

1 Introdução

A quantidade de gosto, aroma e sensações por tragada, percebidos pelo fumante dependem fundamentalmente do desenvolvimento e do projeto (*design*) do cigarro. Estes parâmetros permitirão que o consumidor se satisfaça com o produto dentro de uma faixa de alcatrão (*tar*) e nicotina por ele requerida.

O cigarro pode se subdividido em quatro componentes principais: papel de cigarro, filtro, ventilação proporcionada por uma ponteira pré-perfurada sobre um filtro e a mistura de fumo e seus aditivos.

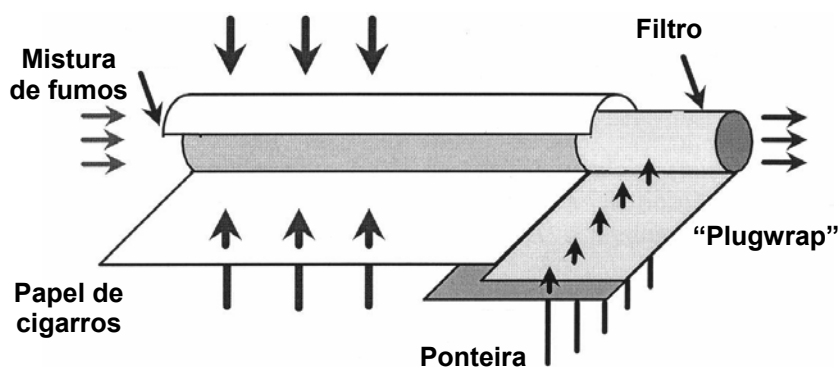


Figura 1 – Componentes do cigarro

O desenvolvimento do produto se constitui na escolha correta desses quatro componentes, o que pode modificar significativamente os teores dos compostos liberados pela fumaça.

A qualidade do cigarro pode ser avaliada através de vários parâmetros como as medidas físicas ou químicas. As medidas químicas servem para o propósito de identificar e quantificar os componentes do fumo e da fumaça de cigarros. Por outro lado, o conjunto de ensaios que denominamos medidas físicas caracteriza além das dimensões triviais do cigarro (circunferência, comprimento, massa), outras como umidade do fumo no cigarro, permeabilidade do papel de cigarro e de ponteira, queda de pressão, ventilação, perda pelas pontas e firmeza.

Alguns desses parâmetros são de fundamental importância para a qualidade do produto, visto que, além de o caracterizarem, seus valores medidos

são utilizados para o cálculo dos seus índices de qualidade. Esses índices são utilizados pela empresa para acompanhamento do desempenho do produto no mercado.

Um dos parâmetros físicos utilizados para determinação destes índices é a Firmeza do cigarro. Este parâmetro avalia seu grau de “rigidez”, e é definida, em linhas gerais, como a relação entre o diâmetro final do cigarro, após a realização do teste, e o diâmetro inicial do cigarro. A deformação produzida no cigarro é função de três variáveis: deformação vertical produzida pela aplicação de uma força padronizada, umidade no fumo e circunferência média do cigarro²⁰.

Resultados de estudos anteriores indicam que a umidade é o parâmetro que exerce maior influência sobre a firmeza do cigarro. Assim, uma vez que a umidade do fumo afeta os resultados de Firmeza no cigarro, é necessário expressar a Firmeza corrigida para um valor de umidade padrão, aplicando-se um fator de correção, para viabilizar a comparação entre os diferentes produtos. Este valor de umidade padrão corresponde à especificação de umidade no produto acabado.

Na Souza Cruz já foi adotada a prática de condicionar as amostras com a finalidade de se obter padronização metrológica; no entanto, este condicionamento, realizado de acordo com as especificações da ISO 3402:1999(E) (Umidade relativa de $(60\pm 3)\%$, e temperatura $(22\pm 1)^{\circ}\text{C}$, por 48h), era inviável para controle de processo, devido à impossibilidade de interrupção da produção para obter o resultado de amostras que necessitam de no mínimo 48 horas de condicionamento.

Desta forma, buscando uma padronização entre as metodologias utilizadas em todo grupo BAT, foi necessário, num dado momento, avaliar os procedimentos adotados na Souza Cruz. Esta reavaliação de procedimentos se deu com base no questionamento sobre a validade da utilização do modelo matemático utilizado pela BAT para correção dos resultados de Firmeza para os produtos Souza Cruz.

Em 1999 foi realizado um estudo inicial para Free HL¹, no qual recomendou-se estender o estudo para marcas representativas do portfólio da empresa. Neste momento, utilizava-se na Souza Cruz um modelo linear para cálculo da Firmeza do cigarro.

Em janeiro de 2002 foi realizado um segundo estudo² do modelo matemático para correção dos resultados de Firmeza, com uma série de marcas representativas do portfólio da Souza Cruz, quanto às características de *design* e de mistura, com o objetivo de se estabelecer um modelo único de correção para

todos os produtos, tal como ocorria na BAT. Neste estudo chegou-se a conclusão de que o modelo recomendado pela BAT era adequado para determinação da firmeza corrigida (%) nos produtos Souza Cruz.

Em 2004, por ocasião da realização da pesquisa metrológica¹⁰ que buscava encontrar as razões que levavam às supostas diferenças nos resultados de Firmeza entre as unidades fabris da Souza Cruz, julgou-se necessária a realização de um estudo mais aprofundado do modelo matemático para determinação da firmeza corrigida (%).

O objetivo da presente dissertação é a avaliação metrológica do modelo matemático utilizado para o cálculo da Firmeza (%) através da correlação dos parâmetros: circunferência média do cigarro, umidade do fumo e deformação após compressão do cigarro. Esta avaliação metrológica foi feita com base na avaliação do modelo e estimativa de suas incertezas, confrontando os resultados obtidos com o modelo atualmente utilizado pela empresa.

Este trabalho está dividido basicamente em oito capítulos, incluindo esta Introdução.

O Capítulo 2 apresenta os métodos experimentais utilizados nesta dissertação, e está dividido em duas partes: na primeira, são apresentados os equipamentos utilizados, e, quando conveniente, os princípios de medição das respectivas grandezas. Na segunda parte, são descritos os testes exploratórios e as avaliações metrológicas realizadas para validação das metodologias de medição de circunferência, umidade e leitura de firmeza.

O Capítulo 3 trata dos testes realizados para estudo do modelo matemático, incluindo características dos experimentos e metodologias adotadas.

O Capítulo 4 apresenta a análise dos resultados obtidos no estudo do modelo matemático.

O Capítulo 5 apresenta as conclusões da pesquisa e recomendações.

O Capítulo 6 lista as referências bibliográficas utilizadas no desenvolvimento deste trabalho.