

**English**

**Español**

**Português**

This report has been written in English, and translated into Spanish and Portuguese, respectively. In case of any disputes concerning the meaning of the words or expressions, the text in English language has the crucial significance.

# Emission Tests of non-HP Toner Cartridges on HP Printer

Dr. Jianwei Gu

Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Institute (WKI)

Department of Material Analysis and Indoor Chemistry (MAIC)

Bienroder Weg 54E

38108 Braunschweig, Germany

November 13, 2019

The report may be forwarded or duplicated only in its unchanged entirety. A publication in extracts is subject to the written consent of the Fraunhofer-Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI). The results are exclusively related to the objects tested.

## Executive Summary

This study determined the emission rates of an HP Blue Angel certified printing system when using 26 non-HP (imitation and remanufactured) cartridge brands. The emission tests were carried out according to Blue Angel protocol DE-UZ 205.

When the printer is operated with the non-HP cartridge:

- 25 printing systems out of 26 failed the Blue Angel emission requirements.
- Emissions of total volatile organic compounds (TVOC) were much higher than Blue Angel limit.
- The printing system is not guaranteed to meet the Blue Angel criteria with a non-HP cartridge.

## 1 Introduction

Indoor air quality (IAQ) is important to human health. To reduce emissions and improve IAQ, the German government has set emission criteria for office equipment with printing function, DE-UZ 205. Devices with low emissions which fulfill the emission criteria are certified with the Blue Angel label. Leading printer manufactures have their products tested before market introduction. Blue Angel emissions tests are based on a manufacturer's printing system, which includes both the OEM printer and OEM cartridge. However, there are several non-HP cartridges available on the market, which are intended to be compatible replacements, but are not produced by an OEM. If a printer using non-HP cartridges has not been tested for emissions, the printer's ability to fulfill the Blue Angel emission requirements is unknown.

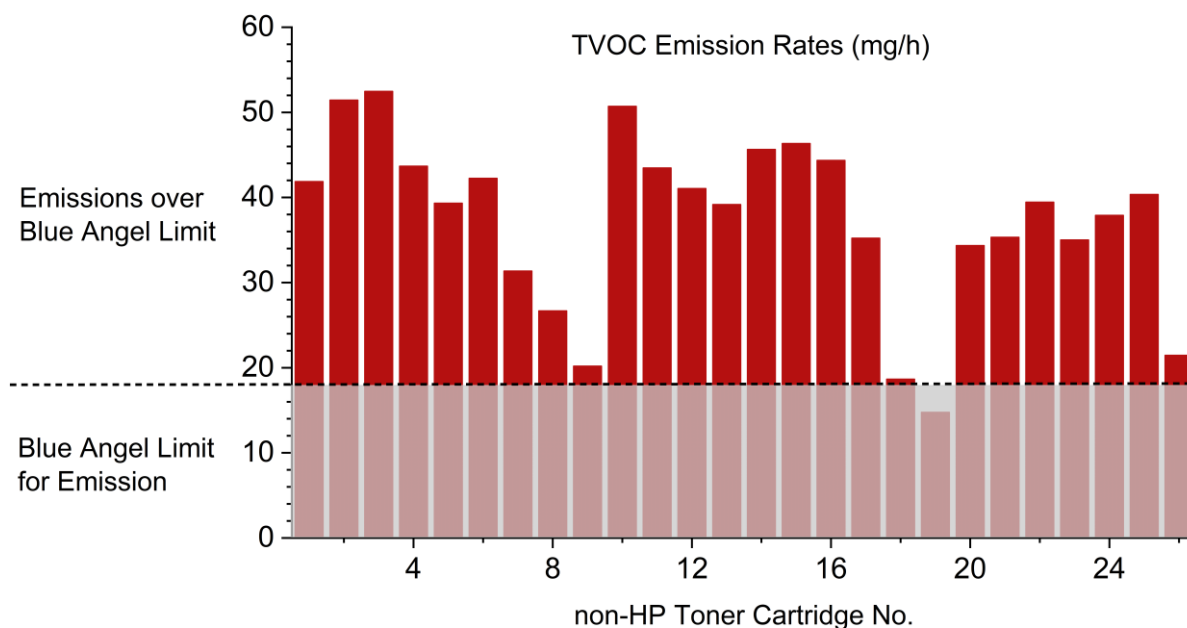
This report summarized the results of a study, commissioned by HP Inc., where the emission rates of substances from the laser printer HP Color LaserJet Pro MFP M477fdw equipped with non-HP toner cartridges were determined at Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Institute (WKI). Based on the standard DIN EN ISO/IEC 17025 the department of WKI for Material Analysis and Indoor Chemistry (MAIC) is an accredited test lab for emission measurements of printers. WKI, located in Braunschweig, Germany, was founded in 1946 by Dr. Wilhelm Klauditz, and joined in 1972 the Fraunhofer Association which is Europe's largest application-oriented research organization. The products and materials WKI examines range from classic wood-based materials through plastics and building products to products from the automotive, electronics, aviation, food and printer industries.

## 2 Methods

In this study, 26 non-HP cartridge brands were tested with the HP Color LaserJet Pro MFP M477fdw. All the non-HP cartridges are compatible with the HP printer (Color LaserJet Pro MFP M477fdw). The printing paper is the HP Multipurpose paper A4 80g. The printer printed 270 pages in simplex, color mode at a speed of about 25 pages per minute (ppm). Emissions of volatile organic compounds (VOCs), benzene, ozone, dust, and fine and ultrafine particles were measured, and their emission rates were calculated according to the Blue Angel test protocol DE-UZ 205.

### 3 Results

Figure 1 shows the emissions of TVOC from the HP printing system using non-HP toner cartridges (N=26) to the Blue Angel limit values. Of the 26 non-HP toner cartridges tested, 25 failed the Blue Angel emission standard. Specifically, the TVOC emissions limit was exceeded by non-HP cartridges up to 191% over the limit value. Four non-HP toner cartridges (No.1, 2, 10 & 15) produced higher styrene emissions than the Blue Angel emission limit. One non-HP toner cartridge (No.10) exceeded the limit for benzene. One non-HP toner cartridge (No.4) exceeded the limit for fine and ultrafine particles. Ozone and dust emissions were below the limit.



**Figure 1. TVOC emission rates of non-HP cartridges (N=26) compared with Blue Angel emission limit (18 mg/h in color mode).**

### 4 Summary

The test results provide the following implications for the manufacturers and users.

The Blue Angel emission test for printer certification is carried out on printers operated with OEM toner cartridges. When printers are operated with non-HP cartridges, emissions could change. For printers that obtained a Blue Angel label with OEM toner cartridges, printing with non-HP cartridges does not guarantee the Blue Angel standards will continue to be met.

In this study, the printer operating with non-HP cartridges emitted higher levels of TVOC 96% of the time (25 out of 26), and in four cases (cartridge No.1, 2, 10 & 15) it emitted higher levels of styrene than Blue Angel limits. The use of non-HP cartridges caused the HP printer to fail the Blue Angel emission requirement 25 out of 26 times.

The use of non-HP cartridges for printing could impair indoor air quality, and it is probable that the combination of a printer with Blue Angel label and the non-HP cartridge cannot meet the Blue Angel criteria.

## Definitions

### VOCs (Volatile Organic Compounds)

General: organic compounds that are emitted from the test object and are detected in the chamber air. For the purposes of this test method: identified and unidentified organic compounds which elute from gas chromatographic separation on a nonpolar column between n-hexane and n-hexadecane, including these compounds. Styrene is one of the volatile organic compounds with a chemical formula of  $C_8H_8$ .

### TVOC (Total Volatile Organic Compounds)

Total content of volatile organic compounds, i.e. the sum of the concentrations of identified and unidentified volatile organic compounds which elute from gas chromatographic separation on a nonpolar column between n-hexane and n-hexadecane.

### Particles

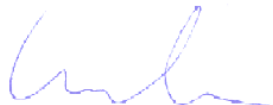
Small bodies suspended in air or gas having specified physical boundaries and consisting of liquid and/or solid substances. The number of particles emitted was determined within the size range of 5.6-560 nanometer.

Dr. J. Gu



Project Manager

Dr. E. Udhe



For the department Material Analysis  
and Indoor Chemistry (MAIC)

# Pruebas de emisión de cartuchos de tóner no HP en una impresora HP

Dr. Jianwei Gu

Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Institute (WKI)

Department of Material Analysis and Indoor Chemistry (MAIC)

Bienroder Weg 54E

38108 Braunschweig, Germany

13 noviembre 2019

El informe sólo puede ser remitido o duplicado en su totalidad sin cambios. La publicación en extractos está sujeta al consentimiento escrito del Instituto Fraunhofer-Wilhelm-Klauditz (WKI). Los resultados están relacionados exclusivamente con los objetos probados.

## Resumen ejecutivo

Este estudio determinó las tasas de emisión de un sistema de impresión certificado por HP Blue Angel cuando se utilizan 26 marcas de cartuchos no HP (de imitación y remanufacturados). Las pruebas de emisión se llevaron a cabo de acuerdo con el protocolo Blue Angel DE-UZ 205.

Cuando la impresora funciona con el cartucho no HP:

- En 25 sistemas de impresión de 26 fallaron los requisitos de emisión Blue Angel.
- Las emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles Totales (TVOC) fueron mucho más altas que el límite de Blue Angel.
- No se garantiza que el sistema de impresión cumpla los criterios de Blue Angel con un cartucho que no sea de alta presión.

## 1 Introducción

La Calidad del Aire Interior (IAQ) es importante para la salud humana. Para reducir las emisiones y mejorar la IAQ, el gobierno alemán ha establecido criterios de emisión para los equipos de oficina con función de impresión, DE-UZ 205. Los dispositivos con bajas emisiones que cumplen con los criterios de emisión están certificados con la etiqueta de Blue Angel. Los principales fabricantes de impresoras hacen probar sus productos antes de introducirlos en el mercado. Las pruebas de emisiones Blue Angel se basan en el sistema de impresión del fabricante, que incluye tanto la impresora OEM (Fabricante de Equipo Original) como el cartucho OEM. Sin embargo, hay varios cartuchos no HP disponibles en el mercado que están destinados a ser reemplazos compatibles, pero no son producidos por un OEM. Si una impresora que utiliza cartuchos no HP no ha sido probada en cuanto a emisiones, se desconoce la capacidad de la impresora para cumplir con los requisitos de emisión de Blue Angel.

Este informe resume los resultados de un estudio, encargado por HP Inc., en el que se determinaron los índices de emisión de las sustancias de la impresora láser HP Color LaserJet Pro MFP M477fdw equipada con cartuchos de tóner no HP en el Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Institute (WKI). Sobre la base de la norma DIN EN ISO/IEC 17025, el departamento del WKI para el Análisis de Materiales y Química Interior (MAIC) es un laboratorio de pruebas acreditado para la medición de las emisiones de impresoras. El WKI, situado en Braunschweig, Alemania, fue fundado en 1946 por el Dr. Wilhelm Klauditz, y se unió en 1972 a la Asociación Fraunhofer, que es la mayor organización de investigación orientada a aplicaciones de Europa. Los productos y materiales que examina WKI van desde los clásicos materiales basados en la madera, pasando por los plásticos y los productos de construcción, hasta los productos de las industrias automovilística, electrónica, aeronáutica, alimentaria y de impresión.

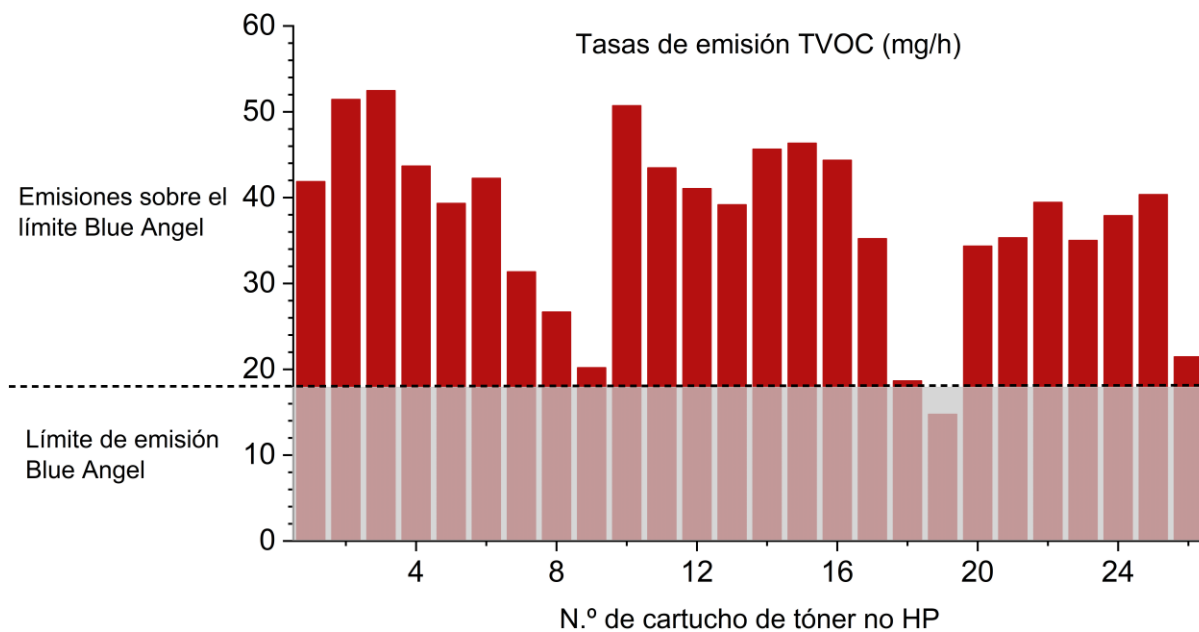
## 2 Métodos

En este estudio, se probaron 26 marcas de cartuchos que no eran de HP con la HP Color LaserJet Pro MFP M477fdw. Todos los cartuchos no HP son compatibles con la impresora HP (Color LaserJet Pro MFP M477fdw).

El papel de impresión es el papel HP Multipurpose A4 80g. La impresora imprimió 270 páginas en modo simplex, a color, a una velocidad de unas 25 páginas por minuto (ppm). Se midieron las emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), benceno, ozono, polvo y partículas finas y ultrafinas, y sus tasas de emisión se calcularon de acuerdo con el protocolo de prueba Blue Angel DE-UZ 205.

### 3 Resultados

La figura 1 muestra las emisiones de TVOC del sistema de impresión de HP que utiliza cartuchos de tóner que no son de HP (N=26) a los valores límite de Blue Angel. De los 26 cartuchos de tóner que no son de alta presión probados, 25 no cumplieron con el estándar de emisión Blue Angel. Específicamente, el límite de emisiones de TVOC fue excedido por los cartuchos no HP hasta un 191% por encima del valor límite. Cuatro cartuchos de tóner que no eran de alta presión (n.º 1, 2, 10 y 15) produjeron emisiones de estireno más altas que el límite de emisiones Blue Angel. Un cartucho de tóner que no era de alta presión (n.º 10) excedió el límite de benceno. Un cartucho de tóner que no era de alta presión (n.º 4) excedió el límite de partículas finas y ultrafinas. Las emisiones de ozono y polvo estaban por debajo del límite.



**Figura 1. Tasas de emisión de TVOC de los cartuchos que no son de alta presión (N=26) comparadas con el límite de emisión de Blue Angel (18 mg/h en modo de color).**

### 4 Resumen

Los resultados de las pruebas tienen las siguientes consecuencias para los fabricantes y los usuarios.



La prueba de emisión Blue Angel para la certificación de impresoras se lleva a cabo en impresoras que funcionan con cartuchos de tóner OEM. Cuando las impresoras funcionan con cartuchos que no son de alta presión, las emisiones podrían cambiar. En el caso de las impresoras que obtuvieron la etiqueta Blue Angel con cartuchos de tóner OEM, la impresión con cartuchos no HP no garantiza que se sigan cumpliendo las normas Blue Angel.

En este estudio, la impresora que operaba con cartuchos no HP emitió niveles más altos de TVOC el 96% del tiempo (25 de 26), y en cuatro casos (cartuchos n.º 1, 2, 10 & 15) emitió niveles más altos de estireno que los límites de Blue Angel. El uso de cartuchos que no son de HP hizo que la impresora de HP fallara en el requisito de emisión de Blue Angel 25 de 26 veces.

El uso de cartuchos no HP para la impresión podría perjudicar la calidad del aire interior, y es probable que la combinación de una impresora con la etiqueta Blue Angel y el cartucho no HP no pueda cumplir los criterios de Blue Angel.

## Definiciones

COV (Compuestos Orgánicos Volátiles)

General: compuestos orgánicos que se emiten desde el objeto de prueba y se detectan en el aire de la cámara. A los efectos del presente método de ensayo: compuestos orgánicos identificados y no identificados que se eluyen por separación cromatográfica de gases en una columna no polar entre el n-hexano y el n-hexadecano, incluidos estos compuestos. El estireno es uno de los compuestos orgánicos volátiles con una fórmula química de  $C_8H_8$ .

TVOC (Compuestos Orgánicos Volátiles Totales)

Contenido total de compuestos orgánicos volátiles, es decir, la suma de las concentraciones de compuestos orgánicos volátiles identificados y no identificados que se eluden a partir de la separación por cromatografía de gases en una columna no polar entre el n-hexano y el n-hexadecano.

Partículas

Pequeños cuerpos suspendidos en el aire o en el gas que tienen límites físicos especificados y que consisten en sustancias líquidas y/o sólidas. El número de partículas emitidas se determinó dentro del rango de tamaño de 5,6-560 nanómetros.

Dr. J. Gu

Director de proyecto

Dr. E. Udhe

Departamento de Análisis de Materiales  
y Química de Interior (MAIC)

# Testes de emissão de cartuchos de impressão de outras marcas em impressoras HP

Dr. Jianwei Gu

Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Institute (WKI)

Department of Material Analysis and Indoor Chemistry (MAIC)

Bienroder Weg 54E

38108 Braunschweig, Germany

13 novembro 2019

O relatório pode ser encaminhado ou duplicado somente de forma integral e inalterada. Uma publicação de partes isoladas está sujeita a consentimento por escrito de Fraunhofer-Wilhelm-Klauditz-Instituts (WKI). Os resultados são exclusivamente relacionados aos objetos testados.

## Sumário executivo

Este estudo determinou as taxas de emissão de um sistema de impressão certificado HP Blue Angel usando 26 cartuchos de outras marcas (imitação ou remanufaturado). Os testes de emissão foram realizados de acordo com o protocolo Blue Angel DE-UZ 205.

Quando a impressora é operada com o cartucho de outra marca:

- 25 de 26 sistemas de impressão falharam quanto às exigências de emissão Blue Angel.
- Emissões de compostos orgânicos voláteis totais (TVOC, na sigla em inglês) foram muito mais altas do que o limite Blue Angel.
- O sistema de impressão não garante o cumprimento dos critérios Blue Angel com cartuchos que não sejam HP.

## 1 Introdução

A qualidade do ar interno (IAQ, na sigla em inglês) é importante para a saúde humana. Para reduzir emissões e melhorar a IAQ, o governo alemão definiu critérios de emissão para equipamentos de escritório com funções de impressão, DE-UZ 205. Dispositivos com baixas emissões que atendam os critérios de emissão são certificados com o rótulo Blue Angel. Líderes na fabricação de impressoras têm seus produtos testados antes da introdução no mercado. Os testes de emissões Blue Angel são baseados em um sistema de impressão de fabricante que inclui tanto a impressora de OEM (sigla em inglês para fabricante de equipamento original) como o cartucho de OEM. No entanto, há muitos cartuchos de outras marcas que não HP disponíveis no mercado, que visam ser substitutos compatíveis, mas não são produzidos por um OEM. Se uma impressora usando cartuchos de outras marcas não foi testada quanto às emissões, a capacidade da impressora de atender as exigências de emissão Blue Angel é desconhecida.

Este relatório resume os resultados de um estudo comissionado pela HP Inc., no qual a taxa de emissão de substâncias de uma impressora HP Color LaserJet Pro MFP M477fdw equipada com cartuchos toners de outras marcas foi determinada em Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Institute (WKI). Com base no padrão DIN EN ISO/IEC 17025, o departamento de WKI para Análise de material e química interior (MAIC) é um laboratório de testes para medidas de emissão de impressoras. WKI, localizado em Braunschweig, Alemanha, foi fundado em 1946 pelo Dr. Wilhelm Klauditz, e, em 1972, se juntou a Fraunhofer Association que é a maior organização de pesquisa orientada a aplicações da Europa. Os produtos e materiais que a WKI examina vão dos clássicos materiais baseados em madeira, passando por plásticos e materiais de construção, até produtos das indústrias automotiva, de eletrônicos, de aviação, alimentícia e de impressão.

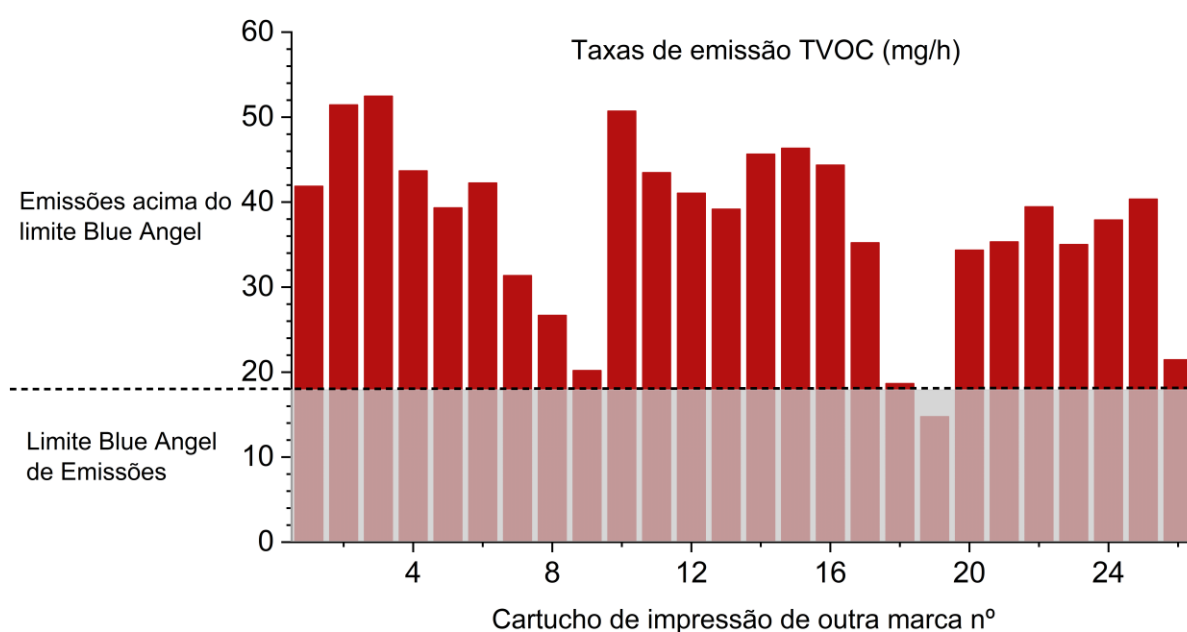
## 2 Métodos

Neste estudo, 26 marcas de cartucho, diferentes de HP, foram testadas com a HP Color LaserJet Pro MFP M477fdw. Todos os cartuchos de outras marcas são compatíveis com a impressora HP (Color LaserJet Pro MFP M477fdw). O papel de impressão é o HP Multifuncional A4 80g. A impressora imprimiu 270 páginas no modo de cor simplex, a uma velocidade de aproximadamente 25 páginas por minuto (ppm). Emissões de compostos

orgânicos voláteis (VOCs), benzeno, ozônio, poeira e partículas finas e ultrafinas foram medidas e suas taxas de emissão foram calculadas de acordo com o protocolo de teste Blue Angel DE-UZ 205.

### 3 Resultados

Figura 1 mostra as emissões de TVOC do sistema de impressão HP usando cartuchos toner de outras marcas (N=26) com relação aos valores limites Blue Angel. Dos 26 cartuchos toner de outras marcas testados, 25 falharam quanto ao padrão de emissão Blue Angel. Especificamente, o limite de emissões de TVOC foi excedido por cartuchos de outras marcas em até 191% acima do valor limite. Quatro cartuchos de outras marcas (Núm. 1, 2, 10 e 15) produziram emissão de estireno mais alta do que o limite de emissão Blue Angel. Um cartucho de outra marca (Núm. 10) excedeu o limite de benzeno. Um cartucho de outra marca (Núm. 4) excedeu o limite de partículas finas e ultrafinas. Emissões de ozônio e poeira ficaram abaixo do limite.



**Figura 1. Taxas de emissão de TVOC de cartuchos de outras marcas (N=26) comparadas aos limites de emissão Blue Angel (18 mg/h no modo de cor).**

### 4 Resumo

Os resultados dos testes fornecem as seguintes implicações para os fabricantes e usuários.

O teste de emissão Blue Angel para certificação de impressora é executado em impressoras operadas com cartuchos toner de OEM. Quando as impressoras são operadas com cartuchos de outras marcas, as emissões podem mudar. Para impressoras que obtiveram um rótulo Blue Angel com cartuchos toner de OEM, imprimir com cartuchos de outras marcas não garantem que os padrões Blue Angel continuarão a ser atendidos.

Neste estudo, a impressora operando com cartuchos de outras marcas emitiu níveis mais altos de TVOC 96% das vezes (25 de 26) e, em quatro casos, (cartuchos núm. 1, 2, 10 e 15), níveis mais altos de estireno do que

os limites Blue Angel. O uso de cartuchos de outras marcas fez com que a impressora HP falhasse em atingir as exigências de emissão Blue Angel 25 de 26 vezes.

O uso de cartuchos de outras marcas para imprimir pode prejudicar a qualidade do ar interno e é provável que a combinação de uma impressora com rótulo Blue Angel com o cartucho de outra marca não possa atender os critérios Blue Angel.

## Definições

VOCs (sigla em inglês para Compostos orgânicos voláteis)

Geral: compostos orgânicos que são emitidos dos objetos de teste e que são detectados na câmara de ar. Para os propósitos deste método de teste: compostos orgânicos identificados e não identificados que se fragmentam em separação cromatográfica de gás em uma coluna não polar entre n-hexano e n-hexadecano, incluindo estes compostos. O estireno é um dos compostos orgânicos voláteis com uma fórmula química  $C_8H_8$ .

TVOC (sigla em inglês para Compostos orgânicos voláteis totais)

Conteúdo total de compostos orgânicos voláteis, ou seja, a soma das concentrações de compostos orgânicos voláteis identificados e não identificados que se fragmentam em separação cromatográfica de gás em uma coluna não polar entre n-hexano e n-hexadecano.

Partículas

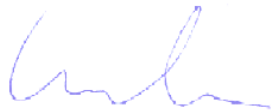
Pequenos corpos suspensos no ar ou gás que têm limites físicos específicos e consistem em substâncias líquidas e/ou sólidas. O número de partículas emitidas foi determinado dentro da faixa de tamanho entre 5,6 e 560 nanômetros.

Dr. J. Gu



Gerente de projeto

Dr. E. Udhe



Para o departamento de Análises de material  
e Química interna (MAIC)