

# Estudo da influência do tipo de água nas características físico-químicas de tintas imobiliárias

Letícia da Rocha Silvano<sup>1</sup> · José Luiz Westrup<sup>2</sup>

**Resumo** Atualmente o Brasil encontra-se entre os cinco maiores mercados mundiais de tintas. No entanto, as indústrias buscam melhorar a qualidade de seus produtos continuamente para manter o mercado conquistado. Diante disso, buscou-se, através desse trabalho, analisar de forma qualitativa e quantitativa, as diferentes características de tintas imobiliárias alterando a fonte de água empregada em suas formulações. As águas utilizadas nas amostras são provenientes de osmose reversa, da concessionária do Estado de Santa Catarina (Casan) e da estação de tratamento de água (ETA) da empresa Anjo Tintas. As análises realizadas tiveram o objetivo de verificar a resistência, intemperismo (desbotamento), manchamento e a liberação de sólidos dissolvidos totais nas formulações das tintas. Para a realização dos testes, foram selecionadas as tintas premium fosca nas cores: Azul Profundo, Funghi, Terracota e Verde Quadra. No qual são cores intensas, ou seja, as cores que apresentam maior facilidade em manchamento. Os resultados demonstraram que o aumento da concentração de sais solúveis, cloro e metais na água, interferem na qualidade da tinta. Por fim verificou-se que a tinta produzida com água de osmose reversa, obteve o melhor resultado em todas as análises efetuadas.

**Palavras-chave:** Água; Intemperismo; Manchamento; Osmose; Resistência.

✉ <sup>1</sup>leticiasilvano@hotmail.com.br

✉ <sup>2</sup>jlw@unesb.net

## 1 Introdução

Por muitos séculos, as tintas foram empregadas pelo seu aspecto estético. E quando introduzidas nos países do norte da América e da Europa, o enfoque de proteção obteve a maior importância devido as suas condições climáticas. [1]

Foi descoberto que antes da última Era Glacial os desenhos realizados em cavernas e gravuras sobre rochas foram feitos em monocromia, com óxidos de ferro naturais ou ocre vermelho. A técnica empregada era simples, preparadas com os dedos e algumas vezes prensadas entre pedras. Esses desenhos não possuíam

nenhuma durabilidade exceto em ambientes favoráveis como as cavernas. [1]

Atualmente em virtude dos grandes investimentos realizados pelas indústrias de tintas do país, o Brasil encontra-se entre os cinco maiores mercados mundiais neste setor. Os produtos são classificados em três principais grupos: imobiliária, industrial e automotiva, todas com quantidades significativas no mercado nacional. A linha imobiliária constitui a maior parte no volume de tintas produzidas, com aproximadamente 83,3% do volume total. Elas são responsáveis também por 69% do faturamento, o qual equivale à US\$ 3,392 bilhões de dólares. [2]

Tinta é uma composição líquida, constituída por um ou mais pigmentos dispersos em um aglomerante líquido. Quando aplicada diluída ou pura sobre a superfície, deve resultar em um filme sólido, contínuo, uniforme e aderente após a secagem. A sua finalidade é revestir a superfície transmitindo aspecto agradável e proporcionar a proteção. [3]

Os componentes básicos que constituem uma tinta são os aditivos, cargas, pigmentos, resinas e solventes. Aditivos proporcionam em pequenas quantidades funções específicas para garantir ou melhorar algumas características das tintas, como os biocidas, fungicidas, bactericidas, algicidas e entre outros. As cargas proporcionam a cobertura da tinta. Pigmentos servem para proporcionar cor e durabilidade à tinta por meio de reflexão da luz. A resina é o aglutinante das partículas de pigmento, sendo o agente formador do filme. O solvente tem como objetivo dissolver a resina promovendo a viscosidade adequada para aplicação, influenciando na secagem, resistência à abrasão, nivelamento, espessura e aspecto estético da pintura. [3]

O que difere entre as formulações é o fracionamento de suas matérias primas e as propriedades desejadas como a durabilidade, cobertura e resistência. Para a fabricação são necessários mais de dez componentes diferentes para a sua produção. [3]

As tintas destinadas a construção civil deveram exercer as seguintes condições: mínima absorção de água, aderência ao substrato, resistência à alcalinidade, fungos, algas e raios UV. Caso contrário, alguns desses problemas poderão ser encontrados nas construções como as manchas, que podem ser geradas pelo escorrimento da água da chuva. Eflorescência são

manchas esbranquiçadas que surgem na superfície, através da precipitação de sais solúveis sobre o substrato. E a resistência a abrasão úmida ou lavabilidade correspondente a baixa resistência mecânica e a intempéries. [4]

Um dos parâmetros importantes é o nível de água absorvido por uma tinta. Decorrente de alguns fatores como a composição química e a polaridade do polímero que constitui o ligante. A quantidade de sais solúveis em água e emulsionantes diminui a distância entre as partículas produzindo pressão osmótica. A água absorvida pela tinta é determinada pela polaridade dos monômeros que compõem o ligante. Quanto menor o tamanho da cadeia, maior será a polaridade do monômero, sendo assim, maior a absorção de água. [5]

Quando a água penetra no polímero geralmente ocorre efeito plastificante, aumentando a extensibilidade do filme. Porém menor será sua resistência mecânica, sendo capaz de diminuir o poder ligante ao pigmento e ao substrato, devido à redução das forças de adesão em consequência da quantidade de água absorvida. [5]

A eflorescência (manchamento) pode ser observada por um depósito branco na aplicação da tinta no substrato. Está relacionado com a precipitação de sais, das quais, ocasionam manchas sobre a película. Esses acúmulos salinos são provenientes de sais solúveis contidos no polímero, devido principalmente aos metais alcalinos (sódio e potássio) e alcalino-terrosos (cálcio e magnésio). [6]

As empresas geralmente utilizam duas fontes de águas disponíveis, sendo os poços artesianos ou via concessionárias. Desta forma, a utilização da água através do processo de osmose reversa torna-se uma técnica fundamental valorizando e qualificando o seu produto e sua marca. [7]

Conforme ilustra a Figura 1, a osmose reversa é um processo em que o solvente flui do meio mais concentrado para o menos concentrado. O soluto é retido por uma membrana que permite apenas a passagem do solvente. Assim, a osmose reversa é um processo inverso ao que ocorre naturalmente durante a osmose. Para que o processo de osmose reversa ocorra, é necessário a aplicação de uma pressão acima da pressão osmótica natural, para forçar a passagem do solvente da maior para a menor concentração. [8]

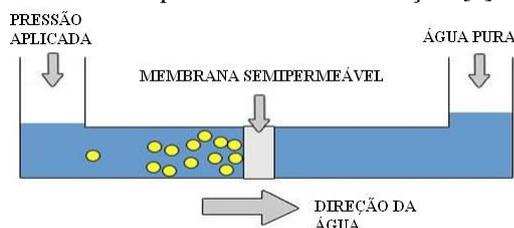


Fig. 1 – Processo de Osmose Reversa [9]

O presente trabalho tem como objetivo analisar de forma qualitativa e quantitativa, as diferentes características de tintas imobiliárias alterando a água empregada em sua base. As águas utilizadas nas formulações das tintas são provenientes de osmose reversa, da concessionária do Estado de Santa Catarina (Casan) e da estação de tratamento de água presente na empresa. As análises foram realizadas afim de verificar a resistência mecânica, intemperismo (desbotamento), manchamento e liberação de sólidos dissolvidos totais nas formulações.

## 2 Materiais e métodos

### 2.1 Materiais

Os materiais utilizados incluem aditivos, cargas, pigmentos, resina acrílica, solventes e água da Casan e da Estação de Tratamento de Água (ETA), fornecidos pela empresa Anjo Tintas. Já a água de osmose reversa foi disponibilizada pelo laboratório de química da UNESC.

### 2.2 Preparação das tintas

Para preparação das tintas, primeiramente foram selecionadas doze tintas premium fosca. Foi utilizado como critério a seleção das cores intensas, ou seja, as cores que apresentam maior facilidade em manchamento devido a elevada concentração de resina e pigmentos. As cores foram: Azul Profundo, Funghi, Terracota e Verde Quadra, conforme o catálogo da Anjo Tintas. A cada tonalidade efetuou-se as formulações com os diferentes tipos de águas (Osmose Reversa, Casan e ETA). A Tabela 1 apresenta as composições utilizadas para as formulações das diferentes cores.

Tab. 1 - Composição das tintas

Matérias Primas	Azul Profundo	Funghi	Terracota	Verde Quadra
Aditivos	3,5%	3,6%	4,2%	3,8%
Cargas	44,0%	44,0%	44,0%	44,0%
Pigmentos	7,1%	8,6%	10,2%	6,7%
Resina	24,0%	24,0%	24,0%	24,0%
Solventes	21,4%	19,8%	17,6%	21,5%

Em um béquer de plástico de dois litros, foram pesadas as matérias primas utilizando uma balança analítica da marca e modelo Ohaus Adventurer ARD110. Preparou-se dois quilos das cores descritas acima, gerando três amostras de cada tonalidade correspondente aos diferentes tipos de águas.

Homogeneizou-se as tintas com auxílio do dispersor de bancada da marca Marconi em alta rotação. Depois de concluída a preparação das tintas, as mesmas foram caracterizadas.

### 2.3 Análise de determinação da resistência à abrasão úmida

Análise de resistência a abrasão úmida foi realizado conforme a norma NBR 14940. Foram utilizadas cartelas de PVC preta BYKPB-5015. As superfícies foram limpas com um pano embebido em álcool. As cartelas foram colocadas sobre placas de vidro, prendendo os lados com fita adesiva. As tintas homogeneizadas foram aplicadas sobre as cartelas de PVC com extensor de barra com abertura de 175 µm no sentido longitudinal das placas, com tempo de extensão de 3 a 5 segundos. [10]

As placas foram mantidas por 7 dias em ambiente controlado, com trocas de ar à temperatura de 25°C e umidade relativa de 60%. Após a secagem, fixaram-se as cartelas no equipamento com uma fita de PVC (165 mm x 13mm x 0,25 mm) para o ressalto no sentido transversal. A escova da BYK ASTM-D2486 foi imersa em água por 24 horas antes do ensaio. Após esse período a escova foi retirada da água e agitada para eliminar o excesso. [10]

A escova foi posicionada no suporte do equipamento de lavabilidade sobre a balança. Uma pasta abrasiva BYK foi homogeneizada e dez gramas foram espalhadas sobre as cerdas da escova de maneira uniforme. O conjunto foi fixado nos grampos, e as cartelas foram umedecidas com cinco mililitros de água destilada. Após essa etapa o ensaio foi executado. A análise foi concluída quando ocorreu um desgaste em forma de linha contínua no sentido da escovação na película sobre o ressalto. [10]

### 2.4 Análise de intemperismo (Desbotamento)

Para o ensaio de intemperismo, foram utilizadas chapas de ferro (10 cm x 15 cm), limpas com solução desengraxante Anjo. As tintas foram homogeneizadas e transferidas aproximadamente 120 gramas de cada tinta para béqueres de 250 ml. Diluiu-se as tintas com 17,5 % de água potável conforme a indicação descrita na embalagem do produto.

Em uma cabine de pintura com uma pistola de marca e modelo Puma AS-1040G, foram realizadas três aplicações em duas demãos cruzadas. Respeitando três horas de secagem a cada pintura. Após essa etapa, as placas foram cobertas com folhas de alumínio, presas no verso com fita adesiva. No equipamento de

intemperismo QUV da marca Adexim-Comexim UV Cond com lâmpada ultravioleta B. As amostras foram mantidas por sete dias com ciclo de quatro horas sob incidência de luz alternando com a condensação.

Após sete dias, foram retiradas as folhas de alumínio das chapas, e com auxílio do espectrofotômetro Datacolor 110 aferiu-se as superfícies cobertas, salvando-as como padrão. Já os lados expostos ao QUV foram analisados verificando os resultados e comparando aos padrões. Com isso, foi possível verificar a alteração da cor, em relação à amostra sem atuação do intemperismo.

### 2.5 Avaliação de manchamento por água em cartela PVC

Essa avaliação foi realizada conforme a norma NBR 15304 para a avaliação de manchamento por água. Foram limpos ambos os lados da placa de PVC preta, com pano umedecido em álcool. Prendendo os lados com fita crepe em uma placa plana. Homogeneizou-se as amostras e as mesmas foram aplicadas sobre o PVC com extensor de barra de 175 µm no sentido longitudinal das cartelas. [11]

Após esse procedimento, as cartelas permaneceram por 7 dias em ambiente controlado com troca de ar à temperatura de 25°C e umidade relativa de 60%. Colaram-se as cartelas na parede com fita adesiva no sentido longitudinal. E esguichou-se, com auxílio da seringa, o volume de 5 ml de água potável na região superior das placas. [11]

A análise tem como objetivo obter filetes contínuos do topo até a base da película. Após três horas de secagem, os resultados foram obtidos visualmente. [11]

### 2.6 Avaliação de manchamento por água em parede

Para a avaliação de manchamento por água, uma parede foi lixada com lixa Norton 220 e posteriormente limpa com pano seco afim de eliminar qualquer impureza. Aplicou-se o fundo preparador de paredes e aguardou-se a secagem por quatro horas. A área foi delimitada com fita crepe no tamanho de (30 cm x 60 cm). Após as amostras homogeneizadas, foram transferidas aproximadamente 200 gramas de cada amostra para béqueres de 250 ml. Diluiu-se 17,5% com água potável, e com o rolo antigota Atlas 321/15 e a bandeja, aplicaram-se as tintas sobre a superfície desejada.

Realizaram-se três aplicações respeitando o período de secagem, conforme descrito no boletim técnico do produto. Jorrou-se água com a mangueira

por dois minutos, formando filetes contínuos sobre a película. Após três horas de secagem, foi realizada uma avaliação visual comparando as amostras.

### 2.7 Análise de sólidos dissolvidos totais e condutividade

Para avaliação da relação entre o manchamento e o teor de sais dissolvidos nas tintas, as placas de PVC BYK foram higienizadas com pano umedecido em álcool. Os lados foram fixados com fita crepe em uma bancada plana. As amostras homogeneizadas foram aplicadas com extensor de barra de 175  $\mu\text{m}$  no sentido longitudinal das cartelas. Vale ressaltar que essa etapa foi repetida por quatro vezes respeitando o tempo de três horas de secagem.

Após concluir as aplicações, as cartelas foram cortadas no tamanho de trinta centímetros sendo apoiadas sobre um recipiente de (35 cm x 20 cm x 4 cm). As placas de PVC foram mergulhadas por 10 minutos em béqueres com 230 ml de água purificada por osmose reversa. Em seguida as placas foram retiradas e transferidas as amostras de água para embalagens plásticas de 250 ml. O teor de sólidos dissolvidos totais e condutividade nas amostras foram obtidos através do equipamento condutivímetro DIGIMED DM-32.

## 3 Resultados e Discussões

Para os três tipos de águas utilizadas foram realizadas análises dos parâmetros que poderiam influenciar na qualidade da tinta imobiliária. A Tabela 2 descreve os parâmetros avaliados com seus respectivos resultados, efetuados na empresa Green Lab.

Tab. 2 - Análises das águas

Parâmetros	Unidade	Osmose Reversa	Casan	ETA
Cálcio	mg Ca/L	<0,02	3,336	13,9
Cloro Residual	mg/L	<0,01	1,54	0,3
Condutividade	uS/cm à 25°C	2,77	50,8	374
Ferro	mg/L	<0,006	0,109	0,172
Magnésio	mg Mg/L	<0,013	1,21	1,363
Manganês	mg/L	<0,001	0,057	0,016

pH	-	7,03	7,2	7,4
Potássio	mg K/L	<0,016	0,51	2,919
Sódio	mg/L	<0,12	3,45	49,6
Alcalinidade Total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	<1	9,73	119
Cloreto	mg/L	2,25	10,8	26,8
Dureza Total	mg/L	15,9	16,9	46,9
Nitrato	mg/L	<0,019	1,547	<1,03
Sólidos Suspensos Totais	mg S.S.T./L	<27,3	<27,3	<27,3
Sulfato	mg/L	1,55	<20,2	21,6
Sulfito	mg SO <sub>3</sub> /L	0,84	1,26	0,84

De acordo com os resultados obtidos, pode-se observar uma grande variação na maioria dos parâmetros, ou seja, a água obtida pelo processo de osmose reversa apresenta resultados significativamente menores nos parâmetros em comparação as demais fontes. Sendo que concentrações elevadas de substâncias como cálcio, cloro residual, condutividade, magnésio, potássio, sódio, alcalinidade total, cloreto, dureza total e sulfato, possivelmente podem influenciar nos resultados de resistência, desbotamento e manchamento nas tintas formuladas.

Avaliando a água de osmose reversa e fazendo uma comparação com a água da Casan e ETA, é possível observar que praticamente todos os parâmetros apresentaram valores inferiores. Também, observa-se uma maior concentração de cloro residual na água da Casan devido ao tratamento da mesma.

### 3.1 Determinação da resistência à abrasão úmida

A resistência à abrasão úmida é uma análise que pertence ao PSQ que compõe o PBQP-H sendo gerenciado pela Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas (ABRAFATI). Para cada linha de produto existem especificações distintas. Para a linha Premium, foco do presente estudo, o valor especificado pela norma é de no mínimo 100 ciclos.

A Tabela 3 apresenta os resultados da abrasão úmida, na qual a tinta formulada com a água de osmose reversa obtém a maior resistência em todas as cores, superior a 127 ciclos. Já a tinta formulada com água da

Casan, apresentou resultados intermediários, ou seja, valores médios de 118 ciclos. E a tinta formulada com água da estação de tratamento, apresentou os menores valores de resistência a abração úmida, máximo de 116 ciclos.

A Figura 2 apresenta o gráfico comparativo da resistência à abração úmida. Vale ressaltar que o eixo vertical inicia com seu valor mínimo estipulado pela norma que é de 100 ciclos. Conforme apresentado na Figura 2, a tinta formulada com a água de osmose reversa se destaca por apresentar resistência à abração úmida superior às demais.

Tab. 3 - Resistência à abração úmida em ciclos

Tipo	Azul Profundo	Funghi	Terracota	Verde Quadra
Osmose	142	133	134	127
Casan	120	122	114	118
ETA	115	116	109	113

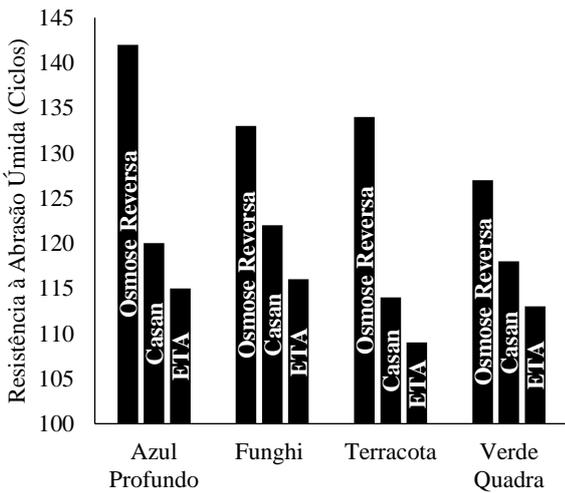


Fig. 2 - Comparação da resistência à abração úmida

Relacionando os resultados obtidos para a resistência à abração úmida das tintas formuladas com os valores dos parâmetros obtidos nas caracterizações dos tipos de águas. Observa-se que as tintas formuladas com águas contendo menores concentrações de íons, alcalinidade, dureza e condutividade, apresentaram maiores resistências a abração úmida. Portanto, a qualidade da água poderá influenciar diretamente na qualidade da tinta. [12]

### 3.2 Análise de intemperismo (Desbotamento)

Para a determinação de cor utilizou-se o método de medidas colorimétricas, valor representado na indústria de tintas pelo CIELAB, onde a cor é fundamentada em valores representados por meio das

coordenadas do eixo Y, X e Z. A metodologia do sistema CIELAB, converte os valores de uma superfície semelhante de cor para as coordenadas L\*, a\* e b\*, conforme mostra a Figura 3. [13]

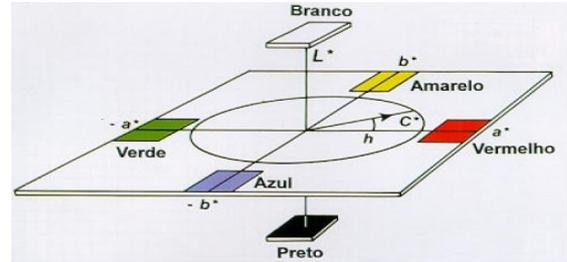


Fig. 3 - Sistema CIELAB [14]

A parcela de luz transmitida por um objeto pode ser calculada por meio de instrumentos. Um deles é o espectrofotômetro que proporciona a identificação da característica de cor do corpo. [14]

Nesta análise foi possível verificar o comportamento da alteração da cor, em relação à amostra sem atuação do intemperismo. O L\* representa o valor de luminosidade da cor, enquanto que a\* pode variar do verde para o vermelho e b\* do amarelo para o azul. Quando L\* for negativo será escuro e positivo será claro, para ser verde o a\* tem que ser negativo e positivo para vermelho. O b\* negativo será azul e positivo amarelo. E a diferença de cor é apresentada pelo delta E. [15]

O ΔE não poderá exceder de 1,5, pois acima desse valor a diferença será perceptível ao olho humano. Portanto, quanto menor a variação das coordenadas, mais estável será a cor da tinta. A Figura 4 apresenta as medidas de colorimetria para a tinta azul profundo. Nota-se que a amostra de tinta com água da osmose reversa, foi a que apresentou os menores valores de ΔL e Δb. [16,17]

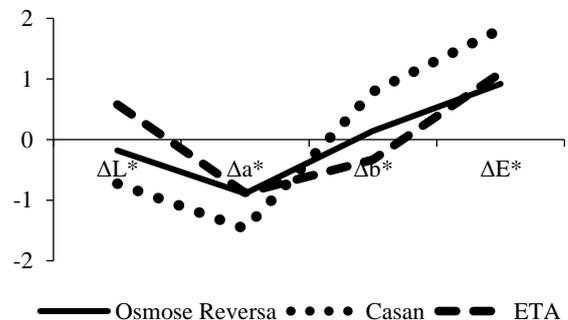


Fig. 4 - Análise de intemperismo da cor Azul Profundo

A Figura 5 representa os resultados referentes à cor funghi, a qual com a água da osmose reversa obteve a mesma relação, ou seja, apresentaram as menores variações em relação ao ΔL, Δa e ΔE.

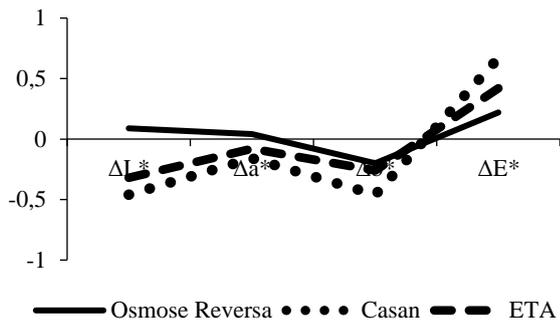


Fig. 5 - Análise de intemperismo da cor Funghi

A tinta de cor terracota apresentou o mesmo comportamento de intemperismo nos diferentes tipos de águas, devido a sua tonalidade que possivelmente mascarou o desbotamento. É provável que esses resultados estejam relacionados à elevada concentração de pigmentos na tinta. A Figura 6 apresenta os resultados obtidos.

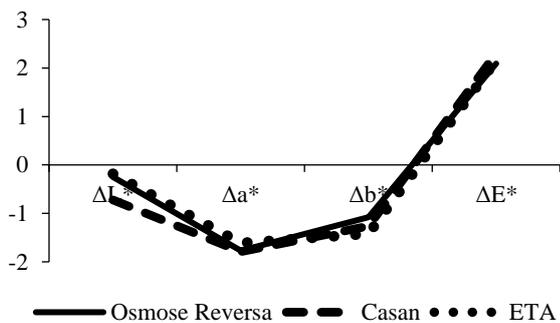


Fig. 6 - Análise de intemperismo da cor Terracota

A Figura 7 apresenta os resultados de intemperismo para a cor verde quadra, a qual apresentou o melhor resultado. Sofrendo a menor variação com a água da osmose reversa. Nota-se que as tintas com água da Casan e da ETA obtiveram consideráveis alterações em sua coloração.

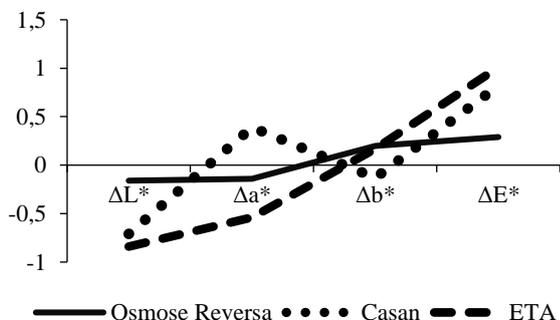


Fig. 7 - Análise de intemperismo da cor Verde Quadra

Os resultados demonstram que nas cores azul profundo, funghi e verde quadra a água da Casan obteve a maior variação, no qual pode estar relacionado

com a influência do cloro residual. As tintas formuladas com a água da osmose reversa, que contém menor concentração de sais solúveis, foram obtidos os melhores resultados.

### 3.3 Manchamento por água em cartela PVC

No ensaio de manchamento por água em cartela de PVC, pode-se observar na Figura 8 que as amostras de tintas formuladas com a água da osmose reversa obtiveram o menor manchamento, seguido com as amostras de tintas formuladas com água da ETA. As amostras de tintas formuladas com água Casan apresentaram o maior aspecto de manchamento.



Fig. 8 - Manchamento em cartela de PVC

A Figura 8 apresenta apenas o excesso da parte inferior da cartela. A cor que sofreu maior manchamento independentemente da água utilizada foi o verde quadra. E a que obteve o menor manchamento foi à cor azul profundo.

Como descrito anteriormente a tinta com a água da Casan obteve o maior aspecto de manchamento, isso pode estar relacionado ao seu alto valor de cloro residual sendo de 1,54 mg/L, enquanto que na ETA é de 0,3 mg/L e a água de osmose reversa é menor que 0,02 mg/L. Vale ressaltar que esse teste por utilizar cartela de PVC, não há absorção da tinta pelo substrato.

### 3.4 Manchamento por água em parede

Esta análise não apresentou manchas após jorrar água com a mangueira, porém apresentou alteração depois de duas semanas chuvosas na região.

A Figura 9 apresenta a aplicação do azul profundo e funghi. A cor azul profundo obteve manchas apenas na tinta formulada com a água da ETA, porém não é visível através de fotografia. Na funghi as tintas formuladas com águas da Casan e ETA tiveram manchas esbranquiçadas.

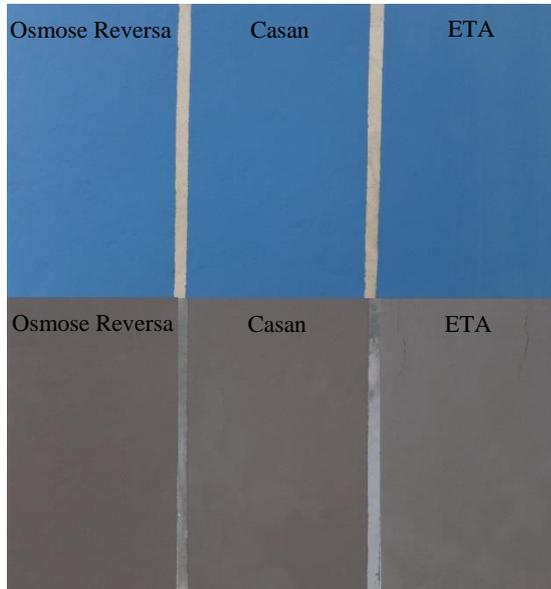


Fig. 9 - Manchamento em parede das cores Azul Profundo e Funghi

A cor terracota não apresentou nenhuma alteração nas amostras independente do tipo de água utilizada na formulação da tinta. A cor verde quadra apresentou o maior manchamento nas formulações com águas da ETA e Casan, como apresentado na Figura 10.



Fig. 10 - Manchamento em parede das cores Terracota e Verde Quadra

A Figura 11 apresenta o teste de manchamento da tinta verde quadra formulada com a água da ETA. É possível verificar os filetes de água da chuva. Em todas as cores das tintas produzidas com água de osmose reversa, não foram percebidos nenhuma alteração em seus aspectos.



Fig. 11 - Manchamento em parede da cor Verde Quadra com a água da ETA

O manchamento não foi semelhante aos das cartelas, pois na parede há absorção das tintas. Esses filetes e manchas esbranquiçadas podem ter relação com sais solúveis, como descrito na introdução, ou seja, ocorreu a precipitação de sais referente ao alto valor nos parâmetros de cálcio, magnésio, potássio e sódio.

### 3.5 Sólidos dissolvidos totais e condutividade

A Figura 12 retrata as concentrações de sólidos dissolvidos totais (SDT) extraídos das tintas após a lavagem. Quanto maior a concentração de SDT, maior a tendência ao manchamento. Observa-se que as tintas produzidas com a água de osmose reversa, obtiveram as menores concentrações de SDT. Sendo que as tintas formuladas com água de osmose reversa apresentaram os melhores resultados nos testes de manchamento e intemperismo.

No entanto, para a cor terracota foi obtido um comportamento bastante similar aos resultados descritos na análise de intemperismo, ou seja, a sua tonalidade mascara os resultados. Conforme apresentado nos valores de sólidos dissolvidos totais, não foi percebida ampla variação dependendo do tipo de água utilizada na formulação.

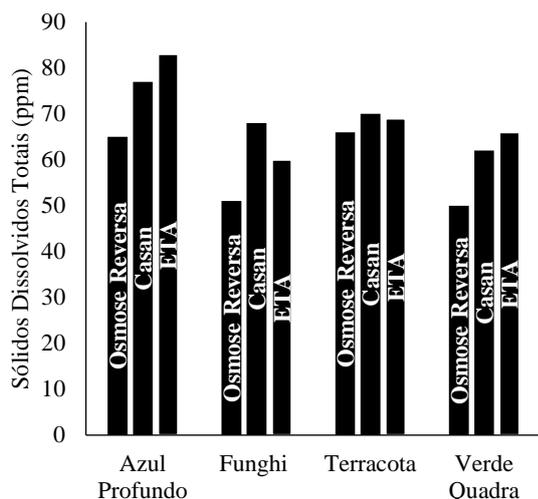


Fig. 12 - Sólidos Dissolvidos Totais

Na Figura 13 apresenta-se os resultados de condutividade para os três tipos de água. É perceptível que as formulações com a água de osmose reversa obtiveram-se as menores condutividades em todas as tonalidades. Contendo o mesmo comportamento da Figura 12.

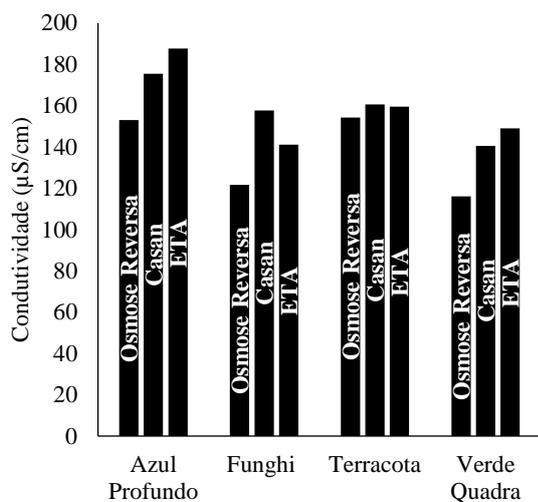


Fig. 13 - Condutividade

#### 4 Conclusão

Neste trabalho foram analisados o comportamento dos diferentes tipos de águas aplicados nas tintas imobiliárias. Ou seja, o intuito de determinar a qualidade da tinta variando entre as águas de osmose reversa, concessionária Casan e da ETA.

Os resultados apresentados demonstram que as amostras de tintas formuladas com água de osmose reversa, apresentaram os melhores resultados em relação a resistência a abrasão úmida, intemperismo (desbotamento) e manchamento.

Relacionando os resultados obtidos em todas as análises efetuadas, percebe-se que quanto maior a concentração dos sais solúveis, cloro e metais, as tintas apresentam menor qualidade. Dessa forma, conclui-se que as características físico-químicas das águas utilizadas nas formulações de tintas imobiliárias, interferem na qualidade do produto final.

#### 5 Agradecimentos

Os autores agradecem à UNESCO, ao laboratório de águas do Iparque, a empresa Casan e a empresa Anjo Tintas pela infraestrutura e apoio para realização desta pesquisa. Em especial os familiares e amigos que contribuíram para realização deste trabalho.

#### 6 Referências

- [1] FAZENDA, Jorge M. R.. Tintas e Vernizes: Ciência e Tecnologia. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. 1044 p.
- [2] MATOS, Mariana. Uma visão química das Tintas Imobiliárias e sua questão ambiental. 2017. 24 f. TCC (Graduação) - Curso de Química Bacharelado, Universidade Federal de São João Del-rei, São João Del-rei, 2017. Disponível em: <<https://www.ufsj.edu.br/porta2-repositorio/File/coqui/TCC/Monografia-TCC-MarianaMatos.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2018.
- [3] ISAIA, Geraldo C. et al. Materiais de Construção Civil: E princípios de Ciência e Engenharia de Materiais. São Paulo: Ibracon, 2007. 2 v.
- [4] CUNHA, Andreza de Oliveira. O estudo da tinta/textura como revestimento externo em substrato de argamassa. 2011. 117 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Construção Civil, Engenharia de Materiais e Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <[http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bits-tream/handle/1843/BUOS-9A5G8K/monografia\\_andreza\\_cunha\\_final\\_revisada\\_reparado\\_.pdf?sequence=1](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bits-tream/handle/1843/BUOS-9A5G8K/monografia_andreza_cunha_final_revisada_reparado_.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 29 set. 2018.
- [5] AMARO, Mariana Fonseca. Estudo Comparativo de Tintas para Fachadas. 2007. 1 v. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Química, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2007. Disponível em: <<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395137451667/dissertacao.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2018.

- [6] SILVA, Eliseu Mezzomo da. Manifestações patológicas em revestimentos: análise e terapia. 2016. 63 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: <[http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2\\_2016/TCC\\_ELISEU%20MEZZOMO%20DA%20SILVA.pdf](http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2016/TCC_ELISEU%20MEZZOMO%20DA%20SILVA.pdf)>. Acesso em: 29 set. 2018.
- [7] FERRARO, Ronaldo José Silva. Sistema de osmose reversa. 2008. 60 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade São Francisco, Campinas, 2008. Disponível em: <<http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/1524.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2018.
- [8] SOARES, Tales M. et al. Destinação de águas residuárias provenientes do processo de dessalinização por osmose reversa. *Agriambi: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 10, n. 3, p.730-737, 28 dez. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v10n3/v10n3a28.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2018.
- [9] SILVA, Stefanny Alves de Lima. DESSALINIZAÇÃO: UM DOS MÉTODOS DE SE OBTER ÁGUA POTÁVEL. 2015. 24 f. TCC (Graduação) - Curso de Ensino Médio do Centro de Ensino e Pesquisa, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015. Disponível em: <<https://www.cepae.ufg.br/up/80/o/TCCEM2015-Qu%C3%ADmica-StefannyAlvesLimaSilva.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2018.
- [10] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14940:Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Determinação da resistência à abrasão úmida. Rio de Janeiro, 2005. 10 p.
- [11] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15304:Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Avaliação de manchamento por água. Rio de Janeiro, 2005. 03 p.
- [12] MACÊDO, Jorge Antônio Barros de. *Águas & Águas*. 2004. 2. ed. e ver. São Paulo: Varela, 2004.
- [13] FAZENDA, J. M. R. *Tintas e vernizes: ciência e tecnologia*. 4ª ed. São Paulo: Edgar Blücher, 2009.
- [14] FELTRIN, Suzana M. Tramontin. Implementação de ensaios para avaliação do desempenho de tintas imobiliárias. 2004. 42 f. TCC (Graduação) - Curso de Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/105163/Suzana%20Tramontin%20Felttrin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 26 out. 2018
- [15] BERTOLINI, Cristiano. SISTEMA PARA MEDIÇÃO DE CORES UTILIZANDO ESPECTROFOTÔMETRO. 2010. 95 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência da Computação – Bacharelado, Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2010. Disponível em: <<http://dsc.inf.furb.br/arquivos/tccs/monografias/TCC2010-1-06-VF-CristianoBertolini.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2018
- [16] PEIXOTO, Carlos Arthur Leães. Ajuste da cor de tintas no estado líquido. 2016. 127 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais (ppgem), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/156339/001015233.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 28 out. 2018.
- [17] MORTARA, Bruno. Processo Gráficos e a NBR 15936-1: avaliação da consistência colorimétrica. 2015. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-09092015-100951/pt-br.php>>. Acesso em: 01 dez. 2018.