

Mestrado Integrado em Engenharia Química

Estudo da Compatibilidade de Pastas Corantes com Bases de Tintas

Tese de Mestrado

desenvolvida no âmbito da disciplina de

Projecto de Desenvolvimento em Ambiente Empresarial

Rafaela Ferreira



Horquim® - Representações, Lda.



Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP

Departamento de Engenharia Química

Orientador na FEUP: **Eng.ª Madalena Dias**

Orientadores na empresa: **Eng.ª Helena Veiga**

Eng.º André Aguiar

Eng.ª Rita Gouveia

Fevereiro de 2008

“Para ensinar há uma formalidade a cumprir – Saber”
Eça de Queirós

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a cooperação e o apoio, ao longo do projecto realizado, da Professora Madalena Maria Dias do Departamento de Engenharia Química, como orientadora do projecto na Faculdade de Engenharia de Universidade do Porto.

Aproveito para agradecer à empresa Horquim[®] - Representações, Lda. o facto de ter iniciado a colaboração com a Faculdade de Engenharia de Universidade do Porto, proporcionando aos seus alunos a oportunidade de estagiarem numa empresa reconhecida neste ramo de actividade.

Gostaria de agradecer o apoio prestado pelos coordenadores da empresa Horquim[®] - Representações, Lda., Engenheira Helena Veiga, Engenheiro André Aguiar e Engenheira Rita Gouveia. Com especial ênfase gostaria de agradecer à Engenheira Rita Gouveia que esteve presente ao longo dos meses de trabalho de uma maneira muito dedicada.

Por fim gostaria de agradecer ao Engenheiro Nuno Castro, à Engenheira Cristina Moutinho e ao Engenheiro Costa Dias, respectivamente, das empresas Argacol, Dissoltin e Ecodimulti, que demonstraram uma grande disponibilidade em mostrar as instalações das respectivas fábricas, em falar de todo processo que tem montado na produção das bases e no sistema tintométrico.

A todos um Muito Obrigado.

Resumo

O projecto de desenvolvimento realizado na empresa Horquim® - Representações, Lda. teve como objectivo o estudo da compatibilidade de pastas corantes com bases de tintas fornecidas por um potencial cliente.

O início do projecto teve uma componente mais teórica. Foram avaliados e estudados os componentes de uma tinta, os problemas que poderiam surgir entre as bases de tintas e as pastas corantes e o tipo de aditivos adicionados a cada tipo de problema de compatibilidade.

O teste utilizado para o estudo da compatibilidade de pastas corantes com bases de tintas foi o *rub-out* e foram seguidas as instruções do “Teste de compatibilidade de corante – Método da Colortrend”. Este teste é o indicado para a verificação da estabilização das partículas dos pigmentos.

Foram realizados vários testes de compatibilidade em várias bases de tintas do potencial cliente. Em algumas bases de tintas não existiram quaisquer problemas de compatibilidade com as pastas corantes. Nas restantes bases de tintas surgiram maioritariamente problemas de compatibilidade devido a diferenças de polaridade, inadequada estabilização da tinta e floculação do pigmento colorido.

Alguns dos problemas foram facilmente resolvidos com adição de alguns aditivos com conhecida eficácia, noutros casos existiram maiores dificuldades na resolução dos problemas tendo sido testados todos os aditivos disponíveis até que o resultado fosse aceitável.

Constatou-se que aditivos adicionados à base de tinta não têm tanta eficácia como os aditivos adicionados na parte da moagem.

Verificou-se que bases de tintas com resinas VeoVa possuem maiores incompatibilidades ao contrário das bases de tintas estireno acrílicas e acrílicas.

No final do projecto, conclui-se que a maioria dos problemas de compatibilidade foram resolvidos e que a empresa Horquim® - Representações, Lda. conseguiu aumentar as suas vendas, ganhando um novo cliente.

Palavras-chave: Compatibilidade, Pastas Corantes, Bases de tintas, Problemas de compatibilidade, Venda.

Abstract

This project was carried at the company Horquim[®] - Representações, Lda. and its objective was the study of the compatibility of colorants with base paints supplied by a potential customer.

The beginning of the project had a more theoretical component. The components of paint were evaluated and problems that could arise between the base paints and the colorants and the type of additive added to each type of compatibility problem were addressed.

The rub-out test was used for the study of the compatibility of colorants with base paints, following the instructions of the "Test of colour compatibility - Colortrend Method." This is the generally accepted test for the verification of the stabilization of the pigment particles.

Several compatibility tests were carried out in several base paints provided by a potential customer. In some base paints no compatibility problem with the colorants was detected. In the remaining base paints compatibility problems appeared mostly due to polarity differences, inadequate stabilization of the paint and flocculation of the coloured pigment.

Some of the problems were solved easily with addition of some additives with known effectiveness, in other cases greater difficulties arose in the solution of the problems, and all available additives were tested until the result was acceptable.

Additives post-added in a base paint are less effective than the same additives added in the grind. For that we need less quantity of additive in the grind than are need in the "post-add".

Base paints with VeoVa resins presented larger incompatibilities in contrast with acrylic and styrene acrylic bases.

At the end of the project, most of the compatibility problems were solved and that company Horquim[®] - Representações, Lda. got to increase their sales and a new customer.

Key-words: Compatibility, Colorants, Base Paints, Compatibility Problems, Sell.

Índice

1. INTRODUÇÃO	7
1.1. EMPRESA HORQUIM® - REPRESENTAÇÕES, LDA.....	7
1.2. REVISÃO DA LITERATURA	7
1.3. CONTRIBUTOS DO TRABALHO	9
1.4. ORGANIZAÇÃO DA TESE	10
2. ESTADO DA ARTE.....	11
3. DESCRIÇÃO TÉCNICA E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	17
4. CONCLUSÕES	29
5. AVALIAÇÃO DO TRABALHO REALIZADO.....	30
5.1. OBJECTIVOS REALIZADOS.....	30
5.2. OUTROS TRABALHOS REALIZADOS	30
5.3. LIMITAÇÕES E TRABALHO DE FUTURO.....	31
5.4. APRECIÇÃO FINAL	31
REFERÊNCIAS	33
ANEXO A – TESTE DE COMPATIBILIDADE DE CORANTE – MÉTODO DA COLORTREND	34
ANEXO B – SÉRIE DE CORES UTILIZADA E ADITIVOS RECOMENDADOS	35
ANEXO C – RESULTADOS OBTIDOS NAS BASES TESTADAS.....	37

1. Introdução

Nesta introdução é efectuada uma breve descrição da empresa onde foi realizado o projecto. Vai apresentar-se a definição geral de tintas, os seus principais constituintes e as principais fases da sua fabricação. Finalmente refere-se a importância da existência de um sistema tintométrico.

1.1. Empresa Horquim[®] - Representações, Lda.

A Horquim[®] - Representações, Lda. é uma empresa de representações, distribuição, logística e preparação, a operar no mercado Europeu de produtos químicos, cujo volume de negócio se situa nos 6.000.000 de Euros/ano. Possui uma equipa qualificada, com formação superior, que juntamente com a capacidade de utilização de laboratórios de aplicação próprios, está preparada para oferecer aos clientes da empresa um apoio técnico de alta qualidade.

Servindo as indústrias de tintas, adesivos, plásticos, têxtil, curtumes, papel, cerâmica, vidro, detergentes e farmácia, a equipa técnica da empresa é capaz de, trabalhando com os clientes, potenciar produtos e aplicações em todos os mercados.

Ao conseguir, com a equipa interna da empresa, a certificação em Qualidade, Ambiente e Segurança da SGC/ICS, a empresa coloca-se no patamar mais elevado dos distribuidores europeus ao ter os três sistemas aprovados de acordo com as normas europeias. A Horquim[®] - Representações, Lda. agora, fazendo parte de um grupo restrito de empresas com este galardão, agirá dentro de todas as regras Económicas, Sociais e Ambientais que devem gerir as sociedades.

1.2. Revisão da Literatura

Uma tinta utiliza-se como meio de protecção e decoração de superfícies, que deve obedecer a vários requisitos diferentes (protecção duradoura do substrato, fraca toxicidade, boa resistência à intempérie, estabilidade de cor, entre outros) de acordo com a aplicação da tinta (construção civil, marcação de estradas, protecção de estruturas metálicas).

A tinta é definida como uma composição pigmentada líquida, pastosa ou sólida que, quando aplicada em camada fina sobre uma superfície apropriada no estado em que é fornecida ou após fusão, diluição ou dispersão em produtos voláteis, é convertível ao fim de certo tempo numa película sólida, corada e opaca.^[1] Uma tinta é essencialmente constituída por veículo (conjunto de veículo fixo e veículo volátil, ou apenas de veículo fixo), pigmentos, cargas e aditivos. As proporções dos seus constituintes dependem da natureza, da qualidade pretendida na película (protecção e/ou decoração) e da finalidade (isolantes, antiderrapantes, etc.) a que se destina.^[1, 2]

De uma forma sucinta pode descrever-se o veículo como o constituinte que assegura determinada viscosidade durante a aplicação da tinta e que é responsável pela formação da película sólida, assim como pela sua durabilidade e respectivas propriedades mecânicas.^[2, 3, 4] A característica mais importante dos pigmentos é o facto de estes conferirem à tinta opacidade (poder de cobertura).^[2, 3, 4] As cargas concedem à tinta volume/corpo provocando uma redução de custos.^[4, 5] Os aditivos destinam-se a melhorar e desenvolver condições de aplicação de tintas e propriedades de película seca. Exemplos de aditivos são o dispersante (facilita a dispersão dos produtos pulverulentos), o anti-pele (impede a formação de peles à superfície dos produtos durante a armazenagem), o espessante (provoca um aumento da consistência), o biocida (previne o aparecimento de bactérias e pode ser de preservação na embalagem e durante o armazenamento, ou preservação do filme para prevenir infestação de microrganismos na película de tinta), o anti-espuma (previne a formação de espuma e micro espuma indesejáveis na preparação, fabricação e transporte da tinta), o insecticida (confere à película uma toxicidade suficiente para assegurar a devastação dos insectos que venham ao seu contacto), o molhante (nos sistemas aquosos aumenta a molhagem de cargas e pigmentos facilitando a sua dispersão, ou seja, diminui a tensão interfacial entre a fase sólida e a fase líquida), o emulsionante (favorece a formação duma emulsão e assegura a sua estabilidade), o secante (funciona como catalisador da secagem oxidativa de resinas alquídicas polimerizadas) e o plastificante (confere elasticidade, aumenta e mantém a flexibilidade da película).^[2, 4, 5]

A indústria de tintas é caracterizada pela produção em lotes, o que facilita o ajuste da cor e o acerto final das propriedades da tinta.^[2] O processo de produção pode ser dividido em etapas individuais nas quais a dispersão dos pigmentos e cargas na fase líquida é um procedimento decisivo. As etapas individuais são a produção das pré-misturas, processo de dispersão (moagem), finalização da mistura, fase de repouso, testes e correcções ou ajustes finais (obtenção do produto acabado), enchimento e empacotamento.^[5]

A qualidade e durabilidade de um revestimento por pintura condiciona o aspecto decorativo e de protecção dos materiais em que é aplicado. A cor desempenha um papel importante, uma vez que o potencial do uso da cor, aliado à qualidade, inovação e técnicas de aplicação, fazem da pintura um elemento chave para a decoração, podendo proporcionar às pessoas a sensação de bem-estar.

O acerto de cores das tintas é quase sempre um problema pois são conhecidas as dificuldades que existem em se reproduzirem cores. As cores devem ser sempre feitas a partir de um padrão ou código existentes, de catálogos de cores dos próprios fabricantes de tintas, ou de catálogos universais, como por exemplo o RAL, o NCS e o PANTONE, para evitar problemas com os clientes, perda de tempo e dinheiro.

Assim, na indústria de tintas (quer a nível industrial, quer a nível dos P.O.S., *point-of-sale*) a afinação de cores é muito importante e é feita cada vez mais, com recurso a máquinas de afinação assistidas por programas informáticos, tornando o processo muito mais rápido e a cor resultante mais fiel e uniforme. Isto deve-se à calibragem e tecnologia deste tipo de máquinas e também ao tipo de pigmentos usados (sistema tintométrico).

1.3. Contributos do trabalho

O estudo da compatibilidade de pastas corantes com bases de tintas é um trabalho importante e necessário. Este é a primeira etapa do procedimento que uma empresa de tintas tem de efectuar quando inicia um novo sistema de colorimetria. Efectuado este estudo, a empresa tem de realizar a calibração dos equipamentos para a utilização das pastas corantes necessária em sistemas de tintagem e realizar alguns ajustes, se necessários. A empresa tem também

de verificar a força da cor através de *colourchips*, verificar se os enchimentos da tinta se mantêm e efectuar um controlo de qualidade muito mais apertado nas bases de tintas do que nas tintas. Após todo o trabalho realizado basta efectuar os pedidos das cores pretendidas que o sistema tintométrico está programado para realizar todos os pedidos, obtendo-se assim um método de tintagem reprodutível, independente do tempo, da escala e do sítio de preparação.

Um dos benefícios mais importantes, da realização deste trabalho, para a empresa Horquim[®] é a obtenção de um novo cliente.

1.4. Organização da tese

No capítulo 2 pode encontrar-se descrito com mais detalhe o problema objecto do presente projecto, ou seja, o estudo da compatibilidade de pastas corantes com bases de tintas.

Segue-se no capítulo 3 a descrição técnica e discussão de resultados, onde vão ser descritos os métodos utilizados, apresentados os resultados mais relevantes, assim como a sua pertinente discussão.

No capítulo 4 podem encontrar-se as conclusões do projecto.

Finalmente, no capítulo 5 é efectuada uma avaliação geral do projecto em comparação com os objectivos propostos, a realização de trabalhos secundários e a apreciação final do presente projecto.

2. Estado da Arte

Neste capítulo vai ser descrito o problema objecto do presente projecto. Para o estudo da compatibilidade de pastas corantes com bases de tintas é necessário saber o que são pastas corantes, saber quais as bases existentes e quais as diferenças entre elas. É também importante conhecer quais os problemas de compatibilidade que podem ocorrer, qual o método de teste utilizado e quais os aditivos que se podem adicionar às bases de tinta para resolver esses problemas.

Para colorir a maioria das tintas, nos dias de hoje, são utilizadas dispersões de pigmentos. Quando as especificações das dispersões de pigmentos como a cor, força da cor, reologia, densidade possuem um controlo apertado, estas podem ser utilizadas nos sistemas tintométricos, e neste caso são geralmente referidas como corantes (em vez de dispersões de pigmentos).^[3]

Os corantes são baseados em veículos diferentes de acordo com as especificações (por exemplo, para tintas decorativas pode utilizar-se um sistema de propileno glicol aquoso e para tintas de aplicação industrial pode utilizar-se um sistema que se baseia numa tecnologia universal de resina única de cetona aldeído modificado) e são compatíveis com vários sistemas de tintas (emulsões, acrílicas, alquídicas, entre outras). Cada vez mais, a selecção dos pigmentos vai ao encontro das necessidades requeridas do mercado.

Com os corantes utilizam-se máquinas de tintagem de modo a se obter instantaneamente quase todas as cores imagináveis, obtendo-se assim um método de tintagem reprodutível, independente do tempo, da escala e do sítio de preparação. Como tal, é possível obter reduções de custos no fabrico de uma dada tinta, uma vez que podem ser produzidas as bases de tintas nas fábricas e apenas nos pontos de venda são efectuadas milhares de cores na hora, acabando-se assim com os stocks de cores.^[3]

As bases de tintas, ou tintas base são tintas que se utilizam em sistemas de tintagem. Estas podem ser classificadas como bases transparentes, bases *deep* ou intermédias e bases brancas. A diferença mais importante entre elas é a quantidade de pigmento existente (na maioria das vezes dióxido de titânio). As bases transparentes não possuem pigmentos, não tendo por isso

opacidade. As bases brancas possuem maiores quantidades de pigmentos do que as bases intermédias. Estas últimas são, deste modo, mais apropriadas para as cores mais escuras, pois possuem uma menor quantidade de pigmento, mas maior quantidade de corante.

A compatibilidade de produtos define-se como a capacidade que um produto tem para se misturar com outro sem causar precipitação, coagulação, espessamento, etc., da mistura resultante.^[6]

Assim, quando um corante é completamente compatível com a base de tinta que é usada, a cor desenvolvida é homogénea (não existe diminuição da intensidade da cor), sem sinais de flutuação, *flooding* ou outro desenvolvimento de cor não homogéneo (sem altos valores de *rub-out*).^[3, 7]

Existem várias razões para a inadequada compatibilidade. Nos sistemas de base solvente, a baixa polaridade existente faz com que a estabilização electrostática desempenhe um papel secundário. Assim, as partículas dos pigmentos são estabilizadas contra a floculação primeiramente pela camada de resina adsorvida, que possui como elementos decisivos a sua espessura e a sua integridade. Como os novos corantes são optimizados para ter um melhor poder corante e uma determinada viscosidade, o que acontece, é que para obter essa viscosidade muitas vezes são utilizadas concentrações de aditivos que são inadequadas à estabilização dos corantes. Obtém-se assim dificuldades na molhagem dos corantes, uma vez que pouca ou nenhuma resina pode ser adsorvida, o que faz com que o pigmento flocule, desenvolva falhas na intensidade da cor e aumente os valores de *rub-out*.^[7]

Nos sistemas de base aquosa também é necessário um determinado cuidado para atingir uma máxima redução da viscosidade quando são adicionados aditivos molhantes e dispersantes na fabricação das emulsões de base aquosa. As partículas dos pigmentos só são cobertas ligeiramente com a resina. Se as tintas sofrem tintagem com pigmentos que contêm significativos valores de aditivos molhantes e dispersantes, estes aditivos podem rearranjar-se. Assim, o pigmento deixa de ser estabilizado adequadamente e flocula. Os valores de *rub-out* deterioram-se.^[7]

O teste de compatibilidade utilizado para a verificação da compatibilidade das pastas corantes com as bases de tinta é o teste *rub-out*. O teste *rub-out* consiste em esfregar (*rub*) com um dedo parte de um filme de

tinta após um certo tempo de aplicação, como se pode visualizar na Figura 1 e comparar as duas partes (*rubbed* e *não-rubbed*) do filme. Este teste indica a estabilidade adequada da dispersão dos pigmentos e mostra a existência ou não de floculação (a força ou diferença de cor entre a parte de tinta que foi *rubbed* e a que não foi indica o grau de segregação e também pode ser um sinal de floculação). Um sistema instável resulta numa mudança de cor após um simples *rubbing* da aplicação da tinta molhada. Este efeito é atribuído ao facto dos aglomerados serem menos estáveis no estado molhado do que no seco, sendo assim destruídos por *rubbing*. Uma má dispersão dos pigmentos e das cargas também pode ser visível no teste.^[5, 7]



Figura 1 – Representação da realização do teste *rub-out*, à esquerda, e resultado final de um teste, à direita.^[8]

Quando são detectados problemas na cor são em geral adicionadas pequenas quantidades de aditivos nas bases das tintas que solucionam o problema específico como se exemplifica a seguir:

- No caso da existência de diferenças de polaridade, Figura 2, normalmente a solução é a adição de um emulsionante.^[8]

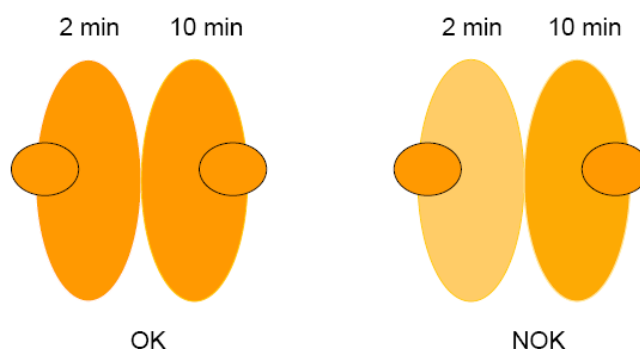


Figura 2 – Comparação de um teste rub-out compatível, à esquerda, e de um teste rub-out incompatível por diferença de polaridade, à direita.^[8]

- Quando existe flutuação das partículas pequenas dos pigmentos (visualizado em pigmentos orgânicos) a solução pode ser a adição de aditivos de floculação e/ou mudar a polaridade da tinta, Figura 3.^[8]

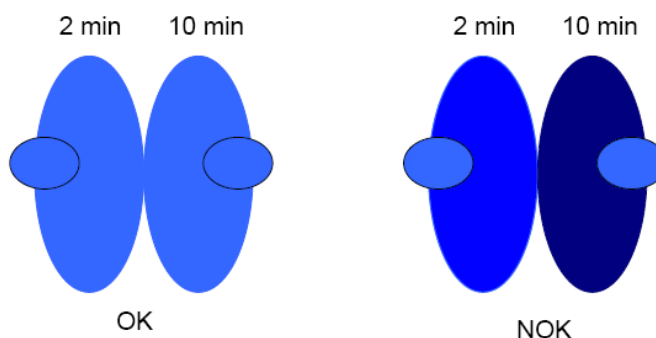


Figura 3 – Comparação de um teste rub-out compatível, à esquerda, e de um teste rub-out incompatível por flutuação, à direita.^[8]

- Se existir floculação do pigmento colorido adiciona-se um compatibilizante ou um produto que iguale a polaridade da tinta, que normalmente resolve o problema, Figuras 4 e 5.^[8]

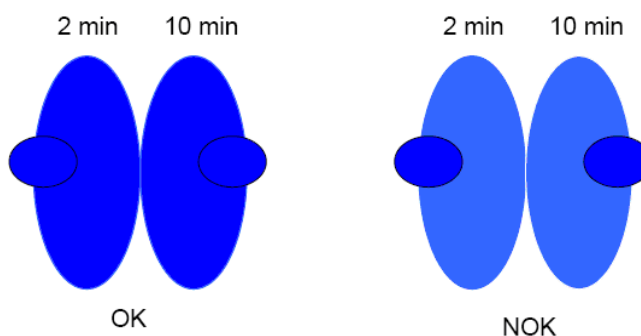


Figura 4 – Comparação de um teste rub-out compatível, à esquerda, e de um teste rub-out incompatível por flocculação, à direita.^[8]

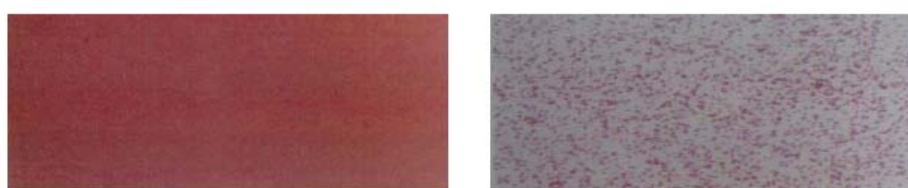


Figura 5 – Comparação de uma tinta sem flocculação, à esquerda, e de uma tinta com flocculação do pigmento colorido, à direita.^[8]

- Se existir uma inadequada estabilização da tinta o agente molhante é deslocado do pigmento colorido para o dióxido de titânio e/ou cargas, o que resulta na flocculação do pigmento colorido. A solução poderá passar pelo aumento da adição de dispersante para o dióxido de titânio e/ou cargas, Figura 6.^[8]

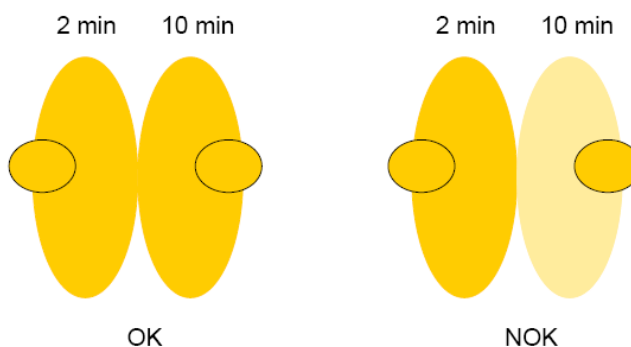


Figura 6 – Comparação de um teste rub-out compatível, à esquerda, e de um teste rub-out incompatível por inadequada estabilização da tinta, à direita.^[8]

- Podem também surgir problemas de ajuste de tintas de clientes para tintas estandardizadas do sistema, onde diferenças de força e tom

podem ocorrer (grau de branco), Figura 7. Estes casos terão de ser avaliados em pormenor e resolvidos caso a caso.^[8]

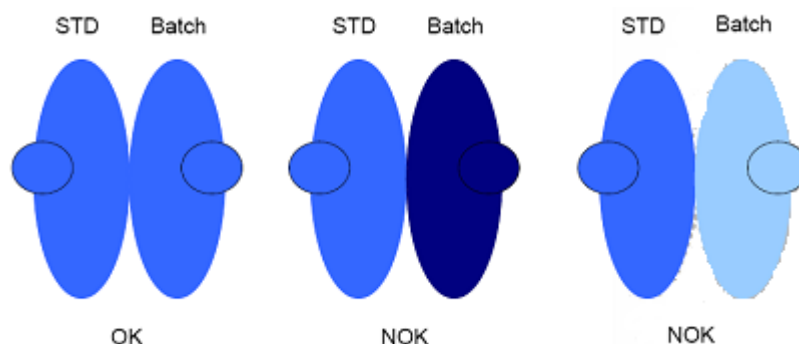


Figura 7 – Comparação de amostras standard e lotes produzidos.^[8]

Hoje em dia, existem novos compatibilizantes que oferecem uma rápida e simples resposta para muitos problemas. Estes aditivos são agentes molhantes oligoméricos com grupos que possuem uma grande afinidade para os corantes. Nos sistemas de tintas de base solvente rodeiam aberturas ou aumentam a envoltura da resina em redor do pigmento para que as partículas de pigmento estejam mais protegidas contra a floculação. Nas formulações de base aquosa, os novos compatibilizantes possuem um equilíbrio entre a necessidade de aditivos molhantes e dispersantes, uma vez que a existência de quantidades significativas de aditivos numa tinta pode resultar na floculação da mesma. Assim, o rearranjo dos aditivos que pode resultar em floculação é prevenido resultando num aumento do poder corante da pasta de pigmentos e numa diminuição do valor de rub-out.^[7]

Na maioria dos casos, compatibilizantes são misturados no sistema que vai ser colorido. Se forem adicionados à base de tinta, 0,5% a 2% de compatibilizante é necessário, relativamente à formulação total.^[7]

3. Descrição Técnica e Discussão dos Resultados

Neste capítulo, vai ser descrito o teste utilizado para a verificação da adequada compatibilidade entre as pastas corantes com bases de tintas, vão ser descritos os métodos de resolução dos problemas encontrados e vão ser citados os resultados obtidos assim como a sua discussão.

Para a realização do estudo da compatibilidade de pastas corantes com bases de tintas, o teste utilizado foi o *rub-out*. Foram seguidas as instruções do “Teste de compatibilidade de corante – Método da Colortrend” (ver Anexo A). Este teste é o indicado para a verificação da estabilização das partículas dos pigmentos. Pode ser usado para verificar a compatibilidade dos concentrados de pigmentos (pastas corantes), a tendência das partículas dos pigmentos para flocular e o fenómeno de *flooding*.

A tinta é aplicada numa carta de contraste com um aplicador tipo *bird* com 150 μ m de espessura, após agitação da tinta por períodos de dois e dez minutos, de modo a verificar a compatibilidade da base de tinta com os corantes, respectivamente aplicados do lado esquerdo e do lado direito da carta. Uma área de filme húmido, mas parcialmente seco é *rubbed* com o dedo, de modo a verificar a influência da tensão/força da tinta. Se os pigmentos não estão totalmente misturados ou se estão muito floculados, o processo de mecanismo do *rubbing* re-estabelece a distribuição homogénea. Como a viscosidade no filme seco aumenta muito, isto estabiliza as partículas de pigmentos que estão novamente homogéneas. A extensão da separação dos pigmentos ou floculação é reconhecida pela diferença de cor entre as duas zonas *unrubbed*, como se pode observar pelo exemplo ilustrado na Figura 8.

A diferença de cor entre uma amostra e um standard é definida por ΔE . Esta diferença de cor é verificada num espectrofotómetro no qual se mede a cor do standard e depois se compara com a amostra. Nos testes de compatibilidade pode-se comparar as duas zonas *unrubbed* e verificar este valor. Quando o valor de ΔE é inferior a 0,5 significa que a diferença de cor é imperceptível ao olho humano, ou seja, a diferença de cor é aceitável, sendo por isso um teste compatível. Quando ΔE está entre 0,5 e 1 a diferença de cor é mínima e a sua aceitação depende muito dos resultados. Quando o valor é superior a 1 a diferença normalmente não é aceitável sendo por isso um

resultado incompatível, podendo, contudo, haver em alguns casos uma aceitação do resultado, por exemplo, o mesmo valor de ΔE numa cor amarela e numa cor azul pode não ter visualmente o mesmo resultado. Quer a cor utilizada, quer a luz (natural, artificial) a que se visualizam os resultados condicionam a aceitação ou não destes. Por este motivo os ensaios devem ser sempre analisados numa caixa de luz.

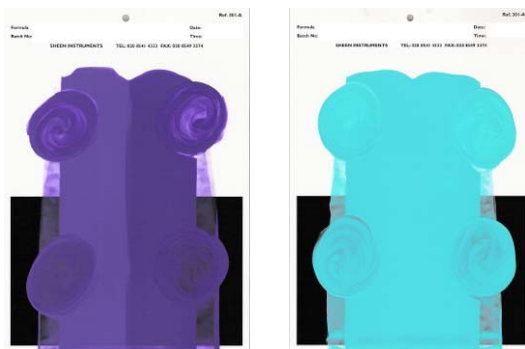


Figura 8 – Representação de um teste incompatível, à esquerda, e de um teste compatível, à direita, ambos realizados numa carta de contraste.

As bases de tintas utilizadas neste trabalho para a realização dos testes de compatibilidade são provenientes de um cliente (Argacol), que vai testar corantes fornecidos pela empresa Horquim[®], que fornece/representa os corantes da Evonik Colortrend B.V.. As tintas testadas foram a Argamat, Imper, Argalin Fora & Dentro, Argasilk Soft, Argalon, Acriláqua, Argasilk Plus, Argasilk, Impermat, Acriltex, Argaplast, Argafresh, Esacril e foram testadas bases transparentes, bases intermédias e bases brancas das tintas. Algumas tintas já possuíam aditivos, uma vez que estavam a ser utilizadas com um sistema de corantes diferentes.

A gama de corantes testada nestas bases de tintas é a Colortrend Plus 807, sistema universal, a qual tem associada uma série de aditivos recomendados no caso de surgirem problemas de compatibilidade, Anexo B.

Começaram por se realizar os ensaios para as bases transparente, intermédia e branca da tinta Argamat. Foram testadas inicialmente, sem adição de qualquer aditivo, as cores 807-8894 JXE HS Violet, 807-2554 SXE ES Yellow, 807-2528 Age Yellow e 807-1811 CNE Yellow Iron Oxide na base

transparente. Os resultados da base transparente foram, respectivamente, os que se observam na Figura 9.

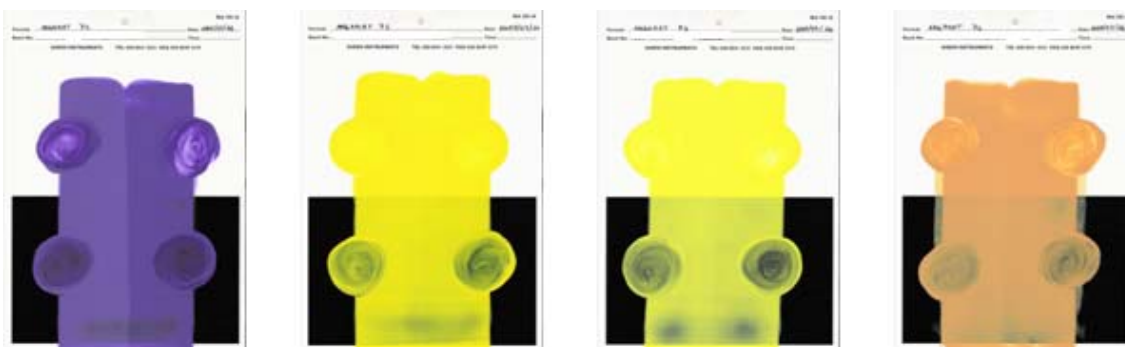


Figura 9 – Resultados obtidos na base transparente da tinta Argamat.

Assim, na presença destes resultados incompatíveis foram testados os aditivos recomendados e disponíveis para esta série de cores de modo a tentar solucionar o problema, como se pode observar pela Tabela 1. A percentagem de aditivo adicionado está indicada na tabela, os resultados incompatíveis são designados por “NOK” e os resultados compatíveis são designados por “OK”.

Tabela 1 – Resultados obtidos na base transparente da tinta Argamat.

	807-8894 JXE HS Violet	807-2009 LE Natural Raw Umber	807-0972 ORE ES Organic Orange	807-2554 SXE ES Yellow	807-2528 Age Yellow	807-1811 CNE Yellow Iron Oxide
Sem aditivo	NOK			NOK	NOK	NOK
Aditivo 1, 1%	NOK	NOK	NOK			
Aditivo 2, 1%						
Aditivo 3, 1%	NOK		NOK			
Aditivo 4, 1%	NOK		NOK			
Aditivo 5, 1%	NOK		NOK			
Aditivo 6, 1%			NOK			
Aditivo 7, 1%	NOK		NOK			
Aditivo 8, 1%	NOK		NOK			
Aditivo 9, 1%	NOK		NOK			
Aditivo 10, 1%	NOK		NOK			
Aditivo 11, 1%	NOK	NOK	NOK			
Aditivo 11, 2%	NOK	NOK	NOK			
Aditivo 11, 3%	NOK	NOK	NOK			
Aditivo 12, 1%			NOK			
Aditivo 13, 1%	NOK		NOK			
Aditivo 5, 2%	NOK		OK			

Como existem diferenças de polaridade e os aditivos testados não resolveram o problema de compatibilidade, foi testada a hipótese do método de adição dos componentes influenciar os resultados. Assim foram testadas as seguintes hipóteses, sugeridas pela Evonik Colortrend B.V.:

- Colocar primeiro o corante no recipiente e depois adicionar a tinta. Agitar de imediato e aplicar.
- Colocar primeiro o corante no recipiente e depois adicionar a tinta. Esperar pelo menos 4 horas para agitar e aplicar.
- Colocar primeiro a tinta no recipiente e depois adicionar o corante. Agitar de imediato e aplicar.
- Colocar primeiro a tinta no recipiente e depois adicionar o corante. Esperar pelo menos 4 horas para agitar e aplicar.

Como se verificou que o método de adição não influenciava os resultados continuou a proceder-se da forma indicada no teste de compatibilidade.

Nas bases intermédia e branca da tinta Argamat verifica-se a existência de incompatibilidades devido a uma inadequada estabilização da tinta.

Pela observação da Tabela 2, resultados da base intermédia da tinta Argamat, constata-se que apenas três das treze cores são incompatíveis, no entanto, quando se consegue alcançar uma maior compatibilidade nessas três cores verifica-se uma incompatibilidade numa cor inicialmente compatível. Na tentativa de se solucionarem os problemas foi adicionado à base uma mistura de dois aditivos que possuíam melhor resultado, que não demonstraram ser muito eficazes.

Pela observação da Tabela 3 onde se apresentam os resultados da base branca da tinta Argamat, constata-se que apenas uma das treze cores é incompatível e verifica-se mais uma vez que quando se consegue alcançar uma compatibilidade nessa cor, outras cores deixam de ser compatíveis. Nesta base obteve-se um resultado quase totalmente compatível com a adição de 1% do *Aditivo 5*. Verifica-se que os resultados com maior adição desde aditivo (1,5%) e com a sua mistura com outro aditivo são semelhantes à adição de 1%, não sendo por isso justificáveis as suas utilizações.

Tabela 2 – Resultados obtidos na base intermédia da tinta Argamat.

	807- 8894 JXE HS Violet	807- 2009 LE Natural Raw Umber	807- 0972 ORE ES Organic Orange	807- 0755 REE ES Organic Red	807- 1045 FE Red Iron Oxide	807- 7055 EXE ES Blue	807- 5555 DXE ES Phtalo Green	807- 2554 SXE ES Yellow	807- 2528 Age Yellow	807- 0424 QME QUIN. Magenta	807- 0763 HXE ES Naphol Red	807- 9957 BXE HS Lamp Black	807- 1811 CNE Yellow Iron Oxide
Sem aditivo	NOK	NOK	NOK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Aditivo 1, 1%	NOK	OK	NOK										
Aditivo 2, 1%			NOK										
Aditivo 3, 1%			NOK										
Aditivo 4, 1%			NOK										
Aditivo 5, 1%	OK		NOK			OK				OK			
Aditivo 6, 1%			NOK										
Aditivo 7, 1%	OK		NOK										
Aditivo 8, 1%			NOK										
Aditivo 9, 1%			NOK										
Aditivo 10, 1%			NOK										
Aditivo 11, 1%	NOK		NOK										
Aditivo 11, 2%	NOK		NOK										
Aditivo 11, 3%	OK	OK	NOK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	NOK	OK	OK	OK
Aditivo 11, 3,5%	NOK		NOK			OK				NOK			
Aditivo 11, 4%	NOK	OK	OK			OK							
Aditivo 14, 1%			NOK										
Aditivo 13, 1%	NOK		NOK			OK				OK			
Aditivo 11, 1%+ Aditivo 7, 1%	NOK		NOK										
Aditivo 11, 2% + Aditivo 7, 1%	NOK		NOK										
Aditivo 1, 2%	NOK		NOK			OK				OK			
Aditivo 5, 2%	NOK		OK			NOK				NOK			
Aditivo 5, 1,5%	NOK		OK			OK				OK			
Aditivo 5, 1,2%	NOK		NOK			NOK				OK			
Aditivo 5, 1% + Aditivo 1, 1%	NOK		OK			OK				OK			

Tabela 3 – Resultados obtidos na base branca da tinta Argamat.

	807- 8894 JXE HS Violet	807- 2009 LE Natural Raw Umber	807- 0972 ORE ES Organic Orange	807- 0755 REE ES Organic Red	807- 1045 FE Red Iron Oxide	807- 7055 EXE ES Blue	807- 5555 DXE ES Phtalo Green	807- 2554 SXE ES Yellow	807- 2528 Age Yellow	807- 0424 QME QUIN. Magenta	807- 0763 HXE ES Naphol Red	807- 9957 BXE HS Lamp Black	807- 1811 CNE Yellow Iron Oxide
Sem aditivo	OK	OK	NOK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Aditivo 1, 1%	NOK	OK	OK			OK							
Aditivo 2, 1%	NOK		NOK			OK				OK			
Aditivo 3, 1%	NOK		NOK			OK				OK			
Aditivo 4, 1%	OK		NOK			OK				OK			
Aditivo 5, 1%	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Aditivo 5, 1,5%	OK		OK			OK				OK			
Aditivo 6, 1%	NOK		OK										
Aditivo 7, 1%	NOK		NOK										
Aditivo 8, 1%	NOK		NOK			OK				OK			
Aditivo 9, 1%			NOK			NOK				OK			
Aditivo 10, 1%	OK		NOK			NOK				OK			
Aditivo 11, 1%	NOK	OK	OK			NOK				OK	OK		OK
Aditivo 11, 0,5%	NOK		NOK			OK							
Aditivo 11, 2%	NOK	OK	NOK			NOK				OK			
Aditivo 13, 1%	NOK		NOK										
Aditivo 14, 1%			NOK										
Aditivo 11, 2% + Aditivo 3, 1%	NOK		OK			NOK				OK			
Aditivo 5, 1% + Aditivo 3, 1%	OK		OK			OK				OK			

Após observação destes resultados foi decidido contactar o cliente e discutir os resultados incompatíveis (bases transparente e intermédia) e a aceitação de resultados quase totalmente compatíveis (resultados da base branca). Após esta reunião foram repetidos apenas alguns ensaios de modo a testar o método de adição do aditivo, uma vez que os resultados do cliente diferiam dos realizados, sendo os resultados do cliente mais compatíveis. Para isso procedeu-se do modo seguinte:

- Adição do aditivo à base de tinta e posterior agitação em dispersor.
- Adição do aditivo à base de tinta, prévia agitação manual e posterior agitação em dispersor.
- Adição do aditivo à base de tinta no vórtice formado pela agitação no dispersor.

Como os resultados verificados não mostraram qualquer alteração relativamente aos resultados anteriores e uma vez que o equipamento de agitação e a haste do dispersor que se possui é diferente dos usados pelo cliente nos próprios ensaios (a empresa possui equipamento de agitação giroscópica e uma haste em forma de hélice e o cliente possui um equipamento tipo *shaker* e uma haste plana) decidiu concluir-se os ensaios a estas bases de tintas, ficando o cliente de testar os melhores resultados obtidos.

O cliente decidiu testar as bases transparente e branca com a tinta tal e qual, com a mesma tinta mas com adição do *Aditivo 5* e com adição do *Aditivo 11*. Decidiu também testar as mesmas bases com a tinta sem adição de qualquer aditivo pré-existente, com a adição nessa tinta do *Aditivo 5* e com adição do *Aditivo 11*. Verificou-se a aceitação, por parte do cliente, dos resultados com a adição do *Aditivo 5* na tinta sem adição de qualquer aditivo pré-existente, nas bases branca e transparente.

As tintas Imper (bases transparente, intermédia e branca), Argalin Fora & Dentro (bases transparente e branca), Acriláqua (base branca), Impermat (base branca), Acriltex (bases transparente e branca), Argaplast (base branca), Esacril (bases transparente e branca) foram testadas e os resultados demonstraram uma total compatibilidade entre as pastas corantes e as bases de tintas.

Nas tintas Argalon (base branca), Acriláqua (base transparente), Argasilk Plus (bases transparente e branca), Argaplast (base transparente), Argasilk (base branca), Argafresh (bases transparente e branca) e Argasilk Soft (bases transparente e branca) observaram-se resultados incompatíveis, uns de mais fácil resolução do que outros, como se pode verificar pelas Tabelas 1 a 10 do Anexo C.

Após observação dos resultados, sem adição de qualquer aditivo, na base transparente da tinta Acriláqua e na base branca da tinta Argasilk Plus verificaram-se incompatibilidades devido a respectivamente inadequada estabilização da tinta e flutuação das partículas pequenas dos pigmentos, Figura 10.



Figura 10 – Resultados obtidos na base transparente da tinta Acriláqua, à esquerda, e na base branca da tinta Argasilk Plus, à direita.

Tendo informações que o *Aditivo 11*, adições de 1 a 3 % em bases de tintas, tem resolvido facilmente vários problemas de compatibilidade, iniciaram-se os testes de compatibilidade com este aditivo.

Verificou-se que o *Aditivo 11* apresentou bons resultados, acabando com as incompatibilidades existentes: na base transparente da tinta Acriláqua adicionou-se 2% de aditivo (Tabela 1 do Anexo C) e na base branca da tinta Argasilk Plus adicionou-se 1% de aditivo (Tabela 3 do Anexo C).

Nas bases das tintas Argasilk Plus (base transparente), Argaplast (base transparente) e Argafresh (bases transparente e branca), após observação dos resultados sem adição de qualquer aditivo, verificaram-se incompatibilidades devido a diferenças de polaridade, Figura 11.



Figura 11 – Resultados obtidos das tintas, respectivamente, da esquerda para a direita, Argasilk Plus (base transparente), Argaplast (base transparente) e Argafresh (bases transparente e branca).

Verificou-se que o *Aditivo 11* apresentou bons resultados: nas bases transparente da tinta Argasilk Plus e branca da tinta Argafresh adicionaram-se 2% de aditivo e na base transparente da tinta Argafresh adicionou-se 3% de aditivo (Tabelas 2, 6 e 5 do Anexo C, respectivamente).

Quanto à base transparente da tinta Argaplast observou-se que a adição de 1% do *Aditivo 5* resolveu o problema de compatibilidade existente, no entanto, com a adição de 2% do *Aditivo 11* também se obtiveram resultados compatíveis após se realizar o teste de compatibilidade em três cores da série (Tabela 4 do Anexo C).

Nas bases brancas das tintas Argalon e Argasilk obtiveram-se problemas de compatibilidade devido a, respectivamente, floculação do pigmento colorido e diferenças de polaridade, Figura 12. No entanto, nestes casos existiram maiores dificuldades de resolução do problema sendo que por isso foram testados todos os aditivos disponíveis até que o resultado fosse aceitável.



Figura 12 – Resultados obtidos nas bases brancas das tintas Argalon (à esquerda) e Argasilk (à direita).

Na base branca da tinta Argalon o problema de compatibilidade foi resolvido com a adição de 2% do *Aditivo 13* (Tabela 7 do Anexo C) e na base branca da tinta Argasilk o problema de compatibilidade foi resolvido com a adição de 1% do *Aditivo 15* (Tabela 8 do Anexo C).

É de notar que o problema de compatibilidade na base branca da tinta Argalon era muito ténue, Figura 12, assim sendo, perante os resultados e ensaios realizados pelo cliente, a base branca foi considerada compatível sem adição de qualquer aditivo.

Nas bases da tinta Argasilk Plus (bases transparente e branca) não se conseguiram obter resultados muito satisfatórios, mesmo testando todos os aditivos disponíveis.

Na base branca desta tinta verificou-se que sem adição de qualquer aditivo apenas a cor 807-8894 JXE HS Violet apresentava uma ligeira floculação do pigmento colorido, que se mantinha ou piorava com a adição de 1% de todos os aditivos disponíveis (Tabela 9 do Anexo C). Após reunião e discussão dos resultados com o cliente, verificou-se a aceitação dos resultados obtidos sem qualquer adição de aditivos.

Na base transparente verificou-se que o problema de compatibilidade era devido a diferenças de polaridade. Nestes ensaios não se conseguiram obter resultados compatíveis, mesmo com a adição de todos os aditivos disponíveis (Tabela 10 do Anexo C). Os melhores resultados foram obtidos com a adição de 1% dos seguintes aditivos: *Aditivo 3*, *Aditivo 4*, *Aditivo 5*, *Aditivo 6*, *Aditivo 9* e *Aditivo 13*. Os resultados são apresentados na Figura 13 e

14. Foram também testadas as adições de 2% e 3% do *Aditivo 3* (melhor resultado obtido) no entanto os resultados mantiveram-se incompatíveis. Devido a este facto foi pedido ao cliente que fornecesse a base de tinta sem qualquer aditivo para as testar novamente.



Figura 13 – Resultados obtidos na base transparente da tinta Argasilk Soft com adição de 1% de Aditivo 3 (à esquerda), 1% de Aditivo 4 (ao centro), 1% de Aditivo 5 (à direita).



Figura 14 – Resultados obtidos na base transparente da tinta Argasilk Soft com adição de 1% de Aditivo 6 (à esquerda), 1% de Aditivo 9 (ao centro), 1% de Aditivo 13 (à direita).

Após testar a base transparente da nova tinta Argasilk Plus, verificou-se que os resultados eram incompatíveis devido a diferenças de polaridade. Testando os seis aditivos que anteriormente obtiveram melhores resultados, verificou-se que a adição de 1% de *Aditivo 3* resolvia por completo as incompatibilidades nesta base (Tabela 11 do Anexo C).

Após a realização dos ensaios para o estudo de compatibilidade de pastas corantes com bases de tintas verificou-se que bases de tintas com

determinados componentes, nomeadamente resinas vinil versatato (Veova), possuem grande dificuldade de compatibilidade devido à presença de determinados emulsionantes e surfactantes que possibilitam a existência de reacções que dificultam as dispersões de pigmentos. Também o valor de pH baixo das resinas utilizadas nessas bases de tintas podem dificultar a compatibilidade uma vez que os pigmentos são compatíveis na maioria das vezes com bases de tintas com valores de pH mais elevados.

Em geral as bases de tintas estireno acrílicas e acrílicas não possuem dificuldade em compatibilidade de bases de tintas com pastas corantes.

Constatou-se, com a comparação dos ensaios efectuados com os ensaios realizados pelo cliente, que os aditivos adicionados posteriormente à tinta não têm tanta eficácia como os aditivos adicionados na parte da moagem.

4. Conclusões

Concluiu-se que o estudo da compatibilidade de pastas corantes com bases de tintas é um trabalho importante e necessário uma vez que este é a primeira etapa do procedimento que uma empresa de tintas tem de efectuar quando inicia um novo sistema colorimétrico (integração de novos corantes nas suas tintas).

Após realização do trabalho, concluiu-se que várias bases de tintas foram compatíveis com os corantes que a empresa tenciona fornecer ao cliente.

Além disso também foram resolvidos os problemas de compatibilidade existentes nas restantes bases das tintas do cliente.

As bases de tintas com resinas VeoVa possuem maiores incompatibilidades ao contrário das bases de tintas estireno acrílicas e acrílicas, como se pode verificar pelos ensaios realizados.

Verificou-se que os aditivos adicionados à base de tinta não têm tanta eficácia como os aditivos adicionados na parte da moagem.

Desta forma, a empresa Horquim[®] alcança mais um objectivo de aumentar as suas vendas conseguindo um novo cliente para as suas dispersões de pigmentos, a Argacol.

5. Avaliação do trabalho realizado

Neste capítulo vai ser efectuada uma breve avaliação de todo o projecto realizado, um resumo de trabalhos e formações complementares que foram realizadas e vão ser dadas algumas sugestões para trabalhos futuros.

5.1. Objectivos Realizados

O objectivo do presente projecto era o estudo da compatibilidade de pastas corantes com bases de tintas de um potencial cliente, de forma a resolver os problemas que poderiam surgir nas bases referidas e de modo a conseguir atingir um aumento de vendas da empresa Horquim[®] com a obtenção de um novo cliente. Ambos os objectivos foram alcançados com sucesso.

5.2. Outros Trabalhos Realizados

Quanto ao trabalho realizado foram fabricadas duas tintas e um primário em laboratório, nos quais se realizaram o controlo, se avaliaram o grau de brancura, o poder de cobertura e o brilho.

Foram realizados ensaios para obtenção do parâmetro da difusão do vapor de água e do coeficiente de absorção da água em algumas tintas de clientes.

Efectuaram-se contactos com fornecedores de aditivos de modo a obterem-se os aditivos necessários.

Realizaram-se visitas a três empresas de tintas, a Argacol, a Dissoltin e a Ecodimulti e uma visita a uma empresa de argamassas, a Lena Argamassas.

Produziu-se o *Aditivo 11* em escala laboratorial, de modo a ser efectuada posteriormente a sua produção e ser um novo produto para venda da empresa Horquim[®].

Presença em seminário CIN – Concreta – “Different Performances of the Architectural Coatings”.

Presença em apresentação sobre pigmentos anticorrosivos da Pigmentan, parceiro da Horquim[®], por Brian Goldie.

Participação num *webseminar*: “Improve your rheology skills to better control coating performances”, por Alain Garzon, da Rohm & Haas, na empresa Horquim®.

Presença em seminário “Waterborne dispersions for industrial and decorative coatings”, com a colaboração da Bayer.

5.3. Limitações e Trabalho de Futuro

Ao longo do trabalho realizado verificou-se a existência de algum equipamento diferente do usado pelo cliente em questão, tal como a haste do dispersor e do equipamento de agitação. Quando se realizou a comparação dos ensaios realizados, quer do laboratório da empresa Horquim® quer do laboratório do cliente, verificou-se que os resultados diferiam bastante. Como se realizaram ensaios que demonstraram que a maneira de realização destes não influenciava os resultados, assumiu-se que a diferença destes resultavam apenas nos diferentes equipamentos utilizados.

O estudo de bases de tintas, de diferentes componentes, existentes no mercado poderia ser realizado para se verificar se determinado aditivo, na ocorrência de determinada incompatibilidade, resulta do mesmo modo em bases de tintas semelhantes e com problemas de compatibilidade semelhantes, de modo a se conseguir obter uma base de dados entre determinados tipos de bases de tintas e possíveis aditivos para resolução dos problemas de compatibilidade.

Como trabalho complementar, a produção laboratorial, estudo laboratorial mais aprofundado e a consequente produção do *Aditivo 11*, seriam um trabalho interessante de se realizar.

5.4. Apreciação final

O projecto final realizado na empresa Horquim® proporcionou a oportunidade de conhecer o funcionamento total de uma empresa. Para além do trabalho de aplicação industrial muito interessante e necessário para a empresa, proporcionou uma formação pessoal e profissional muito importante.

O trabalho laboratorial, a autonomia que o trabalho oferece, a possível discussão de resultados para se dar continuidade a um trabalho superior, quer

com a empresa quer com clientes, facilitaram a aprendizagem e as aptidões adquiridas.

As possibilidades de contacto com fornecedores, com as empresas de tintas que possuem parceria com a empresa Horquim[®], as possibilidades de presença em seminários relacionados com a área de tintas e revestimentos, onde o trabalho se insere, proporcionaram um maior conhecimento e uma maior interacção com a indústria e com o mercado existente.

As reuniões realizadas na empresa Horquim[®], quase diariamente, que focalizam questões da empresa e da actualidade e onde se evidenciam muitas vezes métodos de trabalhos e atitudes importantes a ter no mundo do trabalho serviram para um crescimento pessoal e profissional importante.

O conhecimento e a consciência de que o projecto realizado é vantajoso para a empresa estimula um superior entusiasmo e empenho para a sua realização e para a obtenção de sucesso do projecto final.

Referências

- [1]. Carvalho, Susana; Nogueira, José Luís; “As características das tintas e as características dos polímeros com que são formulados”; Boletim da Sociedade Química Portuguesa.
- [2]. Guia Técnico Ambiental Tintas e Vernizes – Série P+L; “Tintas e Vernizes”; CETESB, 2006.
- [3]. <http://www.specialchem4coatings.com>
- [4]. Schwartz, Manfred; Baumstark, Roland; “Waterbased Acrylates for Decorative Coatings”; European Coatings Literature; Vincentz; 2001.
- [5]. Dören, Klaus; Freitag, Werner; Stoye, Dieter; “Water-Borne Coatings, The Environmentally-friendly Alternative”; Hanser Publishers; 1994.
- [6]. <http://www.servic-home.com/Glossario.htm>
- [7]. Tego Journal; All at a glance; 3ª Edição; 2007.
- [8]. Köhler, Ben; “Seminar Portugal”; Degussa Colortrend; Outubro de 2006

Anexo A – Teste de Compatibilidade de corante – Método da Colortrend



HORQUIM® - Representações, Lda.

MANUAL DE LABORATÓRIO

1. Teste de compatibilidade de corante - colortrend

1. OBJECTIVO

O objectivo deste procedimento é testar a compatibilidade de uma tinta com o corante.

2. MATERIAL

- ✓ 30 ml de tinta
- ✓ 1% (m/m) de corante no caso de uma base branca ou
- ✓ 3% (v/v) de corante e a mesma quantidade de corante branco no caso de base transparente ou
- ✓ 3% (m/m) no caso de base “deep”
- ✓ Agitador (Red Devil)
- ✓ Frascos
- ✓ Espátulas

3. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- 3.1. Mexer e agitar durante 2 min.
- 3.2. Reservar parte da tinta.
- 3.3. Mexer e agitar a restante por mais 8 min, para perfazer 10 min.
- 3.4. Aplicar as duas partes da tinta numa carta, com uma espessura de 150µm.
- 3.5. Fazer o teste de “rub-out”.
- 3.6. Observar e tirar conclusões.
- 3.7. Caso o “rub-out” não esteja bom será necessário adicionar aditivos, da lista referente aos corantes em questão.
- 3.8. Agitar a tinta durante 5 minutos.
- 3.9. Repetir os passos desde 3.1. até 3.6., até chegar a um bom “rub-out”.

4. CONCLUSÕES

Se o “rub-out” estiver bom e as tintas aplicadas estiverem com a mesma cor a tinta é compatível.

Caso contrário será necessário adicionar algum aditivo de forma a corrigir esta diferença.

NOTA: O “rub-out” deve ser feito na altura certa. A tinta não deverá estar muito seca, nem muito fluida. Testar com a ponta do dedo e verificar se a tinta está muito fluida ou não. Caso se note a impressão digital, a tinta está pronta para se fazer o teste de “rub-out”.

Laboratório

Julho de 2006

Anexo B – Série de cores utilizada e aditivos recomendados

Tabela 1 – Série de cores utilizada.

COLORTREND® 807 Typical Physical Properties / <i>Typische Physikalische Eigenschaften</i>									
Product Code Produkt Code	Product Description Produkt Beschreibung	CI	Pigment [%wt.]	S.g. Dichte [g/cm ³]	Weather fastness Wetterbeständigkeit		Light fastness Lichtechtheit		Solvent Fastness Lösemittel- beständigkeit
					Fulltone Vollton	Reduction Aufhellung 1/25	Fulltone Vollton	Reduction Aufhellung 1/25	
807-0018 KXE	Titanium White	PW 6	54	2.060	5	5	8	8	5
807-0424 QME	Quinacridone Magenta	PR 122	26	1.135	4-5	4	7d	8	4-5
807-0755 REE	ES Organic Red	PR 254	36	1.225	4-5	4-5	8	8	4-5
807-0763 HXE	ES Naphtol Red	PR 112	40	1.190	4-5	3	7-8	6	2-3
807-0972 ORE	ES Organic Orange	PO 73	24	1.500	4-5	4-5	8	8	4-5
807-0910 IOE	Inorganic Orange	PY 216	61	1.970	5	5	8	8	5
807-1045 FE	Red Iron Oxide	PR 101	59	2.065	5	5	8	8	5
807-1811 CNE	Yellow Iron Oxide	PY 42	55	1.900	5	5	8	8	5
807-2009 LE	Natural Raw Umber	PBm 7	26	1.450	5	5	8	8	5
807-2528 AGE	Yellow	PY 128	32	1.170	4-5	4	7-8	7-8	5
807-2554 SXE	ES Yellow	PY 74	51	1.240	4-5	4	7-8	7	3-4
807-2860 BVE	Bismuth Vanadate Yellow	PY 184	48	1.850	4-5	4-5	8	8	5
807-5555 DXE	ES Phthalo Green	PG 7	29	1.280	5	5	8	8	5
807-5560 CGE	Chrome Oxide Green	PG 17	66	2.100	5	5	8	8	5
807-2900 IGE	Cobalt Green	PG 50	66	2.000	5	5	8	8	5
807-7055 EXE	ES Blue	PB 15:3	32	1.230	5	4-5	8	8	3-4
807-7460 CBE	Cobalt Blue	PB 28	62	2.000	5	5	8	8	5
807-7060 UBE	Ultramarine Blue	PB 29	56	1.500	4-5	4-5	8	8	4-5
807-8894 JXE	HS Violet	PV 23	8	1.310	4-5	4	8	7-8	4-5
807-9957 BXE	HS Lamp Black	PBk 7	25	1.450	5	5	8	8	5
807-9960 BOE	Black Oxide	PB 11	55	1.950	5	5	8	8	5

Tabela 2 – Aditivos recomendados e principais características.

<i>Aditivos</i>	<i>Principais Características</i>
<i>Aditivo 1</i>	Agente não-iónico livre de fenol que pode ser usado como molhante e emulsionante.
<i>Aditivo 2</i>	Copolímero hidrofóbico dispersante de pigmentos.
<i>Aditivo 3</i>	Agente molhante.
<i>Aditivo 4</i>	Polímero multi-funcional dispersante.
<i>Aditivo 5</i>	Composto aniónico de superfície activa isento de solventes orgânicos que pode ser usado como agente molhante.
<i>Aditivo 6</i>	Poliéster de ácidos gordos modificados que estabilizam pigmentos inorgânicos e orgânicos.
<i>Aditivo 7</i>	Copolímero com grupos ácidos que pode ser usado como dispersante e molhante.
<i>Aditivo 8</i>	Poliéter modificado com grupos de alta afinidade com pigmentos que pode ser usado como molhante e dispersante.
<i>Aditivo 9</i>	Solução de poliacrilato organo-modificado com grupos de alta afinidade com pigmentos que pode ser usado como molhante e dispersante.
<i>Aditivo 10</i>	Derivado de ácido gordo modificado não-iónico, livre de aromáticos, aminas e APEO (alquilfenolectoxilato) que pode ser usado como molhante e dispersante.
<i>Aditivo 11</i>	Mistura de álcool etóxilato secundário com copolímero alquil EO/PO usado como agente dispersante, estabilizante e molhante.
<i>Aditivo 12</i>	Solução de copolímero bloqueado de alto peso molecular com grupos de afinidade com pigmentos usado como molhante e dispersante.
<i>Aditivo 13</i>	Solução aquosa de um copolímero com grupos de alta afinidade com pigmentos que pode ser usado como molhante e dispersante.
<i>Aditivo 14</i>	Composto por álcool gordo etoxilado usado como agente molhante.
<i>Aditivo 15</i>	Lecitina de soja modificada que pode ser usada como molhante e dispersante.
<i>Aditivo 16</i>	Composto por um tensoactivo não iónico do tipo poliglicoleter esterificado com ácido fosfórico usado como agente molhante.
<i>Aditivo 17</i>	Copolímero bloqueado hidrofobizado em água usado como tensoactivo e dispersante.
<i>Aditivo 18</i>	Álcool etóxilato secundário não-iónico usado como agente dispersante, estabilizante e molhante.

Anexo C – Resultados obtidos nas bases testadas

Tabela 1 – Resultados obtidos na base transparente da tinta Acriláqua.

	807-8894	807-2009 LE	807-0972	807-0755	807-1045	807-7055	807-5555	807-2554	807-2528	807-0424	807-0763	807-9957	807-1811
	JXE	Natural	ORE	REE	FE	EXE	DXE	SXE	Age	QME	HXE	BXE	CNE
	HS	Raw	ES	ES	Red	ES	ES	ES	Yellow	QUIN.	ES	HS	Yellow
	Violet	Umber	Organic Orange	Organic Red	Iron Oxide	Blue	Phtalo Green	Yellow		Magenta	Naphtol Red	Lamp Black	Iron Oxide
Sem aditivo	NOK		OK										
Aditivo 5, 1%	NOK												
Aditivo 5, 2%	NOK	OK											
Aditivo 11, 1%	NOK	OK	OK										
Aditivo 11, 2%	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Tabela 2 – Resultados obtidos na base transparente da tinta Argasilk Plus.

	807-8894	807-2009 LE	807-0972	807-0755	807-1045	807-7055	807-5555	807-2554	807-2528	807-0424	807-0763	807-9957	807-1811
	JXE	Natural	ORE	REE	FE	EXE	DXE	SXE	Age	QME	HXE	BXE	CNE
	HS	Raw	ES	ES	Red	ES	ES	ES	Yellow	QUIN.	ES	HS	Yellow
	Violet	Umber	Organic Orange	Organic Red	Iron Oxide	Blue	Phtalo Green	Yellow		Magenta	Naphtol Red	Lamp Black	Iron Oxide
Sem aditivo	NOK		OK										
Aditivo 5, 1%	NOK												
Aditivo 11, 1%	NOK	OK	OK										
Aditivo 11, 2%	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Tabela 3 – Resultados obtidos na base branca da tinta Argasilk Plus.

	807- 8894 JXE HS Violet	807- 2009 LE Natural Raw Umber	807- 0972 ORE ES Organic Orange	807- 0755 REE ES Organic Red	807- 1045 FE Red Iron Oxide	807- 7055 EXE ES Blue	807- 5555 DXE ES Phtalo Green	807- 2554 SXE ES Yellow	807- 2528 Age Yellow	807- 0424 QME QUIN. Magenta	807- 0763 HXE ES Naphtol Red	807- 9957 BXE HS Lamp Black	807- 1811 CNE Yellow Iron Oxide
Sem aditivo	NOK	NOK	NOK										
Aditivo 5, 1%	NOK	OK											
Aditivo 11, 1%	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Aditivo 11, 2%	NOK	OK											

Tabela 4 – Resultados obtidos na base transparente da tinta Argasplast.

	807- 8894 JXE HS Violet	807- 2009 LE Natural Raw Umber	807- 0972 ORE ES Organic Orange	807- 0755 REE ES Organic Red	807- 1045 FE Red Iron Oxide	807- 7055 EXE ES Blue	807- 5555 DXE ES Phtalo Green	807- 2554 SXE ES Yellow	807- 2528 Age Yellow	807- 0424 QME QUIN. Magenta	807- 0763 HXE ES Naphtol Red	807- 9957 BXE HS Lamp Black	807- 1811 CNE Yellow Iron Oxide
Sem aditivo	NOK	NOK	NOK	NOK	NOK								
Aditivo 5, 1%	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Aditivo 11, 1%	NOK	OK	OK										
Aditivo 11, 2%	OK	OK	OK										

Tabela 5 – Resultados obtidos na base transparente da tinta Argafresh.

	807- 8894 JXE HS Violet	807- 2009 LE Natural Raw Umber	807- 0972 ORE ES Organic Orange	807- 0755 REE ES Organic Red	807- 1045 FE Red Iron Oxide	807- 7055 EXE ES Blue	807- 5555 DXE ES Phtalo Green	807- 2554 SXE ES Yellow	807- 2528 Age Yellow	807- 0424 QME QUIN. Magenta	807- 0763 HXE ES Naphtol Red	807- 9957 BXE HS Lamp Black	807- 1811 CNE Yellow Iron Oxide
Sem aditivo	NOK	NOK	OK										
Aditivo 5, 1%	NOK	NOK											
Aditivo 11, 1%	NOK	NOK											
Aditivo 11, 2%	OK	NOK											
Aditivo 11, 3%	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Tabela 6 – Resultados obtidos na base branca da tinta Argafresh.

	807- 8894 JXE HS Violet	807- 2009 LE Natural Raw Umber	807- 0972 ORE ES Organic Orange	807- 0755 REE ES Organic Red	807- 1045 FE Red Iron Oxide	807- 7055 EXE ES Blue	807- 5555 DXE ES Phtalo Green	807- 2554 SXE ES Yellow	807- 2528 Age Yellow	807- 0424 QME QUIN. Magenta	807- 0763 HXE ES Naphtol Red	807- 9957 BXE HS Lamp Black	807- 1811 CNE Yellow Iron Oxide
Sem aditivo	NOK	OK	NOK	NOK		OK							
Aditivo 5, 1%	NOK	OK											
Aditivo 11, 1%	OK		NOK										
Aditivo 11, 2%	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Tabela 7 – Resultados obtidos na base branca da tinta Argalon.

	807- 8894 JXE HS Violet	807- 2009 LE Natural Raw Umber	807- 0972 ORE ES Organic Orange	807- 0755 REE ES Organic Red	807- 1045 FE Red Iron Oxide	807- 7055 EXE ES Blue	807- 5555 DXE ES Phtalo Green	807- 2554 SXE ES Yellow	807- 2528 Age Yellow	807- 0424 QME QUIN. Magenta	807- 0763 HXE ES Naphtol Red	807- 9957 BXE HS Lamp Black	807- 1811 CNE Yellow Iron Oxide
Sem aditivo	NOK	OK	NOK										
Aditivo 1, 1%	NOK		OK										
Aditivo 3, 1%	NOK		OK										
Aditivo 4, 1%	NOK									NOK			
Aditivo 5, 1%	NOK	OK	OK										
Aditivo 5, 2%	NOK												
Aditivo 6, 1%	NOK									OK			
Aditivo 7, 1%	NOK									OK			
Aditivo 8, 1%	NOK									NOK			
Aditivo 9, 1%	NOK									NOK			
Aditivo 10, 1%	NOK									NOK			
Aditivo 11, 1%	NOK	OK	OK										
Aditivo 11, 2%	NOK	OK	OK										
Aditivo 11, 3%	NOK												
Aditivo 11, 4%	NOK									NOK			
Aditivo 13, 1%	NOK									OK			
Aditivo 13, 2%	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Aditivo 13, 3%	NOK									OK			
Aditivo 15, 1%	NOK									NOK			
Aditivo 16, 1%	NOK									NOK			
Aditivo 17, 1%	NOK									NOK			
Aditivo 18, 1%	NOK									NOK			

Tabela 8 – Resultados obtidos na base branca da tinta Argasilk.

	807- 8894 JXE HS Violet	807- 2009 LE Natural Raw Umber	807- 0972 ORE ES Organic Orange	807- 0755 REE ES Organic Red	807- 1045 FE Red Iron Oxide	807- 7055 EXE ES Blue	807- 5555 DXE ES Phtalo Green	807- 2554 SXE ES Yellow	807- 2528 Age Yellow	807- 0424 QME QUIN. Magenta	807- 0763 HXE ES Naphtol Red	807- 9957 BXE HS Lamp Black	807- 1811 CNE Yellow Iron Oxide
Sem aditivo	NOK	OK	OK										
Aditivo 1, 1%	NOK									NOK			
Aditivo 3, 1%	NOK									OK			
Aditivo 4, 1%	NOK									OK			
Aditivo 5, 1%	OK	OK	OK	NOK	NOK	NOK	OK	OK	OK	NOK	OK	OK	OK
Aditivo 6, 1%	NOK									NOK			
Aditivo 7, 1%	NOK									OK			
Aditivo 8, 1%	NOK									OK			
Aditivo 9, 1%	NOK									NOK			
Aditivo 10, 1%	NOK									NOK			
Aditivo 11, 1%	NOK	OK	OK										
Aditivo 11, 3%	NOK									NOK			
Aditivo 13, 1%	NOK									NOK			
Aditivo 15, 1%	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Aditivo 16, 1%	NOK									OK			
Aditivo 17, 1%	NOK									NOK			
Aditivo 18, 1%	NOK									NOK			

Tabela 9 – Resultados obtidos na base branca da tinta Argasilk Soft.

	807- 8894 JXE HS Violet	807- 2009 LE Natural Raw Umber	807- 0972 ORE ES Organic Orange	807- 0755 REE ES Organic Red	807- 1045 FE Red Iron Oxide	807- 7055 EXE ES Blue	807- 5555 DXE ES Phtalo Green	807- 2554 SXE ES Yellow	807- 2528 Age Yellow	807- 0424 QME QUIN. Magenta	807- 0763 HXE ES Naphtol Red	807- 9957 BXE HS Lamp Black	807- 1811 CNE Yellow Iron Oxide
Sem aditivo	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Aditivo 1, 1%	NOK									OK			
Aditivo 3, 1%	NOK									OK			
Aditivo 4, 1%	NOK									OK			
Aditivo 4, 2%	NOK												
Aditivo 5, 1%	NOK	OK	OK										
Aditivo 5, 2%	NOK	OK	OK										
Aditivo 6, 1%	NOK									OK			
Aditivo 6, 2%	NOK												
Aditivo 7, 1%	NOK									OK			
Aditivo 8, 1%	NOK									OK			
Aditivo 9, 1%	NOK									OK			
Aditivo 10, 1%	NOK									OK			
Aditivo 11, 1%	NOK	OK	OK										
Aditivo 11, 2%	NOK	OK	OK										
Aditivo 13, 1%	NOK									OK			
Aditivo 15, 1%	NOK									OK			
Aditivo 15, 2%	NOK												
Aditivo 16, 1%	NOK									NOK			
Aditivo 17, 1%	NOK									NOK			
Aditivo 18, 1%	NOK									OK			

Tabela 10 – Resultados obtidos na base transparente da tinta Argasilk Soft.

	<i>807-8894 JXE HS Violet</i>	<i>807-2009 LE Natural Raw Umber</i>	<i>807-0972 ORE ES Organic Orange</i>	<i>807-0424 QME QUIN. Magenta</i>
Sem aditivo	NOK	NOK	OK	
<i>Aditivo 1, 1%</i>	NOK	NOK		
<i>Aditivo 3, 1%</i>	NOK	OK		
<i>Aditivo 3, 2%</i>	NOK	OK		
<i>Aditivo 3, 3%</i>	NOK			OK
<i>Aditivo 4, 1%</i>	NOK	NOK		
<i>Aditivo 5, 1%</i>	NOK	OK		
<i>Aditivo 6, 1%</i>	NOK	OK		
<i>Aditivo 7, 1%</i>	NOK	NOK		
<i>Aditivo 8, 1%</i>	NOK	NOK		
<i>Aditivo 9, 1%</i>	NOK	NOK		
<i>Aditivo 10, 1%</i>	NOK	NOK		
<i>Aditivo 11, 1%</i>	NOK	NOK		
<i>Aditivo 11, 2%</i>	NOK	NOK		
<i>Aditivo 13, 1%</i>	NOK	NOK		
<i>Aditivo 15, 1%</i>	NOK	NOK		
<i>Aditivo 16, 1%</i>	NOK	NOK		
<i>Aditivo 17, 1%</i>	NOK	NOK		
<i>Aditivo 18, 1%</i>	NOK	NOK		

Tabela 11 – Resultados obtidos na base transparente da tinta Argasilk Soft sem aditivos.

	807- 8894 JXE HS Violet	807- 2009 LE Natural Raw Umber	807- 0972 ORE ES Organic Orange	807- 0755 REE ES Organic Red	807- 1045 FE Red Iron Oxide	807- 7055 EXE ES Blue	807- 5555 DXE ES Phtalo Green	807- 2554 SXE ES Yellow	807- 2528 Age Yellow	807- 0424 QME QUIN. Magenta	807- 0763 HXE ES Naphtol Red	807- 9957 BXE HS Lamp Black	807- 1811 CNE Yellow Iron Oxide
Sem aditivo	NOK	NOK											
Aditivo 3, 1%	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Aditivo 4, 1%	NOK	OK											
Aditivo 5, 1%	NOK	OK											
Aditivo 6, 1%	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	NOK	OK
Aditivo 6, 2%												NOK	
Aditivo 9, 1%	NOK	NOK											
Aditivo 13, 1%	NOK	NOK											