

5 Conclusões

Os resultados obtidos nesta pesquisa indicaram uma série de aspectos importantes que deverão ser avaliados para determinação do resultado de firmeza corrigida (%) do cigarro.

Os instrumentos utilizados para medição de circunferência, leitura de firmeza e umidade estão medindo corretamente, sem que haja necessidade de correção. Suas incertezas de medição são baixas. A variabilidade do produto, entretanto, aumenta bastante a dispersão dos valores medidos em diferentes tempos. Em função da absorção de umidade pelo fumo ao longo do tempo, o que foi observado durante a etapa de validação da metodologia, é importante que as condições ambientais (temperatura e umidade relativa) sejam previamente estabelecidas e mantidas constantes.

A circunferência é o parâmetro que tem menor contribuição na incerteza de medição da Firmeza corrigida.

Neste trabalho, foi determinada a incerteza de medição do modelo BAT ($\pm 19\%$), bem superior ao valor estimado no estudo anterior de firmeza¹⁰ (2,6%), considerando apenas a variação entre as diferentes medições.

Com o objetivo de minimizar a incerteza de medição da firmeza corrigida, a prática ideal a ser adotada é a utilização de um modelo ajustado por marca de cigarro, pois assim, o efeito de não homogeneidade do produto é minimizado, não confundindo a variabilidade de uma marca com a de outra. Este modelo deve ser, preferencialmente, um polinômio de terceira ordem, que foi o que apresentou as menores incertezas para a maioria das marcas estudadas.

Outra recomendação de prática a ser adotada para reduzir a incerteza de medição é o aumento no número de repetições da amostra a ser ensaiada.

A utilização de um modelo ajustado para cada marca resulta em incertezas menores, entre $\pm 3\%$ e $\pm 7\%$, do que um modelo único ajustado para todas as marcas, com incertezas na faixa de $\pm 9\%$ a $\pm 19\%$.

Os resultados obtidos indicaram que há uma diferença entre os *targets* definidos pela empresa para as marcas, e os valores obtidos após o ajuste dos dados, independentemente do modelo utilizado. Na prática, esse não foi um efeito observado para todas as marcas, no entanto, recomenda-se a reavaliação

das especificações, tanto com relação ao *target*, quanto às faixas de tolerância, no sentido de compatibilizar com os valores médios de firmeza corrigida e incertezas de medição. Experimentos mais detalhados deverão confirmar estes resultados.

Ficou evidenciado nesta pesquisa que a característica de não homogeneidade do produto é um parâmetro que torna a dispersão dos resultados extremamente elevada, dependendo do modelo utilizado para determinação da firmeza corrigida. Daí a necessidade de se tratar cada marca de forma distinta na escolha do modelo, no sentido de minimizar a incerteza de medição.

Recomendações para estudos futuros:

Como continuidade desta pesquisa, sugere-se a realização do estudo do modelo para as demais marcas de cigarros da empresa.

É importante realizar um estudo para avaliar qual o número ideal de repetições a serem realizadas das medições de circunferência, umidade e leitura de firmeza, com o objetivo de se minimizar a incerteza de medição.

Um outro ponto importante recomendado é a realização do estudo com instrumentos que determinem a umidade do fumo em menores intervalos de tempo, comparando com os resultados obtidos para o Forno BAT.

Sugere-se a reavaliação dos valores especificados para cada marca (*targets*), uma vez que foram observadas diferenças entre eles e os valores médios e dispersão dos resultados deste estudo.

Recomenda-se também a realização de um estudo para avaliar de forma criteriosa a variabilidade do produto, avaliando o efeito de sua não homogeneidade sobre os resultados das medições.