

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
ESCOLA DE BELAS ARTES  
CURSO DE CONSERVAÇÃO-RESTAURAÇÃO DE BENS CULTURAIS MÓVEIS

Laura Gama Campana Gomide

**Sistemas de águas ajustadas para a limpeza de “Abstração Geométrica” de  
Irene Abreu**

Belo Horizonte  
2025

Laura Gama Campana Gomide

**Sistemas de águas ajustadas para a limpeza de “Abstração Geométrica” de  
Irene Abreu**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Conservação-Restauração de Bens Culturais Móveis, do Curso de Conservação-Restauração de Bens Culturais Móveis da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais.

Orientador: Prof. João Cura D'Ars de Figueiredo Junior, Dr.

Coorientador: Prof. Amanda Cristina Alves Cordeiro, Dr.

Belo Horizonte  
2025



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

**ESCOLA DE BELAS ARTES**

**COLEGIADO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO  
DE BENS CULTURAIS MÓVEIS**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**"Sistemas de águas ajustadas para a limpeza de Abstração Geométrica de Irene Abreu"**

**LAURA GAMA CAMPANA GOMIDE**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Graduação em Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis, aprovado em 05/12/2025 pela banca constituída pelos membros:

**Prof. JOÃO CURA D'ARS DE FIGUEIREDO JUNIOR**

Orientador

**Profa. AMANDA CRISTINA ALVES CORDEIRO**

Examinadora

**Profa. MAGALI MELLEU SEHN**

Examinadora

Belo Horizonte, 05 de dezembro de 2025.



Documento assinado eletronicamente por **Magali Melleu Sehn, Professora do Magistério Superior**, em 18/11/2025, às 11:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **João Cura D Ars de Figueiredo Junior, Professor do Magistério Superior**, em 06/12/2025, às 19:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Amanda Cristina Alves Cordeiro, Professora do Magistério Superior**, em 24/03/2026, às 13:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

[https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)

[acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador 4732112 e o código CRC 5052255C.

Referência: Processo nº 23072.269912/2025-12

SEI nº 4732112

Este trabalho é dedicado à minha família, que me apoiou em toda minha jornada,  
sempre me trazendo segurança e incentivo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus orientadores, Prof. Dr. João Cura D'Ars de Figueiredo Junior e Profa. Dra. Amanda Alves Cordeiro, pelo direcionamento e paciência fornecidos durante a intervenção e na minha graduação, além de terem sido grandes influências na minha vida, dentro e fora da universidade.

Agradeço também aos outros professores do curso de graduação de Conservação e Restauração, que foram fundamentais no meu amadurecimento profissional, acadêmico e pessoal.

À minha família, agradeço pelo apoio constante perante qualquer desafio que escolhi enfrentar, o carinho e auxílio de vocês me permite ser quem eu sempre sonhei.

## RESUMO

A limpeza de pinturas vinílicas demonstra um desafio pois com o envelhecimento, apresentam uma migração do tensoativo para a superfície da obra, aumentando a sensibilidade dessas tintas à água criando o risco de inchamento e lixiviação na camada pictórica durante a limpeza, além de apresentarem maior adesão de sujidades sob sua superfície. Uma solução para limpeza é o uso de soluções de águas ajustadas, com pH e condutividade ajustados. O objetivo deste trabalho é testar sistemas de limpeza com Águas Ajustadas em uma pintura vinílica visando reduzir esses riscos. Para isso, foram testados quatro métodos de limpeza diferentes sob a obra e, posteriormente, realizadas medições de brilho e colorimetria (GU e CIEL\*a\*b) para análise da efetividade desses sistemas. A solução com pH e condutividade hipertônica tanto com o uso de swab quanto com o gel rígido apresentou melhores resultados, confirmando que o sistema de Águas Ajustadas permite maior limpeza e segurança durante a intervenção.

**Palavras-chave:** Arte Contemporânea. Pintura Vinílica. Águas Ajustadas. Pintura Abstrata.

## **ABSTRACT**

Cleaning vinyl paintings presents a challenge because, with aging, the surfactant migrates to the surface of the artwork, increasing the sensitivity of these paints to water and creating the risk of swelling and leaching in the pictorial layer during cleaning, in addition to exhibiting greater dirt adhesion to their surface. One solution for cleaning is the use of adjusted water solutions with adjusted pH and conductivity. The objective of this work is to test cleaning systems with adjusted water on a vinyl painting to reduce these risks. To this end, four different cleaning methods were tested on the artwork, and subsequently, gloss and colorimetry measurements (GU and CIEL\*a\*b) were performed to analyze the effectiveness of these systems. The solution with hypertonic pH and conductivity, both with the use of a swab and with the rigid gel, showed the best results, confirming that the adjusted water system allows for greater cleaning and safety during intervention.

**Keywords:** Contemporary Art. Vinyl Painting. Adjusted Waters. Abstract Painting.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Abstração Geométrica.....                                                                                         | 14 |
| Figura 2 – Torção em S e Z.....                                                                                              | 15 |
| Figura 3 – Estratigrafia da obra.....                                                                                        | 16 |
| Figura 4 – Tecido, Encolagem e Base de Preparação, respectivamente.....                                                      | 16 |
| Figura 5 – Imagem de Microscópio da Área Cromática Marrom.....                                                               | 17 |
| Figura 6 – Fotografia UV de Abstração Geométrica.....                                                                        | 17 |
| Figura 7 – Intervenções Anteriores.....                                                                                      | 18 |
| Figura 8 – Estrutura química do Acetato de Vinila e do Acetato Polivinílico.....                                             | 22 |
| Figura 9 – Manchas e perdas observadas na camada pictórica.....                                                              | 26 |
| Figura 10 – Danos e intervenções anteriores (verso).....                                                                     | 27 |
| Figura 11 – Espaço de cor CIEL*a*b.....                                                                                      | 28 |
| Figura 12 – Locais de medição do grupo controle.....                                                                         | 31 |
| Figura 13 – Testes com água deionizada, água ajustada, gel com água deionizada e gel com água ajustada, respectivamente..... | 31 |
| Figura 14 – Limpeza da obra com Gel Rígido e swab com Água Ajustada.....                                                     | 35 |
| Figura 15 – Swabs após limpeza da obra.....                                                                                  | 36 |
| Figura 16 – Obra após limpeza.....                                                                                           | 37 |
| Figura 17 – Estrutura química do Funoran.....                                                                                | 37 |
| Figura 18 – Fixação da camada pictórica com Funori e Melinex.....                                                            | 38 |

## LISTA DE QUADROS

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1 – Variação de $\Delta E$ entre a Água Deionizada e Água Ajustada.....               | 33 |
| Gráfico 2 – Variação de $\Delta E$ entre a Água Ajustada e Gel com Água Ajustada.....         | 34 |
| Gráfico 3 – Variação de $\Delta E$ entre Gel com Água Deionizada e Gel com Água Ajustada..... | 34 |
| Gráfico 4 – Variação de $\Delta E$ entre Gel com Água Ajustada e Água Deionizada.....         | 35 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Variação dos valores de brilho após testes de limpeza..... | 34 |
|-----------------------------------------------------------------------|----|

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

GU - Unidade de brilho

EBA - Escola de Belas Artes

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

CECOR - Centro de Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis

## SUMÁRIO

|                                                                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>RESUMO.....</b>                                                                                                           | <b>7</b>  |
| <b>ABSTRACT.....</b>                                                                                                         | <b>8</b>  |
| <b>LISTA DE FIGURAS.....</b>                                                                                                 | <b>9</b>  |
| <b>LISTA DE QUADROS.....</b>                                                                                                 | <b>9</b>  |
| <b>LISTA DE TABELAS.....</b>                                                                                                 | <b>9</b>  |
| <b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....</b>                                                                                   | <b>10</b> |
| <b>INTRODUÇÃO.....</b>                                                                                                       | <b>13</b> |
| <b>I. ABSTRAÇÃO GEOMÉTRICA DE IRENE ABREU.....</b>                                                                           | <b>15</b> |
| 1.1. Sobre a obra.....                                                                                                       | 15        |
| Figura 1 – Abstração Geométrica.....                                                                                         | 15        |
| Figura 2 – Torção em S e Z.....                                                                                              | 16        |
| Figura 3 – Estratigrafia da obra.....                                                                                        | 17        |
| Figura 4 – Tecido, Encolagem e Base de Preparação, respectivamente.....                                                      | 17        |
| Figura 5 – Imagem de Microscópio da Área Cromática Marrom.....                                                               | 18        |
| Figura 6 – Fotografia UV de Abstração Geométrica.....                                                                        | 18        |
| Figura 7 – Intervenções Anteriores.....                                                                                      | 19        |
| 1.2. Sobre a artista.....                                                                                                    | 19        |
| <b>II. LIMPEZA DE PINTURAS VINÍLICAS.....</b>                                                                                | <b>22</b> |
| 2.1 Limpeza.....                                                                                                             | 22        |
| 2.2 Pinturas vinílicas.....                                                                                                  | 23        |
| Figura 8 – Estrutura química do Acetato de Vinila e do Acetato Polivinílico.....                                             | 23        |
| 2.3 Águas Ajustadas.....                                                                                                     | 25        |
| <b>III. METODOLOGIA.....</b>                                                                                                 | <b>27</b> |
| 3.1 Estado de Conservação.....                                                                                               | 27        |
| Figura 9 – Manchas e perdas observadas na camada pictórica.....                                                              | 27        |
| Figura 10 – Danos e intervenções anteriores (verso).....                                                                     | 28        |
| 3.2 Colorimetria e Brilho.....                                                                                               | 28        |
| Figura 11 – Espaço de cor CIEL *a*b.....                                                                                     | 29        |
| 3.3 Limpeza.....                                                                                                             | 30        |
| Figura 12 – Locais de medição do grupo controle.....                                                                         | 32        |
| Figura 13 – Testes com água deionizada, água ajustada, gel com água deionizada e gel com água ajustada, respectivamente..... | 32        |
| <b>IV. RESULTADOS.....</b>                                                                                                   | <b>33</b> |
| 4.1 Colorimetria.....                                                                                                        | 33        |
| Gráfico 1 – Variação de $\Delta E$ entre a Água Deionizada e Água Ajustada.....                                              | 33        |
| Gráfico 2 – Variação de $\Delta E$ entre a Água Ajustada e Gel com Água Ajustada.....                                        | 34        |
| Gráfico 3 – Variação de $\Delta E$ entre Gel com Água Deionizada e Gel com Água Ajustada.....                                | 34        |
| Gráfico 4 – Variação de $\Delta E$ entre Gel com Água Ajustada e Água Deionizada.....                                        | 35        |
| 4.2 Brilho.....                                                                                                              | 35        |
| Tabela 1 – Variação dos valores de brilho após testes de limpeza.....                                                        | 35        |

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.3 Limpeza.....                                                         | 36        |
| Figura 14 – Limpeza da obra com Gel Rígido e swab com Água Ajustada..... | 36        |
| Figura 15 – Swabs após limpeza da obra.....                              | 37        |
| Figura 16 – Obra após limpeza.....                                       | 38        |
| 4.4 Fixação da Camada Pictórica.....                                     | 38        |
| Figura 17 – Estrutura química do Funoran.....                            | 38        |
| Figura 18 – Fixação da camada pictórica com Funori e Melinex.....        | 39        |
| <b>CONCLUSÃO.....</b>                                                    | <b>40</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                                  | <b>41</b> |
| <b>APÊNDICE A – CONVERSA COM IRENE ABREU.....</b>                        | <b>43</b> |
| <b>ANEXO A – Descrição.....</b>                                          | <b>45</b> |

## INTRODUÇÃO

As tintas modernas, como as acrílicas e vinílicas surgiram no século XX e são obtidas a partir de emulsões entre o pigmento e o aglutinante. Estas foram amplamente empregadas nas paletas de artistas contemporâneos devido à sua solubilidade em água.

O grupo das tintas ou têmperas vinílicas apresenta menos aplicações em pinturas, mas geralmente são provenientes de emulsões de acetato de polivinil (PVA) diluídas em água, mistura na qual posteriormente adiciona-se o pigmento - geralmente o pó xadrez -, resultando em um material semelhante às características do guache mas que não se redissolve em água após a secagem.

Com o envelhecimento, estas tintas apresentam migração do tensoativo - material utilizado para formar a emulsão - para a superfície da obra. Essa migração tende a aumentar a sensibilidade da tinta à água, tornando-a higroscópica, criando o risco de lixiviação e inchamento na camada pictórica durante a limpeza com água. Outro problema do tensoativo migrado é que este reduz a temperatura de transição vítrea da tinta, o que consequentemente permite adesão e aglomeração de sujidades sob a sua superfície, agravando o estado de conservação da pintura.

Além dos problemas abordados acima, essas tintas são altamente sensíveis à maioria dos solventes orgânicos empregados no campo da Conservação-Restauração. Este fator encoraja, então, o uso de novos sistemas para a limpeza de pinturas vinílicas.

Um sistema de limpeza que vem sendo altamente empregado em pinturas contemporâneas é o uso de soluções aquosas com pH e condutividade ajustados, como evidenciado nos estudos de Dillon et al. (2014) e Ormsby (2007,2009 e 2023) e Wolbers (2020). Estes controlam os riscos levantados anteriormente e reduzem a toxicidade à obra e ao profissional durante a intervenção.

Esse trabalho tem como objetivo, então, testar o uso de sistemas com Águas Ajustadas, além de entender a efetividade da própria água deionizada, a partir do uso de swab ou com gel rígido de álcool polivinílico, para a limpeza da pintura denominada “Abstração Geométrica” da artista mineira Irene Abreu, obra pertencente à Escola de Belas Artes e patrimônio da UFMG, sob guarda do CECOR.

A obra é uma pintura vinílica abstrata com áreas monocromáticas. Os detalhes da pintura serão melhor discutidos no capítulo I deste trabalho, enquanto a metodologia e aplicação dos sistemas de limpeza estão disponíveis nos II, III e IV.

Para testar a efetividade dessas soluções, foram realizados testes com cada sistema em todas as áreas cromáticas da obra e posteriormente feitas medições dos níveis de cor e brilho antes e depois da limpeza. Para realizar essas medições, foram usados um *Landtek GM-200 Glossmeter* e um colorímetro *Linshang Ls173* para medidas no espaço de cor CIEL\*a\*b, com o intuito de entender a variação de cor e brilho em cada área de cor da pintura, antes e depois da limpeza com os sistemas de soluções aquosas, esses resultados podem ser observados no capítulo IV deste trabalho.

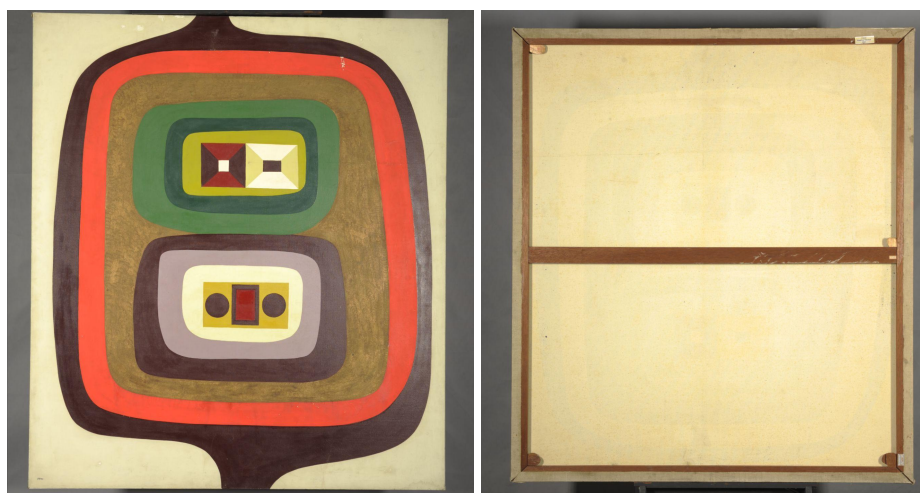
Foi realizado, também, um estudo estratigráfico da obra, visando entender sua preparação e as camadas que compõem a obra. Para isso, foram realizadas fotografias em luz visível e ultravioleta (UV), além de exames com microscópio e uma dispersão do tecido do suporte.

## I. ABSTRAÇÃO GEOMÉTRICA DE IRENE ABREU

### 1.1. Sobre a obra

A obra trabalhada nesta intervenção trata-se de uma pintura vinílica da artista mineira Irene Abreu, mostrada na Figura 1. A pintura tem datação entre 1967 e 1970 e suas dimensões são de 140 cm x 158 cm. Se caracteriza por motivos geométricos monocromáticos em formato retangular, um dos principais motivos para a escolha da pintura para este trabalho, já que as áreas monocromáticas possibilitam a observação da reação entre as soluções de Águas Ajustadas com diferentes pigmentos utilizados nas emulsões vinílicas.

Figura 1 – Abstração Geométrica



Fonte: Laboratório de Documentação Científica por Imagem - CECOR, Escola de Belas Artes-UFMG

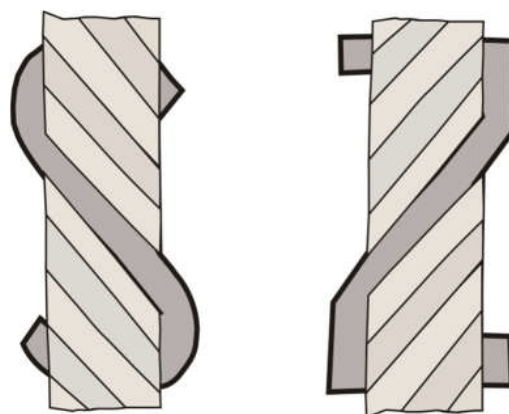
Enquanto em primeiro momento imaginava-se que a pintura tinha como técnica pictórica a tinta acrílica, após conversa com a artista (ler Apêndice A) foi possível confirmar que a técnica trata-se de uma emulsão vinílica de pigmento com acetato de polivinila (PVA).

As tintas vinílicas apresentam as mesmas características de envelhecimento e estabilidade que as pinturas acrílicas. O grupo das vinílicas são geralmente emulsões de acetato de polivinila (PVA) que são dispersas em água na forma de emulsão e que resulta em um material solúvel em água mas que não se dissolve novamente em água após a secagem (LEARNER, Thomas, 2007, p.23).

A pintura tem como suporte o algodão em ligamento tafetá, sendo a densidade de 13 fios na horizontal com torção em Z e 18 fios na vertical com torção em S (Figura

2). O tipo de ligamento e densidade do tecido do suporte da tela, assim como a torção de seus fios, puderam ser analisadas a partir de ferramentas como conta-fios e microscópio digital. A caracterização da natureza das fibras da tela foi feita a partir de uma dispersão realizada a partir de uma pequena amostra retirada do tecido do suporte original.

Figura 2 – Torção em S e Z



Fonte: Redesenhado de Emery, 2009

É importante ressaltar que “alguns suportes, como telas de algodão podem gerar mudança de cor em pinturas modernas” (NOVAK & ORMBSY, 2023, p. 3), fator que pode afetar a legibilidade da obra.

Segundo Viñas (2003), a intervenção em obras de arte contemporânea é extremamente complexa, já que a conciliação entre teoria e prática com a ética pode ser um desafio. Para a intervenção, então, é necessário buscar o equilíbrio entre a estética, ou seja, a legibilidade e forma como a obra é recebida pelo espectador, e a ciência, “o afetivo e o cognitivo, o funcional e o circunstancial, o profissional e o coletivo” (VIÑAS, 2003 apud ALCHORNE, 2015, p.16). Dessa forma, é possível avaliar, diagnosticar e intervir criticamente na obra.

A partir dos exames com microscópio digital, foi possível observar também a presença de uma camada de encolagem e sobrepondo-a, uma camada de preparação possivelmente feita com carbonato de cálcio, extremamente fina. A estratigrafia pode ser visualizada na figura 3.

Figura 3 – Estratigrafia da obra

|                    |                                   |       |          |        |                 |       |         |             |              |             |            |
|--------------------|-----------------------------------|-------|----------|--------|-----------------|-------|---------|-------------|--------------|-------------|------------|
| Camada Pictórica   | Branco                            | Vinho | Vermelho | Marrom | Vermelho Escuro | Lilás | Amarelo | Verde Claro | Verde Escuro | Verde Limão | Verde Bebê |
| Base de Preparação | Possivelmente Carbonato de Cálcio |       |          |        |                 |       |         |             |              |             |            |
| Encolagem          | Possivelmente PVA                 |       |          |        |                 |       |         |             |              |             |            |
| Suporte            | Algodão                           |       |          |        |                 |       |         |             |              |             |            |

Fonte: Laura Gama Campana Gomide

Para o exame com microscópio, foi utilizado o modelo Zoom 1600x Cam 2.0 Mp Profissional Digital Usb da Haiz, além de um computador para visualização do aumento. A partir deste exame, concluímos que a obra conta com encolagem, possivelmente o PVA e também com base de preparação, possivelmente o carbonato de cálcio. Estas hipóteses não foram confirmadas durante a conversa com a artista, pois a mesma alega que suas telas já eram compradas com preparação feita. As fotos feitas com o microscópio digital podem ser vistas na Figura 4.

Figura 4 – Tecido, Encolagem e Base de Preparação, respectivamente



Fonte: Laura Gama Campana Gomide

Ao realizar os exames com microscópio digital, foi feita também a análise da camada pictórica marrom da obra, pois havia dúvidas sobre sua composição, que se diferencia muito das suas outras áreas cromáticas (Figura 5). Hipotetizou-se que esta seria composta de papel macerado ou com algum material que gerasse a granulação observada, no entanto durante a conversa com Irene, essa possibilidade foi descartada, sendo essa alteração de textura e cor possivelmente causada pela degradação intensa do pigmento marrom, possivelmente causada por maceração menor do pigmento.

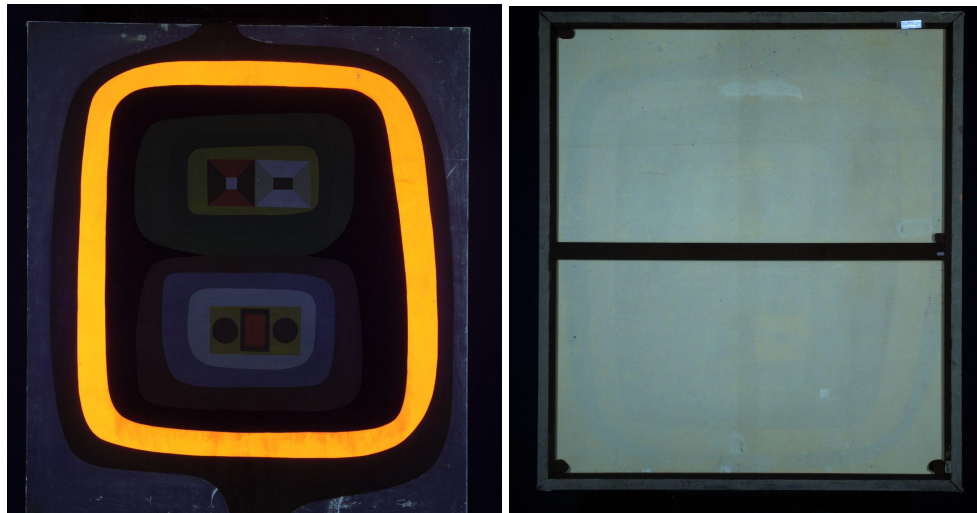
Figura 5 – Imagem de Microscópio da Área Cromática Marrom



Fonte: Laura Gama Campana Gomide

Para avaliar a presença de verniz, optou-se por exame com fotografia ultravioleta (figura 6). A partir das fotografias, a conclusão foi de que a pintura tinha uma camada de proteção em todas as áreas cromáticas com exceção da tinta vermelho claro, no entanto, após conversa com Irene Abreu (Apêndice A) essa possibilidade foi descartada.

Figura 6 – Fotografia UV de Abstração Geométrica



Fonte: Laboratório de Documentação Científica por Imagem, Escola de Belas Artes-UFMG

A obra conta com um chassi móvel e travessão na horizontal. Contém chanfro e cunha, no entanto as últimas estão faltando no canto superior do verso da obra. Além disso, observou-se que a pintura já passou por intervenções anteriores (figura 7) tais como um remendo na parte inferior do verso da tela, aparentemente realizado com BEVA® e papel japonês, e reforço de bordas com linho.

Figura 7 – Intervenções Anteriores



Fonte: Laura Gama Campana Gomide

## 1.2. Sobre a artista

Irene Abreu de Paula nasceu em 03 de maio de 1944 na cidade de Belo Horizonte. Filha de professora de desenho, sempre esteve em contato com o meio artístico, até que iniciou sua graduação em Pintura e Desenho na Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais (EBA/UFMG), que foi finalizada em 1971.

Durante sua graduação, Irene foi estagiária de Haroldo Mattos, artista e um dos fundadores da Escola de Belas Artes. Mattos foi também uma das maiores influências no trabalho da artista.

Além da influência de Mattos, Irene foi altamente inspirada pela obra de Eduardo de Paula, seu então professor e futuro marido. Durante este período - datado entre 1967 e 1970 - a artista confeccionou duas telas de motivos geométricos sob influência de Eduardo de Paula, no entanto sua obra se difere à do então namorado por apresentar maior fluidez. Essa fluidez se dá pois a artista não faz uso de esboços previamente à aplicação da camada de tinta, resultando em linhas menos rígidas que a do marido.

Após sua graduação, Irene iniciou sua carreira profissional como professora das disciplinas de Pintura 1 e Cor na EBA. Participou também de inúmeros salões e exposições durante sua carreira, como o 3º Festival de Inverno da UFMG em 1970 quando era professora de cor e do 4º Festival de Inverno da UFMG como professora do curso juvenil. Em 1976, retornou ao 10º Festival de Inverno da UFMG como professora de pintura.

Irene foi subchefe do Departamento de Artes Plásticas da EBA durante os anos de 1980 à 1982. Entre 1983 e 1985, atuou como coordenadora do Centro de Extensão da EBA. Em 1988, foi representante dos professores assistentes junto à Câmara Departamental do Departamento de Artes Plásticas da EBA e, no mesmo ano foi representante dos professores assistentes junto ao Colegiado do Curso de Artes Visuais da EBA.

Em 1992, foi membro da comissão de distribuição de vagas, de elaboração e aplicação de teste de aptidões específicas. Além disso, foi membro da comissão de seleção de expositores para a câmara municipal de Belo Horizonte e para o Tribunal de Alçada de Belo Horizonte. Ainda no mesmo ano, foi representante do Departamento de Artes Plásticas da EBA/UFMG, cargo com prazo de dois anos.

Em 1993, foi representante dos professores assistentes na Câmara do Departamento de Artes Plásticas da EBA e fez parte da comissão de seleção de expositores da Mostra Coletiva de Artes Plásticas da ECT- Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos. Já em 1994, foi representante da classe dos professores junto à Congregação da EBA/UFMG.

Além dos cargos institucionais citados acima, Irene Abreu também participou de diversas exposições e salões de arte ao longo de sua carreira. Em 1965 e 1966, participou da exposição do Curso de Belas Artes da UFMG, evento que ocorreu na reitoria da universidade. Também na reitoria, expôs no 1º Salão de Ouro Preto, “Desenho Brasileiro” em 1967.

Ainda em 67, expôs no XXII Salão Municipal de Belas Artes no Museu de Arte, que ocorreu na prefeitura de Belo Horizonte. Já em 1968, participou de 4 exposições: “Jovem Arte de Minas no Suplemento Literário”, “Revelações das Artes Plásticas” que ocorreu na Reitoria da UFMG, 1º Salão Nacional de Arte Universitária e por fim, Mostra de Artes Plásticas do 2º Festival de Inverno. Em 1969, participou da Exposição dos Professores do 3º Festival de Inverno.

Já na década de 1980, expôs em “Artistas em Lagoa Santa” e na exposição coletiva da Galeria Arte Decorativa. Entre 1986 e 1989, participou do 18º ao 21º Salão Nacional de Arte, que aconteceram no Museu de Arte da Prefeitura de Belo Horizonte.

Em 1987, participou da Exposição dos Professores da Escola de Belas Artes da UFMG na Reitoria. Em 88, do 4º Salão de Artes da Aeronáutica e, em 1989 participou da exposição do Circuito Cultural na Universidade Federal de Viçosa (UFV). Ainda em 1989, participou das exposições da Fundação Mokiti Okada; Artistas Mineiros e Passos; Coletiva Inaugural da Galeria Minimal em Belo Horizonte; exposição no Espaço Cultural Bernardo Mascarenhas em Juiz de Fora; “Setembro Mulher” no BH Shopping; Salão de Dezembro na Sociedade Mineira de Engenheiros; E por fim, da exposição “ Artistas Mineiros em Muriaé”.

Na década de 1990, participou ainda de exposições diversas, dentre elas “Arte Copa90” no Centro Cultural da UFMG; Exposição na Fundação Mokiti Okada; Exposição “Mil metros de arte” na PUC Minas; Galeria Enquadros em 1990 e 1991. Ainda em 1991, expôs também na Galeria OprArt. Já em 1993 e 1994, participou da Exposição “Rosas de Abril” para os professores da UFMG.

Durante sua extensa carreira no campo das Belas Artes, recebeu diversas premiações por sua obra. Recebeu o Prêmio Livraria Itatiaia em 1966 no XXI Salão Municipal de Belas Artes; 1º Prêmio de Pintura e menção honrosa em Arte Gráfica na Exposição Anual da Faculdade de Artes Visuais da UFMG (1967). Recebeu também o 1º e o 3º Prêmios além de menção honrosa no III Concurso de Cartazes da UFMG; Prêmio de Aquisição e Referência Especial em Arte Gráfica no 1º Salão Nacional de Arte Universitária em 1968; 2º Prêmio de Cartaz no Concurso da Escola de Biblioteconomia da UFMG em 1969; Além do Prêmio RC Propagando em 1988, no XX Salão Nacional de Arte no Museu de Arte da Prefeitura de Belo Horizonte.

Todas as informações aqui apontadas foram retiradas de documentos pessoais da artista, que gentilmente disponibilizou-os à aluna durante a conversa ocorrida no dia 30/10/2025, que pode ser melhor visualizada no Apêndice I.

## II. LIMPEZA DE PINTURAS VINÍLICAS

### 2.1 Limpeza

A limpeza é um processo irreversível na conservação de arte que está intimamente ligado à revelação ou não-revelação de características discerníveis da obra. (Scott, 2016, p.21, tradução nossa), além disso, a limpeza é uma intervenção que visa restituir à obra uma condição estética aceitável, especificamente denominada legibilidade (Bonsanti, 2002, p.14-15, tradução nossa).

Uma operação de limpeza é, na realidade, a condição para o acesso à superfície da obra, sem a qual esse acesso é impossível ou severamente limitado. Sabemos muito bem, por outro lado, que se não houver acesso à superfície, geralmente e com poucas exceções, as condições para qualquer outra série de intervenções não estão reunidas, a começar pelas de natureza estritamente estrutural e de conservação, como consolidações, proteções, etc. (CREMONESI, 2009, p.63 apud Bonsati, 2002, p.14-15)

Wolbers (2020), ainda destaca que a limpeza de pinturas refere à remoção de qualquer material não-original da superfície original criada pelo artista e que geralmente envolve encontrar meios de dissolver ou suspender um material sem afetar outros a partir da exploração de diferenças químicas, de idade ou organização dentre estes compostos.

Este posicionamento, porém, pode ser questionado a partir da visão de Philippot (1996), em que o autor defende que estas alterações causadas por “materiais não-originais” conceituam a pátina e são essenciais à composição histórica e estética da obra. Dessa forma, uma intervenção de limpeza em qualquer bem cultural nunca conseguirá retornar uma obra ao seu original, uma vez que isso seria impossível. Esse conceito é também evidenciado por Wolbers, como visto abaixo.

Isso muitas vezes não é totalmente possível devido a alterações irreversíveis na própria tinta com o envelhecimento e à natureza da interação entre solos, vernizes ou repinturas e a superfície original da tinta. (WOLBERS, 2020, p. 526)

Desta forma, a limpeza se torna então, uma busca pelo equilíbrio através da interpretação crítica de cada caso, considerando o estado real da obra e não um estado original impossível de ser atingido.

Além disso, García (2015), evidencia que a limpeza pode funcionar como um sistema de estudo da obra já que permite o entendimento da construção da pintura ao longo de seu processo, como as “as relações estratigráficas entre as diferentes camadas (verniz, repintura, etc.) e a história e as condições de conservação da obra policromada” (García, 2015, p.21, tradução nossa).

A legibilidade e consequentemente, o valor estético de uma pintura estão estritamente ligados ao estado de conservação da camada pictórica. Dessa forma, “A intervenção deve ser seletiva, progressiva e controlável” (GARCÍA, 2001, p. 54, tradução nossa) evitando alterar o original durante a limpeza.

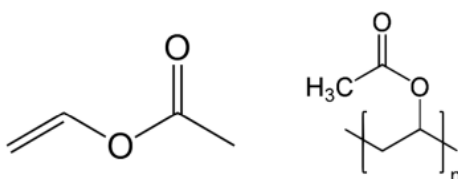
A limpeza é, portanto, concebida como uma operação de seleção e extração de certos depósitos pertencentes à estrutura da superfície. A intervenção deve ser realizada apenas nessa área, sem afetar de forma alguma os materiais não selecionados para extração nem a estrutura pintada. (GARCÍA, 2001, p.54, tradução nossa)

Partindo deste pressuposto, entende-se que a limpeza, em especial a limpeza química, deve ser realizada apenas quando ocorre alteração das características visuais da obra, como alteração cromática e dos níveis de brilho.

## 2.2 Pinturas vinílicas

O acetato de polivinil foi sintetizado pela primeira vez em 1912 por Fritz Kattle, sendo usado majoritariamente como um adesivo até a década de 1930, em que surge como uma resina aquosa. Sua síntese foi realizada pela polimerização de monômeros de acetato de vinila, já que a presença de ligações duplas de carbono em sua estrutura permite a polimerização entre unidades monoméricas, criando cadeias longas de acetato polivinílico (PVA), em que os carbonos são ligados por ligações covalentes simples (Figura 8).

Figura 8 – Estrutura química do Acetato de Vinila e do Acetato Polivinílico



Fonte: Novak & Ormsby, 2023, p. 4

Sua primeira utilização como material de pintura, no entanto, foi como resina, em que o PVA era dissolvido em solvente orgânico. As tintas vinílicas em formato de solução foram utilizadas de forma limitada, sendo substituídas pelas emulsões aquosas na década de 1950, tanto como tintas “de casa” quanto de qualidade artística. Sendo a diferença entre as tintas “de casa” e as de qualidade artística que, “estes últimos são geralmente de qualidade superior, devido ao maior teor de pigmentos e espessantes e menores quantidades de extensores.” (NOVAK & ORMSBY, 2023, p. 2).

Enquanto as vinílicas são tintas que foram menos utilizadas que as emulsões acrílicas, apresentam boa estabilidade e alta resistência à degradação. No entanto, como a grande maioria das tintas sintéticas, a intervenção em obras que apresentam a tinta vinílica como técnica pictórica pode ser um desafio, principalmente no âmbito da limpeza.

Os tratamentos de conservação acarretam riscos consideráveis em relação a aspectos-chave como a integridade e a autenticidade da superfície, e as interações com a superfície da pintura podem envolver absorção inaceitável de pigmento, inchaço da tinta, remoção irregular de sujeira e alteração do brilho. (BARTOLETTI, 2020, p. 1, tradução nossa)

Assim como nas emulsões acrílicas, as tintas vinílicas são polímeros semicristalinos, ou seja, possuem em suas estruturas regiões amorfas e cristalinas o que influencia suas propriedades, como comportamento térmico, suavidade e flexibilidade. O comportamento térmico está relacionado às alterações de fase de um material com a temperatura. Uma destas alterações é a transição vítrea ( $T_g$ ), temperatura à partir da qual o material passa de sólido a um estado viscoelástico. A temperatura de transição vítrea das tintas vinílicas é aproximadamente 30°C (NOVAK & ORMSBY, 2023, p. 5). Isto torna o filme de tinta vinílica relativamente frágil já que temperaturas de 30°C não são incomuns em nossa localidade.

Com o envelhecimento, pinturas vinílicas tendem a apresentar perda de plastificantes, usados na formulação de tintas vinílicas. Essa perda torna o filme de tinta quebradiço e pode causar também o depósito de plastificantes na superfície, consequentemente tornando a película pegajosa e facilitando a deposição de

sujidades na camada pictórica. O mesmo processo ocorre com os tensoativos adicionados à emulsão, determinando e afetando suas propriedades, como o nível de brilho, percepção de cor e a propensão de adesão de sujidades.

Diante dos fatores apontados anteriormente, além do maior risco de lixiviação e inchamento em pinturas vinílicas, já que estas apresentam aditivos hidrofílicos em sua composição e portanto ainda contêm água na composição mesmo após a coalescência<sup>1</sup>, interferências no valor estético da obra podem ocorrer devido a alterações das características da camada pictórica como mudanças na percepção de cor e brilho.

Devido à presença de água, plastificantes adicionados e aditivos hidrofílicos, as partículas de polímero podem criar pequenos canais entre si durante o processo de secagem. Através desses canais, a água restante e outros materiais podem entrar e sair do filme, o que provavelmente forma o mecanismo chave por trás do inchaço de filmes de tinta seca com água e outros solventes polares (NOVAK & ORMSBY, 2023, p. 7).

A partir disso, mais uma vez é necessário evidenciar a importância de um sistema de limpeza dessas pinturas que seja metodicamente pensado e testado, evitando que os danos evidenciados ocorram.

### **2.3 Águas Ajustadas**

A sensibilidade das tintas modernas à base de água aos solventes de limpeza, tanto orgânicos como a própria água, devido à sua temperatura de transição vítrea ( $T_g$ ) baixa, representa um desafio na conservação de arte contemporânea. Dessa forma, métodos aquosos ajustados têm sido amplamente empregados na limpeza dessas obras. (NOVAK & ORMSBY, 2023, p.17).

Devido à similaridade do processo de formação de filme entre as tintas vinílicas e acrílicas, além da similaridade de causas de deterioração entre os dois materiais, conclui-se que o uso de sistemas aquosos com Águas Ajustadas para limpeza química pode ser um método eficiente de intervenção.

---

<sup>1</sup> Processo de formação do filme de tinta que ocorre através da evaporação da água usada na emulsão vinílica

Segundo Wolbers (2020, p. 526), métodos de limpeza aquosa foram projetados desde a década de 1990 com o intuito de reduzir a toxicidade, tanto para a obra quanto para o profissional Conservador-Restaurador, além de proporcionar maior segurança na limpeza de pinturas contemporâneas. Sobre a toxicidade, Cremonesi (2009) ainda ressalta:

É interessante notar como os solventes com maior potencial de agressividade para obras de arte são muitas vezes também os mais tóxicos para o corpo humano: por exemplo, amidas como a dimetilformamida, ou bases orgânicas como a butilamina, solventes que foram amplamente utilizados em restauração e que ainda hoje, apesar das muitas mudanças nos últimos anos, ocasionalmente reaparecem... (CREMONESI, Paolo. p. 64, 2009.)

Dessa forma, os sistemas de Águas Ajustadas permitem controlar o pH, modificando-o em sentido ácido ou básico, permitindo que consigamos um ambiente aquoso com capacidade de ação sobre materiais básicos ou ácidos. Além disso, “há a possibilidade de usar soluções aquosas em forma de gel em vez de líquidos livres” (CREMONESI, 2009, p. 67, tradução nossa).

Segundo Wolbers (2020), as soluções aquosas podem ser hipertônicas<sup>2</sup>, com condutividade maior que a condição isotônica da superfície a ser limpada, ou hipotônica<sup>3</sup>, com condutividade menor que a condição isotônica da superfície. Essa diferença de condutividade promove a regulação osmótica da água em direção à área com maior concentrações iônicas. Este é um fator importante e determinante para o fenômeno de inchamento, no qual o solvente entra na camada da obra, aumentando o seu volume e diminuindo a sua coesão.

A condutividade da água deionizada pura pode ser entre 5 -10  $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{cm}$  que são valores razoavelmente aceitáveis(Wolbers, 2020, p.527) entre. Já o pH deve se aproximar de 6,3 quando em temperatura e pressão atmosférica ambientes (20°C, 1 atmosfera).

Para modificação das propriedades da água deionizada pura, basta adicionar materiais iônicos para regulação do pH e condutividade, sendo o pH atingido com reações simples ácido/base. Segundo Wolbers (2020), controlar ambas estas

---

<sup>2</sup> Soluções com maior concentração de solvente em relação ao soluto

<sup>3</sup> Soluções com maior concentração de soluto em relação ao solvente

variáveis limita o inchamento e dano à superfície das pinturas, além de permitir que outros processos aquosos tenham ação efetiva. No entanto, testes indicam que o ajuste com soluções extremamente hiper ou hipotônicas devem ser evitadas devido a um risco aumentado de inchamento. Idealmente, então, a solução deve ser formulada próximo a isotonicidade (cerca de 10-20x a condutividade da superfície).

Em relação aos valores de pH, Dillon et al. (2014) observaram que soluções com valores mais baixos, ou seja mais ácidas, tiveram diminuição do inchamento e menor dissolução e remoção do tensoativo. É importante, no entanto, estar atento aos níveis de acidez atingidos nas soluções, já que formulações muito ácidas podem reagir com pigmentos mais sensíveis e consequentemente geram degradação da camada pictórica como sensibilização da camada pictórica e consequentemente, retirada de pigmento original da obra.

### **III. METODOLOGIA**

#### **3.1 Estado de Conservação**

Anteriormente ao início dos testes com os sistemas de Águas Ajustadas, foi realizado um diagnóstico do estado de conservação da obra, visando entender os danos aparentes e possíveis intervenções anteriores às quais a pintura foi submetida.

Os principais danos observados foram a presença de manchas e perda da camada pictórica (Figura 9). As perdas se concentram principalmente nas áreas cromáticas branco e vermelho claro e podem ser visualizadas na figura pela cor azul escuro, já as manchas foram observadas também nas áreas citadas acima mas também em regiões de cor lilás e verde bebê e podem ser vistas na figura demarcadas pela cor amarela.

Figura 9 – Manchas e perdas observadas na camada pictórica



Fonte: Laura Gama Campana Gomide

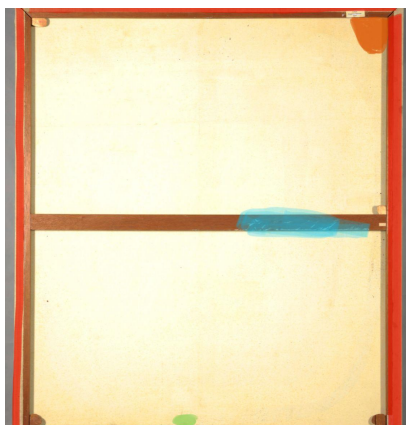
Potencialmente, as perdas observadas foram resultado de comportamentos mecânicos intrínsecos e extrínsecos da camada pictórica que com a migração do tensoativo para a superfície e com a movimentação natural da tela, geraram o desprendimento da camada, hipótese que pode ser confirmada pela grande presença de craquelê ao longo da pintura, principalmente nas áreas cromáticas em que se observa perdas.

Já no caso das manchas, é possível hipotetizar duas principais causas, sendo a primeira manchas de gordura que surgiram a partir do manuseio inadequado da obra, sem o uso de luvas, por exemplo. A segunda causa pode estar relacionada ao contato da obra com umidade.

Ainda na parte da frente da pintura, observou alteração do aspecto da área cromática marrom. A causa desse dano pode estar relacionada ao suporte da obra, já que a tela de algodão tende a gerar alteração cromática em tintas vinílicas. No entanto, não foram realizados exames que evidenciem essa hipótese.

Ao abordarmos o verso da obra, foi possível observar que a mesma conta com chassi com chanfro e cunha. No entanto, há uma cunha faltante no canto superior direito do verso (Figura 10, marcado pela cor laranja). O travessão horizontal também conta com abrasão (marcado com azul claro).

Figura 10 – Danos e intervenções anteriores (verso)



Fonte: Laura Gama Campana Gomide

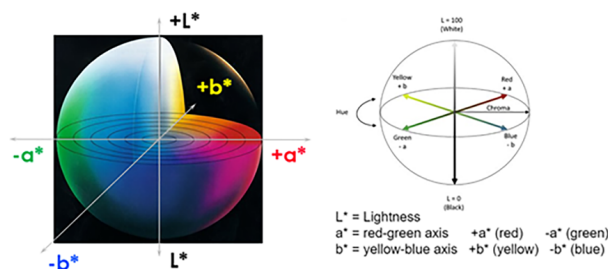
Também evidenciada na figura 10 estão as intervenções anteriores da obra, um remendo na parte central da região inferior do verso (marcada com a cor verde), além de um reforço de bordas com linho, evidenciado com a cor vermelha na imagem.

### 3.2 Colorimetria e Brilho

Um dos principais indicadores de danos à camada pictórica em pinturas vinílicas é a alteração estética da superfície, como por exemplo mudança cromática e alteração de brilho. Dessa forma, para analisar a eficiência dos sistemas de limpeza testados, foram feitas medições com equipamentos de colorimetria e brilhância, antes e depois da limpeza.

Para realizar as medições de colorimetria, foi utilizado o Colorímetro Digital Linshang LS173 que utiliza o espaço de cor CIEL\*a\*b, modelo tridimensional que mede as cores em três eixos principais, sendo eles: vertical  $L^*$ , que mede a luminosidade e tem variação de 0 (preto absoluto) a 100 (branco absoluto); horizontal  $a^*$ , que varia de  $-a^*$  (vermelho) a  $+a^*$  (verde); E horizontal  $b^*$ , que varia de  $+b^*$  (amarelo) a  $-b^*$  (azul).

Figura 11 – Espaço de cor CIEL\*a\*b



Fonte: Datacolor

A análise da variação de cor é realizada a partir do valor de  $\Delta E$ , obtido pela equação abaixo, em que os valores de  $L_1$ ,  $a_1$  e  $b_1$  são os valores de medição iniciais, ou seja, anterior à limpeza; Já os valores de  $L_2$ ,  $a_2$  e  $b_2$  condizem com as medições obtidas após os testes de limpeza.

$$\Delta E = \sqrt{(L_1 - L_2)^2 + (a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2}$$

Os testes de brilho foram feitos com auxílio do GM- 200 Glossmeter, equipamento que mede a reflexão da incidência de luz em diferentes ângulos, sendo eles 20°, 60° e 85°. Essas medições foram feitas de acordo com a norma ABNT NBR 15299, que determina o método de ensaio para determinação de brilho em filmes de tinta.

Devido à característica de semi-brilho da obra e a partir do estudo de Bartoletti (2020), optou-se pelos valores de 60° para o cálculo de variação de brilho. Para análise dessa variação, é necessário a comparação entre os valores do grupo controle (anterior à limpeza) e os valores após os testes de limpeza. Os valores obtidos podem ser visualizados na Tabela 1, no capítulo IV.

Segundo Ormsby (2007), ao realizar os testes de brilho, “A maioria das cores registra pequenas mudanças em direção a um valor de brilho ligeiramente maior, o que presumivelmente agora reflete o brilho natural das camadas de tinta.” É preciso, portanto, estar atento ao aumento do brilho na camada pictórica após os testes de limpeza, já que isso pode acarretar em aspecto visual “plástico”.

### 3.3 Limpeza

Os testes de limpeza foram realizados a partir de quatro sistemas aquosos diferentes, tanto em solução quanto em modo de aplicação. Foram eles:

- Água Deionizada

- b) Gel Rígido de Álcool Polivinílico com Água Deionizada
- c) Água Ajustada com pH 4 e condutividade 40  $\mu\text{S/cm/cm/cm}$ .
- d) Gel Rígido de Álcool Polivinílico com Água Ajustada com pH 4 e condutividade 40  $\mu\text{S/cm/cm/cm}$ .

O gel rígido foi submerso em água deionizada com 24 horas de antecedência ao seu uso, para que a solução fosse absorvida pela interface antes de seu contato com a obra. O mesmo procedimento foi realizado com o gel rígido com Água Ajustada. Optou-se pelo uso do gel pois minimiza alterações indesejadas na superfície da obra e reduz a ação mecânica.

A série inicial de avaliações de gel/emulsificante confirmou que mesmo usando apenas água deionizada, os géis rígidos e emulsificantes ofereceram vantagens significativas em relação à aplicação das opções líquidas livres no que diz respeito à eficácia de limpeza; minimizando alterações indesejadas nas superfícies pintadas e reduzindo a ação mecânica. (BARTOLETTI, 2020, p. 14, tradução nossa).

Para confecção da Água Ajustada com pH 4 - 40 $\mu\text{S/cm}$ , utilizou-se concentração de 0,01  $\text{g.mL}^{-1}$  de ácido cítrico para ajuste do pH, resultando na medição de 1g desse composto, como observado na equação abaixo, sendo **C** a concentração comum, **m** a massa do soluto em gramas, e **v** o volume da solução em mL.

$$C = \frac{m}{v} \rightarrow 0,01 = \frac{m}{100} \rightarrow m = 1g$$

Após a medição de 1g de ácido cítrico, adicionam-se 40mL de água deionizada à solução. O ajuste do pH ocorre através da adição de cerca de 0,4g de hidróxido de sódio dissolvidos em cerca de 50mL de água deionizada. A quantidade de hidróxido de sódio a ser adicionada foi definida a partir da equação abaixo, em que **M** condiz à concentração em  $\text{Mol. L}^{-1}$ , **m** é a massa do soluto em gramas, **PM** é a massa molar em  $\text{g.mol}^{-1}$  ( $PM_{NaOH} = 40\text{g.mol}^{-1}$ ) e **V** é o volume da solução.

$$M = \frac{m}{PM \times V} \rightarrow 0,2 = \frac{m}{40 \times 0,050} \rightarrow m = 0,2 \times 40 \times 0,050 \rightarrow m = 0,4g$$

Anteriormente à adição da solução de hidróxido de sódio, a solução de ácido cítrico tinha pH de 1,75. Optou-se por ajustar o pH para valor de 4 por este ser o valor máximo de acidez para evitar lixiviação e inchamento, esse ajuste foi feito através da adição lenta de hidróxido de sódio à solução. Após atingir valores de pH na faixa de

4, é necessário adicionar a solução a um balão volumétrico de 100mL e completar o volume restante com água deionizada.

Com a solução de ácido cítrico e hidróxido de sódio pronta, é iniciado o processo de ajuste da condutividade com o auxílio de um condutivímetro e pela adição de cloreto de cálcio à solução. O cloreto de cálcio não altera a concentração da solução e pode ser adicionado sem ser solubilizado antes, diferentemente das outras soluções já citadas. A condutividade da solução antes da adição do cloreto de cálcio era de  $6,01\mu\text{s}/\text{cm}/\text{cm}$ , sendo o objetivo final alcançar  $40\mu\text{s}/\text{cm}/\text{cm}$ , mantendo a ideia de uma solução isotônica e portanto, evitando danos como inchamento e remoção do tensoativo da superfície.

A condutividade é a medida da corrente (o transporte de íons) que passa através de um volume específico de água. Na água, quanto mais íons estiverem em solução, mais íons poderão transportar carga de um eletrodo para o outro. (WOLBERS, 2020, p. 528, tradução nossa)

Para a adição e dissolução do cloreto de cálcio na solução, o sistema foi colocado sob agitação magnética até que fosse atingido o valor desejado de condutividade. Após atingir  $40\mu\text{s}/\text{cm}$ , a solução foi transferida para um recipiente para que ocorresse o início dos testes.

Após a preparação dos sistemas aquosos, foram feitas as medições de brilho e cor na obra antes da aplicação dos sistemas de limpeza. As medições foram feitas em todas as áreas cromáticas da pintura e estão evidenciadas na figura 12.

Figura 12 – Locais de medição do grupo controle



Fonte: Laura Gama Campana Gomide

As medições foram repetidas 3 vezes em cada local, tanto com o colorímetro quanto com o medidor de brilho, visando encontrar valores similares e um resultado mais fiel à realidade. Os resultados das medições podem ser vistos no capítulo IV.

Para a realização dos testes com os sistemas aquosos, a divisão dos locais de teste fez proveito do formato geométrico retangular da obra. Dessa forma, os testes com água deionizada aplicada com swab e algodão foram feitos na parte inferior esquerda da obra, os testes com a água ajustada pH 4 - 40  $\mu\text{S}/\text{cm}$  foram feitos no lado direito da pintura, o gel rígido com água deionizada foi testado na parte superior de cada área cromática e o gel com água ajustada pH 4 - 40  $\mu\text{S}/\text{cm}$  foi testado no lado esquerdo de cada área.

Após a aplicação de cada sistema, eram feitas as medidas de brilho e cor sob a área testada. Os testes com o gel rígido de álcool polivinílico tiveram duração de 10 a 15 minutos, já que esse sistema exige um tempo de ação maior.

Figura 13 – Testes com água deionizada, água ajustada, gel com água deionizada e gel com água ajustada, respectivamente



Fonte: Laura Gama Campana Gomide

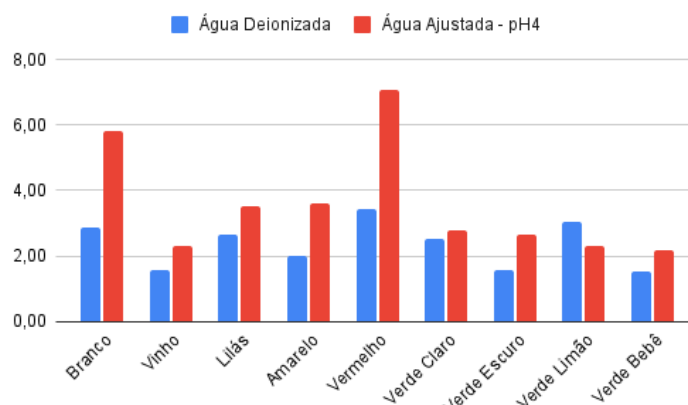
## IV. RESULTADOS

### 4.1 Colorimetria

A análise dos testes de cor e  $\Delta E$  foram feitas por área cromática da obra e, a partir dos dados obtidos em cada cor, foi possível entender o parâmetro geral dos resultados dos testes. É importante ressaltar que valores de  $\Delta E$  inferiores a 5 já garantem limpeza segura de tintas vinílicas.

Ao compararmos os testes de limpeza apenas com swab e algodão, entre a Água Deionizada e a Água Ajustada pH 4 - 40  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Gráfico 1), observa-se que a última teve melhor desempenho na limpeza em todos os sistemas com exceção da área cromática verde limão.

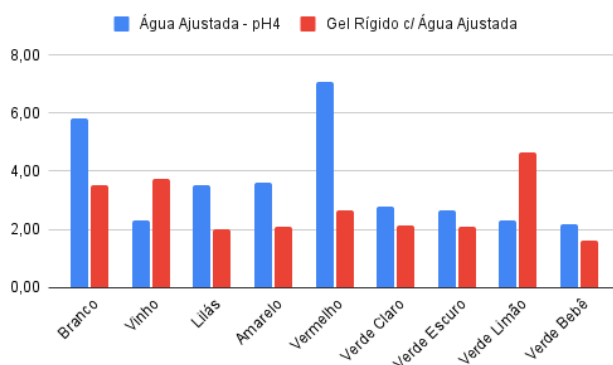
Gráfico 1 – Variação de  $\Delta E$  entre a Água Deionizada e Água Ajustada



Fonte: Laura Gama Campana Gomide

Já ao compararmos a ação da Água Ajustada pH 4 - 40 $\mu$ s/cm aplicada sob a tela com swab em relação à sua combinação com o Gel Rígido de Álcool Polivinílico (Gráfico 2), observou-se que a primeira obteve melhores resultados na limpeza com exceção das áreas cromáticas vinho e verde limão.

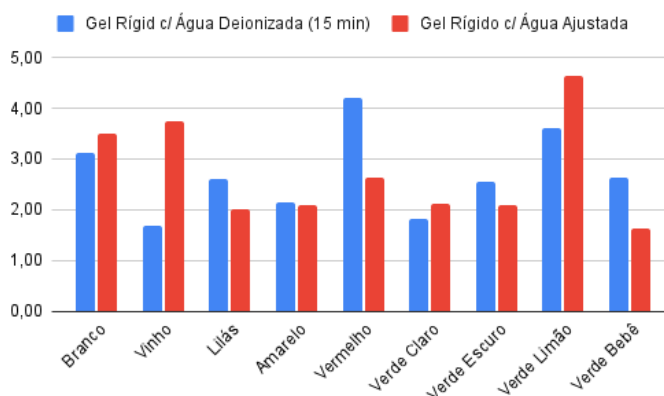
Gráfico 2 – Variação de  $\Delta E$  entre a Água Ajustada e Gel com Água Ajustada



Fonte: Laura Gama Campana Gomide

Quando houve comparação entre o uso de géis rígidos em combinação com a Água Deionizada e do gel rígido com Água Ajustada pH 4 - 40 $\mu$ s/cm (Gráfico 3), não foi possível observar tendência negativa ou positiva no uso em relação ao  $\Delta E$ , ambos os sistemas obtiveram resultados eficientes em diferentes áreas cromáticas.

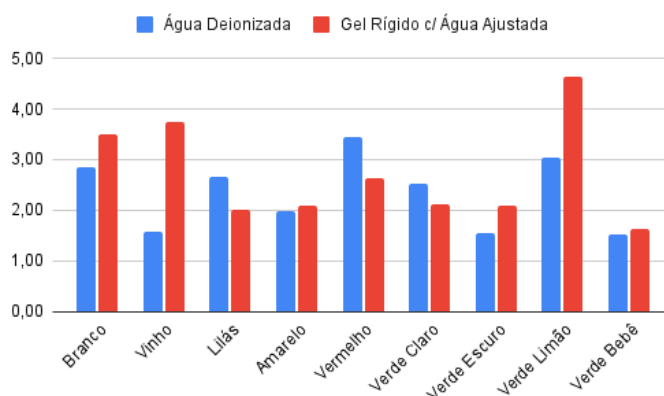
Gráfico 3 – Variação de  $\Delta E$  entre Gel com Água Deionizada e Gel com Água Ajustada



Fonte: Laura Gama Campana Gomide

Por fim, ao compararmos o uso do Gel Rígido com Água Ajustada pH 4 - 40 $\mu$ s/cm com a Água Deionizada (Gráfico 4), o primeiro sistema se demonstrou mais eficiente com exceção das áreas cromáticas lilás, vermelho escuro e verde claro. Esse resultado enfatiza a vantagem do uso do gel com a água ajustada sob o uso da água deionizada, mesmo que demande maior tempo de ação.

Gráfico 4 – Variação de  $\Delta E$  entre Gel com Água Ajustada e Água Deionizada



Fonte: Laura Gama Campana Gomide

Após a análise dos valores obtidos pelos testes de cor, conclui-se que os sistemas de limpeza com Água Ajustada pH 4 - 40 $\mu$ s/cm são mais eficientes na limpeza de pinturas vinílicas em relação aos sistemas de Água Deionizada.

## 4.2 Brilho

A partir dos testes com os sistemas aquosos, os dados obtidos através do ensaio de brilho (GU) foram analisados a partir do ângulo de reflexão de 60° como já havia sido mencionado no capítulo III.

Como pode ser observado na Tabela 1, nos sistemas em que não foram usados os géis como interface entre tela e solvente, houve mais áreas com redução do brilho da camada pictórica. Na tabela 1 fez-se um destaque em verde dos valores de aumento de brilho (valores positivos).

Tabela 1 – Variação dos valores de brilho após testes de limpeza.

|          |                 | Água Deionizada | Água Ajustada | Gel Água deionizada | Gel Água Ajustada |
|----------|-----------------|-----------------|---------------|---------------------|-------------------|
| Variação | Branco          | -0,5            | -1,2          | 0,9                 | 0,9               |
|          | Vinho           | 4,4             | 17,3          | -1,0                | 1,3               |
|          |                 |                 |               |                     |                   |
|          | Vermelho        | -0,6            | -1,3          | 0,4                 | 0,4               |
|          | Vermelho escuro | -0,3            | 5,2           | -0,3                | 0,2               |
|          | Marrom          | -0,9            | -1,3          | -0,6                | 0,2               |
|          | Lilás           | -1,3            | 3,8           | 4,3                 | 0,3               |
|          | Amarelo         | -0,1            | -0,6          | 1,6                 | 1,7               |
|          | Verde Claro     | 3,3             | -0,7          | 0,3                 | -0,8              |
|          | Verde escuro    | 1,6             | 1,0           | 4,5                 | 4,3               |
|          | Verde limão     | -1,4            | -1,4          | -1,4                | -1,4              |
|          | Verde bebê      | 4,3             | 17,3          | 4,4                 | 4,1               |

Fonte: Laura Gama Campana Gomide

É importante ressaltar, porém, que números muito altos de brilho como os observados nas áreas cromáticas vinho e verde bebê, podem também impactar negativamente na percepção ótica e consequentemente no valor estético da obra, gerando aspecto “plástico” para a camada pictórica (ORMSBY, 2007) .

A comparação entre os sistemas de limpeza sem o uso dos géis, demonstrou que a Água Ajustada pH 4 - 40µs/cm ainda se mantém mais efetiva que a Água Deionizada. O mesmo resultado foi obtido na comparação entre os testes que fizeram o uso dos géis, a combinação com a Água Ajustada pH 4 - 40µs/cm também se demonstrou superior à combinação com Água Deionizada.

A partir da análise da variação de brilho, conclui-se que há maior aumento do brilho em valores adequados quando a limpeza é feita com auxílio do Gel Rígido de Álcool Polivinílico com Água Ajustada pH 4 - 40µs/cm, com exceção das áreas cromáticas verde claro e verde limão, sendo que o último teve redução do brilho quando em contato com todos os sistemas testados. Destaca-se que o valor adequado é

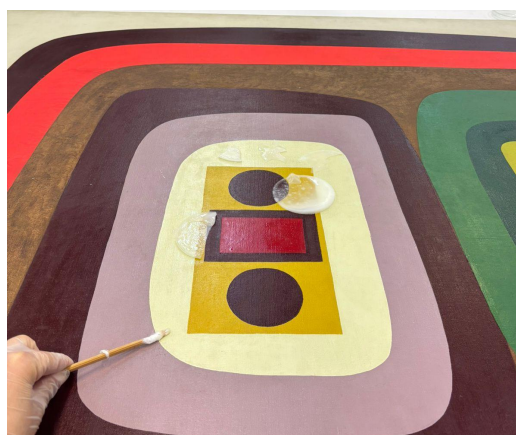
determinado por um aumento pequeno do brilho após a limpeza, refletindo o brilho natural da camada de tinta (ORMSBY, 2007).

### 4.3 Limpeza

A limpeza da obra foi feita a partir do fim dos testes com os sistemas aquosos. Com base nos resultados obtidos durante esses testes, optou-se pelo uso dos sistemas com Água Ajustada pH 4 - 40 $\mu$ s/cm para a limpeza da camada pictórica, tanto com quanto sem o auxílio dos géis rígidos de Álcool Polivinílico.

Devido à grande extensão das áreas branco e vinho na parte mais externa da obra, a limpeza foi feita apenas com swab nesses locais. Já nas áreas de menor extensão da obra, a limpeza foi feita com o Gel Rígido combinado com a Água Ajustada pH 4 - 40 $\mu$ s/cm/cm (Figura 14).

Figura 14 – Limpeza da obra com Gel Rígido e swab com Água Ajustada



Fonte: Laura Gama Campana Gomide

Nas áreas em que a obra contava com manchas, tanto de umidade quanto de gordura, foi feita uma limpeza inicial com a Água Ajustada pH 4 - 40 $\mu$ s/cm/cm e swab com algodão e posteriormente, colocado o gel também sob o local.

Figura 15 – Swabs após limpeza da obra



Fonte: Laura Gama Campana Gomide

Finalmente, após discussão e avaliação do estado de conservação da obra, optou-se por não realizar a limpeza química das áreas cromáticas vermelho claro e marrom, já que essas regiões se encontram extremamente fragilizadas em relação ao resto da obra, apresentando desprendimento da camada pictórica e craquelês. Nesses locais foi realizada apenas a limpeza mecânica com auxílio de trincha.

Apesar da grande extensão da obra, a limpeza química foi realizada por completo de acordo com o que havia sido proposto, principalmente devido à ação dos géis e também pela forma menos abrasiva que se adota para a limpeza de pinturas contemporâneas em comparação com pinturas a óleo, por exemplo. Foram usados swabs de algodão maiores e o contato com a tela é leve e sucinto, já que um contato muito abrasivo tende a sensibilizar a camada pictórica já deteriorada. Os resultados da limpeza da obra podem ser vistos abaixo (Figura 16).

Figura 16 – Obra após limpeza



Fonte: Laura Gama Campana Gomide

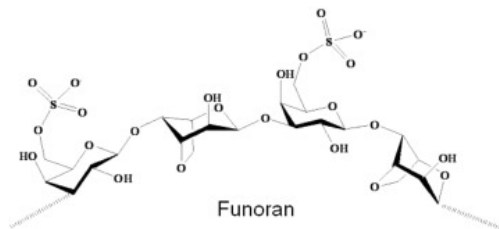
#### **4.4 Fixação da Camada Pictórica**

Para finalizar a intervenção, as áreas de craquelê que se expandiam principalmente na extensão da área cromática vermelho claro e branco, além de na parte inferior do retângulo vinho, apresentavam algumas regiões de perda da camada pictórica.

Dessa forma, foi feita a fixação dessas áreas com Funori. Extraído da mucilagem de três espécies de algas marinhas, é um polissacarídeo denominado de Funoran (Figura 17) que foi inicialmente usado no Japão no século XVII como adesivo na consolidação de pinturas mate, uma vez que não causa alteração nas propriedades

ópticas do material a ser consolidado. Além disso, suas propriedades químicas não se alteram com o tempo.

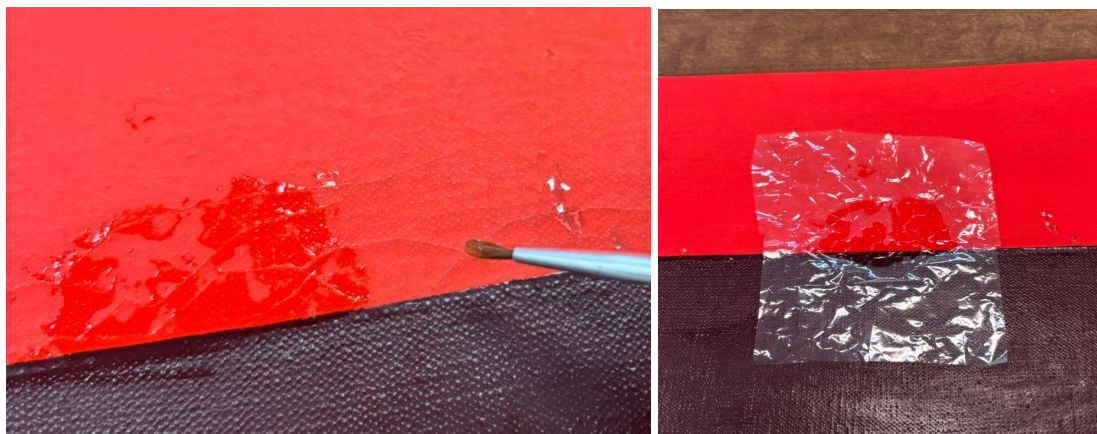
Figura 17 – Estrutura química do Funoran



Fonte: Gattuso, 2020

Ativado sob ação de água, esse adesivo foi aplicado sob as áreas de perda da pintura com um pincel de cerda sintética nº 0. Após aplicação com pincel, a área foi colocada sob pressão com auxílio de Melinex®, papel transparente brilhante comumente usado na Conservação-Restauração (figura 18). A pressão permite que o adesivo entre completamente em contato com a área a ser fixada, acomodando a camada pictórica no suporte.

Figura 18 – Fixação da camada pictórica com Funori e Melinex



Fonte: Laura Gama Campana Gomide

A aplicação de pressão sob a área pode sensibilizar o suporte, dessa forma, foi colocada uma estrutura de isopor no verso da obra, para que a tela não tivesse diferença entre tensões no tecido, o que pode causar danos futuros à obra.



## CONCLUSÃO

A partir das análises de colorimetria e brilho (GU) obtidos pelos testes de limpeza realizados com sistemas aquosos, conclui-se que o uso de águas com pH e condutividade ajustados demonstra-se mais efetivo e seguro no tratamento de pinturas contemporâneas, principalmente em pinturas vinílicas.

A aplicação da Água Ajustada com pH 4 - 40µs/cm apresenta menor variação de mudança de cor quando usada na limpeza da superfície de pinturas vinílicas, enquanto a utilização desse sistema em conjunto com géis rígidos de álcool polivinílico aumenta o brilho da obra de forma satisfatória, com pouca variação em relação ao estado da camada pictórica anteriormente à intervenção.

O nível de toxicidade da intervenção, tanto para a obra quanto para o conservador-restaurador também reduz consideravelmente quando há o uso desses sistemas para limpeza, principalmente quando comparados com alguns solventes orgânicos comumente usados na área. Além disso, esses sistemas reduzem o risco de lixiviação e inchamento da camada pictórica quando ajustados a níveis isotônicos.

Conclui-se então que, ao ajustar o pH e a condutividade de soluções aquosas garante limpeza química satisfatória em pinturas contemporâneas, em específico em pinturas vinílicas, garantindo então o valor estético e a legibilidade da obra. Esses sistemas também reduzem o risco de danos futuros à obra e problemas de saúde graves no profissional que atua na Conservação-Restauração, já que é um sistema com níveis reduzidos de toxicidade.

## REFERÊNCIAS

- DILLON, Courtney E.; LAGALANTE, Anthony F.; WOLBERS, Richard C. Acrylic emulsion paint films: The effect of solution pH, conductivity, and ionic strength on film swelling and surfactant removal. *Studies in Conservation*, v. 59, n. 1, p. 52-62, 2014.
- WOLBERS, Richard C.; STAVROUDIS, Christopher; CUSHMAN, Matthew. Aqueous methods for the cleaning of paintings. *Conservation of Easel paintings*, p. 526-548, 2020.
- BARTOLETTI, Angelica et al. Reviving WHAAM! a comparative evaluation of cleaning systems for the conservation treatment of Roy Lichtenstein's iconic painting. *Heritage Science*, v. 8, n. 1, p. 1-30, 2020.
- NOVAK, Morana; ORMSBY, Bronwyn. Poly (Vinyl Acetate) Paints: A Literature review of material properties, ageing characteristics, and conservation challenges. *Polymers*, v. 15, n. 22, p. 4348, 2023.
- FIGUEIREDO JUNIOR, João Cura D'Ars de. Química aplicada à conservação e restauração de bens culturais: uma introdução. Belo Horizonte: São Jerônimo, 2012.
- ABREU DE PAULA, Irene. Currículo artístico. Informação obtida em entrevista concedida pela artista no CECOR, Belo Horizonte, em 30 out. 2025, às 10h.
- CREMONESI, Paolo. Reflexiones sobre la limpieza de las superficies policromadas. *Unicum*, v. 8, p. 63-72, 2009.
- BRANDÃO, Bianca Monteiro. Estudo da Limpeza de Pinturas em Acrílica com Águas Ajustadas. *TCCS-Conservação e Restauração de Bens Culturais e Móveis*, p. 40-40, 2024.
- ONOFRI, Mariana Souza Barros et al. O uso de sistemas de limpeza de baixa toxicidade para o restauro de pinturas acrílicas sobre tela. 2024.
- SCICOLONE, Giovanna C. Restauración de la pintura contemporánea. Editorial Nerea, 2002.
- ALTHÖFER, Heinz. Restauración de la pintura contemporánea: Tendencias, materiales, técnicas. Ediciones Istmo, 2003.

LEARNER, Tom. Modern paints uncovered: proceedings from the modern paints uncovered symposium. Getty Publications, 2007.

BONSANTI, Giorgio. Storia ed etica della pulitura. In: Materiali tradizionali ed innovativi nella pulitura dei dipinti e delle opere policrome mobili: atti del convegno, Piazzola su Brenta (PD), 25-26 ottobre 2002. 2003. p. 7-15.

SCOTT, David A. Art: authenticity, restoration, forgery. ISD, 2016.

BARROS GARCÍA, José Manuel. Los efectos del proceso de limpieza en las estructuras pictóricas. PH: boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, v. 9, n. 36, p. 53-61, 2001.

PHILIPPOT, Paul. El concepto de pátina y la limpieza de pinturas. PH: Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, v. 4, n. 15, p. 92-94, 1996.

David MNV, Akhondi H. Emulsões. [Atualizado em 30 de julho de 2023]. Em: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; janeiro de 2025. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559084/>>

Acesso em: 26 de nov. de 2025

ALEPHGRAPHICS. Alegraphics, 2022. EQUAÇÕES CIE  $\Delta E^*$  (DIFERENÇA DE COR). Disponível em:

<<https://www.alephgraphics.com.br/equacoes-cie-%CE%B4e-diferenca-de-cor/>>.

Acesso em: 26 de nov. de 2025.

GATTUSO, Caterina et al. The consolidating and adhesive properties of funori: microscopy findings on common and ancient paper samples. Journal of Cultural Heritage, v. 48, p. 153-160, 2021.

## **APÊNDICE A – CONVERSA COM IRENE ABREU**

Local: CECOR

Data: 30 de outubro de 2025, às 10hrs

Conduzida por: Laura Gomide

Questões elaboradas por Clara Betarelle e Laura Gomide: Quando as pinturas foram confeccionadas? Quais as técnicas e materiais empregados em cada pintura? Qual a motivação e/ou inspiração para a criação de cada pintura? Como foi o processo de construção das pinturas (preparação, verniz, etc)? Foram criadas por um motivo específico ou não?

O objetivo da entrevista é obter informações não documentadas anteriormente, como, técnicas e materiais utilizados na obra e aspectos sobre a vida profissional da artista e suas inspirações.

Durante a conversa, a artista revelou que as pinturas foram confeccionadas entre 1967 e 1970, quando ela era aluna do marido Eduardo de Paula. Ela destacou que, enquanto suas obras não são geralmente geométricas, estava inspirada pelas pinturas do então namorado e decidiu por trabalhar o geométrico. No entanto, nunca teve a prática de fazer esboços antes de pintar e por isso se tornou um “geométrico mais fluido”.

Em relação às técnicas e materiais empregados na pintura, a artista explicou que, embora a técnica construtiva seja o pigmento com o PVA, ou seja, a tinta vinílica, não tinha o costume de preparar as telas antes de pintar. Dessa forma, Irene comprava as telas já preparadas. Além disso revelou que a obra não conta com camada de proteção, já que a artista não tinha o costume de aplicar verniz em suas pinturas.

Além dessas informações, Irene ressaltou durante a entrevista que as suas principais influências foram o marido Eduardo de Paula e o orientador dela, Haroldo Mattos.

Foi estagiária do Haroldo e foi ele que a indicou para o cargo de professora na UFMG. Ela participou também da criação do Giramundo e foi amiga pessoal de Amilcar de Castro.

A artista ainda trouxe e compartilhou com a aluna alguns documentos pessoais como currículo e revistas que documentam sua participação em diversos salões e exposições brasileiras e em Minas Gerais. Irene destacou também o quão rica era a cena artística e cultural mineira entre as décadas de 70 e 90, em que esteve ativamente presente no campo das Belas Artes