

## Tutorial - 2

Aos Senhores (as): Representantes Comerciais, Comerciantes, Industriais, Tecnólogos, Juristas, Economistas....

**As consequências jurídicas — civil e criminal — que poderão impactar o Mercado Nacional de Áudio Sonorização, devido à ausência de observação, no cumprimento de leis e normas, relativas à medição de potência de produtos de Áudio Amplificação.**

**Portaria INMETRO nº 268, 21 de setembro de 2009, que determina que a informação sobre a potência sonora de equipamentos cuja a função seja emitir som, comercializado no mercado nacional, deve ser expressa em WATTS RMS.**

### **Introdução, Interesse Comercial, Técnico, Científico e Jurídico.**

O Brasil, com a Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990 — **Código de Defesa do Consumidor – CDC** — que no disposto em seu artigo 31 determina que os produtos, quando de sua oferta e apresentação, **devem assegurar informações corretas, claras, precisas e ostensivas sobre suas características e qualidades.**

E também pela Portaria INMETRO nº 268, de 21 de setembro de 2009, que determina que a informação sobre a potência sonora de equipamentos cuja função seja emitir som, **comercializado no mercado nacional**, deve ser expressa em WATTS RMS, contém as normas mais exigentes do mundo, quanto à medição e apresentação de potências de audioequipamentos.

Apesar das normas mais exigentes e, a existência da lei, com previsão de punições com multas e até detenções a industriais e comerciantes que não cumpri-las, a desobediência da norma de como medir a potência em WATTS RMS é ampla. Abaixo passaremos a pormenorizar todo o exposto até aqui.

**Som** nada mais é do que ondas no ar provocadas por vibrações mecânicas. Na áudio técnica a corrente elétrica que induz as vibrações mecânicas, são fornecidas pelos audioamplificadores de potência de sistemas de áudio sonorização, ou das etapas de potência de equipamentos áudio amplificados e a potencialidade dessa corrente elétrica **é medida em Watts.**

As vibrações mecânicas que originam o **som** são produzidas pelos transdutores — alto falantes e drivers de alta frequência — conectados aos audioamplificadores de potência ou nas etapas de potência e, sua intensidade— SOUND PRESSURE LEVEL—NÍVEL DE PRESSÃO SONORA **é medida em dB.**

Ao longo do tempo foram utilizadas várias formas de medições e informações, tanto sobre a potência disponível nas saídas dos áudios amplificadores de potência ou das etapas de potência de equipamentos áudio amplificados, quanto da potência suportada pelos transdutores ou caixas acústicas passivas.

Sendo umas formas de medições mais sérias, outras mais realistas e outras mais fantasiosas. As formas de medições mais sérias ou realistas, dependem da visão institucional sobre o fato técnico e, as mais fantasiosas, do quanto se pretende enganar o usuário, para abocanhar o mercado.

A forma de medição de potência — tanto da fornecida por audioequipamentos ativos quanto da suportada por audioequipamentos passivos — em WATTS RMS — Root Mean Square — (Raiz Média Quadrada) da norma IEC — INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION — **com sede em Genebra na Suíça** é obrigatória no Brasil, pela Portaria INMETRO nº 268, de 21 de setembro de 2009, que determina que a informação sobre a potência sonora de equipamentos cuja a função seja emitir som, comercializado no mercado nacional, deve ser expressa em WATTS RMS.

O INMETRO baixou esta portaria nº 268, de 21 de setembro de 2009, considerando que o disposto no artigo 31 da Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990 (Código de Defesa do Consumidor – CDC), que determina que os produtos, quando de sua oferta e apresentação, **devem assegurar informações corretas, claras, precisas e ostensivas sobre suas características e qualidades.**

Não obstante, no mesmo código, em seu artigo 66, diz ser crime: “Fazer afirmação falsa ou enganosa, ou omitir informação relevante sobre a natureza, característica, qualidade, quantidade, segurança, desempenho, durabilidade, preço ou garantia de produtos ou serviços”. E no artigo 67 também incrimina quem: “Fazer ou promover publicidade que sabe ou deveria saber ser enganosa ou abusiva” Penas para ambos os delitos: Detenção de três meses a um ano e multa. Cabe ressaltar que essas penas são cumulativas, conforme o número de produtos que se coloca no mercado.

Considerando também o estabelecido na Portaria INMETRO nº 54 de 15 de março de 2006, que determina a padronização das informações técnicas e a manifestação do **Ministério Público Federal**, contrária à utilização da potência PMPO. Isso ocorreu a partir dos resultados do Programa de Análise de Produtos, feitos pelo INMETRO, o qual **identificou desvio quanto a potência declarada pelo fabricante e a obtida através de ensaios em laboratórios.**

A norma IEC 60268-3: 2000 exigida no Brasil segue a fórmula clássica:  $W = \frac{E^2}{R}$

**W** = a potência em WATTS RMS.

**E** = a tensão (voltagem máxima RMS) presente nos conectores de saída do áudioamplificador de potência ou da etapa de potência de equipamentos áudio amplificados, **elevada ao quadrado.**

**R** = a impedância em  $\Omega$  - ohms - da caixa acústica conectada, ou do alto falante conectado, aos conectores de saída do áudioamplificador de potência ou da etapa de potência de equipamentos áudio amplificados.

O diferencial da norma IEC é que, a excitação tanto do áudioamplificador de potência quanto da etapa de potência, até chegar a excursão de seu **E** máximo é feita com sinal constante, geralmente na frequência de **1 KHz**. Outra exigência é que a distorção harmônica medida neste nível de potência, seja muito baixa e determinada pelo fabricante, de acordo com regras internacionais.

Para medir a potência nessa forma é necessário alguns equipamentos eletrônicos:

**1 gerador de áudio e 1 osciloscópio** e conhecer a impedância correta dos transdutores — altos falantes ou das caixas acústicas. Na ausência deste conhecimento será necessário mais 1 equipamento de medição de impedância. Após isso providenciar a substituição, desses transdutores por resistor do mesmo valor ôhmico da impedância. Esse resistor também terá que estar disponível e sua substituição é durante o tempo que durar a medição. Este resistor terá que ser capaz de suportar o nível de potência dos equipamentos em aferição.

Ao final uma calculadora tanto para elevar a tensão ao quadrado, quanto para dividi-la pelo valor da impedância.

Antes do advento das Portarias INMETRO — nº 054 de 15 de março de 2006 e a nº 268, de 21 de setembro de 2009, eram utilizadas várias formas de medições e informações sobre a potência disponível nas saídas dos áudios amplificadores de potência ou das etapas de potência de equipamentos áudio amplificados.

O WATT RMS — Root Mean Square — (Raiz Média Quadrada) da norma IEC — INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION, que após 2009 se tornou único e obrigatório no Brasil.

O WATT IHF — do Institute of High Fidelity — Americano. Na prática um WATT RMS significa 2 WATTS IHF, ou seja 100WATTS RMS equivalem 200 WATTS IHF.

O WATT PMPO — **Peak Music Power Output**. Esta forma de medição media os picos de potência com sinal musical. Neste caso 1 WATT RMS equivale a 4 WATTS PMPO, ou seja, 100WATTS RMS equivalem a 400 WATTS PMPO. Isto na forma matemática de medição, mas, na forma astuta, essa equivalência aparecia como x 6 ou x 8. Em casos mais abusivos x 10 ou x 15 ou até x 20.....

Hoje temos WATT PMPO tanto disfarçado de RMS, quanto disfarçado de apenas WATT.

Quem o disfarça de apenas WATT pensa que não está transgredindo a lei, mas está! Está desobedecendo o Art. 1º da Portaria INMETRO nº 268, de 21 de dezembro de 2009:

**Art. 1º Determina que, em havendo informações sobre potência sonora de equipamentos cuja função seja emitir som, comercializados no mercado nacional, esta deve ser expressa em Watts RMS (Root Mean Square).**

**§ 1º - É proibida a informação da potência sonora em Watts PMPO (Peak Music Power Output) ou qualquer outra forma diferente da estabelecida no caput deste artigo.**

A **CICLOTRON**, principalmente através da sua divisão **WATTSOM**, sempre foi a pioneira — bem provável que até mundialmente — antes do Brasil se transformar no país da **“Insegurança jurídica aguda, corrupção endêmica e burocracia Ibérica”** —, no desenvolvimento e fabricação, em maior escala, de sistemas de áudioamplificação multiuso para diversos instrumentos musicais, microfones e diversas fontes de programa, sendo separada ou simultaneamente mixados, para serem reproduzidos no mesmo aparelho.

Inicialmente, a **CICLOTRON** foi criticada por difundir em larga escala esses produtos, em detrimento dos aparelhos tradicionais de finalidades específicas, porém, depois do grande sucesso, quando sua linha de produtos multiuso, logo ganhou a preferência da maioria dos consumidores e passou a ser copiada por quase todos os que a haviam criticado. **O fato é que a CICLOTRON teve uma visão de futuro desse mercado.**

Para os produtos **Brasileiros**, fabricados **COM SERIEDADE E TRADIÇÃO**, após o início da era dos **avanços tecnológicos**, surge uma nova era — a da **insegurança jurídica aguda** — uma barreira monumental, tanto ao desenvolvimento, quanto a manter-se nele, até sendo maior que a do próprio avanço tecnológico. Uma dessas inseguranças ocorreu em setembro de 2009, quando o INMETRO — INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA, MOVIDO PELA MAIOR DAS BOAS INTENÇÕES, aprova a portaria nº 268, **exigindo que a POTÊNCIA de todos os áudioequipamentos seja expressa em WATTS RMS (Root Mean Square).**

Desta forma, deu-se um salto sem pára-quadras, do desregramento geral até então vigente, pela utilização indiscriminada da unidade de medida de potência PMPO — **Peak Music Power Output**— também conhecida no mercado de forma jocosa como — “Pico Máximo de Potência para Otários” — para o sistema mais exigente do planeta terra, que é a norma RMS (Root Mean Square) da IEC — INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION — com sede em Genebra na Suíça.

Essa regra RMS é tão exigente que, conforme já anunciado, um audioamplificador que teve sua potência medida em 200 Watts IHF, (a normatização exigente do Institute of High Fidelity — Americano) representará em RMS, apenas a metade da potência — 100Watts RMS.

Como a CICLOTRON exportava seus produtos para vários países do mundo — Europa, Ásia, Estados Unidos, Canadá, e América do Sul — e, como desejava reafirmar sua imagem de **SERIEDADE E TRADIÇÃO**, já utilizava a norma RMS para vários produtos de sua linha. Por isso, inicialmente, achou interessante este salto quântico legislativo, mas logo percebeu a presença do ditado popular **“O cominho do inferno está pavimentado de boas intenções”**.

Essa exigentíssima legislação abriu uma brecha para **um exército** de “**GERSONS**” do mercado. Esses **“Gersons” seguidores do ditado “o importante é levar vantagem”**, vão desde os vendedores em PRAIAS, de caixas acústicas amplificadas multiusos Made in China, importadas ou contrabandeadas, até importadores e fabricantes nacionais, que abastecem algumas redes de magazines, inclusive lojas especializadas que utilizam até parceira, tanto com os sites de grandes bancos, quanto de jornais de circulação nacional, para venda direta desses produtos, via internet.

A desobediência da norma de como medir a potência em WATTS RMS é ampla. Nos casos mais agudos, esses produtos são alimentadas por bateria de 9V, são de plástico e apresentam potência em torno de 4 a 5 Watts RMS, mas prometem 80 Watts RMS, **ou seja a potência prometida, chega a ser quase 20 vezes maior, do que a potência medida de acordo com a norma internacional RMS absorvida pela lei Brasileira.** De jeito nenhum é só na política que tem trambiqueiros. **Nada mais falso!**

Os vendedores ambulantes **em praias**, carregados desses produtos eletrônicos, MADE IN CHINA, nas costas e nos braços, fizeram o maior sucesso nos verões passados (2016 / 2017 e 2017 / 2018), vendendo pequenas caixas acústicas multi-uso de plástico, alimentadas por bateria e que, **fantasticamente**, desafiam a ciência com sua fórmula:

$$W = \frac{E^2}{R} = 4 \text{ WATTS RMS transformando-a em } — W = \frac{E^2}{R} \times 171 = 80 \text{ WATTS RMS}$$

Quem adquire esses produtos ofertados, volta para casa orgulhoso do bom negócio que fez e mostra para todo mundo. A fábrica honesta BRASILEIRA acaba demitindo um parente próximo dele por falta de vendas de produtos adequados e de acordo com as normas.

**Mas, não é só na PRAIA que existe essa PIRATARIA, conforme acima explicado ela também está presente na internet e em algumas lojas físicas.**

Tem até caso de multinacionais de nome e renome, que ficamos sabendo que, para comercializar no Brasil, utilizam para denominar a potência, a norma Norte Americana — IHF.

Nesse caso, conseguem marcar o dobro da potência, do que seria de acordo com a lei brasileira, e salvar algumas vendas.

Mas, que pessoas físicas e empresas particulares comerciais que, por desconhecimento, acabem envolvendo-se como vítimas, é lastimável. Porém, quando o setor público, emite cotações de licitações de produtos de áudio, contendo todas essas distorções matemáticas de quantificação de potência, chega a dar **desânimo**.

Isso porque, o Estado não tem o direito de ser considerado juridicamente hipossuficiente, em normas e ética. Além disso é sua a obrigação, de ser o primeiro a exigir produtos, com a aplicação da norma de acordo com a lei, e não priorizando qualquer outro quesito. Até quando esperar? Quem primeiro deve melhorar? A fiscalização ou a ética comercial? Talvez ambos e juntamente com a conscientização dos usuários.

**Para o aumento da conscientização uma importante informação científica:** Conforme mencionado na introdução, **som** nada mais é do que ondas no ar provocadas por vibrações mecânicas. Na áudio técnica a corrente elétrica que induz as vibrações mecânicas são fornecidas pelos audioamplificadores de potência de sistemas de áudio sonorização ou das etapas de potência de equipamentos áudio amplificados, e a potencialidade dessa corrente elétrica é medida em Watts.

As vibrações mecânicas que originam o **som** são produzidas pelos transdutores — alto falantes e drivers de alta frequência — conectados aos audioamplificadores de potência ou nas etapas de potência e, sua intensidade — SOUND PRESSURE LEVEL—NÍVEL DE PRESSÃO SONORA é medida em dB.

O problema é que **dB** não é Linear — é logaritmo. Isso porque o ouvido, não só o humano, funciona da mesma forma. Por esse motivo, esse órgão simplesmente maravilhoso — o ouvido — é capaz de tanto detectar pequenos murmúrios do caminhar do predador na relva sobre folhas secas, quanto o estrondo de um forte trovão.

Se o ouvido tivesse comportamento Linear, ou não ouviria os murmúrios e teria sido uma vítima fácil, desde os tempos remotos ou estouraria os tímpanos com o estrondo. Somente com sensibilidade auditiva, em escala logaritma, o ouvido pode ter esta amplitude.

Nesse caso, o audioamplificador de potência trabalha em uma base Linear — em Watts — enquanto o ouvido “percebe” a resultante desse trabalho — **SPL** —SOUND PRESSURE LEVEL — NÍVEL DE PRESSÃO SONORA — em uma base Logaritma — em **dB**.

Então, partindo de um audioamplificador de 10 Watts, produzindo um som — SPL — de 90 dB, e uma pessoa está ouvindo, qual seria o dobro — tanto da potência para o audioamplificador, quanto da sensação do SPL para o ouvinte?

Para o audioamplificador seria simples: 10 Watts x 2 = 20 Watts. E para o ouvinte ? O ouvido funciona assim: se o SPL está em 90 dB, a percepção desse SPL dobrado seria quando ele estivesse em 100 dB. O problema é que, para aumentar esses 10 dB no SPL, teremos que aumentar a potência desse audioamplificador de 10 Watts para 100 Watts. Ou seja para dobrar a sensação auditiva, não basta dobrar a potência do audioamplificador e sim multiplicá-la por 10.

Imaginem então se for para dobrar a sensação auditiva mais uma vez, quantos Watts vou precisar no amplificador que era de 10 Watts e já está com 100 Watts ? Resposta: — **1.000 Watts**.

**Essa enorme diferença potencial entre Watts e SPL causa muita confusão, que acaba abrindo caminho para os clássicos estelionatários (“171”). Ou seja, de 3 a 4 Watts vendido por 80 Watts.** Também pudera um audioamplificadorzinho de 10 Watts RMS se eu precisar dobrar seu volume auditivo final e, precisar dobrar novamente, ele tem que fornecer 1.000 Watts.

**Esse enorme diferencial entre o Watts Linear e o SPL – dB – em logaritmo causa confusão, tanto no sentido direto, quanto no inverso.** Mas também, como é que um leigo no assunto vai imaginar, sem essa explicação acima, que **uma sensação auditiva**, fornecida por um audioamplificador de potência de 10 Watts, em sua capacidade total, precisar ser dobrada e na sequência ser dobrada de novo, não é dessa forma que se calcula a potência necessária:  $10 \text{ Watts} \times 2 = 20 \text{ Watts} \times 2 = 40 \text{ Watts}$  — e sim desta forma: **— 10 Watts x o dobro do SPL = 100 Watts x o dobro novamente do SPL = 1.000 Watts.**

Segundo o explicado na página anterior, então não faria diferença alguma, entre um audioamplificador de 50 Watts e um de 100 Watts, uma vez que precisa multiplicar por 10 a potência, para ter a sensação auditiva dobrada? Do ponto de vista, exclusivamente do volume, sim. Mas esse não é o único ponto a ser analisado. A medida que se aumenta a potência, podemos aumentar o diâmetro e o “peso” dos transdutores e, com isso, melhorarmos o aspecto tonal da resposta de frequência.

Dessa forma aumenta-se consideravelmente o timbre harmônico dos **médios, dos médios graves a até dos graves**, aumentando tanto a sensação, quanto o prazer de se ouvir uma boa música.

Em áudio não é só a “quantidade” que se deve ser levada em conta, mas também a “qualidade” e a presença marcante dos timbres dos acordes. É por isso que oferecemos nesses produtos vários níveis de potência, medidas em Watts RMS reais, para os diversos tipos de necessidades e ouvidos exigentes.

Mas, daqui alguns anos, quando a tecnologia, a ciência e as normas evoluírem mais, todos acabarão descobrindo que, medir o potencial, de equipamentos cuja a função seja emitir som, em Watts — RMS ou de qualquer outra norma — é o mesmo que medir a eficiência de um automóvel pelo seu consumo de combustível.

O ideal, cientificamente falando, seria medir o potencial de aparelhos audioamplificados **pelo SPL — Sound Pressure Level — nível de pressão sonora em dB. Até porque esta é finalidade deste tipo de equipamento.** Neste caso seria a ciência e não a lei, que acabaria com todos os gatunos da audiosonorização.

**Mas, até que esta evolução se conclua, temos que obedecer a lei vigente da norma RMS.**

Mas, voltando aos clássicos e criminosos, casos, eles anunciam em geral, aparelhos com audioamplificação contendo por exemplo 80 Watts RMS e são alimentados por uma bateria. Essas baterias no caso — anunciado nas informações da embalagem do produto é Lítio-ion de 7,4 V a 2400 mAh. — (apesar que, o que acompanhou o produto, foi uma célula de baterias onde anunciava — 7,4 V a 1800 mAh) e a propaganda costuma dizer que a carga da bateria dura 6 horas. Em 80 Watts RMS? Será possível? — É claro que não! É matematicamente impossível!

Como a unidade de medida de potência é o Watt, e o Watt é o produto da multiplicação da intensidade da corrente pela tensão, mesmo que fosse para a bateria durar apenas 1 hora, a potência total cientificamente possível é  $7,4\text{V} \times 1800 \text{ mAh} = 7,4 \text{ V} \times 1,8 \text{ A} = 13,32 \text{ Watts RMS}$ .

Se for para a bateria durar 6 horas =  $13,32 \text{ Watts} / 6 = 2,22 \text{ Watts RMS}$ . Isso se o aparelho tivesse eficiência total, o que é cientificamente impossível. Na tecnologia atual, no melhor caso, a perda resultante da transformação de corrente contínua — DC — da bateria em potência áudio elétrica é de 20%, então =  $2,22 \text{ Watts RMS (consumo)} - 20\% = 1,77 \text{ Watts RMS de áudio por hora durante 6 horas}$ .

Adquirimos um desses aparelhos, para sua aferição. A escolha recaiu sobre o produto que apresentava maior nível de poder de investimento, sobre a propaganda de suas características técnicas prometidas.

Tanto é que o produto foi adquirido em uma loja especializada, que faz parceria de redirecionamento no site de um grande banco nacional. O mesmo produto também é oferecido nas páginas (geralmente meia

página por produto) de um jornal de grande circulação nacional, com fotos e características técnicas. Oferece também a opção de venda do produto, em um site, onde é anunciado que é de parceria, entre o distribuidor do produto e o próprio nome do grande jornal.

**Durante o teste, o referido aparelho não estava funcionando somente com as baterias e sim, com o seu carregador devidamente conectado. Nesta condição ele apresentou 3,4 Watts RMS sem distorção e dentro de uma distorção aceitável de no máximo 5% apresentou 4,7 Watts RMS.**

Quanto ao teste da bateria que acompanha o produto, a sua capacidade de suportar a corrente para manter a potência dissipada no produto foi:

**a) Com potência de 4,7 Watts RMS, a bateria suportou a corrente resultante durante 50 minutos e 25 segundos e, após esse tempo, entrou em estado de proteção e sua tensão foi a 0 Volts, zerando a corrente e a potência dissipada.**

**b) Da mesma forma, com a potência reduzida para 2,22 Watts RMS, o tempo para a bateria entrar em proteção e zerar a tensão, a corrente e a potência dissipada foi de 100 minutos e 37 segundos = 1 hora, 40 minutos e 37 segundos.**

Como pode ser vendido por 80 Watts RMS/hora? E ainda prometendo que a carga da bateria dure 6 horas! Isso é claro que é um abuso de merchandising, deixando patente a concorrência predatória e desleal e um atentado aos direitos do consumidor. Como é praticado há muito tempo, também não estão levando a sério tanto o PROCON quanto o INMETRO — INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA.

**Por todo o exposto, nas condições existentes no mercado, existem três alternativas:**

**1ª desistir da fabricação destes produtos, antes da quebra da companhia; 2ª aderir ao crime e apresentar sucessos financeiros consistentes; 3ª a revolução da conscientização, da fiscalização e a presença constante da punição justa.**

Ao final desta leitura, a maioria dos brasileiros leva um tremendo susto, ou uma tremenda decepção. **O susto cabe aos comerciantes que venderam equipamentos, acreditando que tinha 100 WATTS e depois ficaram sabendo que, na realidade, tinha apenas 6 WATTS e, fica esperando a entrada de um representante do PROCON em seu estabelecimento a qualquer hora.**

**A decepção cabe a quem comprou um produto, acreditando que ele tinha 100 WATTS, pagou pelo 100 WATTS, achando que ele era uma “beleza” e depois descobriu que, apesar de pagar pelos 100WATTS ficou com apenas 6 WATTS. Decepcionado contou para seu primo advogado que levou o caso para o diretor do PROCON em sua cidade. Enquanto isso, a fábrica honesta está demitindo bons funcionários.**

**Barra- Bonita, 14 de maio 2018**

**Edson Gandolfi Torres  
Ciclotron Indústria Eletrônica**

**Henrique Gonçalves de Oliveira  
Advogado – OAB: 75.604**

**Marcelo Luiz Mendonça – Engenheiro Eletrônico  
CREA: 5060446044-SP**