

Eixo Temático ET-08-003 - Poluição Ambiental

## **AVALIAÇÃO DA POLUIÇÃO SONORA NO CAMPUS I – CENTRO UNIVERSITÁRIO TABOSA DE ALMEIDA, CARUARU-PE**

Johnny Wander Firmino Ferreira<sup>1</sup>, Naiara Priscila Silva Lopes<sup>2</sup>,  
Daisy Jamille Alves Amador<sup>3</sup>, Francisco Cavalcante Miguel<sup>4</sup>

Centro Universitário Tabosa de Almeida - ASCES/UNITA, Caruaru-PE. E-mails:  
asc@asc@asc.edu.br, johnny.wander@yahoo.com.br<sup>1</sup>, naiaraprisilva@hotmail.com<sup>2</sup>,  
jamille\_eng@hotmail.com<sup>3</sup>, eng.franciscomiguel@gmail.com<sup>4</sup>.

### **RESUMO**

Com a explosão demográfica urbana no município de Caruaru, diversos problemas de cunho ambiental e saúde urbana se difundiram. Causados por um maior índice de estabelecimentos comerciais e uma maior densidade urbana uma vez que a cidade se verticaliza, a quantidade de ruídos aumentou consideravelmente, tomando em alguns casos proporções exorbitantes. Tendo em vista a problemática que a poluição sonora causa ao homem, seja essa o desconforto urbano ou de saúde ocupacional. O *campus* I da UNITA já proporciona ambientes com grande concentração de pessoas e, portanto, com significativas fontes de ruído. Logo, esta pesquisa teve por finalidade determinar se este ambiente sofre poluição sonora, podendo se analisar comparativamente com os valores limites para imissões sonoras, prescritos pela Lei Municipal de Caruaru, nº 4.111, de 2 de janeiro de 2002, e pela norma brasileira para a avaliação do ruído em áreas habitadas NBR-10151.

**Palavras-chave:** Ruído; Campus Universitário; Poluição sonora.

### **INTRODUÇÃO**

A preocupação com os níveis de ruídos urbanos não é algo considerado atual, existe uma grande decorrência de poluição sonora atualmente, o que difere é que cada vez mais os ruídos estão aumentando e a tolerância a estes continuam sendo as mesmas. Contudo, os recursos que visam diminuir os impactos causados pela poluição sonora evoluíram ao longo dos anos (OLIVEIRA et al., 2015).

Na concepção de Leal et al. (2004) a poluição sonora pode ser entendida como qualquer tipo de ruído advindo dos mais variados tipos de atividades que direta ou indiretamente afetam ou prejudicam a saúde e o bem-estar da população. A poluição sonora não é apenas um desconforto acústico causado pelos ruídos. Os centros urbanos geram uma quantidade demasiada de ruídos, que é uma preocupação com a saúde da população, o barulho causa danos à saúde humana, dependendo da faixa, podem causar perturbação da saúde mental e perda da capacidade auditiva (MACHADO, 2013).

O ruído é classificado como um agente poluente que se difere da poluição da água, do ar e do solo, no que diz respeito a contaminação. Os ruídos cessam quando a fonte é interrompida, porém, os efeitos causados ao homem permanecem (MACHADO, 2013). Os sons e ruídos, quando gerados em níveis que causam desconforto às pessoas, enquadra-se no conceito de poluição legalmente aceito no Brasil (BRASILEIRO, 2012).

De acordo com a OMS (Organização Mundial de Saúde) o nível de decibéis que o som deve ter para não causar danos ao ser humano é de até 50 dB. A partir de 50 dB alguns efeitos negativos começam a surgir no homem e acima de 85dB podem causar danos irreversíveis. Os problemas causados pela extrapolação dos níveis aceitáveis de decibéis podem ocorrer em curto ou a longo prazo (ARAÚJO, 2010). Com base nesse mesmo autor, os efeitos negativos que a poluição sonora pode causar nos seres humanos são: insônia; estresse; depressão; perda de audição; agressividade; perda de atenção e concentração; dores de cabeça; cansaço; gastrite e úlcera; queda de rendimento escolar e no trabalho e surdez.

Conforme Ventura *et al.* (2008), há várias fontes de poluição sonora, como é o caso do tráfego aéreo, ferroviário e rodoviário, construção civil, indústria, etc. Já os ruídos provenientes dos veículos motores rodoviários dependem do tipo e classe do veículo; aceleração ou desaceleração; utilização das marchas, entre outros aspectos.

Com base na NBR 10152/1987, os limites aceitáveis de decibéis em salas de aula deve estar entre 40 – 50 dB(A). De acordo com os estudos realizados por Souza (2005), a propagação do ruído nas escolas deve ser evitada devido ao fato das perturbações auditivas causarem efeitos à audição e ao organismo, de uma forma geral, causam incômodo e estresse. Com base nos estudos desse mesmo autor, foi observado que 82% dos professores entrevistados observaram que na ausência de barulho os alunos eram calmos na sala de aula, já 92% dos professores, quando há barulho externo, observaram que o comportamento dos alunos mudou, ficando mais barulhentos.

O presente estudo tem por finalidade avaliar os níveis de ruídos gerados, em horários e dias pré-estabelecidos, no Campus I do Centro Universitário Tabosa de Almeida ASCES-UNITA, buscando promover um alerta para o problema do ruído de tráfego e uma discussão sobre esta problemática, através de medições *in loco* e cálculos estatísticos.

## OBJETIVO

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar aspectos por meio de medições que identificasse a poluição sonora no ambiente externo do Campus I, ASCES/UNITA, destacando a importância sobre os danos que o excesso de ruídos pode causar a saúde dos comerciantes locais, como também dos funcionários, corpo docente e discente da instituição que estão sujeitos a este tipo de contaminação.

## METODOLOGIA

O equipamento utilizado na coleta de ruído foi um Decibelímetro Digital HOMIS LCD de 4 dígitos, com resposta rápida (FAST) e lenta (SLOW), e para a análise dos dados obtidos usou-se os *Software Excel e o Statistica 13.5*. O Decibelímetro foi devidamente calibrado antes de qualquer medição, conforme o método descrito na norma brasileira NBR10151 e as recomendações da norma ISO-1996. Foram então registrados os níveis Máximos e Mínimos, com faixa dinâmica de 50dB, precisão de +/- 1,5dB, ponderação A e C em frequência e faixa de 30dB a 130dB em três escalas (Low, Medium e High).

As medições foram realizadas no Campus I do Centro Universitário Tabosa de Almeida ASCES-UNITA, que consiste na análise e avaliação do ruído presente em três dias consecutivos, com três horários diferentes como pode ser observado na Tabela 1, buscando analisar comparativamente os valores obtidos com as resoluções CONAMA nº 001/1990, NBR 10151/2000, NBR 10152/1987 e a Lei Municipal 4.111/2002.

**Tabela 1.** Cronograma das medições.

| Dia | Data       | Horário           |
|-----|------------|-------------------|
| 1   | 30/10/2017 | 08:00 12:00 20:00 |
| 2   | 31/10/2017 | 08:00 12:00 20:00 |
| 3   | 01/11/2017 | 08:00 12:00 20:00 |

Fonte: Elaborada pelos autores

Os veículos presentes nos locais foram computados para uma avaliação mais precisa do ruído no momento da medição, dividindo-os nas categorias, motocicletas, veículos leves e veículos pesados.

O trabalho considerou a alta densidade urbana nas redondezas pela quantidade significativa de edifícios, estabelecimentos comerciais como bares e restaurantes em frente ao

*Campus*, como também foi contabilizado a circulação de veículos que trafegam nas proximidades do *Campus I* do Centro Universitário Tabosa de Almeida (Figura 1).



**Figura 1.** Ponto de Medição. Fonte: Google Maps, 2017.

Foram realizadas dez medições com intervalos de 60s, em cada horário, durante três dias, e assim criados tabelas com as médias para os níveis máximo e mínimo, nessa análise também foi registrado o número de veículos automotores que passavam no local entre os turnos diurnos, vespertinos e noturnos (Figura 2).



**Figura 2.** Local das medições (a e c) período da manhã às 08:00 (b) período da tarde às 12:00 (d) período da noite às 20:00. Fonte: Elaborada pelos autores.

Alguns cuidados foram tomados como não conversar durante as medições, nem obstruir o aparelho impedindo a passagem de ruídos, sempre atentos a eventos que pudessem vir a prejudicar as medições.

Com base na NBR 10151/2000:

## 5.2 Medições no exterior de edificações

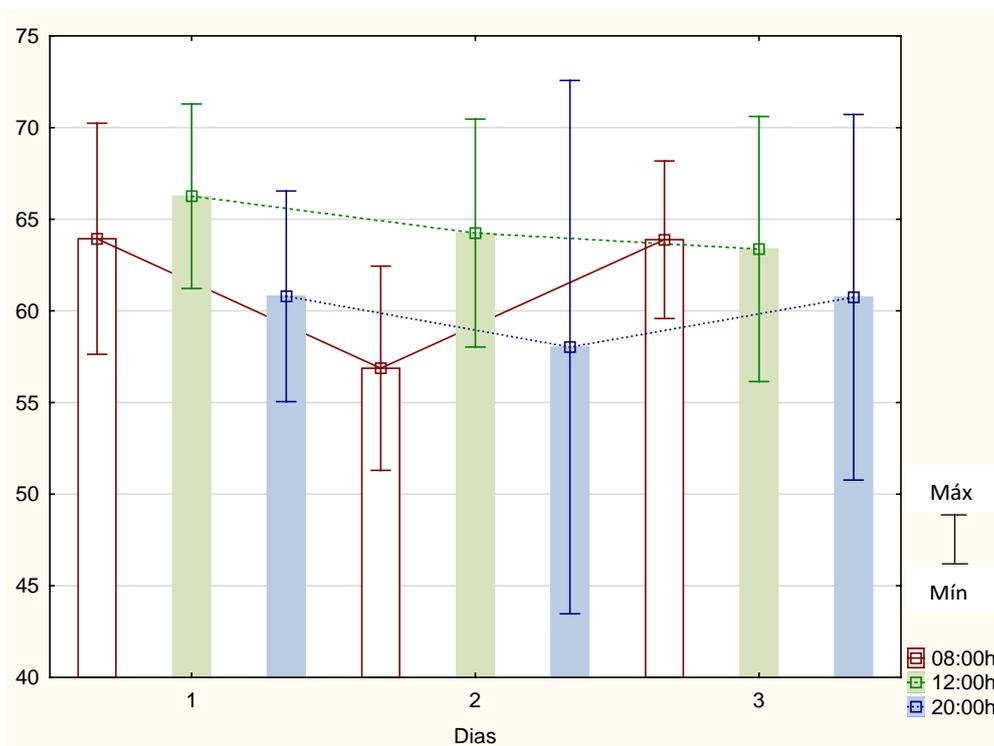
Deve-se prevenir o efeito de ventos sobre o microfone com o uso de protetor, conforme instruções do fabricante.

5.2.1 No exterior das edificações que contêm a fonte, as medições devem ser efetuadas em pontos afastados aproximadamente 1,2 m do piso e pelo menos 2 m do limite da propriedade e de quaisquer outras superfícies refletoras, como muros, paredes etc. Na impossibilidade de atender alguma destas recomendações, a descrição da situação medida deve constar no relatório.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os diversos ambientes do campus, foi escolhido um dos locais com maior movimentação de estudantes, devido aos bares e restaurantes, como também entrada principal de acesso ao Campus.

Pode-se aferir que com os resultados obtidos, foi notado uma grande variação entre os valores máximos e mínimos indicando que o ruído é periódico, uma vez que a variação é maior que 5dB. É possível distinguir que essa variação entre máximo e mínimo é maior durante a noite, principalmente pelo maior tráfego de carros no local (Gráfico 4). Durante o início da manhã e da tarde essa diferença é menor, indicando que o ruído se estabelece em faixas mais constantes, isso decorre devido a um maior tráfego de carros durante a noite e maior agitação de pessoas nos bares.



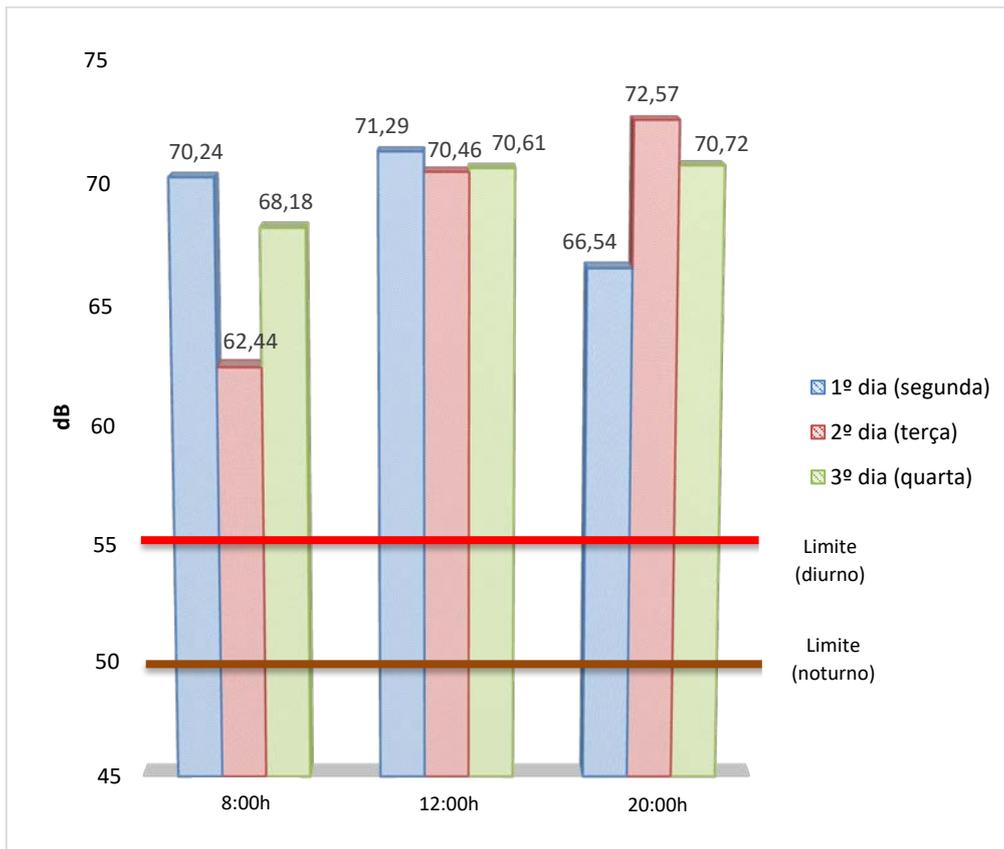
**Gráfico 1.** Variação de máximo e mínimo de dB nos três dias de análise em três horários distintos Fonte: Elaborada pelos autores.

Durante o tempo de medição, gráfico 1, verificou-se a ocorrência de sons de curta duração que se acumulavam com o ruído do ambiente estava na ordem de 70 dB(A) em fluxos

altos de automóveis. Em contrapartida, o ruído de fundo do ambiente, que se mantia em períodos com fluxo de automóveis baixo, foi da ordem de 55 dB(A) em média.

As medições dos níveis de ruídos máximo no local de estudo, Gráfico 2, mostraram que o valor estimado realizado a partir de 10 réplicas em 3 turnos foi de aproximadamente:

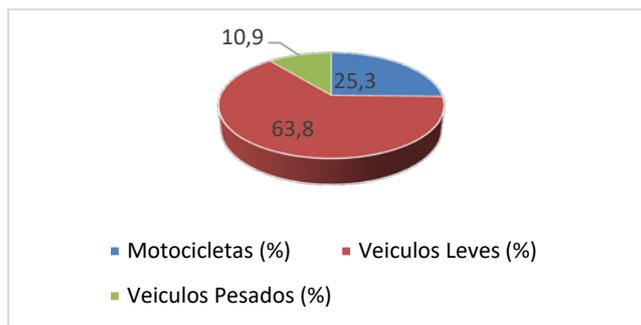
- $L_{máx} = 67 \pm 7$  dB(A) para o turno diurno;
- $L_{máx} = 71 \pm 3$  dB(A) para o turno vespertino;
- $L_{máx} = 70 \pm 3$  dB(A) para o turno noturno.



**Gráfico 2.** Medições dos níveis de ruídos máximo nas proximidades do Centro Universitário Tabosa de Almeida ASCES-UNITA Fonte: Elaborada pelos autores.

O nível de ruído ambiental está acima dos valores estipulados para uso de área mista, predominantemente residencial de 55 dB(A)<sub>diurno</sub> e de 50 dB(A)<sub>noturno</sub>, como também supera valores para nível educacional(NBR-10151) de 50 dB(A)<sub>diurno/vespertino</sub> e de 45 dB(A)<sub>noturno</sub>.

Observou-se também que grande parte da poluição sonora nesses locais é proveniente de veículos em movimento, seja esse barulho advindo do motor, buzina, aparelho de som, escapamento, etc. Reparou-se que a maior incidência de veículos é do tipo Leve (Gráfico 3), visto que se trata de um bairro residencial, com significativo número de moradores e estudantes possuindo automóvel próprio.

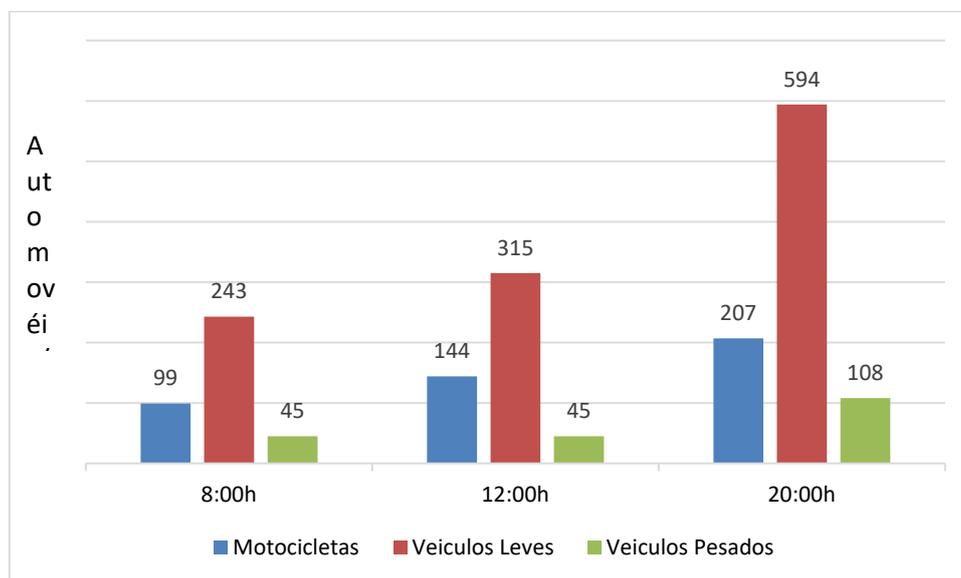


**Gráfico 3.** Porcentagem da quantidade de Veículos automotores que traficam o local por tipo. Fonte: Elaborada pelos autores.

A emissão irregular de ruídos e sons que esses automóveis geram são um dos principais responsáveis pelo aumento de ruído no local, estimando-se um aumento de até 95% dos ruídos gerais. O artigo 104 do Código de Trânsito Brasileiro determina a obrigatoriedade de inspeção no controle de emissão de ruídos de veículos, os quais deverão ser avaliados através de inspeção periódica.

A Resolução Conama nº 001, de 8 de março de 1990, estabelece, no seu inciso II, que “são prejudiciais à saúde e ao sossego público, para os fins do item anterior aos ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma NBR 10.152 - avaliação do ruído em Áreas Habitadas, visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas técnicas - ABNT”.

O inciso IV desta mesma resolução indica sobre a emissão de ruídos produzidos por veículos automotores, que obedecerão às normas expedidas pelo Conselho Nacional de Trânsito, devendo-se notar que são normas sobre ruídos produzidos pelo veículo, identificadas na Resolução 204/2006 do CONTRAN.



**Gráfico 4.** Estimativa da quantidade de automóveis que trafegam por hora em frente ao Campus. Fonte: Elaborada pelos autores.

O estudo elaborado por Oliveira *et al.* (2011) utiliza de um modelo de previsão do ruído do tráfego de veículos leves (carros + motos). Para se fazer a estimativa foi considerando que a quantidade de veículos por hora (gráfico 4) corresponde a um fluxo de ( $Q_{manhã}$ ) 340; ( $Q_{tarde}$ ) 450; ( $Q_{noite}$ ) 800 (veículos/hora), e a distância da fonte sonora ao receptor ( $d$ ) de 5 metros, calculando-se:

$$L_{\text{veículos leves}} = 52 + 10 \cdot \log(Q/d)$$

Obteu-se:

$$L_{\text{manhã}} = 70,35\text{dB(A)}$$

$$L_{\text{tarde}} = 71,62\text{dB(A)}$$

$$L_{\text{noite}} = 74,04\text{dB(A)}$$

A diferença dos valores acima representa a estimativa da redução de ruído que ocorreria com a exclusão desses veículos, ou seja, se comparado com os valores medidos (Tabela 2), conclui-se que maior parte do ruído gerado nesse local, é proveniente do fluxo de carros e motos. Portanto, caso não houvesse a passagem desses veículos em frente ao Campus, a redução de ruído seria bem menor. Permitindo assim, que os valores não ultrapassassem os valores descritos pela NBR-10151. Uma das soluções para atenuar esses altos níveis de pressão sonora seria a instalações de barreiras sonoras ou até mesmo inserindo obstáculos (quebra-molas), para um maior controle da intensidade sonora, visto que a maior contribuição de ruídos vem de veículos leves como carros e motos.

## CONCLUSÕES

A partir da observação dos dados, percebe-se que o nível de ruído ambiental no Campus está acima dos valores indicados pela norma NBR-10151 que trata da avaliação do ruído em comunidades, que é de 50 dB(A) para áreas educacionais, e pela Lei n.º 12.789 de 2005 que trata do ruído urbano e do sossego público, que é de 65 dB(A) para zonas residenciais.

O trabalho ainda mostrou o grande nível de estresse que os corpos discente, docente e funcional da instituição estão submetidos somente em decorrência da poluição sonora, implicando que há uma necessidade da diminuição desse impacto uma vez que esse ruídos desfavorecem um ambiente adequado para os estudos e desenvolvimento das atividades na instituição de ensino.

## REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10151**: Acústica: Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10152**: Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

ARAÚJO, I. P. **Poluição sonora de veículo automotor**. Univ. JUS, n. 21, p. 145-156, 2010.

BRASILEIRO, V. M. M. **Poluição sonora**. Brasília: Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados. 2012.

BRASIL. CONAMA. **Resolução 001/1990, de 8 de março de 1990**. Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=98>>. Acesso em: 11 nov. 2017.

BRASIL. **Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997**. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/400848.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2017.

CARUARU. **Lei nº 4111/2002**. Dá nova redação aos artigos 89, 92, 93 e 94, da Lei nº 4.000, de 06.06.2000. Disponível em <<https://leismunicipais.com.br/a/pe/c/caruaru/lei-ordinaria/2002/412/4111/lei-ordinaria-n-4111-2002-da-nova-redacao-aos-artigos-89-92-93-e-94-da-lei-n-4000-de-06062000>>. Acessado em: 11 de Novembro de 2017.

CONTRAN - Conselho Nacional de Trânsito. **Resolução nº 204, de 20 de outubro de 2006**. Regulamenta o volume e a frequência dos sons produzidos por equipamentos utilizados em

veículos e estabelece metodologia para medição a ser adotada pelas autoridades de trânsito ou seus agentes, a que se refere o art. 228 do Código de Trânsito Brasileiro - CTB. Disponível em: <[http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/Resolucao204\\_06.pdf](http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/Resolucao204_06.pdf)>. Acesso em: 11 nov. 2017.

GOOGLE maps. **Localização do Centro Universitário Tabosa de Almeida ASCES -UNITA.** Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Centro+Universit%C3%A1rio+Tabosa+de+Almeida+ASCES+-+UNITA,+Campus+Universit%C3%A1rio+Dr.+Tabosa+de+Almeida/@-8.2691073,-35.9646728,126a,35y,45t/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x7a98bd656de48ab:0xc064f400f14533ab!8m2!3d-8.2635313!4d-35.9650441>> Acesso em: 10 nov. 2017.

LEAL, M. C. et al. **Poluição sonora no meio ambiente urbano.** Manaus: EDUA, 2004.

MACHADO, A. A. **Poluição sonora como crime ambiental.** 2013. Disponível em <[http://www.pm.al.gov.br/intra/downloads/bc\\_meio\\_ambiente/meio\\_04.pdf](http://www.pm.al.gov.br/intra/downloads/bc_meio_ambiente/meio_04.pdf)>. Acessado em: 10 de Novembro de 2017.

OLIVEIRA, C. E. S. et al. Ruído urbano e a poluição sonora: estudo de caso na cidade de Caruaru-PE. Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - Vol. 3: Congestas 2015.

OLIVEIRA, L.D.; GIANNINI, C.F.; MORAES, P.J.; GERMANO, M.T. Avaliação do ruído ambiental: monitoramento e caracterização do ruído de tráfego na avenida colombo em Maringá-PR, VII EPCC, 2011.

SOUZA, A. M. **A poluição sonora no ambiente escolar:** reflexos no Processo Ensino-Aprendizagem. Trabalho de Conclusão de Curso – Niterói: Centro Universitário Plínio Leite, 2005.

VENTURA, A. N.; VIVEIROS, E.; Coelho, J. L. B.; NEVES, M. M. Uma contribuição para o aprimoramento do Estudo de Impacto de Vizinhança: a gestão do ruído ambiental por mapeamento sonoro. Anais do XXII Encontro da Sociedade Brasileira de Acústica, Belo Horizonte, 2008.