



Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR.
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO.

PROGRAMA DE ANÁLISE DE PRODUTOS

RELATÓRIO SOBRE ANÁLISE EM PILHAS ALCALINAS E ZINCO - MANGANÊS

***Divisão de Orientação e Incentivo à Qualidade - Diviq
Diretoria da Qualidade - Dqual
Inmetro***

ÍNDICE

❖ 1. Apresentação	pág.03
❖ 2. Justificativa	pág.03
❖ 3. Documentos de Referência	pág.05
❖ 4. Laboratório responsável pelos ensaios	pág.05
❖ 5. Amostras Analisadas	pág.05
❖ 6. Ensaio Realizados	pág.09
❖ 7. Resultado Geral	pág.17
❖ 8. Discussão dos Resultados	pág.18
❖ 9. Posicionamento dos fabricantes	pág.19
❖ 10. Posicionamento do Ibama	pág.22
❖ 11. Informações ao Consumidor	pág.23
❖ 12. Contatos Úteis	pág.26
❖ 13. Agradecimentos	pág.26
❖ 14. Conclusões	pág.26

1. APRESENTAÇÃO

O Programa de Análise de Produtos, coordenado pela Diretoria da Qualidade do Inmetro, foi criado em 1995, sendo um desdobramento do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade – PBQP.

Um dos subprogramas do PBQP, denominado Conscientização e Motivação para a Qualidade e Produtividade, refletia a necessidade de criar uma cultura voltada para orientação e incentivo à Qualidade no país, e tinha a função de promover a educação do consumidor e a conscientização dos diferentes setores da sociedade.

Nesse contexto, o Programa de Análise de Produtos tem como objetivos principais:

- a) informar o consumidor brasileiro sobre a adequação de produtos e serviços aos critérios estabelecidos em normas e regulamentos técnicos, contribuindo para que ele faça escolhas melhor fundamentadas em suas decisões de compra ao levar em consideração outros atributos além do preço e, por consequência, torná-lo parte integrante do processo de melhoria da indústria nacional;
- b) fornecer subsídios para o aumento da competitividade da indústria nacional;

A seleção de produtos e serviços para análise tem origem nas sugestões, reclamações e denúncias de consumidores que entraram em contato com a Ouvidoria do Inmetro¹, ou através do link “Indique! Sugestão para o Programa de Análise de Produtos”², disponível na página do Instituto na internet.

Outras fontes são utilizadas, como demandas do setor produtivo e dos órgãos reguladores, além de notícias sobre acidentes de consumo encontradas em páginas da imprensa dedicadas à proteção do consumidor ou através do link “Acidentes de Consumo: Relate seu caso”³ disponibilizado no site do Inmetro.

Deve ser destacado que as análises não têm caráter de fiscalização e que esses ensaios não se destinam à aprovação de produtos ou serviços. O fato de um produto ou serviço analisado estar ou não de acordo com as especificações contidas em regulamentos e normas técnicas indica uma tendência em termos de qualidade. Sendo assim, as análises têm caráter pontual, ou seja, são uma “fotografia” da realidade, pois retratam a situação naquele período em que as mesmas são conduzidas.

Ao longo de sua atuação, o Programa de Análise de Produtos estimulou a adoção de diversas medidas de melhoria. Como exemplos, podem ser citados a criação e revisão de normas e regulamentos técnicos, programas de qualidade implementados pelo setor produtivo analisado, ações de fiscalização dos órgãos regulamentadores e a criação, por parte do Inmetro, de programas de certificação compulsória, bem como a certificação de produtos a partir de solicitações de empresas que foram analisadas e identificaram esta alternativa, que representa uma forma de melhorar a qualidade do que é oferecido ao consumidor e também um diferencial em relação a seus concorrentes.

2. JUSTIFICATIVA

A pilha é uma fonte portátil de energia, resultante das reações químicas que ocorrem em seu interior. Atualmente, ela é tão importante em nosso cotidiano que é difícil imaginarmos como seria a vida sem ela, já que está presente em controles remotos, relógios, calculadoras, rádios, máquinas fotográficas, aparelhos de mp3, brinquedos e etc.

¹ Ouvidoria do Inmetro: 0800-285-1818; ouvidoria@inmetro.gov.br

² Indique! Sugestão para o Programa de Análise de Produtos: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/formContato.asp>

³ Acidentes de Consumo: Relate seu caso: http://www.inmetro.gov.br/consumidor/acidente_consumo.asp

Inúmeros foram os avanços tecnológicos no desenvolvimento das pilhas desde o seu surgimento, em 1745. Mas todo esse avanço tecnológico, que vem acompanhando o desenvolvimento das pilhas ao longo dos anos, não teria ocorrido se há 200 (duzentos) anos o físico italiano Alessandro Volta (1745-1827) não tivesse inventado a primeira pilha elétrica, constituída por um conjunto de placas de zinco e de cobre, empilhadas alternadamente e separadas por algodão embebido numa solução de ácido sulfúrico.

A construção dessa pilha trouxe, à época, conseqüências extremamente positivas para o crescimento da ciência, pois ajudou a desenvolver os fundamentos da eletricidade, abrindo caminho para a construção dos diversos tipos de pilhas que existiram ao longo do tempo, até evoluírem aos modelos que existem atualmente. Dados recentes da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica – Abinee corroboram com essa afirmação, informando que são comercializadas, por ano, cerca de 800 (oitocentos) milhões de unidades de pilhas.

A pilha elétrica é composta de três itens básicos: um ânodo, um cátodo e um eletrólito. O ânodo é o eletrodo negativo (pólo negativo), o cátodo o eletrodo positivo (pólo positivo) e o eletrólito o condutor iônico que envolve os eletrodos de uma pilha, ou seja, a solução condutiva entre os dois eletrodos.

Existem diversos tipos de pilhas no mercado: as de **zinco-manganês**, as **alcalinas** e as **recarregáveis**. As de zinco-manganês são indicadas para equipamentos que requerem descargas de energia leves e contínuas; as alcalinas para equipamentos que exigem descargas de energia rápidas e fortes e, as recarregáveis, para aparelhos que demandam uma grande descarga de energia.

No final da década de 70 surgiu, em alguns países da Europa, a preocupação em relação aos riscos oriundos da disposição inadequada de pilhas e baterias. Foi a partir dessa época então, que a necessidade de minimizar os riscos sanitários e ambientais causados por esses produtos se tornou mais proeminente.

No Brasil, até a década de 1990, não se cogitava sobre a questão da contaminação ambiental por pilhas e baterias usadas. No entanto, desde 1999, o País possui legislação específica que dispõe sobre pilhas e baterias que contêm mercúrio, chumbo e cádmio (Resolução Conama n.º 257, substituída pela Conama n.º 401, de 4 de novembro de 2008). Isso porque determinados elementos químicos que compõem algumas pilhas e baterias podem causar doenças como o câncer, a anemia, disfunções digestivas, cerebrais, neurológicas, renais, hepáticas, dentre outras, além de causar danos ao meio ambiente.

A Resolução n.º 257 do Conama dispõe que é proibido o lançamento de pilhas e baterias que contenham chumbo, cádmio, mercúrio a céu aberto e o seu incineramento acima dos níveis estabelecidos pela lei. Assim, os fabricantes de pilha têm por obrigação recomendar aos seus consumidores sobre o descarte adequado desses grupos de pilhas e estabelecer estratégias de coleta e recolha do material após o seu esgotamento energético.

Adicionalmente, é importante observar que existem no mercado pilhas irregulares e/ou piratas que podem causar sérios riscos à saúde e ao meio ambiente, sendo importante que os consumidores atentem para esse fato e adquiram somente as pilhas comercializadas no mercado formal.

Essa é a segunda vez que o Inmetro analisa, no Programa de Análise de Produtos, as pilhas alcalinas e zinco manganês. A primeira análise, realizada em 2005, demonstrou uma tendência de Conformidade dos produtos comercializados no mercado, pois das 08 (oito) marcas analisadas, apenas 02 (duas) apresentaram problemas de rotulagem. Porém, diante da mudança de regulamentação e do comércio de pilhas irregulares e/ou piratas, o Inmetro resolveu empreender uma análise em diferentes amostras de pilhas AA (pequena) e AAA (palito), alcalinas e zinco manganês, a fim de verificar se são duráveis e se liberam substâncias químicas perigosas aos consumidores e ao meio ambiente.

Este relatório apresenta a metodologia, as principais etapas da análise, a descrição dos ensaios, os resultados e a conclusão do Inmetro sobre o assunto.

3. NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Resolução Conama nº 401, de 4 de novembro 2008;
- Instrução Normativa Ibama nº 3, de 30 de março de 2010;
- ABNT NBR 9514/1986 – Pilhas Elétricas - Especificação;
- ABNT NBR 9517/1986 – Pilha Elétrica R-6 –Método de Ensaio;
- EPBA/1998- *Battery Industry–Standard Analytical Methods for the Determination of Mercury, Cadmium and Lead in Alkaline Manganese Cells using AAS, ICP-OES and CV-AAS*;
- IEC 60086-2/2006- *Primary batteries – Part 2: Physical and electrical specifications*;
- Lei 8.078, de 11 de setembro de 1990, do Ministério da Justiça (Código de Proteção e Defesa do Consumidor - CDC).

4. LABORATÓRIO RESPONSÁVEL PELOS ENSAIOS

O Inmetro elaborou, a partir dos documentos de referência acima citados, uma metodologia para a realização da análise em amostras de **Pilhas**.

Para tanto, selecionou o Laboratório de Eletro-Eletrônica - LABELO, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS, acreditado pelo Inmetro para realização de ensaios em diversos produtos elétricos e que dispõe da infraestrutura necessária e de pessoal técnico capacitado ao trabalho proposto.



Foto 1: Laboratório Labelo

5. AMOSTRAS ANALISADAS

A análise foi precedida por uma pesquisa de mercado, realizada pela Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade - RBMLQ-I, constituída pelos Institutos de Pesos e Medidas Estaduais (IPEM), órgãos delegados do Inmetro, em 07 (sete) Estados: Bahia, Goiás, São Paulo, Santa Catarina, Sergipe, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul. A pesquisa identificou **32** (trinta e duas) diferentes marcas de pilhas (zinco manganês e alcalinas, de tamanhos AA e AAA).

Tendo em vista que uma das diretrizes do Programa de Análise de Produtos é avaliar a tendência de conformidade do produto, considera-se a importância de preservar, dentro do possível, a representatividade do setor, tornando-se desnecessária a realização de ensaios para todas as marcas disponíveis. Dessa forma, o Inmetro selecionou **11** (onze) diferentes marcas de pilhas **Alcalinas** e **04** (quatro) diferentes marcas de pilhas **Zinco-Maganês** com base na frequência com que apareceram nas pesquisas – o que indica que foi contemplada uma seleção representativa do mercado - e as adquiriu, simulando a compra por parte do consumidor.

Além da aquisição de pilhas regulares, o Inmetro também recebeu amostras de pilhas irregulares e/ou piratas cedidas pelo Fórum Nacional de Combate à Pirataria e Ilegalidade - FNCP, sociedade civil e apartidária, localizada em São Paulo e que congrega diferentes setores da economia nacional no combate a práticas de pirataria, falsificação, descaminho, subfaturamento, contrabando, sonegação fiscal e outros ilícitos decorrentes. Foram cedidas ao Inmetro um total de **04** (quatro) “marcas” de pilhas irregulares e/ou piratas.

As tabelas a seguir relacionam os fabricantes e as marcas que tiveram amostras de seus produtos analisados.

Tabela 1 – Pilhas Alcalinas/Originais






Marca	Tamanho	Fabricante	Origem	Preço unitário	Foto
Bic	AAA	Bic Brasil S/A	China	R\$ 1,90	
Duracell	AA	Procter & Gamble do Brasil S. A.	China	R\$ 2,13	
Durasonic	AA	Durasonic do Brasil Distr. Ltda.	China	R\$ 1,05	
Elgin	AA	Elgin S.A.	China	R\$ 1,18	
Energizer	AA	Energizer Group do Brasil, imp., Exp e Comercialização Ltda.	Singapura	R\$ 3,95	
Eveready Gold	AA	Energizer Group do Brasil, imp., Exp e Comercialização Ltda.	Singapura	R\$ 2,70	
Knup Super	AAA	Knup	China	R\$ 2,45	
Maxell	AAA	Trop Comércio Exterior Ltda.	Indonésia	R\$ 1,12	
Osel	AAA	Stivale do Brasil Com. Import. Export. Ltda.	China	R\$ 1,99	
Qualitá	AAA	Cia. Brasileira de Distribuição	China	R\$ 2,75	
Sony	AA	Sony Brasil Ltda.	Indonésia	R\$ 2,10	









Tabela 2 – Pilhas Zinco Manganês/Originais					
Marca	Tamanho	Fabricante	Origem	Preço unitário	Foto
Alfacell	AAA	Imporiente Comércio Exterior LTDA.	China	R\$ 0,50	
Br55	AAA	Energética do Brasil Ltda.	China	R\$ 0,50	
Panasonic	AA	Panasonic do Brasil S.A	Brasil	R\$ 1,15	
Rayovac	AA	Rayovac do Brasil	Brasil	R\$ 1,45	

Tabela 3 – Pilhas Irregulares e/ou Piratas					
Marca	Tamanho	Tipo	Fabricante	Origem	Foto
Sound Sonic	AA	Zn-Mg	Pirata	NI	
MD Midi	AA	Zn-Mg	Pirata	China	
Livcat	AAA	Alcalina	Pirata	NI	
Goal	AAA	Carbono	Pirata	China	

*Todas as pilhas irregulares e/ou piratas analisadas foram cedidas pelo FNCP.

6. METODOLOGIA E ENSAIO REALIZADOS

Os ensaios realizados em amostras de pilhas foram agrupados da seguinte forma:

6.1 Ensaios Elétricos;

6.1.1 Ensaio de Tensão Máxima de Circuito Aberto

6.1.2 Ensaio de Duração Mínima

6.2 Ensaios Químicos.

6.1 Ensaios Elétricos

6.1.1 Ensaio de tensão máxima de circuito aberto

A tensão de circuito aberto é a tensão máxima de uma pilha quando nova. Essa tensão máxima não deve exceder a tensão nominal, de 1,5V, em mais de 10% para pilhas alcalinas e, em mais de 15% para pilhas de Zinco-Manganês, o que corresponde, respectivamente, a um valor máximo de **1,65V** e **1,725V**.

Dessa forma, considerou-se **Conforme** as amostras de pilhas que obtiveram valores de tensão máxima do circuito aberto inferiores aos valores estabelecidos.



Foto 2: Ensaio de tensão máxima de circuito aberto
Laboratório Labelo

A tabela abaixo apresenta os resultados obtidos no ensaio de tensão máxima de circuito aberto.

Tabela 4 - Resultados do Ensaio de tensão máxima de circuito aberto - Pilhas Alcalinas

Marca	Tamanho	Tensão Nominal (V)	Valor Máximo (V)	Valor Medido (V)	Resultado
Bic	AAA	1,5	1,650	1,613	Conforme
Duracell	AA	1,5	1,650	1,619	Conforme
Durasonic	AA	1,5	1,650	1,605	Conforme
Elgin	AA	1,5	1,650	1,618	Conforme
Energizer	AA	1,5	1,650	1,612	Conforme
Eveready Gold	AA	1,5	1,650	1,603	Conforme
Knup Super	AAA	1,5	1,650	1,598	Conforme
Maxell	AAA	1,5	1,650	1,585	Conforme
Osel	AAA	1,5	1,650	1,589	Conforme
Qualitá	AAA	1,5	1,650	1,612	Conforme
Sony	AA	1,5	1,650	1,610	Conforme

Resultado: Todas as amostras das marcas analisadas de pilhas **Alcalinas** foram consideradas **Conformes** no ensaio de tensão máxima de circuito aberto.

Tabela 5 - Resultados do Ensaio de tensão máxima de circuito aberto - Pilhas Zinco-Manganês					
Marca	Tamanho	Tensão Nominal (V)	Valor Máximo (V)	Valor Medido (V)	Resultado
Alfacell	AAA	1,5	1,725	1,651	Conforme
Br55	AAA	1,5	1,725	1,656	Conforme
Panasonic	AA	1,5	1,725	1,628	Conforme
Rayovac	AA	1,5	1,725	1,624	Conforme

Resultado: Todas as amostras das marcas analisadas de pilhas **Zinco-Manganês** foram consideradas **Conformes** no ensaio de tensão máxima de circuito aberto.

Tabela 6 - Resultados do Ensaio de tensão máxima de circuito aberto - Pilhas Irregulares e/ou Piratas					
Marca	Tamanho	Tensão Nominal (V)	Valor Máximo (V)	Valor Medido (V)	Resultado
Goal	AAA	1,5	1,725	1,633	Conforme
Livcat	AAA	1,5	1,725	1,601	Conforme
MD Midi	AA	1,5	1,725	1,663	Conforme
Sound Sonic	AA	1,5	1,725	1,573	Conforme

Resultado: Todas as amostras das marcas analisadas de pilhas **Irregulares e/ou Piratas** foram consideradas **Conformes** no ensaio de tensão máxima de circuito aberto.

6.1.2 Ensaio de Duração Mínima/Descarga

Esse ensaio tem por objetivo determinar a duração mínima, em horas, de uma pilha quando nova. Para tanto, foram utilizadas as especificações da norma ISO/IEC 60.086-2/2006, que determina o valor mínimo em horas para as pilhas segundo a sua designação. A tabela a seguir relaciona a designação e o valor mínimo correspondente, em horas, de acordo com essa norma, tomando como base a aplicação de uso de um rádio.

Designação da pilha	Valor Mínimo(h)
R03	1,4
R6C	3,5
R6S	4,0
R6P	4,1
LR03	5,0
LR6	11,5

Neste ensaio deve-se:

- Submeter 09 (nove) pilhas ao ensaio de descarga. Para determinar a capacidade da pilha, ela deve ser descarregada até que a tensão da carga caia pela primeira vez abaixo da tensão final especificada;
- Calcular a média, em horas, sem concluir qualquer resultado;
- Se essa média for igual ou maior do que o valor mínimo em horas e, não mais do que uma pilha apresentar resultado inferior a 60% (sessenta por cento) do valor mínimo, as pilhas são consideradas Conformes no ensaio de descarga.

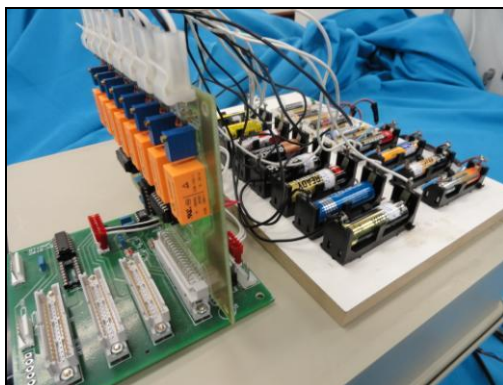


Foto 3: Ensaio de duração mínima/descarga
Laboratório Labelo

Dessa forma, considerou-se **Conforme** as amostras de pilhas que obtiveram valores superiores ao estabelecidos pela norma.

Tabela 7 - Resultados do Ensaio de Descarga - Pilhas Alcalinas					
Marca	Tamanho	Designação	Valor Mínimo (h)	Duração Média Medida (h)	Resultado
Bic	AAA	LR03	5,0	8,26	Conforme
Duracell	AA	LR6	11,5	20,51	Conforme
Durasonic	AA	LR6	11,5	19,60	Conforme
Elgin	AA	LR6	11,5	19,29	Conforme
Energizer	AA	LR6	11,5	20,11	Conforme
Eveready Gold	AA	LR6	11,5	19,46	Conforme
Knup Super	AAA	LR03	5,0	7,34	Conforme
Maxell	AAA	LR03	5,0	8,46	Conforme
Osel	AAA	LR03	5,0	8,09	Conforme
Qualitá	AAA	LR03	5,0	9,02	Conforme
Sony	AA	LR6	11,5	18,76	Conforme

Resultado: Todas as amostras das marcas analisadas de pilhas **Alcalinas** foram consideradas **Conformes** no ensaio de duração mínima/descarga.

Tabela 8 – Resultados do Ensaio de Descarga - Pilhas Zinco-Manganês					
Marca	Tamanho	Designação	Valor Mínimo (h)	Duração Média Medida (h)	Resultado
Alfacell	AAA	R03	1,4	2,78	Conforme
Br55	AAA	R03	1,4	2,80	Conforme
Panasonic	AA	R6P	4,1	5,68	Conforme
Rayovac	AA	R6S	4,0	5,17	Conforme

Resultado: Todas as amostras das marcas analisadas de pilhas **Zinco-Manganês** foram consideradas **Conformes** no ensaio de duração mínima/descarga.

Tabela 9 – Resultados do Ensaio de Descarga - Pilhas Irregulares e/ou Piratas					
Marca	Tamanho	Designação	Valor Mínimo (h)	Duração Média Medida (h)	Resultado
Goal	AAA	R03	1,4	1,36	Não Conforme
Livcat	AAA	R03	1,4	0,75	Não Conforme
MD Midi	AA	R6P	4,1	2,89	Não Conforme
Sound Sonic	AA	R6C	3,5	1,44	Não Conforme

Resultado: Todas as amostras das marcas analisadas de pilhas **Irregulares e/ou Piratas** foram consideradas **Não Conformes** no ensaio de duração mínima/descarga.

6.3 Ensaios Químicos

Esse ensaio tem por objetivo determinar a quantidade de Cádmio (Cd), Chumbo (Pb) e Mercúrio (Hg) presentes nas amostras de pilhas. Para tanto, foi utilizada como referência a Resolução Conama n° 401, de 04 de novembro de 2008.

A tabela abaixo relaciona as substâncias e os limites máximos estabelecidos de acordo com a resolução.

Tabela 10 - Limites Máximos Estabelecidos pela Resolução Conama	
Substância	Limites máximos em peso
Cádmio	0,002%
Chumbo	0,1%
Mercúrio	0,0005%

Dessa forma, considerou-se **Conforme** as amostras de pilhas que obtiveram valores inferiores aos estabelecidos na tabela acima.