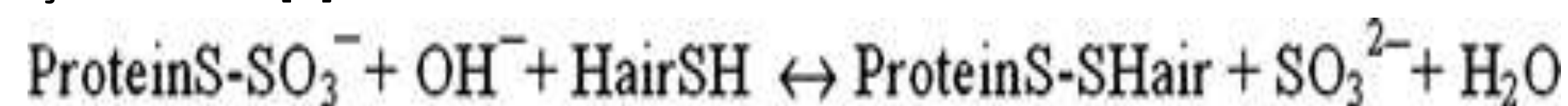


INTRODUÇÃO

Há estudos que as proteínas têm efeitos benéficos no cabelo, principalmente aquelas hidrolisadas, melhorando sua hidratação e maciez, à exemplo da queratina, uma proteína encontrada naturalmente nas fibras do cabelo. A queratina hidrolisada é preparada por meio de sua redução seguida de uma hidrólise enzimática. Porém, ainda não há uma certeza na literatura de como esta se liga ao fio, podendo ser por ligação iônica (grupos amino e carboxila do fio com os mesmos da Q.H.) ou por meio da reação abaixo [1]:

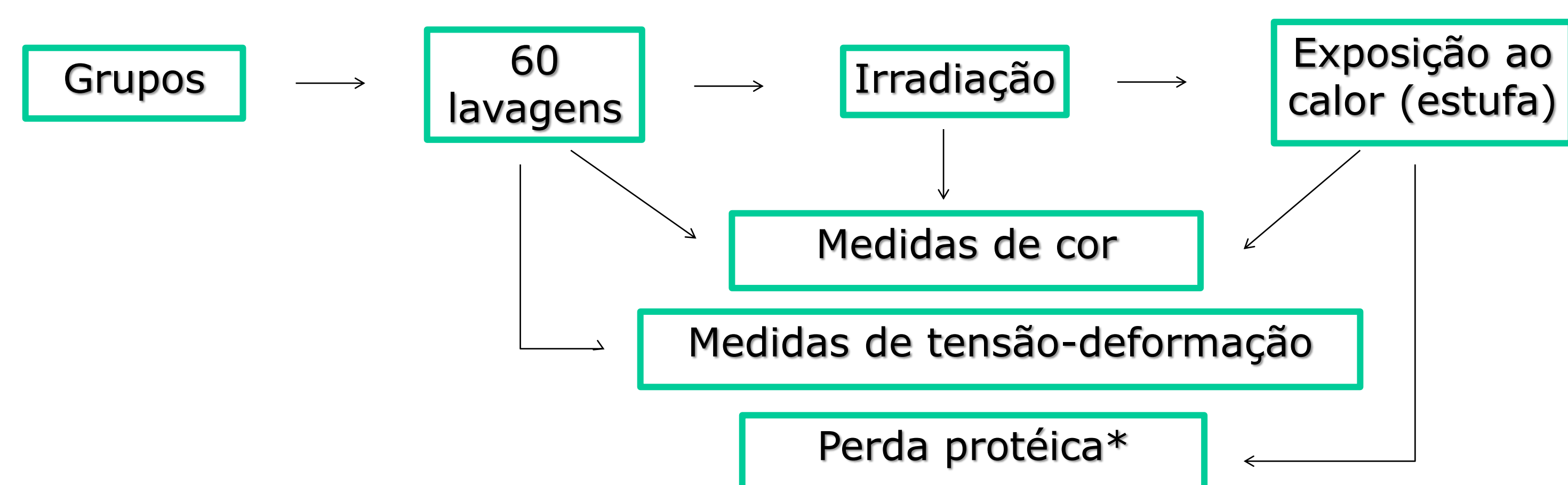


Siliconas têm sido usadas para condicionamento e tratamento da superfície de cabelos danificados por muitos anos, pois estas em sua grande parte, possuem baixa energia livre de superfície, formando uma cobertura fina e uniforme sobre a fibra [2]. Como regra geral, quanto maior a massa molar média, maior condicionamento é fornecido pela dimeticona. A dimeticona, por ter efeito de filme, protege o fio das altas temperaturas do secador e da prancha, pois difunde o calor ao longo da fibra. Também reflete a luz, o que aumenta o brilho.

As proteínas hidrolisadas disponíveis no mercado para aplicação em cosméticos são bem mais caras que a dimeticona. Este projeto visa analisar se sua substituição se justifica em termos de desempenho, através de parâmetros de cor, propriedades mecânicas e a perda proteica. Neste estudo foi usado o dimeticonol, um derivado da dimeticona que é solúvel em solução de lauril sulfato de sódio.

METODOLOGIA

São definidos três grupos de oito mechas cada, quatro mechas para controle e quatro para tratamento, sendo duas oxidadas e duas tingidas para cada subgrupo (controle e tratamento). Grupos: dimeticonol, queratina comercial e queratina hidrolisada. A tintura oxidativa foi utilizada a fim de mimetizar situações cotidianas daqueles que fazem uso desse tipo de tratamento e analisar quanto cada ativo poderia proteger de possíveis danos que estes processos causam (se protegem a cor, a cutícula, se conferem maior força frente à tensão). As mechas foram feitas com cabelos caucasianos naturais (virgens), com massa de $\approx 1,5$ g, as quais foram lavadas inicialmente com lauril sulfato de sódio a 2%. A seguir encontra-se o esquema do procedimento feito com os grupos:



*Obs.: A perda proteica foi realizada apenas com o grupo dimeticonol, uma vez que a queratina hidrolisada seria um interferente.

RESULTADOS

Medidas de cor

Os resultados obtidos foram expressos no sistema de cor L*, a* e b* (CIE). Os parâmetros de cores L*, a*, b* representam três eixos de cor: L* representa a luminosidade, que varia de 0 a 100 e, quanto maior seu valor, mais clara é a amostra; a* representa o eixo cromático verde-vermelho e seu valor varia de -60 a 60, quanto mais positivo seu valor mais vermelha é a amostra; e o parâmetro b* representa o eixo cromático azul-amarelo, que também varia de -60 a 60 e, quanto mais positivo seu valor, mais amarela é a amostra. A partir dos resultados, foi possível a construção de gráficos correspondentes a cada parâmetro de cor (L*, a*, b*), tanto para os ensaios de lavagem quanto para os ensaios de irradiação (UV e IV – luz e calor).

Lavagens

Os resultados das medidas de cor, decorrentes das 60 lavagens, correspondem aos cabelos controle e tratados (oxidados e tingidos) de cada grupo. As lavagens mostraram que, em sua maioria, aumentam o valor dos parâmetros L* e b*, principalmente em cabelos tingidos, deixando-os mais claros e amarelados. Em cabelos oxidados, a queratina hidrolisada foi a única que manteve constantes os parâmetros L* e a*, e também o parâmetro b* em cabelos tingidos, o qual é responsável pelo amarelecimento.

Irradiação

Os resultados das medidas de cor são decorrentes das horas de exposição à radiação UV. Há uma tendência dos cabelos seguirem o mesmo comportamento acima, clarear (aumento do L*) e amarelar (aumento do b*). O dimeticonol foi o único que protegeu o cabelo de clarear. As queratinas podem perder essa proteção por serem moléculas com grupos que sofrem degradação quando expostos à luz (Figura 1).

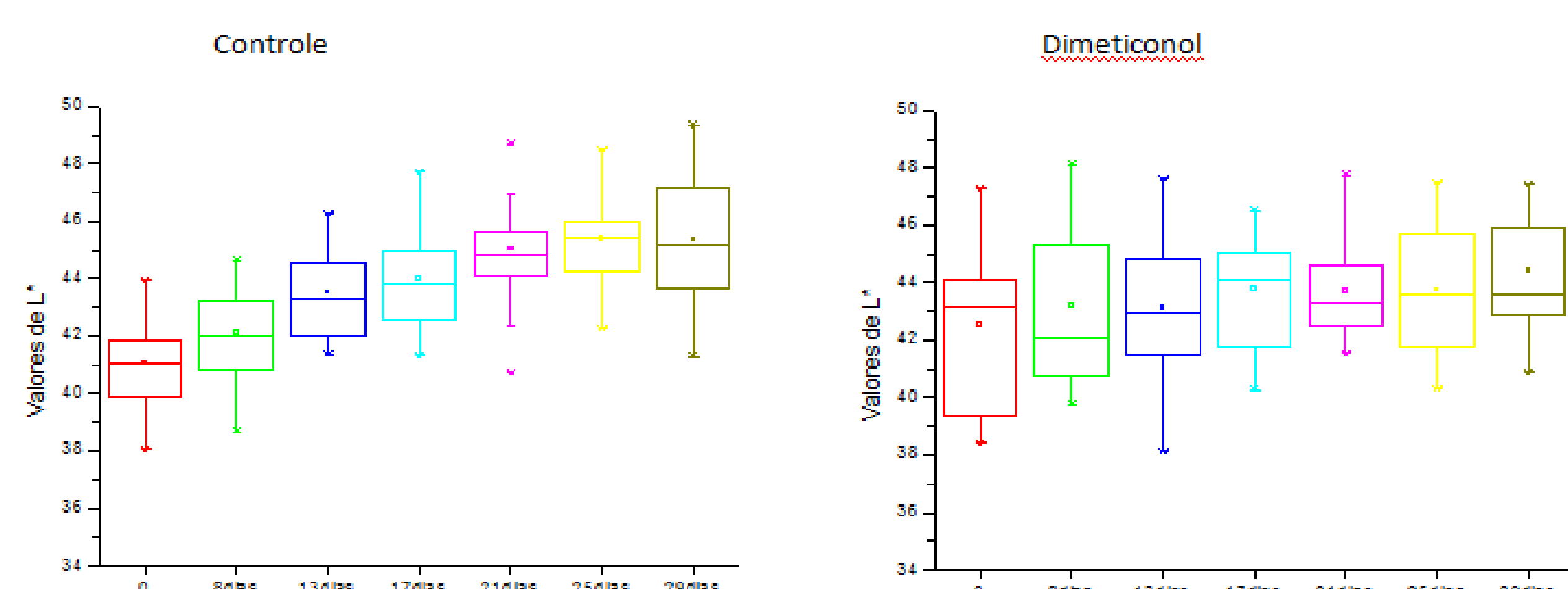


Figura 1. Boxplots dos valores do parâmetro L* em relação ao número de dias em cabelos oxidados. Valores de L* mantiveram-se similares em cabelos tratados.

Exposição ao calor (estufa)

Os cabelos oxidados e tingidos foram expostos à radiação IV, em 10 ciclos de 30 minutos. Não houve resultados significativos, a não ser do grupo dimeticonol, em que os cabelos tingidos tiveram o parâmetro a* diminuído e b* tende a aumentar (menos vermelho e mais amarelado) (Figura 2).

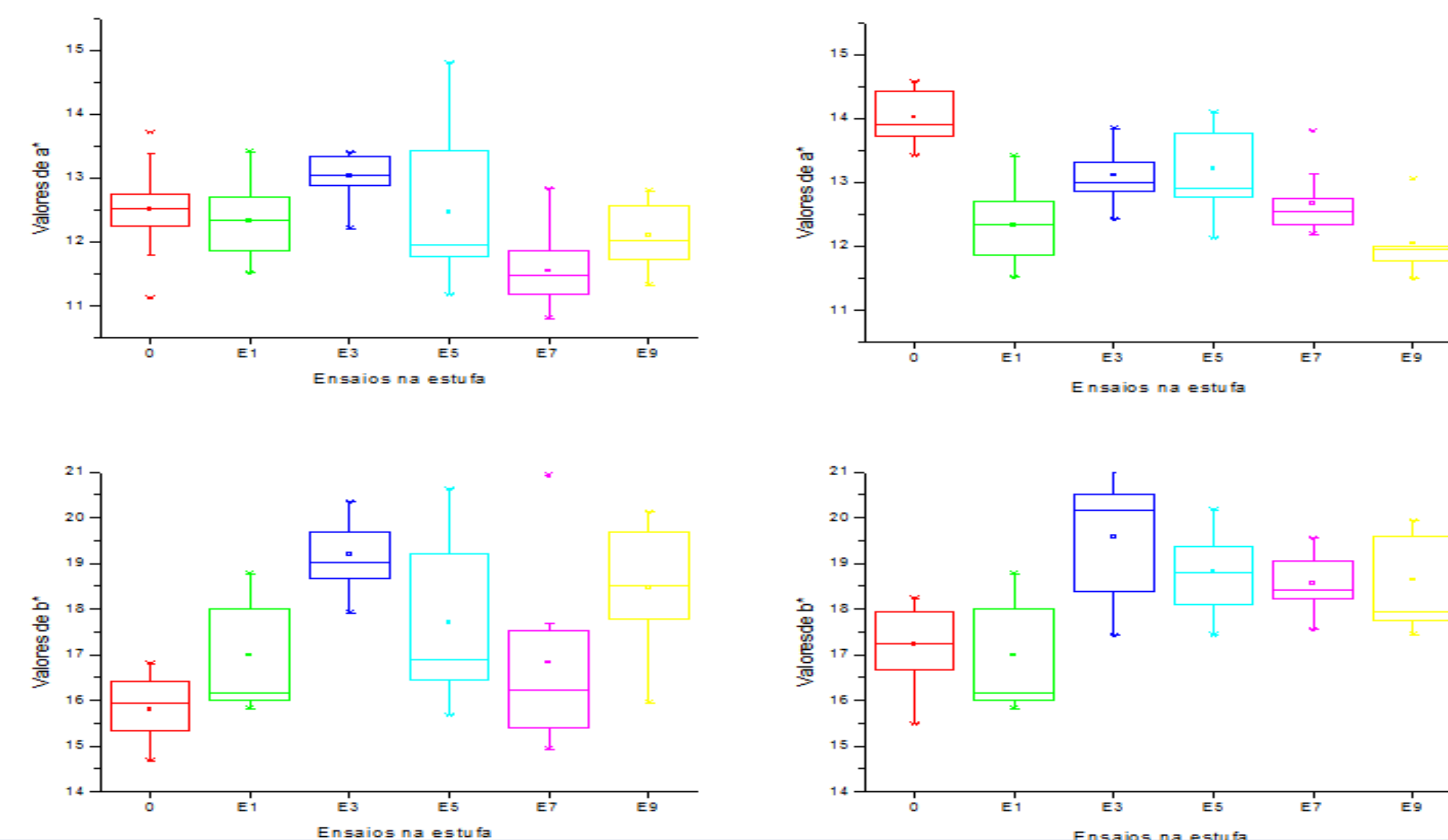


Figura 2. Boxplots dos valores dos parâmetros a* e b* em relação ao número de ensaios na estufa, com cabelos tingidos. Valores de a* diminuíram, e de b* tenderam a aumentar, deixando o cabelo menos vermelho e mais amarelado.

Medidas de tensão-deformação

Não houve mudanças significativas, já que as pequenas variações encontram-se dentro da faixa de erro. Portanto, isso indica que lavagens diárias não afetam a estrutura do córtex, responsável pelas propriedades mecânicas do fio, assim como os ativos (queratina comercial e queratina hidrolisada) não aumentaram sua resistência à tração.

Perda proteica

A seguir encontra-se a curva de calibração da perda proteica feita com concentrações de 0 a 100 $\mu\text{g/mL}$ de albumina de soro bovina (ABS). O baixo valor de R^2 (0,7697) reflete-se por se tratar de uma amostra biológica, a qual possui grande variação intrínseca.

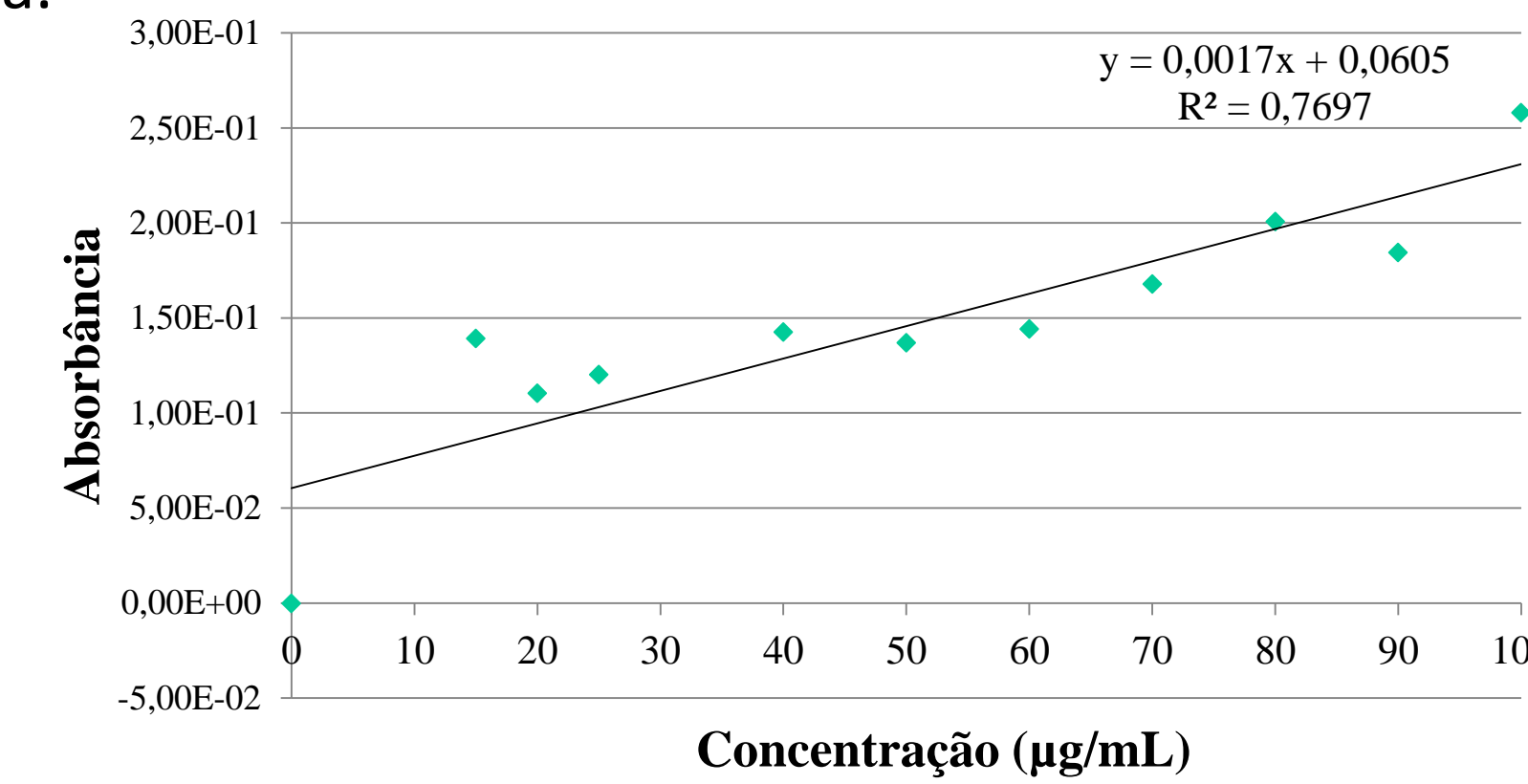


Figura 3. Gráfico de absorbância X Concentração proteica.

A partir da equação de reta da curva ($y = 0,0017x + 0,0605$), foi possível estimar os valores das concentrações proteicas das amostras do grupo dimeticonol. Foi feita o ensaio de perda proteica apenas com este grupo, já que a queratina seria um interferente no processo. As concentrações encontram-se na Tabela 1 abaixo:

Tabela 1. Medidas da absorbância e concentração das amostras

	Absorbância	Concentração ($\mu\text{g/mL}$)
Oxidado Controle	0,26438	119,9
Oxidado Dimeticonol	0,28651	132,9
Tingido Controle	0,28599	132,6
Tingido Dimeticonol	0,30126	141,6

Como os pontos possuem um erro de, aproximadamente, 10%, os valores das concentrações proteicas encontradas nas amostras são similares, não há diferença significativa.

CONCLUSÃO

A partir da análise dos resultados acima, foi possível concluir que:

- As lavagens mostraram que, em sua maioria, aumentam o valor dos parâmetros L* e b*, principalmente em cabelos tingidos, deixando-os mais claros e amarelados. A queratina hidrolisada foi a única que manteve os parâmetros mais constantes em relação ao seu controle.
- Quanto à irradiação UV, há uma tendência dos cabelos seguirem o mesmo comportamento acima, clarear (aumento do L*) e amarelar (aumento do b*), o que já foi analisado em outro trabalho [3]. O dimeticonol foi o único que protegeu o cabelo de clarear. As queratinas podem perder essa proteção por serem moléculas com grupos que sofrem degradação quando expostos à luz.
- A exposição ao calor (IV), não ocorrem mudanças significativas, a não ser que o cabelo tingido tratado com dimeticonol teve seu parâmetro a* diminuído (desavermelhou), o que era de se esperar tratando-se de um cabelo que havia sido tingido de coloração vermelha.
- Apesar de não haver diferenças significativas nas propriedades mecânicas, o que indica que as lavagens não danificam o córtex, há uma grande dispersão dos valores, justamente por tratar-se de uma fibra natural que não é padronizada e está sujeita a sofrer vários efeitos do ambiente.
- Quanto à perda proteica, não houve diferenças significativas entre amostras lavadas com LSS 2% e LSS 2% + Dimeticonol 2%. Outros trabalhos do grupo [4], em que é usada a própria dimeticona (e não seu derivado), mostrou ser esta eficiente frente à perda proteica por lavagens.
- Percebe-se que muitos desses ativos lançados no mercado possuem muito mais 'marketing' do que real eficácia, agregando-se um valor que não existe. A pesquisa científica contribui para essa comprovação e, a partir disso, tenta buscar novos meios para o verdadeiro conhecimento e melhoramento de processos.

REFERÊNCIAS

- Barba, C. ; Scott, S. ; Roddick-Lanzilotta, A. ; Kelly, R. ; Manich, A.M. ; Parra, J.L. ; Coderch, L., "Restoring important hair properties with wool keratin proteins and peptides"; *Fibers and Polymers*, Vol. 11, No. 7. (1 October 2010), pp. 1055-1061.
- M. D. Berthiaume, J. H. Merrifield, and D. A. Riccio. "Effects of silicon pretreatment on oxidative hair damage"; *J. Soc. Cosmet. Chem.* 46, 231-245 (1995).
- Richena, M.; "Alterações Nos Cabelos Não Pigmentados Causadas Por Radiação Ultravioleta, Visível E Infravermelha". Dissertação de mestrado, Instituto de Química, Unicamp (2011).
- Wagner, R. C. "Degradação do cabelo decorrente do tratamento contínuo com lauril sulfato de sódio e silicone." Dissertação de Mestrado; Instituto de Química, Unicamp (2003).