


Zimbra

092449090531@tre-ba.jus.br

---

**Pedido de Esclarecimento Pregão Eletrônico n.º 90027/2025 - Processo n.º 0016631- 57.2025.6.05.8000**

---

**De :** Licitacoes Ackros <licitacoes.ackros@gmail.com> qua., 10 de dez. de 2025 13:09**Assunto :** Pedido de Esclarecimento Pregão Eletrônico n.º 90027/2025 - Processo n.º 0016631-57.2025.6.05.8000 1 anexo**Para :** selic@tre-ba.jus.br**Ao**  
**Tribunal Regional Eleitoral da Bahia**  
**Seção de Licitações****Ref.:**  
**Pregão Eletrônico n.º 90027/2025**  
**Processo n.º 0016631- 57.2025.6.05.8000**

**Objeto:** Contratação de serviços de outsourcing de impressão, para dar continuidade ao serviço de impressão, digitalização e reprografia existente no Tribunal. O serviço deverá abranger o fornecimento e instalação de equipamentos com manutenção corretiva, fornecimento de todas as peças, partes ou componentes necessários, bem como de todos os suprimentos e materiais de consumo de primeiro uso, não reciclado e não remanufaturado, exceto papel, serviços de assistência técnica, gerenciamento e controle da produção para atender as unidades do Tribunal Regional Eleitoral da Bahia, Zonas Eleitorais do Estado, Centrais de Atendimento ao Público (CAP) e Postos de Atendimentos (SAC e PAE) da Capital e do Interior do Estado, conforme especificações constantes do Anexo A deste termo.

**PEDIDO DE ESCLARECIMENTO****I – ANEXO I - TERMO DE REFERÊNCIA**

Em atenção às especificações contidas no **Anexo I – Termo de Referência**, itens **1, 2 e 03**, observa-se que o edital estabelece as seguintes exigências quanto à tecnologia de impressão:

- **Item 1 (Impressora Multifuncional Laser Monocromática A4):** *tecnologia laser;*
- **Item 2 (Impressora Multifuncional Laser Colorida A3):** *tecnologia laser;*
- **Item 3 (Impressora Laser Monocromática A4):** *tecnologia laser;*

Diante disso, **solicita-se esclarecimento quanto à possibilidade de aceitação da tecnologia LED** para os **Itens 1, 2 e 3**, tendo em vista que se trata de tecnologia plenamente **compatível e equivalente à tecnologia laser**, conforme atesta o **estudo técnico elaborado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT)**, órgão de reconhecida competência técnica, o qual esclarece que ambas as tecnologias compartilham o mesmo princípio de funcionamento eletrofotográfico, diferenciando-se apenas pelo tipo de fonte de luz utilizada (laser x diodo emissor de luz).

Ressalta-se que a **aceitação da tecnologia LED**:

- não compromete a **qualidade, produtividade ou durabilidade** dos equipamentos;
- **amplia a competitividade** entre os fabricantes e fornecedores no mercado nacional;
- evita eventuais **impugnações ou representações** junto aos órgãos de controle externo, como os Tribunais de Contas;
- e contribui para a **eficiência administrativa e a ampla concorrência**, princípios previstos nos arts. **11, inciso I e IV**, e **37, inciso XXI**, da **Lei Federal nº 14.133/2021**.

Diante do exposto, **requer-se o esclarecimento e consequente aceitação da tecnologia LED** para os itens 1, 2 e dos equipamentos, conforme estudo técnico do IPT que acompanha o presente pedido.

## II – DO PEDIDO

Diante do exposto, requer-se:

1. **Esclarecimento formal** quanto à aceitação da **tecnologia LED** como equivalente à tecnologia laser para os Tipos I, II e III do edital, conforme estudo técnico do IPT anexo;

Nestes termos,  
Pede deferimento.

Atenciosamente,  
Departamento de Licitações



**IPT - LED x Laser (funcional).pdf**  
3 MB

---

**PARECER TÉCNICO Nº 11677-301****COMPARAÇÃO FUNCIONAL DE IMPRESSORA  
A LASER E IMPRESSORA A LEDS****Centro de Integridade de Estruturas e Equipamentos  
Laboratório de Equipamentos Elétricos e Ópticos****Cliente: Oki Data do Brasil Informática Ltda.  
Rua: Alfredo Egídio de Souza Aranha, 100  
04716-007 São Paulo - SP****Janeiro / 2007**

**Resumo**

Este parecer técnico tem por objetivo esclarecer se as impressoras a *laser* e as impressoras a *LEDs* são equivalentes ou não do ponto de vista funcional.

Palavras-chave: impressora, eletrofotografia, xerografia.

**ÍNDICE**

	pg
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVO.....	1
3 METODOLOGIA.....	1
3.1 Análise do modelo de entrada-saída.....	1
3.2 Análise detalhada dos processos de impressão.....	2
4 CONCLUSÕES.....	7
5 Equipe técnica.....	7
6 Referências bibliográficas.....	8

## COMPARAÇÃO FUNCIONAL DE IMPRESSORA A LASER E IMPRESSORA A LED'S

### 1. INTRODUÇÃO

A Oki Data do Brasil Informática Ltda., fabricante brasileira de impressoras para computadores a *laser* e a *LEDs* solicitou ao IPT que elaborasse um parecer técnico que permitisse esclarecer se esses dois tipos de impressora são equiparáveis do ponto de vista funcional.

### 2. OBJETIVO

Este trabalho tem por objetivo esclarecer se existe ou não equivalência funcional entre as impressoras a *laser* e a *LEDs*, que se utilizam, respectivamente, dos métodos de foto-sensibilização baseados em varredura de feixe de *laser* e iluminação por matriz de *LEDs*.

### 3. METODOLOGIA

A abordagem adotada para essa investigação consistiu em analisar tecnicamente os processos executados pelos dois tipos de impressora considerados e verificar se, em cada uma de suas etapas, os produtos resultantes são equiparáveis. O mérito principal dessa forma de tratar o problema é que as inferências realizadas não se baseiam em julgamentos subjetivos emitidos por usuários ou em figuras de mérito propostas por fabricantes de impressoras.

As impressoras em questão são consideradas como sistemas de caixa preta, e a análise é realizada em dois níveis de abstração — macroscópico e detalhado — conforme se relata nos dois tópicos a seguir.

#### 3.1. Análise do modelo de entrada-saída

Considere-se a figura 1, onde as duas impressoras em foco são representadas como dois sistemas de caixa preta *A* e *B*, apresentando, como entrada, bateladas de





arquivos eletrônicos digitais  $E_i$ , e, como saídas, as suas correspondentes impressões  $SA_i$  e  $SB_i$ .

Em uma tal situação, pode-se afirmar, de forma incontestável, que os sistemas  $A$  e  $B$  são equiparáveis se as saídas produzidas por eles também o forem, quaisquer que sejam os estímulos  $E_i$  recebidos.

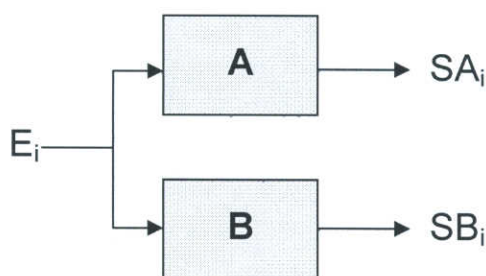


Figura 1: Confronto de dois sistemas de caixa-preta

Experimentos realizados no IPT, destinados à avaliação da qualidade de impressões geradas por uma impressora a LEDs fabricada pelo cliente revelaram que as suas características visuais são comparáveis às de uma impressora a laser similar (Martins *et al*, 2007).

Embora outras metodologias mais complexas para avaliação da qualidade de imagens (Nill e Bouzas, 1992; Baird, 1998; Li *et al*, 1998; Cheng *et al*, 2001) possam ser utilizadas para se medir o grau de similaridade entre impressões produzidas por diferentes impressoras, os resultados alcançados com os experimentos referidos acima constituem-se importante indício da equivalência dos dois tipos de tecnologia de impressão avaliados.

### 3.2 Análise detalhada dos processos de impressão

Conforme amplamente difundido na literatura e ilustrado na figura 2 abaixo, os processos de impressão realizados pelas impressoras a laser e a LEDs baseiam-se na técnica de xerografia, também denominada eletrofotografia.

"Xerografia é usada na maioria das máquinas fotocopiadoras e nas impressoras a *laser* e a *LEDs*" (wikipedia.org);

"Eletrofotografia: técnica usada em copiadoras e em impressoras a *laser* e a *LEDs*" (answers.com);

"Impressoras a *laser* assim como impressoras a *LEDs* baseiam-se em uma mesma tecnologia, primeiramente usada em máquinas fotocopiadoras. Esse processo é conhecido como eletrofotografia" (mimech.com).

Figura 2: Citações da *Internet* confirmando a técnica comum usada nas impressoras a *laser* e a *LEDs*.

Em linhas gerais (vide figura 3) essa técnica consiste em produzir uma imagem sobre um cilindro recoberto com material foto-receptor, associada a uma distribuição de cargas eletrostáticas, e, posteriormente, transferi-la para o papel por meio de partículas de *toner* carregadas eletrostaticamente.

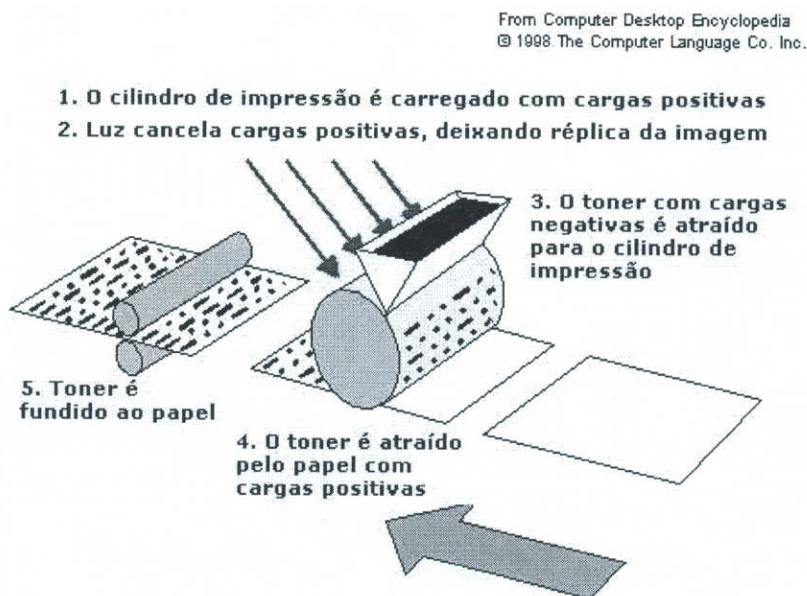


Figura 3: Esquema geral do processo de eletrofotografia

Quando aplicada ao caso específico de impressoras a *laser* ou a *LEDs*, essa técnica apresenta 6 etapas bem definidas:

1. Carregamento do cilindro foto-receptor: Por meio de um dispositivo de aplicação de carga eletrostática apropriado (vide figura 4) aplica-se a toda a superfície do cilindro receptor da impressora uma carga eletrostática uniforme positiva.



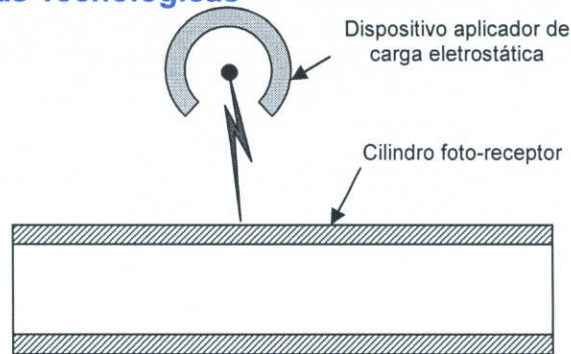


Figura 4: Aplicação de carga eletrostática uniforme ao cilindro foto-receptor

2. Geração de imagem latente: Um processador de imagem *raster* gera o *bitmap* a ser impresso, e, a seguir, o envia a um dispositivo gerador da correspondente imagem eletrostática (imagem latente) projetada sobre o cilindro foto-receptor. No caso de impressoras a *laser*, esse dispositivo é um sistema mecatrônico (vide figura 5) que transforma a imagem digital descrita pelo *bitmap* em uma imagem vetorial produzida por uma seqüência temporal de varreduras do feixe de *laser*, o qual descarrega o cilindro foto-receptor, segundo a mesma escala de tons de cinza do *bitmap*, à medida que incide sobre aquele.

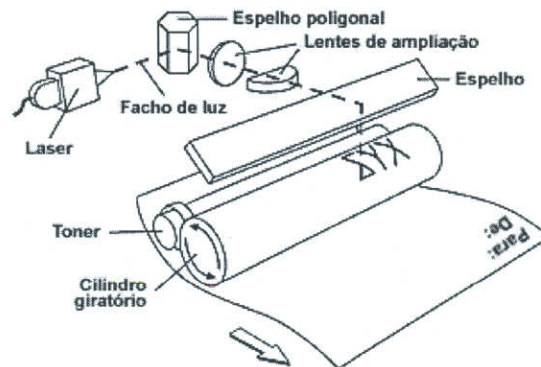


Figura 5: Geração da imagem latente em uma impressora *laser*

Impressoras a *LEDs* produzem também uma imagem latente sobre a superfície do cilindro receptor, mas, para isso, se valem de um sistema muito mais simples (vide figura 6): o *bitmap* é enviado como entrada de uma matriz de *LEDs*, de cujos pixels emanam os raios luminosos que, ao incidirem sobre a superfície do cilindro foto-

receptor, realizam a remoção de cargas, segundo a mesma escala de tons de cinza do *bitmap*.

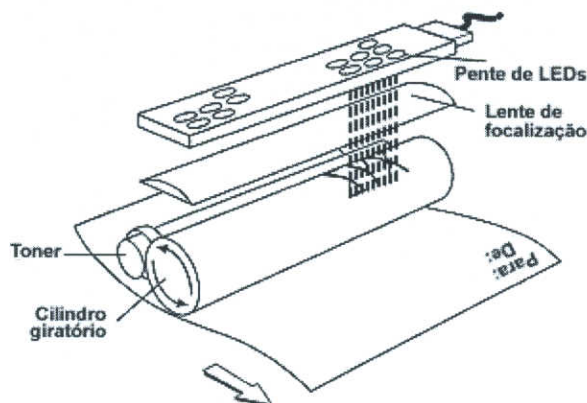


Figura 6: Geração da imagem latente em uma impressora a LEDs.

3. Aplicação do toner: O *toner* — material carbono-polimérico — é misturado com o assim denominado material particulado portador (*carrier*). Durante esse processo, intervém o fenômeno de triboeletricidade, ou seja, o atrito desenvolvido entre as partículas de materiais dissimilares faz com que os mesmos adquiram cargas de polaridades opostas (vide figura 7).

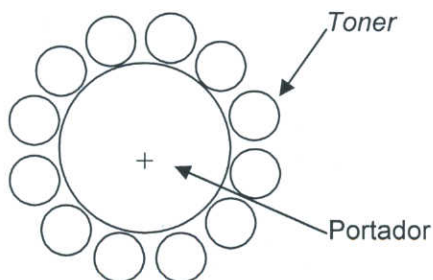


Figura 7: Toner e portador.

A mistura assim produzida constitui o material desenvolvedor (*developer*), que é transportado para a superfície do cilindro foto-receptor, sobre a qual se encontra a imagem latente. Pelo fato de as forças de atração eletrostática entre as partículas de *toner* e as cargas positivas distribuídas sobre a superfície do cilindro serem muito maiores do que as desenvolvidas pela triboeletricidade, as partículas de *toner* se desprendem das portadoras e aderem à superfície do cilindro.



4. Transferência da imagem para o papel: Utilizando-se um dispositivo sensibilizador, aplica-se ao papel uma distribuição uniforme de cargas elétricas positivas, de modo a criar forças entre o papel e as partículas de *toner* que superem as que existem entre estas e o cilindro foto-receptor. Com isso, as partículas de *toner* associadas à imagem latente vão sendo transferidas para o papel à medida o sistema transportador de papel faz com que este se desloque em contacto com o cilindro foto-receptor.
5. Fusão do toner: Para promover a adesão das partículas de *toner* ao papel, faz-se com que este seja pressionado entre dois cilindros (vide figura 8) dos quais um deles é aquecido a uma temperatura que provoca a fusão da resina polimérica que compõe as partículas de *toner*. O material fundido flui por entre as fibras do papel, fixando-se a este de forma definitiva.

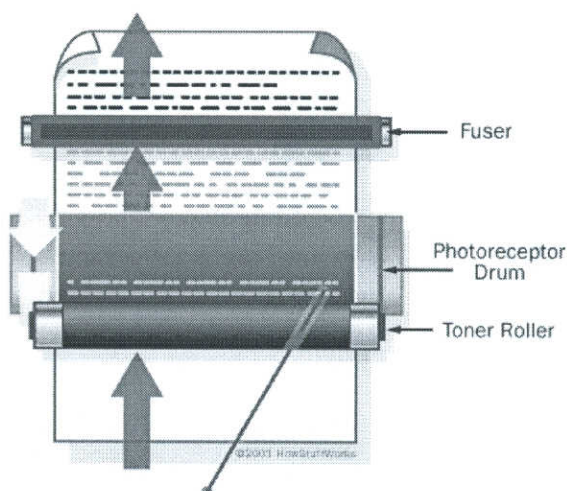


Figura 8: Sub-sistema de fusão.

6. Limpeza do cilindro foto-receptor: Nesta última etapa do processo, realiza-se a remoção mecânica de eventuais partículas de *toner* que permaneceram aderidas à superfície do cilindro foto-receptor ao mesmo tempo que este é iluminado por uma fonte de luz que o descarrega de suas cargas remanescentes.

Conforme se pode observar, com exceção da etapa 3, em todas as demais o processo realizado por impressoras a *laser* e a *LEDs* é idêntico. No caso da etapa 3, a diferença que existe diz respeito apenas ao método de geração da imagem latente, mas, se se considerar essa etapa como um sistema de caixa-preta, constata-se que as suas

saídas (imagens latentes) são equiparáveis, quaisquer que sejam as entradas (*bitmaps*) fornecidas (vide figura 9).

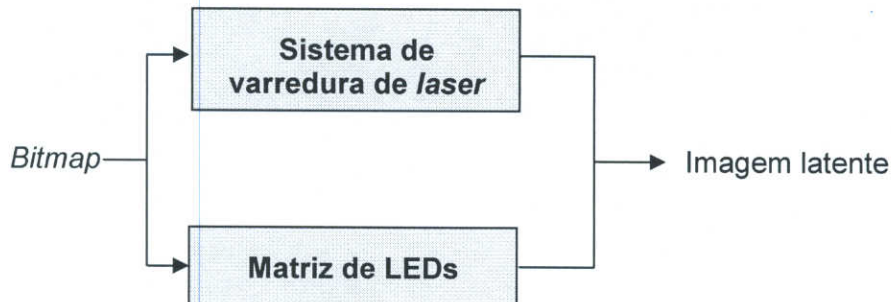


Figura 9: Equivalência funcional dos processos de geração da imagem latente.

## 4. CONCLUSÕES

Considerando-se que:

- ✓ as impressões geradas pelas impressoras a *laser* e a *LEDs* são equiparáveis sob o ponto de vista da qualidade visual, conforme o atestam os ensaios realizados no IPT (Martins, 2007);
- ✓ as impressoras a *laser* e a *LEDs* foram desenvolvidas mediante a implementação de variações do processo de eletrofotografia;
- ✓ cinco das seis etapas desse processo são implementadas de forma idêntica para as impressoras a *laser* e a *LEDs*;
- ✓ e a diferença na maneira de se gerar a imagem latente em cada um dos tipos de impressora em nada altera a estrutura do processo, uma vez que, nos dois casos, as entradas (*bitmaps*) e saídas (distribuições de cargas eletrostáticas sobre o cilindro foto-receptor) são equiparáveis.

Conclui-se que as impressoras a *laser* e as impressoras a *LEDs* são equiparáveis do ponto de vista funcional.

## 5. EQUIPE TÉCNICA

- ✓ Flavius Portella Ribas Martins



## 6. Referências bibliográficas

- Baird, H. S., "Document image defect models and their uses". Proceedings of the IAPR 2<sup>nd</sup> International Conference on Document Analysis and Recognition, October 1993. Disponível em <http://citeseer.ist.psu.edu/baird93document.html>.
- Cheng, L., Forrest, D., Tse, M-K, "Evaluation of an LED print and printhead using printing quality analysis". Proceedings of the IS&T's NIP17 International Conference on Digital Printing Technologies. Florida, USA, 2001.
- Computer Desktop Encyclopedia, "xerography". Computer Language Company Inc., 2006. Disponível em <http://www.answers.com/topic/xerography>. Data de acesso: 4 jan 2007.
- Li, B., Meyer, G., Klassen, R., "A comparison of two image quality models". Proceedings of the SPIE Conf. on Human Vision and Electronic Imaging III, Vol. 3299, San Jose, 1998. Disponível em <http://citeseer.ist.psu.edu/li98comparison.html>.
- Micromechanics Company, "Laser printers and LED printers technology". Disponível em <http://mimech.com/printers/laser-printer-technology.asp>. Data de acesso: 4 jan 2007.
- Nill, N. N., Bouzas, B. H., "Objective image quality measure derived from digital image power spectrum". Optical Engineering, Vol. 31, nº 4, pp. 813-825, Ap. 1992.
- Martins, F. P. R., Almeida, R. Z. H., Koga, M. T., Almeida, M. L. O., "Avaliação comparativa da qualidade das imagens de documentos impressos". Relatório Técnico IPT nº 90853-205. Centro de Informação Tecnológica do IPT, 2007.
- Wikimedia Foundation, "Laser printer". In "Wikipedia, The Free Encyclopedia". Disponível em [http://en.wikipedia.org/wiki/Laser\\_printers](http://en.wikipedia.org/wiki/Laser_printers). Data de acesso: 4 jan 2007.

---

São Paulo, 08 de janeiro de 2007

Centro de Integridade de Estruturas e Equipamentos  
Laboratório de Equipamentos Elétricos e Ópticos



Eng.º Naval, Dr. Flavius Portella Ribas Martins

Pesquisador

CREA nº 0601.117.525 - RE nº 7845.1

Centro de Integridade de Estruturas e Equipamentos  
Laboratório de Equipamentos Elétricos e Ópticos



Eng.º Eletricista, Dr. Mário Leite Pereira Filho

Responsável pelo Laboratório

CREA nº 114.157 - RE 8230-5

Centro de Integridade de Estruturas e Equipamentos



Eng.º Mecânico, PhD Luiz Eduardo Lopes

Diretor

CREA nº 45.432 - RE nº 8497.0

