

CARACTERIZAÇÃO DE CARGAS MINERAIS PARA USO NA INDÚSTRIA DE TINTAS

CASTRO, C. D.¹, PETTER, C. O.²

1- Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
Centro de Tecnologia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av Bento Gonçalves 9500- caixa
postal 15021. CEP 91501-970. Porto Alegre – RS
carmen@ct.ufrgs.br

2- Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
Centro de Tecnologia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av Bento Gonçalves 9500- caixa
postal 15021. CEP 91501-970. Porto Alegre – RS
cpetter@ufrgs.br

As aplicações mais nobres dos minerais industriais são aquelas que envolvem sua incorporação em outros produtos, tais como papel, borracha, plásticos e tintas. É crescente neste tipo de mercado a necessidade de se gerar produtos sob medida para cada aplicação, o que torna importante conhecer, com profundidade, as necessidades específicas de cada mercado. Cargas minerais conhecidas, também, por pigmentos extensores, foram inicialmente utilizados para baratear o custo final da tinta com a diminuição de TiO_2 na fórmula. Devido a grande variedade de cargas existentes e de suas propriedades, muitos formuladores não estão informados e não estão dando a atenção necessária das vantagens existentes de usá-las. Desta forma, o presente trabalho tem por objetivo estudar a correlação existente entre os parâmetros de aceite de cargas minerais e o desempenho tecnológico de uma tinta. Para se evidenciar as características particulares de cada carga, o estudo foi realizado em dois tipos de tintas, sendo uma fosca e outra semibrilho, onde todas as cargas da fórmula original foram substituídas por uma única carga em quantidade igual ao somatório das mesmas, com exceção do TiO_2 mantido constante em todas as experiências.

Palavras Chave: minerais industriais, cargas minerais, tintas

Área temática: Minerais Industriais

INTRODUÇÃO

Cargas minerais são elementos quimicamente inertes, de origem mineral extraídas de jazidas. Destacam-se por sua diversidade de aplicação e emprego em diferentes áreas industriais, sendo indispensáveis para a obtenção de vários produtos de alto consumo social tais como: plástico, fertilizante, vidro, tinta, produtos farmacêuticos entre outros.

Ao se falar de cargas minerais, é importante relacionar o mineral e a aplicação industrial a que ele se destina, ou seja, gerar produtos sob medida para cada aplicação, tornando-se útil o conhecimento das necessidades específicas de cada mercado.

Dentre os principais setores de compra e consumo de cargas minerais tem-se a indústria de tintas. De maneira geral, as cargas, conhecidas também por pigmentos extensores, são introduzidas nas formulações, para cumprir, algumas das seguintes funções: redução do custo final substituindo parte dos pigmentos, melhoria das propriedades mecânicas, aumento da rigidez. Neste sentido, a principal finalidade deste trabalho é estudar a correlação existente entre os parâmetros de aceitação de cargas minerais e o desempenho tecnológico de uma tinta.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho, foi realizado mediante convênio entre o Laboratório de Processamento Mineral (LAPROM) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e a empresa Renner Sayerlack. Para o desenvolvimento do mesmo, foram utilizadas inúmeras ferramentas, análises e/ou técnicas, conforme ilustra a figura 1 abaixo, sendo, ainda, constituído por três etapas, as quais serão descritas a seguir:



Figura 1 – Parâmetros de resposta das análises realizadas com as cargas e tintas.

1ª) Etapa: Escolha das Cargas Minerais e Determinação de uma Tinta Padrão

Esta etapa consistiu na seleção das cargas minerais a serem estudadas e na determinação da tinta padrão. Em formulações, as cargas mais brancas são as mais requisitadas, pois além de serem mais uniformes na cor, proporcionam economia de TiO_2 , contribuindo significativamente para a redução do custo final da tinta.

Segundo Bartholi (1998, p. 55), os principais fatores que influenciam na escolha da carga mineral são: alvura, granulometria, brilho, reologia, tempo de dispersão, cobertura, custo. Neste sentido, os minerais escolhidos foram:

- (a)- 2 tipos de Caulim, conhecidos como C e A, sendo que o A é obtido a partir do C por corte granulométrico;
- (b)- Carbonato de Cálcio Natural (GCC), que através de um processo de sedimentação, foi subdividido em duas faixas granulométricas ; fino (GCCF) e grosseira (GCCG);
- (c) - Carbonato de Cálcio Precipitado (PCC).

Visando evidenciar as características das cargas minerais na qualidade intrínseca da tinta, foram desenvolvidos dois tipos de tintas, uma semibrilho e outra fosca, ambas na quantidade de 1 Kg. Para este estudo, foi escolhida uma tinta padrão acrílica base água, devido a crescente preocupação com a conservação e proteção do meio ambiente.

A fórmula para a tinta padrão inicialmente sugerida, foi baseada em livros. Conforme Gastal (1998, p. 67), o papel do formulador é criar um recobrimento, ou um sistema de recobrimentos que atenda às necessidades do mercado, talvez procurando explorar uma matéria-prima em particular.

Após ser testada, foi constatado que a mesma não alcançava resultados desejáveis. Pretendendo reduzir o tempo para o ajuste da fórmula final e, conseqüentemente, obter uma maior economia de material, utilizou-se fórmulas já testadas.

2ª) Etapa: Caracterização das Cargas Minerais

Foi feita a caracterização das cargas minerais e da tinta padrão formulada a úmido e película seca, utilizando várias ferramentas, análises e/ou técnicas em disponibilidade. Dentre estas podem ser citadas: análises de microscópio eletrônico de varredura (MEV), análises químicas, análises granulométricas, difração de raio-x, lavabilidade, teor de umidade.

Os testes com cargas foram baseados em normas da ASTM e em outras normas internas da fábrica em que foi realizado o estudo e são, brevemente, descritos a seguir:

- a) Teor de Umidade – visa determinar o teor de substância voláteis em uma amostra. O método utilizado para a realização desde ensaio foi o Método Instrumental, que consiste na utilização de uma balança de raios infravermelhos;
- b) Poder de Cobertura – consiste em verificar a capacidade da carga em ocultar o substrato. Teste baseado na comparação visual.
- c) Razão de Contraste – verifica a incidência de luz e reflexão na periferia e no centro de uma cartela padrão. Foi realizado através do auxílio de um espectrofotômetro;
- d) Cor - objetiva determinar a cor de uma carga dispersa em resina, em contraposição ao seu padrão. O controle é feito visualmente.
- e) pH – determina a concentração de íons de Hidrogênio (H⁺).
- f) Absorção em Óleo – com este método obteve-se a absorção de óleo das cargas. É um dado expresso como a quantidade de óleo necessária para umectar completamente uma determinada massa de pigmento.
- g) Teor de Resíduo Solúvel em Água – consiste em dissolver materiais solúveis em água, contidos no pigmento, através de fervura e após determinação gravimétrica;
- h) Resíduo de Peneiração – especifica a quantidade de material retido em peneira 325 #;

- i) Análise Granulométrica – para se saber a distribuição dos tamanhos dos grãos dos minerais, utilizou-se o granulômetro de difração laser;
- j) Índice de Refração – os valores do índice de refração dos minerais foram retirados da bibliografia;
- l) Difração de Raios-X – este método consiste na observação dos raios difratados através da amostra em seus diversos ângulos, objetivando identificar as fases minerais. Foi utilizado o difratômetro SIEMENS D-5.000.
- m) Índice de Cristalinidade – Foi baseado na relação entre a largura e o comprimento do pico de maior intensidade do difratograma de cada carga;
- n) Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) – caracterização morfológica e micro-estrutural das cargas.
- o) Índice de Forma –foi baseado na relação do maior pelo menor comprimento do cristal, em imagens obtidas do MEV.
- p) Parâmetros Colorimétricos – este ensaios foram realizados seguindo procedimento padrão desenvolvido no Laboratório de Processamento Mineral (UFRGS) através da utilização do espectrofotômetro Minolta. Os resultados podem ser visualizados com o auxílio de um computador conectado ao espectrofotômetro.
- q)Variação Granulométrica - este teste foi realizado com a finalidade de quantificar a dispersão da distribuição granulométrica, sendo que quanto maior este valor, mais vasta é esta distribuição. Sendo calculada da seguinte forma:

$$Var.Gran. = \frac{D_{90} - D_{10}}{D_{50}} \quad (1)$$

onde: D_{90} = diâmetro no qual passa 90% da massa das partículas;

D_{50} = diâmetro no qual passa 50% da massa das partículas;

D_{10} = diâmetro no qual passa 10 % da massa das partículas.

3^a) Etapa: Ensaios Realizados com a Tinta Padrão Formulada

- tinta a úmido

- a) Viscosidade –determinação da consistência da tinta. A consistência é definida como o peso em gramas necessário para produzir a velocidade de 200 RPM padrão ou em unidades Krebs (KU);
- b) Estabilidade - estabilidade de uma certa quantidade de tinta líquida sob condições pré-estabelecidas de temperatura e tempo.
- c) pH.

- tinta película seca

- a) Lavabilidade – determinação da resistência da tinta ao desgaste devido ao esfregamento utilizando-se pasta abrasiva.
- b) Brilho – determinação do brilho com base na medida fotoelétrica da luz refletida diretamente pela superfície de um objeto num ângulo determinado. As medições são realizadas nos ângulos de 20°, 60° e 85°.
- c) Rugosidade – determinação do conjunto de irregularidades (pequenas saliências e reentrâncias que caracterizam uma superfície).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tabelas 1 e 2 expressam os resultados obtidos através dos testes realizados com as cargas minerais. As tabelas 3 e 4 apresentam os resultados dos testes realizados com a tinta fosca e semibrilho, tanto a úmido quanto película seca. Para todos os testes e métodos, os maiores resultados obtidos para cada um deles estão expressos em itálico e negrito.

Tabela 1 - Testes efetuados nas cargas

	GCC	PCC	GCCF	GCCG	A	C
Teor de Umidade (%)	0.06	0.03	0.10	0.02	3.74	4.80
Poder de Cobertura	5	8	6	5	10	9
Razão de Contraste	70.67	94.88	80.80	51.44	97.46	96.36
Cor	10	9	10	10	7	6
pH	9.68	9.31	9.97	10.39	8.01	8.12
Absorção de Óleo	20	68	18	27	40	41
Teor de Resíduo Solúvel em Água (%)	1.74	1.30	4.42	1.34	80.80	77.70
Resíduo de Peneiração (%)	0.42	0,004	1.30	0.61	0.02	-----

Conforme a tabela 1 é possível observar que em relação ao teor de umidade, o mineral que se encontra mais úmido no seu estado natural é o caulim C. Já, as cargas que melhor ocultam o substrato foram os dois tipos de caulim, sendo que o caulim tipo A alcançou a nota máxima. Valores superiores a 98% são considerados de cobertura completa, no teste de razão de contraste, assim, quem proporciona a melhor cobertura é o A, seguido do C e PCC. Através do teste de cor é possível perceber que as cargas mais brancas são: GCC. GCCG e GCCF. Conforme o pH, todos os minerais são considerados básicos. O PCC tem o maior valor de absorção de óleo muito elevada comparado às outras cargas. Em relação ao teor de resíduo solúvel em água, os caulins apresentam os maiores resultados. O GCCF obteve a maior quantidade de partículas retidas em peneiras 325 #, ou seja alcançou o resultado mais elevado no teste de resíduo de peneiração.

Tabela 2 - Testes efetuados nas cargas

	D10	D50	D90	VARIAÇÃO	IR *	IC **	IF***	ALVURA
A	0.22	0.7	1.1	1.2571	1.57	0.47	64	83.02
C	0.16	1.13	5.3	4.5487	1.57	0.22	104	82.77
GCC	1.21	13.46	31.39	2.2422	1.57	0.21	2	93.94
GCCF	0.92	6.85	16.79	2.316	1.57	0.26	1.8	94.21
GCCG	4.48	23.79	41.8	1.5687	1.57	0.24	2.2	93.12
PCC	0.28	3.13	90	1.6358	1.57	0.24	3	95.59

* Índice de Refração; ** Índice de Cristalinidade; *** Índice de Forma.

A partir da tabela 2 é possível perceber que o caulim A apresenta um D₅₀ (diâmetro no qual passa 50% da das partículas) igual a 0,7 µm, indicando que sua granulometria é bastante mais fina que as outras cargas estudadas. Quem apresentou uma maior variação granulométrica é o caulim C, sendo que o maior IC foi

atingido pelo caulim A e, em relação à alvura, o GCC , juntamente com suas faixas granulométricas, alcançaram os valores mais elevados.

Tabela 3 - Testes efetuados com as tinta fosca.

	GCC	PCC	GCCF	GCCG	A	C
VISCOSIDADE (ku)	73	102	85	83	93	60
LAVABILIDADE	62.5	27.5	87	47	36.5	29
ESTABILIDADE	ok	Ok	Ok	ok	ok	Ok
PH	8.92	8.8	8.77	8.73	8.18	8.27
BRILHO						
20°	1.2	1.4	1.4	0.5	5.5	1.5
60°	1.7	2.3	2.2	1.8	1.8	4.1
85°	0.6	8.6	1.0	1.8	23	23.1

Tabela 4 - Testes efetuados com as tinta semibrilho.

	GCC	PCC	GCCF	GCCG	A	C
VISCOSIDADE (ku)	78	85	81	79	82	82
LAVABILIDADE	152.2	95	110	155	130.5	155.5
ESTABILIDADE	ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
PH	8.93	9	9.11	9.56	8.94	8.81
BRILHO						
20°	4.7	1.9	10.1	7.4	15.7	7.3
60°	24.7	9.5	33.7	24.6	58.5	40.9
85°	23.5	25.1	43.7	21.7	92.9	83.3

Em relação aos testes realizados com as tintas (tabela 3 e 4), é possível analisar que ao se utilizar PCC, tanto na formulação para tinta fosca quanto a semibrilho, elas se tornam mais viscosas. Em relação a lavabilidade, para a tinta fosca, o GCCF apresentou maior resistência ao esfregamento que os outros minerais, sendo que para a tinta semibrilho o melhor resultado obtido foi através do uso do caulim C. No teste de estabilidade, todos os resultados foram satisfatórios para os dois tipos de tinta. Para o brilho a 60°, para tinta fosca, o caulim C apresentou o maior brilho, sendo que para a semibrilho foi o caulim A.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados é possível concluir que para se obter uma maior cobertura, a utilização do caulim A, é a mais adequada. Ainda, outro fator que influencia na escolha da carga mineral é alvura, ou seja , quanto mais elevada melhor, portanto a carga mais indicada para se atingir esse objetivo é o PCC. Em relação à tinta semibrilho, para a obtenção de um brilho mais intenso a 60°, o uso do A na formulação seria a melhor alternativa.

Vale lembrar que nesta fase da pesquisa, se pretende, através da confecção de tintas com uma única carga mineral (mais o TiO_2), avaliar a relação entre propriedades das cargas e impacto nas propriedades das tintas, tendo sido desconsiderada até o momento.

Um estudo paralelo com análise estatística do tipo multivariada está sendo realizado e, será parte integrante de futuras publicações.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio logístico da empresa Renner Sayerlack, fábrica de Gravataí no RS, em especial, ao químico Jefferson Piedade empenhados no projeto "CARACTERIZAÇÃO DE CARGAS MINERAIS PARA USO NA INDÚSTRIA DE TINTAS", ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Cnpq) e à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Universidade de Caxias do Sul (UCS).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bartholi, J.C. **Guia prático sobre cargas minerais e sua aplicações em tintas**. Tintas e Vernizes, agosto/setembro, p.52-55, 1998.
2. Gastal, F. **Relatório de estágio**. Relatório interno, fevereiro, p.67, 1998.
3. Lozasso, G. **Carga: A grande alternativa**. Tintas e Vernizes, dezembro/janeiro, p.22-30, 2000.
4. Stoffer, J. **Extender Pigments**. American & Coatings Journal, maio, p.19, 1998.