



# JUSTIÇA CLIMÁTICA NO ANTROPOCENO

## ORGANIZADORES:

Arturene Maria Lino Carmo, Dra.

Claudiomir Silva Santos, Dr.

Fabício dos Santos Ritá, Dr.

Generci Dias Lopes, Me.

Gilcean Silva Alves, Dr.

Gustavo Henrique Gravatim Costa, Dr.

Leandro Gustavo da Silva, Dr.

Ronei Aparecido Barbosa, Me.

Rosângela Francisca de Paula Vitor Marques, Dra.

Tais Arthur Correa, Dra.

## ORGANIZAÇÃO

---

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUL DE MINAS GERAIS IFSULDEMINAS**

**Pró-Reitoria de Extensão**

## APOIO

---

**UNIVERSIDADE VALE DO RIO VERDE - UNINCOR**

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

**UNIDADE FRUTAL**

**INSTITUTO FEDERAL DO SUDESTE DE MINAS GERAIS**

**CAMPUS SANTOS DUMONT**

**INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA - IFPB**

## PROJETO GRÁFICO EDITORIAL

---

**SILVANA PEREIRA DA SILVA DESIGNER - ME**

## ASSISTENTE EDITORIAL

---

**ALDA CATARINA MIRANDA ALVES**

---

REALIZAÇÃO:



**INSTITUTO FEDERAL**  
Sul de Minas Gerais  
Campus Muzambinho



**GSC**  
Eventos Especiais  
a grife de sucesso em eventos

APOIO:



**INSTITUTO FEDERAL**  
Sudeste de Minas Gerais  
Campus Santos Dumont



**UninCor**  
tá no coração da gente

**UNIVERSIDADE**  
DO ESTADO DE MINAS GERAIS



**DANONE**  
ONE PLANET. ONE HEALTH



MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA



**PÁTRIA AMADA**  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL



©2022 – EDITORA: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUL DE MINAS GERAIS (IFSULDEMINAS)

## Justiça climática no antropoceno

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste livro poderá ser reproduzida, sejam quais forem os meios empregados, sem a permissão, por escrito, do IFSULDEMINAS. Aos infratores aplicam-se as sanções previstas nos artigos 102, 104, 106 e 107 da Lei no 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.

### REVISÃO

.....

PROF. DR. FABRICIO SANTOS RITA  
PROF. ME. RONEI APARECIDO BARBOSA

### DIAGRAMAÇÃO

.....

SILVANA PEREIRA DA SILVA DESIGNER - ME

### SITE:

.....

[HTTP://WWW.IFSULDEMINAS.EDU.BR/](http://www.ifsuldeminas.edu.br/)

### EMAIL:

.....

[PROEX@IFSULDEMINAS.EDU.BR](mailto:PROEX@IFSULDEMINAS.EDU.BR)

### DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Rita de Cássia Machado da Silva CRB – 05-1697

J96 Justiça climática no antropoceno [recurso eletrônico] / Organização de Arturene Maria Lino Carmo et al. – Muzambinho: IFSULDEMINAS, 2022.

438 p.: il.; PDF; 28.317 KB

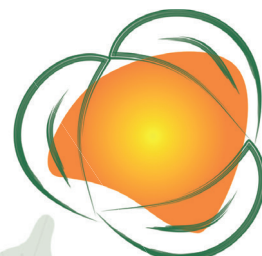
Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-88862-14-8 (E-book)

DOI: 10.51797/9786588862148

1. Meio Ambiente. 2. Educação ambiental. 3. Ecologia. I. Lino, Arturene Maria do Carmo (org.). II. Santos Claudiomir Silva (org.). III. Ritá, Fabricio dos Santos (org.). IV. Lopes, Generci Dias (org.). V. Alves, Gilcean Silva (org.). VI. Costa, Gustavo Henrique Gravatim (org.). VII. Silva, Leandro Gustavo da (org.). VIII. Marques, Rosangela F. de Paula Vitor (org.). IX. Corrêa, Tais Artur (org.). X. Barbosa, Ronei Aparecido (org.). XI. Instituto Federal do Sul de Minas. XII. Título.

CDD – 363.7



# INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUL DE MINAS GERAIS IFSULDEMINAS

---

## COMISSÃO ORGANIZADORA

---

ARTURENE MARIA LINO CARMO, DRA.  
CLAUDIOMIR SILVA SANTOS, DR.  
FABRÍCIO DOS SANTOS RITÁ, DR.  
GENERICI DIAS LOPES, ME.  
GILCEAN SILVA ALVES, DR.  
GUSTAVO HENRIQUE GRAVATIM COSTA, DR.  
LEANDRO GUSTAVO DA SILVA, DR.  
ROSÂNGELA FRANCISCA DE PAULA VITOR MARQUES, DRA.  
TAIS ARTHUR CORREA, DRA.  
RONEI APARECIDO BARBOSA, ME.

## COMISSÃO CIENTÍFICA

---

### Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais IFSULDEMINAS

CLAUDIOMIR SILVA SANTOS, DR. (PRESIDENTE)  
FABRÍCIO DOS SANTOS RITÁ, DR.  
GENERICI DIAS LOPES, ME.  
LEANDRO GUSTAVO DA SILVA, DR.  
RONEI APARECIDO BARBOSA, ME.

### Universidade Vale do Rio Verde - UninCor

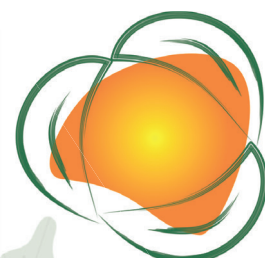
ROSÂNGELA FRANCISCA DE PAULA VITOR  
MARQUES, DRA.

### Universidade do Estado de Minas Gerais - Unidade Frutal

TAIS ARTHUR CORREA, DRA.  
GUSTAVO HENRIQUE GRAVATIM COSTA, DR.

### Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - Campus Santos Dumont

ARTURENE MARIA LINO CARMO, DRA.



## **INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA - IFPB**

---

GILCEAN SILVA ALVES, DR.

## **COMISSÃO ORGANIZADORA I GSC EVENTOS ESPECIAIS**

---

GISELE CORRÊA FERREIRA

DIRETORA DA **GSC** EVENTOS ESPECIAIS

CAMILA FREITAS

ADMINISTRATIVO E FINANCEIRO

HELENA LONGHI

COORDENAÇÃO DE EVENTOS

KEILA CORNETES

PROJETO GRÁFICO E REDE SOCIAIS

## **FONTE DE FINANCIAMENTO**

---

PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUL DE MINAS GERAIS IFSULDEMINAS.

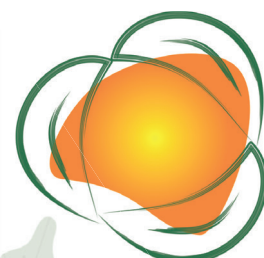
5


## **AGRADECIMENTOS**

---

AGRADECEMOS AO INSTITUTO FEDERAL DO SUL DE MINAS GERAIS (IFSUL-DEMINAS) E O CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPQ, PROCESSO: 313342/2020-2) PELA CONCESSÃO DE BOLSA E AUXÍLIO.

OS CONTEÚDOS, AS IMAGENS, A FORMATAÇÃO DE REFERÊNCIAS E AS OPINIÕES EXPRESSAS NOS CAPÍTULOS DESTA OBRA SÃO DE RESPONSABILIDADE EXCLUSIVA DOS AUTORES DE CADA TEXTO!”;





# OTIMIZAÇÃO DO RENDIMENTO COLORÍSTICO NO TINGIMENTO DE ALGODÃO COM CORANTE REATIVO APLICANDO-SE A METODOLOGIA DE SUPERFÍCIES DE RESPOSTA

---

CAMILA GOMES MELO<sup>1</sup>

JORGE MARCOS ROSA<sup>2</sup>

SUELI IVONE BORRELY<sup>3</sup>

MARIA DA CONCEIÇÃO COSTA PEREIRA<sup>4</sup>

## QUÍMICA AMBIENTAL

### RESUMO

Os elevados índices absorciométricos presentes nos efluentes têxteis são, em sua grande maioria, provenientes da indesejável reação que ocorre entre o corante e a água, durante o processo de tingimento. A matéria orgânica também deve ser adequadamente tratada em efluentes. O objetivo deste estudo foi obter parâmetros ideais para tingimento com o corante Reactive Blue 21 - RB21, visando ao maior rendimento tintorial possível e, com isso, uma menor quantidade de corante no efluente. Os experimentos foram executados em triplicata, por meio de planejamento composto rotacional 25 com três pontos centrais, considerando a intensidade padrão do fabricante de 1,5%. Empregando a análise da variância obteve-se o valor de R<sup>2</sup> ajustado de 0,78, indicando um bom ajuste do modelo às respostas observadas e, a significância

386

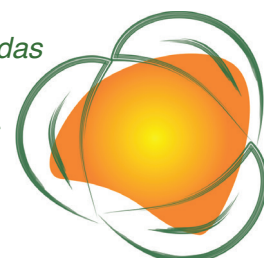
---

1 Aluna do Curso de mestrado em Tecnologia Nuclear, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Centro de Tecnologia das Radiações, [camila.gomes.melo@hotmail.com](mailto:camila.gomes.melo@hotmail.com).

2 Prof. Dr., Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Centro de Tecnologia das Radiações, [jotarosa@hotmail.com](mailto:jotarosa@hotmail.com).

3 Dr<sup>a</sup>., Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Centro de Tecnologia das Radiações, [sborrely@ipen.br](mailto:sborrely@ipen.br).

4 Dr<sup>a</sup>., Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Centro de Tecnologia das Radiações, [macoper@ipen.br](mailto:macoper@ipen.br).



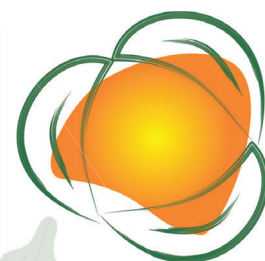
do modelo observada com a diferença de valores de, aproximadamente, 25 vezes entre o  $F_{\text{calculado}}$  e o  $F_{\text{tabelado}}$ . A análise das superfícies de resposta indicaram maior relevância dos fatores NaCl, NaOH e  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  para um maior rendimento e maior valor de K S-1. O comparativo entre os tingimentos utilizando as quantidades de insumo do fabricante e as quantidades obtidas pela metodologia de resposta resultou no incremento colorístico de 16,27% do tingimento otimizado. Os índices de solidez da cor à água forte de ambos os tingimentos não apresentaram diferença significativa, ou seja, o modelo pode ser aplicado sem detrimento à qualidade da cor final do substrato.

**Palavras-chave:** Corante reativo blue 21; Efluente têxtil; Modelagem matemática; Redução de cor; Rendimento tintorial.

## INTRODUÇÃO

Os corantes reativos são os mais utilizados para tingimento de fibras de algodão e viscose, principalmente em cores de tonalidade escura, devido aos altos índices de solidez da cor aos tratamentos úmidos (Assémian et al., 2018; Li et al., 2016; Shore, 2002). Entretanto, a quantidade de corante que reage quimicamente com a fibra é de no máximo 75% em massa, sendo que o restante desse corante vai para o efluente, dificultando a remoção de cor e compostos orgânicos pelos métodos convencionais de tratamento (Hassan, 2015; Rosa et al., 2019).

A modelagem matemática e seus métodos vêm sendo muito utilizados, quer seja pela Metodologia de Superfícies de Resposta (MSR) ou ainda no desenvolvimento de Redes Neurais Artificiais (RNA), principalmente na obtenção de parâmetros ideais para tratamento de efluentes têxteis. Como exemplos podem ser citados Eskandarloo et al. (2016), que aplicaram a técnica de RNA para a predição de eficiência na remoção de corantes triarilmetano empregando a fotocatalise híbrida homogênea/heterogênea; Khamparia e Jaspal (2017), que avaliaram a descolorização de duas diferentes classes de corantes têxteis, simulando as condições mais adequadas com uso de MSR ou ainda Das e Mishra (2017), que investigaram a remoção do Reactive Green 19 em meio aquoso, obtendo significantes parâmetros de processo por meio da MSR.



O objetivo deste estudo foi obter parâmetros ideais de tingimento com o corante Reactive Blue 21 - RB 21, visando ao maior rendimento tintorial possível, partindo-se do pressuposto de que quanto maior o grau de exaustão, menor a coloração e a carga orgânica geradas no efluente de tingimento.

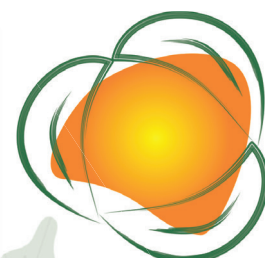
## METODOLOGIA

Os processos de tingimentos foram executados em tecido plano de algodão, popeline com gramatura média igual a  $150 \text{ g m}^{-2}$  (SENAI-SP), previamente desengomado e alvejado de acordo com Ferreira et al. (2015). Os tingimentos foram executados utilizando-se o corante RB21, todos em intensidade padrão de 1,5% sobre a massa do substrato.

Foi empregado um Planejamento Composto Central Rotacional 25, com alfas (Statistica® 13), sendo abordados os fatores Tempo (min), Concentração de Carbonato de Sódio ( $[\text{Na}_2\text{CO}_3]$ ) em  $\text{g L}^{-1}$ , Concentração de Hidróxido de Sódio 22 °Bé ( $[\text{NaOH}]$ ) em  $\text{mL L}^{-1}$ , Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) e Concentração de Cloreto de Sódio ( $[\text{NaCl}]$ ) em  $\text{g L}^{-1}$ . Como ponto central adotou-se os parâmetros recomendados pelo fornecedor do corante (Golden Tecnologia), variando-se dois níveis acima e abaixo do ponto central (Tabela 1), sendo a intensidade colorística ( $\text{K S}^{-1}$ ) o fator resposta, empregando espectrofotometria (Konica-Minolta CM 3600d). Todos os experimentos foram feitos em triplicata, executados pelo processo “All-in”, descrito em Salem (2010).

**Tabela 1:**  
Fatores estudados e seus níveis

Níveis	t (min)	$[\text{Na}_2\text{CO}_3]$	$[\text{NaOH}]$	T ( $^{\circ}\text{C}$ )	$[\text{NaCl}]$
-2	30	0	0	40	30
-1	45	5	1	50	40
0	60	10	2	60	50
1	75	15	3	70	60
<b>2</b>	<b>90</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>80</b>	<b>70</b>

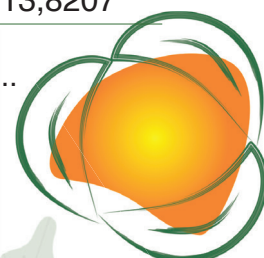


## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 encontram-se o quantitativo utilizado nos 45 tingimentos realizados em triplicata, bem como os valores médios de  $K^{-1}$  obtidos nos experimentos.

Tabela 2:  
Matriz do planejamento experimental e os valores médios de  $K S^{-1}$

n	Tempo (min)	[Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ] (g L <sup>-1</sup> )	[NaOH] (mL L <sup>-1</sup> )	Temp. (°C)	[NaCl] (g L <sup>-1</sup> )	K S <sup>-1</sup>
1	45	5	1	50	40	11,6087
2	75	5	1	50	40	13,5663
3	45	15	1	50	40	12,9677
4	75	15	1	50	40	12,7053
5	45	5	3	50	40	7,7424
6	75	5	3	50	40	7,7959
7	45	15	3	50	40	9,3240
8	75	15	3	50	40	9,2067
9	45	5	1	70	40	13,3893
10	75	5	1	70	40	13,9480
11	45	15	1	70	40	13,8921
12	75	15	1	70	40	14,1973
13	45	5	3	70	40	8,1932
14	75	5	3	70	40	7,8570
15	45	15	3	70	40	9,5657
16	75	15	3	70	40	9,2030
17	45	5	1	50	60	13,5313
18	75	5	1	50	60	14,8903
19	45	15	1	50	60	14,0260
20	75	15	1	50	60	15,8063
21	45	5	3	50	60	9,2790
22	75	5	3	50	60	10,0872
23	45	15	3	50	60	10,0063
24	75	15	3	50	60	10,6059
25	45	5	1	70	60	14,6720
26	75	5	1	70	60	13,8207



...continuação

n	Tempo (min)	[Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ] (g L <sup>-1</sup> )	[NaOH] (mL L <sup>-1</sup> )	Temp. (°C)	[NaCl] (g L <sup>-1</sup> )	K S <sup>-1</sup>
27	45	15	1	70	60	16,3327
28	75	15	1	70	60	16,6830
29	45	5	3	70	60	10,2751
30	75	5	3	70	60	9,6686
31	45	15	3	70	60	8,1630
32	75	15	3	70	60	11,0012
33	60	10	2	60	50	12,5767
34	60	10	2	60	50	12,8630
35	60	10	2	60	50	12,0020
36	30	10	2	60	50	10,4233
37	90	10	2	60	50	12,2437
38	60	10	2	60	50	11,2963
39	60	0	2	60	50	11,1607
40	60	20	0	60	50	11,1288
41	60	10	4	60	50	8,5778
42	60	10	2	40	50	10,9796
43	60	10	2	80	50	10,4858
44	60	10	2	60	30	8,9009
45	60	10	2	60	70	13,5050

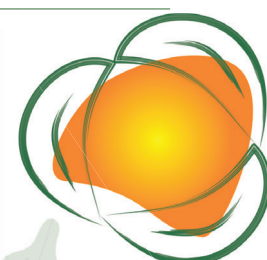
390

Na Tabela 3 constam os valores de acordo com análise ANOVA do modelo mais ajustado, expresso na Equação 1.

**Tabela 3:**  
Análise da variância efetuada com 95% de intervalo de confiança

Resultados	Estatística	Fator	df	ANOVA SQ	FCa	p
R múltiplo	0,90	[Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ]		4,284		0,042
R <sup>2</sup>	0,80	[NaOH]	1	172,910	140,700	0,001
R <sup>2</sup> ajustado	0,78	[NaCl]	1	27,051		0,007
Falta de ajuste				22,097		
Erro puro				0,385		

F (Tab) = 5,39

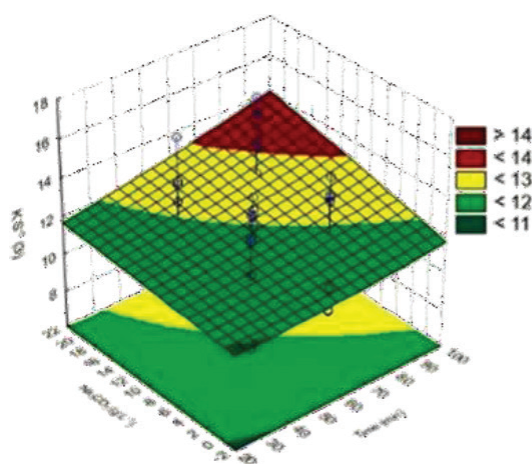


Como observado, os valores das variações resultaram próximos de 80% e o valor da correlação múltipla foi próximo o suficiente da unidade. O valor obtido por correlação múltipla ajustada indica que o modelo pode prever 78% dos dados experimentais com 95% de intervalo de confiança. O valor do FCalc foi aproximadamente vinte e cinco vezes maior que o FTab, demonstrando a significância do modelo e sua utilização na predição dos valores de  $K S^{-1}$  nas condições estudadas.

$$K S^{-1} = 11,5191 + 0,3272 \times [Na_2CO_3] - 2,0791 \times [NaOH] + 0,8223 \times [NaCl] \quad (1)$$

Nas Figuras de 1 a 10 encontram-se demonstradas as interações entre os fatores estudados em relação ao  $K S^{-1}$ .

**Figura 1:**  
Interação entre os fatores  $[Na_2CO_3]$  e Tempo.



Na interação entre os fatores, observou-se que o maior valor de  $K S^{-1}$  foi obtido também com maiores valores de Tempo e  $[Na_2CO_3]$ .

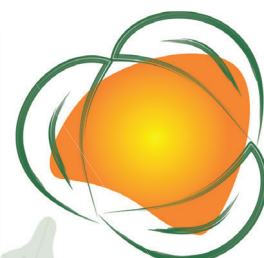
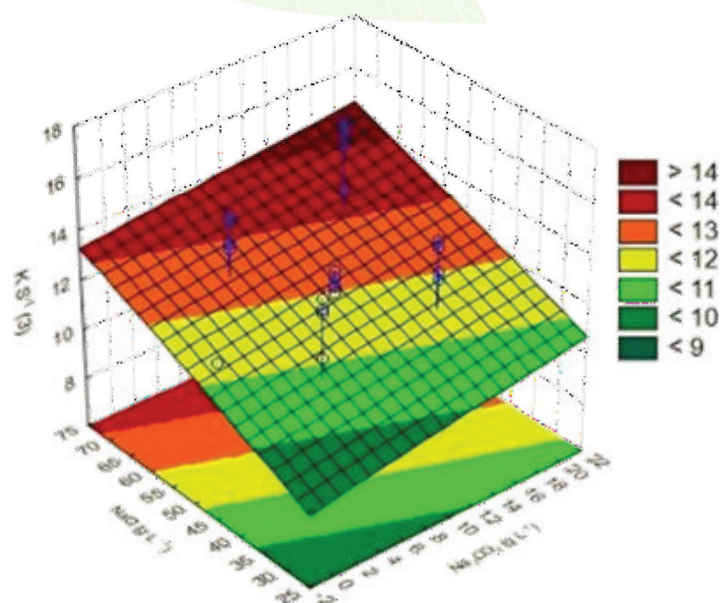
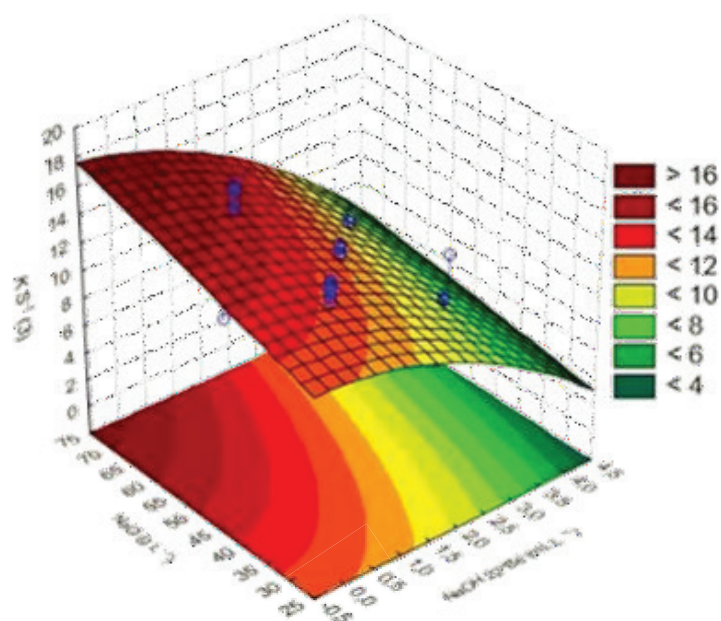


Figura 2:  
Interação entre os fatores [NaCl] e [Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>].

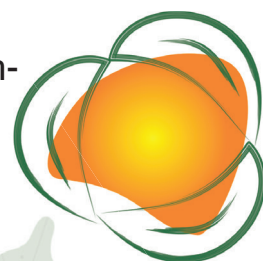


Para os fatores [NaCl] e [Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>], observou-se o mesmo comportamento apresentado entre os fatores Tempo e [Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>], ou seja, quanto maiores os valores dos fatores, maior o valor de K S<sup>-1</sup>, com maior significância para o fator [NaCl].

Figura 3:  
Interação entre os fatores [NaCl] e [NaOH].

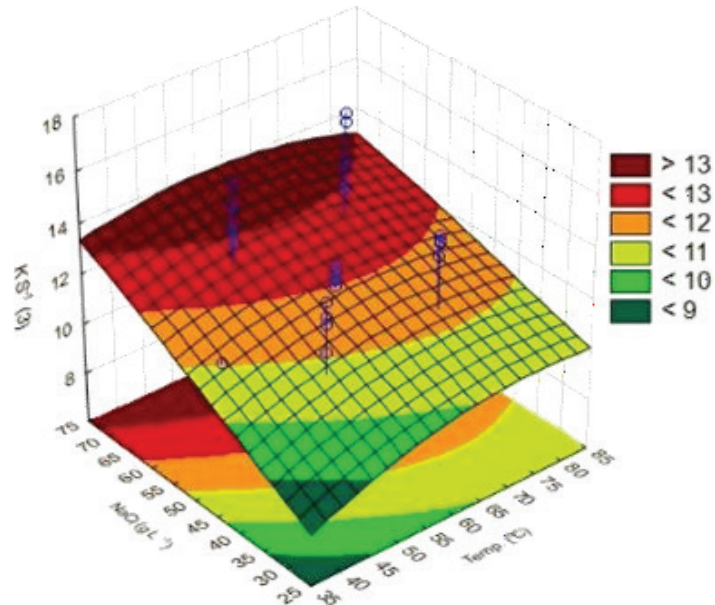


Para os fatores [NaCl] e [Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>], observou-se o mesmo comportamento apresentado entre os fatores Tempo e [Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>], ou



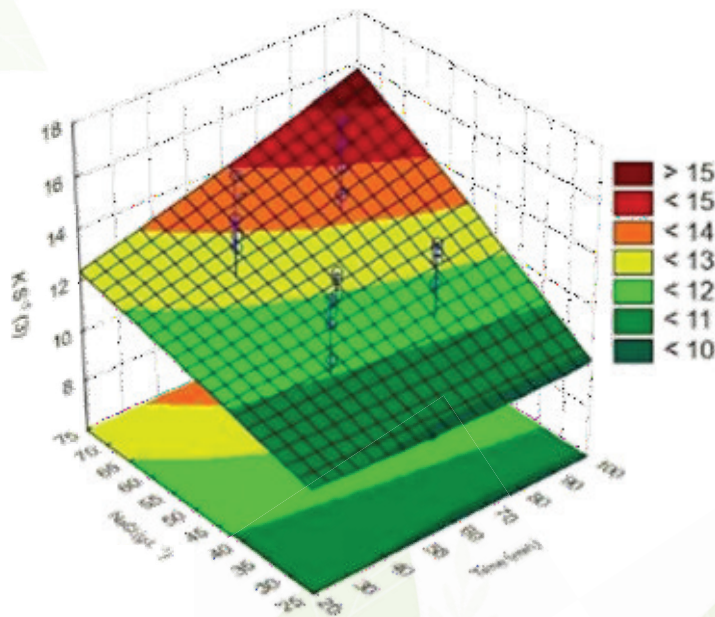
seja, quanto maior os valores dos fatores, maior o valor de  $K S^{-1}$ , com maior significância para o fator  $[NaCl]$ .

**Figura 4:**  
Interação entre os fatores  $[NaCl]$  e Temperatura.



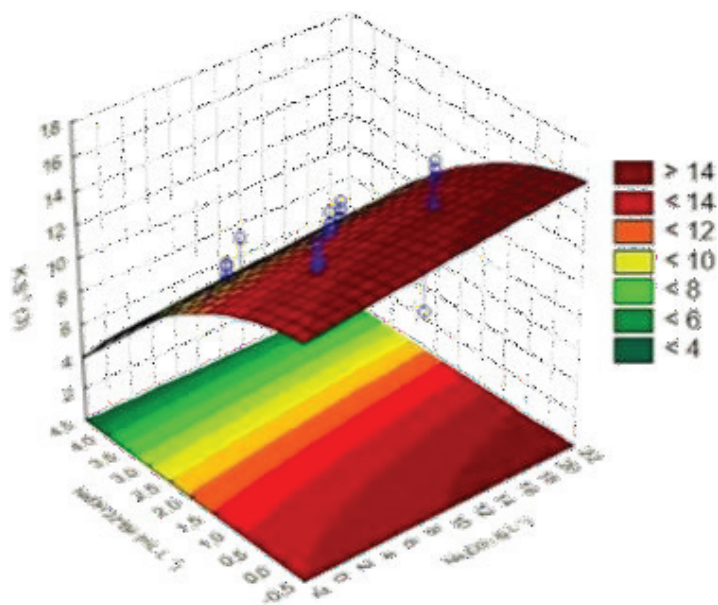
Para os fatores  $[NaCl]$  e Temperatura, observou-se que a  $[NaCl]$  possui maior significância do que a Temperatura. Com o aumento da  $[NaCl]$ , houve um aumento no valor de  $K S^{-1}$ , entretanto, os valores ideais de Temperatura encontraram-se próximos ao ponto central.

**Figura 5:**  
Interação entre os fatores  $[NaCl]$  e Tempo.



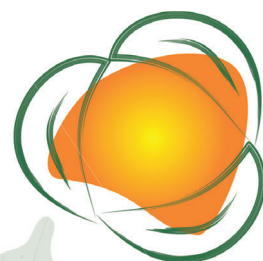
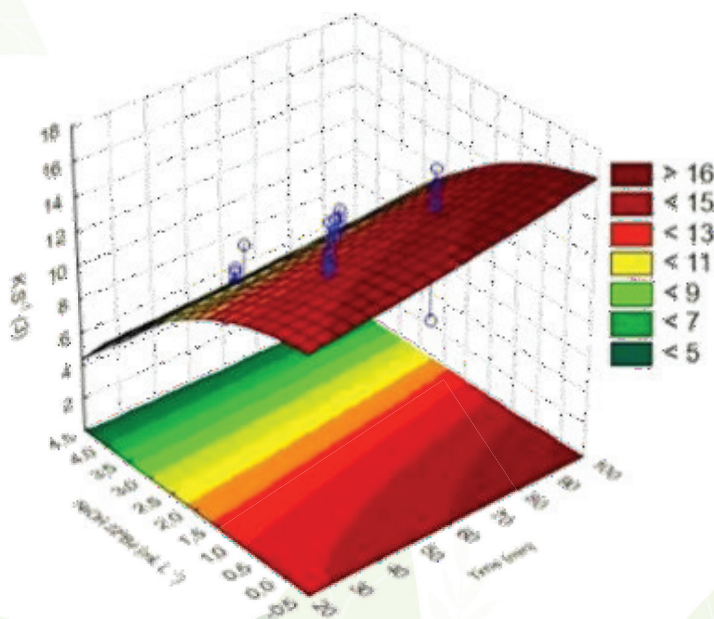
Assim como observado nas interações entre  $[\text{NaCl}]/[\text{Na}_2\text{CO}_3]$  e  $[\text{NaCl}]/\text{Tempo}$ , o aumento dos fatores  $[\text{NaCl}]$  e Tempo incrementaram os valores de  $\text{K S}^{-1}$ , com maior significância para  $[\text{NaCl}]$ .

Figura 6:  
Interação entre os fatores  $[\text{NaOH}]$  e  $[\text{Na}_2\text{CO}_3]$ .



Na interação entre  $[\text{NaOH}]$  e  $[\text{Na}_2\text{CO}_3]$ , observou-se maior significância para a  $[\text{NaOH}]$ , que propiciou maiores valores de  $\text{K S}^{-1}$  em menores valores de concentração.

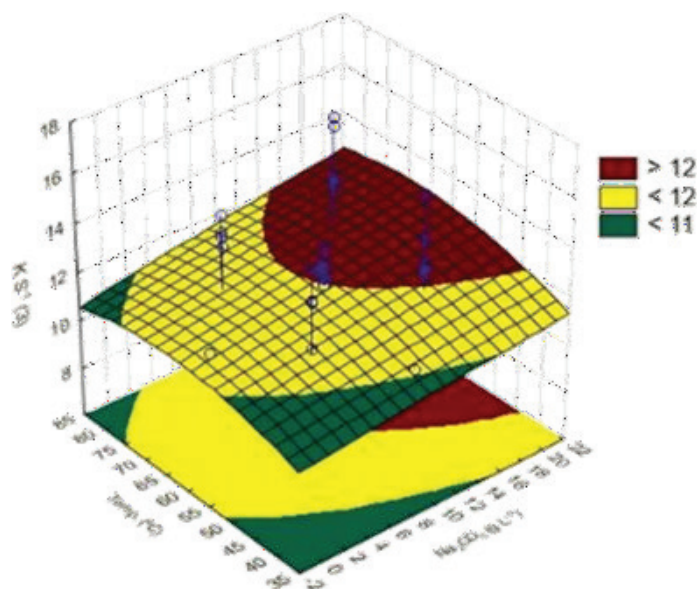
Figura 7:  
Interação entre os fatores  $[\text{NaOH}]$  e Tempo.



Na interação entre [NaOH] e Tempo, observou-se um comportamento semelhante à interação entre [NaOH] e [Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>]. A maior significância apresentada também foi a [NaOH], que propiciou maiores valores de K S<sup>-1</sup> em menores valores de concentração

Figura 8:

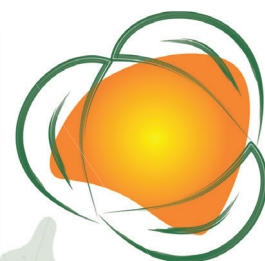
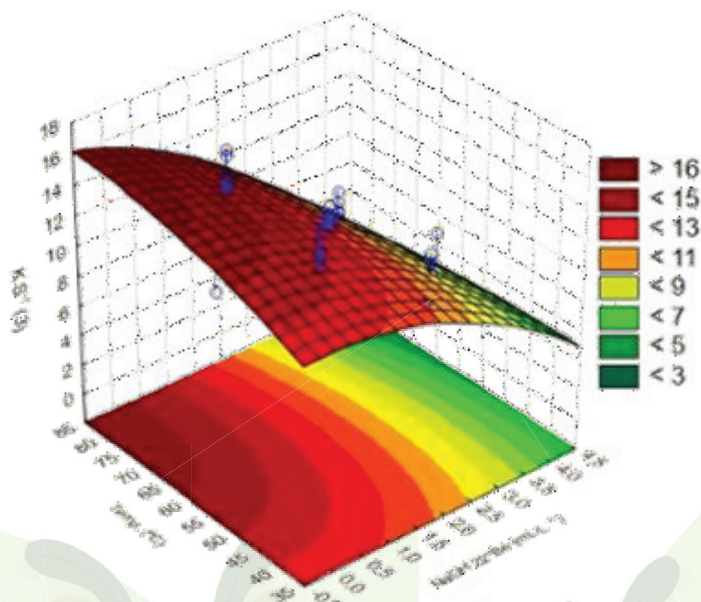
Interação entre os fatores Temperatura e [Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>].



Na interação entre Temperatura e [Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>], observou-se que maiores valores de K S<sup>-1</sup> foram obtidos com valores de temperatura próximos ao ponto central, enquanto o [Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>] propiciou maiores valores de K S<sup>-1</sup> em concentrações entre 18 g L<sup>-1</sup> e 20 g L<sup>-1</sup>.

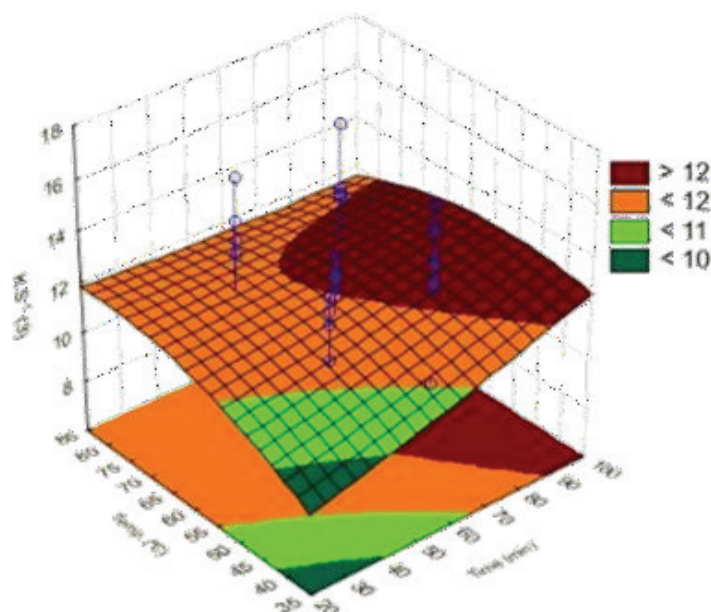
Figura 9:

Interação entre os fatores Temperatura e [NaOH].



A interação entre Temperatura e [NaOH] demonstrou comportamento semelhante à interação entre [NaOH] / Tempo e [NaOH] / [Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>]. A [NaOH] apresentou mesmo comportamento, ou seja, maiores valores de K S<sup>-1</sup> foram obtidos com menores valores de concentração.

**Figura 10:**  
Interação entre os fatores Temperatura e Tempo.

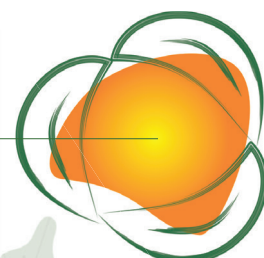


Na interação entre Temperatura e Tempo, observou-se que, para a temperatura, valores acima do ponto central não apresentaram significância no aumento dos valores de K S<sup>-1</sup>. Entretanto, maior tempo de patamar propiciaram um aumento significativo nos valores de K S<sup>-1</sup>.

Baseando-se nas SR e na equação do modelo, adquiriram-se os valores ideais dos fatores estudados que foram comparados, experimentalmente, aos valores baseados nas recomendações do fabricante (Tabela 4).

**Tabela 4:**  
Valores otimizados para os fatores estudados

Fatores	Otimizado	Fabricante
Time (min)	76	60
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (g L <sup>-1</sup> )	22,5	10
NaOH 22°Bé (mL L <sup>-1</sup> )	0,34	2
Temp. (°C)	53	60
NaCl (g L <sup>-1</sup> )	76	50



Os tingimentos comparativos também foram executados pelo processo “*All-in*”. Após o final do processo, avaliou-se o  $K S^{-1}$  das amostras finais, comparando a solidez das cores à água entre os dois processos (ABNT, 2013).

Os valores de  $K S^{-1}$  e os índices de solidez foram obtidos por espectrofotometria visível, sob iluminante D65,  $10^\circ$  (Konica-Minolta CM 3600d). As leituras dos valores de  $K S^{-1}$ , observadas em  $\lambda_{\text{máx}} = 670 \text{ nm}$ , ficaram em 13,723 para o tingimento otimizado e em 12,830 para o tingimento efetuado com os parâmetros definidos pelo fabricante, representando um incremento colorístico de 16,27%, demonstrando assim a eficácia obtida por meio da aplicação do modelo. Os índices de solidez da cor para alteração e transferência não apresentaram diferença entre os dois processos (otimizado e fornecedor) obtendo o valor de 4/ para ambos, numa escala que varia de 1 (péssimo) a 5 (excelente).

Rosa et al. (2019) utilizaram a MSR para otimizar o tingimento com o corante Reactive Blue 21 com a verificação da influência do quantitativo de insumos utilizados no tingimento, comparando-os ao tradicional utilizado pela indústria têxtil do estudo. Eles demonstraram a aplicabilidade da metodologia ao obter um aumento do índice colorístico, sem alterações nos índices de solidez do tecido.

Um maior rendimento do corante durante o tingimento está diretamente relacionado ao residual de corante presente no efluente têxtil. Sendo assim, a remoção de cor de descargas de tingimento é uma preocupação constante. Kale e Kane (2019) utilizaram a modelagem matemática no tratamento da remoção de cor ao apontarem a importante questão ambiental relacionada à intensidade de cor dos corantes presentes nos residuais de tingimento.

A preocupação da descoloração de águas residuais têxteis é ainda maior em relação aos corantes reativos, devido à complexidade química estrutural. Os corantes reativos do tipo ftalocianina apresentam uma dificuldade ainda maior em virtude das suas propriedades de alta solubilidade e boa resistência à degradação (DUY ET AL., 2019; MATTHEWS, BOTTOMLEY E PAVLOSTATHIS, 2009).



## CONCLUSÕES

Os resultados demonstraram que esta metodologia pode ser aplicada em tingimentos realizados com o corante RB 21. Os parâmetros definidos pelo modelo representaram no aumento colorístico do tecido, culminando num maior esgotamento do banho de tingimento, em relação ao tingimento executado com os parâmetros recomendados pelo fabricante, e isso reflete um efluente menos contaminado com corante e, conseqüentemente, numa menor liberação de corante ao ambiente aquático. Além disso, a aplicação do modelo não interferiu nos índices de solidez da cor, demonstrando que o processo pode ser executado sem detrimento da qualidade da cor final.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 105-E01:2013**: Têxteis — Ensaio de solidez da cor Parte E01: Solidez da cor à água. Rio de Janeiro, 2014. 10 p.

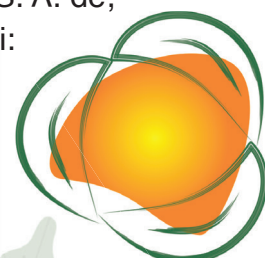
ASSÉMIAN, A. S.; KOUASSI, K. E.; ZOGBÉ, A. E.; ADOUBY, K.; DROGUI, P. In-situ generation of effective coagulant to treat textile bio-refractory wastewater: optimization through response surface methodology. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, [S.L.], v. 6, n. 4, p. 5587-5594, ago. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jece.2018.08.050>.

DAS, A.; MISHRA, S. Removal of textile dye reactive green-19 using bacterial consortium: process optimization using response surface methodology and kinetics study. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 612-627, fev. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jece.2016.10.005>.

DUY, N. N.; PHU, D. V.; LAN, N. T. K.; DUOC, N. T.; HIEN, N. Q.; HIEP, B. N.; HAN, B. N.; HA, B. M. Treatment of Real Textile Wastewater Using Electron Beam Irradiation. **Acta Chemica Iasi**, [S.L.], v. 27, n. 2, p. 303-316, 1 dez. 2019. Editura Universitatii Alexandru Ioan Cuza din Iasi. <http://dx.doi.org/10.2478/achi-2019-0019>.

ESKANDARLOO, H.; BADIEI, A.; BEHNAJADY, M. A.; ZIARANI, G. M. Hybrid Homogeneous and Heterogeneous Photocatalytic Processes for Removal of Triphenylmethane Dyes: artificial neural network modeling. **Clean - Soil, Air, Water**, [S.L.], v. 44, n. 7, p. 809-817, 21 mar. 2016. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/clen.201400449>.

FERREIRA, M. G. G.; COSTA, R. M. da.; BEZERRA, R. do N.; SOUZA, S. A. de; NUNES, S.D. P.; FILETI, A. M. F.; ROSA, J. M. Estamparia Digital: parte i: estudo comparativo entre processos de desengomagens enzimática e



oxidativa em tecidos planos de algodão 100%. **Química Têxtil**. São Paulo, v. 199, p. 44-53. jun. 2015.

HASSAN, M. S. Removal of reactive dyes from textile wastewater by immobilized chitosan upon grafted Jute fibers with acrylic acid by gamma irradiation. **Radiation Physics and Chemistry**, [S.L.], v. 115, p. 55-61, out. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.radphyschem.2015.05.038>.

KALE, R. D.; KANE, P. B. Colour removal of phthalocyanine based reactive dye by nanoparticles. **Groundwater for Sustainable Development**, [S.L.], v. 8, p. 309-318, abr. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gsd.2018.11.007>.

KHAMPARIA, S.; JASPAL, D. Study of decolorisation of binary dye mixture by response surface methodology. **Journal of Environmental Management**, [S.L.], v. 201, p. 316-326, out. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.06.050>.

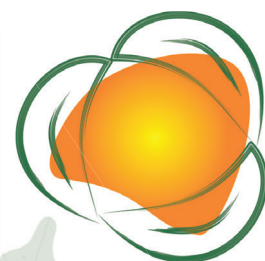
LI, M.; GAO, A.; WU, L.; FU, D.; XIE, K. Crosslinking formulations based on novel reactive disperse dyes for printing cotton fabrics. **Textile Research Journal**, [S.L.], v. 87, n. 17, p. 2127- 2132, 13 set. 2016. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0040517516665256>.

MATTHEWS, R. D.; BOTTOMLEY, L. A.; PAVLOSTATHIS, S. G. Palladium-catalyzed hydrogen reduction and decolorization of reactive phthalocyanine dyes. **Desalination**, [S.L.], v. 248, n. 1-3, p. 816-825, nov. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.desal.2008.12.043>.

ROSA, J. M.; GARCIA, V. S.G.; BOIANI, N. F.; MELO, C. G.; PEREIRA, M. da C.C.; BORRELY, S. I. Toxicity and environmental impacts approached in the dyeing of polyamide, polyester and cotton knits. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, [S.L.], v. 7, n. 2, p. 102973, abr. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jece.2019.102973>.

SALEM, V. **Tingimento Têxtil**: fibras, conceitos e tecnologias. São Paulo: Blucher; Golden Tecnologia, 2010.

SHORE, J. **Colorants and Auxiliaries**: organic chemistry and application properties. 2. ed. Manchester: Society of Dyers and Colourists, 2002.





### Realização



**INSTITUTO FEDERAL**  
Sul de Minas Gerais  
Campus Muzambinho



### Apoio



**INSTITUTO FEDERAL**  
Sudeste de Minas Gerais  
Campus Santos Dumont



**UNIVERSIDADE**  
DO ESTADO DE MINAS GERAIS



**DANONE**  
ONE PLANET. ONE HEALTH



MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA



Prepare-se para a 19ª Edição do  
Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas  
nos dias 16, 17 e 18 de Novembro de 2022

Formato Presencial

**PLANETA TERRA, ÁGUA E AR - CONSCIÊNCIA,  
CONSERVAÇÃO E EDUCAÇÃO**