauro da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA (DCR, NOVA FCT).

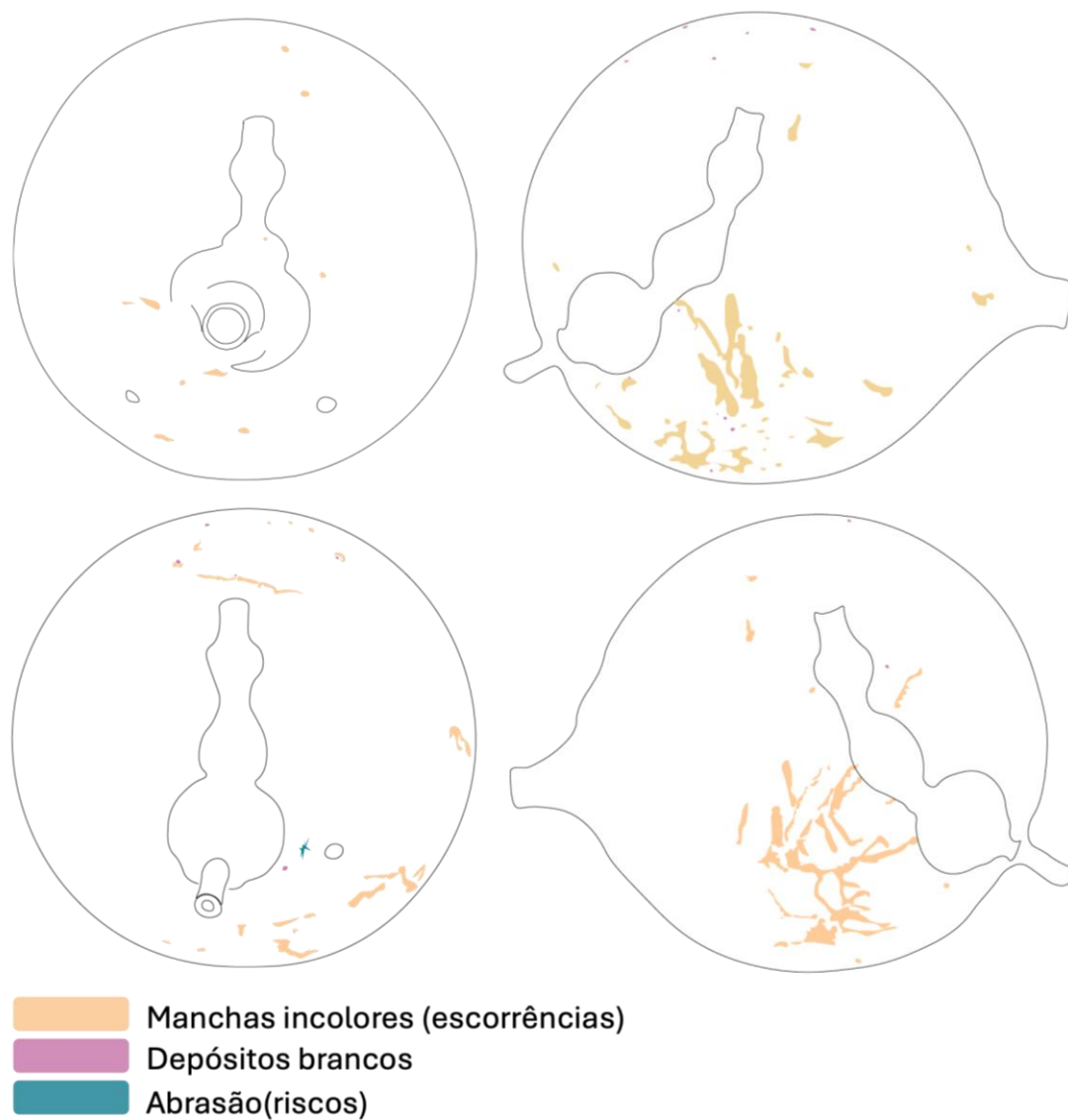


Figura 2. Mapeamento de patologias encontradas no objeto.

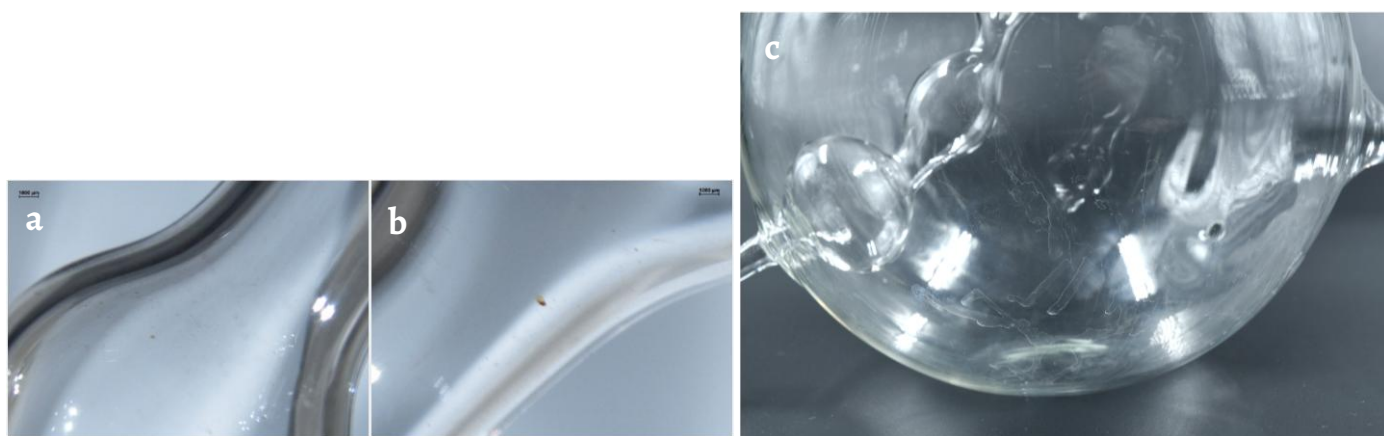


Figura 3. *Fertility Object*: a-b) imagens de estereomicroscópio dos depósitos acastanhados que se encontram no interior da câmara menor; c) depósitos brancos e manchas de escorrências encontradas no interior da câmara principal.

Este artigo tem como objetivo apresentar uma metodologia de conservação aplicada a objetos de design científico contemporâneo, utilizando *Fertility Object* de Susana Soares como um caso de estudo exemplar. Através da análise integrada da materialidade, da função, da comunicação e dos valores associados ao objeto, propõe-se um modelo de tomada de decisão que articula o estudo técnico, documentação e diálogo interdisciplinar. Embora ancorada num caso específico, a abordagem apresentada visa ser transferível para a conservação de outros objetos híbridos, em que o design, a ciência e a interação desafiam os limites das práticas convencionais de conservação.

Contexto e enquadramento do caso de estudo

Susana Soares e o projeto BEE'S

Nascida em Lisboa, Portugal, em 1977, Susana Soares é uma designer cujo trabalho transcende as fronteiras entre o design e a ciência. A sua prática visa explorar as implicações do redesenho tecnológico da natureza para o campo do design. O seu trabalho foi exposto em instituições como o Museum of Modern Art (MoMA) em Nova Iorque e o National Museum of Modern Art (MOMAK), em Kyoto. Atualmente, foca-se na exploração de como sistemas vivos redesenhados podem informar novas abordagens no design [2]. Além do projeto BEE'S, Soares desenvolveu outros projetos inovadores, como *URPFLANZE* (2013) e *INSECTS AU GRATIN* (2011), que exemplificam o seu compromisso em explorar as interseções entre design, ciência e natureza [2].

A peça BEE'S integra uma coleção composta por quatro peças fundadoras de um projeto pioneiro iniciado em 2007 e com fim em 2009. Projetado por Susana Soares, o projeto intitulado BEE'S visa explorar o potencial dos sistemas biológicos naturais, otimizando a pesquisa tecnológica da época em sistemas e objetos compreensíveis e utilitários para o público, promovendo mudanças nos paradigmas de interação entre humanos e animais. A investigação inicial foi realizada pela Inscentinel (empresa britânica com sede na Estação Experimental de Rothamsted, em Hertfordshire, especializados no desenvolvimento de tecnologias de olfato de insetos), em colaboração com a Escola de Higiene e Medicina Tropical de Londres, focando a capacidade olfativa das abelhas, que utilizam esse sentido para comunicar e detetar doenças [1, 3]. Os investigadores utilizaram o princípio do reflexo de Pavlov, fazendo com que as abelhas fossem treinadas para reconhecer odores, sendo recompensadas com uma solução de água e açúcar. As abelhas, uma vez treinadas, eram monitorizadas numa caixa, onde um odor específico era apresentado, levando-as a exibir o reflexo de colocar a língua para fora ao reconhecê-lo [4]. O projeto contou com a colaboração de várias entidades, incluindo a Fundação Calouste Gulbenkian e o Royal College of Art, com o Professor Anthony Dunne e Ms. Fiona Raby. A empresa Crisform (atualmente CENCAL), com a Designer Sónia Durães e o mestre de vidro Mateus (mestre vidreiro na empresa vidreira atualmente extinta, CRISFORM, na Marinha Grande), foi fundamental na produção das peças, assim como a empresa Vilabo, responsável pelo vidro borossilicato. Cada objeto deste projeto foi criado para potenciar a incrível capacidade olfativa das abelhas, que, sendo cerca de dez milhões de vezes mais sensíveis que os humanos, conseguem detetar uma vasta gama de substâncias químicas e biomarcadores de saúde.

Para o projeto, Susana Soares escolheu o vidro, pela sua flexibilidade e transparência, permitindo a observação do comportamento dos insetos durante a avaliação do sopro. Segundo Soares, "tudo depende de observar como as abelhas se comportam" para obter os resultados desejados [5]. As peças da coleção são feitas de dois tipos de vidro: silicatado sodo-cálcico e borossilicato. Cada peça possui duas câmaras: uma menor para o diagnóstico e uma maior onde as abelhas treinadas são mantidas. Os utilizadores sopram na câmara menor, e as abelhas dirigem-se a ela ao identificarem o odor para o qual foram treinadas. Após desempenharem o seu papel na deteção e diagnóstico, retornam à colmeia, desempenhando seu papel na deteção e diagnóstico [4].

Objeto *Fertility Object*

A peça em análise, intitulada *Fertility Object* é esférica com duas entradas e saídas de ar, feita em vidro borossilicato transparente e incolor (segundo informação constante no site do projeto) e foi concebida com o propósito de facilitar a monitorização do ciclo de fertilidade das mulheres, através do olfato, das abelhas e do sopro da mulher, conforme explicado na secção dedicada ao projeto BEE'S. O design da câmara menor não só é funcional, mas também conceptual, representando os três diferentes estágios do ciclo menstrual. A bolha maior corresponde à ovulação, a segunda bolha à fase pré-ovulatória e a terceira à fase pós-ovulatória. Numa entrevista, Susana Soares explicou que as abelhas voam em direção à bolha correspondente à fase em que a mulher se encontra, e quanto mais próxima da bolha maior estiver, maior a probabilidade de a mulher estar na fase de ovulação [1, 4]. *Fertility Object* exemplifica o design centrado no utilizador ao oferecer uma forma natural e não invasiva de monitorizar a fertilidade feminina, mas também um design centrado no conforto das abelhas, integrando ciência, natureza e interação para criar uma solução inovadora e significativa.

Os desafios de *Fertility Object* para a conservação

Os desafios associados a *Fertility Object* estendem-se desde a sua função até à sua exposição. O MUDE adquiriu a peça para representar uma vertente do design português ainda pouco presente na coleção e, de modo mais amplo, no panorama internacional: o design científico. No momento da aquisição, observaram-se depósitos e escorrências brancos, alaranjados e manchas, possivelmente resultantes de tentativas de limpeza do sopro ou da interação com as abelhas (Figura 3). Estas alterações não foram produzidas já no museu, mas o histórico de uso e a proveniência da peça permaneciam desconhecidos até à data. Embora, à partida, a equipa do MUDE considerasse necessária a remoção das manchas para assegurar uma leitura estética mais coerente, não existia documentação que esclarecesse a posição da designer relativamente a uma eventual intervenção.

Outro desafio prendeu-se com o carácter funcional da peça, concebida para ser utilizada e soprada. Essa dimensão performativa levantou questões quanto à necessidade de limpeza recorrente e à inexistência de protocolos que garantissem a segurança do utilizador e a estabilidade material do vidro. A conjugação de função, fragilidade e ausência de documentação técnica colocou o conservador perante decisões complexas, que exigiram ponderar não só a integridade física, mas também a coerência conceptual do objeto.

Neste contexto, a avaliação dos valores associados a *Fertility Object* — estéticos, funcionais, científicos e museológicos — tornou-se essencial para fundamentar futuras decisões de conservação e exposição. Tal como referido por Appelbaum [6], a definição do “estado ideal” de conservação deve equilibrar integridade material e significado, estabelecendo a base para intervenções que respeitem tanto a autenticidade física como a intenção de uso. No caso presente, essa avaliação deverá resultar de um diálogo colaborativo entre a designer, o museu e a equipa de conservação, de modo a garantir que a peça mantém a sua integridade e continua a expressar a relação entre design, biotecnologia e interação humana.

O vidro e os agentes de deterioração água e humidade relativa incorreta

A retenção de humidade resultante do sopro para o interior da peça é o fator crítico que justifica a intervenção, uma vez que a presença de água, aliada a um ambiente confinado, tem o potencial de desencadear mecanismos de degradação química. Embora a estrutura do vidro seja uma rede de dióxido de silício, a presença de iões alcalinos e espaços vazios na rede vítrea permite a difusão da água e a ocorrência de reações com o ambiente [7-10].

O principal mecanismo de alteração inicial é a lixiviação: uma troca iónica onde iões alcalinos (como o sódio, Na⁺) são extraídos da superfície da rede e substituídos por iões de hidrogénio da água [10-15]. Este processo, dependente da humidade relativa, pode evoluir para

fenómenos de *crizzling*, se o pH do meio for alterado [16-19]. Se a acumulação de iões alcalinos lixiviados se concentrar e elevar o pH para valores superiores a 9, o mecanismo altera-se para uma dissolução da rede de sílica, destruindo a estrutura do vidro [7, 9, 20-21].

No caso do vidro de borossilicato, estes possuem um sistema $\text{Na}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$. Este sistema tem várias zonas composicionais onde ocorrem separações de fases, que foram exploradas por marcas produtoras conhecidas, tais como a Duran e a Pyrex [22, p. 112]. A utilização deste tipo de vidros está relacionada com a elevada estabilidade química destas formulações, especialmente resistente a ácidos, por exemplo. Outra característica conhecida destes vidros é a sua elevada resistência a alterações bruscas e significativas de temperatura, que se deve ao seu baixo coeficiente de dilatação [22, p. 113]. A presença de B_2O_3 aumenta a coesão da rede vítrea através da formação dos tetraedros de $[\text{BO}]_4$, assim como a ocorrência de separação de fases aquando da fusão do vidro [22, p. 548]. Apesar de, teoricamente poderem sofrer degradação química tal como acima descrito, os vidros de borossilicato são conhecidos pela sua resistência química, reforçando assim, neste caso de estudo, a importância das forças físicas como principal agente de degradação a ter em consideração.

No entanto, apesar do que é descrito anteriormente, para o caso do objeto em estudo, a condensação interna gerada pela respiração pode iniciar a lixiviação e aumentar o pH, podendo vir a favorecer a dissolução da rede vítrea. Embora o vidro borossilicato apresente elevada estabilidade química, a literatura sobre a sua conservação é escassa [22, pp. 109, 135, 559; 23, pp. 93-104; 24-25] e a limpeza de peças com geometrias complexas permanece um desafio prático, tema explorado na secção seguinte.

Metodologia

A metodologia adotada baseou-se numa abordagem interdisciplinar, articulando práticas e princípios da conservação e restauro, ciência dos materiais, design e curadoria museológica. Esta integração permitiu abordar a peça *Fertility Object* na sua dupla dimensão tangível e intangível, conciliando o estudo da sua estabilidade física em vidro borossilicato com a compreensão da sua função original e do seu valor para as diferentes partes interessadas. O trabalho estruturou-se em cinco etapas principais: (1) levantamento bibliográfico; (2) documentação e análise visual do objeto; (3) caracterização material; (4) avaliação de estratégias de limpeza; e (5) diálogo interdisciplinar e definição curatorial.

Levantamento bibliográfico

Foi realizado um levantamento sistemático da literatura técnica e científica sobre a composição e degradação do vidro, com especial enfoque no vidro borossilicato, bem como sobre métodos de limpeza aplicáveis a vidros e estratégias curatoriais de comunicação de objetos híbridos entre design e ciência. Esta revisão permitiu estabelecer um estado da arte que fundamentou a análise da peça, a definição dos ensaios experimentais e a discussão crítica dos resultados, evidenciando a escassez de referências específicas para objetos de geometria complexa e função interativa.

Documentação e análise do objeto

Realizou-se a recolha e sistematização de informação histórica, técnica e conceptual sobre a peça *Fertility Object* e o projeto *BEE'S*. Foram conduzidas entrevistas semiestruturadas à designer Susana Soares, permitindo esclarecer a intenção da autora, o contexto de criação e a sua posição quanto à limpeza, exposição e função da peça, em colaboração com a instituição proprietária (MUDE). Foram também conduzidas conversas telefónicas com a fábrica vidreira Vilabo para se obterem informações sobre o processo de produção das peças e o tipo de vidro utilizado.

Procedeu-se igualmente à documentação fotográfica e descritiva do estado de conservação. Este levantamento constituiu a base para a definição das ações subseqüentes.

Caracterização material

A caracterização da peça incluiu a determinação da composição do vidro e a análise dos depósitos superficiais. A composição foi avaliada por espectroscopia de fluorescência de raios X por dispersão de energia (μ -EDXRF), comparando-se os resultados com amostras de vidro borossilicato da marca DURAN. Os depósitos brancos foram analisados por microscopia ótica, espectroscopia de infravermelho (FTIR) e espectroscopia Raman [26]. O equipamento utilizado e as condições analíticas podem ser consultadas na publicação de Damas [26].

Avaliação de estratégias de limpeza

Os métodos de limpeza foram testados em objetos de formato semelhante, de modo a avaliar diferentes técnicas de acesso e eficácia. A análise considerou seis parâmetros — eficácia na remoção de sujidade, tempo de secagem, facilidade de uso, adaptação à geometria, duração e resíduos deixados — avaliados numa escala de 0 (nada eficaz desempenho) a 5 (muito eficaz). Foram ensaiados arames revestidos com Melinex, Parafilm e algodão, palhinhas comerciais, ímanes com Parafilm e papel e limpa-cachimbo. Os agentes líquidos de limpeza selecionados para teste seguiram uma sequência de solventes por ordem crescente de polaridade e toxicidade — água destilada e, quando necessário, solução 50:50 de água e etanol.

Diálogo interdisciplinar e definição curatorial

A tomada de decisão foi conduzida num processo colaborativo entre a designer, a equipa de conservação e a equipa do MUDE, integrando diferentes perspetivas sobre a integridade física, funcional e comunicacional do objeto.

Complementarmente, analisaram-se exposições anteriores dos protótipos da coleção *BEE's* (Science Gallery Dublin, MoMA) e referências bibliográficas sobre estratégias curatoriais em design e ciência, que sustentaram o desenvolvimento de uma proposta de exposição adaptada ao contexto museológico português.

A metodologia combinou assim investigação científica, experimentação técnica e reflexão ética, resultando num processo que assegura simultaneamente a integridade física, a autenticidade funcional e a legibilidade conceptual do *Fertility Object*, evidenciando o potencial da colaboração interdisciplinar na conservação do design contemporâneo.

Estratégias de limpeza de objetos em vidro com formas complexas

A literatura sobre a limpeza de vidro é vasta para vidros arqueológicos, como os silicatos potássico-cálcicos, mas revela uma lacuna significativa no estudo de objetos em vidro de borossilicato, sobretudo com geometrias complexas e de acesso limitado ao interior [27].

Koob [27] destaca que a sujidade superficial, resultante de manuseio, gordura e poluição, compromete não só a estética, mas também acelera a deterioração. Para a sua remoção, recomendam-se métodos simples, como pincéis suaves, panos macios ou lavagem cuidadosa com água. A utilização de água destilada ou desionizada evita a introdução de minerais que possam danificar a superfície. A temperatura deve ser controlada, evitando detergentes que deixem resíduos prejudiciais. A secagem deve ser lenta e sem calor, preservando a integridade do material [28].

As diretrizes do CCI indicam a avaliação prévia do estado de conservação antes de qualquer intervenção. Na ausência de sinais de degradação, como *crizzling*, recomenda-se uma lavagem suave com água morna e até 5 % de etanol como agente umectante [28].

Para fundamentar um protocolo específico para *Fertility Object*, foram identificados apenas dois estudos relevantes, evidenciando a escassez de referências para objetos de formas ocas e complexas. O primeiro, descrito por Margot Murray, aborda o tratamento da peça Branch de Richard Meitner no Projeto de Conservação de Vidro Dan Klein, dos Museus Nacionais da Escócia. A obra, composta por um cálice amarelo suspenso no interior de uma garrafa, exigiu

técnicas criativas: pinças de aquário adaptadas com silicone, manipulação inspirada em cirurgia laparoscópica e marionetas, e aplicação de adesivo com seringa modificada, preservando a integridade da garrafa sem recorrer ao corte da base [29].

O segundo estudo, de Rothenhäusler, Cilurzo e Keller, no Museu Nacional Suíço, focou a limpeza e a secagem de garrafas históricas. Após a lavagem com panos de microfibra e água desionizada, a remoção de resíduos internos foi realizada com ímanes, um método que se revelou eficaz para eliminar sujidade e sais cristalizados [30, p. 288].

Estes casos demonstram a importância da adaptação técnica e da inovação na conservação de vidros de formas complexas, reforçando a necessidade de investigação e desenvolvimento contínuo de métodos seguros para a preservação do património contemporâneo.

Estratégias curatoriais para objetos interdisciplinares: comunicação de peças que combinam design e ciência

A musealização da interseção entre design, ciência e saúde tem vindo a consolidar-se em exposições recentes de relevo internacional. Entre estas, destacam-se *Design + Saúde* (MuVIM, Valência, 2022), que explorou como o design impulsiona o bem-estar e a evolução médica [31]; *Human+: The Future of Our Species* (Science Gallery Dublin/CCCB), que recorreu a dispositivos interativos para discutir a biotecnologia e o melhoramento humano [32-33]; e as exposições *Can Graphic Design Save Your Life?* (Wellcome Collection, 7 Setembro 2017 a 14 Janeiro 2018) e *The Future Starts Here* (V&A, Londres, 12 Maio 2018 a 4 Novembro 2018), que utilizaram ambientes imersivos para demonstrar o impacto do design na saúde pública [34-35].

Estas mostras evidenciam que a eficácia da comunicação destes objetos reside no equilíbrio entre a sua apreciação estética e a descodificação da sua narrativa funcional. Contudo, quando objetos interdisciplinares são integrados em coleções museológicas, surge frequentemente um hiato entre a sua forma e a complexidade do seu propósito científico original. Se a estratégia curatorial privilegiar exclusivamente a plasticidade do objeto, corre-se o risco de "silenciar" a sua dimensão performativa, tornando-o num artefacto mudo perante o público.

Esta problemática é visível no histórico expositivo do projeto *BEE'S*. Embora vários protótipos tenham sido apresentados em *INFECTIOUS: Stay Away* (Science Gallery Dublin, 2009) acompanhados por um vídeo explicativo [37-38], e em *Design and the Elastic Mind* (MoMA, Nova Iorque, 24 Fevereiro a 12 Maio 2008), onde a peça foi exposta num púlpito baixo desprovido de recursos visuais complementares [39], em ambos os casos a escassez de informação contextual limitou a compreensão do valor diagnóstico dos objetos.

Para mitigar este risco em futuras curadorias, a proposta ideal deve transcender a contemplação passiva. É fundamental combinar uma sinalética científica clara com elementos visuais — como infografias do fluxo biológico ou registos da performance original — e, idealmente, experiências imersivas ou táticas que permitam ao visitante apreender a função inovadora e a interatividade inerente à peça, preservando assim a sua integridade conceptual enquanto objeto de design científico.

Resposta aos desafios de *Fertility Object*

Os principais desafios apresentados por *Fertility Object* que este estudo procurou responder concentram-se na definição de estratégias de limpeza das manchas presentes no vidro e no desenvolvimento de propostas de exposição, que requereram um reconhecimento dos valores associados a este objeto, por diferentes agentes em torno do objeto.

Valores e tomada de decisão

Qualquer decisão de intervenção ou exposição requer compreender os valores associados ao objeto. A metodologia apresentada em [36] destaca a necessidade de considerar o valor atribuído pela autora, pela comunidade, pelo museu e pela ciência. Para Susana Soares, criadora da peça, e segundo o seu testemunho, o valor deverá residir na inovação do design aplicado à investigação científica: uma síntese de design e biotecnologia que explora a interseção entre tecnologia e corpo humano, devendo essa dimensão ser comunicada ao público [36]. O objeto, entre muitas vertentes, pode vir a estimular reflexões sobre práticas sustentáveis e o papel da biotecnologia na saúde e fertilidade, funcionando como catalisador de debates éticos e ambientais. Para o MUDE, e com base no testemunho de Inês Correia (responsável pela área da conservação), a relevância está na singularidade e no potencial de atrair e envolver visitantes, reforçando a missão educativa e diversificando a coleção ao mostrar que o design ultrapassa o valor estético. Para a ciência, a peça representa um marco em diagnósticos não invasivos, utilizando abelhas para detetar alterações químicas no hálito humano.

Segundo Appelbaum [6, pp. xix-xxi], o processo de tomada de decisão segue oito etapas, das quais este estudo se concentra na determinação do “estado ideal”, base para a meta de tratamento — limpeza, acondicionamento e proposta de exposição. De acordo com a autora, o “estado ideal” corresponde ao passado mais significativo para os atuais proprietários [6, pp. 173-236]. No caso de *Fertility Object*, é necessário equilibrar integridade física, autenticidade funcional e clareza interpretativa. A decisão final deve resultar de diálogo colaborativo entre designer, museu e conservadores, garantindo que a peça preserve sua integridade e continue a provocar debate sobre inovação, biotecnologia e ética [6].

Os desafios colocados por *Fertility Object* não se situam em oposição aos da conservação de arte contemporânea interativa, mas antes aprofundam algumas das suas problemáticas centrais. A presença de uma função diagnóstica, associada a uso corporal e a vestígios funcionais, exige uma leitura alargada dos modelos de tomada de decisão existentes, particularmente no que respeita à definição do “estado ideal” e à gestão de valores concorrentes. Estas questões tornam-se particularmente evidentes no contexto expositivo, onde a necessidade de comunicar a função e o significado do objeto entra em tensão com os requisitos de preservação material, orientando diretamente as opções curatoriais e de conservação discutidas na secção seguinte.

Exposição

Um dos principais desafios colocados pelo MUDE consistiu em desenvolver uma estrutura lógica de exposição do *Fertility Object*, considerando a sua complexidade. Para tal, foi necessário atender simultaneamente à preservação da peça e à manutenção da sua função primordial de diagnóstico.

Recolheu-se informação qualitativa através de entrevistas à designer Susana Soares e da colaboração com a conservadora do MUDE, Inês Correia. Este diálogo forneceu dados fundamentais sobre a intenção original da designer, os requisitos funcionais da peça e os cuidados preventivos exigidos em ambientes museológicos. Adicionalmente, analisaram-se imagens e registos de exposições anteriores dos protótipos do *Fertility Object*, permitindo uma avaliação crítica dessas experiências e a definição de melhores práticas de comunicação com o público.

A análise das condições físicas da peça revelou que as forças mecânicas constituem a principal ameaça à integridade do vidro, agravadas pela humidade associada à sua utilização. Assim, a proposta de exposição teve como eixo central o equilíbrio entre a mitigação desses riscos e a necessidade de interação do público para assegurar a correta comunicação da peça, preservando tanto o valor funcional como a durabilidade do objeto.

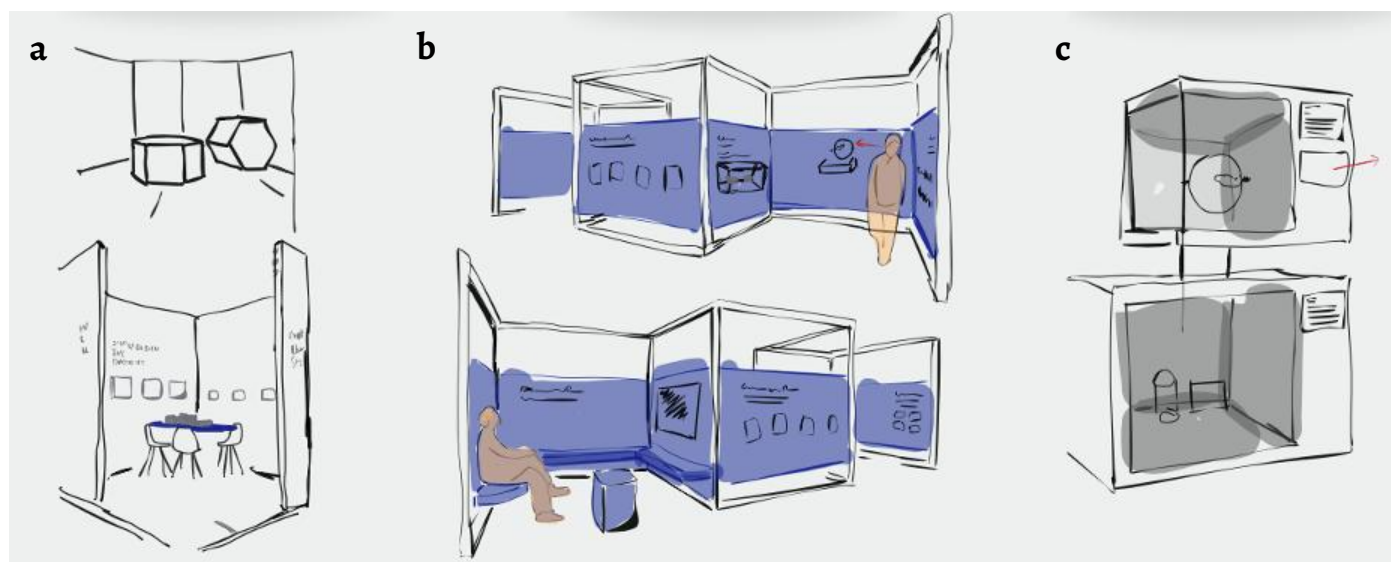


Figura 4. Diferentes propostas expositivas concebidas para *Fertility Object*: a) expositiva que se assemelha a um consultório médico (espaço performativo); b) representa o conceito do objeto por fases e módulos (estrutura modular); c) vitrine de fundo escuro à altura dos olhos do espectador, com o objeto exposto e com texto explicativo sobre o mesmo (proposta simplificada).

Na definição da proposta expositiva foram consideradas três perspetivas: a da instituição proprietária (MUDE), a da designer Susana Soares e a da conservação. Susana Soares sublinhou que a peça foi concebida como peça de diagnóstico, a ser manuseada por humanos e abelhas, nunca com intenção de musealização. Considerou que a sua exposição em museu compromete a função inicial, transformando-a em objeto estático: “Esta peça não é para colocar flores, não é decorativa. (...) perde muito da função e da interação para que foi desenhada”. Ainda assim, reconheceu o potencial de despertar curiosidade e promover novas leituras sobre o design. O MUDE, por seu lado, enfatizou a importância de comunicar o conceito e a função da peça em conformidade com a intenção da criadora.

As restrições impostas pela conservação descartaram qualquer interação direta, conduzindo ao desenvolvimento de três propostas (Figura 4). A primeira propunha um espaço performativo que remetesse a um consultório médico, integrando vídeos, objetos auxiliares e a peça em vitrine. A segunda organizava-se em módulos que refletiam as fases do *Fertility Object* (recolha, treino, diagnóstico), complementados com textos e vídeos. A terceira, adaptada aos recursos do museu, previa a exposição da peça numa vitrine suspensa com fundo escuro, iluminação inferior e fixação com um adesivo acrílico de elevada estabilidade (Paraloid B72), acompanhada de objetos auxiliares, vídeos e textos informativos.

Este processo colaborativo permitiu criar soluções que, embora não resolvessem todas as tensões entre uso, conservação e exposição, procuraram um equilíbrio entre valor funcional, preservação e acessibilidade ao público, evidenciando a relevância de uma abordagem interdisciplinar à curadoria. Esta síntese evidencia como a intervenção em *Fertility Object* envolveu análise científica, avaliação de valores culturais e decisões colaborativas. A abordagem integrou a investigação química, critérios de conservação e diálogo entre a designer e o museu para garantir que a peça preserve simultaneamente a sua integridade física, a autenticidade funcional e o seu papel como catalisador de debate sobre inovação, biotecnologia e ética.

Limpeza e acondicionamento de *Fertility Object*

Com base nas metodologias de limpeza testadas, concluiu-se que o limpa-cachimbo mostrou boa adaptação, mas deixou resíduos; os arames revestidos apresentaram eficiência variável entre base e laterais; a palhinha revestida destacou-se de forma positiva na base, mas foi menos eficaz nas zonas curvas; e os ímanes revestidos, revelaram-se altamente eficazes e não abrasivos, embora exigissem substituição frequente do papel. Na Figura 5 apresentam-se os

resultados das diferentes estratégias de limpeza onde se avaliou cada método numa escala de 0 (pior desempenho) a 5 (desempenho muito bom). Para o interior, utilizou-se pinça revestida em Parafilm para remoção controlada.

A proposta final combinou ímanes para a câmara maior e materiais mais maleáveis para a câmara menor (Figura 6). A limpeza iniciou-se com água destilada e evoluiu para solução 50:50 de água e etanol quando necessário.

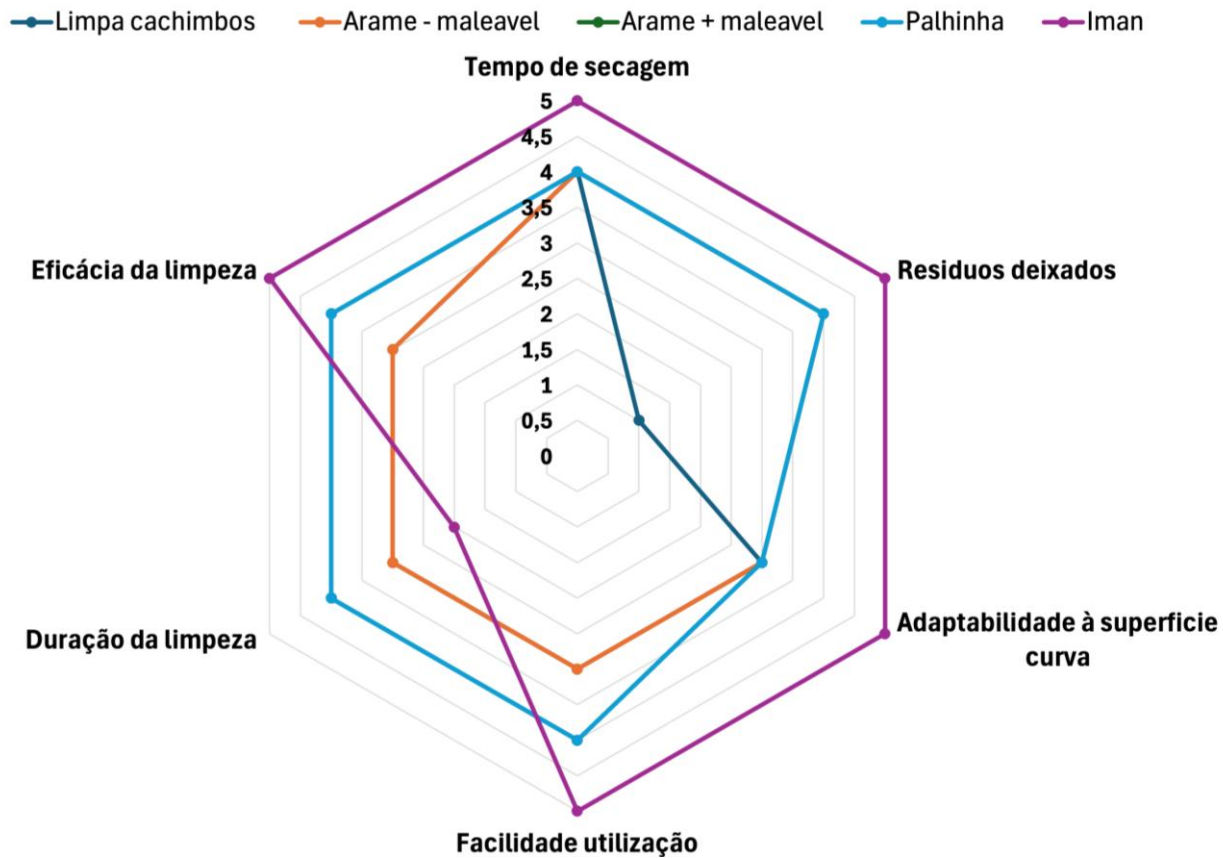


Figura 5. Gráfico radar para avaliação das diferentes estratégias de limpeza.

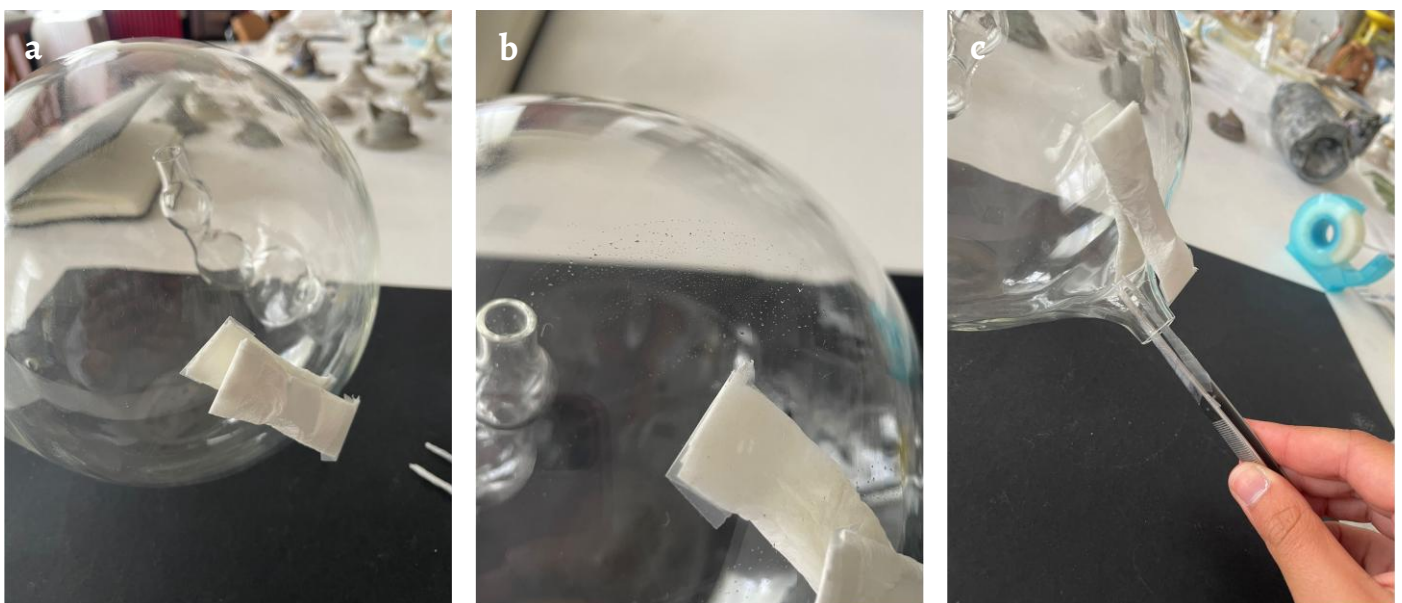


Figura 6. Intervenção de limpeza realizada a *Fertility Object*: a-c) a limpeza foi realizada com recurso a ímanes magnéticos revestidos a papel; foi utilizada uma solução de 50:50 de água e etanol para auxiliar na remoção das manchas identificadas para limpeza.

Como nem a designer nem o museu puderam esclarecer a origem dos depósitos brancos, procedeu-se à sua caracterização química para evitar a remoção de vestígios significativos. A microscopia ótica em campo escuro e sob luz UV revelou partículas vermelhas e azuis (Figura 7), sugerindo resíduos de produtos de limpeza. Por FTIR foram identificadas bandas características de carbonatos e sulfatos, nomeadamente carbonato e de sulfato de cálcio [26, 37-39]. Uma banda entre 3500-3200 cm^{-1} indicou grupos hidroxilo, associados a sais hidratados, confirmando o carácter higroscópico dos depósitos, que aumentam assim o risco de degradação do vidro [38]. A espectroscopia Raman identificou a fase anátase do dióxido de titânio, com propriedades fotocatalíticas amplamente exploradas em produtos de limpeza [26, 40-42]. Estes resultados, aliados à presença de partículas coloridas, sugerem resíduos de detergentes domésticos, possivelmente aplicados após o uso do objeto para remover vestígios de abelhas ou de condensação. A decisão final foi a remoção dos depósitos.

Durante a intervenção, observaram-se depósitos escuros castanho-alaranjados na câmara menor. A análise estereomicroscópica e a entrevista com a designer indicaram que poderão corresponder a dejetos de abelhas, resultantes do uso original da peça. Em colaboração com o MUDE decidiu-se preservá-los, pois não comprometiam a leitura do objeto, possuíam valor histórico e não se previa que viessem a interferir com a estabilidade do vidro a longo prazo.

A necessidade de um novo método de acondicionamento (Figura 8) levou ao uso de uma caixa transparente de polietileno de alta densidade ($36 \times 42 \times 35$ cm), de qualidade alimentar, com fecho lateral e pegas, equipada com espumas de polietileno numeradas e revestidas com folha de espuma de polietileno, seguindo as diretrizes do Corning Museum of Glass [43]. Algumas espumas foram escavadas para encaixe seguro, mantendo uma margem de proteção. A placa central foi seccionada para facilitar a remoção e a caixa recebeu identificação para reserva e transporte.

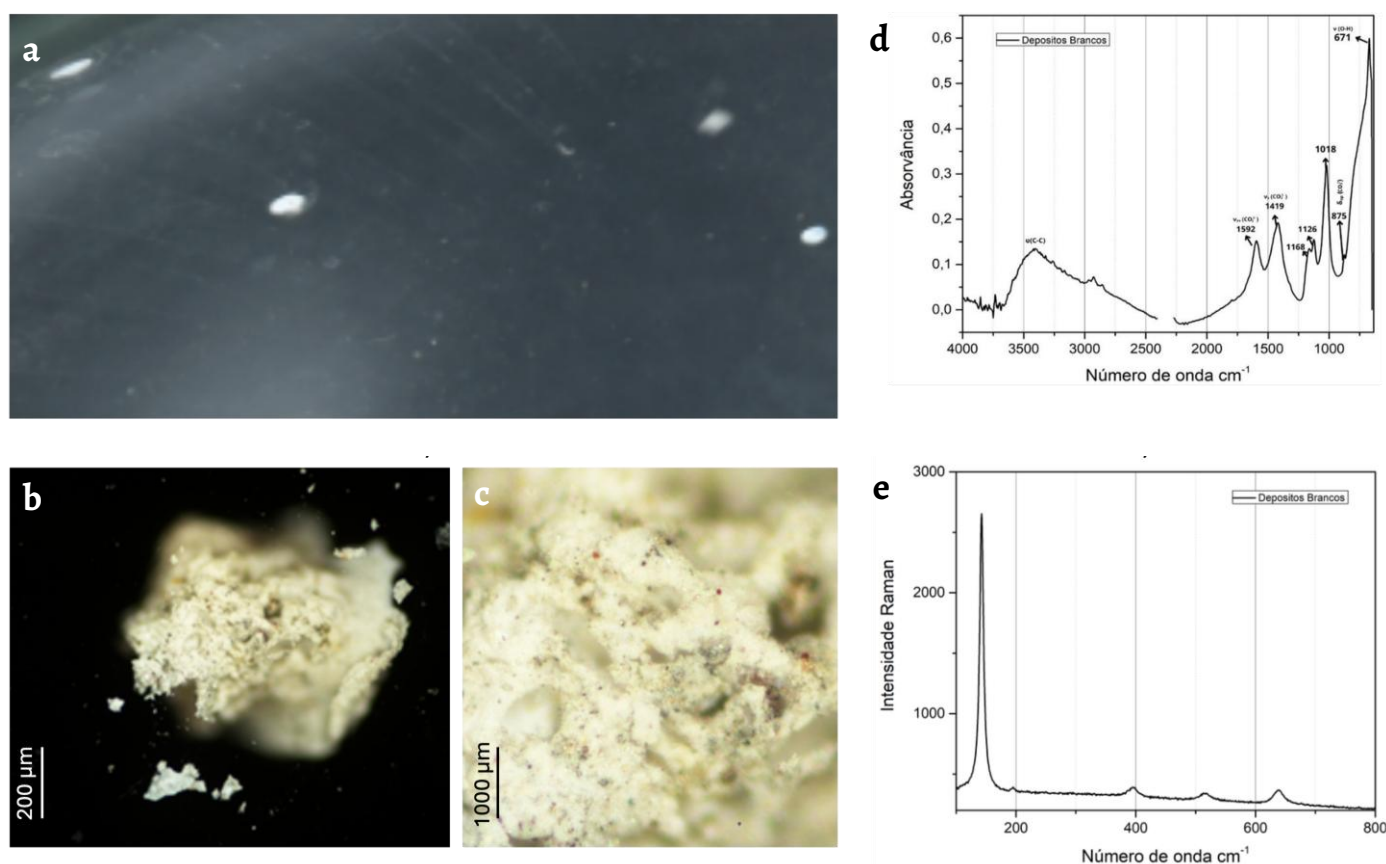


Figura 7. Partículas brancas identificadas no interior da câmara principal do objeto: a) pormenor; b-c) imagens de estereomicroscópio de uma das partículas removida do interior do objeto; d) análise de FTIR permitiu identificar a presença de carbonatos e sulfatos; e) análise de espectrometria Raman permitiu identificar a presença de dióxido de titânio ou anátase.



Figura 8. Caixa de acondicionamento preparada para o objeto, com interior adaptado à forma do mesmo.

Conclusões

O presente estudo abordou a conservação da peça em vidro *Fertility Object*, cujo objetivo principal consiste em diagnosticar a fase do ciclo de fertilidade através da interação com abelhas. Este objeto apresenta desafios complexos ao nível da sua função, conservação e exposição.

Para responder a estes desafios, foi fundamental um diálogo constante entre as partes interessadas, incluindo a designer, a instituição museológica e os conservadores. Este debate permitiu o desenvolvimento de estratégias eficazes, equilibrando a preservação da integridade do objeto com a comunicação correta da sua funcionalidade e do seu valor cultural e científico.

A avaliação das diferentes estratégias de limpeza evidenciou a importância de adaptar os métodos de intervenção às especificidades da peça. No caso em estudo, os ímanes revelaram-se o material mais adequado para a limpeza do interior, permitindo um acesso seguro, embora exigissem a substituição frequente do papel de limpeza, o que representou um desafio adicional.

As propostas de exposição foram desenvolvidas em colaboração entre os autores, a designer e a instituição proprietária. A discussão destas soluções demonstrou a necessidade de inovação na apresentação da peça, explorando recursos interativos, mas sempre garantindo a proteção e a integridade física do objeto.

Para além do caso específico de *Fertility Object*, a metodologia desenvolvida neste estudo apresenta potencial de aplicação a outros objetos contemporâneos que combinam design, ciência, função e interação. A sua utilização em diferentes contextos museológicos pode apoiar processos de decisão mais informados e transparentes, particularmente em situações em que a musealização transforma ou suspende a função original do objeto. Ao integrar caracterização material, avaliação de valores, experimentação técnica e diálogo interdisciplinar, esta abordagem contribui para práticas de conservação mais reflexivas e consistentes, reforçando o papel do conservador como mediador entre preservação material, significado e comunicação.

Um dos principais desafios enfrentados ao longo da investigação foi a escassez de bibliografia sobre peças contemporâneas com características semelhantes a *Fertility Object*. Esta lacuna demonstra que o campo carece de estudos e referências que abordem a complexidade inerente à conservação de obras ou objetos com funções específicas e interação humana. A ausência de informação exigiu uma abordagem mais experimental, sobretudo no que diz respeito à limpeza de peças com estruturas complexas.

Em trabalhos futuros, é essencial expandir a investigação para incluir mais estudos de caso como *Fertility Object*, que apresentam funções específicas e dependem da interação humana. A

falta de referências existentes sublinha a necessidade urgente de explorar e documentar este tipo de objetos, criando diretrizes e metodologias que considerem as suas particularidades e contribuam para uma base de conhecimento mais sólida e aplicável à conservação da arte e design contemporâneos.

Agradecimentos

As autoras gostariam de agradecer em primeiro lugar à instituição Museu do Design (MUDE), pela disponibilização o objeto para estudo, em especial à Doutora Inês Correia, pelas entrevistas que permitiram discutir e conceber a exposição deste objeto no museu. Um agradecimento muito especial à designer Susana Soares pela total disponibilidade e abertura para falar sobre o seu projeto e pelas várias entrevistas concedidas e que foram fundamentais para delinear o trabalho realizado. Esta investigação foi financiada por fundos nacionais através da FCT-Fundação para a Ciência e Tecnologia, I.P., através dos financiamentos UIDB/00729/2020, UIDP/00729/2020 com DOI <https://doi.org/10.54499/UID/00729/2025>, LA/P/0140/2020 e dos projetos UID/50006/2025, UID/PRR/50006/2025 e LA/P/0008/2020 do Laboratório Associado para a Química Verde - LAQV REQUIMTE (<https://doi.org/10.54499/UID/50006/2025>, <https://doi.org/10.54499/UID/PRR/50006/2025> e <https://doi.org/10.54499/LA/P/0008/2020>).

REFERÊNCIAS

- Soares, S., 'BEE'S - Project Development', in *Susana Soares*, <http://www.susanasoares.com/index.php?id=53> (acesso em 2026-07-13).
- Soares, S., *Susana Soares*, <http://www.susanasoares.com/index.php?id=5> (acesso em 2026-07-13).
- Borgobello, B., 'Glass diagnostic tools use honey bees to sniff out cancer', in *Refractor*, <https://newatlas.com/bees-project-susana-soares/29981/> (acesso em 2026-07-13).
- Soares, S., 'BEE'S - Research', in *Susana Soares*, <http://www.susanasoares.com/index.php?id=54> (acesso em 2026-07-13).
- Nguyen, T., 'Can Bees Be Trained to Sniff Out Cancer?', in *Smithsonian Magazine Online* (13 Dezembro 2013) <https://www.smithsonianmag.com/innovation/can-bees-be-trained-to-sniff-out-cancer-180948269/> (acesso em 2026-07-13).
- Barbara. A., *Conservation treatment methodology*, Butterworth-Heinemann, Oxford (2011).
- Majérus, O.; Lehuédé, P.; Biron, I.; Alloteau, F.; Narayanasamy, S.; D. Caurant, 'Glass alteration in atmospheric conditions: crossing perspectives from cultural heritage, glass industry, and nuclear waste management', *Npj Materials Degradation* **4** (2020) 27, <https://doi.org/10.1038/s41529-020-00130-9>.
- Henderson, G. S., 'The structure of silicate melts: a glass perspective', *The Canadian Mineralogist* **43**(6) (2005) 1921-1958, <https://doi.org/10.2113/gscanmin.43.6.1921>.
- Kunicki-Goldfinger, J. J., 'Unstable historic glass: symptoms, causes, mechanisms and conservation', *Studies in Conservation* **53** (2008) 47-60, <https://doi.org/10.1179/sic.2008.53.Supplement-2.47>.
- Zanini, R.; Franceschin, G.; Cattaruzza, E.; Traviglia, A., 'A review of glass corrosion: the unique contribution of studying ancient glass to validate glass alteration models', *Npj Materials Degradation* **7** (2023) 38, <https://doi.org/10.1038/s41529-023-00355-4>.
- Bunker, B. C., 'Molecular mechanisms for corrosion of silica and silicate glasses', *Journal of Non-Crystalline Solids* **179** (1994) 300-308, [https://doi.org/10.1016/0022-3093\(94\)90708-0](https://doi.org/10.1016/0022-3093(94)90708-0).
- Jantzen, C. M.; Plodinec, M. J., 'Thermodynamic model of natural, medieval and nuclear waste glass durability', *Journal of Non-Crystalline Solids* **67**(1-3) (1984) 207-223, [https://doi.org/10.1016/0022-3093\(84\)90151-0](https://doi.org/10.1016/0022-3093(84)90151-0).
- Rodrigues, A. J., *The glass collection of Ferdinand II in Museu Nacional de Arte Antiga: study and preservation*, Dissertação de Doutoramento, Departamento de Conservação e Restauro, Universidade NOVA de Lisboa, Monte da Caparica (2018).
- Rodrigues, A.; Fearn, S.; Palomar, T.; Vilarigues, M., 'Early stages of surface alteration of soda-rich-silicate glasses in the museum environment', *Corrosion Science* **143** (2018) 362-375, <https://doi.org/10.1016/j.corsci.2018.08.012>.
- Vilarigues, M.; Redol, P.; Machado, A.; Rodrigues, P. A.; Alves, L. C.; Silva, R. C. Da, 'Corrosion of 15th and early 16th century stained glass from the monastery of Batalha studied with external ion beam', *Materials Characterization* **62**(2) (2011) 211-217, <https://doi.org/10.1016/j.matchar.2010.12.001>.
- Koob, S., 'Crizzling glasses: problems and solutions', *European journal of glass science and technology. Part A, Glass technology* **53**(5) (2012) 225-227.
- Brill, R. H., 'Crizzling - a problem in glass conservation', *Studies in Conservation* **20** (1975) 121-134, <https://doi.org/10.1179/sic.1975.s1.021>.
- van Giffen, A.; Koob, S. P., 'Deterioration of vitreous materials', in *The Encyclopedia of Archaeological Sciences*, Wiley Online Library (2018) 1-4, <https://doi.org/10.1002/9781119188230.saseaso179>.
- Kunicki-Goldfinger, J.; Kierzek, J.; Małowska-Bućko, B.; Kasprzak, A. J., 'Some observations on crizzled glass (preliminary results of a survey of 18th century central European tableware)', in *Proceedings XIX International Congress Glass*, Vol.43C, Society of Glass Technology, Edinburgh (2002) 364-368.
- Paul, A., 'Chemical durability of glasses; a thermodynamic approach', *Journal of Materials Science* **12** (1977) 2246-2268, <https://doi.org/10.1007/BF00552247>.
- Do Remus, R. H.; Mehrotra, Y.; Lanford, W. A.; Burman, C., 'Reaction of water with glass: influence of a transformed surface layer', *Journal of Materials Science* **18** (1983) 612-622, <https://doi.org/10.1007/BF00560651>.

22. Fernández Navarro, J. M., *El vidrio*, 3ª ed., Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Sociedad Espanola de Cerámica y Vidrio, Madrid (2003).
23. Shelby, J. E., *Introduction to glass science and technology*, 2ª ed., The Royal Society of Chemistry, Cambridge (2005).
24. 'Corning® Pyrex® 7740 Glass', in *Specialty Glass Products*, <https://www.sgpinc.com/materials/borosilicate/pyrex7740-glass/> (acesso em 2026-07-13).
25. 'PYREX® 7740 Borosilicate Glass from CORNING', in *Präzisions Glas & Optik*, <https://www.pgo-online.com/intl/pyrex.html> (acesso em 2026-07-13).
26. Damas, C., *Estudo de conservação da peça 'Fertility Object' em vidro da designer Susana Soares. Desafios da interação entre a função, comunicação e preservação*, Dissertação de Mestrado, Departamento de Conservação e Restauro, NOVA FCT, Monte da Caparica (2024).
27. Koob, S., 'Cleaning glass: a many-faceted issue', in *Objects specialty group, objects specialty group postprints*, eds. V. Greene e P. Griffin, Eds., The American Institute for Conservation of Historic & Artistic Works, Washington (2004) 60-70.
28. Newton, C.; Logan, J., 'Care of Ceramics and Glass – Canadian Conservation Institute (CCI) Notes 5/1', in *Government of Canada* (2007), <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/conservation-preservation-publications/canadian-conservation-institute-notes/care-ceramics-glass.html> (acesso em 2026-07-13).
29. M. Murray, 'Repairing an impossible bottle: taking inspiration from surgical techniques and puppeteers', in *National Museums Scotland*, <https://blog.nms.ac.uk/2019/08/02/repairing-an-impossible-bottle-taking-inspiration-from-surgical-techniques-and-puppeteers/> (acesso em 2024-09-15).
30. Rothenhäusler, U.; Cilurzo, K.; Keller, I., 'Drying methods of historic glass bottles: an investigation', in *Recent advances in glass and ceramics conservation 2022. 6th Interim Meeting of the ICOM-CC Glass and Ceramics Working Groups*, eds. R. Gridley e V. Schussler, ICOM-CC, Monte da Caparica (2022).
31. 'Design + Health exhibition in Valencia highlights importance of design in the health sector', in *dezeen*, <https://www.dezeen.com/2022/12/15/design-health-exhibition-world-design-capital-valencia/> (acesso em 2026-07-13).
32. Kramer, C., *HUMAN+. The future of our species*, exposição (2015-2016), <https://www.cccb.org/en/exhibitions/file/human-/129032> (acesso em 2026-07-13).
33. Science Gallery Dublin, *HUMAN + THE FUTURE OF OUR SPECIES*, video (2011), <https://www.youtube.com/watch?v=dY3TcxYo-vc> (acesso em 2026-07-13).
34. Ali, H., '«Can graphic design save your life?» Exhibition Wellcome Collection 7 September 2017-14 January 2018', *Communication Design* 5(1-2) (2017) 273-277, <https://doi.org/10.1080/20557132.2017.1403080>.
35. Volkswagen Group Culture, *The future starts here - Exhibition at the Victoria & Albert Museum*, video (2019), <https://www.youtube.com/watch?v=vSofoE8QFvM> (acesso em 2026-07-13).
36. Russell R.; Winkworth, K., *Significance 2.0: a guide to assessing the significance of collections*, 2ª ed., Collections Council of Australia, Canberra (2003).
37. Melo, H. P.; Cruz, A. J.; Candeias, A.; Mirão, J.; Cardoso, A. M.; Oliveira, M. J.; Valadas, S., 'FTIR of calcium sulphate-based preparatory layers', *Archaeometry* 56(3) (2014) 513-526, <https://doi.org/10.1111/arcim.12026>.
38. Kiefer, J.; Stärk, A.; Kiefer, A.; Glade, H., 'Infrared spectroscopic analysis of the inorganic deposits from water in domestic and technical heat exchangers', *Energies (Basel)* 11(4) (2018) 798, <https://doi.org/10.3390/en11040798>.
39. Andersen F. A.; Breević, L., 'Infrared spectra of amorphous and crystalline calcium carbonate', *Acta Chemica Scandinavica* 45 (1991) 1018-1024, <https://doi.org/10.3891/acta.chem.scand.45-1018>.
40. Al-Taweel, S. S.; Saud, H. R., 'New route for synthesis of pure anatase TiO₂ nanoparticles via ultrasound- assisted sol-gel method', *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research* 8(2) (2016) 620-626.
41. El-Deen, S. S.; Hashem, A. M.; Abdel Ghany, A. E.; Indris, S.; Ehrenberg, H.; Mauger, A.; Julien, C., 'Anatase TiO₂ nanoparticles for lithium-ion batteries', *Ionics (Kiel)*. 24(10) (2018) 2925-2934, <https://coilink.org/20.500.12592/hhm36sa> (acesso em 2026-07-13).
42. Chen, D.; Cheng, Y.; Zhou, N.; Chen, P.; Wang, Y.; Li, K.; Huo, S.; Cheng, P.; Peng, P.; Zhang, R.; Wang, L.; Liu, H.; Liu, Y.; Ruan, R., 'Photocatalytic degradation of organic pollutants using TiO₂-based photocatalysts: a review', *Journal of Cleaner Production* 268 (2020) 121725, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121725>.
43. Stephen, K.; Useato, L., *How to pack glass q&a live stream*, video, Corning Museum of Glass (2019), <https://www.youtube.com/watch?v=NARguIwcMXo&t=3083s> (acesso em 2026-07-13).

RECEBIDO: 2026.2.12

REVISTO: 2026.4.22

ACEITE: 2026.5.10

ONLINE: 2026.9.19



Licenciado sob uma Licença Creative Commons
Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 International.
Para ver uma cópia desta licença, visite
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.pt>.