



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ.

Roberto Requião
Governador

Secretária do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA

Luiz Eduardo Cheida
Secretário de Estado

Coordenadoria de Resíduos Sólidos - CRES

Laerty Dudas
Coordenador

Ficha Técnica:

- Oliva Pacheco Vasconcellos - *Socióloga, Assessora Técnica CRES*
- Juliana T. Rissi - *estagiária Química Ambiental - CEFET-PR*
- Luciana G. Casagrande - *estagiária Farmácia - PUC-PR*
- Eimmy M. dos Santos - *estagiária Química Ambiental - CEFET-PR*
- William Bill - *estagiário Design Gráfico - PUC-PR*

Apoio:



Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná -SEMA

R. Desembargador Motta, 3384 - CEP 84430-200 - Curitiba - PR
site: www.pr.gov.br/sema - e-mail: desperdiciozero@sema.pr.gov.br

CONAMA 275/01
Cores Internacionais



ORGÂNICO



PAPEL



METAL



PLÁSTICO



VIDRO



MADEIRA



PERIGOSOS



SAÚDE



RADIOATIVO



MISTURA

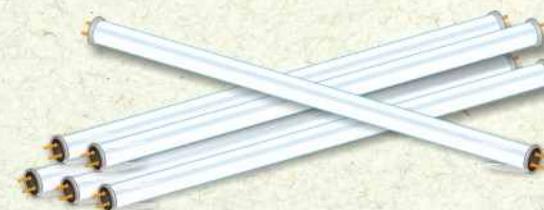


LÂMPADAS



DESPERDÍCIO ZERO

PROGRAMA DA SECRETARIA DE ESTADO DO
MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS



COMPONENTES DA LÂMPADA
VIDRO, ALUMÍNIO E OUTROS.

APRESENTAÇÃO



O **Programa Desperdício Zero** foi criado pelo Governo do Estado do Paraná, através da **Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA**, visando principalmente a **eliminação de todos os lixões** existentes e a **redução dos resíduos gerados** no Estado.

O Programa aborda aspectos fundamentais como: acondicionamento, coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos urbanos, os quais estão ligados diretamente ao saneamento ambiental. Tais aspectos, através de um **Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos (GIRS)**, devem ser implementados para a obtenção de resultados positivos em termos de saúde pública e qualidade de vida.

A Política de resíduos sólidos no Estado do Paraná, objetiva:

- Mudanças de atitude e de hábitos de consumo;
- Minimização da geração de resíduos;
- Combate ao desperdício;
- Incentivo à reutilização dos materiais;
- Reaproveitamento de materiais através da reciclagem.

O **Programa Desperdício Zero** conta com uma centena de instituições parceiras, que constituem os Fóruns Setoriais por tipo de resíduos. Estes fóruns, estabelecem propostas e ações para os diferentes resíduos gerados nos municípios.

A **SEMA**, oferece o presente material contendo informações técnicas, curiosidades e dicas sobre cada tipo de resíduo, o qual poderá ser utilizado em capacitações e treinamentos nos municípios, trabalhos escolares, e principalmente como veículo de informação à toda a população.

Dê a sua colaboração e mãos à obra!

Vamos melhorar o Paraná!

Luiz Eduardo Cheida
Secretário de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos.



Treinamentos, capacitações e palestras nos municípios paranaenses.

DIVISÃO DOS FÓRUNS DO DESPERDÍCIO ZERO



SUMÁRIO

Histórico	Reciclagem
pág. 04	pág. 10
Tipos de Lâmpadas	Efeitos do mercúrio
pág. 05	pág. 11
Lâmpadas não perigosas	Legislação
pág. 07	pág. 12
Lâmpadas perigosas	Informativo sobre Lâmpadas Informativo sobre Coleta Seletiva
pág. 08	pág. 13 e 14
Coleta Seletiva	Anotações Sites Recomendados
pág. 09	pág. 15

LÂMPADAS

1. HISTÓRICO

Em 1650, Otto Von Guericke, um cientista alemão, descobriu que a luz podia ser produzida através da eletricidade. Ele inventou um aparelho que, quando se gira rapidamente uma esfera de enxofre, simultaneamente friccionada com a mão, observa-se a formação de ligeira luminosidade.

Em 1752, Benjamin Franklin provou esta teoria através de sua experiência com uma pipa, na qual coletou cargas elétricas de nuvens durante uma tempestade.

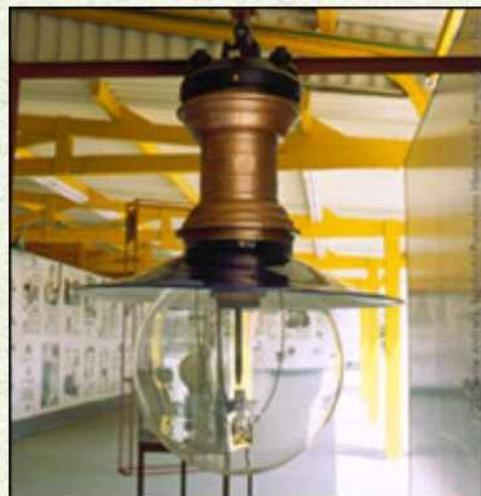
Em 1802, Sir Humphrey Davy provou que fios de platina ou de outros metais emitiam luz quando aquecidos por meio da passagem de corrente elétrica até a incandescência, o que levou ao desenvolvimento da lâmpada incandescente.

Foi ele também o inventor da lâmpada de arco, fazendo passar corrente elétrica por dois pedaços de carvão ligeiramente separados. Em 1808, à frente dos membros da Instituição Real, foi que Davy demonstrou o primeiro arco no carbono.

A observação da incandescência, por Davy, levou à lâmpada incandescente de De la Rue na Inglaterra em 1820, que utilizava um filamento de platina a vácuo e, portanto, tinha vida útil curta.

Entretanto, nenhuma das soluções encontradas eram práticas, confiáveis, com vida compatível com a necessidade e comercialmente aceitáveis. Eram usados filamentos grossos, de platina ou de carbono, que tinham baixa resistência e requeriam muita corrente para se tornarem incandescentes. Thomas Edison mostrou que um filamento fino como um fio de cabelo, que tinha alta resistência e assim requeria baixa corrente para se tornar incandescente, era a solução para uma lâmpada comercialmente prática.

A primeira lâmpada de Edison tinha filamento de carvão e produziu luz por dois dias. Edison chegou a esta lâmpada após 1.200 experiências.



Lâmpada a arco voltaico, tipo arco fechado utilizada em São Paulo entre 1905 e 1920.

A primeira lâmpada com filamento metálico (ósio) foi inventada por Welsbach, e o filamento de tungstênio só apareceu em 1907. Com o passar dos anos descobriu-se que o uso de gases inertes no bulbo aumentava a vida da lâmpada.

A terceira forma de fonte de luz desenvolvida no século XIX foi a que tinha como princípio a descarga em gases em tubos fechados.

A primeira lâmpada em que se utilizou vapor de mercúrio foi inventada em 1892, que levou à invenção de uma lâmpada de mercúrio tubular comercial em 1901 e ao desenvolvimento da lâmpada a vapor de mercúrio a alta pressão na década de 30 e as lâmpadas multivapores metálicos e de sódio, em 1950 e 1960.

Um outro tipo de fonte de luz se desenvolveu a partir do uso da fluorescência. Em 1852, Sir George Stokes descobriu o princípio básico de transformar radiação ultravioleta em radiação visível.

No ano de 1859, A.E. Becquerel descobriu que

2. TIPOS DE LÂMPADAS

2.1. Fluorescentes Tubulares e Circulares



De alta eficiência e longa durabilidade, emitem luz pela passagem da corrente elétrica através de um gás, descarga essa quase que totalmente formada por radiação ultravioleta (invisível ao olho humano) que, por sua vez, será convertida em luz pelo pó fluorescente que reveste a superfície interna do bulbo. São encontradas nas versões Standard com eficiência energética de até 70lm/W, (*) temperatura de cor entre 4.100 e 6.100K e índice de reprodução de cor de 85% e Trifósforo (eficiência energética de até 100lm/W, temperatura de cor entre 4.000 e 6.000K e índice de reprodução de cor de 85%). Possuem cerca de 0,015g (15mg) de Mercúrio. A performance dessas lâmpadas é otimizada através da instalação com reatores eletrônicos. São usadas em áreas comerciais e industriais.

certos tipos de revestimentos aplicados num tubo de vidro fluoresciam quando uma alta tensão era aplicada. Essas descobertas desencadearam extensas pesquisas em materiais fluorescentes no início do século XX e desenvolvimento da lâmpada fluorescente, em 1930.

Fonte: Revista Lumière, 2004.

2.2. Fluorescentes compactas

Possuem a tecnologia e as características de uma lâmpada fluorescente tubular, porém com tamanhos reduzidos. São utilizadas para as mais variadas atividades, seja comercial, institucional ou residencial, com a vantagem de consumir até 80% menos eletricidade, durar até 10 vezes mais e ser mais leve, compacta e provocar menos aquecimento no ambiente. Possuem, em média, 0,004 g de mercúrio.



(*) lm = Lúmen, unidade de fluxo luminoso.

(*) V = Volt, unidade de força motriz, ou de potencial elétrico..

(*) W = Watt, unidade de potência elétrica.

2.3. Vapor metálico

São lâmpadas que combinam iodetos metálicos, com altíssima eficiência energética, excelente reprodução de cor, longa durabilidade e baixa carga térmica. Sua luz é muito branca e brilhante. Tem versões de alta potência (para grandes áreas) e de baixa potência (apresentando alta eficiência, ótima reprodução de cor, vida útil longa e baixa carga térmica). Apresentam cerca de 0,045 g de mercúrio.



Estádio Couto Pereira - Curitiba/PR.

2.4 - Vapor de sódio

Com eficiência energética de até 130lm/W, de longa durabilidade, é a mais econômica fonte de luz. Com formatos tubulares e elipsoidais, emitem luz branca dourada e são utilizadas em locais onde a reprodução de cor não é um fato importante, como em estradas, portos, ferrovias e estacionamentos. Contêm em torno de 0,019 g. de mercúrio.



Foto: PM Toledo - PR.

2.5 - Vapor de sódio branca

Seu diferencial é a emissão de luz branca, decorrente da combinação dos vapores de sódio e gás xénon(*), resultando numa luz brilhante como as halógenas ou com aparência de cor das incandescentes. Acionadas por reatores eletrônicos, podem ter, através de chaveamento, a temperatura de cor alterada de 2.600 para 3.000K ou vice versa. São utilizadas em áreas comerciais, hotéis, exposições, edifícios históricos, teatros e stands.

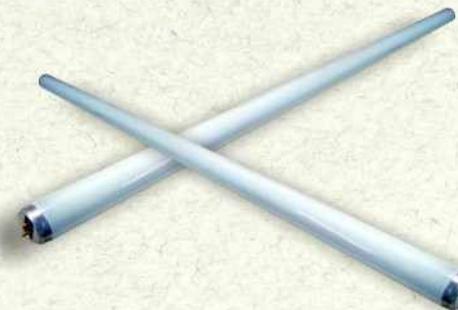
(* Xénon, elemento químico (nº 54 da tabela periódica), gasoso, incolor, inodoro e inerte que se encontra na atmosfera em pequenas quantidades.



Foto: Teatro Municipal de Toledo - PR.

2.6. Vapor de mercúrio

Com aparência branca azulada, eficiência de até 55lm/W e potências de 80 a 1.000W, são normalmente utilizadas em vias públicas e áreas industriais. Contêm cerca de 0,032 g de mercúrio.



2.7- Luz mista

Compostas por um filamento e um tubo de descarga, funcionam em tensão de rede de 220V, sem uso de reator. Representam alternativa de maior eficiência para substituição de lâmpadas incandescentes. São compostas por cerca de 0,017g de mercúrio.

Fonte: Catálogo da Osram do Brasil Ltda.
www.abilux.com.br



LÂMPADAS NÃO PERIGOSAS AO MEIO AMBIENTE

LÂMPADAS INCANDESCENTES	Tipos	Funcionamento	Componentes	Uso
	Sem halógeno	Irradiação Termal	Vidro, metal (alumínio), tungstênio, criptônio, xenônio.	Espelhos, quadros, mobiliária de cozinha, áreas sociais, exteriores.
Tungstênio Halógeno	Irradiação Termal	vidro de quartzo, metal (alumínio), tungstênio, criptônio, xenônio, bromo, cloro, flúor, iodo, halógeno-hidrogênio.	Museus, hotéis, restaurantes, situações domésticas, campos de esporte, parques de estacionamento, jardins públicos, pistas de aeroportos.	

LÂMPADAS PERIGOSAS

- quando rompidas ou mal acondicionadas no meio ambiente.

FLUORESCENTE

NÃO FLUORESCENTE
DE BAIXA PRESSÃO

Tipos	Funcionamento	Componentes	Uso
Lâmpadas descarga fluorescente	Descarga de corrente elétrica	Vidro, metal (alumínio), mercúrio (10mg), fósforo, antimônio, estrôncio, tungstênio, argão, bário, ítrio, chumbo, ETR.	Áreas residenciais, parques, grandes áreas de superfície, hospitais, teatros, anúncios.
Vapor de mercúrio de alta pressão	Descarga de corrente elétrica	Vidro, metal (alumínio), mercúrio, gases inertes, eletrônio, bário, ítrio, chumbo, vanádio, ETR.	Iluminação de entradas, decoração interior, centros comerciais, vias de trânsito, instal. Fabris.
Vapor metálico	Descarga de corrente elétrica	Vidro, metal (alumínio), sal de sódio, mercúrio, iodetos de metal, gases inertes, cézio, estanho, tálio, estrôncio, bário, ítrio, chumbo, vanádio, ETR	Zonas abertas, recintos desportivos, Zonas industriais, Montras de lojas, iluminação pública
Vapor de sódio de alta pressão	Descarga de corrente elétrica	Vidro, metal (alumínio), gás de sódio, gases inertes, mercúrio (pequenas quantid.), bário, ítrio, chumbo, estrôncio vanádio, ETR	Zonas industriais, ruas, exposições, pontes, linhas de comboio, estradas, tuneis, indústria pesada
Vapor de sódio de baixa pressão	Descarga de corrente elétrica	Vidro, alumínio, sódio, mercúrio, gases inertes, ETR	Iluminação pública (auto-estradas, túneis, parques de estacionamento)
Sódio Xénon	Descarga de corrente elétrica	Vidro, alumínio, sódio, mercúrio, gases inertes, ETR	Ruas, passeios, largos, parques, áreas residenciais, estátuas.

3. COLETA SELETIVA

A coleta seletiva é um sistema visando a coleta do material potencialmente reciclável que foi previamente separado na fonte geradora.

As lâmpadas que contêm mercúrio devem ser separadas, do lixo orgânico e dos materiais tradicionalmente recicláveis, como vidro, papel e plásticos. Pois, tais produtos são, freqüentemente, classificados como resíduos perigosos se excederem o limite regulatório de toxicidade (0,2 mg.L-1).

Sua guarda até que sejam tratadas, deve ser realizada sempre que possível nas próprias embalagens originais, que constituem a melhor maneira de preservá-las de quebras acidentais. É recomendável que as lâmpadas descartadas sejam armazenadas em local seco, protegidas contra eventuais choques que possam provocar sua ruptura.

As lâmpadas inteiras, depois de acondicionadas nas respectivas caixas, podem ser armazenadas em contêineres metálicos. Tais contêineres, fabricados para os diversos tamanhos padronizados de lâmpadas fluorescentes, eliminam quase por completo o risco de ruptura no transporte e dispõem internamente de um filtro de carvão ativado capaz de reter eventuais emanações de mercúrio das lâmpadas que se rompem durante o transporte.

As lâmpadas quebradas acidentalmente, deverão ser separadas das demais e acondicionadas



em recipiente hermético como, por exemplo, um tambor de aço com tampa em boas condições que possibilite vedação adequada.

Essa prática já é adotada em diversos países e no Brasil muitas indústrias, universidades, órgãos públicos e empresas concessionárias de energia elétrica já proibem a disposição de suas lâmpadas em conjunto com os resíduos domésticos.

Fonte: Apliquim, 2005.

Não se recomenda:
Quebrar as lâmpadas e jogá-las fora sem antes mandá-las para tratamento.

LÂMPADAS

4. RECICLAGEM

O termo reciclagem de lâmpadas refere-se à recuperação de alguns de seus materiais e o seu reaproveitamento.

Cerca de 99% dos constituintes das lâmpadas são materiais facilmente recicláveis:

- **mercúrio** pode ser reutilizado na construção de novas lâmpadas, termômetros e outros produtos;
- **vidro** pode ser utilizado na fabricação de contêineres não alimentícios, misturado ao asfalto e manilhas de cerâmica;
- **alumínio** pode ser reciclado e utilizado para diversos fins.

Segundo o CEMPRE (Compromisso Empresarial para a Reciclagem), mais de 30 milhões de lâmpadas fluorescentes são descartadas anualmente como resíduos.

a. Fase de esmagamento:

As lâmpadas usadas são introduzidas em processadores especiais para esmagamento, quando, então, os materiais constituintes são separados por peneiramento, separação eletrostática e cicloneagem, em cinco classes distintas:

- terminais de alumínio;
- pinos de latão;
- componentes ferro-metálicos;
- vidro,
- poeira fosforosa rica em Hg;
- isolamento baquelítico.

No início do processo, as lâmpadas são quebradas em pequenos fragmentos, por meio de um



Foto: Mega Reciclagem, 2004.

processador (britador e/ou moinho). Isto permite separar a poeira de fósforo contendo mercúrio dos outros elementos constituintes. As partículas esmagadas restantes são, posteriormente, conduzidas a um ciclone por um sistema de exaustão, onde as partículas maiores, tais como vidro quebrado, terminais de alumínio e pinos de latão são separadas e ejetadas do ciclone e separadas por diferença gravimétrica e por processos eletrostáticos. A poeira fosforosa e demais particulados são coletados em um filtro no interior do ciclone. Posteriormente, por um mecanismo de pulso reverso, a poeira é retirada desse filtro e transferida para uma unidade de destilação para recuperação do mercúrio.

O vidro, em pedaços de 15 mm, é limpo, testado e enviado para reciclagem. A concentração média de mercúrio no vidro não deve exceder a 1,3mg/kg. O vidro nessa circunstância pode ser reciclado, por exemplo, para a fabricação de produtos para aplicação não alimentar.

O alumínio e pinos de latão, depois de limpos,

podem ser enviados para reciclagem em uma fundição. A concentração média de mercúrio nesses materiais não deve exceder o limite de 20 mg/kg. A poeira de fósforo é normalmente enviada a uma unidade de destilação, onde o mercúrio é extraído. O mercúrio é, então, recuperado e pode ser reutilizado. A poeira fosforosa resultante pode ser reciclada e reutilizada, por exemplo, na indústria de tintas.

O único componente da lâmpada que não é reciclado é o isolamento baquelítico existente nas extremidades da lâmpada.

b. Fase de destilação de mercúrio;

A fase subsequente nesse processo de reciclagem é a recuperação do mercúrio contido na poeira de fósforo. A recuperação é obtida pelo processo hermético, onde o material é aquecido até a vaporização do mercúrio (temperaturas acima do ponto de ebulição do mercúrio, 357°C).

O material vaporizado a partir desse processo é



Foto: Mega Reciclagem, 2004.

condensado e coletado em recipientes especiais ou decantadores. O mercúrio assim obtido pode passar por nova destilação para se removerem impurezas. Emissões fugitivas durante esse processo podem ser evitadas usando-se um sistema de operação sob pressão negativa.

Fonte: www.foxlux.com.br
www.megareciclagem.com.br

5. EFEITOS DO MERCÚRIO À SAÚDE E AO MEIO AMBIENTE

Ao romper-se, uma lâmpada fluorescente emite vapores de mercúrio que são absorvidos pelos organismos vivos, contaminando-os; se forem lançadas em aterros sanitários, as lâmpadas contaminam o solo e, mais tarde, os cursos d'água, chegando à cadeia alimentar.

As lâmpadas de descarga contêm o mercúrio metálico, substância tóxica nociva ao ser humano e ao meio ambiente.

Ainda que o impacto sobre o meio ambiente causado por uma única lâmpada seja desprezível, o somatório das lâmpadas descartadas anualmente (cerca de 30 milhões só no Brasil) terá efeito sensível sobre os locais onde são dispostas. A ação tóxica do mercúrio se manifesta, sobretudo, nas células do sistema nervoso, originando o quadro clínico característico do mercurialismo (tremores das mãos).

As lâmpadas de mercúrio têm um tempo de vida de 3 a 5 anos, ou um tempo de operação de aproximadamente, 20.000 horas, sob condições normais de uso.

A contaminação do organismo se dá principalmente através dos pulmões. Além das lâmpadas fluorescentes também contêm mercúrio as lâmpadas

de vapor de mercúrio propriamente ditas, as de vapor de sódio e as de luz mista.

As lâmpadas não são os únicos produtos ou resíduos contendo mercúrio. O mercúrio é amplamente utilizado em centenas de aplicações industriais e domésticas, ex.: alguns tipos de pilhas e termômetros.

Enquanto intacta a lâmpada não oferece risco. Entretanto ao ser rompida liberará vapor de mercúrio que será aspirado por quem a manuseia.

6. LEGISLAÇÃO

Por mais que as lâmpadas possam oferecer riscos tanto para saúde como para o meio ambiente ainda não existe uma legislação específica que regulamente a manipulação, a destinação e o tratamento pós-uso das mesmas.

Mas existem alguns requisitos legais que devem ser cumpridos por empresas e instituições que busquem realizar atividades de recuperação de mercúrio a partir de resíduos. Além do licenciamento ambiental, obtido junto às agências de controle dos respectivos estados, há dois outros requisitos legais importantes a serem considerados.

O primeiro deles é que a empresa que faça a recuperação de mercúrio deve possuir o "**Cadastro Técnico Federal** - Atividades Potencialmente Poluidoras", emitido anualmente pelo IBAMA, conforme estipulado pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, alterada pela Lei nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000. Usualmente, todas as empresas que realizam tratamento de lâmpadas possuem tal documento.

Porém, as empresas que fazem o tratamento das lâmpadas com recuperação de mercúrio estão sujeitas a outro dispositivo legal, o Decreto Federal 97.634, de 10 de abril de 1989, bem como a PORTARIA IBAMA Nº 32, de 12 de maio de 1995, e PORTARIA IBAMA Nº 46, de 06 de maio de 1996. Esta legislação dispõe sobre o controle da produção e da comercialização de substância que comporta risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente.

O controle é efetuado mediante um Cadastro específico junto ao IBAMA bem como o recolhimento de taxas anuais referentes à produção e a comercialização de mercúrio, e apresentação trimestral ao IBAMA de relatório referente à comercialização de mercúrio realizada, em formulário próprio ("Documento de Operação com Mercúrio Metálico DOMM").

No Estado do Paraná, a empresa deverá estar licenciada junto ao Instituto Ambiental do Paraná - IAP, vinculado a SEMA.

Sites Recomendados:

<http://www.pr.gov.br/sema>

<http://www.megareciclagem.com.br>

<http://www.bolsafiep.com.br>

<http://www.apliquim.com.br>

<http://www.ecoterrabrasil.com.br>

<http://www.sebrae.com.br>

<http://www.mma.gov.br>

<http://www.abilux.com.br>

<http://www.osram.com.br>

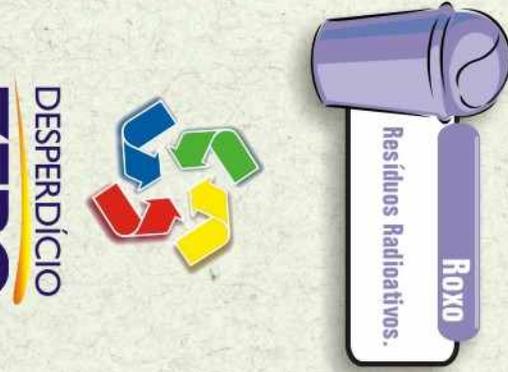
<http://www.foxlux.com.br>





COMECE NÃO DESPERDICANDO ESSA IDÉIA

e-mail: desperdiciozero@sema.pr.gov.br



Roxo
Resíduos Radioativos.



Resolução
CONAMA 275/01,
Cores Internacionais.



Branco
Resíduos ambulatoriais
e de serviços de saúde.



Verde
Vidro.



Cinza
Resíduo geral não reciclável,
misturado ou contaminado,
não passível de separação.



Laranja
Resíduos Perigosos.



Vermelho
Plástico.



Amarelo
Metal.



Marrom
Resíduos Orgânicos.



Preto
Madeira.

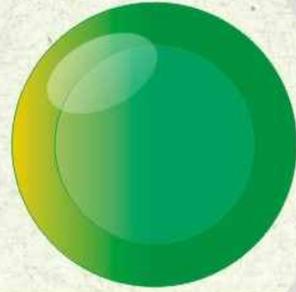


Azul
Papel, Papelão.

Cores Internacionais da Coleta Seletiva

Informativo sobre Cores da Coleta Seletiva

Informativo sobre Lâmpadas



LÂMPADAS

desperdiciozero@sema.pr.gov.br

• **99% dos constituintes das lâmpadas são materiais recicláveis.**

- O único componente que não é reciclável é o isolamento baquelítico existente nas extremidades da lâmpada.



O VIDRO É 100% RECICLÁVEL;



O ALUMÍNIO É 100% RECICLÁVEL;

- **O VAPOR DE MERCÚRIO É 100% RECICLÁVEL;**
- em geral as lâmpadas possuem 15 mg de vapor de mercúrio.



Parceria:



Mega Reciclagem

Operando por todo o Paraná

Enquanto intacta a lâmpada não oferece risco.
Entretanto ao ser rompida liberará vapor de mercúrio
que será aspirado por quem a manuseia.



DESPERDÍCIO
ZERO
SEM AMBULATÓRIOS E SERVIÇOS DE SAÚDE



SECRETARIA DE ESTADO DO
MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS



GOVERNO DO
PARANÁ