



AGENTES POLUIDORES SONOROS QUE PREJUDICAM O RENDIMENTO ESCOLAR: UM ESTUDO EM TURMAS DO ENSINO TÉCNICO INTEGRADO AO MÉDIO – IFPB/CÂMPUS JOÃO PESSOA

Alex André Batista Pimentel¹, Arthur Gomes Cavalcante², Davison Noely Salvino de Oliveira¹, Maria Deise das Dores Costa Duarte³

¹Técnico em controle ambiental – IFPB. e-mail: alex_andre_pimentel@hotmail.com

²Aluno do curso técnico integrado ao médio em controle ambiental – IFPB. Bolsista do PIBIC. e-mail: arthurcavalcante1@yahoo.com.br

³Professora EBTT/IFPB – Câmpus João Pessoa; Msc. Desenvolvimento e Meio Ambiente. e-mail: maria.costa@ifpb.edu.br

Resumo: A poluição sonora é toda alteração advinda de uma fonte sonora, dentro desta, as emissões de som que, direta ou indiretamente seja ofensiva ou nociva à saúde, à segurança e ao bem estar da coletividade ou transgrida aos padrões máximos para o nível de ruído determinados para cada situação e localidade, estabelecidas em leis. Em um ambiente escolar, os efeitos causados pela exposição ao ruído podem afetar as relações de ensino-aprendizagem. Este artigo apresenta uma pesquisa relacionada à poluição sonora em ambientes de estudo, que teve como objetivo constatar a percepção do corpo discente e docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) - Câmpus João Pessoa, bem como as condições dos ambientes de aula, que se mostravam não adequados. Tal estudo buscou mostrar, através de aferições com decibelímetro, observações *in loco*, questionários e entrevistas, os principais agentes poluidores sonoros que muito interferem no rendimento escolar e no bem-estar dos que frequentam as salas de aula do Ensino Técnico Integrado ao Médio (ETIM). Como resultado, observamos que todos os valores medidos dos níveis de pressão sonora estavam acima do permitido pela NBR/ABNT nº 10.152, que fixa o valor máximo de 50 dB(A). No estudo, foram medidos valores máximos de até 73 dB(A). Através dos questionários constatou-se que 45% dos alunos se sentem incomodados com o barulho, porém 78% dos alunos reconheceram que a maior parte do ruído produzido é de cunho interno. Os ruídos gerados pelos ventiladores e pelas salas vizinhas foram citados como principais interferências nas aulas pelos professores e alunos. Sendo assim, a qualidade do ambiente sonoro dos ambientes de estudo precisa ser preservada, pois é evidente sua contribuição na compreensão das aulas e no bom rendimento do alunado.

Palavras-chave: ambientes de estudo, poluição sonora, rendimento escolar

1. INTRODUÇÃO

No mundo atual as diferentes formas de poluição afetam a composição e o equilíbrio da natureza, das águas, do solo e do subsolo, interferem na cadeia alimentar, alteram os mecanismos naturais de proteção do planeta, prejudicam as espécies animais e vegetais existentes e podem ameaçar sua reprodução. Em face da evolução tecnológica, novas formas de agressão ao meio ambiente surgem a cada dia. Existem problemas relacionados com rejeitos radiativos das usinas atômicas, contaminação nas águas e solos por metais pesados, problemas com pilhas e baterias e ainda a agressão relacionada a níveis de ruídos excessivos, diretamente prejudiciais ao ambiente e à saúde humana.

A poluição sonora é hoje, depois da poluição do ar e da água, o problema ambiental que afeta o maior número de pessoas (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003). Esse tipo específico de poluição apresenta-se como sendo as alterações advindas de uma fonte sonora, dentro desta, toda emissão de som que, direta ou indiretamente seja ofensiva ou nociva à saúde, à segurança e ao bem estar da coletividade ou transgrida as disposições estabelecidas em leis.

Para a fundamentação legal do direito de um ambiente não poluído sonoramente são instituídas leis, com valores máximos em decibel (dB) para se obter um nível de conforto acústico (NCA) em cada situação e/ou ambiente.

A presença de um som em um ambiente pode ser desejável quando auxilia, por exemplo, na comunicação, no relaxamento ou no divertimento das pessoas. Entretanto, muitas vezes o som pode



ser indesejável sendo simplesmente incômodo ou podendo até causar danos temporários ou irreversíveis na saúde e na audição, sendo chamado, nestes casos, de ruído. A classificação de um som como desagradável é subjetiva e depende das preferências pessoais, de aspectos culturais, da atividade que se desenvolve, do estado de ânimo de quem o escuta e do interesse econômico envolvido (BERISTÁIN, 1998).

No caso da poluição sonora em ambientes escolares, os efeitos causados pela exposição ao ruído podem afetar as relações de ensino-aprendizagem. Cientes de tal problemática, estudiosos e educadores atuais têm voltado bastante sua atenção em relação à educação ambiental e aos efeitos da poluição sonora no corpo e no ambiente. Contudo, tem sido defendida a necessidade de se aperfeiçoar a acústica nas salas de aula, pois tal medida beneficiaria a todos os alunos, sobretudo as crianças com problemas de audição, uma vez que a reverberação e o ruído em excesso interferem com a inteligibilidade da fala, resultando na redução do entendimento e, portanto, na redução do aprendizado (SOUSA, 2005).

De acordo com a NBR/ABNT 10.152 (2000), em salas de aula o valor máximo de dB (A) permitido é de 40 – 50 dB (A). Entretanto, diversos estudos têm demonstrado que esses níveis têm sido encontrados bem acima do permitido. Exemplos são mostrados no trabalho desenvolvido por Bravalheri *et al.* (2010), sobre a poluição sonora em ambientes da Unicamp. Nesse estudo é destacado que nas escolas, onde as crianças permanecem em média cinco horas por dia, o ruído pode atingir até 94,3 dB(A), com a média 70 dB(A). A exposição a esse nível de pressão sonora, acrescentada a outras fontes de ruído rotineiras dos dias atuais, pode afetar o sistema auditivo, comprometendo, assim, a aprendizagem escolar.

Além de trazer efeitos nocivos à saúde do ouvido, a aprendizagem também é afetada negativamente pelo ruído através das dificuldades de inteligibilidade da fala dos professores. O ruído presente na sala seja advindo do ambiente externo ou mesmo produzido pelos alunos, quando superior à voz do professor, pode suprimir partes do discurso deste, tornando o conteúdo fragmentado e dificultando a compreensão. Diante disso, na tentativa de sobrepor seu tom de voz ao ruído, professores acabam por elevar a intensidade da fala. Isso caracteriza o Efeito Lombard, descrita por Quedas (2006) como “a tendência natural do indivíduo elevar o volume de sua voz diante da dificuldade de ouvi-la, seja por exposição a ruído ou por deficiência auditiva”. E, como não poderia deixar de ser, a escola como veículo de comunicação, está sobremaneira afetada pela poluição sonora, sendo transformada em vilã do aprendizado (SOUZA, 2005).

No Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) – Câmpus João Pessoa é perceptível que a estrutura dos ambientes de ensino e a variação de metodologias utilizadas pelos professores influenciam no comportamento dos alunos em sala de aula, gerando uma maior ou menor intensidade de ruído.

Essa pesquisa se fez necessária como forma de avaliar a problemática da poluição sonora nas aulas do ensino técnico integrado ao médio (ETIM), visando identificar os agentes causadores de ruído no ambiente das salas de aula do IFPB – câmpus João Pessoa e verificar se esse ambiente de estudo encontra-se dentro dos padrões máximos permitidos por lei, para uma sala de aula.

Dentro dessa temática foram objetivos da pesquisa: Identificar os agentes sonoros poluentes no ambiente das salas de aula do IFPB; medir o nível de ruídos nos corredores das salas de aula através de aferições e avaliar a opinião de alunos e professores acerca dos prejuízos ao processo ensino-aprendizagem gerados pela poluição sonora.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi constituída por algumas atividades principais que foram utilizadas como plataformas de aquisição de dados em que, por meio destes, pudemos melhor caracterizar o nosso objeto de estudo. Vale salientar que, foram usadas técnicas de cunho indutivo, que nos levaram a resultados quantitativos no que tange a realidade da comunidade analisada.

- Observação *in loco*: A observação *in loco* se deu de modo que dois pesquisadores, posicionados cada qual em um extremo do corredor, tomaram nota das principais características, positivas e negativas, do local observado, para que se pudesse criar mais proximidade com o objeto de



estudo em questão. As anotações foram feitas num formulário de observação próprio e foram norteadas pelos horários das trocas de aulas. A atividade foi realizada em dois dias da semana, na segunda-feira e na sexta-feira, durante o período das aulas, no turno da manhã.

- Aplicação de questionários: Os questionários foram utilizados como ferramenta imprescindível de coleta de dados ao serem aplicados junto aos professores e alunos. Assim, estes puderam opinar sobre os principais agentes causadores da poluição sonora na área de estudo, além de outros assuntos relacionados ao tema.

- Aferições com decibelímetro - As aferições foram realizadas nas terças-feiras e quintas-feiras, nos turnos da manhã de 10h35min–10h45min e 11h25min-11h35min, tendo em vista o fluxo de alunos decorrentes do início ou troca de aulas. Os pontos de coleta de dados fixaram-se em três locais estratégicos no trajeto do corredor de salas do ETIM. Buscou-se obter as medições de maneira que os estudantes não tivessem conhecimento de que as aferições estavam sendo realizadas, para não haver interferência, sob quaisquer aspectos, na pesquisa.

Nas aferições foram utilizadas o aparelho de decibelímetro modelo ITMP 6000, da marca INSTRUTEMP, com captação de ruídos em séries de 30 medições por ponto em todos os horários pré-estabelecidos com sua margem de erro e média expressas em decibel - dB(A). Os valores em dB(A) obtidos nas medições em cada ponto foram anotados em uma ficha de aferição e, posteriormente, foi calculado o nível de pressão sonora equivalente contínuo, utilizando a fórmula a seguir:

$$Leq = 0,01 (L10 - L90)^2 + 0,50 (L10 + L90)$$

Onde:

Leq = Nível de ruído equivalente contínuo – dB (A)

L10 = Índice estatístico a 10%

L90 = Índice estatístico a 90%

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação dos agentes causadores de ruído no ambiente das salas de aula, das turmas do Ensino Técnico Integrado ao Médio (ETIM), do IFPB - Câmpus João Pessoa pode-se verificar que:

Durante as observações *in loco* algumas situações puderam ser constatadas. Quando as portas das salas de aula são mantidas fechadas, durante o transcorrer das aulas, o barulho interno emitido pelas mesmas é amenizado. E que, a circulação dos alunos do ETIM pelo corredor gera ruído, o que atrapalha o rendimento das salas onde estão acontecendo aulas, pois estes, geralmente, circulam conversando em tom elevado. Os professores que durante a aula usam um alto tom de voz com a porta da sala aberta, quando os alunos estão agitados, também acabavam interferindo na qualidade sonora do ambiente. Nas observações, pôde-se perceber também que quando a temperatura do ambiente estava mais agradável, não havia necessidade de abrir as janelas ou ligar os ventiladores e isso amenizava bastante o ruído de origem externa.

A fim de obter, apresentar e discutir os resultados foram aplicados 36 questionários entre os alunos do 2º e 3º anos, do Curso de Eletrotécnica, e 15 questionários com professores que atuam no Ensino Técnico Integrado ao Médio, de turmas e disciplinas diversas.

A partir dos questionários com os alunos a respeito dos agentes poluidores durante as aulas, obtivemos o resultado de que 78% dos alunos entrevistados reconhecem que a origem dos ruídos que mais interferem nas aulas, são mesmo de cunho interno. E, ao ser questionados quanto à classificação do nível de ruído produzido pela turma em sala de aula, a grande maioria (61%) afirmou ser barulhenta, tendo ainda outros 28% afirmando ser muito barulhenta e 11% afirmaram estudar em uma turma calma, como demonstra o gráfico 1 a seguir.

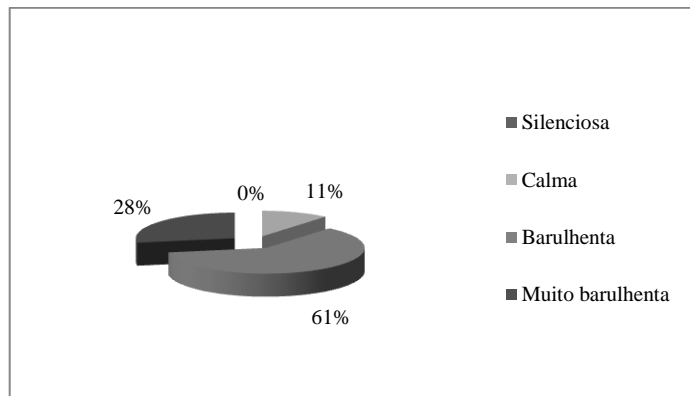


Figura 1 - Classificação quanto ao nível de ruído da turma

Em outro questionamento tratado com os alunos em relação a sua participação na exposição ao ruído em sala de aula, 45% afirmaram se sentirem incomodados, 41% indiferentes, e 14% assumiram contribuir com os ruídos.

Nas entrevistas com os alunos, 80% afirmaram que o professor tem que falar a um tom de voz alto ou muito alto, exigindo muito dos professores fisicamente para que os alunos tenham um nível de compreensão bom das aulas, chegando, com isso, a afirmação de que 91% das aulas serem compreensíveis ou muito compreensíveis, em relação à inteligibilidade das aulas. Em resposta ao questionário aplicado aos professores 60% admitiram que as vezes precisam elevar seu tom de voz. Sabe-se que tal necessidade de elevar o tom da voz força as cordas vocais, isso pode provocar rouquidão ou irritabilidade na garganta.

Outro dado obtido importante foi a opinião dos alunos em relação à interferência do sistema de climatização das salas de aula, onde 61% afirmaram sentir um impacto negativo advindo dela, seja ele por diretrizes acústicas, reverberação ou absorção do som.

Por fim os alunos foram questionados, quanto aos tipos de ruídos internos e externos que mais interferiam nas aulas (Figura 2). Pode-se notar que a parte mais expressiva da análise é o barulho produzido por eles mesmos (34%), seguido pelas obras de construções (24%), que, aconteciam no IFPB durante o período de pesquisa.

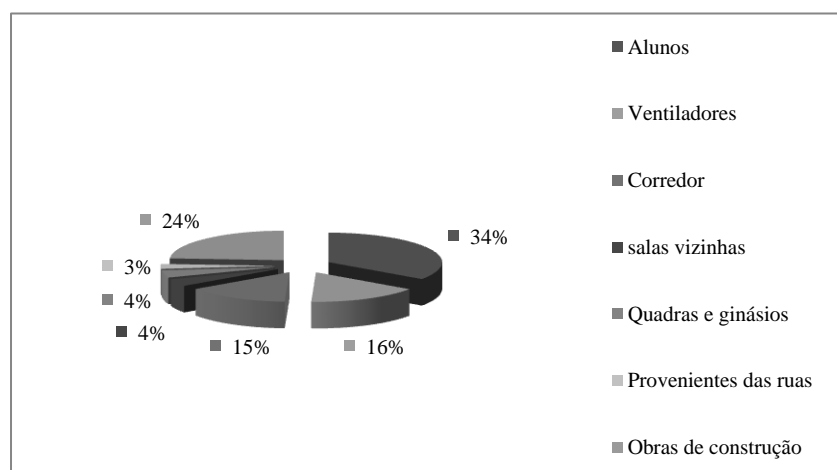


Figura 2 – Tipos de ruídos que mais interferem nas aulas

Com a aplicação dos questionários aos professores, obtivemos que a opinião dos mesmos sobre a intervenção do ruído externo incidente é equilibrada, com 57% dos entrevistados afirmando que suas



aulas são calmas quando não há barulho vindo do exterior, enquanto 43% afirmaram que suas aulas são barulhentas, mesmo sem o ruído proveniente do espaço extraclasse.

Com relação a isso, Nagem (2004) *apud* Beristáin (1998), afirmam que em ambientes educacionais e acadêmicos (salas de aula, bibliotecas, entre outros), os ruídos internos e externos atrapalham a comunicação, dificultando a compreensão e fazendo com que mensagens não sejam claramente entendidas ou entendidas de maneira equivocada, o que interfere diretamente no processo de ensino e de aprendizagem.

Entre os professores participantes da pesquisa também foi consenso que os ventiladores, por serem muito barulhentos, prejudicam a compreensão das aulas pelos alunos. Em meio à problemática do calor excessivo nas salas de aula, quando os ventiladores estão desligados, julga-se impossível mantê-los desligados durante uma aula inteira. Como medida paliativa, uma saída seria a instalação de condicionadores de ar nas salas, por serem mais silenciosos e amenizarem a temperatura ambiente. Entretanto, com relação à questão temos como base o pensamento de Sousa (2005) que o melhor modo de resolver problemas acústicos é evitá-los, e não corrigi-los.

Além da interferência dos ventiladores, foi citada também a duração do toque que sinaliza a troca de aulas e o barulho do celular dos alunos, como ruídos incômodos. Segundo os docentes, os ruídos externos que afetam mais intensamente as aulas, são os vindos de obras de dentro da Instituição e do próprio corredor que dá acesso às salas.

Para diminuir a influência do barulho advindo do ambiente externo às aulas, os professores geralmente adotam a medida de fechar portas e janelas. Dos entrevistados, 73% afirmaram que essa ação diminui a extensão dos prejuízos à compreensão das aulas, enquanto os outros 27% disseram que tal atitude não influencia na amenização do ruído.

Quanto à classificação dos ruídos externos, 47% dos docentes entrevistados afirmaram ser incômodo; 33% o consideraram preocupante, e 20%, insuportável. Quanto à estrutura física das salas que interferem na acústica do ambiente, os professores dividiram-se entre: mal planejada (20%), regularmente planejada (73%) e excelentemente planejada (7%).

Tais afirmações refletem a gravidade do problema e a insatisfação dos professores com relação à interferência dos ruídos no bom andamento das suas aulas. O som produzido pela voz dos professores tem uma área muito grande para disseminar-se, pelo fato das salas serem muito altas, o que interfere na acústica do ambiente, obrigando-os a falar cada vez mais alto e tentar competir com o ruído externo. Esses fatores também abalam consideravelmente as condições de integridade (compreensão) das aulas.

Diante do exposto constata-se que a poluição sonora no ambiente escolar, decorrente do excesso de ruído tem interferido no ambiente sônico escolar e contribuído para o surgimento de dificuldades e/ou problemas de aprendizagem entre os alunos.

Além das entrevistas com alunos e professores, foram feitas aferições em ponto pré-estabelecidos (sala 01, rampa de acesso e sala 12), às 10:40 e 11:30. Como mostra a figura 3 os valores obtidos do Leq (Nível sonoro equivalente), em todos os locais aferidos, ultrapassaram o valor limite recomendado para salas de aula, que é entre 45 e 50 dB(A), conforme determina a NBR/ABNT nº 10.152 (2000), que trata e fixa os níveis de ruído compatíveis com o conforto acústico em ambientes diversos.

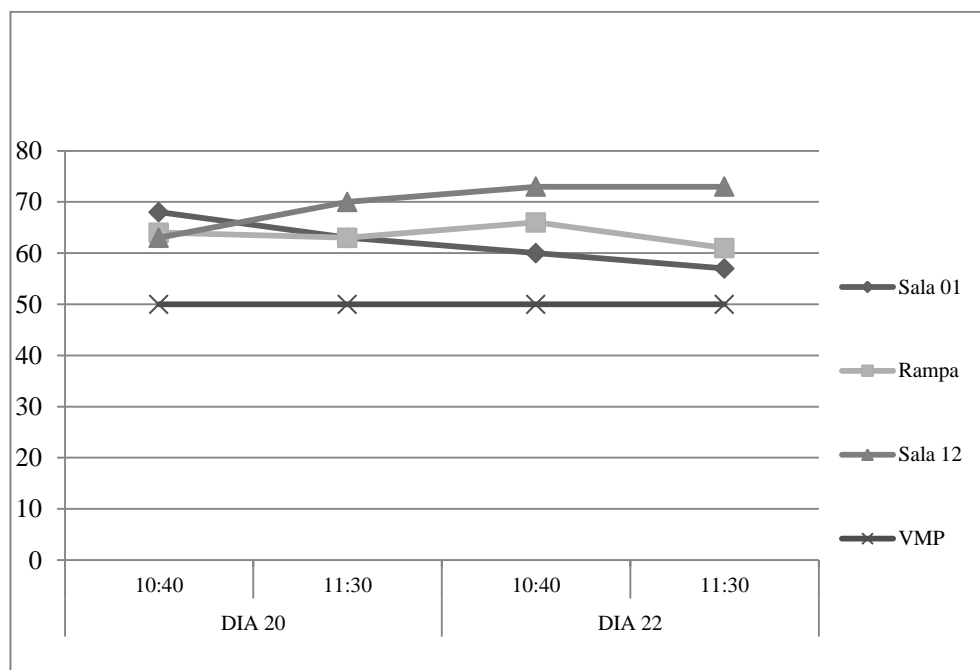


Figura 3 – Nível sonoro equivalente (Leq) dos pontos em relação ao valor máximo permitido (VMP) pela NBR/ABNT 10.152 (2000)

Percebe-se que nos pontos de aferição 2 (Rampa) e 3 (Sala 12) foram obtidos níveis mais elevados de ruídos. Isso se deve pelo trânsito maior de alunos, que ocorre com muito mais frequência na frente da sala 12 e através da rampa, além da sua proximidade com um dos ginásios escolares.

Bravalheri *et. al* (2010) em uma pesquisa desenvolvida na UNICAMP, em cinco locais distribuídos dentro do câmpus principal, também constatou níveis médios de pressão sonora acima do valor máximo permitido pela NBR/ABNT 10.152 (2000), que foi de 77 dB(A), 74 dB(A), 71 dB(A), 68 dB(A) e 61 dB(A). Esses resultados demonstram que a poluição sonora nos ambientes de estudos tem si tornado um problema cada vez mais constante, que precisa ser avaliado e resolvido.

6. CONCLUSÕES

Ao se fazer a análise acústica dos corredores de salas de aula do ETIM no IFPB - Câmpus João Pessoa pôde-se obter diversas informações com este tipo de procedimento, além de verificar o grau de interferência do ruído nas aulas e prejuízos possivelmente advindos.

Vale salientar que as aferições não foram aplicadas dentro das salas de aulas, propriamente ditas, a fim de evitar um possível comportamento anormal por parte dos alunos, uma vez que a turma se encontrava sob análise. Essa opção foi escolhida porque foi observado que nos corredores onde foram realizadas as aferições, notou-se alteração no comportamento e mudança no tom de voz dos alunos apenas por notarem a presença do Decibelímetro.

Através das análises e dos resultados obtidos com as observações *in loco*, os questionários e aferições, chegamos a constatar, no IFPB, que os níveis de pressão sonora ali presentes estavam acima dos limites estabelecidos pelas normas de conforto pela NBR/ABNT nº 10.152 (2000), em todo o período de medição, em todos os pontos de coleta de dados.

Tendo sido os valores em dB(A) acima dos limites recomendados para ambientes de estudo, medidas para a redução do ruído ambiental devem ser tomadas, já que o ruído, oriundo de diferentes espaços do ambiente escolar acaba por interferir na qualidade da informação assimilada pelos alunos, bem como faz com que os professores tenham que se esforçar bem mais (aumentando o tom de voz) para se fazer compreender.



Os ventiladores, aliados ao barulho advindo de outras salas vizinhas, foram citados como principal fonte de ruído. Assim, medidas tais como a substituição dos ventiladores por condicionadores de ar podem ser tomadas. Também alterações nas medidas e procedimentos em relação à sirene de alerta à troca de aulas são sugestões válidas, já que foram alvos de críticas por parte dos professores.

A qualidade do ambiente sonoro, especialmente do espaço escolar deve ser preservada, pois ela pode contribuir para a compreensão das aulas e o bom rendimento do aluno.

Espera-se que as conclusões tiradas nesta pesquisa possam favorecer a elaboração de diversas diretrizes e sugestões que auxiliem no planejamento acústico dos ambientes de estudo, dos equipamentos escolares prejudiciais e hábitos no Câmpus e que venham a contribuir com a amenização do problema da poluição sonora.

AGRADECIMENTOS

Aos docentes e discentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, que participaram e contribuíram no desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.152**: Níveis de ruído para o conforto acústico. Rio de Janeiro: ABNT, 2000. 7p. Disponível em: < <http://pt.scribd.com/doc/4035856/NBR-10152-2000-Nivel-de-Ruido-para-Conforto-Acustico> >
Acesso em: 06 de junho de 2012.

BRAVALHERI, Anderson Cleyton *et al.* **Poluição Sonora em Ambientes da Unicamp**. *Revista Ciências do Ambiente On-Line*, vol. 6, n. 1, jun. 2010.

BERISTÁIN, S. M. C. **El ruido es un serio contaminante**. ANAIS do I Congresso Iberoamericano de Acústica, I Simpósio de Metrologia e Normalização em Acústica e Vibrações do Mercosul e 18º Encontro da SOBRAC. Florianópolis: 05 a 08 de abril de 1998.

NAGEM, Míriam Pompeu. **Mapeamento e análise do ruído ambiental**: diretrizes e metodologia. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil. Campinas, SP: [s.n.], 2004.

QUEDAS, Araken. **Implicações do Efeito Lombard sobre a intensidade, frequência fundamental e estabilidade da voz de indivíduos com doença de Parkinson**. Tese (mestrado) – Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, curso de Pós-Graduação. São Paulo, SP: [s.n.], 2006.

SOUZA, Arinelson Machado de. **A Poluição sonora no ambiente escolar: reflexos no processo Ensino aprendizagem**. Dissertação (mestrado) - Centro Universitário Plínio Leite, Departamento de Pós-Graduação. Niterói, RJ: UNIPLI, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Résumé D'orientation Des Directives De l'oms Relatives Au Bruit Dans l'environnemental** [documentos on line] 2003.

Disponível em:< <http://www.who.int/homepage/primers> >
Acesso em: 25 de julho de 2012.