6

Conclusão e futuros trabalhos

Do trabalho apresentado e da revisão bibliográfica feita podem ser tiradas as seguintes conclusões e são feitos alguns comentários:

6.1.

Avaliações instrumentais

A análise das avaliações instrumentais mostra que é possível obter resultados próximos entre medições feitas em instrumentos diferentes e com configurações diferentes. Os resultados encontrados para as medições do substrato confirmam isso. Com uma medição metrologicamente correta, a situação apresentada pela TEGEWA (2003) para amostras até sem FWA pode ser evitada. As medições de amostras com diferentes FWAs e corantes matizadores apresentaram diferenças maiores do que as do substrato, mas os mesmos são muito menores do que os resultados da TEGEWA para amostras sem FWA. Isso confirma que é possível obter resultados compatíveis através de uma metodologia de medição adequada: com o ajuste da escala fotométrica rastreável ao mesmo padrão primário, com a rotina de calibração UV e de padrões a serem utilizados para isso definidos, com um número de pontos de medição estabelecido e a forma de apresentação da amostra padronizada.

Os comentários feitos acima se referem aos resultados em W_{CIE} , pois a discrepância entre os resultados em W_{GG} foi maior, como já mencionado anteriormente. Isso provavelmente se deve ao fato de que não foi possível alcançar o valor dW/dS indicado durante a definição dos parâmetros. Isso deve ser investigado melhor em um trabalho futuro e o início das investigações talvez seja pela utilização da escala de padrões em poliéster em vez de em algodão, como sugerido por Mensak e Möhring (2002), para a definição dos parâmetros da fórmula Ganz-Griesser.

Quando a SPD das fontes utilizadas durante as avaliações visuais é aplicada para calcular o grau de brancura e desvio tintorial das medições feitas no espectrofotômetro com monocromador duplo o impacto sobre o valor de grau de brancura é significativo e sua influência sobre o desvio tintorial é ainda maior.

Porém, foi constatado que a relação entre as amostras avaliadas juntas não foi afetada, nem nas duas seqüências, onde a diferença entre amostras é apenas a concentração do FWA e tampouco nos trios, onde há diversas concentrações e corantes matizadores envolvidos, mas sempre comparando amostras preparadas com o mesmo FWA. No caso da seqüência em ordem crescente de grau de brancura formada pelas 44 amostras envolvidas no trabalho, houve porém alterações na seqüência sob as fontes diferentes, ou seja, quando amostras preparadas com diferentes FWAs são comparadas, a SPD da fonte é importante para a avaliação das amostras. Isso é importante para a indústria, principalmente na hora de tentar reproduzir uma amostra padrão branca onde normalmente não é conhecido o FWA e/ou matizador utilizado, um efeito de “metameria de brancura” pode ser provocado. Futuramente isso deve ser investigado em mais detalhes.

6.2. Avaliações visuais

A análise das avaliações visuais confirma a baixa reprodutibilidade mencionada na literatura e a divergência entre opiniões sobre o que é considerado o mais branco. Em se tratando de amostras onde apenas a concentração do FWA difere, os observadores até um certo ponto conseguem reproduzir seu julgamento e ter um acordo de opinião, mas quando as amostras apresentadas variam em tipo e quantidade de FWA e presença de corantes matizadores, as avaliações visuais se tornam até estatisticamente inválidas. Quando a fonte é alterada, as opiniões dispersam ainda mais e a preferência por uma amostra ou outra muda. A baixa qualidade das avaliações visuais, provavelmente causada pela subjetividade da avaliação e do pouco esclarecimento sobre avaliações visuais em si, particularmente sobre branco, somente pode ser amenizada através do máximo controle de parâmetros possível, tais como o tamanho da amostra, uma avaliação sob fonte controlada e a definição da referência. No trabalho apresentado, as condições de avaliação foram padronizadas ao máximo e mesmo assim a reprodutibilidade e repetitividade das avaliações visuais ficaram muito inferiores às avaliações instrumentais. Pela experiência em uma situação industrial, as condições são muito mais desfavoráveis do que durante o trabalho apresentado e a qualidade das avaliações visuais provavelmente é ainda inferior. Uma conscientização sobre a baixa qualidade das avaliações visuais e seus riscos é necessária assim

como deve ser fortemente recomendada a utilização da medição instrumental aplicando um procedimento de calibração e medição padronizado.

A cabine escolhida para as avaliações visuais atendeu a todos os critérios da norma exceto o critério de classificação BC da fonte. Em confirmação a estudos feitos anteriormente não foi possível encontrar uma fonte que atenda ao critério estabelecido.

6.3. Correlação

Na avaliação da correlação não foi encontrado o resultado esperado, este sendo a melhor correlação quando a SPD da avaliação instrumental é igual a da avaliação visual. Contrário disso, dependendo das amostras, ou seja do FWA, foi encontrada a melhor correlação com um tipo de SPD para a avaliação instrumental, independente da SPD da avaliação visual. Para o FWA neutro a SPD da lâmpada D₆₅ GTI obteve os melhores resultados enquanto para o FWA levemente azulado a SPD da lâmpada D₆₅ Judge resultou nas melhores correlações. Futuramente deve ser investigado o motivo desse comportamento. Novamente pode ser constatado que as avaliações visuais são um ponto fraco, pois os coeficientes de correlação ficaram muito mais baixos para a série de alvejamentos onde os observadores tiveram dificuldades nas avaliações visuais. A média dos coeficientes de correlação da Tabela 38 é 0.60 enquanto a da Tabela 39 é 0.89, tabela que se refere à avaliação da série onde os observadores foram mais concordantes.

Também não foi confirmado que as avaliações instrumentais feitas com a SPD da fonte utilizada para as avaliações visuais é superior ao cálculo feito com o iluminante D₆₅ e o ajuste da fonte do instrumento para o mesmo. Os coeficientes de correlação médios ficaram iguais para uma série de amostras e para a outra a média maior foi obtida com a utilização do iluminante D₆₅ para os cálculos.

Todos os resultados indicam que as amostras avaliadas têm um impacto muito maior sobre o resultado do que inicialmente imaginado e futuramente isso deve ser analisado em mais detalhes.

6.4. Considerações finais e impacto para a indústria

Em resumo, após uma contemplação dos resultados esperados e encontrados através do trabalho, pode se concluir que as avaliações visuais continuam muito deficientes, mesmo com um controle máximo de seus parâmetros. A subjetividade conhecida das avaliações visuais de cor e sua baixa repetitividade e reprodutibilidade ficou potencializado com a primeira dificuldade de definição. Isso não quer dizer que esforços de padronização nessa área não sejam importantes. Na falta da implementação de procedimentos as inconsistências encontradas aumentarão sensivelmente. Importante é a conscientização de todos os envolvidos sobre essas limitações e o foco principal nas avaliações instrumentais onde os resultados até então encontrados indicam que uma abordagem metrológica permite uma metodologia sistemática que leva a resultados repetitivos e reprodutíveis, a fim de permitir um intercâmbio de informações sobre o grau de brancura entre todas as partes envolvidas.

A pesar de tantos pontos indicados para futuros trabalhos alguns resultados concretos são obtidos que podem ser repassados imediatamente para a indústria:

- Uma conscientização de todos os envolvidos em avaliações visuais ao longo da cadeia produtiva, incluindo fornecedores dos produtos químicos, especificamente dos FWAs, indústrias têxteis, de papel ou de plásticos que utilizam esses produtos, os seus clientes que transformam o substrato em produtos finais e o consumidor final que deve se sentir satisfeito ao adquirir o produto de consumo. É necessário um esclarecimento sobre a qualidade das avaliações visuais cuja baixa confiabilidade não é conhecida na sua grandeza real. Onde possível, a padronização das condições de avaliação visual deve ser indicada com ênfase.
- Uma disseminação das vantagens de avaliações instrumentais. Os procedimentos elaborados para a calibração e o ajuste de UV devem ser repassados para os usuários de espectrofotômetros que fazem medições de amostras tratadas com FWAs. Dessa forma, resultados de medição metrológicamente corretos podem ser obtidos e um controle de qualidade instrumental pode ser implementado depois do estabelecimento dos limites de tolerância.