

TECNOLOGIA EM PRODUÇÃO TÊXTIL

**DANIELE CRISTINA RETAMERO FONSECA
FRANCIELE CASSIMIRO
VIVIANE GALLO FLORES
Daives Arakem Bergamasco**

**O USO DO SAL COMO ELETRÓLITO NOS PROCESSOS DE
TINGIMENTO DE FIOS– ESTUDO DE SUAS VARIAÇÕES NOS
PROCESSOS**

Americana / SP

2013

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA

**DANIELE CRISTINA RETAMERO FONSECA
FRANCIELE CASSIMIRO
VIVIANE GALLO FLORES**

**O USO DO SAL COMO ELETRÓLITO NOS PROCESSOS DE
TINGIMENTO DE FIOS – ESTUDO DE SUAS VARIAÇÕES NOS
PROCESSOS**

**Trabalho apresentado à Faculdade de
Tecnologia de Americana como parte
integrante do Curso de Tecnologia em
Produção Têxtil para obtenção do título de
Tecnólogo em Produção Têxtil.**

Orientador: Daives Arakem Bergamasco

Americana / SP

2013

AGRADECIMENTOS

Hanier Especialidades Químicas Ltda

Texpal Química

RESUMO

Neste trabalho foi feita uma análise específica em relação ao tingimento de fios, sendo os testes realizados com o corante reativo azul turquesa, que é a cor que mais ocasiona problemas durante o processo, em concentrações diferentes e sendo usados diversos tipos de sal. O sal micronizado, chamado por muitos de pó de sal, é um produto que possui um elevado grau de dureza, o que para muitos seria um causador de problemas na questão do tingimento, podendo causar manchas. O que pretendemos provar através de análises detalhadas é que este sal é compatível com o sulfato de sódio, que é quase isento de dureza, com relação à qualidade no tingimento. Os testes realizados comprovam que apesar do elevado grau de dureza o produto mostra resultados satisfatórios no tingimento de fios, provando cientificamente o que podemos perceber que é usado na prática das tinturarias da região de Americana/SP, onde dentre vinte tinturarias somente uma não utiliza este tipo de sal, uma proporção de 95%. Fora a qualidade comprovada pelos testes realizados, este tipo de sal oferece um rendimento maior considerando sua granulometria bem mais fina, e principalmente a questão econômica, já que seu preço é bem inferior ao do sulfato de sódio e até mesmo do sal refinado.

Palavras-chave: Sal, Tingimento, Micronizado, Turquesa, Dureza.

ABSTRACT

In this work, a specific analysis in relation to yarn dyeing, and the tests performed with the reactive dye turquoise, which is the color that causes problems during the process, in different concentrations and used with various types of salt. The micronized salt, called by many powder salt, is a product that has a high degree of hardness, which for many industries would be a troublemaker in question dyeing. What we want to prove through detailed analysis is that it is compatible salt with sodium sulfate which is almost free from hardness with regard to quality in dyeing. The tests show that despite the high degree of hardness product shows satisfactory results in yarn dyeing, proving scientifically what we realize that is used in the practice of dyeing the region Americana / SP, where only one out of twenty dyeing does not use this salt type, a proportion of 95%. Out proven by tests, this type of salt offers a higher yield considering its finer grain size as well, and especially the economic issue, since its price is much lower than that of sodium sulfate and even refined salt.

Keywords: Salt, Dyeing, micronized, Turquoise, Hardness.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	03
RESUMO	04
ABSTRACT	05
INTRODUÇÃO.....	08
1. HISTÓRIA DO SAL	09
2. O PROCESSO PRODUTIVO.....	11
3. TIPOS DE SAL	12
3.1. SAL MICRONIZADO INDUSTRIAL	12
3.1.1. Descrição	12
3.1.2. Processo Industrial	12
3.1.3. Aditivos Intencionais	12
3.1.4. Características Físico-Químicas	12
3.2. SAL MOÍDO EXTRA-FINO.....	13
3.2.1. Descrição	13
3.2.2. Aditivos Intencionais	13
3.2.3. Características Físico-Químicas	13
3.3. SAL REFINADO	14
3.3.1. Descrição	14
3.3.2. Processo Industrial	14
3.3.3. Aditivos intencionais	14
3.3.4. Características Físico-Químicas	14
3.4. SAL REFINADO PREMIUM	15
3.4.1. Descrição	15
3.4.2. Processo Industrial	15
3.4.3. Aditivos Intencionais	15
3.4.4. Características Físico-Químicas	15
3.5. SULFATO DE SÓDIO ANIDRO	16
3.5.1. Descrição	16
3.5.2. Processo Industrial	16
3.5.3. Características Físico-Químicas	16
4. USO DO SAL NA INDÚSTRIA TEXTIL.....	17

5. O TINGIMENTO.....	18
6. RECEITAS UTILIZADAS.....	19
6.1. Concentração de corante a 0, 1% (com sequestrante).....	19
6.2. Concentração de corante a 0, 1% (sem sequestrante).....	20
6.3. Concentração de corante a 2% (com sequestrante).....	22
6.4. Concentração de corante a 2% (sem sequestrante).....	23
7. ANÁLISE DAS AMOSTRAS	26
8. RESULTADOS DAS ANÁLISES.....	28
8.1. Concentração 0,1%.....	28
8.2. Concentração 2%.....	30
9. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	32
10. CONCLUSÃO	33
11. SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
ANEXOS	

INTRODUÇÃO

O tingimento de fios é um processo químico que tem por finalidade colorir a fibra. Para tal fim são utilizados corantes industriais e diversos produtos químicos auxiliares. Um destes produtos é o sal, que é um eletrólito com função de catalisador, facilitando a migração do corante para a fibra.

Como sal, podemos considerar o sulfato de sódio e o cloreto de sódio, sendo que o sulfato é um sal mais puro, com dureza quase nula, e o cloreto oferece teores diferentes de dureza de acordo com as diversas granulometrias comercializadas.

No trabalho foram realizados testes com cinco tipos diferentes de sal, sendo utilizado o corante reativo azul turquesa, considerado o corante que apresenta maior dificuldade de reprodutibilidade.

As amostras foram submetidas a análise de colorimetria em espectrofotômetro, apresentado um resultado satisfatório dentro daquilo que se pretendia comprovar.

1. HISTÓRIA DO SAL

O sal era, até o início do século XX, um importante conservante alimentar. A tal ponto chegava sua importância, que foi até mesmo usado como forma de pagamento no período romano, sendo esta a origem da palavra "salário". Por este motivo as explorações de sal chegaram a ter valor estratégico, inclusive tendo sido criadas vilas fortificadas para defender as salinas.

Existem enormes quantidades de cloreto de sódio em antigos mares ou lagos salgados que sofreram evaporação. Um exemplo disso é o Salar de Uyuni, na Bolívia, uma imensa planície branca devido ao sal cristalizado, e que foi um dia o fundo de um mar que secou.

O sal é produzido em diversas formas: sal não refinado (sal grosso, também chamado sal marinho e a flor de sal), sal refinado (sal de cozinha) e sal iodado. É um sólido cristalino e branco nas condições normais.

Cloreto de sódio e íons são os dois principais componentes do sal, são necessárias para a sobrevivência de todos os seres vivos, incluindo os seres humanos. O sal está envolvido na regulação da quantidade de água do organismo.

O sal é um produto muito importante, e pode ter diversos tipos de aplicações e usos, tais como:

- Doméstico;
- Industrial;
- Agrícola;
- Usos diversos.

Os primeiros a extraírem o sal do oceano foram os chineses e, no Brasil, foi um dos primeiros produtos a ser explorado comercialmente no Rio Grande do

Norte. A exploração normal e extensiva das salinas de Mossoró, litoral de Areia Branca, Açú e Macau data de 1802. Mas o conhecimento das jazidas espontâneas na região já era conhecido desde o início da colonização.

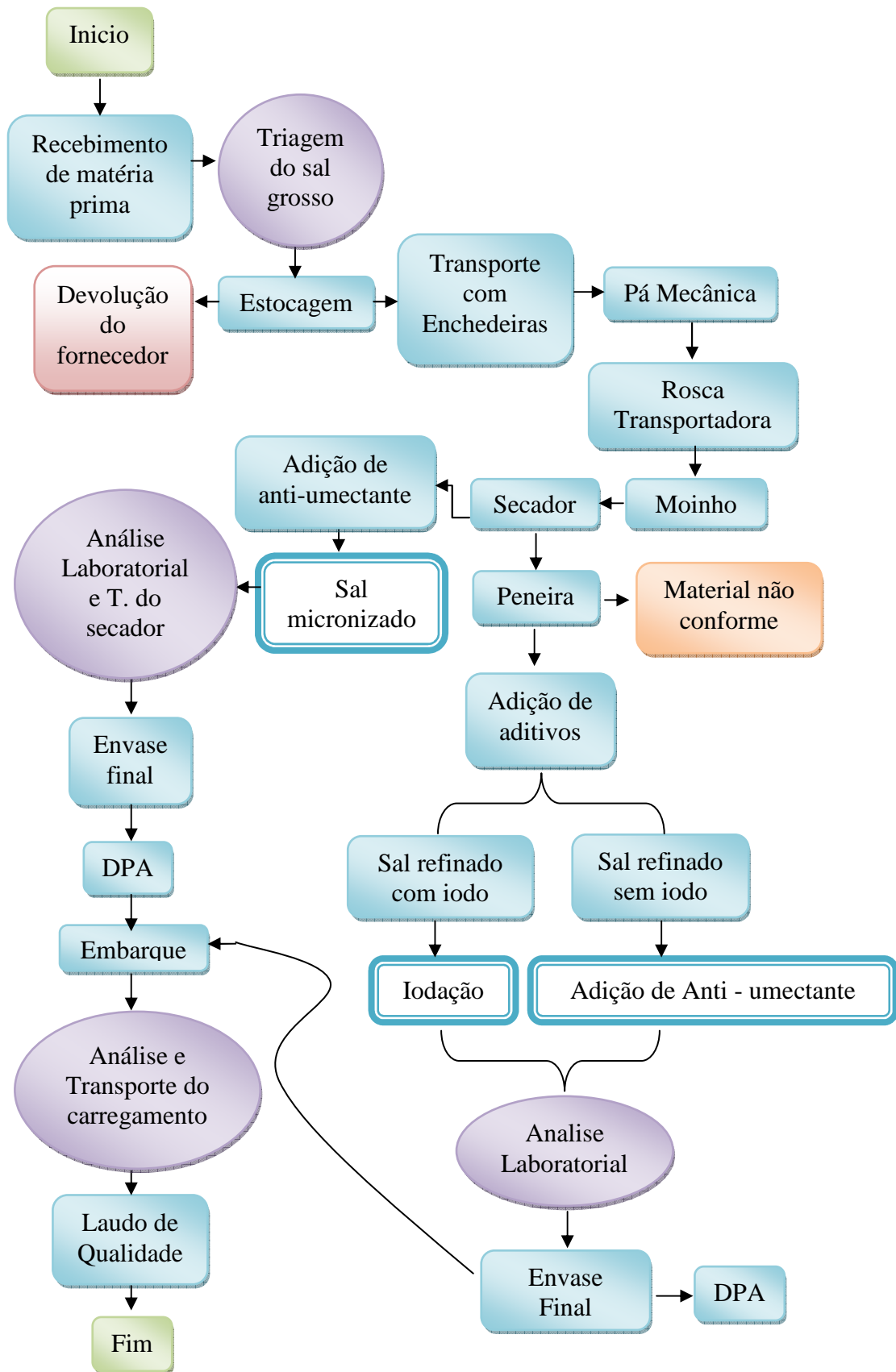
A primeira referência que se tem sobre sal no Rio Grande do Norte, encontra-se registrada no documento que Jerônimo D'Albuquerque escreveu a seus filhos Antônio e Matias em 20 de agosto de 1605, onde fala de salinas formadas espontaneamente a aproximadamente 40 léguas (aproximadamente 160 km) ao norte, o que corresponde hoje às salinas de Macau.

Em 1808 os salineiros da região foram beneficiados, quando o rei de Portugal, D. João VI, impossibilitado de receber carregamentos de sal de Portugal, assinou a carta régia que liberada de quaisquer imposições a extração do sal, favorecendo, sobremaneira, o comércio interno.

Atualmente no Brasil os principais estados produtores são o Rio Grande do Norte, no chamado Polo Costa Branca e o Rio de Janeiro, na chamada Região dos Lagos. Nestes estados o sal marinho é obtido através do bombeamento da água do mar para salinas formadas por tanques de evaporação a céu aberto. Depois que a água evapora, o sal que resta no fundo é raspado, empilhado e conduzido às refinarias.

A indústria têxtil consome um sal especialmente produzido, com baixo teor de cálcio e magnésio e sem a adição do iodo. Este tipo de sal é utilizado como auxiliar no tingimento de fios e tecidos.

2. O PROCESSO PRODUTIVO



Fonte: REFIMOSAL (acesso em 11.11.2012), adaptado pelo autor.

3. TIPOS DE SAL

3.1. SAL MICRONIZADO INDUSTRIAL

3.1.1. Descrição

Sal de granulometria reduzida, lavado, centrifugado, refinado e micronizado, produzido mediante a captação de micro partículas, destinado às indústrias químicas, alimentícias e outros segmentos.

3.1.2. Processo Industrial

Produto obtido a partir do sal “in natura”, com tratamento de lavagem mecânica, moagem e empacotamento.

3.1.3. Aditivos Intencionais

Antiumectante INS 535 (ferrocianeto de sódio).

3.1.4. Características Físico-Químicas

Sais de iodo metalóide	ausente
Umidade	0,0710%
Insolúveis	0,0263%
Cálcio	0,0280%
Magnésio	0,0243%
Sulfato	0,1012%
Cloreto de Sódio (B.S.)	99,8202%
Cloreto de Sódio (B.U.)	99,7492%
Arsênio	ausente
Chumbo	ausente
pH	6,9
Antiumectante	5 p.p.m.
Dureza ¹	9 – 17,5 °e

Fonte: Laudo fornecido pela Socel Indústria Salineira²

¹ Método de análise em anexo

² Laudo na íntegra em anexo

3.2. SAL MOÍDO EXTRA-FINO

3.2.1. Descrição

Sal, lavado e moído com teor de umidade variando de 2 a 4%, dependendo da época do ano, destinado a indústrias, pecuária e outros fins.

3.2.2. Aditivos Intencionais

Antiumectante INS 535 (ferrocianeto de sódio).

3.2.3. Características Físico-Químicas

Sais de iodo metalóide	ausente
Umidade	2,3320%
Insolúveis	0,0420%
Cálcio	0,0801%
Magnésio	0,1143%
Sulfato	0,3522%
Cloreto de Sódio (B.S.)	99,4114%
Cloreto de Sódio (B.U.)	97,0794%
Arsênio	ausente
Chumbo	ausente
pH	6,9
Antiumectante	5 ppm
Dureza ³	>26 °e

Fonte: Laudo fornecido pela Socel Indústria Salineira⁴

³ Método de análise em anexo

⁴ Laudo na íntegra em anexo

3.3. SAL REFINADO

3.3.1. Descrição

Sal, lavado, centrifugado, refinado, destinado ao uso industrial.

3.3.2. Processo Industrial

Produto obtido a partir do sal “in natura”, com tratamento de lavagem mecânica, moagem e empacotamento.

3.3.3. Aditivos intencionais

Antiumectante INS 535 (ferrocianeto de sódio).

3.3.4. Características Físico-Químicas

Sais de iodo metalóide	ausente
Umidade	0,0810%
Insolúveis	0,0278%
Cálcio	0,0480%
Magnésio	0,0462%
Sulfato	0,1798%
Cloreto de Sódio (B.S.)	99,6982%
Cloreto de Sódio (B.U.)	99,6172%
Arsênio	ausente
Chumbo	ausente
pH	7,1
Antiumectante	5 p.p.m.
Dureza ⁵	17,5 – 26 °e

Fonte: Laudo fornecido pela Socel Indústria Salineira⁶

⁵ Método de análise em anexo

⁶ Laudo na íntegra em anexo

3.4. SAL REFINADO PREMIUM

3.4.1. Descrição

Sal, lavado, centrifugado e refinado, destinado a salgas (em especial indústrias têxteis ou químicas), apresenta baixo teor de cálcio e magnésio-dureza.

3.4.2. Processo Industrial

Produto obtido a partir do sal “in natura”, com tratamento de lavagem mecânica, moagem e empacotamento.

3.4.3. Aditivos Intencionais

Antiumectante INS AU-VI, de acordo com o decreto 75697/75.

3.4.4. Características Físico-Químicas

Sais de iodo metalóide	ausente
Umidade	0,0190%
Insolúveis	0,0238%
Cálcio	0,0160%
Magnésio	0,0121%
Sulfato	0,0553%
Cloreto de Sódio (B.S.)	99,8928%
Cloreto de Sódio (B.U.)	99,8738%
Arsênio	ausente
Chumbo	ausente
pH	7,1
Antiumectante	5 p.p.m.
Dureza ⁷	9 – 17,5 °e

Fonte: Laudo fornecido pela Socel Indústria Salineira⁸

⁷ Método de análise em anexo

⁸ Laudo na íntegra em anexo

3.5. SULFATO DE SÓDIO ANIDRO

3.5.1. Descrição

O sulfato de sódio é um sal de fórmula química Na_2SO_4 , sendo o sal de sódio do ácido sulfúrico. Anidro, é um sólido cristalino branco conhecido como o mineral thenardita; o decahidrato $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ tem sido conhecido como sal de Glauber ou, historicamente, *sal mirabilis* desde o século XVII.

3.5.2. Processo Industrial

Aproximadamente um terço do sulfato de sódio do mundo é produzido como subproduto de outros processos na indústria química.

3.5.3. Características Físico-Químicas

Concentração	$\geq 99,5$
Umidade	$\leq 0,15$
pH 10%	6,0-8,0
Dureza ⁹	< 9 °e

Fonte: Laudo fornecido pela Vicunha Rayon Ltda¹⁰

⁹ Método de análise em anexo

¹⁰ Laudo na íntegra em anexo

4. USO DO SAL NA INDÚSTRIA TEXTIL

O sal (eletrólito), na indústria têxtil, é um agente auxiliar, que atua durante o processo de tingimento com o objetivo de melhorar o rendimento do produto básico, fornecendo condições ideais para a atuação do mesmo.

Basicamente o que acontece durante o processo de tingimento, é que no banho, o corante vai se deslocando para a fibra, mas é necessário um catalisador para acelerar este processo, é neste momento que se adiciona o sal (eletrólito), que vai se dissolver na água.

Em outras palavras, assim que entramos com o sal (eletrólito) no banho de tingimento o corante perde mobilidade e desloca-se para o interior da fibra.

5. O TINGIMENTO

Para estes testes foi utilizado o corante reativo azul turquesa BFG 266%, fornecido pela Teksilon, a escolha deste corante se deu em virtude do azul turquesa ser a cor que costuma causar maiores problemas de manchas no tingimento.

O fio utilizado foi o Ne 40/1 Algodão (CO) compactado fabricado pela Alpina Têxtil .

Os testes foram feitos em duas concentrações diferentes, 0,1% (baixa) e 2% (alta), em ambas sendo realizadas amostras com e sem o sequestrante, produto auxiliar ao tingimento que evita a migração do corante durante o processo.

6. RECEITAS UTILIZADAS

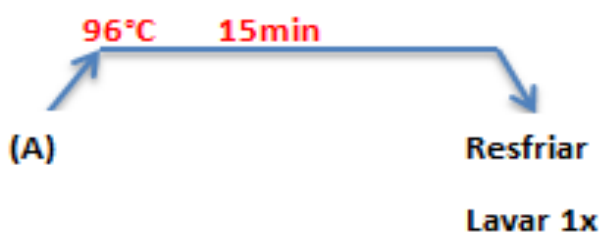
6.1. Concentração de corante a 0, 1% (com sequestrante)

Purga

(A) 0,5 g/L Hostapal SNK (Detergente) ¹¹

(A) 0,5 g/L Hidróxido de Sódio 48° Bé ⁶

(A) 0,5 g/L Humectant ST (Umectante) ⁶



Tingimento Reativo – 80°C

(B) 0,1 g/L Ácido Acético ⁶ (pH 6 - 6,5)

(B) 1,0 g/L Humectant ST(Umectante) ⁶

(B) 1,0 g/LIquatex PCO (Iguarizante) ⁶

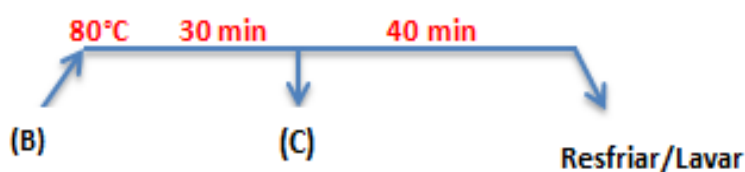
(B) **1,0 g/L DP Fe 5062 (Sequestrante)** ⁶

(B) **10 g/L SAL** ⁶

(B) **0,1%Turquesa Texlon BFG 266%** ⁶

Adicionar

(C) 5 g/L Barrilha Leve SOLVAY (Carbonato de Sódio) ⁶

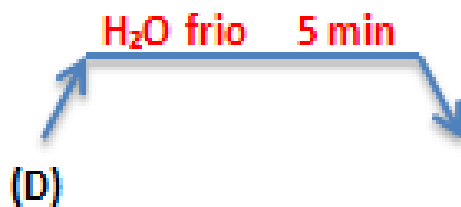


¹¹ Laudo na íntegra em anexo

Neutralização

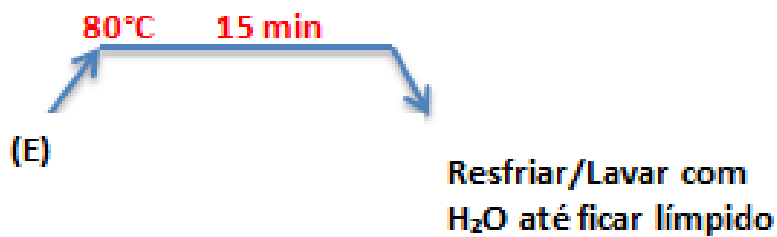
Água fria ¹²

(D) 1,0 g/L Ácido Acético ⁷



Ensaboamento

(E) 1g/L Hostapal SNK (Detergente) ⁷



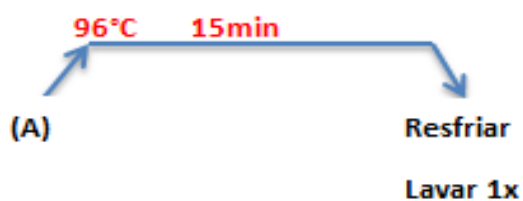
6.2. Concentração de corante a 0, 1% (sem sequestrante)

Purga

(A) 0,5 g/L Hostapal SNK (Detergente) ⁷

(A) 0,5 g/L Hidróxido de Sódio 48° Bé ⁷

(A) 0,5 g/L Humectant ST (Umectante) ⁷



¹² Laudo na íntegra em anexo

Tingimento Reativo – 80°C

(B) 0,1 g/L Ácido Acético ¹³ (pH 6 - 6,5)

(B) 1,0 g/L Humectant ST(Umectante) ⁸

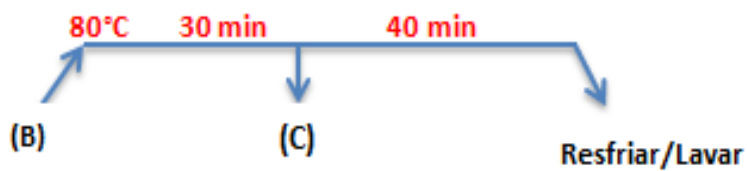
(B) 1,0 g/L Iguatex PCO (Iguarizante) ⁸

(B) 10 g/L SAL ⁸

(B) 0,1% Turquesa Texlon BFG 266% ⁸

Adicionar

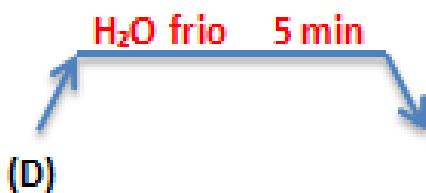
(C) 5 g/L Barrilha Leve SOLVAY (Carbonato de Sódio) ⁸



Neutralização

Água fria ⁸

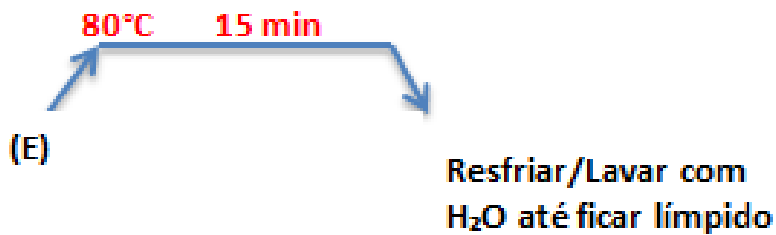
(D) 1,0 g/L Ácido Acético ⁸



Ensaboamento

(E) 1g/L Hostapal SNK (Detergente) ⁶

¹³ Laudo na íntegra em anexo



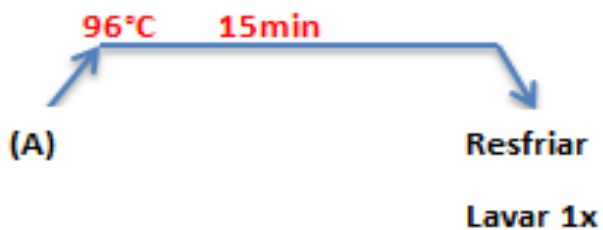
6.3. Concentração de corante a 2% (com sequestrante)

Purga

(A) 0,5 g/L Hostapal SNK (Detergente) ¹⁴

(A) 0,5 g/L Hidróxido de Sódio 48° Bé ⁹

(A) 0,5 g/L Humectant ST (Umectante) ⁹



Tingimento Reativo – 80°C

(B) 0,1 g/L Ácido Acético ⁹ (pH 6 - 6,5)

(B) 1,0 g/L Humectant ST (Umectante) ⁹

(B) 1,0 g/L Iguatex PCO (Iguatizante) ⁹

(B) 1,0 g/L DP Fe 5062 (Sequestrante) ⁹

(B) 50 g/L SAL ⁹

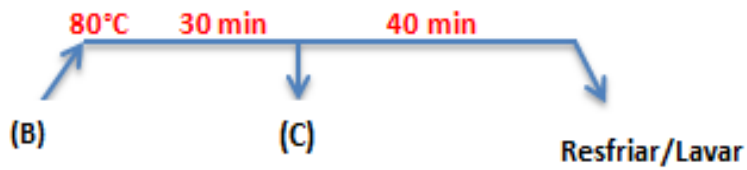
(B) 2,0% Turquesa Texlon BFG 266 % ⁹

Adicionar

(C) 5,0 g/L Barrilha Leve SOLVAY (Carbonato de Sódio) ⁹

¹⁴ Laudo na íntegra em anexo

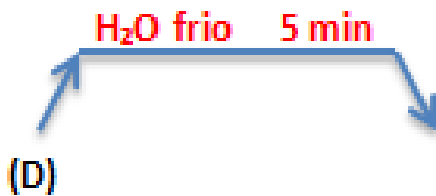
(C) 0,9 g/L Hidróxido de Sódio 48° Bé ¹⁵



Neutralização

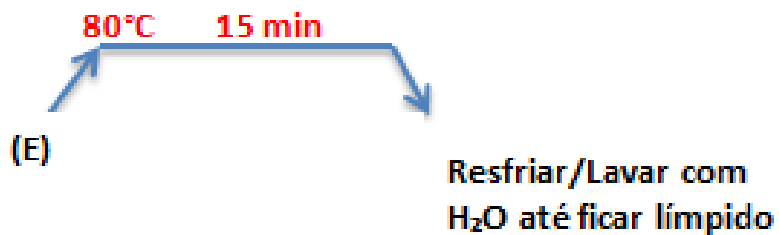
Água fria ¹⁰

(D) 2,0 g/L Ácido Acético ¹⁰



Ensaboamento

(E) 1g/L Hostapal SNK (Detergente) ¹⁰



6.4. Concentração de corante a 2% (sem sequestrante)

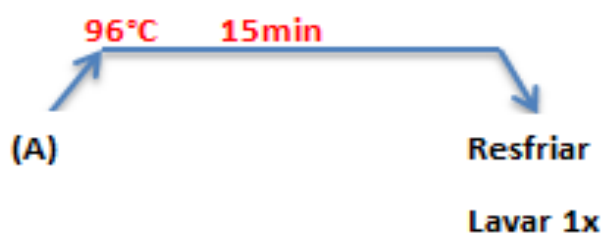
Purga

(A) 0,5 g/L Hostapal SNK (Detergente) ¹⁰

(A) 0,5 g/L Hidróxido de Sódio 48° Bé ¹⁰

(A) 0,5 g/L Humectant ST (Umectante) ¹⁰

¹⁵ Laudo na íntegra em anexo



Tingimento Reativo – 80°C

(B) 0,1 g/L Ácido Acético ¹⁶ (pH 6 - 6,5)

(B) 1,0 g/L Humectant ST (Umectante) ¹¹

(B) 1,0 g/L Iguatex PCO (Iguatizante) ¹¹

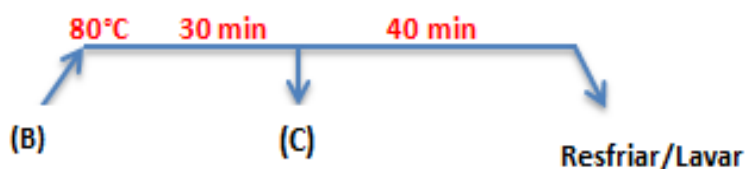
(B) 50 g/L SAL ¹¹

(B) 2,0% Turquesa Texlon BFG 266 % ¹¹

Adicionar

(C) 5,0 g/L Barrilha Leve SOLVAY (Carbonato de Sódio) ¹¹

(C) 0,9 g/L Hidróxido de Sódio 48° Bé ¹¹

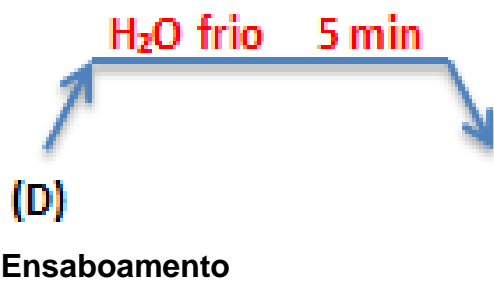


Neutralização

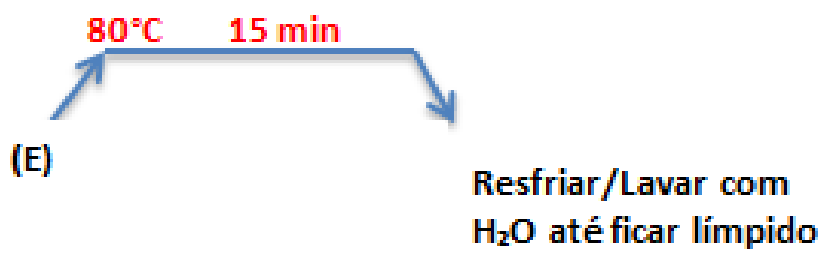
Água fria ¹¹

(D) 2,0 g/L Ácido Acético ¹¹

¹⁶ Laudo na íntegra em anexo



(E) 1g/L Hostapal SNK (Detergente) ¹⁷



¹⁷ Laudo na íntegra em anexo

7. ANÁLISE DAS AMOSTRAS

Colorimetria é a ciência que estuda e quantifica como o sistema visual humano percebe a cor, na tentativa de especificá-la numericamente de modo que:

- Estímulos com as mesmas especificações sob iguais condições, vistos por um observador com visão normal, são semelhantes;
- Os números compreendidos nas especificações são funções contínuas dos parâmetros físicos que definem a energia espectral radiante do estímulo.

Utilizamos como iluminantes nos testes realizados os padrões:

- Iluminante “A” que é a fonte mais comum de luz artificial. Nesta categoria enquadram-se as lâmpadas incandescentes cuja temperatura de cor correlata se aproxime de 2856K;
- Iluminante “D65” que representa uma temperatura correlata de cor de 6504K e é utilizado para representar a média da luz do dia.

Os testes apresentam resultados numéricos comparativos a um padrão previamente determinado, de acordo com o iluminante utilizado. São considerados satisfatórios quando os resultados se encontram dentro da faixa entre o DL - 0,3 e o DL 0,3 (padrão industrial de claridade).

Os resultados fora deste limite serão avaliados de acordo com a tabela abaixo:

- Quanto à claridade – DL

Valores Negativos → Escuro

Valores Positivos → Claro

- Quanto à pureza – DC

Valores Negativos → Sujo

Valores Positivos → Limpo

O aparelho utilizado para os testes foi o spectrophotometer X-Rite CA 22, o software que ele usa é o X-Rite color master 1992-2005, cm1.

8. RESULTADOS DAS ANÁLISES

Foram realizados dois testes, nas concentrações de 0,1% (baixa) e 2% (alta), sendo considerado como padrão de comparação o tingimento realizado com sulfato de sódio sem sequestrante.

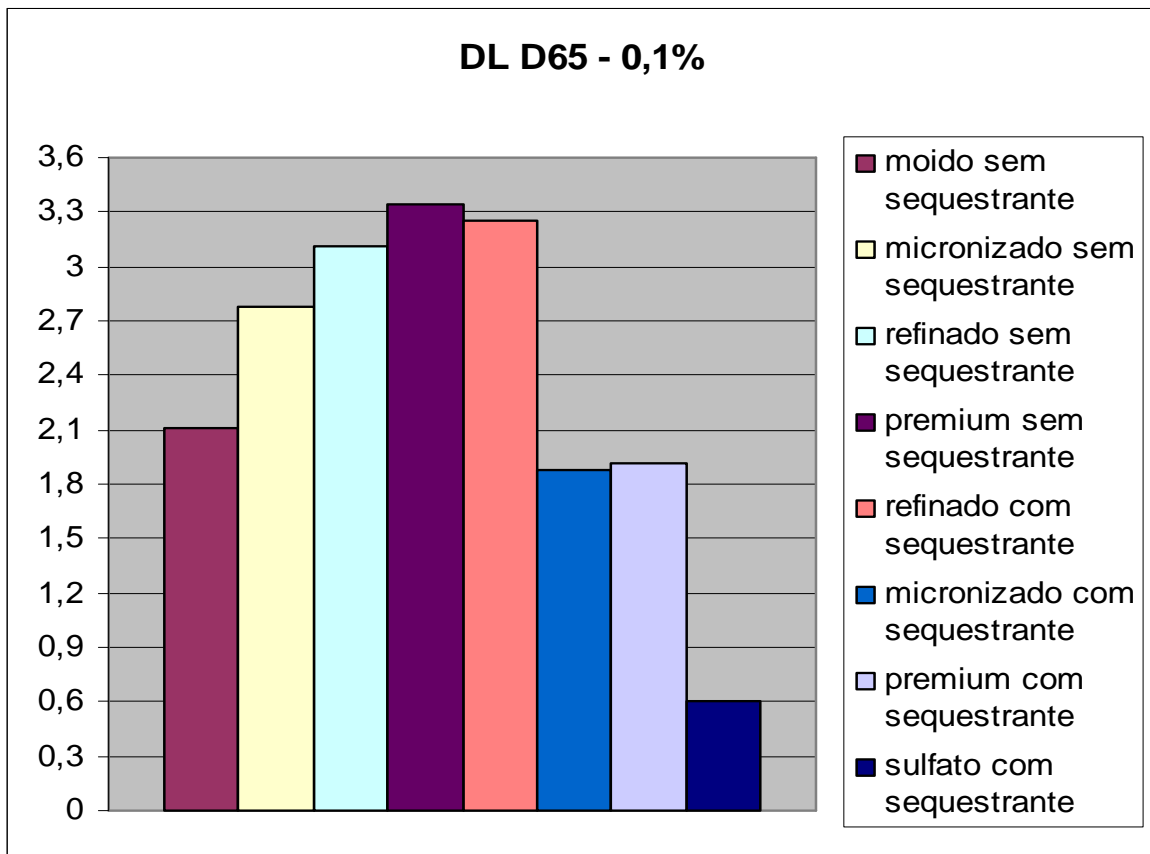
8.1. Concentração 0,1%

SAL - AMOSTRA	DL A	DL D65	DC A	DC D65
moído sem sequestrante 0,1%	2,14	2,11	-0,34	-0,12
micronizado sem sequestrante 0,1%	2,86	2,78	-0,8	-0,57
refinado sem sequestrante 0,1%	3,34	3,11	-2,22	-1,43
premium sem sequestrante 0,1%	3,41	3,34	-0,72	-0,29
refinado com sequestrante 0,1%	3,37	3,25	-1,22	-0,72
micronizado com sequestrante 0,1%	1,91	1,88	-0,20	-0,05
premium com sequestrante 0,1%	1,96	1,92	-0,30	-0,20
sulfato com sequestrante 0,1%	0,74	0,61	-1,28	-0,84

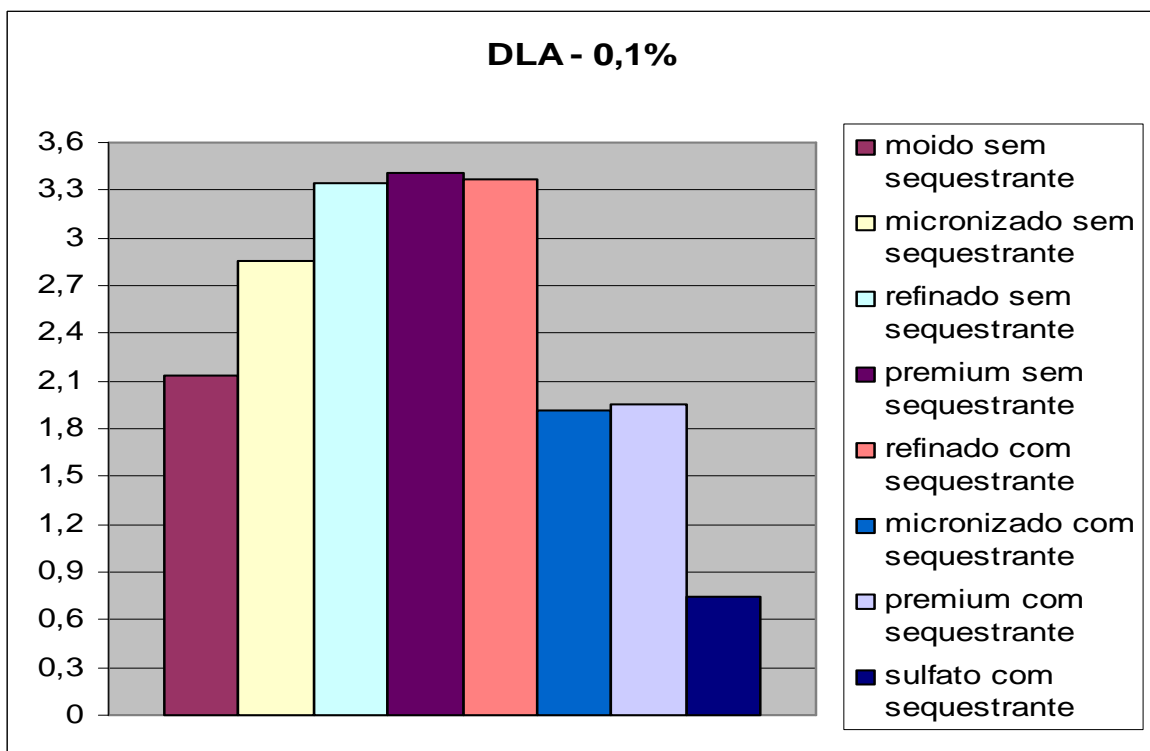
SAL - AMOSTRA	DL A	DL D65	DC A	DC D65
moído sem sequestrante 0,1%	claro	claro	sujo	padrão
micronizado sem sequestrante 0,1%	claro	claro	sujo	sujo
refinado sem sequestrante 0,1%	claro	claro	sujo	sujo
premium sem sequestrante 0,1%	claro	claro	sujo	padrão
refinado com sequestrante 0,1%	claro	claro	sujo	sujo
micronizado com sequestrante 0,1%	claro	claro	padrão	padrão
premium com sequestrante 0,1%	claro	claro	padrão	padrão
sulfato com sequestrante 0,1%	claro	claro	sujo	sujo

Fonte: Resultados de análise de colorimetria¹⁸

¹⁸ Relatório geral da leitura realizada no espectrofotômetro em anexo



Fonte: Resultados de análise de colorimetria ¹⁹



Fonte: Resultados de análise de colorimetria ¹⁴

¹⁹ Relatório geral da leitura realizada no espectrofotômetro em anexo

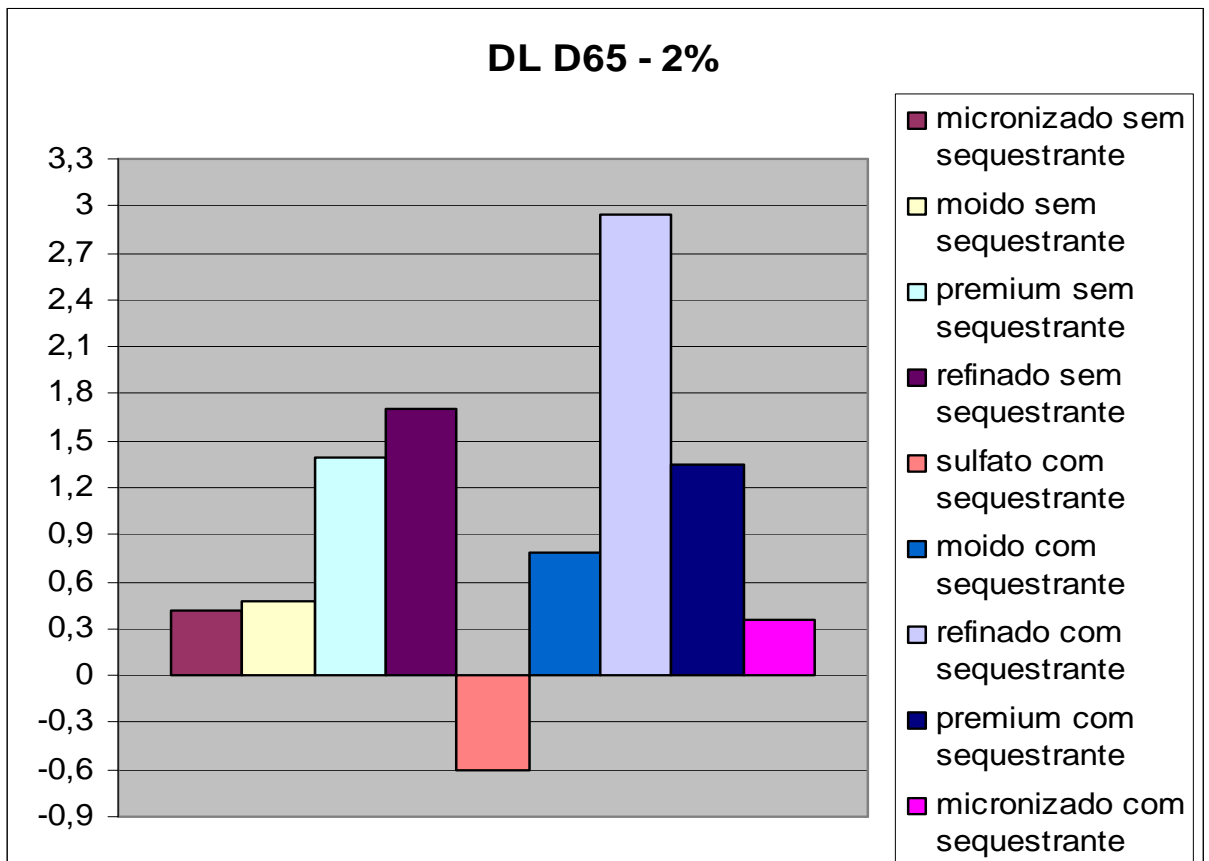
8.2. Concentração 2%

SAL - AMOSTRA	DL A	DL D65	DC A	DC D65
micronizado sem sequestrante 2%	0,27	0,41	1,3	0,67
moído sem sequestrante 2%	0,42	0,47	0,44	0,37
premium sem sequestrante 2%	1,23	1,39	1,43	0,76
refinado sem sequestrante 2%	1,5	1,7	1,89	0,93
sulfato com sequestrante 2%	-0,81	-0,61	1,78	0,83
moído com sequestrante 2%	0,8	0,79	- 0,00	0,23
refinado com sequestrante 2%	2,68	2,94	2,4	1,33
premium com sequestrante 2%	1,14	1,35	2,02	1,11
micronizado com sequestrante 2%	0,15	0,36	1,96	1,17

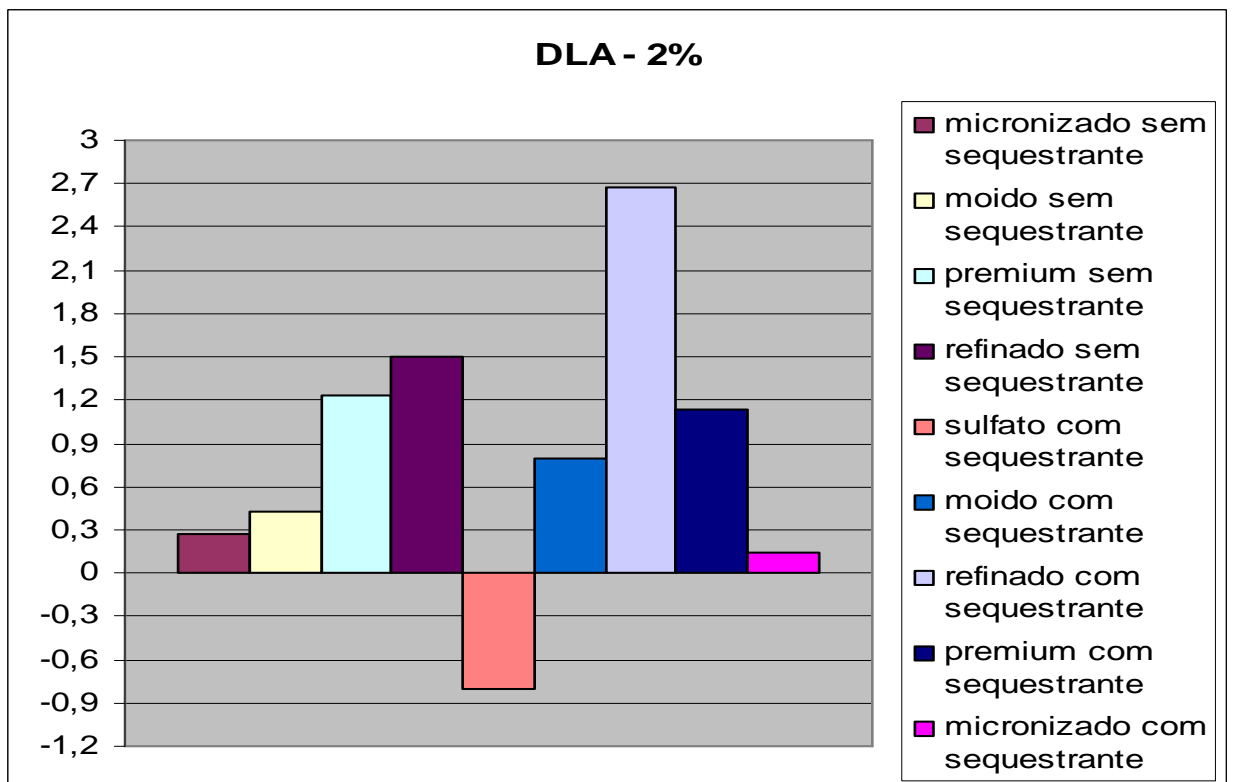
SAL - AMOSTRA	DL A	DL D65	DC A	DC D65
micronizado sem sequestrante 2%	padrão	claro	limpo	limpo
moído sem sequestrante 2%	claro	claro	limpo	limpo
premium sem sequestrante 2%	claro	claro	limpo	limpo
refinado sem sequestrante 2%	claro	claro	limpo	limpo
sulfato com sequestrante 2%	escuro	escuro	limpo	limpo
moido com sequestrante 2%	claro	claro	padrão	padrão
refinado com sequestrante 2%	claro	claro	limpo	limpo
premium com sequestrante 2%	claro	claro	limpo	limpo
micronizado com sequestrante 2%	padrão	claro	limpo	limpo

Fonte: Resultados de análise de colorimetria²⁰

²⁰ Relatório geral da leitura realizada no espectrofotômetro em anexo



Fonte: Resultados de análise de colorimetria ²¹



Fonte: Resultados de análise de colorimetria ¹⁶

²¹ Relatório geral da leitura realizada no espectrofotômetro em anexo

9. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Segundo o teste de colorimetria, na avaliação das cores, quanto à claridade, nos estudos relativos aos iluminantes A/10° (Incandescente) e D65/10° (Luz solar) os resultados que se encontram dentro dos limites de DL 0,3 a DL -0,3 são considerados dentro do padrão.

Na concentração maior, o sal micronizado obteve rendimento satisfatório, dentro do padrão, com os dois tipos de iluminantes, tanto com sequestrante quanto sem o mesmo.

Na concentração menor a tendência foi que todos ficaram mais claros que o padrão. Mesmo assim, dentre os piores o sal micronizado com sequestrante foi o que ofereceu o resultado mais próximo ao padrão, só perdendo para o próprio sulfato, também com sequestrante.

10. CONCLUSÃO

As empresas da região de Americana / SP utilizam o sal micronizado pelo custo baixo e por seu maior rendimento.

Com os testes realizados pelo nosso trabalho provamos que o sal micronizado apresenta bons resultados quando comparados ao Sulfato de Sódio.

Assim, comprovamos cientificamente que estas empresas estão trabalhando com o produto que melhor atende suas necessidades, pois além de ter um custo menor em sua produção, tem também a garantia de um resultado satisfatório em seus tingimentos

11.SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

- Repetição dos testes em tecidos;
- Análise com outros tipos de corantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ZANGARINI, Diogo César. **Apostila Curso Básico de Lavanderia (2005)**. 3ª ed. rev. ampl. Centro de Tecnologia Têxtil Valinhos/SP: Texpal Química Ltda

Fundamentos da Colorimetria. Disponível em: www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br/9324/9324_3.PDF. Acesso em 02/06/2013 às 17:25h;

Utilização do sal nas indústrias. Disponível em: <http://www.refisa.com.br/noticias/a-utilizacao-do-sal-nas-industrias>. Acesso em 11/11/2012 às 8h30;

Processo produtivo do sal. Disponível em: <http://www.refimosal.com/>. Acesso em 11/11/2012 às 8h35;

Origem do sal. Disponível em: <http://www.cimsal.com.br>. Acesso em 11/11/2012 às 8h37;

História do sal. Disponível em: <http://www.salmar.ind.br>. Acesso em 11/11/2012 às 8h56;

Tipos de sal. Disponível em: <http://www.socel.com.br/>. Acesso em 25/05/2013 às 13h11;

Tipos de sal. Disponível em: <http://www.refimosal.com/>. Acesso em 23/05/2013 às 10h47;

Sulfato de Sódio. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Sulfato_de_s%C3%B3dio. Acesso em 29/05/2013 às 14h14.

ANEXOS

- I. Água***
- II. Ácido Acético***
- III. Carbonato de Sódio (Barrilha)***
- IV. Corante***
- V. Detergente (Hostapal SNK Líquido)***
- VI. Hidróxido de Sódio***
- VII. Igualizante (Iquatex PCO)***
- VIII. Método de Teste de Dureza (Total Hardness Test)***
- IX. Sal Micronizado***
- X. Sal Moído Extra Fino***
- XI. Sal Refinado***
- XII. Sal Refinado Premium***
- XIII. Sequestrante (DP Fe 5062)***
- XIV. Sulfato de Sódio***
- XV. Relatório de Leitura do Espectrofotômetro (Concentração 0,1%)***
- XVI. Relatório de Leitura do Espectrofotômetro (Concentração 2%)***
- XVII. Umectante (Humectante ST)***