

# Caracterização de poluição sonora e perturbação do sossego em uma fonte tonal: o caso da sirene da lanchonete

André Carrara Cotomacio <sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> Instituto de Criminalística de São Paulo, Brasil

\*Endereço de e-mail para correspondência: [andrecotomacio@gmail.com](mailto:andrecotomacio@gmail.com)

Recebido em 15/12/2020; Revisado em 17/03/2021; Aceito em 22/07/2021

---

## Resumo

A caracterização da poluição sonora constitui-se em um desafio por se tratar de um tipo de evento que deixa vestígios de difícil quantificação e análise. Apesar de haver normas que tratam da questão no ordenamento jurídico brasileiro, as medidas adotadas pelo poder público no sentido de caracterização desse tipo de poluição podem não ser tomadas de forma eficaz, principalmente devido à especificidade da norma técnica vigente e às dificuldades em sua interpretação por parte do Perito Criminal. Visando colaborar para uma maior facilitação nesse sentido, o presente trabalho consiste em um relato de experiência a respeito da medição dos níveis de pressão sonora de uma fonte poluidora em uma lanchonete, visando fornecer à autoridade requisitante elementos que possibilitassem a tipificação dos delitos cabíveis. Destarte, foi possível estabelecer os níveis de pressão sonora, conforme o exigido pela norma ABNT NBR 10151:2019, a partir dos procedimentos técnicos necessários para a caracterização de uma sirene como uma fonte emissora de ruído do tipo tonal. No presente relato são discutidos os aspectos e as dificuldades na aplicação da referida norma técnica, bem como as possíveis implicações penais.

*Palavras-Chave:* poluição sonora, perturbação do sossego, crime ambiental, poluição, sonômetro, som tonal

---

## Abstract

The characterization of noise pollution constitutes a challenge because its lack of traces for quantification and analysis. Although there are rules that address the issue in the Brazilian legal system, the initiatives to characterize this type of pollution may not be taken effectively, mainly due to the specificity of the current technical standard and the difficulties in its interpretation by Forensic Experts. In order to try to make it easier, the present work consists of an experience report regarding the measurement of the sound pressure levels of a polluting source in a restaurant, aiming to provide elements that would enable the classification of the applicable crimes. Thus, it was possible to establish sound pressure levels, as required by the ABNT NBR 10151:2019 standard, based on the technical procedures required for the characterization of a siren as a source of tonal noise. What is more, the aspects and difficulties in the application of the technical standard are discussed, as well as the possible criminal implications.

*Keywords:* noise pollution, disturbance, environmental crime, pollution, sound meter, tonal sound

---

## 1. INTRODUÇÃO

Nos crimes de poluição, a perícia ambiental é uma ferramenta indispensável para apontar os elementos que indiquem a autoria e a materialidade do delito, ao passo que permite a caracterização dos seus tipos e a sua origem, assim como a qualificação e quantificação dos danos acarretados ao meio ambiente e à saúde humana [1].

A poluição é definida por Farias et al. (2014, p. 153) [1] como “qualquer interferência de ordem química, física ou

biológica que o homem venha a causar no meio ambiente que, direta ou indiretamente, possa modificar as características naturais deste meio, podendo afetar negativamente as formas de vida que dele dependam de alguma maneira”.

Contudo, não é incomum que o perito enfrente dificuldades inerentes ao exame pericial ambiental, como o lapso temporal entre a data do evento delituoso e a data da perícia; além da falta de estrutura e de informações disponíveis acerca do histórico da poluição apurada [1].

Noutro giro, muitos danos ambientais são breves e pontuais, muitos deles cessando assim que interrompida a atividade, ou mesmo deixando vestígios de difícil quantificação e análise [1]. Nesse enalço, um clássico exemplo apontado pela literatura é a poluição sonora, que cessa assim que se interrompe a fonte emissora do ruído. Assim, uma eventual medição do nível sonoro somente é viável se for efetuada quando o ruído estiver ativo [1].

Devido principalmente ao desenvolvimento dos centros urbanos e das relações de sua população com o meio em que habitam, a emissão de níveis sonoros excessivos é algo recorrente tornando-se também uma questão ambiental tão relevante quanto tormentosa [2].

A poluição sonora, considerada a terceira maior causa de poluição no mundo moderno, pode ser definida como um conjunto de sons provenientes de uma ou de mais fontes sonoras, as quais se manifestam em um ambiente, seja por transmissão aérea ou por vibrações mecânicas [3].

À vista desse panorama, necessário se faz pontuar que a poluição sonora se dá por meio da percepção do ruído, sendo importante trazer à baila a diferenciação entre som e ruído. Segundo Freitas e Guerra (2019) [2], som é qualquer variação de pressão que o ouvido humano seja capaz de captar cadenciadamente. Já o ruído é o som ou conjunto de sons indesejáveis, desagradáveis ou perturbadores.

Ainda nesse diapasão, o nível de pressão sonora corresponde à energia transmitida pelas vibrações, expressada em decibéis (dB). Por sua vez, a frequência de um som permite ao receptor distinguir a sua altura, representando o número de vibrações por segundo expressa em Hz. Assim, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) [2], o limite tolerável ao ouvido humano seria de 65 dB.

No arco dessas afirmações, como consequências negativas à saúde humana, o trabalho de revisão de Aldeia et al. (2019) [3] aponta a possibilidade do aparecimento de patologias e incômodos, como, cefaleia, irritabilidade, instabilidade emocional, ansiedade, nervosismo, perda de apetite, insônia, fadiga e redução de produtividade.

Noutro giro, do ponto de vista jurídico-penal e do enquadramento no Art. 54 da Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998) [4], tem-se:

Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:

Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.

Se o crime é culposo:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

Segundo ensinam Farias et al. (2014) [1], o objeto jurídico do delito em análise é a preservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado, o qual propicia boas condições à vida e à saúde humana para o seu desenvolvimento; assim como os recursos adequados para a subsistência da fauna e da flora, não só para as gerações presentes, mas também para as gerações futuras. Possui, ainda, como sujeito ativo, qualquer pessoa, física ou jurídica; e, como sujeito passivo, a coletividade.

Da mesma forma, configura-se o crime previsto no art. 60 da Lei n. 9.605/1998 [4]:

Art. 60. Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do território nacional, estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentos pertinentes.

Cumpra-se acentuar que, das condutas previstas no artigo 60 da Lei nº 9605/1998, a que mais se aplicaria ao relato de experiência em tela seria a conduta de “fazer funcionar” estabelecimento potencialmente poluidor. Nesse sentido, a referida tipificação tratar-se-ia de crime de perigo, doloso, de menor potencial ofensivo, que tem por objetivo punir aquele que, sem licença, autorização do órgão competente ou contrariando as normas legais, coloca em funcionamento um estabelecimento ou serviço. Adicionalmente, havendo também dano à saúde, seria possível caracterizar também o crime previsto no Art. 54 do mesmo diploma legal [2].

Por outro lado, há a impossibilidade de se efetuar, de forma dissociada, um estudo entre o meio ambiente e o ser humano, principalmente quando se leva em conta o reconhecimento da dignidade da pessoa humana pela Carta Magna [5, 6].

Sob esse prisma, a emissão de ruídos caracterizada como poluição sonora, além da possibilidade de causar um dano ambiental, também pode acarretar violação do direito ao sossego [5]. Segundo Moreira e Fonseca (2020) [5], a garantia do sossego deriva do direito geral de personalidade, indicando um estado de paz de espírito ligado ao descanso, à tranquilidade e à ausência de perturbação; protege, portanto, a integridade física e psíquica do indivíduo.

Por conseguinte, a tutela repressiva seria a reparação civil por meio dos danos morais [5]. Lado outro, o direito ao repouso e ao sossego, em especial no período noturno, também encontra guarida no Art. 42 da Lei de Contravenções Penais (Decreto-Lei n. 3.688 de 1941) [7]:

Art. 42. Perturbar alguém o trabalho ou o sossego alheio: I – com gritaria ou

algazarra; II – exercendo profissão incômoda ou ruidosa, em desacordo com as prescrições legais; III – abusando de instrumentos sonoros ou sinais acústicos; IV – provocando ou não procurando impedir barulho produzido por animal de que tem a guarda:

Pena – prisão simples, de quinze dias a três meses, ou multa, de duzentos mil réis a dois contos de réis.

Quanto aos meios de prova, no que tange a tipificação no Art. 54 da Lei nº 9.605/1998, faz-se necessária a demonstração da ocorrência de níveis de poluição (pressão sonora) que ultrapassem os limites estabelecidos pelo poder público (via aferição), além de sua potencialidade em causar danos à saúde humana [2]. Nesse encaixe, já decidiu o Tribunal de Justiça de Minas Gerais [8]: “O crime de poluição sonora, previsto no art. 54 da Lei n. 9.605/98, não exige a demonstração de dano efetivo à saúde humana, bastando aquele potencial possível a comprovação da materialidade de forma indireta”.

Portanto, para se garantirem a proteção ao meio ambiente coletivo e à dignidade da pessoa humana, a atuação por parte das autoridades públicas por meio de medidas preventivas (emissão de licenças, autorizações, zoneamento e o estudo de impacto de vizinhança); em conjunto com Ministério Público atuando na repressão das condutas atentatórias às garantias acima estabelecidas, tornam-se imprescindíveis [5]. E, para que todos esses papéis sejam desempenhados com o devido embasamento e respaldo técnico-normativo, é imprescindível que haja sinergia com órgãos de perícia criminal, segundo os critérios específicos para aferição, que habitam os domínios técnico-científicos de seu campo de atuação.

## 2. ASPECTOS NORMATIVOS

Para a aferição da pressão sonora de um ruído, com o objetivo de demonstrar ocorrência de níveis de poluição que ultrapassem os limites estabelecidos pelo poder público, o presente estudo em relato foi executado de acordo com a norma ABNT NBR 10151 [9], em sua versão corrigida, datada em 31/03/2020, intitulada “Acústica — Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas — Aplicação de uso geral”, recepcionada pela Resolução CONAMA nº 1 [10], de 8 de março de 1990, sendo utilizados os métodos, definições e valores de referência presentes na referida norma técnica.

### 2.1. Da resolução CONAMA nº 1, de 8 de março de 1990

Esta resolução dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as

de propaganda política. Nesse sentido, estabelece como prejudiciais à saúde os ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma NBR 10151 – Avaliação de Ruído em áreas Habitadas visando ao conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, devendo as medidas, para os efeitos desta resolução, serem efetuadas de acordo com a referida norma.

*O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das atribuições que lhe confere o INCISO I, do § 2.º, do Art. 8.º do seu Regimento Interno, o Art. 1.º da Lei 7804 de 15 de junho de 1989, e.*

*Considerando que os problemas dos níveis excessivos de sons e ruídos estão incluídos entre os sujeitos ao Controle da Poluição do Meio Ambiente;*

*Considerando que a deterioração da qualidade de vida, causada pela poluição sonora, está sendo continuamente agravada nos grandes centros urbanos;*

*Considerando que os critérios e padrões deverão ser abrangentes e de forma a permitir fácil aplicação em todo o Território Nacional, RESOLVE:*

*I - A emissão de sons e ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta Resolução.*

*II – São prejudiciais à saúde e ao sossego público, para os fins do item anterior, os ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma NBR 10151 – Avaliação de Ruído em áreas Habitadas visando ao conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.*

*III – Na execução dos projetos de construção ou de reformas de edificações para atividades heterogêneas, o nível de som produzido por uma delas não poderá ultrapassar os níveis estabelecidos pela NBR 10.152 – Níveis de Ruído para Conforto Acústico, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.*

*IV – A emissão de ruídos produzidos por veículos automotores e os*

*produzidos no interior dos ambientes de trabalho, obedecerão às normas expedidas, respectivamente, pelo Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN –, e pelo órgão competente do Ministério do Trabalho.*

*V – As entidades e órgãos públicos (federais, estaduais e municipais) competentes, no uso do respectivo poder de polícia, disporão de acordo com o estabelecido nesta Resolução, sobre a emissão ou proibição da emissão de ruídos produzidos por quaisquer meios ou de qualquer espécie, considerando sempre o local, horário e natureza das atividades emissoras, com vistas a compatibilizar o exercício das atividades com a preservação da saúde e do sossego público.*

*VI – Para os efeitos desta Resolução, as medidas deverão ser efetuadas de acordo com a NBR 10151 - Avaliação do Ruído em áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da ABNT.*

*VII – Todas as normas reguladoras da poluição sonora, emitidas a partir da presente data, deverão ser compatibilizadas com a presente Resolução.*

## 2.2. Da norma ABNT NBR 10151:2019

Referenciada pela Resolução CONAMA nº 1, de 8 de março de 1990, a referida norma técnica estabelece os procedimentos a serem adotados na execução de medições de níveis de pressão sonora em ambientes internos e externos às edificações, bem como os procedimentos e limites para avaliação dos resultados [10].

Os referidos limites de avaliação apresentados na NBR 10151:2019 são estabelecidos de acordo com a finalidade de uso e ocupação do solo no local onde a medição for executada, visando à saúde humana e o sossego público [10].

Uma vez efetuadas as medições conforme os critérios definidos para cada tipo de fonte sonora (tonal, impulsiva, intermitente e contínua), a avaliação é realizada comparando-se os níveis de pressão sonora medidos ou calculados (denominados som total, específico e residual), com limites de avaliação dos níveis de pressão sonora conforme o tipo de área habitada e os períodos/horários [10].

Assim, de acordo com a norma referida (ABNT NBR 10151, de 31/03/2020), tem-se como limites de nível de ruído aceitável para os períodos diurnos e noturnos, os valores indicados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período.

Tipos de áreas habitadas	RL <sub>Aeq</sub> Limites de níveis de pressão sonora (dB)	
	Período diurno	Período noturno
Área de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: ABNT NBR 10151:2019.

Cumpra-se consignar que os limites de horário para os períodos diurno e noturno da Tabela 1 podem ser definidos pelas autoridades de acordo com os hábitos da população. Porém, o período noturno não deve começar depois das 22 h e não deve terminar antes das 7 h do dia seguinte. Se o dia seguinte for domingo ou feriado o término do período noturno não deve ser antes das 9h.

## 3. MATERIAL E MÉTODO

A fonte emissora de ruído (fonte sonora) tratava-se de um estabelecimento do tipo lanchonete, localizado em um bairro ocupado principalmente por residências e estabelecimentos comerciais. Por sua vez, o receptor sonoro reclamante situava-se em um edifício residencial situado defronte à lanchonete reclamada. Segundo consta no boletim de ocorrência (BO) encaminhado anexo à requisição e exame pericial, a lanchonete possuía um sistema de alarmes com sirene que era disparada de forma recorrente, todos os dias durante o período da madrugada, o que causava inúmeros transtornos aos moradores. Segundo consta na informação fornecida pelo autor do BO, o proprietário do estabelecimento mostrava-se indiferente à solução do problema.

### 3.1. Da preparação para o exame pericial

Para a devida aplicação da metodologia requerida para o presente estudo, o medidor integrador de nível sonoro (ou sistema de medição de nível de pressão sonora) utilizado foi um sonômetro digital, com certificado de calibração, atendendo aos critérios: IEC 61672-1:2002; IEC 61672-2:2003; IEC 60651:1979; IEC 60804:1985; IEC 61260:1995; e DIN 45641:1990.

Um passo que antecede a determinação do nível de pressão sonora do ruído é a caracterização do tipo de sua fonte (tonal, impulsiva, intermitente e contínua), uma vez que os procedimentos de medição, segundo a norma técnica, variam conforme essa classificação. Assim, para a medição e caracterização de som tonal, o sonômetro em questão possui filtro de 1/3 de oitava que abrange pelo menos as bandas de 50 Hz a 10 kHz, conforme exigido pela ABNT NBR 10151:2019.

Antes e após as medições, o sonômetro foi ajustado acoplando-se um calibrador ao seu microfone, conforme seu manual de instruções. O referido calibrador, conforme o manual do fabricante, atende aos critérios: ANSI S1.4-1984; e IEC 60942:2003 Classe 2.

Quando da realização do exame pericial em relato, não foram registradas precipitações pluviométricas, trovoadas ou condições ambientais de vento, temperatura e umidade relativa do ar em desacordo com as especificações das condições de operação dos instrumentos de medição estabelecidas pelo fabricante.

A norma ABNT NBR 10151:2019 estabelece que o tempo de medição em cada ponto seja definido de modo a permitir a caracterização sonora do objeto de medição, abrangendo as variações sonoras durante o seu funcionamento ou operação, nos ambientes avaliados. Assim, a perícia definiu o intervalo de quinze segundos (15 s) como suficiente para a referida caracterização.

Para fins de avaliação de incidência sonora no interior de edificações, advinda de fontes externas a elas, a norma estabelece que as medições sejam realizadas preferencialmente conforme o seu item “7.5.2 Medições em locais externos às fachadas de edificações”, obrigatoriamente em áreas habitadas vizinhas ao empreendimento.

Respeitando-se o indicado no item 7.5.2 da NBR 10151:2019, a distância de referência para medição externa à fachada das edificações “Lanchonete” e “Condomínio” foi de pelo menos um metro (1 m). Cumpre consignar que, apesar de a norma indicar que “caso não seja possível executar conforme 7.5.2, deve-se realizar as medições conforme 7.5.3 e 9.6” (NBR 10151:2019, p.8), as medições em ambientes internos a edificações “devem ser realizadas para o descritor  $L_{A_{eq,T}}$  ou para o descritor  $L_{Z_{eq,fHz}}(1/1)$  em bandas de 1/1 de oitavas, ou para ambos, em função do meio de transmissão sonora, conforme descrito em 9.6” (NBR 10151:2019, p.9).

O descritor  $L_{A_{eq,T}}$  - Nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderada em A é utilizado para a avaliação de sons contínuos e intermitentes, de som impulsivo, e para a avaliação sonora ambiental em ambientes externos e internos a edificações. Já o descritor  $L_{Z_{eq,fHz}}(1/1)$  - Nível de pressão sonora contínuo equivalente em bandas proporcionais de 1/1 de oitava é utilizado para a avaliação em ambientes internos às edificações (contendo a fonte e o receptor), quando a propagação sonora se dá pela estrutura da edificação (NBR 10151:2019, p.5).

Noutro giro, conforme exposto a seguir na seção 7.3 do presente trabalho, o descritor utilizado para as presentes medições foi o  $L_{Z_{eq,T,fHz}}(1/3)$  - Nível de pressão sonora contínuo equivalente em bandas proporcionais de 1/3 de oitava, o que justifica a realização das medições conforme item 7.5.2 nas fachadas dos endereços indicados, em detrimento do item 7.5.3 e 9.6 da NBR 10151:2019, que

não prevêem a medição pelo descritor  $L_{Z_{eq,T,fHz}}(1/3)$ , necessário à avaliação.

Destarte, é importante trazer à baila que, por mais que a percepção das vítimas acerca do ruído seja interna aos seus apartamentos, a norma propõe que a determinação de níveis de pressão sonora em ambientes internos às edificações seja mesmo assim corrigida para o ambiente externo ( $L_{ext}$ ), somando-se uma correção de 10 dB estabelecida por estudos referenciados pela própria ABNT NBR 10151:2019 (p.16) (correspondente ao valor médio medido de fachadas com esquadrias abertas). Ora, se quando feita uma medição internamente a edificação, faz-se necessário aplicar uma correção para levá-la ao correspondente valor medido no ambiente externo (que é o relevante para efeitos de comparação), mesmo desconsiderando a necessidade da utilização do descritor  $L_{Z_{eq,T,fHz}}(1/3)$ , ainda não seria razoável a realização de uma medição interna para o caso em questão, se é possível fazê-la externamente de forma direta.

### 3.2. Caracterização do ruído

A fonte sonora em questão consistia em uma sirene conectada a uma central de alarme de monitoramento por sensores de presença, posicionada na cobertura do estabelecimento em sua região mediana.

Para definir o procedimento de medição adequado e o seu respectivo descritor, a perícia procedeu com a caracterização da fonte sonora (tonal, impulsiva, intermitente ou contínua).

A norma ABNT NBR 16313:2014 define som tonal como um som caracterizado por uma única componente de frequência ou por componentes de banda estreita que se destacam em relação às demais componentes.

Segundo a ABNT NBR 10151:2019, a caracterização de som tonal se dá quando o nível de pressão sonora contínuo equivalente na banda de 1/3 de oitava de interesse exceder os níveis de pressão sonora contínuos equivalentes em ambas as bandas de 1/3 de oitava adjacentes, conforme a Tabela 2.

**Tabela 2.** Caracterização de som tonal.

Banda de 1/3 de oitava de interesse	Diferença aritmética entre o $L_{Z_{eq,T,fHz}}(1/3)$ da banda de interesse e o $L_{Z_{eq,T,fHz}}(1/3)$ de cada banda adjacente
25 Hz a 125 Hz	$\geq 15$ dB
160 Hz a 400 Hz	$\geq 8$ dB
500 Hz a 10 000 Hz	$\geq 5$ dB

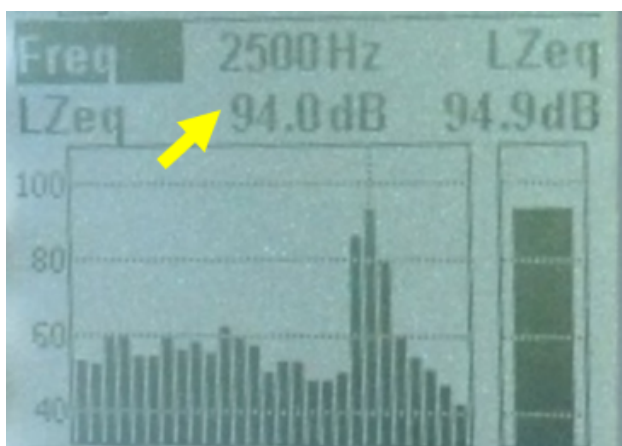
Fonte: ABNT NBR 10151:2019.

Assim, a perícia realizou uma primeira medição para fins de caracterização do ruído emitido pela fonte ao longo do tempo no domínio da frequência, em bandas de oitava ou de 1/3 de oitava. Durante um disparo da sirene com duração de quinze segundos (15 s) foram determinados por

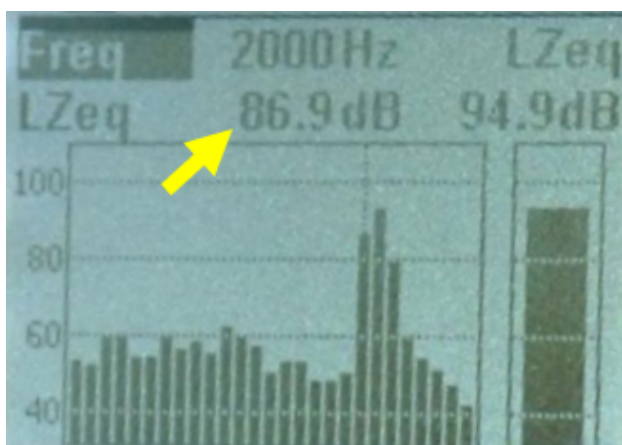
meio do sonômetro os espectros de ruído mostrados pelas Figs. 1 a 3, onde foi possível constatar bandas estreitas de frequência bastante pronunciadas relativamente às bandas adjacentes.

Do exposto, nota-se um espectro rico em altas frequências, com características tonais na banda de 1/3 de oitava dos 2500 Hz (94.0 dB – vide Fig. 1). Quando comparado com as bandas adjacentes 2000 Hz e 3150 Hz, os valores medidos foram respectivamente 86.9 dB (vide Fig. 2) e 80.0 dB (vide Fig. 3), ambos apresentando diferença aritmética maior do que 5 dB para o espectro em 94.0 dB a 2500 Hz, evidenciando que o ruído emitido pela sirene se tratava de som tonal.

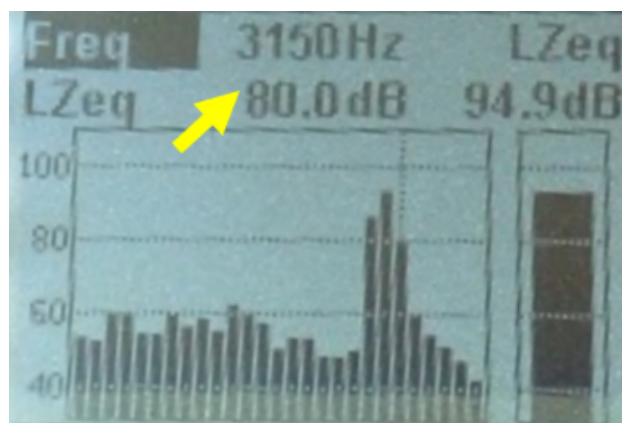
Para o som tonal, a norma ABNT NBR 10151:2019 estabelece que a avaliação não pode ser feita pelo método simplificado, devendo ser aplicado o método detalhado e o uso do descritor  $LZ_{eq,T,fHz}(1/3)$ .



**Figura 1.** Nível de pressão sonora em 94.0 dB, com características tonais na banda de 1/3 de oitava dos 2500 Hz ( $LZ_{eq,15,2500}=94.0$  dB).



**Figura 2.** Nível de pressão sonora em 86.9 dB, na banda adjacente dos 2000 Hz ( $LZ_{eq,15,2000}=86.9$  dB), sendo  $LZ_{eq,15,2500} - LZ_{eq,15,2000} = 94.0 - 86.9 = 7,1$  dB.



**Figura 3.** Nível de pressão sonora em 80.0 dB, na banda adjacente dos 3150 Hz ( $LZ_{eq,15,3150}=80.0$  dB), sendo  $LZ_{eq,15,2500} - LZ_{eq,15,3150} = 94.0 - 80.0 = 14$  dB.

#### 4. RESULTADOS

A norma ABNT NBR 10151:2019 estabelece que a avaliação sonora é realizada pela comparação dos níveis de pressão sonora medidos ou calculados, caracterizados previamente, com os respectivos limites de avaliação apresentados na Tabela 1, conforme o tipo de área habitada e os períodos/horários. Assim, a medição do nível de pressão sonora total deve ser realizada considerando os sons de todas as fontes sonoras contribuintes, sejam elas específicas ou residuais.

A medição do nível de pressão sonora do som residual (aqui considerado como o som ambiente) deve ser realizada assegurando-se que não ocorram contribuições das fontes sonoras específicas do objeto da avaliação.

Ademais, a referida norma estabelece que o nível de pressão sonora de som específico, referente à fonte sonora contribuinte, pode ser medido diretamente, quando este for predominante sobre a fonte sonora residual; ou calculado indiretamente, subtraindo-se do som total a influência do som residual, conforme a Equação 1:

$$L_{esp} = 10 \times \log_{10} \left( 10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right) \quad (1)$$

Onde:

$L_{esp}$  é o nível de pressão sonora do som específico;

$L_{tot}$  é o nível de pressão sonora do som total (medido com o ruído);

$L_{res}$  é o nível de pressão sonora do som residual (ambiente, medido sem o ruído).

Lado outro, a norma estabelece que quando a diferença aritmética entre o nível de pressão sonora do som total ( $L_{tot}$ ) e o nível de pressão sonora do som residual ( $L_{res}$ ) for superior a 15 dB, assume-se que o nível de pressão sonora do som específico ( $L_{esp}$ ) é igual ao nível de pressão sonora



do som total ( $L_{tot}$ ). Neste caso, considera-se que o som específico é completamente predominante.

Destarte, a Tabela 3 apresenta os valores medidos das fachadas dos locais indicados à perícia: “Lanchonete” e “Condomínio”. Do exposto, verifica-se que em ambos os locais o som específico (com o ruído emitido pela sirene) foi completamente predominante, assumindo-se, portanto, que o nível de pressão sonora do som específico ( $L_{esp}$ ) era igual ao nível de pressão sonora do som total ( $L_{tot}$ ).

**Tabela 3.** Níveis de pressão sonora.

Local	Pressão sonora do som total $L_{tot}$ (dB)	Pressão sonora do som residual $L_{res}$ (dB)	Diferença ( $L_{tot} - L_{res}$ )
Lanchonete	87,1	74,7	12,4
Condomínio	71,5	64,3	7,2

Conforme estabelece a ABNT NBR 10151:2019, a avaliação sonora ambiental com a fonte de ruído externa à edificação, para fins de estudo ou fiscalização de poluição sonora de empreendimentos, instalações e eventos (culturais, desportivos, sociais ou recreativos) em áreas habitadas, independentemente da existência de reclamações, deve ser realizada de acordo com as características da(s) fonte(s) sonora(s) objeto de avaliação.

Assim, são considerados aceitáveis os níveis de pressão sonora do som específico que não ultrapassem os valores apresentados na Tabela 1 do presente trabalho, aplicadas as devidas correções para som tonal.

Quanto aos métodos, a referida norma define o método simplificado e o método detalhado para avaliação sonora. A avaliação pelo método simplificado é aplicada apenas para ruídos decorrentes de fontes de sons contínuos ou intermitentes, desde que não contenham contribuições de som tonal e impulsivo. Já o método detalhado é aplicado para avaliação de ruídos decorrentes de fontes de sons contínuos, intermitentes, impulsivos ou tonais sendo, portanto, necessário ao caso em tela conforme a seção 7.3.

A norma estabelece que a avaliação é realizada comparando-se o nível corrigido LR (calculado a partir do  $L_{tot}$  medido com a contribuição do som proveniente da fonte objeto de avaliação, no respectivo período/horário); com os limites de  $RLA_{eq}$  (constantes da Tabela 1), em função do uso e ocupação do solo no local da medição. Considera-se aceitável o resultado do LR quando este for menor ou igual ao estabelecido na Tabela 1.

Todavia, quando o LR calculado a partir do  $L_{tot}$  for superior ao limite de  $RLA_{eq}$  (Tabela 1), para a área e o horário em questão, a avaliação deve ser realizada pela comparação do nível corrigido LR calculado a partir do nível de pressão sonora específico  $L_{esp}$  da fonte sonora objeto de avaliação. Assim, considera-se aceitável o resultado do LR quando este for menor ou igual ao estabelecido na Tabela 1.

O LR é calculado conforme Equação 2:

$$LR = L_{tot} + KI + KT \quad (2)$$

Onde:

$L_{tot}$  é o nível de pressão sonora do som total (medido com o ruído);

KI é igual a 5 quando for caracterizado som impulsivo;

KT é igual a 5 quando for caracterizado som tonal;

Destarte, a Tabela 4 apresenta os valores de LR calculados a partir do  $L_{tot}$  medidos nas fachadas dos locais indicados à perícia: “Lanchonete” e “Condomínio”, somando-se 5 dB aos valores de  $L_{tot}$  uma vez que houve caracterização de som tonal. Cabe ressaltar que, conforme consignado anteriormente, em ambos os locais o som específico (com o ruído emitido pela sirene) foi completamente predominante, assumindo-se, portanto, que o nível de pressão sonora do som específico ( $L_{esp}$ ) era igual ao nível de pressão sonora do som total ( $L_{tot}$ ).

À vista desse panorama, os níveis de pressão sonora corrigidos (LR), constatados nos locais indicados para a medição: “Lanchonete” e “Condomínio” foram, respectivamente, 92,1 dB e 76,5 dB.

**Tabela 4.** Níveis de pressão sonora corrigidos.

Local	Pressão sonora do som total $L_{tot}$ (dB)	Nível de Pressão sonora específico ( $L_{esp}$ ) – vide seção 7.4	Nível de pressão sonora corrigido $L_R$ (dB)
Lanchonete	87,1	87,1	<b>92,1</b>
Condomínio	71,5	71,5	<b>76,5</b>

Conforme Farias et al. (2014) [1], é de responsabilidade dos Estados e Municípios a regulamentação das emissões sonoras, bem como os padrões de emissão relativos a cada área. Nesse diapasão, a perícia consultou o zoneamento urbano ao qual pertencem os logradouros das fontes sonora e receptora, sendo obtida a informação de que estão inseridas em uma ZPEI – Zona Destinada a Projetos Especiais de Integração, do tipo “A qualificar”. A despeito desse fato, comparando-se os valores obtidos para LR na Tabela 4, com os valores de  $RLA_{eq}$  constantes da Tabela 1, verifica-se que, independentemente do tipo de área habitada e do período (diurno ou noturno), os valores de pressão sonora obtidos para ambos os locais “Lanchonete” e “Condomínio” foram superiores a quaisquer dos valores limite estabelecidos pela norma ABNT NBR 10151:2019.

## 5. DISCUSSÕES

Com base nos aportes expostos, verifica-se que a poluição sonora é uma das formas mais comuns de impacto negativo sobre o meio ambiente, repercutindo diretamente

na qualidade de vida das pessoas ao diminuir o seu bem-estar e causar distúrbios na saúde física e psíquica [2].

Outrossim, trata-se de uma modalidade de poluição mais sentida nos ambientes urbanizados, fazendo com que fique cada vez mais evidente o papel do Estado, a partir da competência que a Constituição Brasileira lhe atribui, em coibir o dano e a perturbação do sossego decorrentes.

Segundo Farias et. al. (2014) [1], a poluição sonora é causada pela propagação de excesso de ruídos ou de um som demasiadamente intenso, de maneira a implicar, direta ou indiretamente, em ameaça ou prejuízos ao meio ambiente, sendo nocivos à saúde, à segurança e ao bem-estar dos indivíduos e da coletividade.

Nesse sentido, os autores reforçam que os níveis excessivos de ruídos prejudicam a qualidade de vida das pessoas, afetando o repouso noturno e o sossego público; muito mais do que meramente um desconforto acústico, a poluição sonora constitui um dos principais problemas ambientais urbanos, sendo considerada pela OMS (Organização Mundial de Saúde) uma das prioridades ecológicas [1]. Destaca-se, ainda, que bares e casas noturnas, tipicamente presentes em centros urbanos, são grandes fontes de poluição sonora, comumente perturbando o sossego e sendo motivo de queixa dos moradores próximos [1].

Farias et. al. (2014) [1] alertam que elevados níveis de pressão sonora produzem efeitos cumulativos nos seres humanos, tendo suas consequências variando desde a perda da capacidade auditiva até a perturbação da saúde mental. Contudo, a velocidade de manifestação dos danos depende de inúmeros fatores que, combinados, determinarão a influência efetiva do ruído sobre o indivíduo, tais como: as condições gerais de saúde, o nível sonoro a que foi exposto e o tempo de exposição, dentre outros.

Portanto, o nível gerado pela fonte sonora apresentou condições de inaceitabilidade do ruído em comunidades, podendo resultar em danos à saúde humana oferecendo, à Autoridade Requisitante, elementos que possibilitariam a tipificação do delito no artigo 54 da Lei nº 9605/98 (Meio ambiente / Causar poluição de qualquer natureza), bem como no artigo 42 do DL 3688/41 (Contravenções Penais / Perturbação do trabalho ou do sossego alheios).

## 6. CONCLUSÃO

A realização do exame pericial em um local de poluição sonora e/ou perturbação do sossego, a despeito de suas dificuldades inerentes, torna-se aos operadores do direito uma importante ferramenta que possibilita, tecnicamente, revelar elementos que revelem a materialidade dos delitos.

No arco dessas afirmações e para o caso em relato, os valores calculados para a pressão sonora nos locais indicados para as medições: “Lanchonete” e “Condomínio” encontram-se acima dos limites aceitáveis estabelecidos para qualquer período (diurno ou noturno)

em qualquer tipo de áreas habitada, conforme especificado na norma ABNT NBR 10151 de 31/03/2020.

O presente relato trouxe à lume a aplicação dos procedimentos de medição e avaliação sonora em uma fonte emissora do tipo tonal, estabelecidos pela norma NBR 10151 – Avaliação de Ruído em áreas Habitadas visando ao conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, em sua nova versão.

Para estudos futuros, sugere-se a avaliação dos procedimentos estabelecidos por essa referência normativa aplicados aos demais tipos de fontes sonoras (impulsiva, intermitente e contínua), uma vez que cada uma delas guarda peculiaridades a serem observadas para que o exame pericial seja levado a efeito corretamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] FARIAS, A.; HECKERT, B. T.; KERBER, F. F.; VIEIRA, J. P. P.; OLIVEIRA, R. S. Crimes de Poluição. In: TOCCHETTO, D. (Org.). Perícia Ambiental Criminal. 3 ed. Campinas: Millennium, 2014.
- [2] DE FREITAS, G. P.; GUERRA, I. F. Poluição sonora: aspectos pontuais. Cadernos Jurídicos, São Paulo, ano 20, nº 48, p. 185-221, 2019.
- [3] ALDEIA, G. L.; SOUSA, D. M. M.; SILVA, L. H. C.; LEITE, T. S. A. POLUIÇÃO SONORA: uma ameaça à saúde? Revista Saúde e Meio Ambiente, v. 9, n. 3, p. 34-40, 2019.
- [4] BRASIL. LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, 1998.
- [5] MOREIRA, Rodrigo Pereira; DA FONSECA, Jaquiel Robinson Hammes. Poluição Sonora e Direito ao Sossego. Revista da Faculdade de Direito da Universidade Federal de Uberlândia, v. 48, n. 1, p. 366-391, 2020.
- [6] BRASIL. Constituição Federal de 1988. Brasília, DF, 5 out. 1988.
- [7] BRASIL. Decreto-Lei n. 3.688 de 3 de outubro de 1941. Institui a Lei das Contravenções Penais. Rio de Janeiro, RJ, 1941.
- [8] Ap. Crim. N. 16433.05.169449.8.01. Comarca de Montes Claros. Rel.; Des. Herculano Rodrigues, j. 13.09.2207.
- [9] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10151: Acústica — Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas — Aplicação de uso geral. Rio de Janeiro, 2019.
- [10] BRASIL. Resolução CONAMA nº 001/1990, de 08 de março de 1990. Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. Diário Oficial da União nº 63, de 2 de abril de 1990, Seção 1, página 6408.