

5 Resultados

Inicialmente, é feita uma avaliação do comportamento dos FWAs aplicados às amostras têxteis preparadas para o trabalho. A próxima avaliação é das diferenças entre o iluminante padrão CIE D₆₅ e as 3 fontes simuladoras de luz do dia anteriormente determinadas através da avaliação de suas SPDs. Agora as mesmas serão avaliadas como diferenças na avaliação instrumental e visual e finalmente será avaliada a correlação dos dois tipos de avaliação, dependendo da fonte.

5.1. Comportamento dos FWAs em concentrações diferentes

5.1.1. Leukophor BSBB2

A avaliação das Figuras 68 - 73 do FWA BSBB2, o FWA neutro, demonstra que com o aumento da concentração do FWA a luminosidade Y aumenta apenas levemente, mas há um deslocamento grande no plano x – y em direção da linha de referencia de comprimento de onda de tonalidade constante de 470nm (Figuras 69 e 72). A partir da 5. amostra da série, a partir de 1.0% de FWA, há uma saturação de brancura a ser percebida no gráfico x-y (Figuras 68 e 71) onde as seguintes amostras voltam em direção ao amarelo e também no gráfico $W_{CIE} - Y$ (Figuras 70 e 73) onde o grau de brancura diminui com o aumento da concentração do FWA.

• **Leukophor BSBB2 com corante preto**

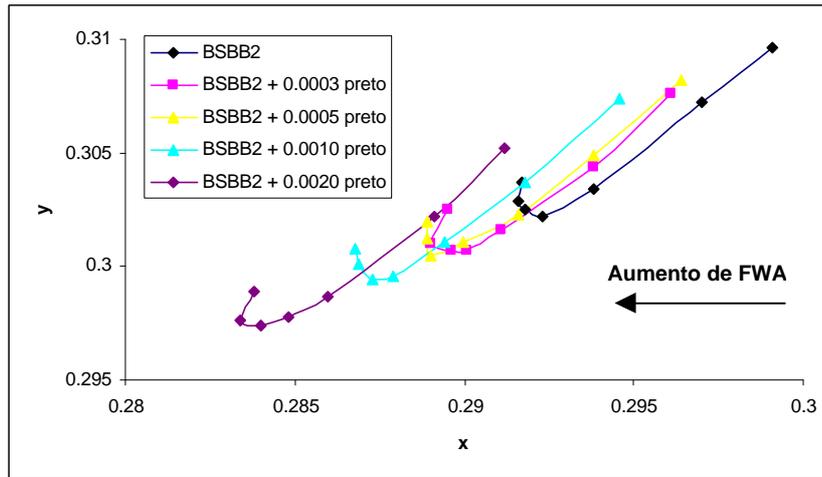


Figura 68: FWA BSBB2 com corante preto – gráfico de cromaticidade.

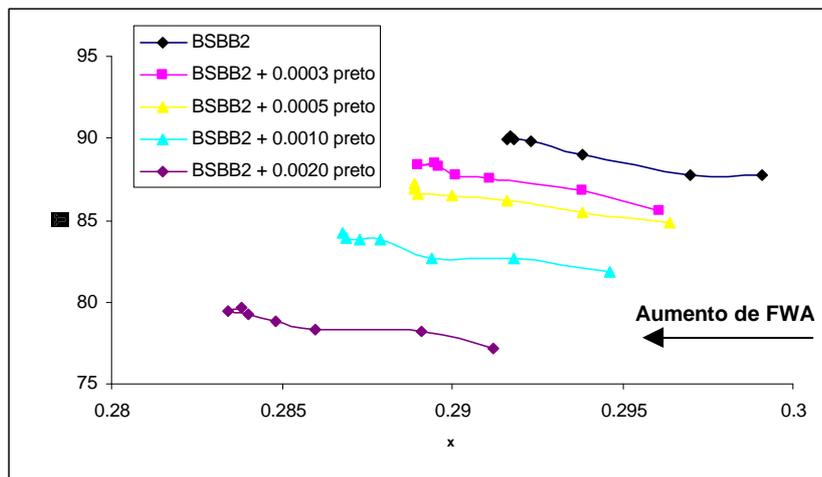


Figura 69: FWA BSBB2 com corante preto – gráfico x – Y.

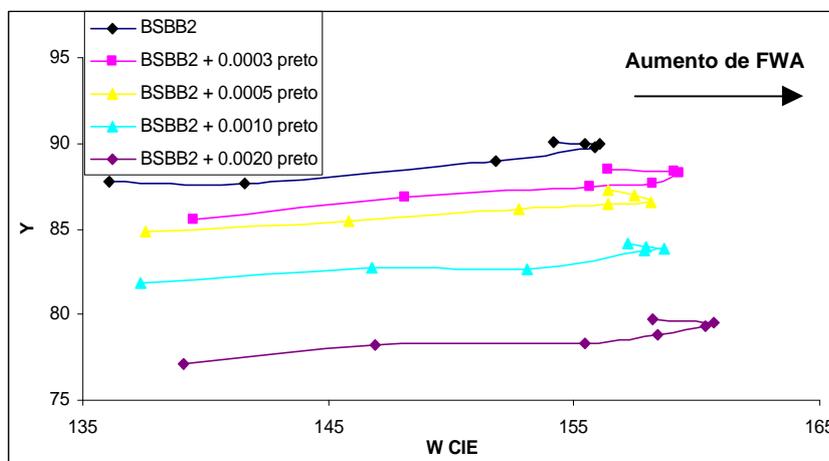


Figura 70: FWA BSBB2 com corante preto – gráfico W_{CIE} – Y.

• **Leukophor BSBB2 com corante amarelo**

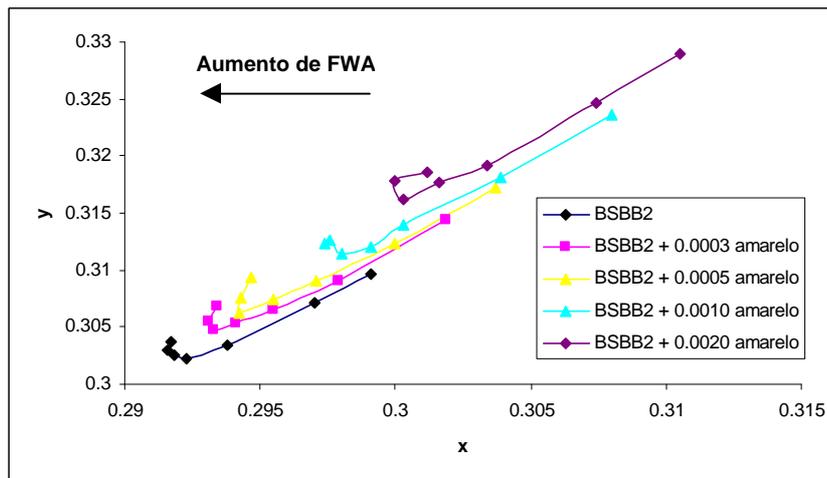


Figura 71: FWA BSBB2 com corante amarelo – gráfico de cromaticidade.

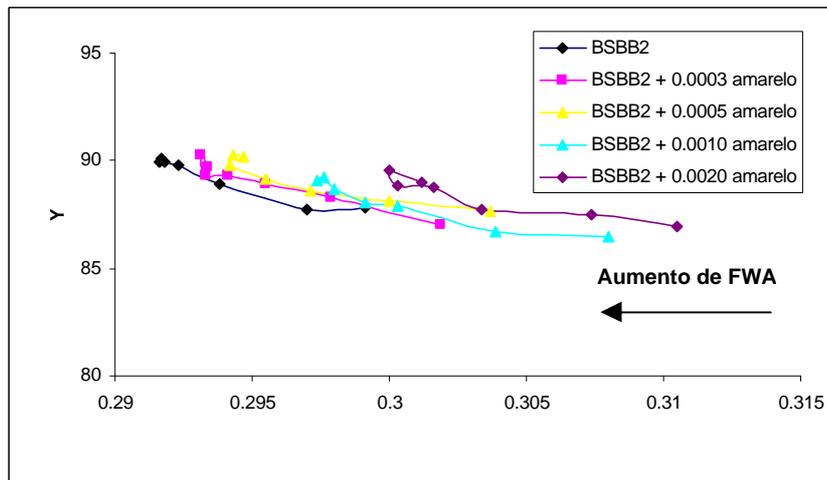


Figura 72: FWA BSBB2 com corante amarelo – gráfico x – Y.

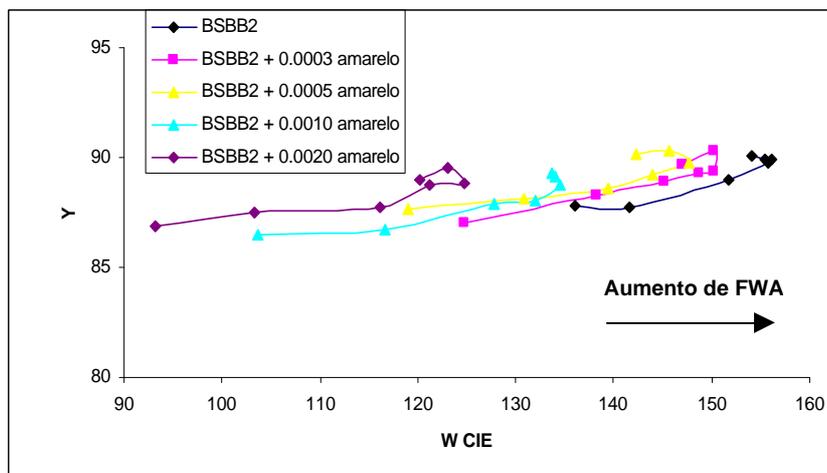


Figura 73: FWA BSBB2 com corante amarelo – gráfico W_{CIE} – Y.

O acréscimo de corante preto à série de alvejamentos resulta em uma redução da luminosidade Y com o aumento da concentração de preto (Figura 69). As séries também apresentam uma redução de x e y (Figura 68), as amostras são mais azuladas com o aumento da concentração do corante preto, isso até resulta em um leve aumento do grau de brancura, como pode ser visto na Figura 70.

O acréscimo do corante amarelo teve um impacto insignificante sobre a luminosidade. Conforme previsto, foi registrado um aumento de x e y (Figura 71), as amostras são mais amareladas com o aumento do corante amarelo e o grau de brancura cai, vide Figura 73.

O aumento de preto ou amarelo provocou um deslocamento em direção da linha de referencia de comprimento de onda de tonalidade constante de 470nm.

5.1.2. Leukophor BPF

As Figuras 74 - 79 obtidas para do FWA BPF, um alvejante óptico com matizador, demonstram que com o aumento da concentração do FWA a luminosidade Y cai mas há um deslocamento grande no plano $x - y$ em direção da linha de referência de comprimento de onda de tonalidade constante de 470nm. Esse deslocamento é linear e não foi registrada a saturação detectada utilizada no FWA sem matizador. Isso se refere à faixa de concentrações utilizada conforme indicação do fornecedor. No gráfico $W_{CIE} - Y$ o grau de brancura aumenta com o aumento da concentração do FWA.

O acréscimo dos corantes matizadores às séries de alvejamentos teve um impacto pequeno nos três tipos de gráficos apresentados. Há uma sobreposição das séries em todos os gráficos.

• **Leukophor BPF com corante violeta**

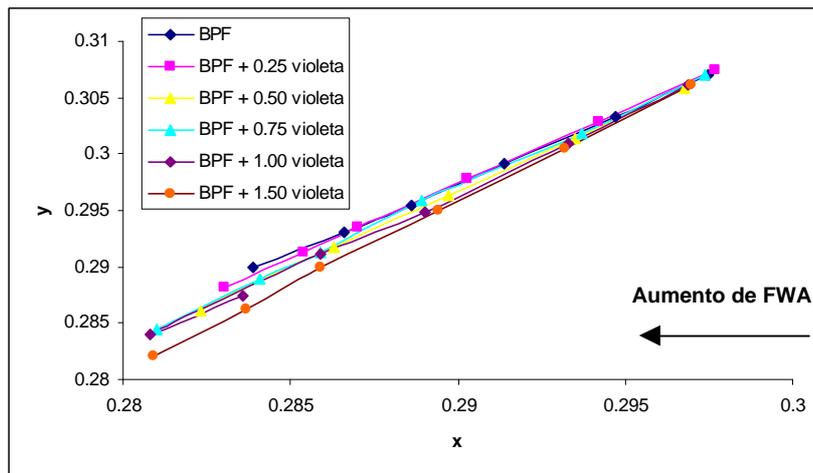


Figura 74: FWA BPF com corante violeta – gráfico de cromaticidade.

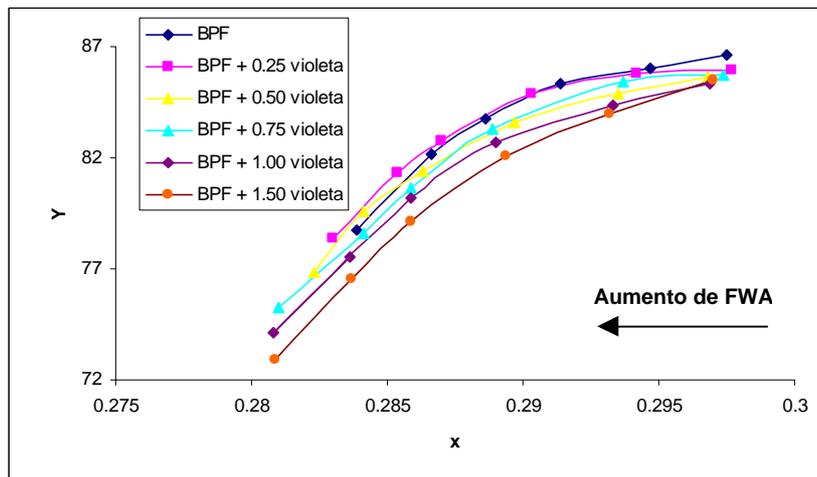


Figura 75: FWA BPF com corante violeta – gráfico x – Y.

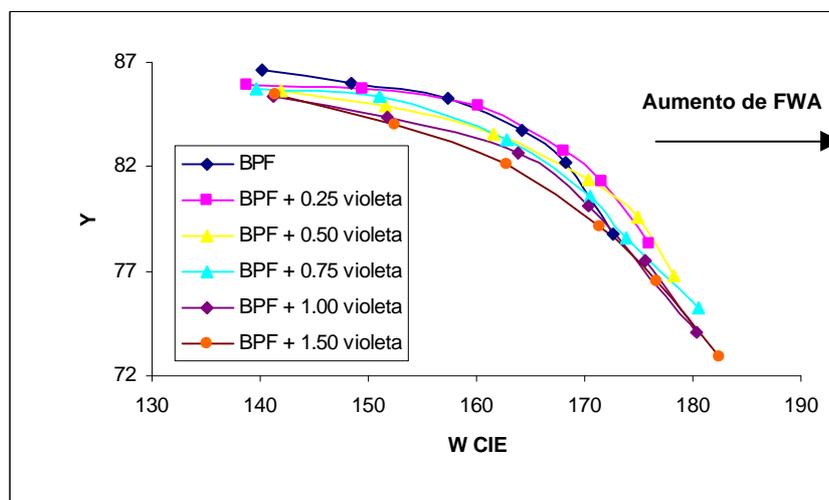


Figura 76: FWA BPF com corante violeta – gráfico W_{CIE} – Y.

• **Leukophor BPF com corante azul**

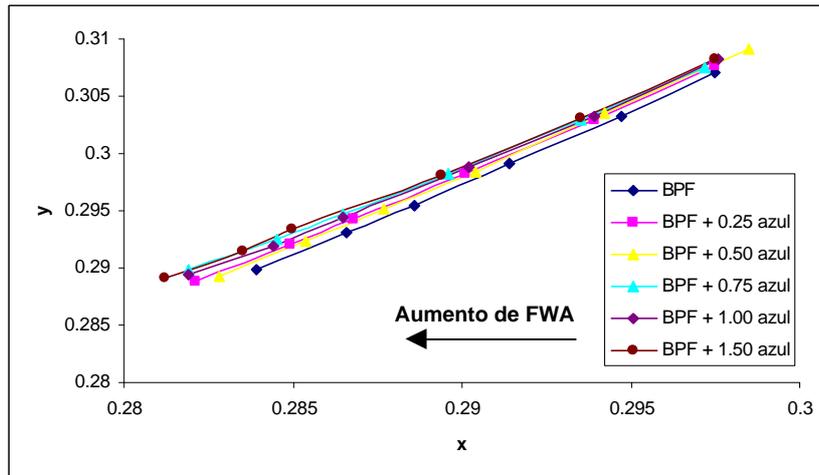


Figura 77: FWA BPF com corante azul – gráfico de cromaticidade.

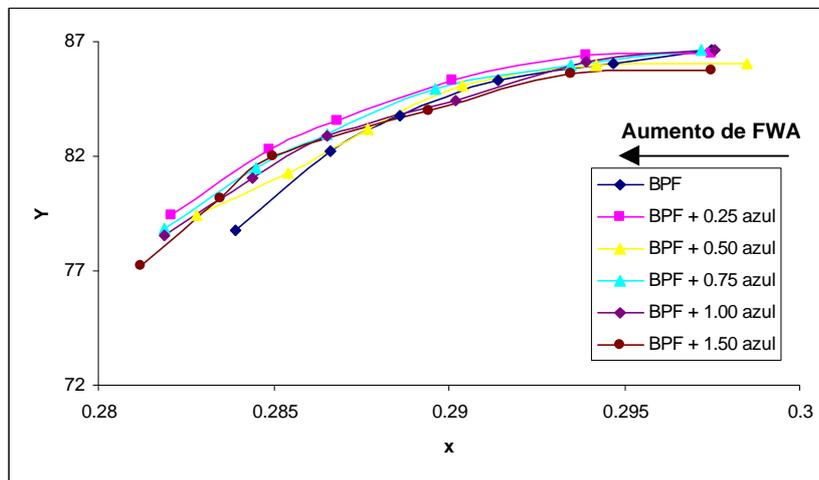


Figura 78: FWA BPF com corante azul – gráfico x – Y.

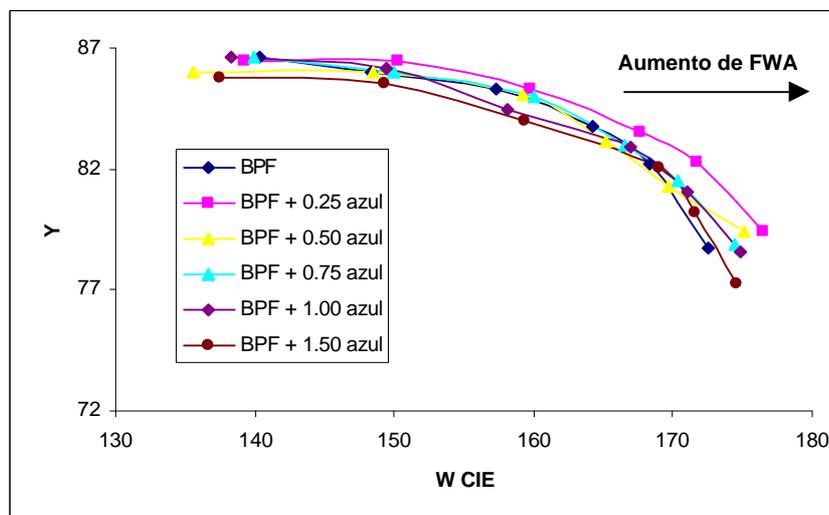


Figura 79: FWA BPF com azul – gráfico W_{CIE} – Y.

A Figura 80 mostra o rendimento dos dois FWAs em relação ao grau de brancura obtido. Percebe-se que em ambos os casos o aumento do grau de brancura não é proporcional ao aumento da concentração do produto utilizado. No caso do FWA puro o grau de brancura até diminui com o aumento da concentração a partir de 0.7%. O FWA com corante matizador apresenta um desempenho melhor.

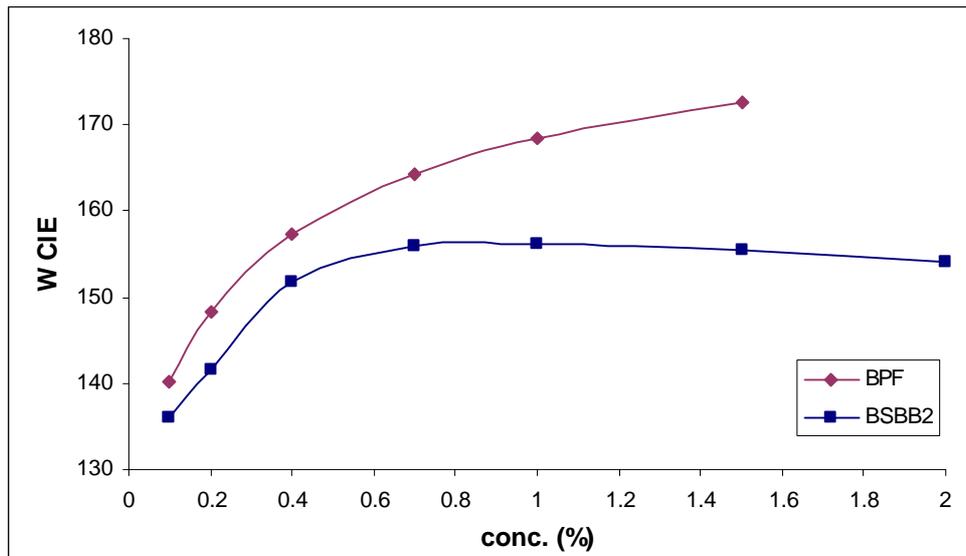


Figura 80: Grau de brancura W_{CIE} em relação com a concentração do FWA.

5.2. Efeito dos três tipos de iluminação sobre a avaliação instrumental

As SPDs dos três tipos de iluminação utilizados para as avaliações visuais foram introduzidas no software do espectrofotômetro CM-3800d como iluminantes, para as quais as curvas de TSRF foram calculadas. Vale ressaltar que as curvas se referem à mesma média de 4 medições, ou seja, a diferença entre as curvas é apenas proveniente de um cálculo que considere as diferentes SPDs. As Figuras 81 - 85 mostram os resultados para as cinco amostras da escala de padrões TITV.

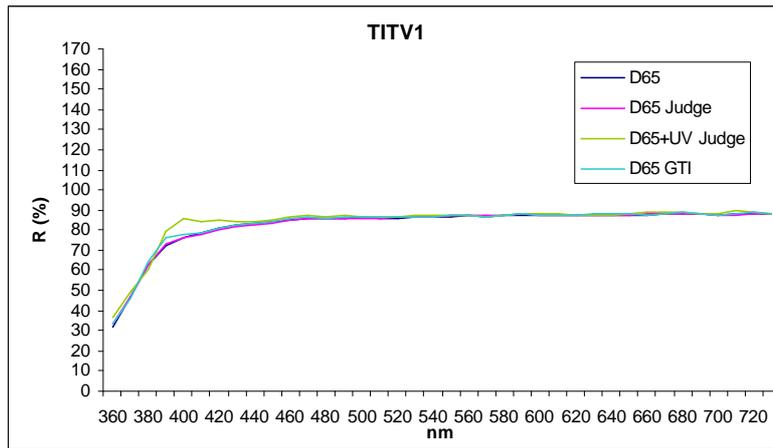


Figura 81: TSRF da amostra TITV1 para D₆₅ e as 3 fontes.

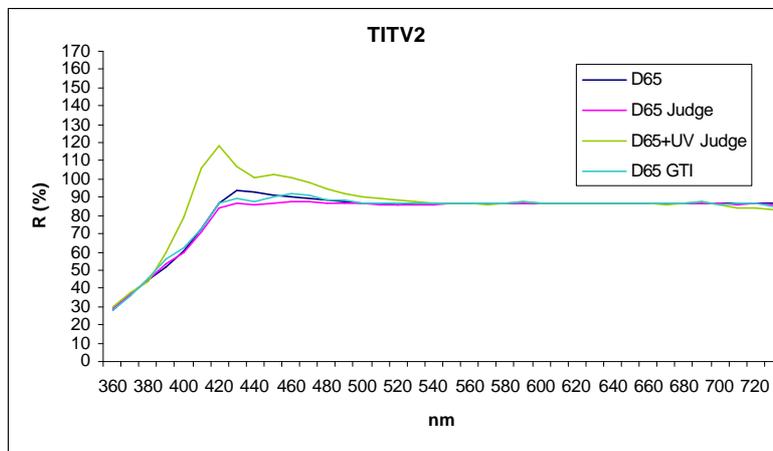


Figura 82: TSRF da amostra TITV2 para D₆₅ e as 3 fontes.

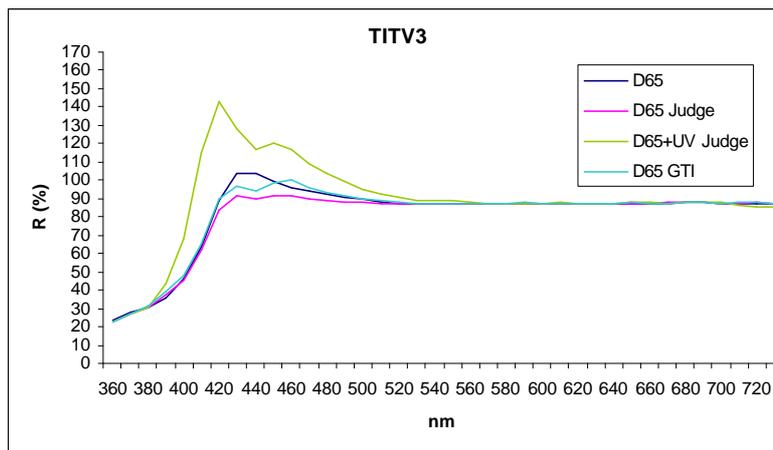


Figura 83: TSRF da amostra TITV3 para D₆₅ e as 3 fontes.

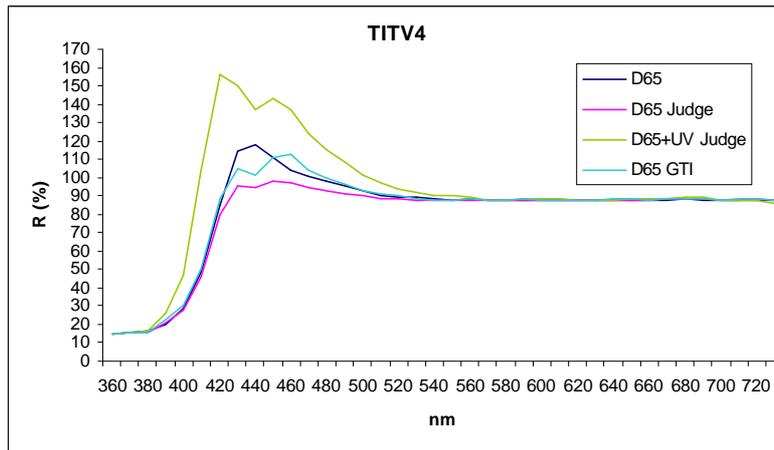


Figura 84: TSRF da amostra TITV4 para D_{65} e as 3 fontes.

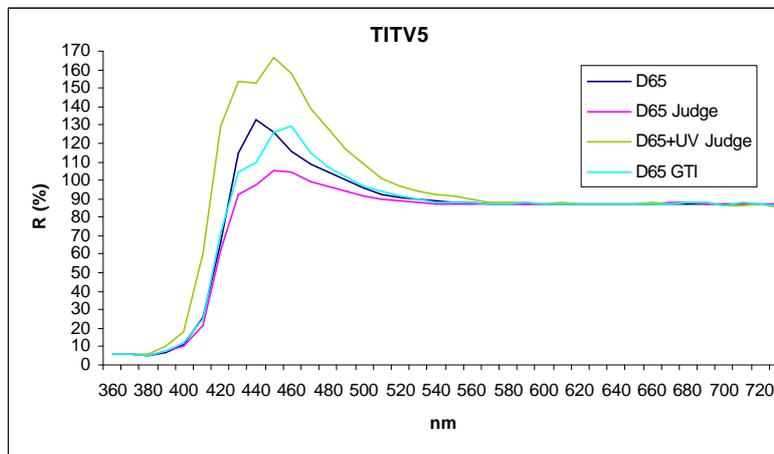


Figura 85: TSRF da amostra TITV5 para D_{65} e as 3 fontes.

Pela avaliação dos gráficos pode se concluir que a curva de TSRF correspondente à fonte D_{65} GTI está mais próxima à do iluminante D_{65} . Isso foi confirmado pelo cálculo da diferença entre as curvas $\Delta_{D_{65}-fonte}$.

$$\Delta_{D_{65}-fonte} = \sum_{\lambda=360nm}^{740nm} |R_{D_{65}}(\lambda) - R_{fonte}(\lambda)| \quad (124)$$

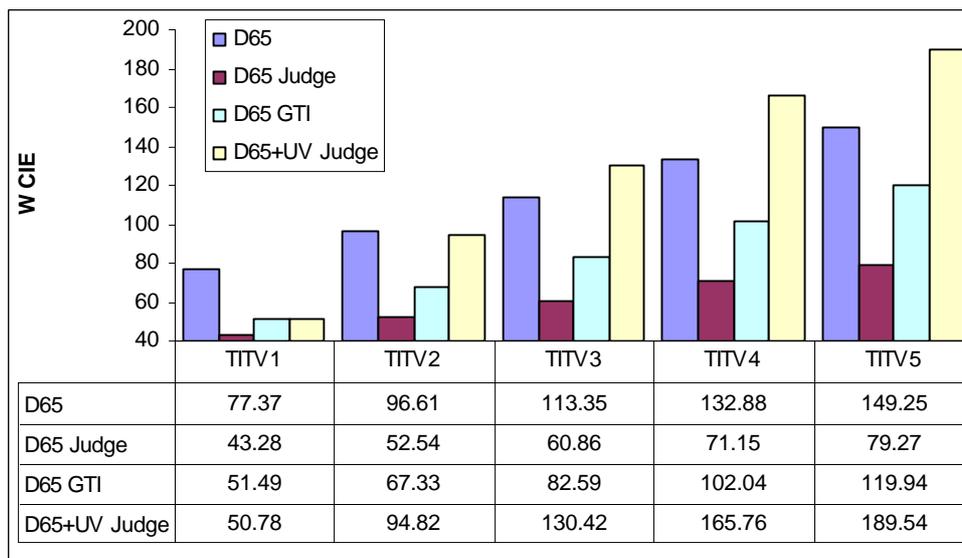
O valor mais baixo foi encontrado para D_{65} GTI, um valor maior para D_{65} Judge e significativamente maior para D_{65} +UV Judge conforme apresentado na Tabela 34.

Tabela 34: Comparação da diferença entre as curvas TSRF.

Δ D65 - fontes	TITV1	TITV2	TITV3	TITV4	TITV5	Σ
D65 Judge	12.02	37.53	66.83	102.03	141.39	359.81
D65+UV Judge	57.76	180.40	275.49	363.36	368.69	1245.70
D65 GTI	17.68	27.80	38.83	56.86	75.32	216.48

Essa diferença entre as curvas de TSRF das cinco amostras da escala TITV reflete a classificação dos 3 simuladores de luz do dia pela CIE 51.2, onde a soma dos índices de metameria para a faixa UV e visível também classificaria D₆₅ GTI como melhor simulador com um valor de 2.71, depois D₆₅ Judge com 4.35 e significativamente pior D₆₅+UV Judge com 8.34.

Com os valores do TSRF o grau de brancura W_{CIE} foi calculado para as 5 amostras da escala TITV para as 3 fontes. As amostras se diferenciam apenas pela quantidade do mesmo FWA aplicado. A Figura 86 mostra um aumento no grau de brancura de D₆₅ Judge para D₆₅ GTI e D₆₅+UV Judge.

Figura 86: Comparação de W_{CIE} para D₆₅ e as 3 fontes.

O grau de brancura W_{CIE} foi calculado para todas as 44 amostras envolvidas nas avaliações instrumentais para D₆₅ e as 3 fontes. Essas amostras variam no FWA utilizado, na sua quantidade e no acrescento de corantes matizadores. As amostras foram ordenadas por grau de brancura crescente para D₆₅ e um número seqüencial foi atribuído às mesmas. Depois elas foram ordenadas com esse número por grau de brancura crescente para as 3 fontes. Com a diferença entre os números seqüenciais o coeficiente de correlação

Spearman foi calculado (Tabela 35). Para as três fontes o nível de significância é $< 0.1\%$.

Tabela 35: Coeficiente de correlação das seqüências.

Spearman	D65 Judge	D65+UV Judge	D65 GTI
r^2	0.968	0.984	0.998

A melhor correlação, ou seja a menor diferença entre as seqüências, em comparação com D_{65} , foi obtida para a fonte D_{65} GTI. Deve ser observado que o coeficiente de correlação $\neq 1$, ou seja algumas amostras mudaram sua posição na seqüência com a mudança da fonte. Isso significa que não só os valores absolutos, mas também os relativos são afetados pela SPD da fonte. As Figuras 87 - 90 mostram a mudança de posicionamento na seqüência.

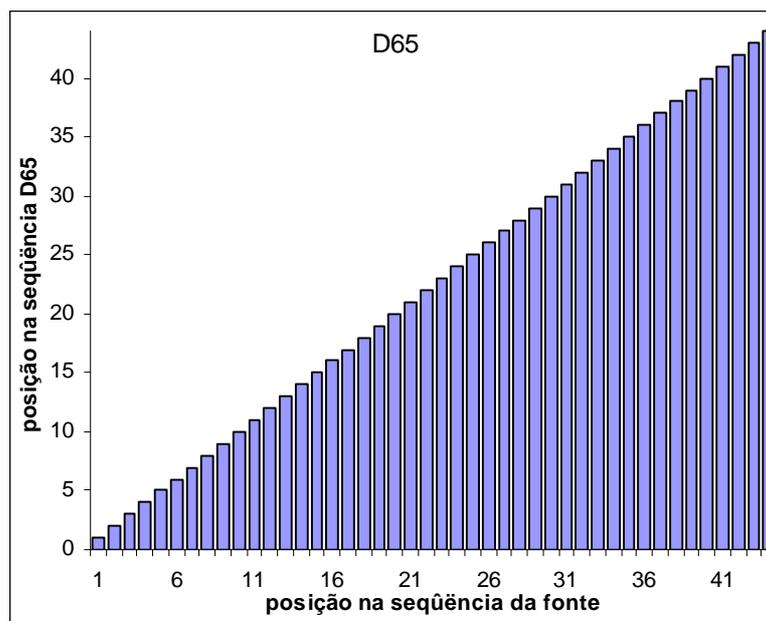


Figura 87: Posição das amostras na seqüência – D_{65} .

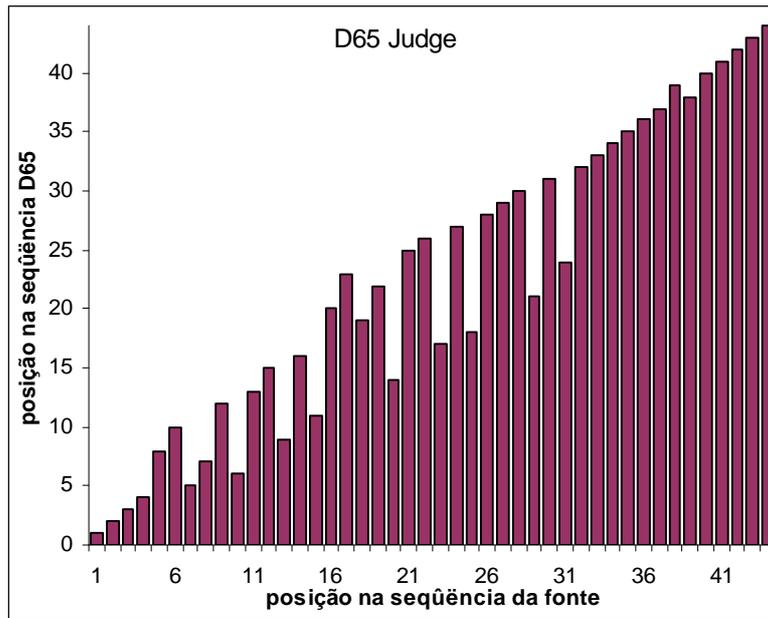


Figura 88: Posição das amostras na seqüência – D₆₅ Judge.

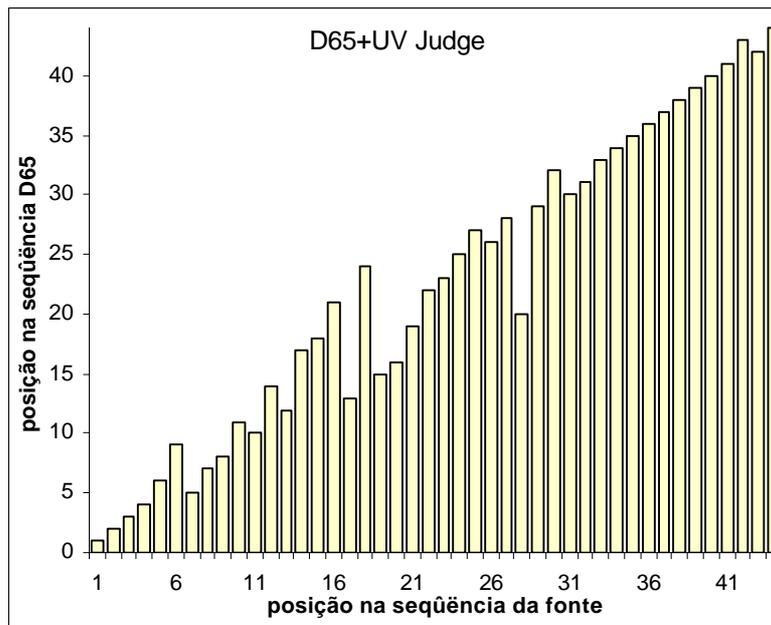


Figura 89: Posição das amostras na seqüência – D₆₅ +UV Judge.

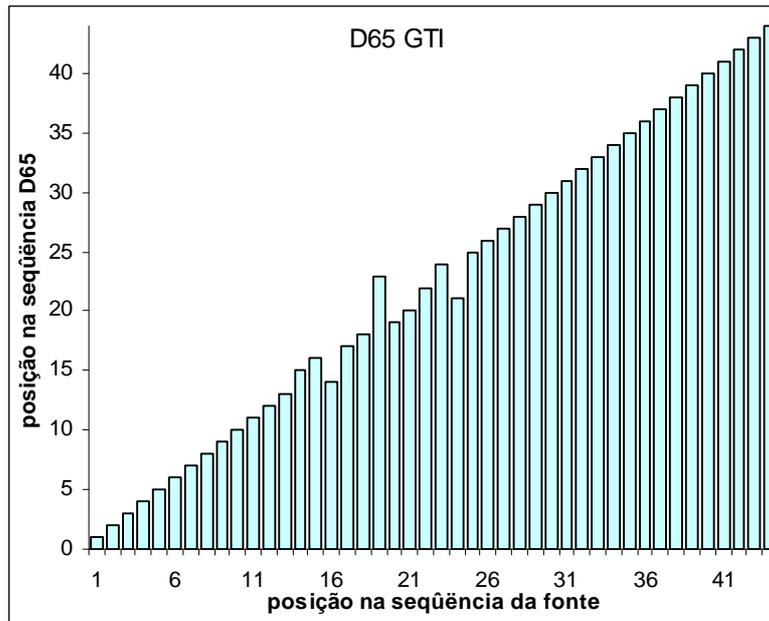


Figura 90: Posição das amostras na seqüência – D₆₅ GTI.

Como mencionado anteriormente o ideal seria uma formação de seqüência para as três fontes igual à seqüência para D₆₅. Nos gráficos acima isso significaria colunas na altura da linha de 45° que representa a seqüência para D₆₅. Percebe-se que para amostras no início e no final da seqüência isso acontece, mas as amostras no meio da seqüência mudam sua posição. Para a fonte D₆₅ Judge 29 das 44 amostras mudam a posição, para D₆₅+UV Judge são 26 amostras e para D₆₅ GTI apenas 8 amostras mudam sua posição na seqüência. No caso da fonte D₆₅ GTI além de serem poucas, as trocas de posição ocorridas foram pequenas. Para a fonte D₆₅ Judge, onde foi encontrado o maior número de trocas de posição, as mudanças foram de um maior número de posições, mais graves. Isso é confirmado através de uma avaliação por um método utilizado para a avaliação das seqüências formadas pelos observadores durante o teste de 100 Tonalidades de Farnsworth-Munsell (Farnsworth, 1957) O escore de erros é calculado dessa forma:

$$\left(\sum |x_i - x_{i-1}| + |x_i - x_{i+1}| \right) - 2n \quad (125)$$

onde:

- x é o número da posição
- i é a posição na seqüência

n é o número de amostras – 2, pois a primeira e a última amostra são fixas

O escore de erros calculado é 276 para a fonte D₆₅ Judge, 143 para D₆₅+UV Judge e apenas 36 para D₆₅ GTI.

A Figura 91 mostra as diferenças das posições nas seqüências em comparação com a seqüência formada sob o iluminante D₆₅. Quanto mais alto os picos, maior a mudança de posição e quanto mais freqüentes os picos, mais posições alteradas.

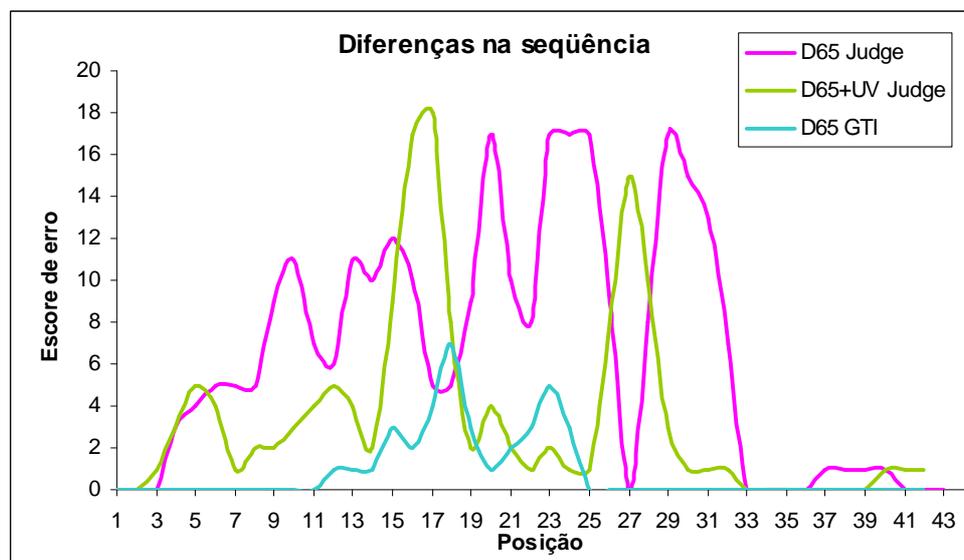


Figura 91: Avaliação da posição das amostras nas seqüências.

Uma análise mais detalhada somente das amostras envolvidas nas avaliações visuais, as seqüências de FWAs e os trios, é apresentada a seguir:

O efeito das três fontes sobre o grau de brancura e desvio tintorial das amostras das duas seqüências de alveamentos avaliadas pode ser visto nos dois gráficos abaixo. O impacto grande sobre o grau de brancura já foi mencionado durante a avaliação das 5 amostras da escala TITV. Nas Figuras 92 e 93 pode ser observado adicionalmente que a fonte tem um impacto muito grande também sobre o desvio tintorial. Embora que a fonte D₆₅ GTI tenha resultada em valores de grau de brancura próximos as do iluminante D₆₅, os valores de desvio tintorial são diferentes, muito mais esverdeados. A relação entre as amostras da seqüência também foi afetada pelas fontes. Principalmente

sob a fonte D₆₅ Judge a diferença em desvio tintorial entre as amostras diminuiu nas duas seqüências, a diferença em grau de brancura entre as amostras foi pouco afetada pela fonte.

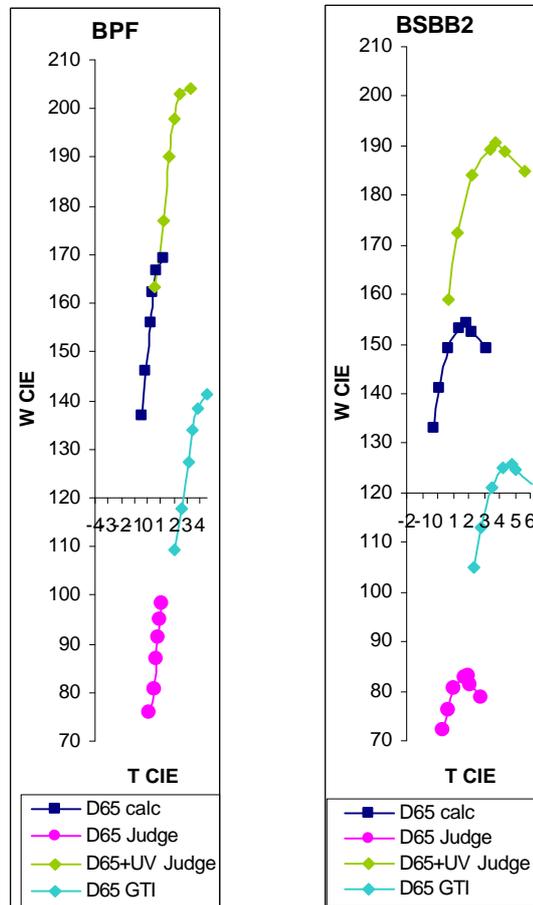


Figura 92 e Figura 93: Influência da fonte sobre as seqüências dos FWAs.

O grau de brancura e desvio tintorial dos trios sob o iluminante D65 e as três fontes são apresentados nas Figuras 94 - 97. Cada tipo de iluminação é identificado por um símbolo, ■ D₆₅, ◆ D₆₅ Judge, ▲ D₆₅+UV Judge e ● D₆₅ GTI. As cores diferentes identificam os trios envolvidos na determinada avaliação. Embora os valores sejam significativamente diferentes para as diferentes fontes, em nenhuma das condições apresentadas as amostras mudaram sua posição no trio. A relação entre os trios também não mudou.

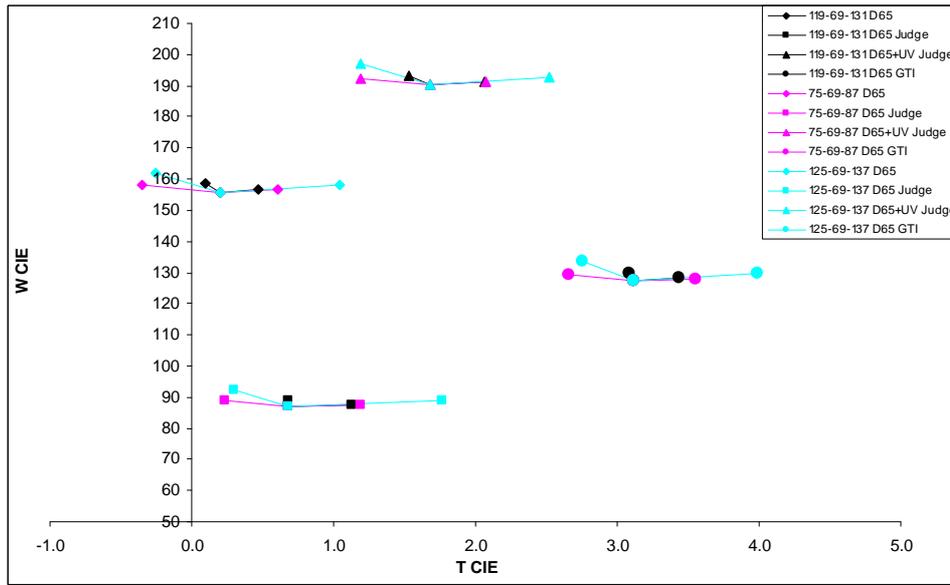


Figura 94: Efeito das 3 fontes sobre as amostras da Tabela 29.

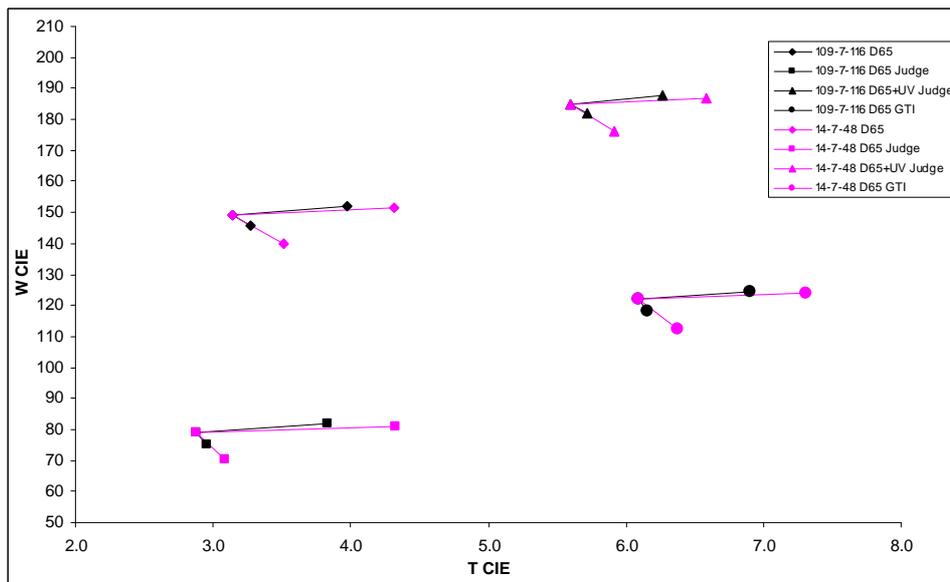


Figura 95: Efeito das 3 fontes sobre as amostras da Tabela 30.

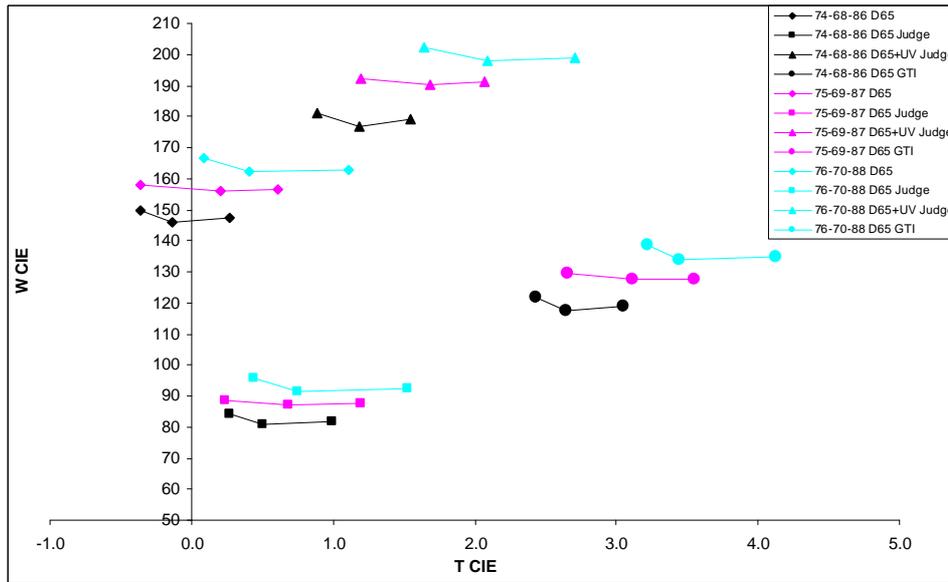


Figura 96: Efeito das 3 fontes sobre as amostras da Tabela 31.

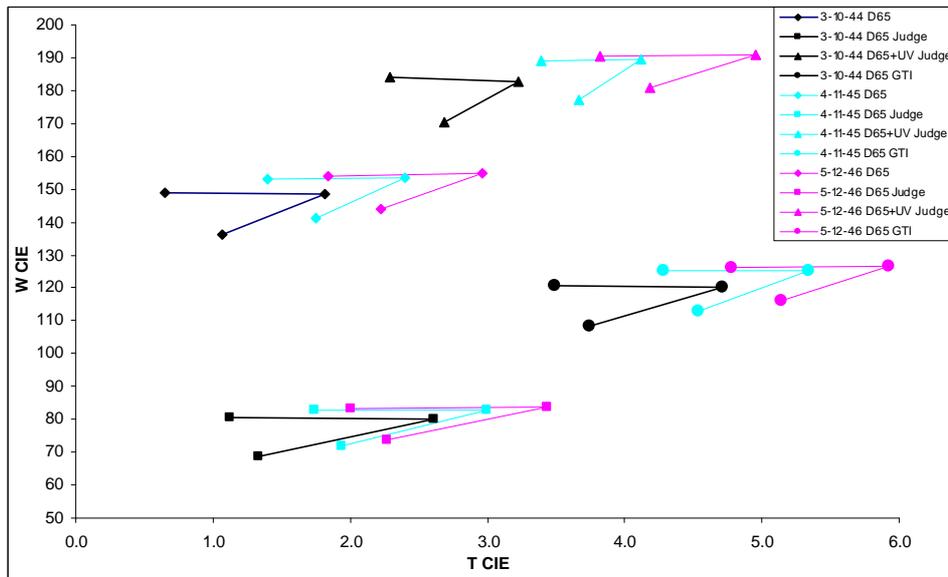


Figura 97: Efeito das 3 fontes sobre as amostras da Tabela 32.

Na avaliação das amostras da Tabela 33 através da Figura 98 o “outlier” pode ser detectado facilmente como tendo um grau de brancura mais baixo e principalmente por causa de seu desvio tintorial mais avermelhado. Novamente não houve nenhuma distorção da relação entre as amostras do trio.

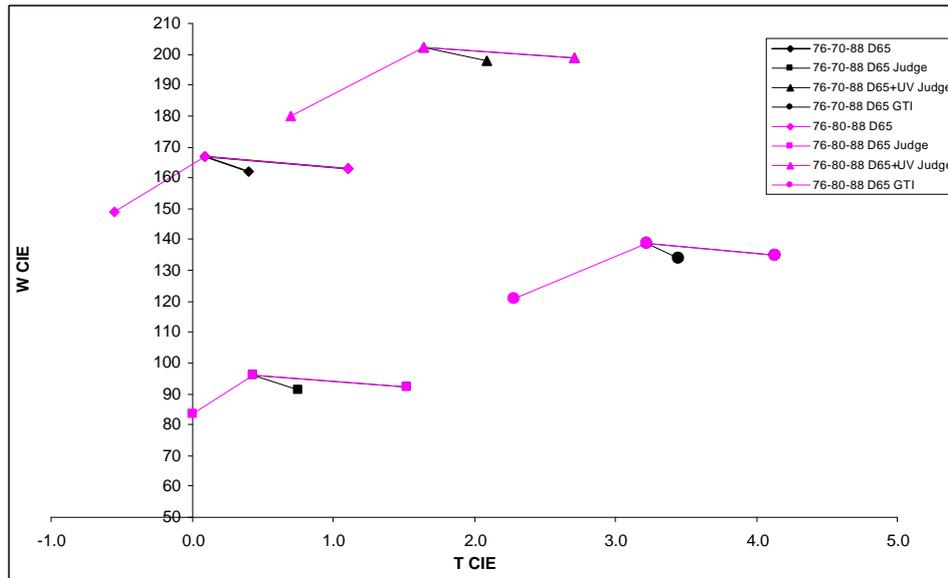


Figura 98: Efeito das 3 fontes sobre as amostras da Tabela 33.

5.3.

Efeito dos três tipos de iluminação sobre a avaliação visual

A influência das três fontes utilizadas durante as avaliações visuais sobre o primeiro teste de formação de seqüência de duas séries de FWAs pode ser vista nas Figuras 99 - 100. Como foi demonstrado no capítulo anterior, a mudança da fonte não alterou a seqüência da avaliação instrumental das amostras na série. Essa seqüência foi considerada como “certa” e a porcentagem de decisões visuais que concordaram com essa seqüência foi calculada e apresentada abaixo. Observa-se que os observadores tiveram muito mais dificuldade de formar corretamente a seqüência para a série do FWA BSBB2, pois as porcentagens de acerto ficaram mais baixas. Isso provavelmente pode ser explicado através das Figuras 66 e 67 onde a partir da 4ª amostra da série do FWA BSBB2 o grau de brancura não aumenta mais e somente pode ser observado um aumento do desvio tintorial para mais esverdeado entre as amostras no limite de perceptibilidade de $T_{CIE} = 0.5$. No caso do FWA BPF o grau de brancura aumenta continuamente acima do limite de perceptibilidade de $W_{CIE} = 3.0$ até a última amostra da série e os observadores não tiveram muita dificuldade de “acertar” a seqüência.

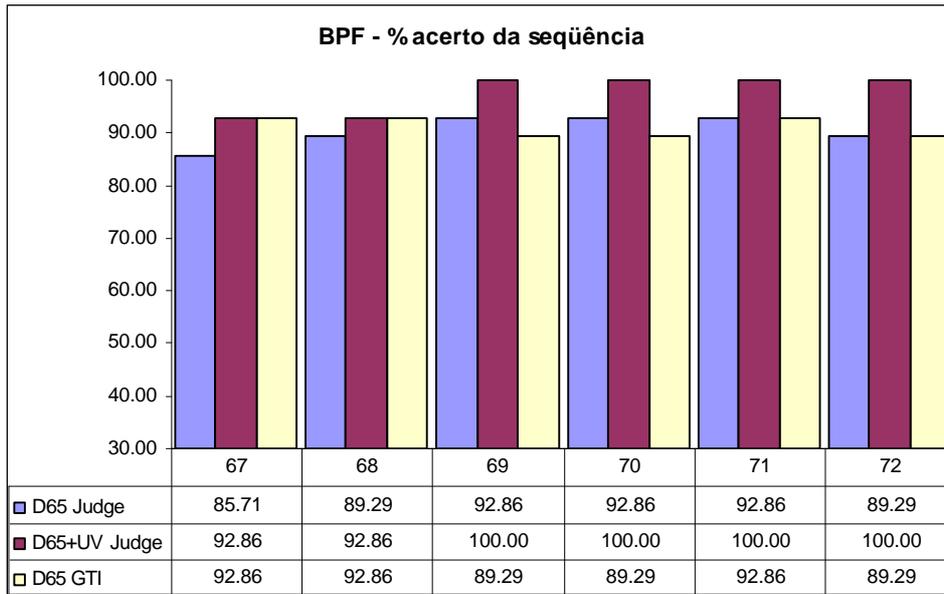


Figura 99: Porcentagem de acerto nas avaliações visuais – FWA BPF.

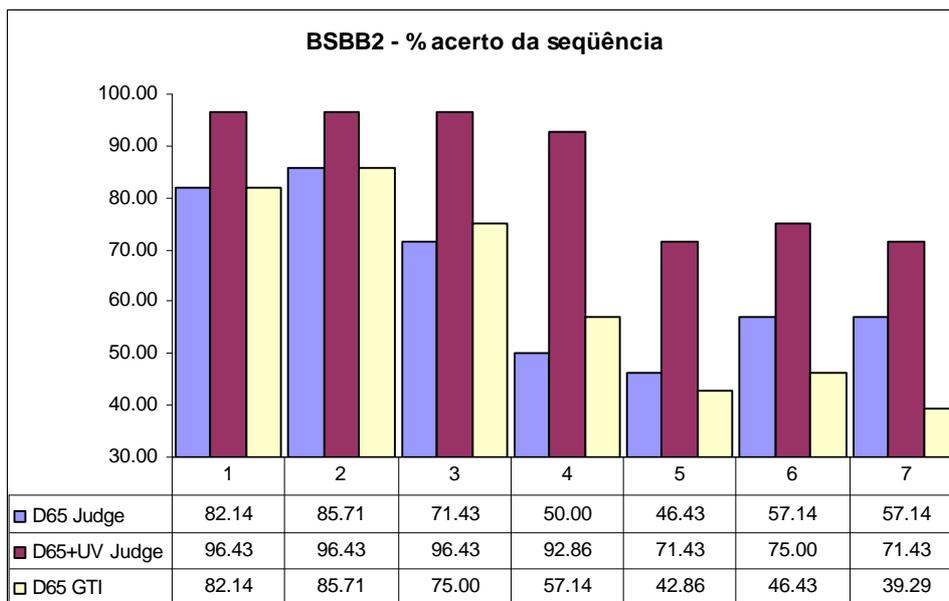


Figura 100: Porcentagem de acerto nas avaliações visuais – FWA BSBB2.

Uma avaliação do impacto das três fontes sobre as avaliações visuais das duas séries resultou em uma porcentagem média de acerto de 91.2% para D₆₅+UV Judge, de 76.4% para D₆₅ Judge e de 75.0% para D₆₅ GTI. Os observadores tiveram mais facilidade na formação de seqüência sob uma iluminação com excesso de radiação UV. A diferença entre fontes ficou maior para a série do FWA BSBB2.

Em seguida é apresentada a avaliação do segundo conjunto de amostras, dos trios onde a amostra mais branca foi escolhida pelos observadores.

Os três trios da Tabela 29 foram preparados com a mesma quantidade de FWA, entre eles mudou a quantidade de matizador acrescentado. Como mostra a Figura 101, na menor concentração de corante matizador sob D₆₅ Judge a preferência dos observadores é claramente para a amostra com o corante Violeta 3B, amostra 119. Sob D₆₅ GTI essa amostra também é preferida, mas não com tanto destaque. Sob D₆₅+UV Judge a preferência é para a amostra sem matizador, amostra 69.

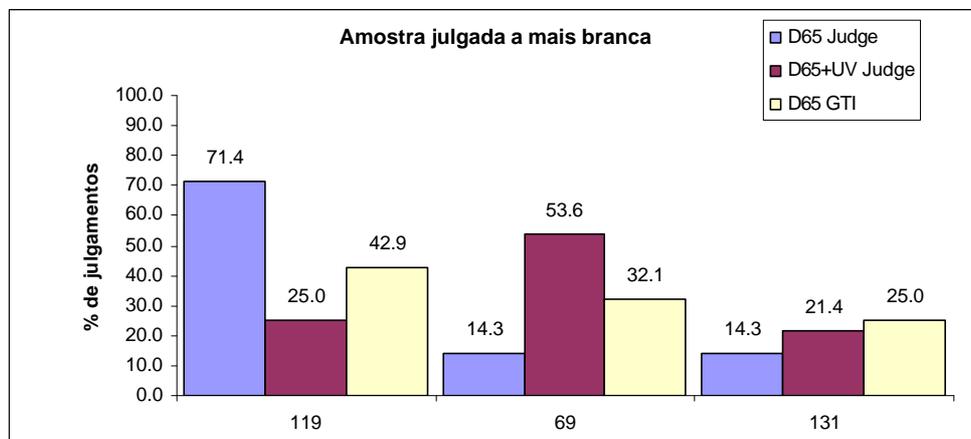


Figura 101: Julgamento da amostra mais branca (119 – 69 – 131).

Com o aumento da quantidade de corante matizador a preferência não é mais a amostra com o corante Violeta 3B. Na concentração média a amostra com matizador é a preferência sob D₆₅ Judge, mas sob as outras duas fontes não pode ser detectada nenhuma preferência, como mostra a Figura 102.

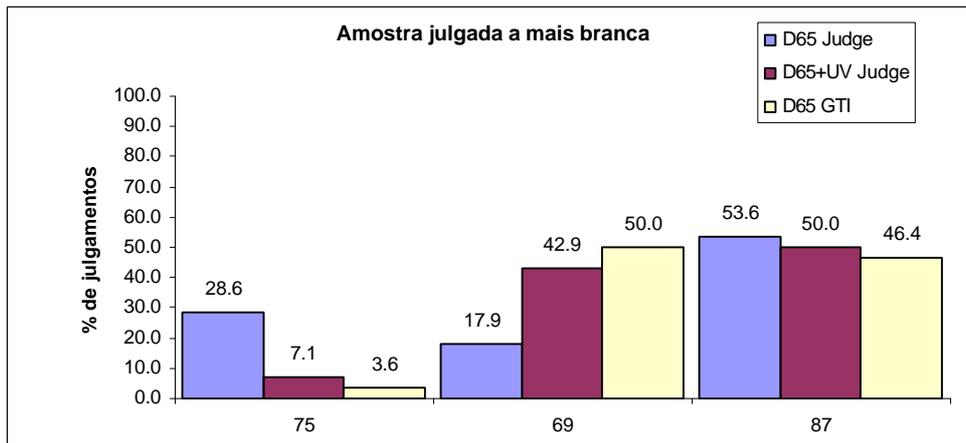


Figura 102: Julgamento da amostra mais branca (75 – 69 – 87).

Da Figura 103 se conclui que na mais alta concentração do corante matizador os observadores divergem sobre a definição da amostra mais branca, independente da fonte.

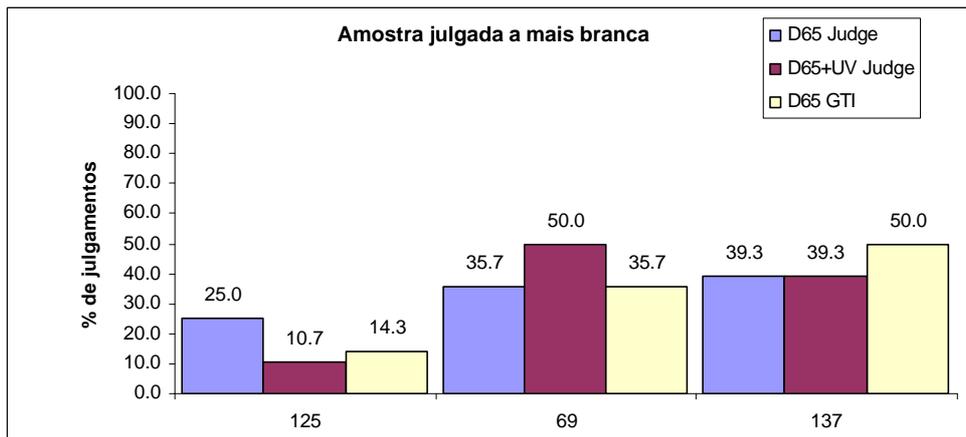


Figura 103: Julgamento da amostra mais branca (125 – 69 – 137).

A análise das avaliações dos dois trios da Tabela 30 mostra uma clara preferência dos observadores para a amostra 7, amostra com apenas o FWA BSBB2, em comparação com as amostras 109 e 14, onde foi acrescentado o corante preto e com as amostras 116 e 48, aos quais foi adicionado corante amarelo. Essa preferência independe da fonte. Quando a quantidade de corante adicionado é maior a preferência se torna ainda mais clara, como mostram os as Figuras 104 e 105.

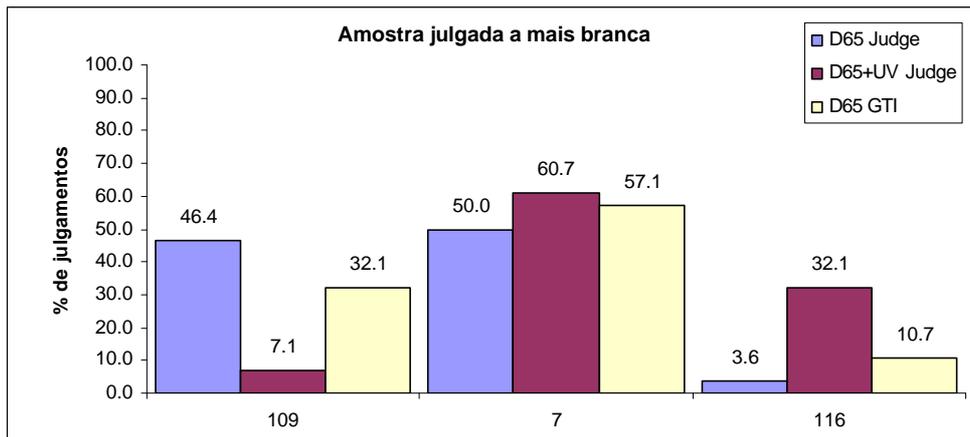


Figura 104: Julgamento da amostra mais branca (109 – 7 – 116).

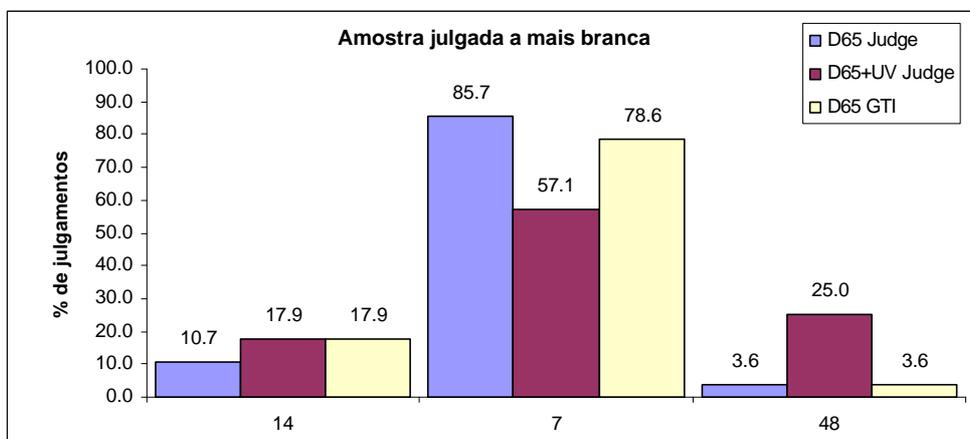


Figura 105: Julgamento da amostra mais branca (14 – 7 – 48).

Para as amostras do segundo conjunto (Tabelas 31 e 32) a quantidade de matizador foi mantida constante e a porcentagem de FWA foi aumentada. As amostras da Tabela 31 não revelam uma preferência clara para algum tipo de amostra sob determinada fonte. Enquanto na menor concentração a preferência é pela amostra 74 sob duas fontes e pela amostra 86 sob a terceira fonte, na concentração média nenhuma preferência clara pode ser percebida. Tanto a amostra sem matizador, a amostra 69, quanto a amostra 87, com matizador azul, gozam da mesma preferência dos observadores. As amostras com a maior concentração de FWA são julgadas diferentemente sob cada fonte e nenhuma preferência se destaca. A falta de preferência clara para uma dessas amostras preparadas com o FWA BPF pode ser observada nas Figuras 106 - 108.

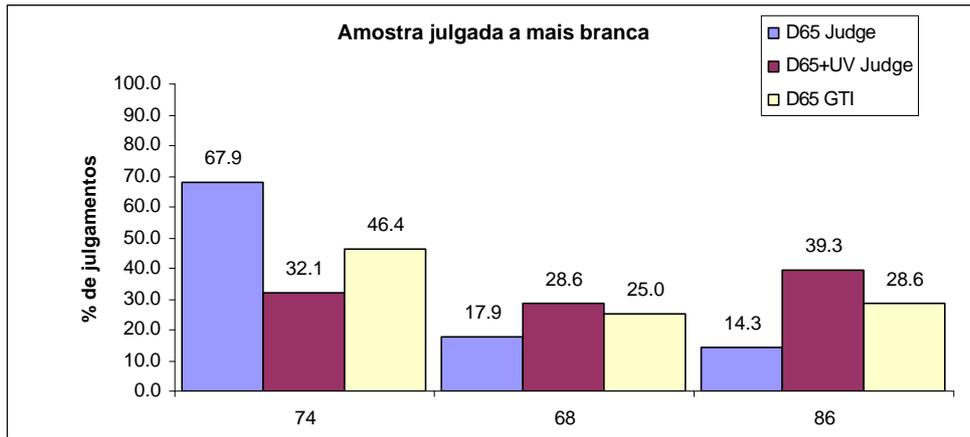


Figura 106: Julgamento da amostra mais branca (74 – 68 – 86).

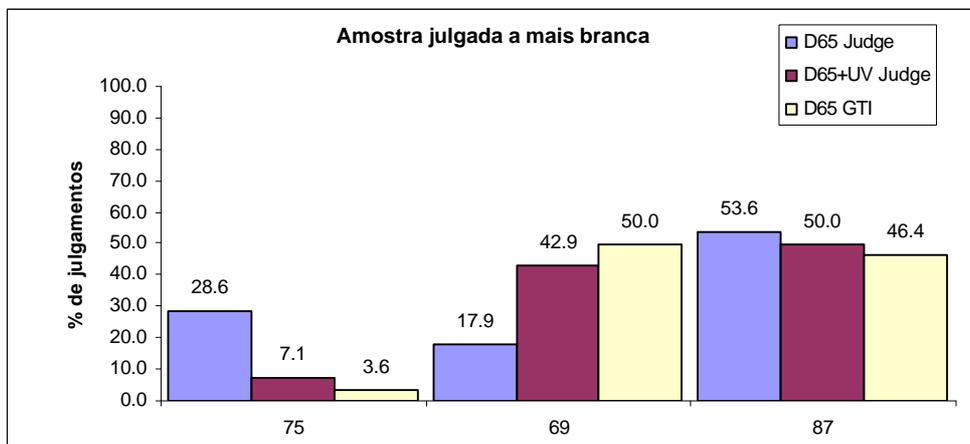


Figura 107: Julgamento da amostra mais branca (75 – 69 – 87).

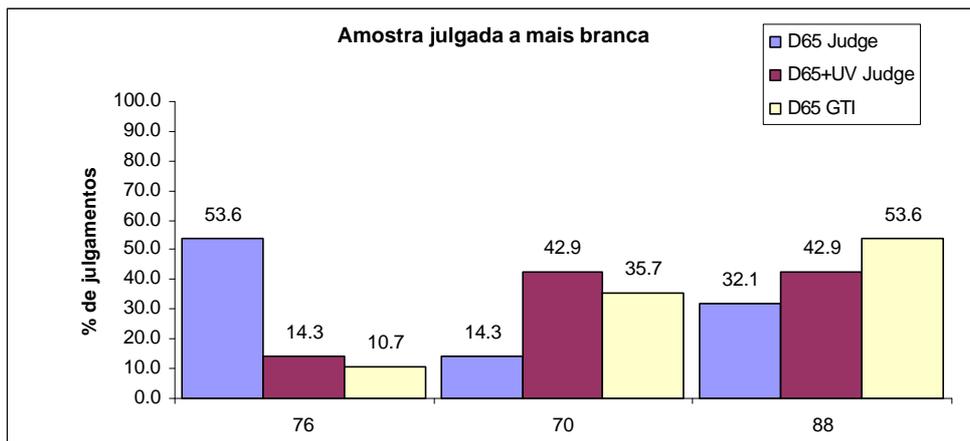


Figura 108: Julgamento da amostra mais branca (76 – 70 – 88).

As amostras da Tabela 32 foram preparadas com o FWA BSBB2. Às amostras 10, 11, 12 foi acrescentada a mesma quantidade de corante preto, assim como as amostras 44, 45, 46 que foram preparadas com a mesma

porcentagem de corante amarelo. As amostras 3, 4, 5 apenas utilizam o FWA BSBB2. Nas 3x3 amostras o aumento do número significa um aumento de FWA. As Figuras 109 - 111 mostram que sob as fontes D65 Judge e D65 GTI a amostra sem corante é considerada a mais branca independente da concentração do FWA. Sob a fonte D65+UV em dois casos a amostra com o corante amarelo é julgada a mais branca. Talvez o excesso de radiação UV esteja incomodando o observador e ele prefere uma amostra menos branca, mais amarelada. Na maior concentração de FWA, amostra 5, o FWA se torna dominante e a amostra sem matizador é escolhida como sendo a mais branca.

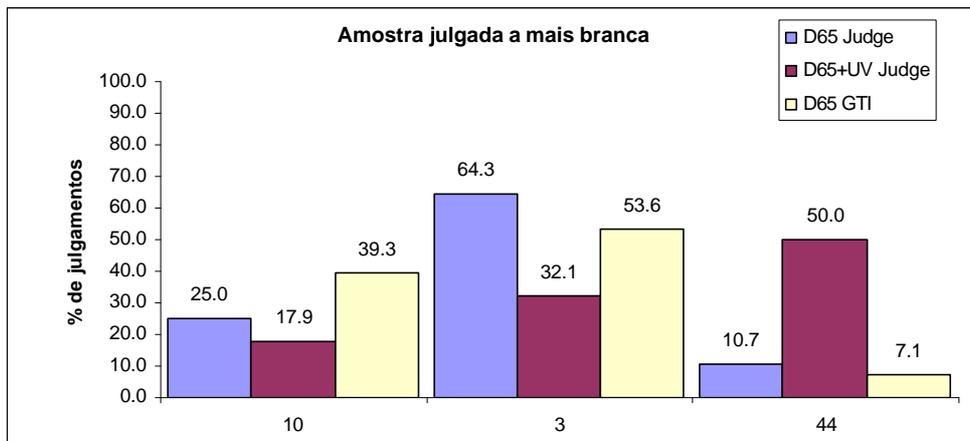


Figura 109: Julgamento da amostra mais branca (10 – 3 – 44).

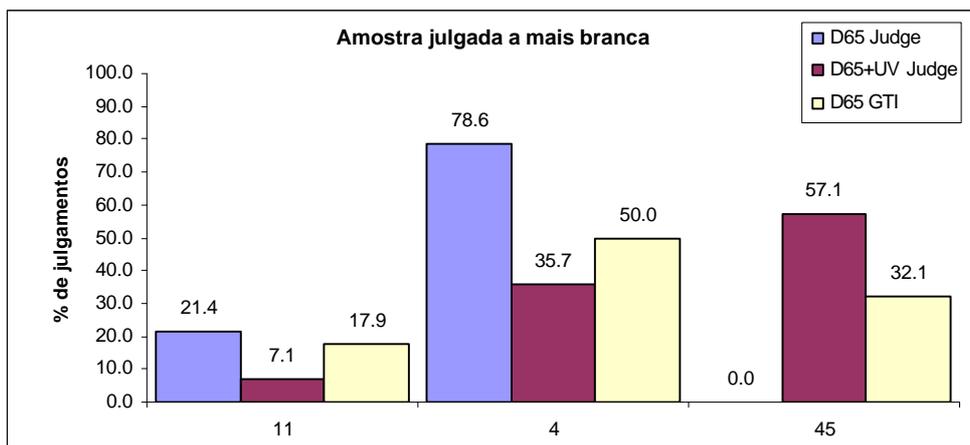


Figura 110: Julgamento da amostra mais branca (11 – 4 – 45).

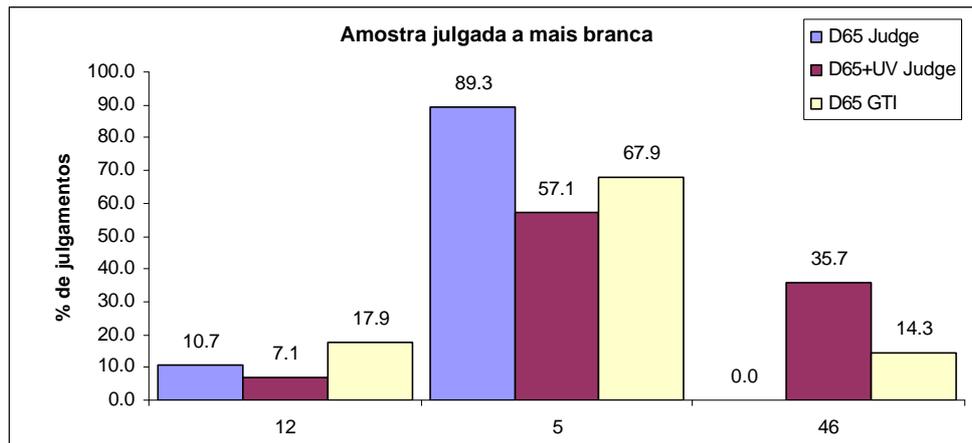


Figura 111: Julgamento da amostra mais branca (12 – 5 – 46).

As amostras da Tabela 33 foram preparadas com o FWA BPF e foi incluído um "outlier" que foi preparado com uma quantidade menor de FWA e uma porcentagem maior de corante. As avaliações visuais do trio 76 – 70 – 88 julgaram uma amostra diferente como sendo a mais branca sob cada uma das três fontes, conforme mostra a Figura 112. Isso talvez seja porque as amostras 70 e 88 são muito próximas e os observadores não foram capazes de distinguir claramente uma diferença.

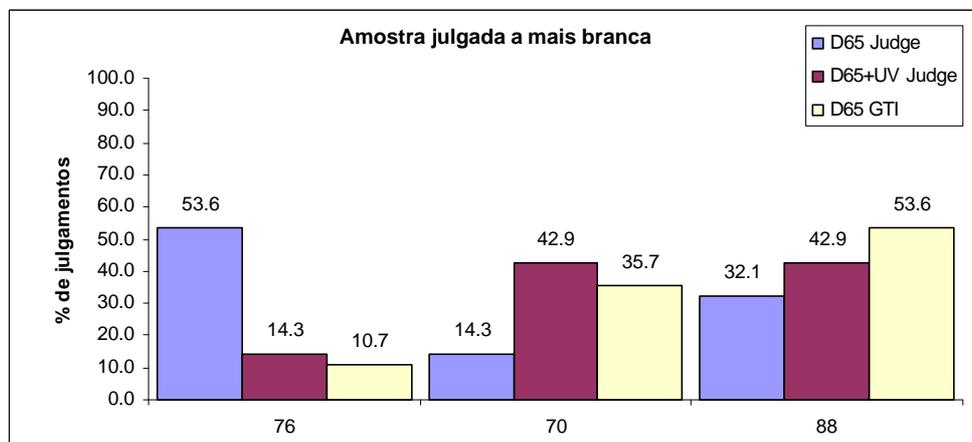


Figura 112: Julgamento da amostra mais branca (76 – 70 – 88).

O objetivo de incluir um "outlier", a amostra 80, foi de verificar se uma amostra diferente, no caso com menos FWA e mais corante, é percebida como sendo assim pelos observadores. A amostra 80 foi julgada como amostra mais branca sob duas fontes conforme Figura 113, enquanto a expectativa era de ser percebida como a menos branca.

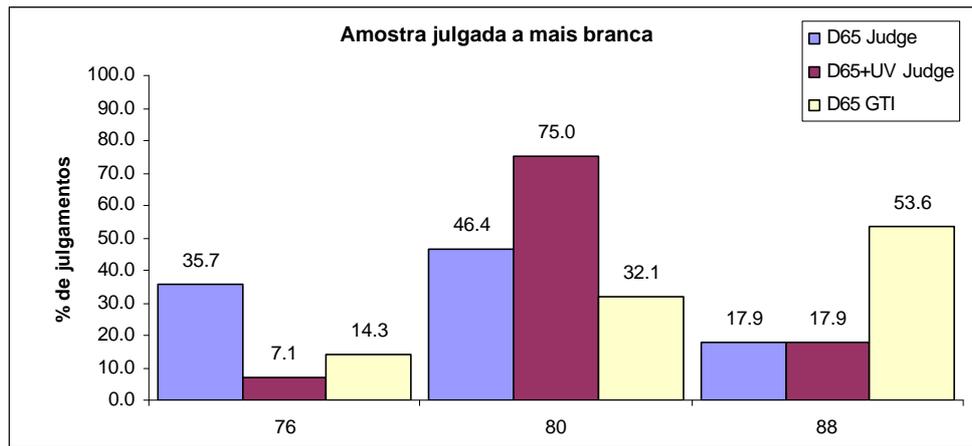


Figura 113: Julgamento da amostra mais branca (76 – 80 – 88).

Pode ser resumido que a alteração da fonte teve um impacto significativo sobre as avaliações visuais. Os observadores tiveram uma preferência clara para quase todas as amostras preparadas apenas com o FWA BSBB2, em comparação com as amostras matizadas com os corantes preto ou amarelo. No caso das amostras preparadas com o FWA BPF e matizadas com os corantes violeta e azul, próprios para matizar FWA, essa preferência nítida não foi reconhecida. Em muitos casos a preferência do observador mudou com a mudança da fonte. Deve ser mencionado que as diferenças entre as amostras preparadas com o FWA BPF são menores do que entre as amostras preparadas com o FWA BSBB2, mas como mencionado anteriormente, todos são perceptíveis.

5.4. Correlação entre as avaliações instrumentais e visuais

Inicialmente a correlação entre as avaliações visuais e instrumentais foi determinada para as duas seqüências de amostras. Três abordagens diferentes foram feitas: A correlação de Spearman, a correlação de Pearson e a estimativa de uma escala de intervalos baseada nos dados de formação de seqüência. A correlação foi calculada para duas situações diferentes. Primeiramente foi determinada a correlação entre as avaliações visuais feitas sob diferentes fontes e a avaliação instrumental calculada para a SPD dessas três fontes diferentes. Depois foi calculada a correlação entre as avaliações visuais e as avaliações instrumentais feitas nos diferentes instrumentos disponíveis.

Conforme mencionado no parágrafo anterior, a primeira avaliação se dedica à comparação de avaliações visuais sob três fontes diferentes e avaliações instrumentais calculadas para a SPD dessas fontes. A correlação de Spearman, embora parecia a mais indicada para avaliar os dados coletados, não se mostrou ideal para a avaliação desejada. As Tabelas 36 e 37 mostram os coeficientes de correlação calculados. Para a série 1-7 das amostras do FWA BSBB2 a correlação pode ser considerada baixa e com um nível de significância $< 5\%$ o intervalo de confiança é $< 95\%$ para esses cálculos, ou seja a significância dos resultados é questionável. No caso da série 67-72 das amostras do FWA BPF os coeficientes de correlação = 1 e com um nível de significância $> 0.1\%$ o intervalo de confiança é de 99.9%. Isso se aplica para todas as combinações entre avaliações visuais e instrumentais e por isso esse método não foi capaz de distinguir diferenças entre as combinações.

Tabela 36: Coeficientes de correlação Spearman (r^2) para a série 1-7.

1-7		instrumental			
		D ₆₅	D ₆₅ Judge	D ₆₅ +UV Judge	D ₆₅ GTI
visual	D ₆₅ Judge	0.50	0.50	0.64	0.64
	D ₆₅ +UV Judge	0.54	0.54	0.68	0.68
	D ₆₅ GTI	0.50	0.50	0.64	0.64

Tabela 37: Coeficientes de correlação Spearman (r^2) para a série 67-72.

67-72		instrumental			
		D ₆₅	D ₆₅ Judge	D ₆₅ +UV Judge	D ₆₅ GTI
visual	D ₆₅ Judge	1.00	1.00	1.00	1.00
	D ₆₅ +UV Judge	1.00	1.00	1.00	1.00
	D ₆₅ GTI	1.00	1.00	1.00	1.00

Já o coeficiente de correlação Pearson apresentou diferenças entre as combinações de avaliações visuais e instrumentais, como desejado. As Tabelas 38 e 39 mostram os resultados do cálculo de correlação entre o grau de brancura W_{CIE} e z , os conjuntos de dados utilizados posteriormente para determinar a escala de intervalos. Os cálculos também foram feitos entre o grau de brancura e a posição média M_R . Nesse caso os cálculos apresentavam valores mais elevados mas mantiveram a mesma relação entre eles. Esperava-se encontrar os melhores coeficientes de correlação na diagonal das tabelas, ou seja quando as avaliações visuais e instrumentais são feitas com a mesma fonte. Em nenhum dos dois casos isso aconteceu.

Nas duas tabelas foram marcadas com fundo cinza as células da avaliação instrumental com a melhor correlação com a avaliação visual sob uma determinada fonte. Para a série 1-7 a avaliação instrumental utilizando a SPD da lâmpada D₆₅ GTI teve a melhor correlação com as avaliações visuais, independente da fonte utilizada para tais. Já para a série 67-72 a avaliação instrumental calculada com a SPD da lâmpada D₆₅ Judge obteve a melhor correlação com as avaliações visuais sob qualquer uma das três fontes em teste.

Tabela 38: Coeficientes de correlação Pearson (r^2) para a série 1-7.

1-7		instrumental			
		D ₆₅	D ₆₅ Judge	D ₆₅ +UV Judge	D ₆₅ GTI
visual	D ₆₅ Judge	0.65	0.50	0.67	0.69
	D ₆₅ +UV Judge	0.61	0.46	0.63	0.65
	D ₆₅ GTI	0.60	0.46	0.62	0.64

Tabela 39: Coeficientes de correlação Pearson (r^2) para a série 67-72.

67-72		instrumental			
		D ₆₅	D ₆₅ Judge	D ₆₅ +UV Judge	D ₆₅ GTI
visual	D ₆₅ Judge	0.92	0.93	0.82	0.86
	D ₆₅ +UV Judge	0.90	0.94	0.78	0.88
	D ₆₅ GTI	0.92	0.98	0.79	0.93

A estimativa da escala de intervalos é apresentada nas Figuras 114 – 119 onde para cada uma das três fontes utilizadas para as avaliações visuais foram calculadas as escalas de intervalos considerando a avaliação instrumental calculada para o iluminante D₆₅ e as três fontes. Percebe-se claramente que as escalas formadas apresentam deficiências. Os coeficientes de correlação foram calculados e seus valores r^2 são apresentados nas Tabelas 38 e 39.

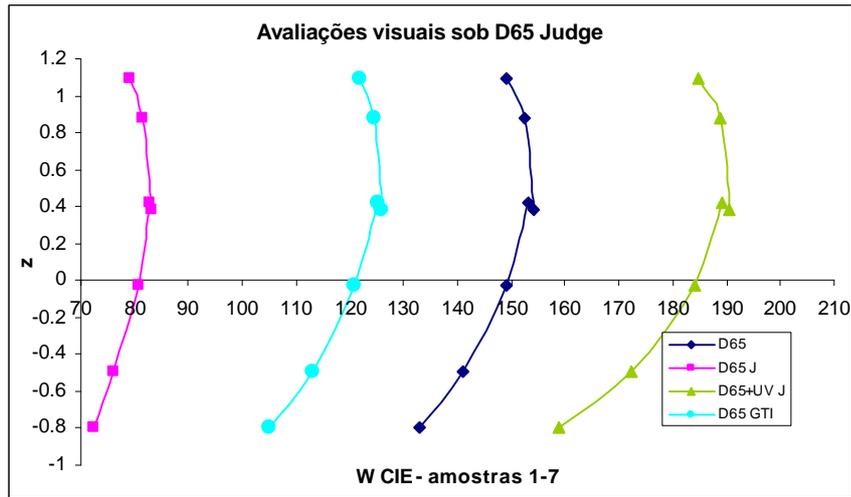


Figura 114: Correlação (D₆₅ Judge) amostras 1-7.

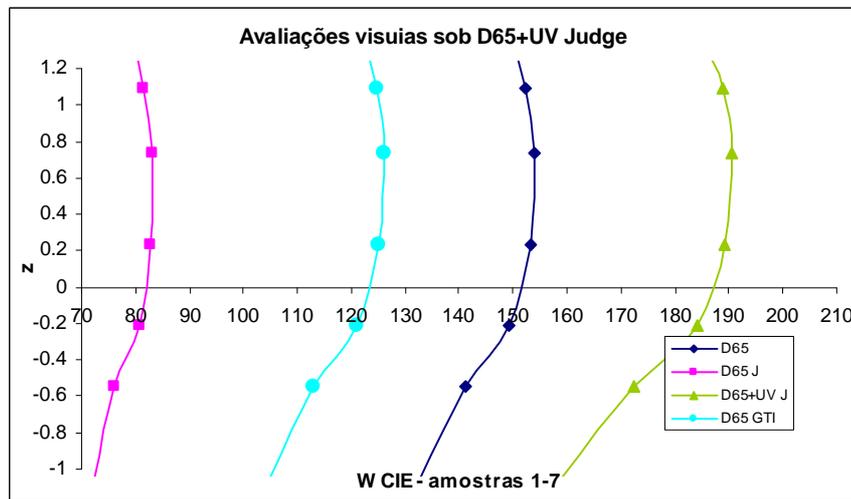


Figura 115: Correlação (D₆₅+UV Judge) – amostras 1-7.

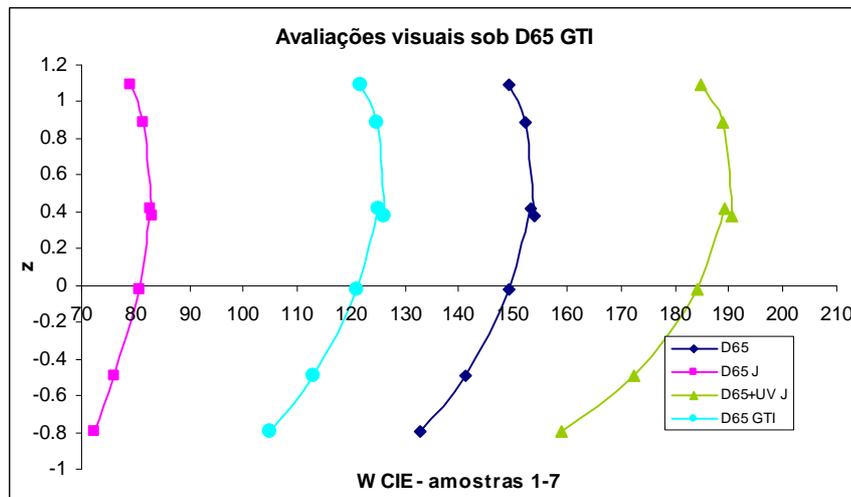


Figura 116: Correlação (D₆₅ GTI) – amostras 1-7.

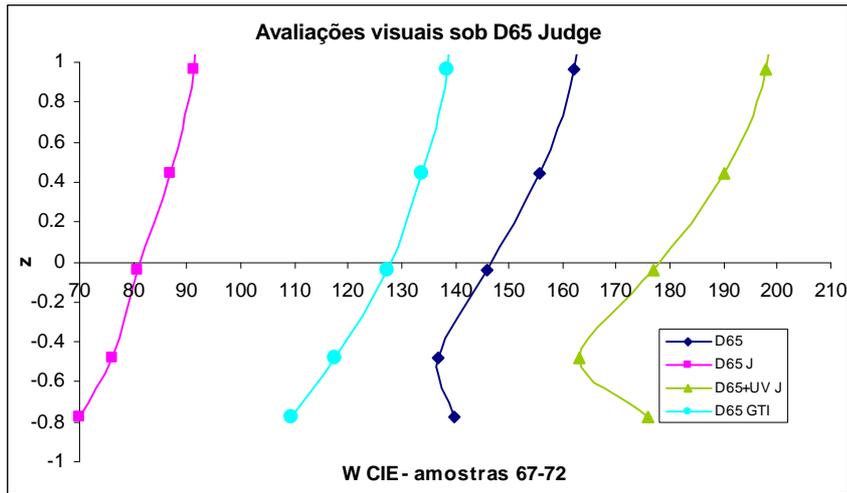


Figura 117: Correlação (D₆₅ Judge) – amostras 67-72.

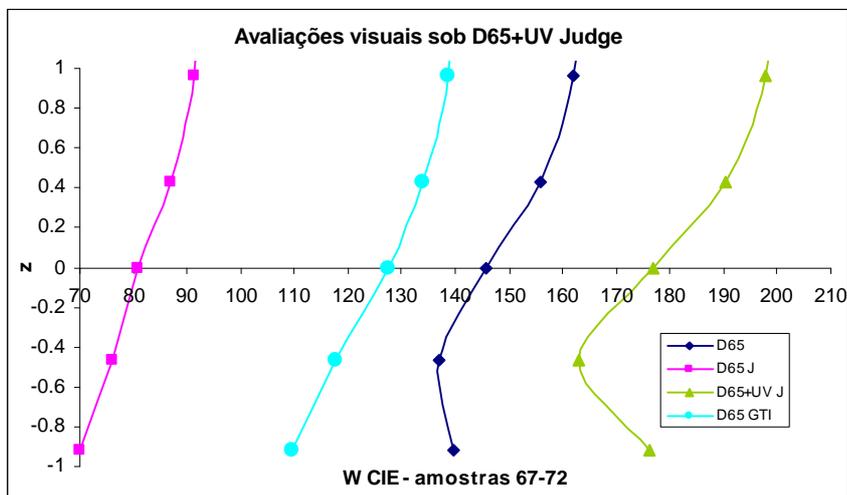


Figura 118: Correlação (D₆₅+UV Judge) – amostras 67-72.

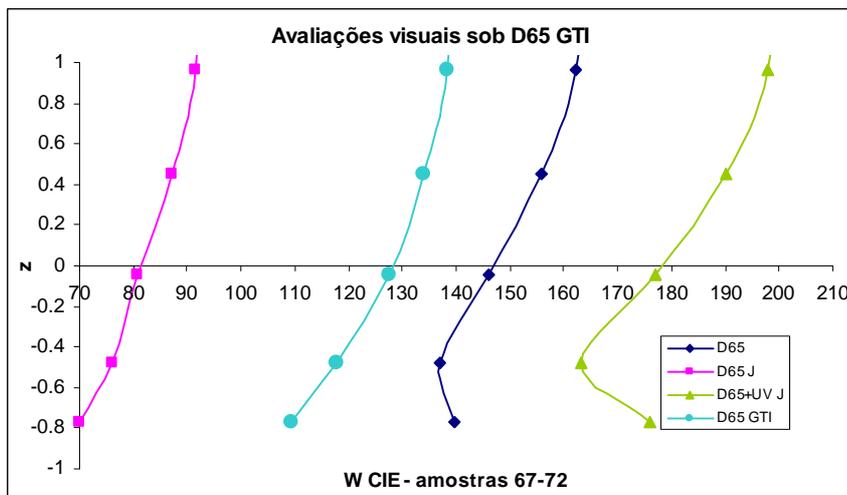


Figura 119: Correlação (D₆₅ GTI) – amostras 67-72.

A segunda avaliação foi feita para a comparação das avaliações visuais com as avaliações instrumentais feitas nos diversos instrumentos com as configurações já mencionadas anteriormente. O coeficiente de correlação Pearson foi calculado e os resultados encontrados são apresentados nas Tabelas 40 e 41. Percebe-se que novamente os coeficientes de correlação para a série 67-72 ficaram mais altos do que para a série 1-7. Nas duas tabelas foram procurados três tipos de resposta, qual o instrumento que melhor se aproxima às avaliações visuais, qual a fonte para as avaliações visuais que melhor se aproxima às avaliações instrumentais e qual a melhor combinação.

O instrumento que melhor se aproxima às avaliações visuais não foi o mesmo para as duas séries. Para a série 1-7 o melhor resultado (a coluna com a maior soma) foi obtido pelos dois instrumentos CM-3720d, com a abertura de 8mm e uma calibração de UV feito por Ganz-Griesser. Já na avaliação da série 67-72 o melhor desempenho foi obtido pelo CM-3600d com a abertura de 25.4mm.

A fonte que obteve a melhor correlação (maior soma por linha) com as avaliações instrumentais foi a D_{65} Judge, no caso das amostras 1-7 e a D_{65} GTI para a série 67-72. Novamente não foi a mesma fonte nos dois casos.

Mas em ambos os casos a melhor correlação foi obtida pela combinação do melhor instrumento e melhor fonte, nas tabelas essa combinação é marcada em negrito. Interessante é o fato que a melhor combinação para a série 67-72 (D_{65} GTI – CM-3600d abertura 25.4mm) é a pior para a série 1-7.

Tabela 40: r^2 (Pearson) entre instrumentos e avaliações visuais.

1-7		instrumental										
		2600	3600 g	3600 p	3720-1 g GG	3720-3 g GG	3720-1 p GG	3720-3 p GG	3720-1 g CIE	3720-3 g CIE	3720-1 p CIE	3720-3 p CIE
visual	D_{65} Judge	0.74	0.68	0.70	0.74	0.74	0.75	0.75	0.73	0.71	0.74	0.74
	D_{65} +UV Judge	0.70	0.63	0.67	0.70	0.70	0.72	0.72	0.68	0.67	0.70	0.71
	D_{65} GTI	0.68	0.61	0.66	0.67	0.68	0.71	0.71	0.66	0.65	0.69	0.70

Tabela 41: r^2 (Pearson) entre instrumentos e avaliações visuais.

67-72		instrumental										
		2600	3600 g	3600 p	3720-1 g GG	3720-3 g GG	3720-1 p GG	3720-3 p GG	3720-1 g CIE	3720-3 g CIE	3720-1 p CIE	3720-3 p CIE
visual	D_{65} Judge	0.86	0.87	0.84	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
	D_{65} +UV Judge	0.89	0.89	0.86	0.89	0.88	0.89	0.89	0.88	0.88	0.89	0.88
	D_{65} GTI	0.93	0.94	0.92	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93

Para a comparação dos coeficientes de correlação entre avaliações visuais e uma vez as avaliações instrumentais calculados com a SPD das fontes da avaliação visual ou outra vez as avaliações instrumentais obtidas de diferentes

instrumentos/configurações foi calculado o coeficiente de correlação médio das quatro tabelas anteriores. Novamente os resultados são diferentes para as duas séries, como mostra a Tabela 42. No caso das amostras 1-7 a média é mais alta em comparação com a outra série e, tanto para a comparação com as avaliações instrumentais feitas pelos instrumentos quanto para os resultados calculados com a SPD das fontes o valor médio é igual.

Para as amostras 67-72 a média mais alta foi obtida pela avaliação instrumental feita com os instrumentos e não pela calculada com a SPD das fontes utilizadas.

Tabela 42: Coeficiente de correlação médio para os instrumentos e as fontes.

r^2 médio	instrumentos	fontes
1-7	0.89	0.89
67-72	0.70	0.60