

## **AValiação DO RuÍDO DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DE ÁGUAS CLARAS – DF**

**E. B. Carvalho Jr, F. S. Neto, L. F. F. M. Oliveira, C. A. Costa, W. C. Melo, S. L. Garavelli**

### **RESUMO**

Os ruídos gerados pela construção civil normalmente atingem níveis elevados, provocando transtornos e incômodos à população. É neste contexto, de contaminação acústica causado pelas construções, que se baseia o presente estudo. O objetivo principal foi avaliar o impacto sonoro causado pelo ruído da construção civil na cidade de Águas Claras, Distrito Federal. Realizou-se medidas acústicas *in situ* e elaborou-se cartas acústicas com os ruídos advindos de 13 obras. Das fontes de ruído identificadas destacam-se: atividades de corte e dobra de aço (setor de serralheria), confecção de fôrmas de madeiras (setor de marcenaria) e processo de concretagem. Os níveis de pressão sonora (NPS) medidos apresentaram valores acima dos limites indicados na legislação vigente e com as cartas acústicas verificou-se que as áreas residenciais, próximas às construções, estão expostas a NPS elevados. Conclui-se que as obras avaliadas provocam alterações no cenário acústico da região estudada.

### **1 INTRODUÇÃO**

A cidade de Águas Claras surgiu como parte de um conjunto de iniciativas para atender à crescente procura por novas habitações e, ainda, como forma de viabilizar as instalações do metrô, proposto como recurso para a racionalização da ocupação do uso do solo e para a expansão ordenada em Brasília. De acordo com o último Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal, o PDOT de 2009, atualmente Águas Claras está inserida na Zona Urbana Consolidada, configurando em sua uma área predominantemente residencial.

Com mais de 22 anos a área vertical da cidade de Águas Claras continua sendo um dos maiores canteiros de obras do Brasil, contando com 590 edifícios já construídos, 203 em construção e 289 lotes livres, totalizando aproximadamente 1.082 lotes. O crescimento de Águas Claras está relacionado ao sucesso de empresas da construção civil, que enxergaram o potencial da região e passaram a investir na edificação de prédios residenciais e comerciais (AGUAS CLARAS, 2016)

Um estudo realizado pela Companhia de Planejamento do DF – Codeplan (PDAD, 2014) mostrou que a cidade saltou de 43.623 mil habitantes, em 2004, para 121.839 mil em 2014, ou seja, a população quase triplicou em uma década. Esse rápido crescimento contribuiu para o agravamento de problemas relacionados à infraestrutura, tráfego de veículos (engarrafamentos significativos nos horários de pico) e transporte público. Segundo Sousa (2004), em áreas urbanas em que ocorre o aumento do adensamento populacional, a

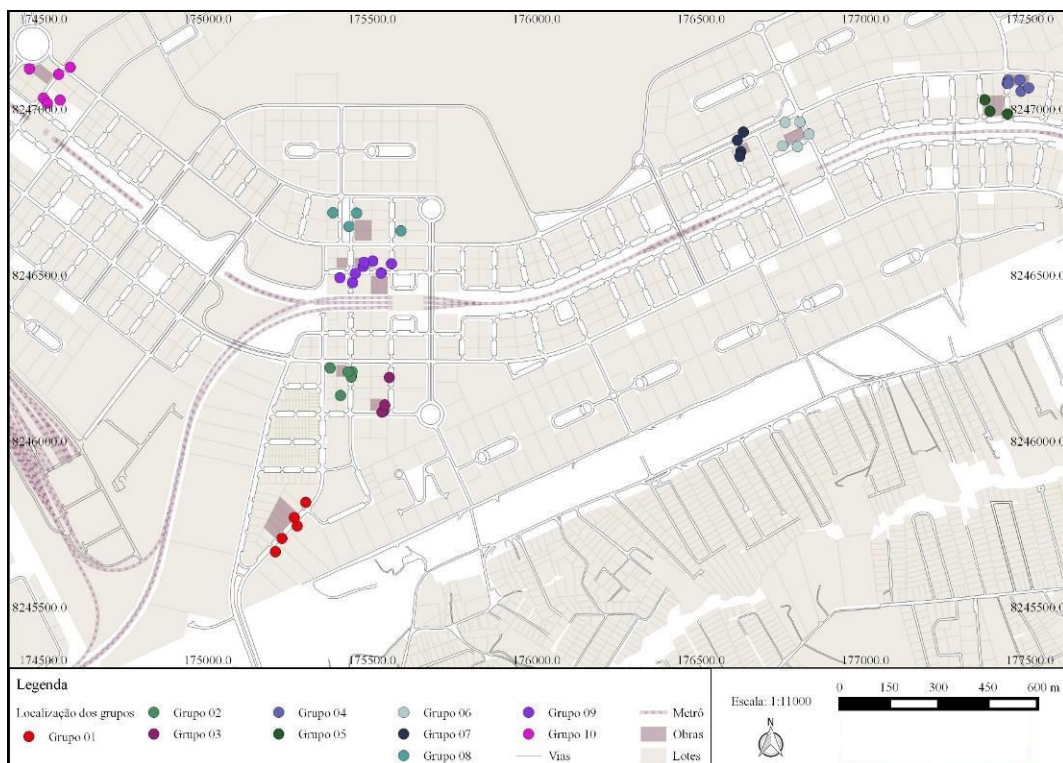
consequente urbanização dos espaços favorece o aumento da emissão de ruídos. No caso, o ruído emitido pelas construções e obras na cidade de Águas Claras, foi considerado como a principal fonte de incômodo dos moradores (SILVA, 2012).

Maroja e Garavelli (2011) realizaram um estudo para estimar e simular o nível de pressão sonora (NPS) emitido durante os estágios de uma obra na construção civil na cidade de Águas Claras. Como resultados obtiveram que os NPS gerados pelas construções estão acima do limite estabelecido pela NBR 10.151 e pela Legislação Distrital (DF, 2008) mostrando a necessidade da inclusão do tema ruídos nos estudos de impactos ambientais causados pela construção civil.

É neste contexto, de contaminação acústica caudado por construções, obras e concreteiras que se baseia o presente trabalho. O objetivo principal foi avaliar o impacto sonoro causado pelo ruído da construção civil na cidade de Águas Claras, Distrito Federal. O estudo teve por objetivos específicos: avaliar os níveis de pressão sonora (NPS) em obras da cidade, determinar os níveis sonoros  $L_{eq}$ ,  $L_{máx}$  e  $L_{min}$ , realizar medidas *in situ* e comparar os resultados com a legislação brasileira e elaborar cartas acústicas.

## 2 MÉTODO

Foram selecionados 13 canteiros de obras aleatoriamente na área verticalizada de Águas Claras. Essas obras foram separadas em grupos para melhor análise de dados, conforme a Figura 1.



**Fig. 1 Identificação dos Locais de Coleta de Dados**

Nestes locais foram realizadas medidas acústicas dos níveis de pressão sonora (NPS) *in situ* nas proximidades e no interior do lote das edificações residenciais e comerciais. As medições foram realizadas entre os meses de março e abril de 2015, de acordo com as

recomendações da NBR 10.151 (ABNT, 2000). O tempo de registro dos NPS, foi de 5 minutos (modo *fast*) e os horários selecionados, para a medição, foram de 08:00 às 12:00 horas e de 13:00 às 18:00 horas. O equipamento utilizado nas medidas foi o sonômetro, da marca SOLO 01 dB, equipado com filtro de bandas de oitava; com protetores de vento e tripé. Também foi necessário o uso GPS, para localização dos pontos. A partir da coleta foram avaliados os seguintes parâmetros:  $L_{eq}$ ,  $L_{máx}$  e  $L_{min}$  em dB(A).

Para determinar o tipo de área ocupado por cada obra, foi realizada a classificação de acordo com o Plano Diretor de Local (PDL) de Taguatinga que também contempla a região da cidade de Águas Claras. Esse PDL foi estabelecido pela Lei Complementar nº 90/1998 com alterações da Lei Complementar nº 907/2015. O PDL classifica o uso do solo urbano em residencial e não residencial. O uso não residencial subdivide-se em: comercial, institucional e industrial. As atividades de uso não residencial são classificadas como atividades incômodas e não incômodas. As atividades incômodas são aquelas que interferem e perturbam o meio urbano, especialmente o uso residencial e nesse caso, o PDL estabelece a geração de ruídos como um incômodo. A classificação dos lotes na região de Águas Claras, quanto ao uso, está indicada na Tabela 1.

**Tabela 1 Classificação e Especificação dos Lotes para Uso**

<b>Lote</b>	<b>Especificação</b>
L <sub>0</sub>	Lotes de maior restrição: somente serão admitidas atividades não incômodas mediante ausência dos proprietários.
L <sub>1</sub>	Lotes de média restrição: são vedadas atividades de média e alta incomodidade.
L <sub>1</sub> *	É vedado o uso residencial nos lotes de média restrição
L <sub>2</sub>	Lotes de menor restrição: são vedadas atividades de alta incomodidade.
L <sub>2</sub> *	É vedado o uso residencial nos lotes de menor restrição
L <sub>3</sub>	Lotes com restrição a residência: é vedado o uso residencial nos lotes de menor restrição, com exceção de uma residência para zelador cuja área máxima da construção não poderá ultrapassar a definida pelo código de edificações de residências econômicas.

Tendo por base a classificação do uso e ocupação do solo indicados no PDL, foi possível determinar os limites de NPS, indicados na Tabela 2, de acordo com a NBR 10.151 (ABNT, 2000). Esses também são os limites indicados na Lei Distrital 4.092 de 2008 do Distrito Federal (DF).

**Tabela 2 Nível Critério de Avaliação - NCA para Ambientes Externos, em dB (A)**

<b>Tipos de Áreas</b>	<b>Diurno</b>	<b>Noturno</b>
Áreas de sítios e fazendas.	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou escolas.	50	45
Área mista, predominantemente residencial.	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa.	60	55
Área mista, com vocação recreativa.	65	55
Área predominantemente industrial.	70	60

Fonte: NBR 10.151 (ABNT, 2000)

Para elaboração das cartas acústicas foi utilizado o software *CADNAA*<sup>®</sup>. A primeira etapa foi de identificação e localização dos pontos das medições *in situ*, através da base de dados

cartográfica de toda região administrativa de Águas Claras. Em seguida, foram determinados a potência sonora de cada obra.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

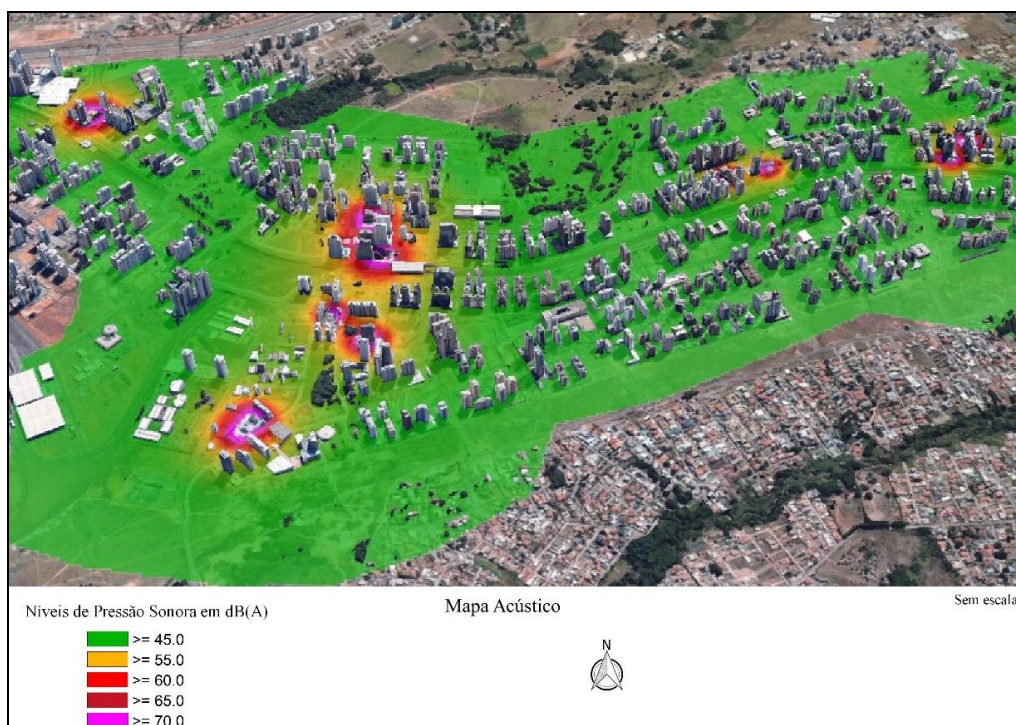
Esta seção apresenta os resultados das medidas *in situ* e das simulações acústicas. A Figura 2 mostra, de forma geral, a cidade de Águas Claras e os locais avaliados. A Tabela 2 apresenta os resultados para o Grupo 01 onde a região é classificada como comercial, de prestação de serviços, institucional e industrial, sendo proibido o uso residencial. Para a NBR 10.151 (ABNT, 2000) a área é classificada como predominantemente industrial com limite permitido no período diurno de 70,0 dB(A).

**Tabela 2 Resultados Obtidos para o Grupo 01**

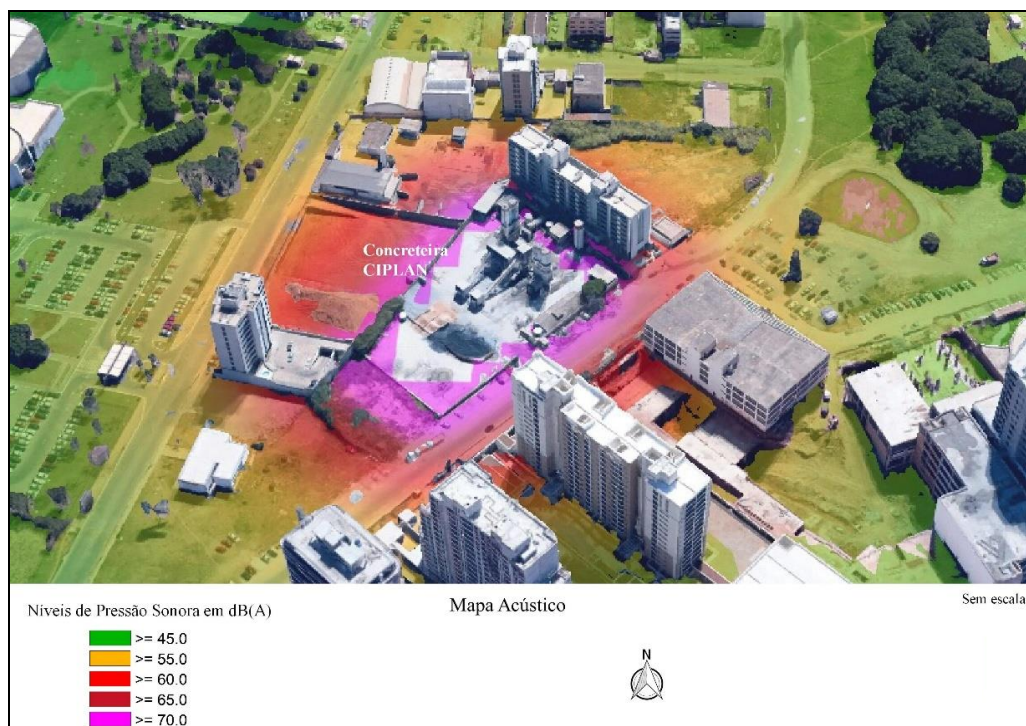
Medida	NPS dB(A)			PDL*	Limite dB(A)**	Classificação
	L <sub>máx</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>eq</sub>			
P <sub>01</sub>	80,0	64,3	<b>70,8</b>	L <sub>3</sub>	70,0	Em desconformidade
P <sub>02</sub>	73,9	58,0	66,1	L <sub>3</sub>	70,0	Conformidade
P <sub>21</sub>	77,7	58,1	67,9	L <sub>3</sub>	70,0	Conformidade
P <sub>22</sub>	78,8	55,7	68,2	L <sub>3</sub>	70,0	Conformidade
P <sub>23</sub>	73,5	67,0	<b>69,5</b>	L <sub>3</sub>	70,0	Conformidade

\* Plano Diretor Local (PDL) / Limite indicado na NBR 10.151 (ABNT, 2000).

Da Tabela 2, observa-se elevados valores para o L<sub>eq</sub>. Vale destacar, que a área da concreteira faz divisa com lotes destinados exclusivamente ao uso residencial. A Figura 3 mostra essa proximidade sendo possível notar áreas no entorno desses prédios sujeitas a valores de NPS acima de 60 dB(A).



**Fig. 2 Locais Avaliados na Cidade de Águas Claras**



**Fig. 3 Carta Acústica para Região Próxima a uma Concreteira (Grupo 01)**

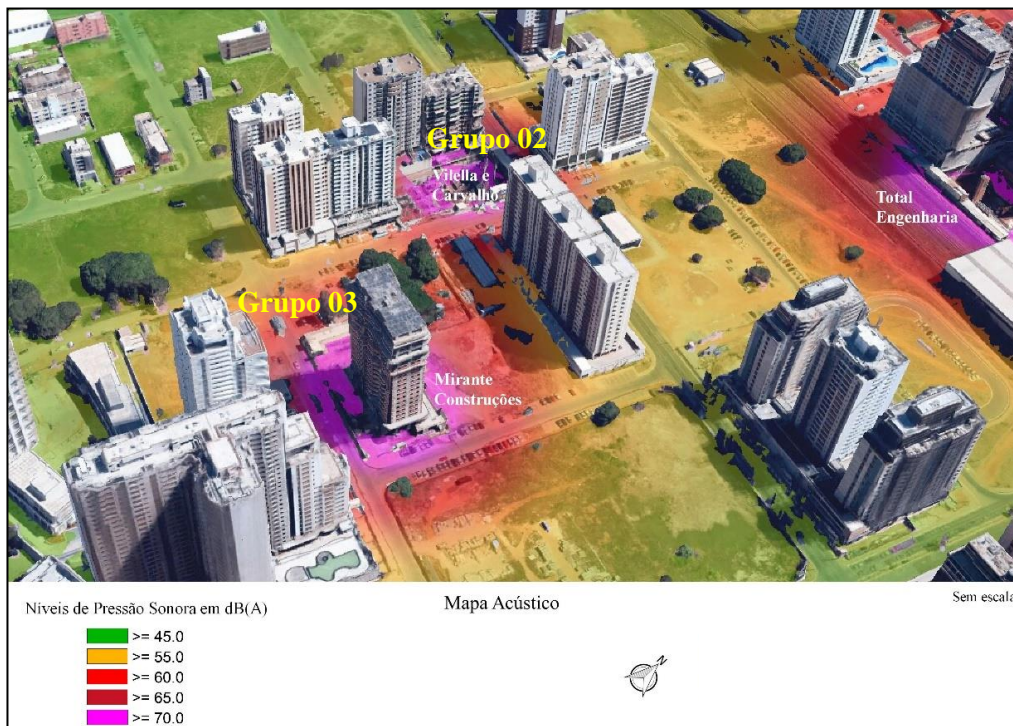
A Tabela 3 expressa os resultados para os Grupos 02 e 03. Nessa região os lotes são classificados, segundo o PDL, como de uso comercial, prestação de serviços, institucional e residencial. Com base na NBR 10.151 (ABNT, 2000) a região pode ser classificada como área mista com vocação comercial e administrativa, com limite permitido de 60 dB(A) para o período diurno. Na Tabela 3, verifica-se que todos os valores  $L_{eq}$  encontram-se acima do limite indicado na NBR 10.151 (ABNT, 2000).

**Tabela 3 Resultados Obtidos para os Grupos 02 e 03**

Grupo 2						
Medida	NPS dB(A)			PDL*	Limite dB(A)**	Classificação
	$L_{máx}$	$L_{min}$	$L_{eq}$			
P <sub>03</sub>	73,3	57,6	<b>65,7</b>	L <sub>2</sub>	60,0	Em desconformidade
P <sub>20</sub>	72,9	52,4	<b>62,9</b>	L <sub>2</sub>	60,0	Em desconformidade
P <sub>24</sub>	81,8	49,7	<b>71,6</b>	L <sub>2</sub>	60,0	Em desconformidade
P <sub>25</sub>	69,2	50,5	<b>60,5</b>	L <sub>2</sub>	60,0	Em desconformidade
P <sub>26</sub>	77,2	49,2	<b>71,1</b>	L <sub>2</sub>	60,0	Em desconformidade
P <sub>27</sub>	75,5	56,3	<b>67,1</b>	L <sub>2</sub>	60,0	Em desconformidade
Grupo 3						
Medida	NPS dB(A)			PDL*	Limite dB(A)**	Classificação
	$L_{máx}$	$L_{min}$	$L_{eq}$			
P <sub>04</sub>	73,7	52,1	<b>62,1</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>28</sub>	70,9	51,3	<b>62,2</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>29</sub>	70,9	52,8	<b>62,7</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>30</sub>	70,9	51,8	<b>60,6</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade

\* Plano Diretor Local (PDL) / Limite indicado na NBR 10.151 (ABNT, 2000).

A Figura 4 mostra a carta acústica para as regiões dos Grupos 02 e 03 de medidas. Nessa figura verifica-se um ambiente sonoro, na vizinhança dos locais de medições, impactado pelo ruído proveniente das construções.



**Fig. 4 Carta Acústica para os Grupos 02 e 03**

Já a Tabela 4 mostra os resultados para os Grupos 04 e 05. Nessa região os lotes são classificados pelo PDL como de uso comercial, de serviços e residenciais. Segundo a NBR 10.151 (ABNT, 2000) essa região pode ser classificada como área mista com vocação comercial e administrativa, com limite permitido de 60 dB(A) para o período diurno.

**Tabela 4 Resultados Obtidos para os Grupos 04 e 05**

Grupo 4						
Medida	NPS dB(A)			PDL*	Limite dB(A)**	Classificação
	L <sub>máx</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>eq</sub>			
P <sub>07</sub>	81,8	64,9	<b>68,5</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>08</sub>	92,0	51,9	<b>80,6</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>35</sub>	73,4	56,3	<b>62,7</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>36</sub>	80,2	57,7	<b>71,7</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>37</sub>	74,9	53,6	<b>66,2</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>38</sub>	74,9	53,6	<b>62,2</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
Grupo 5						
Medida	NPS dB(A)			PDL*	Limite dB(A)**	Classificação
	L <sub>máx</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>eq</sub>			
P <sub>39</sub>	74,5	48,8	<b>62,1</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>40</sub>	71,2	51,1	<b>59,3</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Conformidade
P <sub>41</sub>	72,2	50,0	<b>59,8</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Conformidade

\* Plano Diretor Local (PDL) / Limite indicado na NBR 10.151 (ABNT, 2000).

Sendo assim, conforme indicado na Tabela 4, os valores de  $L_{eq}$  encontram-se acima do limite indicado na NBR 10.151 (ABNT, 2000), com exceção dos dois últimos pontos no Grupo 5 que apresentaram valores muito próximos ao limite. A Figura 5 mostra a carta acústica para os Grupos 04 e 05 sendo possível verificar as áreas mais afetadas, no entorno dos empreendimentos, pelo ruído das obras.



**Fig. 5 Carta Acústica para os Grupos 04 e 05**

Na Tabela 5 mostra os resultados para os Grupos 06 e 07 onde os lotes são classificados pelo PDL como de uso comercial, de serviços e residenciais. Os valores de  $L_{eq}$  encontram-se acima do limite indicado na NBR 10.151 (ABNT, 2000).

**Tabela 5: Resultados obtidos para os Grupos 06 e 07**

Grupo 6						
Medida	NPS dB(A)			PDL*	Limite dB(A)**	Classificação
	$L_{máx}$	$L_{min}$	$L_{eq}$			
P <sub>09</sub>	78,0	53,0	<b>64,8</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>42</sub>	76,1	53,5	<b>64,7</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>43</sub>	78,2	58,4	<b>67,2</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>44</sub>	79,0	59,5	<b>67,8</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>45</sub>	86,2	58,7	<b>74,4</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>09</sub>	78,0	53,0	<b>64,8</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
Grupo 7						
Medida	NPS dB(A)			PDL*	Limite dB(A)**	Classificação
	$L_{máx}$	$L_{min}$	$L_{eq}$			
P <sub>10</sub>	81,9	54,6	<b>68,3</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>46</sub>	72,1	60,6	<b>67,5</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>47</sub>	75,8	74,3	<b>70,9</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>48</sub>	87,7	51,8	<b>69,6</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade

\* Plano Diretor Local (PDL) / Limite indicado na NBR 10.151 (ABNT, 2000).

A Figura 6 mostra a carta acústica para os Grupos 06 e 07 onde pode-se identificar as áreas mais afetadas, no entorno dos empreendimentos, devido as obras de construção civil.



**Fig. 6 Carta Acústica para os Grupos 06 e 07**

A Tabela 6 mostra os resultados para os Grupos 08 e 09 sendo os lotes classificados pelo PDL como de uso comercial, de serviços e residenciais.

**Tabela 6 Resultados Obtidos para os Grupos 08 e 09**

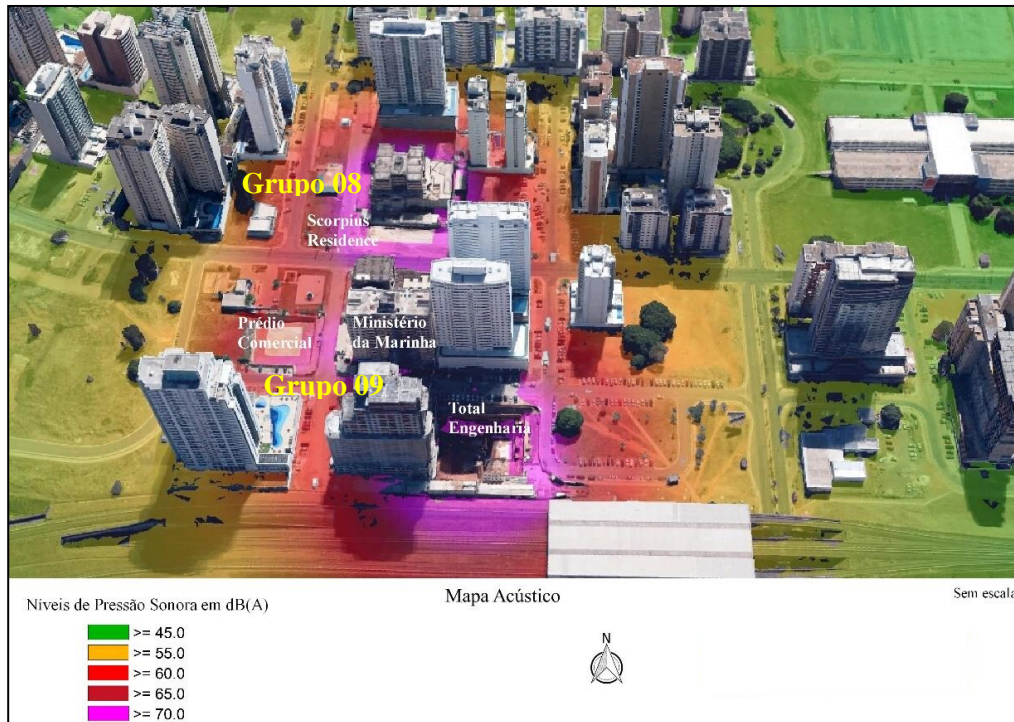
Grupo 8						
Medida	NPS dB(A)			PDL*	Limite dB(A)**	Classificação
	L <sub>máx</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>eq</sub>			
P <sub>14</sub>	72,3	54,0	<b>62,3</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>51</sub>	74,1	54,3	<b>62,6</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>52</sub>	69,2	52,8	<b>59,7</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Conformidade
P <sub>53</sub>	78,1	54,0	<b>63,8</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
Grupo 9						
Medida	NPS dB(A)			PDL*	Limite dB(A)**	Classificação
	L <sub>máx</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>eq</sub>			
P <sub>16</sub>	82,3	65,7	<b>75,3</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>17</sub>	74,9	57,9	<b>75,8</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>31</sub>	69,8	55,4	<b>59,6</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Conformidade
P <sub>32</sub>	110,8	61,0	<b>86,0</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>33</sub>	82,3	70,0	<b>76,8</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>34</sub>	86,0	60,1	<b>68,1</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>49</sub>	76,8	51,1	<b>60,7</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>50</sub>	65,5	51,5	<b>59,2</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Conformidade

\* Plano Diretor Local (PDL) / Limite indicado na NBR 10.151 (ABNT, 2000).

Da Tabela 6 observa-se que os valores de L<sub>eq</sub> encontram-se acima ou muito próximo ao limite indicado na NBR 10.151 (ABNT, 2000). Cabe destacar que na medida P<sub>32</sub> o elevado



valor para o  $L_{eq}$  deve-se à operação de máquinas que cortam cerâmicas operando próximas ao sonômetro. A Figura 7 mostra a carta acústica para os Grupos 08 e 09 sendo possível verificar as áreas mais afetadas, no entorno dos empreendimentos, pelo ruído proveniente das obras.



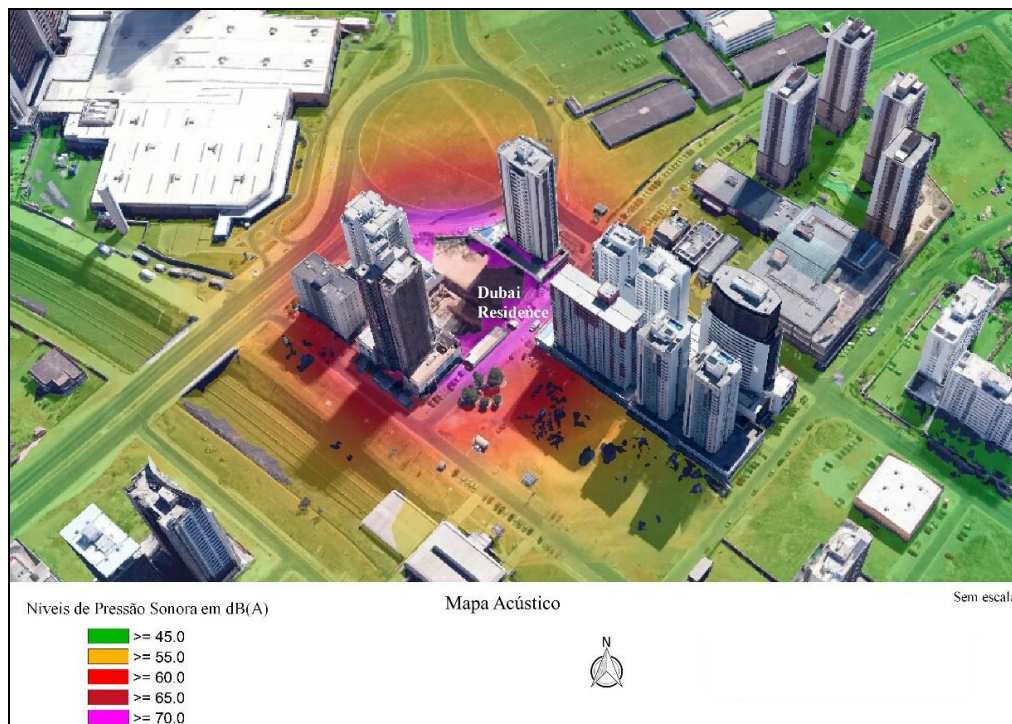
**Fig. 6 Carta Acústica para os Grupos 08 e 09**

A Tabela 7 mostra os resultados para o Grupo 10 sendo o lote classificado pelo PDL como de uso comercial, de serviços e residenciais. Observa-se que os valores de  $L_{eq}$  encontram-se acima do limite indicado na NBR 10.151 (ABNT, 2000). A Figura 7 mostra a carta acústica para o Grupo 10 onde pode-se identificar as áreas mais afetadas pelo ruído das obras no entorno dos empreendimentos.

**Tabela 7 Resultados Obtidos para o Grupo 10**

Medida	NPS dB(A)			PDL*	Limite dB(A)**	Classificação
	$L_{máx}$	$L_{min}$	$L_{eq}$			
P <sub>18</sub>	80,7	53,4	<b>65,5</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>54</sub>	69,5	63,2	<b>65,5</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>55</sub>	83,6	66,3	<b>70,3</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>56</sub>	74,4	70,3	<b>64,6</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>57</sub>	86,6	59,3	<b>69,1</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade
P <sub>58</sub>	70,2	56,4	<b>61,8</b>	L <sub>2</sub>	<b>60,0</b>	Em desconformidade

\* Plano Diretor Local (PDL) / Limite indicado na NBR 10.151 (ABNT, 2000).



**Fig. 7 Carta Acústica para o Grupo 10**

Cabe ressaltar, que do conjunto de obras avaliadas as principais fontes de ruído identificadas foram: as atividades de corte e dobra de aço (setor de serralheria), a confecção de fôrmas de madeiras (setor de marcenaria) e o processo de concretagem. Para Andrade (2004) a redução do ruído na fonte é de extrema importância e para que se obtenha êxito no tratamento dos problemas com ruídos de obras e recomenda:

- Localizar as principais fontes de ruídos fixas em locais mais distantes da vizinhança das áreas residenciais e prever, o uso de barreiras acústicas nas mesmas;
- Fazer a opção pelas máquinas menos ruidosas e com abafadores de ruídos;
- Racionalizar as operações mais ruidosas de modo a minimizar os impactos na população vizinha principalmente no período noturno e nos horários de repouso, após as 18:00 horas;
- Monitorar os NPS no local da obra e vizinhança com regularidade, particularmente se houver mudanças nos maquinários ou se outras mudanças forem introduzidas no projeto;
- Os equipamentos com lugar prévio, tais como serras de bancada, devem ficar enclausurados em ambientes tratados acusticamente, evitando a propagação do ruído e protegendo as áreas adjacentes;
- As operações ruidosas devem ser combinadas para que elas aconteçam no mesmo período de tempo, em horários apropriados, pois o nível de ruído total produzido não será significativamente maior que o nível de ruído produzido com as operações executadas separadamente;
- Devem ser evitadas atividades ruidosas noturnas.

Em conjunto com as recomendações já descritas, Andrade (2004) ainda indica outras ações complementares: manutenção rotineira; lubrificação periódica das máquinas; restrição aos horários noturnos (22h às 7h); programação das atividades muito barulhentas em períodos

do dia e da semana menos sensíveis ao ruído; redução do número de equipamentos em atividade; monitoração dos níveis de ruído através de medições rotineiras; patrulhamento noturno para verificar o cumprimento das recomendações de controle; planejamento da circulação dos caminhões. Com objetivo de atuar na transmissão Andrade (2004) recomenda:

- Aumentar a distância fonte/receptor;
- Posicionar barreiras, telas ou defletores no meio de transmissão do ruído, podendo ser semipermanentes ou temporárias, por exemplo, de concreto ou madeira, para que haja efetividade máxima, a barreira deve ser colocada próxima à fonte de ruído ou em posições receptoras;
- Implantar silenciadores em escapamentos e mantendo-os desligados quando não estiverem sendo utilizados.
- Zelar pelo uso (fechamento) e bom estado das proteções acústicas existentes nas ferramentas, equipamentos, máquinas e veículos; prever a implementação de proteções acústicas complementares para aqueles que produzam ruídos excessivos, cujos custos podem ser amortizados em mais de uma obra; prever a construção de barreiras físicas ou utilizar barreiras existentes entre as fontes emissoras e receptoras;
- Prever áreas de manobras de veículos, para evitar que deem marcha-à-ré e acionem o aviso sonoro;
- Exigir que motores sejam desligados quando o veículo não estiver em movimento ou o equipamento em uso;
- Sensibilizar funcionários próprios e de terceiros atuando no canteiro quanto aos problemas de ruído, informá-los quanto às suas origens e riscos de exposição e capacitá-los quanto às formas de minimizá-los.

No enclausuramento ou cercos das máquinas devem-se seguir as seguintes recomendações:

- Utilizar forração nas paredes internas material absorvente;
- Utilizar estruturas de madeira mais densa como compensado de 6mm ou outro material sólido com densidade alta, sem aberturas;
- Utilizar na cobertura madeira ou metal moldado com material absorvente situado entre a armação isolante externa e a malha protetora interna;
- Levantar em conta a ventilação, principalmente no enclausuramento de compressores, geradores etc;
- As áreas escavadas abaixo do solo podem ser usadas para instalação de aparelhos como geradores, compressores e bombas, que muitas vezes operam dia e noite.

#### **4 CONCLUSÃO**

O presente trabalho avaliou o impacto sonoro causado pelo ruído da construção civil na cidade de Águas Claras, Distrito Federal. Foram verificados elevados níveis de pressão sonora e as principais fontes de ruído identificadas foram as operações no setor de serralheria, corte e dobra de aço, no setor de marcenaria, confecção de fôrmas de madeiras e nas etapas de concretagem.

Conclui-se que os ruídos provenientes das obras estudadas provocam alterações no cenário acústico. Desse modo, fica destacada a importância da exigência de avaliações acústicas nos estudos de impacto de vizinhança e de impactos ambientais causados por obras da

construção civil no intuito de se minimizar os efeitos negativos do ruído no decorrer da execução das obras.

## 5. REFERÊNCIAS

Águas Claras (2016). Administração Regional de Águas Claras. Disponível em: <http://www.aguasclaras.df.gov.br/a-regiao/aguas-claras-vertical.html> Acesso: 10 mar 2016.

Andrade, S. M. M. **Metodologia para avaliação de impacto ambiental sonoro da construção civil no meio urbano**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Tese (Doutorado), 2004, 198 pp.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2000). **NBR – 10.151: Acústica – Avaliação de ruído em áreas habitadas, visando conforto da comunidade – procedimento**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro. ABNT, 2000. 5p.

Distrito Federal (DF). **Lei Distrital Nº 4.092**, de 30 de janeiro de 2008 DODF de 01.02.2008 – republicação DODF de 12.03.2008. Dispõe sobre o controle da poluição sonora e os limites máximos de intensidade da emissão de sons e ruídos resultantes de atividades urbanas e rurais no Distrito Federal. Brasília: Câmara Distrital, 2008.

Distrito Federal (DF). **Lei complementar nº 90 de 1998**. Aprova o Plano Diretor Local da Região Administrativa de Taguatinga – RA III, conforme o disposto no art. 316 da Lei Orgânica do Distrito Federal.

Distrito Federal (DF). **Lei complementar nº 907 de 2015**. Estabelece correções no Anexo VII da Lei Complementar nº 90, 11 de março de 1998, que aprova o Plano Diretor Local da Região Administrativa de Taguatinga – RA III, conforme o disposto no art. 316 da Lei Orgânica do Distrito Federal

Maroja, A. M. e Garavelli, S. L (2011) **Emissão de ruídos de uma obra na construção civil**. XI ENCAC 2011 – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e VII ELACAC – Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído. Búzios. Rio de Janeiro.

PDAD (2014). **Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílio**. Disponível em [http://www.codeplan.df.gov.br/images/CODEPLAN/PDF/pesquisa\\_socioeconomica/pdad/2013/Aguas\\_Claras2013-2014.pdf](http://www.codeplan.df.gov.br/images/CODEPLAN/PDF/pesquisa_socioeconomica/pdad/2013/Aguas_Claras2013-2014.pdf) Acesso em: 12 abr 2015.

Silva, D. R. (2012) **Conforto Acústico na Cidade de Águas Claras DF: Percepção dos Moradores**. PLURIS 2012, Planejamento Urbano Regional Integrado e Sustentável, 2012, Brasília, DF. Anais do PLURIS 2012, Planejamento Urbano Regional Integrado e Sustentável.

Sousa, D.S. (2004) **Instrumentos de gestão da poluição sonora para sustentabilidade das cidades brasileiras**. Tese. 643f. Programa de pós-graduação de Energia da UFRJ. Rio de Janeiro: UFRJ.