

ESTUDO DA EFICIÊNCIA DA RESINA ELASTOMÉRICA PARA EFLORESCÊNCIA E INTEMPERISMO EM TINTAS IMOBILIÁRIAS À BASE ÁGUA

Sabrina dos Santos¹

Carolina Resmini Melo Marques²

Resumo: No momento atual, as indústrias de tintas apresentam agregado valor para a sociedade, visto seu potencial crescimento e expansão. Devido ao aumento da concorrência, as empresas devem investir em novas tecnologias, matérias-primas e processos para melhorar cada vez mais seus produtos para competir no mercado. As anomalias de eflorescência e intemperismo em tintas são causadas, respectivamente, por sais cristalinos que em contato com o revestimento cerâmico apresenta a aparência de manchas esbranquiçadas, e o desbotamento que ocorre através da exposição as condições climáticas. O presente trabalho tem por objetivo minimizar os defeitos de eflorescência e intemperismo relacionados a tintas imobiliárias à base água, através da mudança de resina acrílica para resina elastomérica. Para tal reformulação, utilizou-se a mesma porcentagem das matérias-primas que são utilizadas na fabricação das tintas atualmente, alterando somente as resinas estudadas, formulado nas cores funghi, verde musgo e vermelho cardinal por serem cores intensas, sendo mais visível as alterações. A avaliação dos casos se deu através dos ensaios realizados de lavabilidade, manchamento, eflorescência, intemperismo natural e do método acelerado por máquina de QUV. Os resultados obtidos foram satisfatórios, comprovando-se que a resina elastomérica se comporta melhor nas questões de eflorescência e intemperismo em contrapartida da resina acrílica. Na lavabilidade apresentou resultados não favoráveis devido a presença de monômero de estireno, porém não é o ensaio determinativo, apenas realizado para fazer um comparativo. Ao ensaio de eflorescência foi identificado maiores manchas com a resina acrílica, conveniente do monômero de estireno, não sendo visível nas amostras com resina elastomérica devido à ausência do mesmo. No manchamento as tintas permaneceram com as mesmas características, não obtendo resultados significativos. Nos testes de intemperismo sendo o natural e o acelerado, obteve-se resultados melhores em ambas com a resina elastomérica conforme identificado nos valores menores e mais próximos de zero de dC (delta de saturação).

Palavras-chave: Tintas. Resina. Desbotamento. Manchamento.

1 INTRODUÇÃO

As tintas usadas hoje nos segmentos de casas, carros, móveis eletrodomésticos, instalações industriais e estruturas, seguem a mesma fórmula

¹ Graduanda em Engenharia Química, 2022. E-mail: sabrinadssantos@outlook.com

² Profa. do Centro Universitário UniSATC. E-mail: carolina.melo@satc.edu.br



básica criada na pré-história, usando pigmentos e um ligante. A tinta é um conjunto líquido, que após passar pela etapa de secagem, forma um filme estável e coeso, capaz de embelezar e proteger diversos lugares (FAZENDA, 2005).

O Brasil, atualmente, está entre os cinco maiores países do mundo no mercado de tintas, ficando atrás dos Estados Unidos, China, Alemanha e Japão. Com base no ano de 2021, o volume produzido no Brasil foi de 1,7 bilhões de litros, levando em consideração que US\$ 181 milhões foram para importação e US\$ 180 milhões em exportação, desconsiderando tintas gráficas. Sendo 83,5% do volume somente do setor imobiliário (ABRAFATI, 2022).

Tinta é uma formulação, geralmente na forma líquida, cuja finalidade é revestir uma superfície. Os componentes básicos que constituem uma tinta são os aditivos, cargas, pigmentos, resinas e solventes. A resina tem o papel de aglutinante de partículas e, em razão da sua composição, torna-se o principal fator na composição do filme. Nas tintas a base aquosa, as resinas utilizadas com maior frequência são o látex vinílico e as resinas acrílicas, enquanto nas tintas a base de solventes são utilizadas as resinas alquídicas, conhecidas no mercado como esmaltes sintéticos. A composição dessas resinas está interligada com as características de resistência da tinta, brilho, secagem, aderência, flexibilidade e durabilidade, tornando a resina o principal componente da tinta (ANGHINETTI, 2012).

Os revestimentos para construção devem atender às seguintes condições: absorção mínima de água, aderência aos substratos, resistência a álcalis, fungos, algas e raios UV. Caso contrário, alguns problemas podem ser encontrados em edifícios, como manchas de escoamento de águas e desbotamento (PEREIRA, 2013).

As manchas de eflorescência são acúmulos evidentes na coloração branca que aparece em uma dimensão da superfície através da ação química. São aparentes no momento que os sais solúveis são conduzidos pela água manuseada em edificações, ou mesmo por infiltração que, com a impregnação do ar, solidifica-se e caracterizam-se pelas marcas branqueadas (NEVES, 2021).

A durabilidade de uma tinta refere-se também à resistência ao intemperismo. Relacionada a calcinação, desbotamento, perda visível de aparência conforme o esperado da qualidade das tintas em construções civis, bem como sua proteção. Para o intemperismo é necessária uma tinta resistente a intempéries para



que no substrato onde será utilizado não ocorra o desbotamento, que pode ocorrer dentre alguns fatores, devido à incidência de luz solar (MACIEL, 2021).

Diante da grande preocupação de uma empresa com a satisfação dos clientes e apresentar maior controle de qualidade, surgiu a necessidade de avaliar a capacidade de uma resina elastomérica que possui grandes peculiaridades em sua fórmula para atender as exigências do setor de construção civil em fatores como desbotamento e manchamento.

A proposta do presente estudo é avaliar a eficiência da resina elastomérica nas tintas da linha *premium* base água em relação a eflorescência e intemperismo e comparar com a estrutura atual, refazendo a formulação utilizando as mesmas quantidades da formulação atual como forma de melhorar a influência da resina, a fim de anular ou minimizar o problema, além de verificar a viabilidade industrial da mesma.

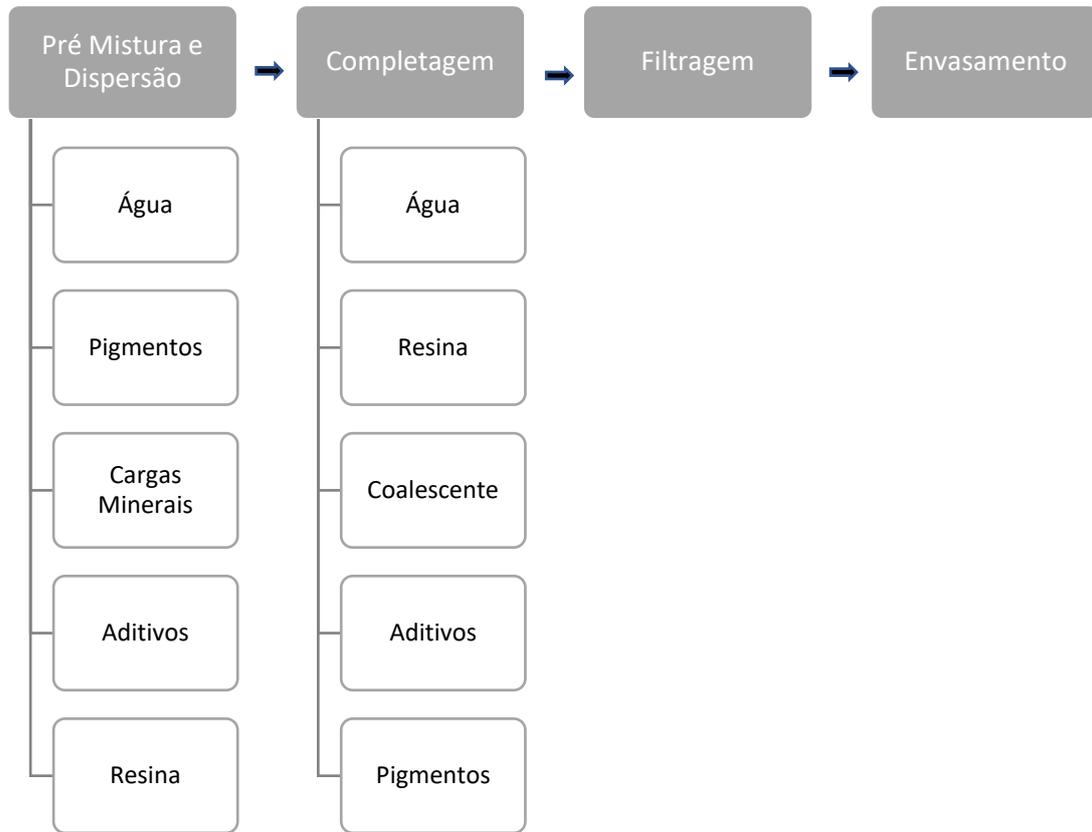
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nessa seção será apresentada o processo de fabricação de tintas imobiliárias à base água da linha *premium*. Além disso, será comentado sobre a eflorescência e intemperismo, que foram os testes laboratoriais realizados nesta pesquisa.

2.1 FABRICAÇÃO DE TINTAS

Na indústria, a fabricação de tintas à base água ocorre conforme o as etapas do processo de produção de tinta à base água que está representado na Fig. 1, na qual apresenta as principais matérias-primas em cada etapa do processo, desde a pré-mistura até o envase.

Figura 1: Etapas do processo de produção de tinta à base água.



Fonte: Adaptado de YAMANAKA et al, (2022)

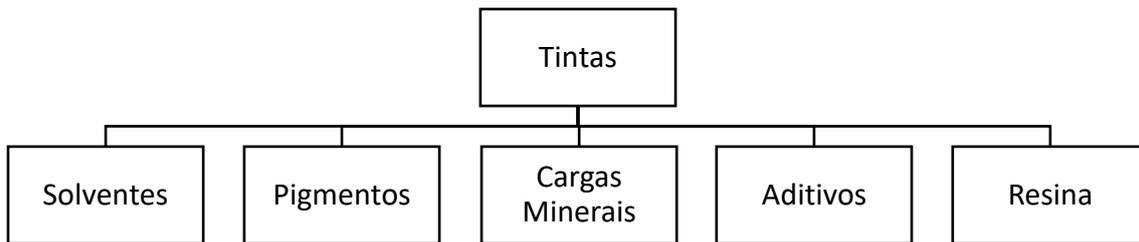
Segundo Yamanaka et al. (2006), durante a etapa de pré-mistura, os materiais são acrescentados ao tanque para dispersão até que os componentes sejam homogeneizados.

Na completagem, além de fazer os ajustes finais como viscosidade, ajustes de cor, pH, as matérias-primas que faltam são adicionadas segundo a sequência de produção. Após concluir as etapas, a tinta é filtrada e envasada.

2.2 MATÉRIAS-PRIMAS E SUAS FUNÇÕES

A tinta é um conjunto consistente de pigmentos adicionados em um constituinte volátil, podendo ser água ou solventes orgânicos, um componente sólido que é encarregado pela aderência da tinta no substrato e os aditivos (YAMANAKA et al. 2006). Na Fig. 2 está representada a composição geral de tintas à base água.

Figura 2: Composição geral de tintas à base água.



Fonte: Do autor, 2022

Nas tintas de base aquosa, o solvente é substituído pela água em grande parte, sendo usado apenas como um agente coalescente para uma formação adequada da película e para controlar a volatilização do fluido (ANGHINETTI, 2012).

Pigmentos orgânicos são materiais corantes que normalmente não têm característica anticorrosiva. Um dos fatores mais importantes é a durabilidade e permanência da cor. Possuem propriedades específicas como: alto poder de tingimento, intensidade de cor e tonalidade (ANGHINETTI, 2012).

Cargas minerais são aplicadas em formulações de tinturas para melhorar propriedades como proteção, opacidade e reduzir o preço do volume (SEERING, 2013).

Os aditivos proporcionam características especiais ou de melhorias nas qualidades das tintas. Geralmente são utilizados totalizando valores abaixo de 5% (ANGHINETTI, 2012). Os aditivos são substâncias que atuam de forma complementar, melhorando o desempenho dos pigmentos, da resina e do solvente. Como exemplo têm-se os dispersantes, umectantes, antioxidantes, fungicidas e antiespumantes (WEISMANTEL, 1981).

As resinas, que são conhecidas como ligantes, são um dos componentes mais importantes das tintas, pois conferem propriedades de aderência, impermeabilidade e flexibilidade (FAZENDA, 2009).

2.3 RESINA

A parte sólida é mais comumente chamada de resina, é considerada a matéria-prima mais importante da tinta pois tem o intuito de fazer a ligação entre todos

os componentes do sistema. São polímeros que possuem solubilidade em água ou em solventes orgânicos caracterizando a sua influência diretamente nas características finais da tinta, como brilho, resistência química, secagem e aderência a peça (FAZENDA, 2005).

As resinas que são mais utilizadas e suas principais características são:

- Alquílicas: são classificadas conforme o comprimento em óleo, que significa o teor de óleo usado na reação de síntese do ligante. O comprimento em óleo varia de 30-45% (curta), de 45-55% (média) e de 55-85% (longa). As resinas alquílicas curtas e médias são usuais na preparação de esmaltes de cura em estufa com resinas amínicas na preparação de esmaltes com cura ao ar, enquanto as resinas alquílicas longas são usadas em esmaltes sintéticos de cura oxidativa (FAZENDA; FILHO; DEUTSCH, 2009).
- Epoxídicas: as resinas epóxi possuem propriedades químicas e mecânicas, como resistência à tração, alta temperatura de transição vítrea, alta resistência química, baixa absorção de umidade (GOODMANG, 1986).
- Acrílicas: As resinas acrílicas ajudam no acréscimo de brilho, flexibilidade, resistência química e formação de barreiras (MENEZES et al., 2014). Essa matéria-prima é responsável pela formação da película protetora, na qual se converte a tinta depois de seca. Ainda proporciona vantagens, como maior durabilidade e resistência ao intemperismo (GITTI, 2014).
- Nitrocelulose: eles são usados para proteger superfícies metálicas ou de prata, cobre e latão com uma fina camada de verniz. Devido à sua rápida secagem, as tintas de nitrocelulose são usuais em tintas para madeira de secagem ao ar, acabamentos impressos, vernizes de papel, entre outros (MÜLLER e POTH, 2012).
- Poliéster: Apresenta alto brilho e é utilizada em produtos que necessitam de alta resistência (FAZENDA, 2005).

2.4 EFLORESCÊNCIA

A eflorescência é uma ocorrência que evidencia os depósitos cristalinos, comprometendo peças cerâmicas. Esses sedimentos são desenvolvidos quando sais solúveis presentes nos componentes ou solos são conduzidos pela água ou por



umidade, formando um líquido viscoso que migra para a extensão, onde é removido por evaporação e em contato com o ar perde umidade, solidificam, formando depósitos, geralmente de cor branca (RIBEIRO, 1996).

Para que ocorra as eflorescências, várias condições são necessárias, como penetração de água, presença de sais solúveis, possibilidade de evaporação e alta taxa de absorção do material. Eliminando qualquer um desses fatores pode-se evitar problemas de eflorescência (SALLES NETO, 2010).

A dimensão de água absorvida por uma peça está relacionada a porosidade e a capilaridade. Na capilaridade durante a cura do material poroso surgem manchas, que atuam na condução do fluido até a superfície do revestimento. As eflorescências geralmente ocorrem quando chapas cerâmicas se juntam com a água. Este fato acontece em virtude dos altos teores de sais solúveis presentes nos produtos cerâmicos (VERÇOSA, 1991).

2.5 INTEMPERISMO

Para proceder na produção, no andamento e na aplicação, os artigos poliméricos encontram-se em diferentes maneiras de intempéries causadas por estes processos. Conforme o cenário, os equipamentos são capazes de serem mostrados mais suave ou rude, o que afetará no desgaste ecossistêmico (PAOLI, 2008).

Determinados escritores utilizam equivocadamente a expressão “resistência natural” por se limitarem a interferência de micróbios, quando na realidade apenas a biodecomposição leva à desintegração, degradação e modificação (LUCAS et al., 2008).

O intemperismo é motivado por condições abióticas que causam alterações na microestrutura das peças. O método expõe a apresentação natural ou artificial. Logo, a maneira natural se define pela exibição em ambientes, a alterações de temperatura, orvalho, luminosidade e radiação UV (GAUNTNER, 2017).

2.6 TESTES USUALMENTE REALIZADOS

Nessa seção estão apresentados os principais testes que são utilizados com a finalidade de avaliar a eficiência da resina acrílica elastomérica.

2.6.1 Teste de intemperismo

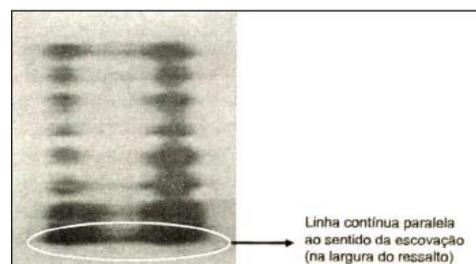
O intemperismo é utilizado para verificar a danificação da peça ao tempo, no intemperismo natural é colocada a amostra ao ar livre, sobre a chuva, sol, poeira e outros agentes, para posterior análise de suas alterações (BASTTISTELLE; CAMARGO; HEERDT, 2005).

Existem equipamentos que simulam o intemperismo, os chamados QUV, onde todo processo é acelerado, o qual reproduz os danos do intemperismo em curto espaço de tempo (Q-LAB, 2018). Conforme ABNT NBR 15380 (2015), o teste de maneira acelerada tem como objetivo a danificação motivada pela chuva, orvalho e pela radiação UV.

2.6.2 Teste de lavabilidade

A lavabilidade determina a resistência do filme seco a abrasão por escovação utilizando pasta abrasiva, o qual indica o número de ciclos de lavagens que a tinta pode sofrer (ABNT NBR 14940, 2018). “O resultado deve ser expresso em número de ciclos necessários para a obtenção de um desgaste na forma de uma linha contínua paralela ao sentido da escovação (na largura do ressalto) sobre o ressalto na película da tinta” (ABNT NBR 14940, 2018), podendo ser verificada na Fig. 3 a qual exemplifica o final de um teste.

Figura 3: Leitura do teste de lavabilidade.



Fonte: ABNT NBR 14940 (2018)

2.6.3 Teste de manchamento

Conforme a ABNT NBR 15304 (2005), o teste de manchamento tem como

finalidade avaliar em uma cartela de PVC preta a película seca de tinta à água. Através deste ensaio pode-se averiguar a presença ou ausência de manchas.

2.6.4 Teste de eflorescência

De acordo com diretriz interna da empresa, este ensaio estabelece as condições para acelerar o manchamento ocasionado pela eflorescência.

3 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Nessa seção será apresentado o procedimento experimental para preparação da tinta acrílica *premium* à base água nas cores funghi, verde musgo e vermelho cardinal, como também os testes de caracterização realizados para avaliar a influência da resina elastomérica.

3.1 REFORMULAÇÃO DAS TINTAS

Para realização da formulação das tintas foram utilizadas as porcentagens de matérias-primas apresentadas na Tab. 1.

Tabela 1: Porcentagem de matérias-primas para cada cor.

Matérias-primas	Cores		
	Funghi	Verde Musgo	Vermelho Cardinal
Água	16%	13%	16%
Solventes	1%	1%	1%
Pigmentos	7%	10%	7%
Cargas Minerais	49%	49%	49%
Aditivos	4%	4%	4%
Resina	23%	23%	23%

Fonte: Do autor (2022)

O processo de fabricação ocorreu conforme o fluxograma apresentado na Fig. 1, em um dispersor de bancada em laboratório.

Inicialmente, foi adicionado sobre dispersão a água, cargas minerais, resina e pigmentos e aguardou-se o tempo até total homogeneização. Após, adicionou-se os aditivos. Então foram adicionados os demais materiais que faltavam.

Realizou-se testes de viscosidade, que deveria atender de 90 a 100 KU, e pH de 8,5 a 9,5 UB (unidades de brilho), para avaliar se estava conforme a faixa de especificação interna da Empresa.

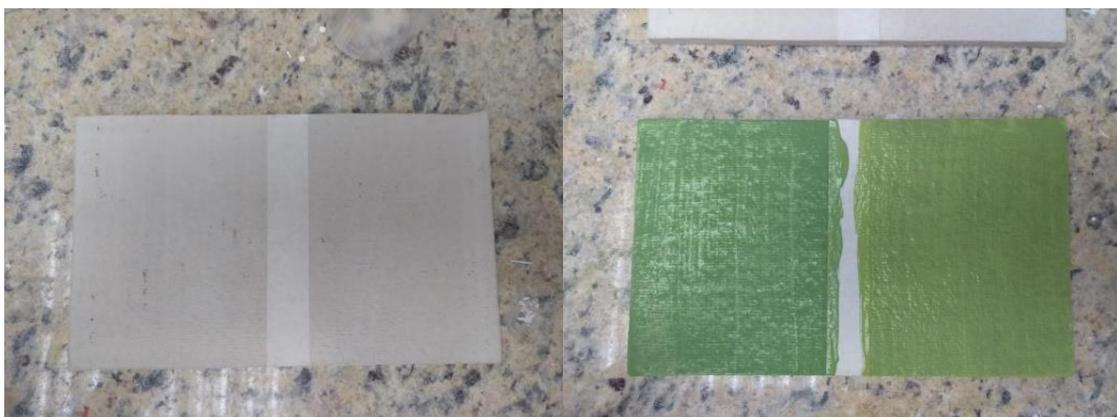
3.2 REALIZAÇÃO DOS TESTES

Nessa seção serão apresentados os corpos de prova de cada teste realizado conforme Normas e procedimento interno da empresa.

3.2.1 Teste de intemperismo

Conforme ABNT NBR 15380 (2015), para realizar o teste de intemperismo natural aplicou-se as tintas em 3 placas de fibrocimento, sendo cada placa referente a cor em análise, com a resina acrílica estirenada e a resina acrílica elastomérica em cada placa. Com auxílio de um pincel aplicou-se 3 demãos de tintas diluída com 15% de água potável, e deixou-se a exposição climática, conforme Fig. 4.

Figura 4: Placas de aplicação para intemperismo natural.



Fonte: Do autor (2022).

Foram utilizadas um total de 6 placas de fibrocimento para efetuar o teste de intemperismo, sendo duas placas para cada cor analisada, por meio do

equipamento BGD 856 UV *Light Accelerated Weathering Tester*. Aplicou-se 3 demãos de tinta diluída 15% de água potável com o auxílio de um pincel e deixou-se secar por 7 dias. Após o tempo de secagem colocou-se as placas no equipamento e deixou-se por 600 horas de exposição, sendo retirada as placas para avaliação a cada 200 horas.

Figura 5: Placas de aplicação para intemperismo em equipamento BGD.



Fonte: Do autor (2022).

As placas foram aplicadas conforme Fig. 5. As avaliações foram feitas através do espectrofotômetro da marca BYK.

3.2.2 Teste de lavabilidade

Para o teste de lavabilidade aplicou-se as tintas puras com auxílio de um extensor de barra com abertura de 175 μm sobre cartela de PVC preta, de acordo com a Fig. 6. Antes da aplicação na superfície de PVC preta, limpou-se com pano umedecido a álcool.

Figura 6: Aplicação do teste de Lavabilidade.



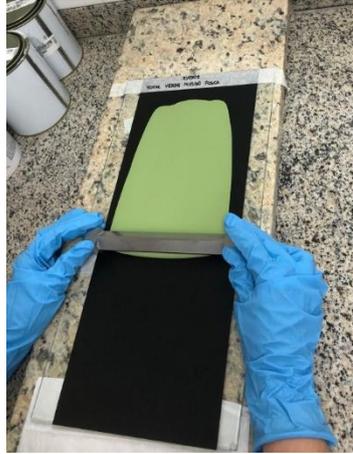
Fonte: Do autor (2022).

Após a aplicação, aguardou-se o tempo de 7 dias para secagem total. Através do equipamento de lavabilidade da marca BYK, pode-se realizar o teste conforme ABNT NBR 14940.

3.2.3 Teste de manchamento

Para o teste de manchamento limpou-se a cartela de PVC preta com pano umedecido com álcool antes das aplicações das tintas. Realizou-se extensão com extensor de barra com abertura de 175 μm sobre cartela de PVC preta, de acordo com a Fig. 7.

Figura 7: Corpo de prova para o teste de manchamento.



Fonte: Do autor (2022).

Para total secagem da aplicação aguardou-se 7 dias para prosseguir com o teste. Realizou-se a extensão de 6 cartelas, sendo, portanto, três cartelas com a resina elastomérica nas cores funghi, verde musgo e vermelho cardinal, e três cartelas com a resina estirenada nas mesmas cores citadas anteriormente.

Foram feitas as etapas conforme ABNT NBR 15304, para verificar o manchamento do escoamento da água, conforme ilustrado na aplicação da Fig. 8.

Figura 8: Escoamento da água no teste de manchamento.



Fonte: Do autor (2022).

3.2.4 Teste de eflorescência

O teste de eflorescência foi realizado em um revestimento cerâmico poroso, no qual deixou-se um espaço de cerca de 2,4 cm sem pintura na base do corpo de prova. Aplicou-se no restante do revestimento 2 demãos de tinta diluída 15% com água potável com pincel, com intervalo de 4 horas entre uma aplicação e outra. Aguardou-se a secagem de 24 horas. A Fig. 9 apresenta a aplicação para o teste de eflorescência.

Figura 9: Aplicação do teste de eflorescência.



Fonte: Do autor (2022).

Dentro de uma caixa de acrílico, colocou-se uma solução com 3 litros água e 150 g de cloreto de potássio (KCl). Com a solução salina pronta com concentração de 5% colocou-se os corpos de prova em imersão parcial na caixa, com o espaço sem pintura na base, local onde entrou em contato com a solução.

Os corpos de prova ficaram em contato com a solução por 15 dias, ou o tempo que for necessário caso não apareça as manchas em 15 dias.

As manchas foram avaliadas visualmente e classificadas como fraca, intermediária e intensa, de acordo com a quantidade de manchas, conforme procedimento interno da empresa. Antes de fazer a avaliação, os corpos de prova foram retirados da caixa e deixados por 2 horas em temperatura ambiente para secar.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados do teste de lavabilidade foram bem contrastantes de uma resina para a outra, visto a diferença dos números de ciclos para cada amostra, conforme Tab. 2.

Tabela 2: Resultado do teste de lavabilidade.

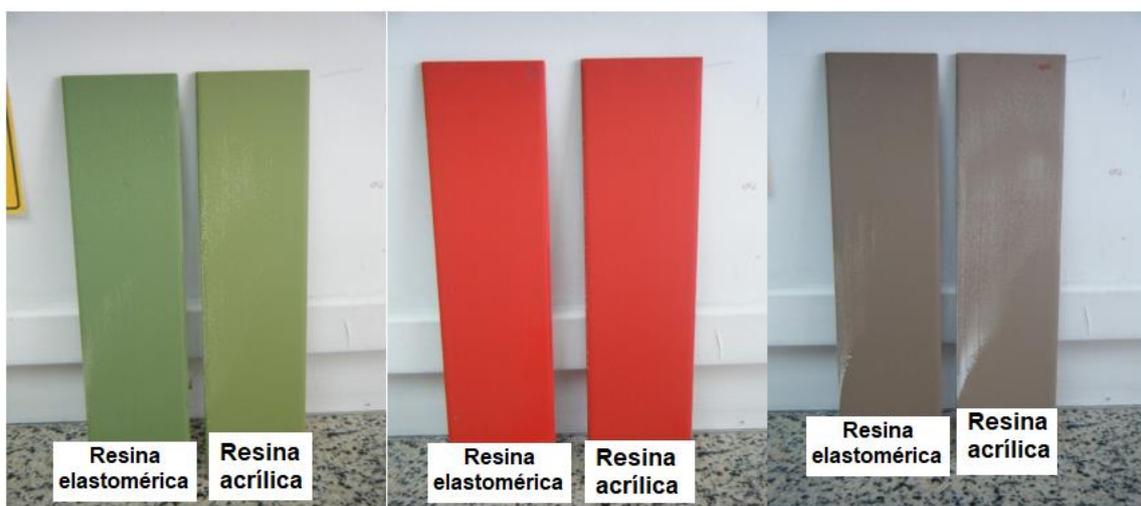
Cores	Resina Acrílica	Resina Elastomérica
Funghi	150 ciclos	86 ciclos
Verde Musgo	129 ciclos	110 ciclos
Vermelho Cardinal	102 ciclos	39 ciclos

Fonte: Do autor (2022)

Isso ocorreu devido a presença do monômero de estireno que compõe a resina acrílica, na qual beneficia a lavabilidade (Areas e Souza). Pode-se levar em consideração que este teste não é de grande aplicabilidade visto que a norma que rege o Programa Setorial da Qualidade (PSQ), diz que somente cores brancas e claras devem atender um número mínimo de ciclos.

Após a análise do ensaio de eflorescência foi possível verificar algumas manchas em 15 dias, de acordo com a Fig. 10.

Figura 10: Teste de eflorescência com 15 dias.



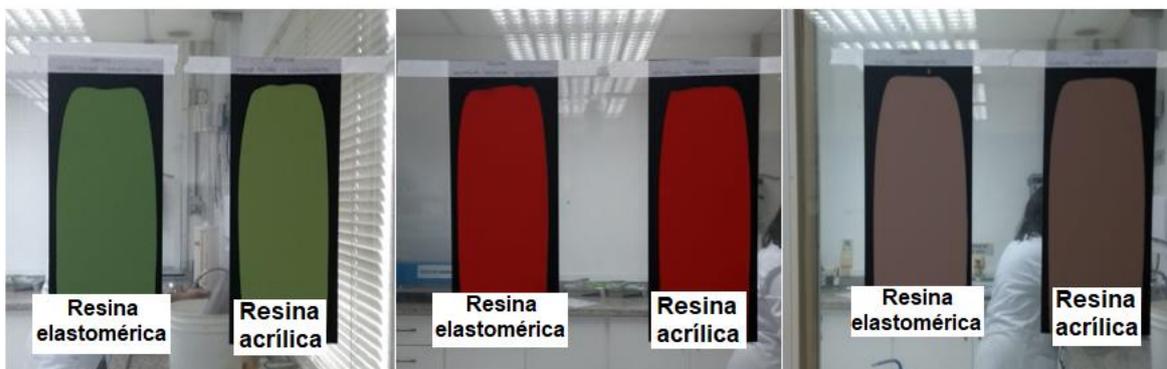
Fonte: Do autor (2022)

Em todas as cores testadas, as placas com a resina acrílica apresentaram maior ataque a eflorescência em contrapartida da resina elastomérica que não

apresentaram manchas de eflorescência, por serem mais resistentes a esta anomalia. Na resina acrílica utiliza-se o monômero de estireno que potencializa a ação a eflorescência, sendo este o principal fator da evidência das manchas, não sendo encontrado na resina elastomérica.

Para o teste de manchamento não foi possível verificar manchas nas cartelas em análise, conforme mostra na Fig. 11. Logo, pode-se observar que ambas as resinas são eficientes para este estudo.

Figura 11: Teste de manchamento.



Fonte: Do autor (2022)

Os resultados do teste de dE, dL e dC de intemperismo natural da cor funghi estão apresentados na Tab. 3.

Tabela 3: Intemperismo natural da cor funghi.

Funghi	Resina Acrílica			Resina Elastomérica		
	dE	dL	dC	dE	dL	dC
200 horas	1,07	1,13	-0,52	1,05	1,30	-1,15
400 horas	1,32	1,39	-0,44	0,91	1,05	-1,01
600 horas	1,32	1,34	-0,31	0,99	1,07	-1,13

Fonte: Do autor (2022)

O dE representa a diferença de cor, ou seja, o quanto ela se alterou conforme um “padrão”. O dE para liberação de uma tinta quando fabricada, deve apresentar no máximo 0,5. Observa-se que para as duas resinas testadas os resultados ficaram acima do limite.

O resultado de dL representa o quanto a cor clareou ou escureceu, se for positivo e quanto maior o número, significa que clareou, caso o resultado seja negativo

significa que escureceu. O ideal seria estar mais próximo de zero possível. Percebe-se, pelos resultados apresentados na Tab. 3, que para as duas resinas ocorreu clareamento da cor, sendo que para a resina acrílica o clareamento foi pouco maior.

A análise do resultado de dC consiste na saturação que apresentou a cor, principal resultado para a análise do intemperismo. Deve apresentar resultado 0 (zero) ou próximo. Quando resultados com valor positivo significa que perdeu intensidade de cor, ou seja, a tinta clareou. E para resultados negativos significa mais saturação conforme analisado com o padrão. Levando em consideração essas informações, na cor funghi a resina acrílica se faz mais admissível.

A Tab. 4 apresenta os resultados de intemperismo para a cor verde musgo. Pode-se perceber que não apresentou resultados discrepantes comparando a resina elastomérica com a resina acrílica, porém ambas continuam com índice elevado de desbotamento. Uma diferença a ser ressaltada é no dL com a resina elastomérica, que teve pouca variação, finalizando com o valor de 0,14 revelando que clareou.

Tabela 4: Intemperismo natural da cor verde musgo.

Verde Musgo	Resina Acrílica			Resina Elastomérica		
	dE	dL	dC	dE	dL	dC
200 horas	1,53	1,04	-2,70	1,52	0,94	-2,58
400 horas	1,40	1,05	-2,39	1,45	-0,01	-2,41
600 horas	1,43	1,05	-2,41	1,49	0,14	-2,49

Fonte: Do autor (2022)

Os resultados para os testes de intemperismo natural da cor vermelho cardinal estão apresentados na Tab. 5. Para estes testes, os resultados obtidos foram bem diferentes do esperado, concluindo-se que a resina elastomérica não é uma boa escolha para este caso.

Tabela 5: Intemperismo natural da cor vermelho cardinal.

Vermelho Cardinal	Resina Acrílica			Resina Elastomérica		
	dE	dL	dC	dE	dL	dC
200 horas	3,08	1,51	-6,14	3,47	1,69	-6,95
400 horas	3,29	1,77	-6,28	2,90	1,06	-6,02
600 horas	3,38	1,81	-6,16	2,94	1,13	-5,89

Fonte: Do autor (2022)

Vale ressaltar o tempo que as placas ficaram expostas as condições climáticas, não sendo um tempo hábil para tomada de decisões, o correto seria ficar por no mínimo 365 dias.

As Tab. 6, 7 e 8 apresentam, respectivamente, os resultados de intemperismo em QUV das cores funghi, verde musgo e vermelho cardinal.

O resultado de intemperismo em QUV da cor funghi, a resina elastomérica apresentou melhores resultados.

Tabela 6: Intemperismo em QUV cor funghi.

Funghi	Resina Acrílica			Resina Elastomérica		
	dE	dL	dC	dE	dL	dC
200 horas	37,26	-12,15	39,36	39,33	-7,69	42,42
400 horas	0,10	-0,14	-0,05	0,17	-0,05	-0,20
600 horas	32,41	2,21	11,59	31,92	4,34	8,57

Fonte: Do autor (2022)

De acordo com a Tab. 7, a cor verde musgo apresentou índice de saturação menor com a resina elastomérica, sendo mais viável.

Tabela 7: Intemperismo em QUV cor verde musgo.

Verde Musgo	Resina Acrílica			Resina Elastomérica		
	dE	dL	dC	dE	dL	dC
200 horas	14,58	-2,47	-12,78	14,90	-3,90	-10,49
400 horas	0,27	-0,50	-0,26	0,64	-0,13	-0,96
600 horas	14,50	-2,20	-12,88	14,76	-3,25	-10,84

Fonte: Do autor (2022)

Conforme Tab. 8, após 600 horas, os resultados obtidos mostram que houve pouca diferença entre as resinas testadas.

Tabela 8: Intemperismo em QUV cor vermelho cardinal.

Vermelho Cardinal	Resina Acrílica			Resina Elastomérica		
	dE	dL	dC	dE	dL	dC
200 horas	36,47	14,08	-26,67	38,45	11,52	-32,47
400 horas	0,83	-0,29	1,75	0,73	-0,32	1,38
600 horas	1,12	-0,52	2,45	1,14	-0,61	2,35

Fonte: Do autor (2022)

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve a proposta de reformular e estudar o comportamento físico-químico de uma tinta acrílica *premium* com duas resinas diferentes, acrílica e elastomérica.

Durante a execução do projeto foram formuladas três cores sendo cada cor com uma resina estudada. Observou-se que em diferentes testes a resina elastomérica apresentou melhores resultados quanto ao intemperismo e eflorescência.

Concluiu-se que a influência do monômero de estireno apresenta melhor resultado quanto a lavabilidade, porém em desvantagem perde eficiência no teste de eflorescência. Destaca-se o monômero de estireno pois é o que está presente na resina acrílica, não fazendo parte da resina elastomérica.

O teste de manchamento não resultou em diferenças exorbitantes entre as resinas estudadas, fazendo com que nenhuma das duas resinas se destacassem para este caso em específico.

Ao intemperismo natural obteve-se resultados considerados melhores com a resina acrílica, porém acaba não sendo um teste primordial pois seria necessário um tempo de análise maior que um ano. Quanto ao intemperismo em QUV, o teste apresentou melhores resultados com a resina elastomérica em todas as cores em análise, devido as propriedades de conservação ao desbotamento da resina. Vale ressaltar que no equipamento em QUV a cada 100 horas equivale a um ano, fazendo com que seja um teste significativo.

Como sugestão para trabalhos futuros, seria necessário um estudo com maior porcentagem de resina elastomérica em sua formulação para verificar maior influência, além de testar outras cores de tintas acrílica e novas linhas de produção, como por exemplo *standard*.

REFERÊNCIAS

ABRAFATI. **Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas**, 2022. Disponível em: <<https://abrafati.com.br/>> Acesso em: 20 de maio 2022.

ANGHINETTI, Izabel Cristina Barbosa. **Tintas, suas propriedades e aplicações imobiliárias**. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2012.

AREAS, Alex Aparecido da Silva; SOUZA, Marcos Rogério de Souza. **A INFLUÊNCIA DO ESTIRENO NA COMPOSIÇÃO MONOMÉRICA DE DISPERSÕES AQUOSAS DE COPOLÍMEROS ACRÍLICOS UTILIZADOS EM TINTAS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL, E SUA RELAÇÃO QUANTO AO ATENDIMENTO À ABNT NBR 15078/15079**. Centro de Pós Graduação Oswaldo Cruz. Disponível em: <https://oswaldocruz.br/revista_academica/content/pdf/Alex_Aparecido_da_Silva_Areas.pdf>. Acesso em 01/12/22

BATTISTELLI, M.; CAMARGO FILHO, M.; HEERDT, B. Proteção Manejo da Bacia do Rio das Pedras. **IN: HEERDT, B.; BATTISTELLI, M.; ALBERTI, M.; BARONI, R.; DANIEL, J. Levantamento e Análise dos Pontos Críticos**. Guarapuava – PR. Ed. Gráfica B 7 D, p. 43-50, 2004.

FAZENDA, J.M.R. Polimerização: Considerações teóricas. In:_____. **Tintas e vernizes: Ciência e tecnologia**. São Paulo: Editora Blucher, 2009.

FAZENDA, J.M.R. **Tintas e vernizes: ciência e tecnologia**. 3. ed. revista e ampliada São Paulo: ABRAFATI, 2005.

FAZENDA, J.M.R.; FILHO, C.T.; DEUTSCH, P. Óleos glicéridos, resinas alquílicas e poliésteres. In: FAZENDA, J.M.R. (Org.). **Tintas e vernizes: Ciência e tecnologia**. São Paulo: Editora Blucher, 2009.

GAUNTNER, J. Os fundamentos do intemperismo em laboratório, 2017. Disponível em: <http://www.abrafati2017.com.br/2015/Dados/PDF/Paper_099.pdf> Acesso em 18 abril 2022.

GOODMANS.H., **Handbook of Thermoset Plastics**, Noyes, 1986.

LUCAS, N.; BIENAIME, C.; BELLOY, C.; QUENEUDEC, F. S.; NAVA-SAUCEDO, J.-E. **Polymer biodegradation: Mechanisms and estimation techniques**. Chemosphere, Amiens, v. 73, p. 429–442, jan./jun. 2008.

Maciel, Carlos A. **ENSAIOS DE INTEMPERISMO ACELERADOS**. Portal TS, 2021. Disponível em: <<https://www.portaltts.com.br/ensaios-de-intemperismo-acelerados>>. Acesso em: 28 março de 2022.

MONFARDINI, Lucélia et al. **RESÍNAS ACRÍLICAS MAIOR DESEMPENHO E ABRANGÊNCIA**. Disponível em:



<<http://www.bandeirantebrazmo.com.br/bbq/pdfs/resinas-acrilicas-maior-desempenho-e-abrangencia.pdf>>. Acesso em: 28 de maio 2022.

MÜLLER, B.; POTH, U. **Coatings Formulation: An International Textbook**. 2012.

NEVES, Antonio. **EFLORESCÊNCIA: SAIBA TUDO SOBRE ESSA MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA**. Blok, 2021. Disponível em: <blok.com.br/blog/eflorescencia>. Acesso em: 28 de março de 2022.

RIBEIRO, I. J. C., **Os sais solúveis na construção civil**, Dissertação de Mestrado apresentada ao curso de Engenharia Civil, UFPB, Campina Grande, 1996.

PAOLI, M. A. **Degradação e estabilização de polímeros**. São Paulo: Chemkeys, 2008. 221 p.

PEREIRA, Matheus Barros. **AVALIAÇÃO IN LOCO DA ADERÊNCIA DO REVESTIMENTO CERÂMICO SOBRE IMPERMEABILIZAÇÃO CIMENTÍCIA**. Trabalho de Curso (Curso de Engenharia Civil), Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas – FATECS, Brasília, 2013.

SALLES NETO, M. **Estudo do mecanismo de formação de florescências em revestimentos de argamassa aplicados a substrato cerâmico e o efeito de barreira**. 2010. 237 p. Tese (Doutorado em Estruturas e Construção Civil), Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2010.

SEERING, R. **Estudo da influência de cargas minerais utilizadas em tintas imobiliárias**. TD (Trabalho de Diplomação em Engenharia Química). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 33 f., 2013. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/85664/000908932.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 18 de abril de 2022.

TÉCNICAS, **NBR 14940**: Tintas para construção civil — Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais — Determinação da resistência à abrasão úmida, 2018.

TÉCNICAS, **NBR 15304**: Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Avaliação de manchamento por água, 2005.

TÉCNICAS, **NBR 15380**: Tintas para construção civil — Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais — Resistência à radiação UV e à condensação de água pelo ensaio acelerado, 2015.

VERÇOZA, E. J. **Patologia das Edificações**. Porto Alegre, Editora Sagra, 1991.

WEISMANTEL, G.E. **Paint handbook**. McGraw-Hill Professi, 1981.



YAMANAKA, Hélio Tadashi et al. **Guia técnico ambiental tintas e vernizes: série P+L.** São Paulo: CETESB, FIESP, 2006.



AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus que me permitiu chegar até aqui para concluir este trabalho. Aos meus pais e meu esposo que sempre me incentivaram e motivaram para que eu chegasse ao final da graduação. A Isabeli por me ajudar na realização dos testes. A minha professora orientadora por me incentivar, apoiar e me auxiliar durante o processo.