

Química e arte: uma simbiose de matar

Chemistry and art: a symbiosis to kill

Marcelo Fabiano André^{1*}, Amanda Quinhone¹, Maria Fernanda Marinho¹, Larissa Cristina Arruda de Oliveira Benedini¹

RESUMO

Desde a antiguidade o ser humano usa a tinta. No início era composta de base natural e orgânica, como o sangue, com o passar do tempo, sua composição ficou mais complexa e perigosa (resinas, pigmentos, diluentes, solventes e aditivos). Elementos como o chumbo e o mercúrio apesar de tóxicos estavam presentes, no entanto, não era comum o uso de equipamentos de proteção ao manusear as tintas o que gerava riscos a sua saúde física e mental, podendo levá-los à loucura e a morte. O objetivo deste trabalho é entender o efeito do chumbo no organismo e relacioná-lo com a morte dos pintores Vincent van Gogh e Cândido Portinari. Para compreender o assunto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica qualitativa. Nela descobriu-se que o chumbo afeta principalmente o sistema nervoso, mesmo em baixas concentrações. A intoxicação nos pintores ocorria por meio das tintas por via oral e respiratória, principalmente pelo uso frequente das cores amarela, branco e azul (altas concentrações). Conclui-se que houve intoxicação por chumbo no caso Portinari e, no que tange à Van Gogh há controvérsias, mesmo demonstrando sinais de intoxicação.

Palavras-chave: Vincent van Gogh; Cândido Portinari; Toxicidade; Tintas; Chumbo

ABSTRACT

Since ancient times, human beings have used ink. In the beginning, it was composed of a natural and organic base, like blood, over time, its composition became more complex and dangerous (resins, pigments, thinners, solvents and additives). Elements such as lead and mercury, despite being toxic, were present, however, it was not common to use protective equipment when handling the paints, which generated risks to their physical and mental health, which could lead them to madness and death. The aim of this work is to understand the effect of lead on the body and relate it to the death of painters Vincent van Gogh and Cândido Portinari. To understand the subject, a qualitative bibliographic research was carried out. In it, it was discovered that lead mainly affects the nervous system, even in low concentrations. Intoxication in painters occurred through oral and respiratory paints, mainly due to the frequent use of yellow, white and blue colors (high concentrations). It is concluded that there was lead poisoning in the Portinari case and, with regard to Van Gogh, there are controversies, even showing signs of poisoning.

Keywords: Vincent van Gogh; Cândido Portinari; Toxicity; Paints; Lead

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus Catanduva.

*E-mail: marcelo.andre@ifsp.edu.br

INTRODUÇÃO

O Que é Tinta?

A tinta é uma composição química de formato líquido ou pastoso gerada a partir da emulsão de um ou mais polímeros. Ela é feita a partir da mistura de uma parte sólida (resinas, pigmentos e aditivos) e de uma parte líquida (solventes). E se a tinta não tiver pigmentos ela passa a ser um verniz (ABRAFATI, 2008).

O tipo de polímero usado na tinta vai depender de qual resina foi empregada na sua composição. Por exemplo, se for a resina vinílica, serão polímeros de adição processados a partir de monômeros do tipo vinílico, dos quais destacam-se o acetato de vinila, cloreto de vinila e o estireno butadieno (SILVA, 2000).

Qual a Função da Tinta?

Há milênios a tinta vem sendo usada de diferentes maneiras, por exemplo, para embelezar a casa na forma de um quadro. Porém, ela não tem só essa finalidade, ela também pode ser usada para revestir, proteger e sinalizar entre outras coisas, tudo depende da superfície em que ela será colocada (ABRAFATI, 2008).

Se a tinta for utilizada na madeira ela contribui para a maior durabilidade do material já que impede a absorção de umidade, além de o embelezar. Já em metal ferroso é usado para evitar a corrosão. Outro exemplo é usar a tinta para pintar placas que serão usadas para sinalização em ruas, aeroportos e estradas (ABRAFATI, 2008).

De acordo com o Portal Educação, as tintas ainda podem oferecer iluminação e segurança em alguns ambientes, dependendo da cor e do que se é desenhado já que elas dizem muito sobre a pessoa que pintou (PORTAL EDUCAÇÃO, 2020).

Quais seus Componentes básicos?

As resinas são responsáveis pela formação da película das tintas e pela maioria das características físicas e químicas, como o brilho, resistência química e física, a secagem e a aderência (LINHARES, 2017). As mais utilizadas na indústria são:

- Resina alquídica: Polímero obtido pela esterificação de poliácidos e ácidosgraxos com poliálcoois.
 - Resina epóxi: Formadas na grande maioria pela reação do bisfenol A comeplícloridina; os grupos glicidila presentes na sua estrutura conferem-lhe uma grande reatividade com grupos amínicos presentes nas poliaminas e poliamidas.
 - Resina acrílica: Polímeros formados pela polimerização de monômerosacrílicos e metacrílicos; por vezes o estireno é copolimerizado com estes monômeros.
 - Resina vinílica: São polímeros obtidos na copolimerização em emulsão (baseágua) de acetato de vinila com diferentes monômeros.
 - Resina nitrocelulose: Produzida pela reação de celulose, altamente purificada, com ácido nítrico, na presença de ácido sulfúrico (LINHARES, 2017).
- Pigmentos são responsáveis por conferir a cor, cobertura e opacidade ao material em que são aplicados. Eles podem ser orgânicos (sintéticos) ou inorgânicos (naturais e sintéticos) (STARLING, 2016). conforme figura 1:

Figura 1- Pigmentos de uma aula de arte



Fonte: BRASIL ESCOLA (2020)

- Pigmentos Orgânicos: Sua estrutura é feita a partir de agrupamentos chamados cromóforos, responsáveis por conferir sua cor. Eles têm mais brilho e transparência do que os pigmentos inorgânicos, contudo são mais caros (STARLING, 2016).
- Pigmentos Inorgânicos Naturais: São óxidos, possuem pouca cobertura e poder tintorial, e dificuldade de dispersão (STARLING, 2016).

- Pigmentos Inorgânicos Sintéticos: É produzido em um processo industrial controlado, incluindo propriedades melhoradas o que proporciona maior cobertura, poder tintorial superior e mais dispersão (STARLING, 2016).

Diluentes são responsáveis por garantir a volatilidade, o cheiro, a toxicidade e o ponto de inflamação da tinta, mas, não é obrigatório, sendo mais utilizado para corrigir a viscosidade e facilitar a aplicação (FAIA, 2018).

De acordo com o site Ecycle, solventes são feitos a partir de componentes químicos que podem ser orgânicos ou inorgânicos, alguns exemplos são: terebentina, benzeno, tolueno e xileno. Todos os solventes são tóxicos, mas atualmente sua concentração é limitada. (ECYCLE, 2020).

Aditivos são os responsáveis por evitar defeitos no revestimento, alguns exemplos de aditivos são: o Óxido de Zinco, Sulfato de Bário, entre outros. Alguns aditivos são adicionados com a intenção de promover aderência, resistências químicas, térmicas e a água (RODRIGUES et al, 2015).

Quais suas características fundamentais?

As tintas possuem oito características fundamentais: a estabilidade, a cobertura, o rendimento, a aplicabilidade, o nivelamento, a secagem, a lavabilidade e a durabilidade. Que tem como função manter a tinta inalterada, ocultar a cor da superfície em que é aplicada, a quantidade de tinta que se é utilizada para cobrir um determinado espaço, a facilidade da aplicação e de formação das camadas sem deixar marcas, tempo mínimo de secagem, capacidade de resistir a limpeza, resistência a ação do tempo, respectivamente (ABRAFATI, 2008).

Contexto histórico e principais contribuições de outras nações.

As tintas tiveram início na pré-história com a arte rupestre, através de pigmentos feitos a partir de partículas inorgânicas minerais que eram moídas. Por exemplo, para se obter a coloração avermelhada usava-se a hematita (Fe_2O_3), e para a coloração preta usava-se a pirolusita (MnO_2) (MELLO et al, 2012).

A arte antiga é dividida em egípcia, grega, romana, paleocristã, e bizantina. Predominava-se na arte egípcia o uso de minerais como sulfato/ácido de arsênico (H_3AsO_4) para o amarelo, malaquita ($\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$) para o verde e cloreto de cobalto

(CoCl₂) para o azul. Esses pigmentos eram misturados com clara de ovo ou cera de abelha.(COSTA, 2017) Na arte grega usava-se materiais orgânicos e minerais na formação de seus pigmentos (TAMANINI, 2013).

Reconhece-se que na arte romana era utilizado metais em pó, vidros pulverizados, substâncias extraídas de moluscos, pó de madeira e seivas de árvores (RAMOS, 2019). Há registros de que tanto na arte paleocristã quanto na arte bizantina utilizava-se os mosaicos, para preencher os espaços vazios era depositado uma solução de cal, areia e óleo que fazia a junção das pastilhas (HAAC1, 2017).

Destaca-se na arte medieval a aplicação do Vermilion para o vermelho, este era produzido a partir de sulfeto de mercúrio (HgS), o Azul Ultramarino obtido a partir do Lápis- Lázuli, e o Amarelo de Estanho que era feito a partir de óxido de chumbo II (PbO) e estanho (Sn) (COZINHA DA PINTURA, 2011).

Já na arte moderna e na arte contemporânea, há o manuseio das tintas a óleo, acrílicas e guache. A composição da tinta a óleo é feita a partir do pigmento mais algum tipo de óleo, a tinta acrílica é produzida a partir de resina acrílica, solvente orgânico, pigmentos inorgânicos,

cargas minerais e aditivos (LUZ, 2017). E, de acordo com o site API de Compras Governamentais, a tinta guache é obtida através de resina vinílica, água e pigmentos (API, 2020).

O período da Arte moderna surgiu na Europa no final do século XIX até o século XX, sua principal característica é o rompimento com os padrões da época, que se deu por causa do seu contexto histórico de grandes conquistas tecnológicas, Revolução Industrial e Primeira Guerra Mundial e teve seu fim no fim da Segunda Guerra Mundial, já no Brasil a arte moderna se consolidou na Semana de Arte Moderna em 1922 em São Paulo (AIDAR, 2020).

Vincent van Gogh teve uma curta carreira artística, começando a pintar em 1880 aos 27 anos, na escola de Belas Artes em Bruxelas com o dinheiro que o irmão mandava, e teve seu fim em 1890 aos 37 anos. Em seus 10 anos de carreira ele pintou mais de 800 quadros a tinta a óleo (CIVITA, 2011).

Cândido Portinari começou sua carreira artística quando decidiu ser pintor aos 15 anos, se mudando para o Rio de Janeiro em 1919. Nos primeiros anos da década de 20 ele estudou na escola Nacional de Belas Artes (BALBI, 2003), pouco depois de 1951 ele começou a ter problemas de saúde devido a intoxicação por chumbo, ignorando ordens médicas continuou pintando. Terminou sua carreira em 1962 com 59 anos, pintou aproximadamente 5000 obras, murais e painéis (UOL, 2020).

Essas tintas, amplamente usadas por pintores que foram expoentes da arte moderna no Brasil e no mundo, como Vincent van Gogh (1853-1890) e Cândido Portinari (1903-1962), possuem alto poder de toxicidade, o que provocou a morte dos artistas. Segundo a Secretária de Educação do Paraná, os solventes e os inalantes podem causar efeitos prazerosos e depressivos no sistema nervoso central, Van Gogh que já tinha depressão, ao ser exposto a esses componentes pode ter agravado seu estado mental e acabou se suicidando (SECRETÁRIA DA EDUCAÇÃO, 2020).

E Portinari ao se expor aos mesmos componentes foi diagnosticado com intoxicação de chumbo, provocando sua morte. Embora se saiba muito sobre a toxicidade das tintas, pouco se estuda sobre as consequências do manuseio dessas substâncias entre os artistas da época.

A grande maioria das tintas usadas no séc XX possuíam chumbo em altas quantidades na sua composição, pois ele lhes garantia brilho, maleabilidade entre outras características. Essa alta quantidade só passou a diminuir algumas décadas atrás, mas ainda não foi banida totalmente das tintas em parte pela falta de fiscalização, e por ser bem mais barata que as feitas a partir de componentes sintéticos (LANA, 2020).

Portanto, o objetivo desta pesquisa é analisar a influência da toxicidade do chumbo na morte dos pintores Cândido Portinari e Van Gogh. A pesquisa tem como principal contribuição alertar a sociedade sobre os riscos dos compostos das tintas, e considera-se relevante investigar sobre esse tema, pois oferece risco à saúde.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada a partir de uma revisão bibliográfica, usando como base de dados sites, artigos, livros e bibliotecas virtuais. Esse trabalho é de natureza qualitativa, que leva em consideração apenas os aspectos subjetivos que não podem ser escritos

numericamente, as vantagens desse tipo de pesquisa são: possui caráter mais exploratório o que auxilia no entendimento detalhado das informações e a maior reflexão dos resultados apresentados, permite a formulação de hipóteses antes de coletar todos os dados e depois de coletados comparar eles e possibilita o maior contato com o público-alvo (NORMAS E REGRAS, 2020).

Foram usados dois tipos de leitura, a leitura exploratória e a leitura interpretativa, a primeira tem como finalidade proporcionar maior conhecimento do assunto para formulação de hipóteses sendo a leitura mais flexível, já o segundo é uma leitura mais demorada que tem como finalidade interpretar e responder às hipóteses formuladas anteriormente (GIL, 2002. p.41).

Na leitura exploratória foi utilizado a ferramenta “localizar” para encontrar as informações que mais contribuíram para a realização do trabalho, tendo como palavras-chave “Van Gogh”, “Cândido Portinari”, “toxicidade” e “tintas”. O intervalo para leitura do material compreendeu o período de março a dezembro, quando foi finalizado o projeto.

O chumbo é o segundo elemento químico mais tóxico e um dos metais mais úteis para a humanidade, pois é maleável, abundante e resistente a corrosão, além de ser um veneno letal. Era, e ainda é muito utilizado nas tintas (NOGUEIRA, 2019). Como mostra a Tabela 1.

Tabela 1- Os metais mais tóxicos

Elemento	Envenenamento
Antimônio	Ocorre por via oral em pequenas doses, presente em alguns vidros, em ligas metálicas e em eletrodos de baterias de automóvel.
Chumbo	Ocorre por via oral e respiratória, através do consumo de água transportada em canos de chumbo, por tintas desse metal, entre outros materiais.
Arsênio	Ocorre por via oral e respiratória, presente em tintas e pesticidas.
Tálio	Ocorre por via respiratória e por contato com a pele, presente em pesticidas, em cremes/loções, em lentes especiais e células fotoelétricas.
Mercúrio	Ocorre por via oral e respiratória, presente em baterias, espelhos, lâmpadas e até chapéus de feltro.

Fonte: NOGUEIRA (2019)

O uso contínuo dessas tintas tem diversos efeitos colaterais, o contato com esse elemento se realiza através da inalação, ingestão e em contato com a pele, que acontece apenas através de compostos orgânicos que são absorvidos rapidamente (MOREIRA, 2004). O chumbo se acumula no organismo, principalmente nos ossos e afeta biologicamente diversos sistemas do corpo humano. Ele pode inibir ou imitar a ação do cálcio e interagir com as proteínas (MOREIRA,2003).

O sistema nervoso é o conjunto de órgãos mais sensíveis ao chumbo, em uma pessoa adulta ele é afetado por uma baixa concentração ($Pb-S$ de $40 \mu g.dL^{-1}$), os danos são mais visíveis sobre o sistema nervoso periférico, especialmente o motor. A paralisia desse sistema pode afetar os músculos extensores unilateralmente, um exemplo típico é a queda do pulso do braço direito (MOREIRA,2003).

Mesmo uma concentração muito baixa de chumbo tem potencial neurotóxico (afeta o sistema nervoso e o controle muscular), seus principais sintomas são perda de memória e concentração, alterações de humor, depressão, insônia, esquizofrenia e transtornos de psicose (JURUENA, 2009). O acúmulo desse metal no cérebro pode causar encefalopatia aguda e crônica, que pode alterar o funcionamento e a estrutura cerebral. Além dos sintomas comentados acima pode afetar a saúde mental e causar o neuroticismo, que é um traço de

personalidade caracterizado pela tendência de se estar em um estado negativo e ansioso (PEREIRA, 2019).

Não há comprovações de que Vincent van Gogh foi intoxicado por chumbo, mas ele apresentava fortes sintomas da intoxicação desse metal, em uma análise de suas obras a cor azul e amarela eram suas preferidas, mas levavam chumbo em sua composição. O amarelo cromo que era uma tonalidade muito usada pelo pintor levava acetato de chumbo reagido com dicromato de potássio - cromato de chumbo (PEDRO,2020). Na figura 3 é possível observar umas das obras do pintor em que predomina a cor amarela:

Figura 3- Doze girassóis numa jarra, 1888



Fonte: Wikipédia (2017)

Isso explicaria tanto o fato de ele ter sido depressivo, como o fato de supostamente ter consumido tinta, pois além dela ser doce (já que possui o acetato de chumbo, que é

conhecido como açúcar de chumbo) também altera o humor o que traria a sensação de felicidade.

O açúcar de chumbo era muito usado para envernizar potes de cerâmica, além de também ser usado pelos romanos para adoçar e conservar o vinho que eles bebiam como se fosse água em suas celebrações (NOGUEIRA,2019).

Cândido Portinari por ser um artista do movimento modernista já utilizava tintas industrializadas, mas ainda assim produzia suas próprias tintas como o vermelho que geralmente tinha em sua composição manganês com ferro, cádmio com selênio ou às vezes mercúrio, e em seu amarelo ele combinava cádmio e chumbo (GARCIA, 2019). Na Figura 4, observa-se uma de suas obras em que há predominância do amarelo:

Figura 4 - Cambalhota, 1958



Fonte: Portal Portinari (2018)

As cores que ele mais utilizava eram o branco prata que era obtido com carbonato básico de chumbo, reagindo-se com acetato básico de chumbo e dióxido de carbono e o amarelo de Nápoles, que em sua composição variavam óxidos de chumbo e de antimônio o elemento mais tóxico conforme foi mostrado na tabela 1 (PRATA, 2020).

Em 1953, Cândido Portinari foi internado com hemorragia digestiva, quando ele começou a apresentar sinais de alergia ao chumbo, seu médico Dr. Xavier o proibiu de pintar. Alguns dos sintomas causados pelo Saturnismo (intoxicação por chumbo) são a

neuropatia, fadiga, irritabilidade, anemia, cefaleia, distúrbios visuais, dores nos músculos, ossos e abdominais entre outros (PRATA, 2020).

Ignorando ordens médicas, Portinari continuou com suas viagens a trabalho, foi a exposições nos EUA, Europa e Israel. No início de 1962, ele foi convidado a produzir 200 obras para uma exposição na Itália (Milão). Trabalhou freneticamente por isso sua intoxicação tomou proporções fatais, levando-o à morte em 6 de fevereiro daquele mesmo ano (URPIA, 2011).

Além dos artistas citados anteriormente, há outros casos de morte por chumbo. O artista Francisco de Goya e o vitralista Dirk Vellert foram intoxicados pelas grisalhas e componentes dos vidros coloridos e do músico Beethoven cuja causa da morte pode ter sido a tipografia das suas partituras (PRATA, 2020).

Não se tem muito conhecimento de como ocorria o tratamento da intoxicação por chumbo nos séculos anteriores, só era recomendado que a pessoa intoxicada se afastasse do material que continha chumbo. O tratamento feito através de terapia de quelação com EDTA só começou a ser usado a partir de 1950.

Chumbo no século XXI

Em 20 de março de 2018 entrou em vigor a Lei nº 11.762, de 2008, que fixa o limite máximo de chumbo permitido na fabricação de tintas imobiliárias e de uso infantil e escolar, vernizes e materiais similares, que tem como limite 600 ppm. De acordo com o Art no 3, essa lei não se aplica às tintas, vernizes e materiais similares de uso artístico e tinta gráfica (BRASIL, 2008). Não há uma lei que proíba o uso de chumbo nas tintas de uso artístico e gráfico, mesmo sendo uma baixa concentração pode oferecer riscos à saúde.

O Brasil está entre os maiores consumidores de tinta do mundo,(TERRA, 2018) os principais meios de se contaminar são: tintura de cabelo, esmaltes, pigmentos para tinta, cerâmicas vitrificadas, pesticidas, cinzas, fumaças de madeira pintada e baterias caseiras (HIGASHI, 2020).

Por ser um grande fator de mortes por ano no mundo, responsável por 143 mil mortes por ano, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma) se uniu em uma aliança global juntamente com a Organização Mundial da Saúde (OMS) criando

assim a Aliança Global para Eliminar a Pintura de Chumbo (GAELP) com o objetivo de eliminar internacionalmente a tinta com o chumbo até 2020 e todo ano em outubro é realizado uma semana de alerta internacional (BREMBATTI, 2016).

Atualmente existe um tratamento específico para tratar a intoxicação por chumbo, inicialmente precisa haver o diagnóstico baseado nos sintomas citados anteriormente e em um exame de sangue, pode ocorrer uma intoxicação leve ou aguda (O'Malley, 2019).

Se a intoxicação for leve, o tratamento é feito através de quelação com succímero oral, mas se for aguda deve-se hospitalizar o paciente e usar quelação IV ou IM com ácido etilenodiaminotetracético e cálcio dissódico (CaEDTA), com o acréscimo de dimercaprol para evitar agravamento da encefalopatia (FERREIRA, 2014).

O tratamento de quelação com succímero só deve ser usado em crianças com níveis de chumbo no sangue acima de 45 mg/dL, ele é um ácido muito utilizado para tratamento de intoxicação por metal pois formam quelatos fortes com os mesmos, que serão excretados pelos rins (INDICE, 2020).

A terapia da quelação com EDTA é feita através de agentes chelating que se ligam a metais pesados no sangue e tecidos, formando complexos chamados quelatos que são inertes e facilmente excretados pelo corpo (MANDAL, 2019).

A Tabela 2 mostra o roteiro para terapia por quelação

Tabela 2- Roteiro para terapia por quelação

Fármaco quelante	Metal	Dosagem
Deferoxamina	Ferro	Irrigação do intestino com polietilenoglicol 1 a 2 L/h (Adultos), ou 25 a 40 mL/Kg/h (Crianças)
Dimercapol, 10% em óleo	Antimônio Arsênio Bismuto Sais de cobre Ouro Chumbo Mercúrio Tálio	3 a 4 mg/kg, injeção IM profunda a cada 4 h, no dia 1; 2 mg/kg IM a cada 4 h no dia 2; 3 mg/kg IM a cada 6 h, no dia 3; depois, 3 mg/kg IM a cada 12 horas, 7 a 10 dias até recuperação.
Calcio dissodico edetato (edatamil cálcio dissodico) diluído a $\leq 3\%$	Cobalto Chumbo Zinco Sais de zinco	25 a 35 mg/kg IV lentamente, (mais de 1 h), a cada 12 h, por 5 -7 dias, seguido por 7 dias sem o fármaco; depois repetir.
Penicilamina	Arsenio Sais de cobre Ouro Chumbo	5 – 7,5 mg/kg VO qid (em geral, iniciando-se na dose de 250 mg qid), até dose máxima para adultos de 2 g/dia.

Fonte: Manual MSD (2020)

CONCLUSÃO

Portanto, neste trabalho abordamos a influência da toxicidade de chumbo presente nas tintas relacionada à morte dos pintores Cândido Portinari e Van Gogh, foi descoberto

que ao afetar os sistemas do corpo humano, principalmente o sistema nervoso, o metal pode levar à loucura e em casos mais graves e sem o devido tratamento à morte.

A partir dos resultados alcançados conclui-se que o chumbo estava relacionado às causas da morte dos artistas, e apesar de sua alta toxicidade ele ainda é presente nas tintas e em outros materiais. Esse trabalho é muito importante para o conhecimento e compreensão dos riscos que o chumbo apresenta para a saúde e para a sociedade, porque pode afetar todos os tipos de pessoa, não apenas os que trabalham diretamente com ele, pois ao se ter algo de chumbo em sua casa (uma obra de arte, vasos de cerâmica, a tinta da parede, cano de chumbo, etc.) pode ser intoxicado, já que com o passar do tempo as partículas do chumbo se soltam da tinta ou do material em que está presente e ficam soltas no ar, podendo ser inaladas ou ingeridas na água que passou por um cano de chumbo.

REFERÊNCIAS

ABRAFATI. Tinsul tintas. O que é tinta. Disponível em: <<http://www.tinsultintas.com.br/o-que-e-tinta>>. Acesso em: 31 jul. 2020.

AIDAR, Laura. Arte Moderna. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/arte-moderna/>>. Acesso em: 18 set. 2020.

Api de compras governamentais. Material 229774: tinta guache, composição resina vinílica/água/pigmento/cargas e conservante cor azul aplicação pintura a pincel em papel/cartão e cartolina. Disponível em: <<http://compras.dados.gov.br/materiais/doc/material/229774>>. Acesso em: 31 jul. 2020.

BALBI, Marília. **Portinari: O Pintor do Brasil**. 1. ed. Brasil: Boitempo, 2003. p. 9-169.

BRASIL. Lei 11.762. de 1o de agosto de 2008, que fixa o limite máximo de chumbo permitido na fabricação de tintas imobiliárias e de uso infantil e escolar, vernizes e materiais similares. Brasília, DF, 20 de março de 2018.

BREMBATTI, Katia. Lei para restringir chumbo em tintas não é fiscalizada. Disponível em: <<https://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/lei-para-restringir-chumbo-em-tintas-nao-e-fiscalizada-7bqu6s0683xt3tshzekrd16s2/#:~:text=Dois%20bra%C3%A7os%20da%20ONU%20E2%80%93%20a,uma%20semana%20de%20alerta%20internacional>>. Acesso em: 13 nov. 2020.

CIVITA, Victor. **Vincent Van Gogh: Grandes mestres da pintura**. 1. ed. Espanha: sol 90, 2007. p. 6-96.

COSTA, Márcia Jamille. Tintas egípcias. Disponível em: <<http://arqueologiaegipcia.com.br/tag/tintas-egipcias/>>. Acesso em: 29 jul. 2020.

COZINHA DA PINTURA. Pigmentos parte II: Idade Média. Disponível em: <<http://www.cozinhadapintura.com/2011/01/pigmentos-parte-ii-idade-media.html>>. Acesso em: 29 jul. 2020.

ECYCLE. Apesar de reciclável, o solvente é tóxico e o destino é complicado. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/35-atitude/845-solvente-e-toxico-mas-pode-ser-reciclado.html>>. Acesso em: 15 ago. 2020.

FAIA, Cristiana Carla Moreira. Barbot. Determinação de componentes de tintas através de FTIR. Disponível em: <[file:///C:/Users/Windows/Downloads/Disserta%C3%A7%C3%A3o_CristianaFaia_29-04-MB%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Windows/Downloads/Disserta%C3%A7%C3%A3o_CristianaFaia_29-04-MB%20(3).pdf)>. Acesso em: 15 ago. 2020.

FERREIRA, Nathalia Barros. Intoxicação por chumbo: como suspeitar e o que fazer. Disponível em: <<https://pubmed.com.br/intoxicacao-por-chumbo-como-suspeitar-e-o-que-fazer/>>. Acesso em: 13 nov. 2020.

GARCIA, Rafael. Traços ocultos de Portinari. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/tracos-ocultos-de-portinari/>>. Acesso em: 4 nov. 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2002. p. 17-171.

HAAC1. Mosaicos Bizantinos. Disponível em: <<https://haac1.wordpress.com/2017/10/31/mosaicos-bizantinos/>>. Acesso em: 29 jul. 2020.

HIGASHI, Tsutomu. Orientação para tratamento de intoxicação por metais pesados. Disponível em: <http://www.ortomoleculardrhigashi.med.br/noticia/66/orientacao-para-tratamento-de-intoxicacao-por-metais-pesos.html>. Acesso em: 13 nov. 2020.

ÍNDICE. Succímero. Disponível em: <<https://www.indice.eu/pt/medicamentos/DCI/succimero/informacao-geral>>. Acesso em: 25 nov. 2020.

JURUENA, Mário Francisco. Exposição ao chumbo: consequências neuropsiquiátricas e comportamentais. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/224/225>>. Acesso em: 21 out. 2020.

LANA, Carlos Roberto de. Chumbo (1): O limite de uso de alguns metais pesados. Disponível em: <<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/quimica/chumbo-1-o-limite-de-uso-de-alguns-metais-pesados.htm>>. Acesso em: 18 set. 2020.

LINHARES, Henrique. A importância das resinas na fabricação de tintas e os seus tipos. Disponível em: <<http://sohelices.com.br/a-importancia-das-resinas-na-fabricacao-de-tintas-e-os-seus-tipos/#:~:text=As%20resinas%20s%C3%A3o%20formadoras%20da,secagem%2C%20a%20ader%C3%Aancia%20entre%20outras>>. Acesso em: 15 ago. 2020.

LUZ, Gelson. Composição Química da Tinta Acrílica. Disponível em: <<https://www.materiais.gelsonluz.com/2019/03/composicao-quimica-da-tinta-acrilica.html>>. Acesso em: 31 jul. 2020.

MANDAL, Ananya. O que é terapia de quelatação. Disponível em: <[https://www.news-medical.net/health/What-is-Chelation-Therapy-\(Portuguese\).aspx](https://www.news-medical.net/health/What-is-Chelation-Therapy-(Portuguese).aspx)>. Acesso em: 13 nov. 2020.

MELLO, V. M.; SUAREZ, P. A. Z. As Formulações de Tintas Expressivas Através da História. Revista Virtual de Química, Brasília, v. 4, n. 1, p. 2-12, mar./2012. Disponível em: <<http://static.sites.sbq.org.br/rvq.sbq.org.br/pdf/v4n1a02.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2020.

Morre o artista plástico brasileiro Cândido Portinari. UOL, São Paulo, 06 de fev. de 1962. Disponível em: <<https://history.uol.com.br/hoje-na-historia/morre-o-artista-plastico-brasileiro-candido-portinari>>. Acesso em: 25 set. 2020.

MOREIRA, F. R.; MOREIRA, J. C. A importância da análise de especiação do chumbo em plasma para a avaliação dos riscos à saúde. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422004000200015&script=sci_arttext>. Acesso em: 20 out. 2020.

MOREIRA, F. R.; MOREIRA, J. C. Os efeitos do chumbo sobre o organismo humano e seu significado para a saúde. Disponível em: <[https://scielosp.org/article/rpsp/2004.v15n2/119-129/pt/#:~:text=A%20toxicidade%20do%20chumbo%20resulta,e1%C3%A9trons%20\(1%2C%204\)](https://scielosp.org/article/rpsp/2004.v15n2/119-129/pt/#:~:text=A%20toxicidade%20do%20chumbo%20resulta,e1%C3%A9trons%20(1%2C%204))>. Acesso em: 20 out. 2020.

NOGUEIRA, Marcos. Os 5 elementos químicos mais letais. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/ciencia/os-elementos-da-morte/>>. Acesso em: 20 out. 2020.

NORMAS E REGRAS. Pesquisa Qualitativa – O que é? Como fazer uma? – TCC e Monografias. Disponível em: <<https://www.normaseregras.com/dicas/pesquisa-qualitativa/>>. Acesso em: 2 out. 2020.

O'MALLEY, G. F.; O'MALLEY, R. Intoxicação por chumbo. Disponível em: <<https://www.msdmanuals.com/pt/casa/les%C3%B5es-e-envenenamentos/envenenamento/intoxica%C3%A7%C3%A3o-por-chumbo>>. Acesso em: 13 nov. 2020.

O'MALLEY, G. F.; O'MALLEY, R. Princípios gerais da intoxicação. Disponível em: <https://www.msdmanuals.com/pt/profissional/les%C3%B5es-intoxica%C3%A7%C3%A3o/intoxica%C3%A7%C3%A3o/princ%C3%ADpios-gerais-da-intoxica%C3%A7%C3%A3o#v37686230_pt>. Acesso em: 25 nov. 2020.

PEDRO, Nádia Cristina da Silva. Brasil escola. Indústrias de tintas e vernizes. Disponível em: <<https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/quimica/industria-tintas-vernizes.htm>>. Acesso em: 21 out. 2020.

PEREIRA, Robson Pinheiro. O chumbo é prejudicial para a saúde mental. Disponível em: <http://institutedepsiquiatriapr.com.br/chumbo_e_saude_mental/>. Acesso em: 21 out. 2020.

PORTAL EDUCAÇÃO. Conceito e definições da tinta. Disponível em: <<https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/educacao/conceito-e-definicoes-da-tinta/60494#:~:text=Tinta%20%C3%A9%20o%20nome%20dado,tamb%C3%A9m%20na%20rodu%C3%A7%C3%A3o%20de%20arte>>. Acesso em: 30 jul. 2020.

PRATA, Sérgio. Pigmentos de amarelo. Disponível em: <<http://www.sergioprata.com.br/cursosweb/pigmentos/amarelos.html>>. Acesso em: 4 nov. 2020.

PRATA, Sérgio. Saturnismo - intoxicação por chumbo. Disponível em: <<http://www.sergioprata.com.br/cursosweb/toxicologia/saturnismo.html>>. Acesso em: 4 nov. 2020.

RAMOS, Jefferson Evandro Machado. Arte Romana. Disponível em: <https://www.suapesquisa.com/imperioromano/arte_romana.htm>. Acesso em: 29 jul. 2020.

RODRIGUES, Viviane Cristine; et al. Scielo. Separação e identificação de aditivos em tinta por TLC-IR/ UATR e extração seletiva. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/pdf/po/2016nahead/0104-1428-po-0104-14281887.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2020.

SECRETÁRIA DA EDUCAÇÃO. Drogas - Informações Gerais - Tipos: Solventes e Inalantes. Disponível em:

<<http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=269#:~:text=Praticamente%20todos%20os%20inalantes%2C%20com,neural%20se%20relaciona%20%C3%A0%20depend%C3%Aancia>>. Acesso em: 24 ago. 2020.

SILVA, Ailton Roberto et al. IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE RESINAS, CARGAS E PIGMENTOS EM TINTAS LATEX BRANCA. Disponível em:

<<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-46702000000100010>> . Acesso em: 31 jul. 2020.

STARLING, Iriam. TOXICIDADE DAS TINTAS. Disponível em:

<<https://iriamstar.com/2016/09/13/toxicidade-das-tintas/>>. Acesso em: 17 ago. 2020.

TAMANINI, Maria Luciana Rincon. CORES DE ESTÁTUAS DA GRÉCIA E ROMA ANTIGA SÃO REVELADAS EM SEU ESPLENDOR. Disponível em:

<<https://www.megacurioso.com.br/arqueologia/36431-cores-de-estatuas-da-grecia-e-roma-antiga-sao-reveladas-e-m-seu-esplendor.html>>. Acesso em: 29 jul. 2020.

TERRA. Estudos comprovam o risco de chumbo em tintas. Disponível em:

<<https://www.terra.com.br/noticias/dino/estudos-comprovam-o-risco-de-chumbo-em-tintas,392e22bcf1161df9392430557be273c71qgb1c8q.html>>. Acesso em: 13 nov. 2020.

URPIA, Luciano. Morte de Cândido Portinari. Disponível em:

<<http://mortenahistoria.blogspot.com/2011/07/morte-de-candido-portinari.html>>. Acesso em: 6 nov. 2020.

Recebido em: 10/11/2021

Aprovado em: 05/12/2021

Publicado em: 10/12/2021