



Aulas de Campo para Alunos do Ensino Médio: Um Estudo de Acústica Ambiental

FERREIRA, L. R.¹; PEIXOTO, N. G. M.²; SANTOS, E. S. O.³; TEIXEIRA, L. C. L.⁴; MONTEIRO, L. M.⁵

^{1, 2, 3, 5} Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, BR, lucasrafael2209@usp.br, nara.peixoto@usp.br, sofiaoliveira@usp.br, leo4mm@usp.br

⁴ Programa de Pós-Graduação em Letras, Universidade Mackenzie, São Paulo, SP, BR, lucianaclteixeira@hotmail.com

Resumo

Este artigo tem como objetivo investigar os benefícios das aulas de campo no aprimoramento da compreensão da acústica ambiental entre alunos do segundo ano do ensino médio. O estudo concentra-se na medição e avaliação dos níveis de ruído no ambiente escolar, seguindo as diretrizes estabelecidas pela norma ABNT NBR 10.151. Para realizar a pesquisa, uma turma de 36 alunos foi dividida em seis grupos e designados para pontos de medição específicos dentro da instituição de ensino. Cada grupo realizou medições independentes utilizando sonômetros e aplicativos móveis. Os dados coletados foram analisados e comparados com os valores de referência especificados na norma, a fim de determinar se o ambiente escolar está em conformidade com os níveis de ruído permitidos. Os resultados revelaram que o ambiente escolar não está de acordo com as diretrizes da norma, apresentando níveis de ruído acima dos valores de referência em dois dos três pontos de medição. Os dados dos aplicativos móveis foram mapeados, mas a alta variabilidade indica a necessidade de melhorias no método de calibração utilizado. Os alunos relataram que a experiência da aula de campo foi valiosa para o desenvolvimento prático dos conceitos teóricos aprendidos anteriormente. Além disso, destacaram a importância das aulas práticas para uma melhor compreensão dos temas abordados, ressaltando, ainda, a necessidade de medidas e ações para controlar e reduzir o ruído no ambiente escolar, visando proporcionar um ambiente mais propício para o aprendizado e o bem-estar dos alunos.

Palavras-chave: ensino e aprendizagem, acústica ambiental, aplicativos móveis, educação.

Field Lessons for High School Students: A Study of Environmental Acoustics

Abstract

This article aims to investigate the benefits of field classes in enhancing the understanding of environmental acoustics among second-year high school students. The study focuses on measuring and evaluating noise levels in the school environment, following the guidelines established by the ABNT NBR 10.151 standard. To conduct the research, a class of 36 students was divided into six groups and assigned to specific measurement points within the educational institution. Each group conducted independent measurements using sound level meters and mobile applications. The collected data were analyzed and compared with the reference values specified in the standard to determine if the school environment complies with the permitted noise levels. The results revealed that the school environment does not conform to the standard guidelines, displaying noise levels above the reference values at two of the three measurement points. The data from mobile applications were mapped, but the high variability indicates the need for improvements in the calibration method used. Students reported that the field trip experience was valuable for the practical development of previously learned theoretical concepts. Furthermore, they emphasized the importance of practical lessons for a better understanding of the topics covered, also highlighting the need for measures and actions to control and reduce noise in the school environment, aiming to provide a more conducive environment for learning and student well-being.

Keywords: teaching and learning, environmental acoustics, mobile applications, education.

1. Introdução

O processo de ensino aprendizagem é uma jornada complexa, na qual tanto os professores quanto os alunos desempenham papéis fundamentais, dessa forma é o papel do ambiente escolar preparar o aluno para as várias circunstâncias da vida [1]. Para que o processo ocorra de forma efetiva, é essencial que haja uma sincronia de interesses e esforços entre todo o sistema do ambiente escolar.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 9694/96 estabelece os objetivos fundamentais do currículo do Ensino Médio (E. M.), o qual passou por atualizações por meio de Leis e Decretos nos últimos anos. Esses objetivos incluem a consolidação e aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental para permitir a continuidade dos estudos, a preparação básica para o ingresso no mercado de trabalho e participação na sociedade, o desenvolvimento da capacidade de aprendizado contínuo e adaptação a novas condições de ocupação, aprimoramento da formação ética e do pensamento crítico, e a promoção da compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos, estabelecendo conexões entre teoria e prática em cada disciplina. Esses são os princípios orientadores da educação no Ensino Médio de acordo com a legislação atual [2].

A prática de campo representa uma atividade extracurricular, a qual tem ganhado crescente relevância e frequência, com o objetivo de possibilitar que os estudantes assimilem os conceitos debatidos no ambiente de sala de aula. Isso ocorre porque a atividade de campo permite que o estudante tenha um contato direto e prático com o objeto de estudo que foi abordado de maneira teórica nas aulas, o que torna essa abordagem metodológica particularmente eficiente.

De acordo com Hencklein [3] a prática fora da sala de aula é uma metodologia que:

Admite além do entendimento conceitual a aquisição de conhecimento procedimental, pois durante a aula de campo são utilizadas diversas técnicas de coleta de dados para posterior interpretação e discussão permitindo uma interação muito maior do aluno com o assunto que está sendo ensinado.

O ensino exclusivamente teórico, sem a inclusão de aulas práticas, pode resultar em um método de aprendizado monótono e desinteressante, onde os alunos são simplesmente incentivados a memorizar conceitos, sem a oportunidade de se envolver verdadeiramente com o conteúdo apresentado [4].

É imprescindível reconhecer as dificuldades enfrentadas no contexto educacional, principalmente após as sequelas deixadas no ensino devido à pandemia do SARS-CoV-2. Diante desse cenário, cabe aos profissionais de educação buscar alternativas e estratégias didáticas atraentes, a fim de proporcionar uma melhora no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, aula de campo é uma estratégia pedagógica que proporciona aos alunos a oportunidade de vivenciar experiências de aprendizagem práticas e contextualizadas, saindo do ambiente tradicional de sala de aula. Assim, o docente desempenha o papel facilitador ao estabelecer relações entre os conceitos trabalhados durante as aulas e o conhecimento prévio dos alunos [5].

As atividades em campo podem ser uma estratégia que possibilita ao aluno compreender o ambiente ao seu redor, estabelecendo uma conexão entre a teoria e a prática por meio da observação e análise do espaço vivenciado [6]. Para o contexto do segundo ano do E. M., a realização de aulas de campo para a análise da acústica ambiental é um recurso valioso para a compreensão dos fenômenos sonoros presentes no ambiente e para conscientização sobre a importância do controle do ruído.

Pretende-se promover também a autonomia dos alunos, que está pautada nas trocas sociais e interna dos indivíduos e na cooperação entre os pares, ou seja, num sistema de operações executadas em comum ou por reciprocidade [7]. Segundo Bzuneck e Guimarães [8], concorrem para a promoção da autonomia as atividades de aprendizagem que possuam envolvimento pessoal, baixa pressão, alta flexibilidade em sua execução e percepção de liberdade psicológica e de escolha. Quando ambos, hábitos e

conhecimentos, combinados com a motivação, são satisfatórios, o sujeito percebe que foi ele quem causou a mudança desejada [9].

Nesse sentido, a realização de medições sonoras em aulas de campo proporciona uma oportunidade única para alunos compreenderem os conceitos relacionados à acústica e sua aplicação prática. Além disso, a experiência de trabalhar em grupo promove a colaboração, o desenvolvimento de habilidades de comunicação e o trabalho em equipe. O(a) professor(a), nesse caso, tem o papel de mediador(a) no processo de ensino-aprendizagem, sendo acrescentadas responsabilidades, quando comparadas a estilos de trabalho convencionais.

Este artigo aborda a realização de aulas de campo sobre acústica ambiental com alunos do segundo ano do ensino médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campos do Jordão, seguindo as diretrizes estabelecidas pela ABNT NBR 10.151:2020. O estudo tem como objetivo investigar os benefícios dessa abordagem no que se refere à compreensão dos conceitos relacionados à acústica ambiental e à aplicação prática das diretrizes estabelecidas pela norma. Além disso, serão comparados os valores obtidos nas medições com os valores de referência estabelecidos pela norma para a avaliação do ambiente escolar.

2. Metodologia

Nesta seção, será abordado o processo metodológico (Figura 1) usado para o ensino da acústica ambiental para alunos do E. M. Técnico Integrado, além do processo utilizado por eles para coleta de dados acústicos e avaliação do ambiente escolar.



Figura 1: Fluxograma metodológico (Os autores).

2.1 Aula teórica

Na primeira etapa do processo metodológico, as bases conceituais essenciais para a compreensão da acústica ambiental foram ministradas aos alunos, como parte da disciplina Práticas de Letramento da Construção Civil da grade curricular da turma. Inicialmente, foram apresentados os conceitos-chave, como ruído, medição e avaliação do ruído, mapeamento sonoro, impactos do ruído na saúde e bem-estar, controle de ruído e legislações e normas vigentes. Os alunos receberam explicações claras e objetivas sobre cada um desses conceitos, permitindo-lhes adquirir uma compreensão sólida da terminologia e dos fundamentos da acústica ambiental.

Posteriormente, foram realizadas discussões detalhadas sobre cada conceito, aprofundando-se em sua aplicação prática e relevância no contexto da acústica ambiental. O ruído foi definido como uma perturbação sonora indesejável presente no ambiente, destacando-se as suas características e origens comuns. A medição e avaliação do ruído foram abordadas, ressaltando-se a importância do uso de equipamentos adequados e dos procedimentos padronizados para garantir a precisão dos dados coletados. O mapeamento sonoro foi apresentado como uma ferramenta visual para representar os níveis de ruído em uma determinada área, permitindo uma análise espacial mais abrangente.

Em seguida, foram explorados os impactos do ruído na saúde e bem-estar das pessoas, incluindo os efeitos negativos, como o estresse, a perda auditiva e os distúrbios do sono. A importância do controle de ruído foi destacada, enfatizando-se a implementação de medidas de mitigação, com a adoção de planejamento urbano adequado. Por fim, foram apresentadas as legislações e normas vigentes, enfatizando-se a relevância de seguir os critérios e procedimentos estabelecidos, como a ABNT NBR

10.151, para assegurar a avaliação precisa e padronizada do ruído ambiental. Essa sólida base conceitual fornecida aos alunos constituiu o alicerce para a realização das atividades práticas posteriores no âmbito deste estudo.

2.2 Aula de campo

Para realizar este estudo sobre acústica ambiental, foi selecionado o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campos do Jordão (Figura 2) como o local de medição. Três pontos (Figura 3) específicos dentro do campus foram escolhidos como áreas de interesse para a coleta de dados. Cada ponto teve tempo de medição de um minuto.

- Ponto 1: localizado no estacionamento do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campos do Jordão;
- Ponto 2: localizado na área central do terreno, local onde os alunos frequentam durante o intervalo das aulas;
- Ponto 3: localizado próximo a uma área verde que faz divisa com a instituição e afastado da via.



Figura 2: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campos do Jordão (GOOGLE EARTH).



Figura 3: Pontos de medições escolhidos (GOOGLE MAPS).

A turma é composta por 36 alunos e foi dividida em seis grupos com seis pessoas. Cada grupo foi designado para um dos três pontos de medição, de forma que cada ponto fosse monitorado por um grupo

distinto. Utilizou-se um sonômetro de classe 2 para realizar as medições, que consistiram na mensuração do nível de ruído equivalente ponderado em frequência (L_{Aeq}) durante um minuto em cada ponto.

Enquanto três grupos estavam engajados nas medições nos pontos pré-determinados, os outros três grupos realizavam medições utilizando o aplicativo de celular nos mesmos pontos pré-determinados. Foram utilizados os aplicativos NoiseCapture [10] e Openoise (ArpaPiemont) nos casos dos sistemas operacionais Android ou iOS, respectivamente. O aplicativo NoiseCapture permite marcar as seguintes fontes sonoras: cor laranja com vozes, crianças, passos, músicas; cor azul com carros, trem, avião, navio; cor verde com água, animais e vegetação; cor lilás com construção, alarme e indústria (Figura 4c).

Antes das medições com aplicativos móveis, cada participante calibrou seu celular a partir de um celular de referência pré-calibrado pelos pesquisadores. Os desenvolvedores do aplicativo recomendam utilizar uma fonte sonora de ruído rosa acoplada a uma caixa de som para gerar o ruído que deve ser medido simultaneamente pelo aparelho de referência e o teste. Nesta pesquisa, para facilitar a aplicação, utilizou-se outro celular (iPhone XR) para emitir o sinal de ruído branco. Além disso, não foi utilizada a opção de calibração direta no aplicativo, optando-se pelo pós-processamento com ajuste dos dados.

A Figura 4a mostra a configuração do experimento, em que os integrantes de cada equipe foram reunidos de modo que cada celular estivesse à mesma distância e altura da fonte sonora principal. Esse processo pode ser realizado por um pesquisador auxiliar segurando, em uma mão, o celular que emite a fonte sonora e, na outra mão, o outro celular previamente calibrado. Essa medição foi chamada de M0 e, em seguida, cada equipe foi orientada a realizar três medições em locais próximos aos três pontos onde ocorreram as medições com sonômetro. Todas as medições tiveram duração de um minuto, com os alunos em pé, segurando o celular à altura do peito.

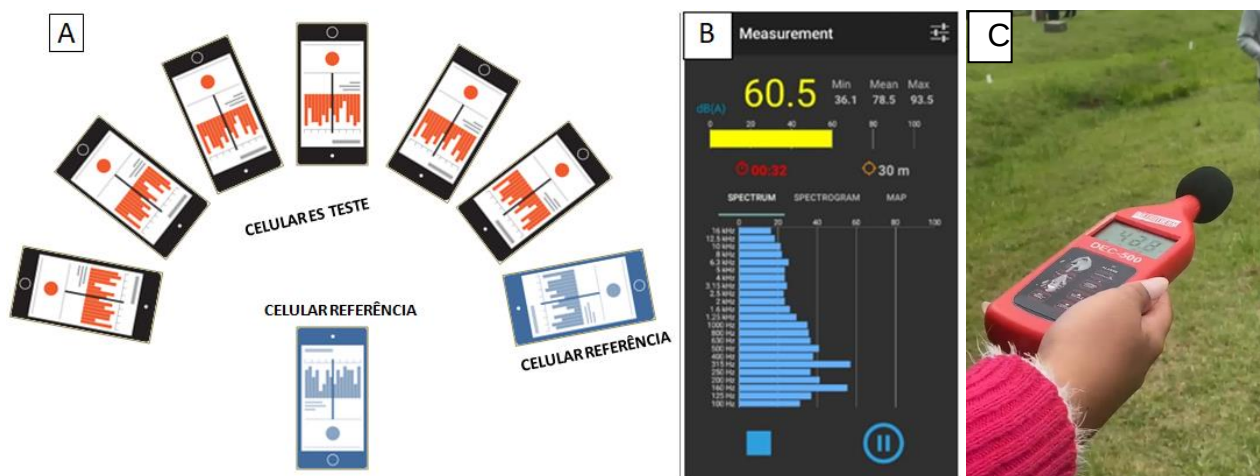


Figura 4: (a) Processo de calibração dos celulares; (b) Interface de medição do aplicativo NoiseCapture (Aumond et al, 2016); (c) sonômetro.

A aula de campo foi utilizada como uma estratégia para reforçar os conceitos aprendidos em sala de aula e promover a experiência direta dos alunos na medição do nível de pressão sonora urbano utilizando o sonômetro (Figura 4). Essa abordagem prática e vivencial contribuiu para a compreensão mais aprofundada dos alunos sobre os aspectos relacionados à acústica ambiental e a aplicação do conhecimento teórico em situações reais.

2.3. Análise subjetiva da aula

Após a conclusão das medições sonoras durante a aula de campo, foi dedicado um momento posterior para realizar uma revisão dos processos realizados. Durante essa revisão, os alunos foram questionados sobre a influência da aula prática no seu aprendizado. As respostas foram obtidas de forma oral, e o pesquisador (docente) fez o registro de todos os pontos relevantes apontados pelos discentes. Essa

abordagem permitiu uma reflexão mais aprofundada dos estudantes sobre os benefícios e impactos da aula prática de campo no processo de aprendizagem.

O registro dos pontos relevantes foi realizado com o objetivo de documentar as percepções e observações dos alunos em relação à aula prática. Esses pontos abordaram diferentes aspectos, como a compreensão dos conceitos teóricos a partir da aplicação prática, a valorização da experiência direta com a medição sonora, o reconhecimento da importância da aula de campo para a consolidação dos conhecimentos e a motivação gerada pela atividade. Esses registros forneceram subsídios para a análise subjetiva dos impactos da aula prática no aprendizado dos alunos e contribuição para o enriquecimento do estudo.

2.4 Análise dos dados

Nesta fase da metodologia, os alunos tinham a responsabilidade de comparar os valores medidos com os valores de referência estabelecidos pela norma de acústica ambiental ABNT NBR 10.151:2020 e elaborar relatórios científicos. Os valores de referência utilizados foram aqueles definidos para áreas categorizadas como "Áreas estritamente residenciais urbanas, hospitais ou escolas". Dessa maneira, essa etapa permitiu que os alunos avaliassem o ambiente escolar com base nos critérios estabelecidos pela norma [12], proporcionando uma análise objetiva fundamentada nos resultados das medições. Essa comparação contribuiu para uma compreensão mais aprofundada do ambiente sonoro do local e para verificar sua conformidade com as diretrizes estabelecidas pela norma.

Os dados obtidos pelos aplicativos de celular foram analisados pelos pesquisadores a fim de evitar comparações entre os alunos em relação a qual celular é melhor e, consequentemente, qual aluno possui maior poder aquisitivo. Esse cuidado foi tomado devido à natureza piloto da pesquisa, onde possíveis falhas poderiam causar confusão entre os alunos e prejudicar o processo de aprendizagem.

Os alunos foram orientados a enviar os resultados de cada medição por e-mail aos pesquisadores. Inicialmente, esses dados foram tabulados por equipe e comparou-se a medição M0 de cada celular com a medição de referência, obtendo-se o fator de calibração. A partir disso, adicionou-se esse valor aos dados das demais medições (m_1 , m_2 e m_3), e então as medições dos integrantes da equipe foram comparadas por meio da média e do desvio padrão. Essas medidas indicam a variabilidade das medições, o que é um fator importante para avaliar a qualidade do processo.

3. Resultados

3.1 Medições com aplicativos móveis

Apenas 20 alunos enviaram dados de medições, dos quais 5 não estavam acompanhados das coordenadas GPS. Os dados foram exportados para o software de georreferenciamento QuantumGIS (Figura 5), onde foi possível verificar quais alunos realizaram as medições no horário e local corretos. Observou-se que um dos alunos realizou medições enquanto caminhava e fora do espaço do Campus, enquanto os demais enviaram os dados seguindo as orientações dos pesquisadores. Assim, as coordenadas GPS desempenham um papel importante na avaliação da veracidade das informações enviadas.

A Figura 6 apresenta o mapeamento acústico gerado no website do aplicativo NoiseCapture a partir das medições enviadas pelos alunos. Para cada hexágono, são indicados valores como L_{50} , L_{Aeq} , a data da primeira e última medição realizada na área do hexágono, bem como a nuvem de palavras relacionadas às medições. É importante ressaltar que, à medida que se afasta do mapa (zoom out), a área do hexágono é alterada, e, portanto, essas informações dependem do nível de agregação desejado.

Em relação aos dados do mapeamento, observa-se uma alta variabilidade nos valores, variando entre 35 e 80 dB. Isso ocorre porque a calibração foi realizada no pós-processamento e não no próprio aplicativo.

Vale ressaltar que o Fator Calibração foi obtido por meio do valor medido pelo celular referência calibrado antes do experimento, dessa forma foi possível fazer essa análise sem a calibração no aplicativo dos alunos. As tabelas 1 e 2 apresentam as respostas de duas equipes, nas quais é possível observar que valores muito baixos ou muito altos foram obtidos em uma mesma medição. Para futuras experiências, recomenda-se realizar a calibração no aplicativo, para que os usuários obtenham valores calibrados em tempo real.

No grupo 3, as duas medições foram realizadas com celulares do mesmo modelo Xiaomi Redmi Note 10S, resultando em valores semelhantes nos três pontos avaliados. No entanto, observou-se uma grande variabilidade nas medições de outros aparelhos. Além disso, as medições de outros participantes com celulares de modelos semelhantes apresentaram resultados muito distintos, o que pode ser atribuído a diferentes formas de operação por parte dos alunos ou à presença de capas nos celulares. A variabilidade dos valores também foi observada na medição 0 (M0), impossibilitando a afirmação de se isso ocorreu devido ao método de calibração ou aos fatores operacionais mencionados.

Tabela 1: Dados obtidos pela Equipe 3.

	Autores		Aluno 1		Aluno 2		LOCAL
	Início	L _{Aeq} Referência	Início	L _{Aeq}	Início	L _{Aeq}	
M0	12:12:38	77,77	12:12:36	84,69	12:12:37	89,01	
Medição 1			12:18:11	56,13	12:18:11	55,95	Ponto 2
Medição 2			12:23:33	54,17	12:23:33	53,55	Ponto 1
Medição 3			12:26:33	60,23	12:26:34	60,27	Ponto 3

Tabela 2: Dados obtidos pela Equipe 5.

	Autores		Aluno 1		Aluno 2		Aluno 3		Local
	Início	L _{Aeq} Referência	Início	L _{Aeq}	Início	L _{Aeq}	Início	L _{Aeq}	
M0	12:30:49	79,17	12:30:48	57,70	12:30:48	96,78	12:30:48	74,93	
Medição 1			12:42:45	25,84	12:38:07	69,68	12:38:08	44,79	Ponto 1
Medição 2			12:45:34	52,97	12:41:51	76,9	12:42:51	66,07	Ponto 2
Medição 3			12:45:47	18,71	12:45:34	73,91	12:45:46	46	Ponto 3



Figura 5: Posição georreferenciadas dos pontos medidos e fotos obtidas pelos alunos em cada ponto.

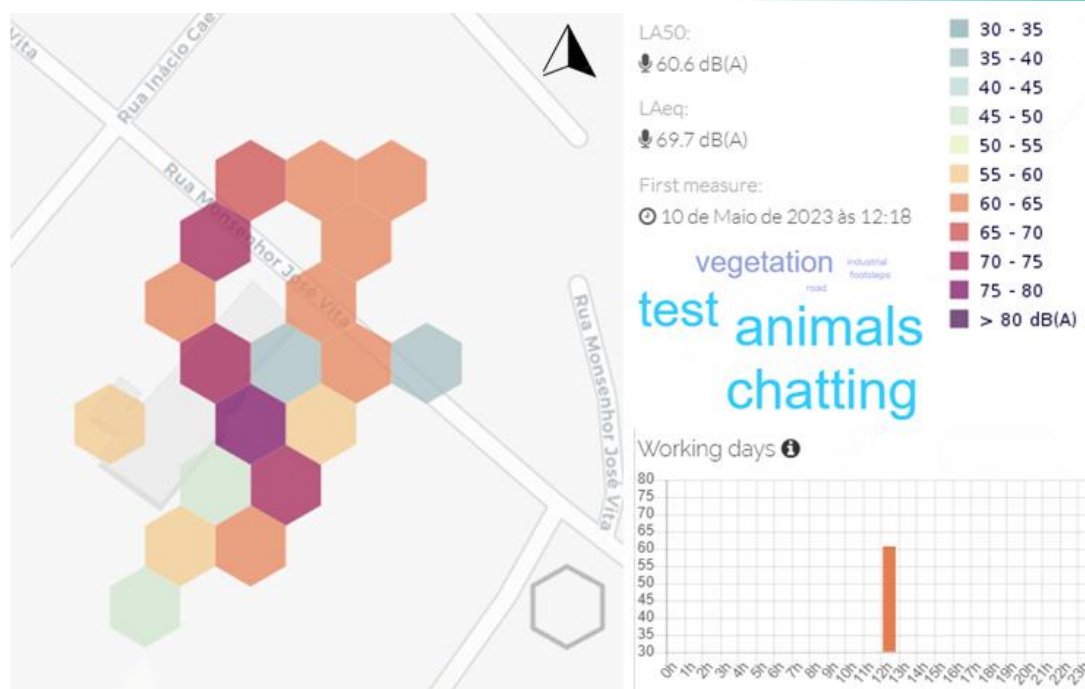


Figura 6: Mapa acústico obtido no website do aplicativo NoiseCapture.

3.2 Análise objetiva realizada pelos discentes

Nesta seção, apresentam-se os resultados das medições realizadas pelos alunos através do sonômetro, bem como as conclusões obtidas em seus relatórios científicos. Todas as equipes chegaram à conclusão de que o ambiente escolar não está em conformidade com os parâmetros estabelecidos pela norma de acústica ambiental ABNT NBR 10.151:2020.

Ao analisar os dados coletados por meio do sonômetro, verificou-se que os valores de ruído obtidos nas medições diferiram dos valores de referência estabelecidos pela norma. No ponto de medição 1, foi registrado um valor de 58 dB, o que representa 8 dB acima do valor de referência estabelecido. Da mesma forma, no ponto de medição 2, foi registrado um valor de 59,5 dB, correspondendo a uma diferença 9,5 dB em relação ao valor de referência. Já no ponto de medição 3, o valor registrado foi de 42,6 dB, dentro do limite estabelecido pela norma.

Observou-se que o menor valor medido está relacionado ao distanciamento da via de tráfego e à proximidade de uma área com vegetação densa. Esses fatores contribuíram para a redução dos níveis de ruído, resultando em um valor abaixo do limite máximo estabelecido pela norma.

Com base nos relatórios elaborados pelos alunos, pode-se identificar que os valores medidos não estão em conformidade, o que indica que o ambiente escolar não atende aos valores máximos estabelecidos para aquela área.

3.3 Análise subjetiva realizada pelos pesquisadores

Nesta seção, apresentam-se os resultados obtidos a partir das respostas dos alunos em relação à eficácia da aula de campo para o aprendizado. Ao serem questionados sobre a experiência, os alunos destacaram que a aula prática foi extremamente valiosa para o desenvolvimento prático dos conceitos abordados durante a aula teórica. Além disso, enfatizaram que as aulas de campo são essenciais para um aprendizado mais efetivo em comparação ao ensino puramente teórico.

É importante ressaltar que apenas três alunos afirmaram não terem visto relevância na aula prática. Foi observado que esses três alunos não demonstraram empenho na atividade e manifestaram falta de

interesse na área de ensino. Essa opinião divergente pode estar relacionada a fatores individuais e de motivação dos alunos, os quais podem influenciar sua percepção sobre a importância das aulas práticas.

No geral, os resultados indicam que a maioria dos alunos reconheceu a relevância da aula de campo como complemento ao aprendizado teórico. Suas percepções destacaram a importância de experiências práticas para consolidar os conhecimentos adquiridos em sala de aula. Essas informações reforçam a importância de incorporar atividades práticas no processo de ensino, visando proporcionar uma aprendizagem mais significativa e engajadora para os alunos.

4 Considerações finais

Neste estudo, realizamos aulas de campo sobre acústica ambiental com alunos do segundo ano do ensino médio técnico integrado, seguindo as diretrizes da ABNT NBR 10.151:2020. Através dessa abordagem, buscamos investigar os benefícios dessa prática tanto em termos de aprendizagem dos conceitos relacionados à acústica ambiental, quanto em relação à aplicação prática das diretrizes estabelecidas pela norma.

Os resultados do mapeamento acústico revelaram uma alta variabilidade nos valores obtidos, variando entre 35 e 80 dB. Essa disparidade se deve à calibração realizada no pós-processamento, em vez de ocorrer diretamente no aplicativo. Notou-se que medições com celulares do mesmo modelo apresentaram resultados semelhantes, porém outras medições com dispositivos diferentes mostraram divergências significativas. A variabilidade também foi observada na medição inicial, impossibilitando identificar sua causa específica. Esses achados destacam a importância de aprimorar a calibração do aplicativo e padronizar os procedimentos de medição para obter resultados mais consistentes em pesquisas futuras de acústica ambiental.

Os resultados objetivos obtidos por meio do sonômetro revelaram que o ambiente escolar não estava dentro dos parâmetros estabelecidos pela norma. As medições realizadas pelos grupos evidenciaram valores de ruído acima dos limites estabelecidos para “Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas”. Essa constatação ressalta a necessidade de intervenções para melhorar a qualidade acústica do local, visando proporcionar um ambiente mais adequado para o aprendizado e o bem-estar dos alunos.

Além disso, os relatórios científicos elaborados pelos alunos revelaram a importância da aula de campo como complemento ao aprendizado teórico. A maioria dos alunos reconheceu a relevância da experiência prática para o desenvolvimento dos conceitos abordados previamente em sala de aula. Apenas alguns alunos expressaram falta de interesse na atividade, o que pode estar relacionado a fatores individuais e de motivação.

Conclui-se, portanto, que a aula de campo sobre acústica ambiental proporcionou aos alunos uma oportunidade única de vivenciar e aplicar os conhecimentos teóricos em um contexto real. Essa abordagem contribuiu para uma compreensão mais aprofundada dos conceitos, bem como para uma reflexão sobre a importância da acústica ambiental e seus impactos no ambiente escolar.

Diante disso, recomenda-se a continuidade e o aprimoramento de aulas práticas, como aula de campo, para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, proporcionando aos alunos uma educação mais completa e significativa. Além disso, ressalta-se a importância de investimentos em medidas de mitigação do ruído ambiental no ambiente escolar, visando criar um ambiente propício ao bem-estar e ao desenvolvimento de aprendizagem dos estudantes.

8. Agradecimento

Os autores reconhecem o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq – Bolsa nº 140771/2023-9), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

(CAPES – Bolsa nº88887.704300/2022-00) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP – Bolsa nº 2021/02915-2).

Referências

1. MOREIRA, G. S.; MARQUES, R. N. *A importância das aulas de campo como estratégia de ensino-aprendizagem*. Brazilian Journal of Development. Curitiba, v.7, n.5, p.45137-45145, 2021.
2. BRASIL, *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional*. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1996.
3. HENCKLEIN, F. A. *Aulas de campo: uma estratégia de ensino necessária?* Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP, p. 1 – 8. 2013.
4. LIMA, A. D. et al. *O que torna uma aula desinteressante: o que dizem as pesquisas?* Revista Científica Multidisciplinar Núcleo de Conhecimento. v. 4, p. 37 - 50, 2021.
5. BASTOS, V. C. et al. *Recursos didáticos para o ensino de Biologia: O que pensam as/os docentes*. In: V ENEBIO e II EREBIO da Regional 1, Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio), São Carlos-SP, v.7, p. 7332-7343, out. 2014.
6. LIMA, V. B; ASSIS, L. F. DE. *Mapeando alguns roteiros de trabalho de campo em Sobral (CE): uma contribuição ao ensino de Geografia*. Revista da Casa de Geografia de Sobral. Sobral, v. 6/7, n. 1, 2004/2005.
7. CASTRO, ALMB. *O desenvolvimento da criatividade e da autonomia na escola: o que nos dizem piaget e Vygotsky*. Rev. psicopedag. vol.23 no.70, 2006
8. BZUNECK, J. A.; GUIMARÃES, S. E. R. *A promoção da autonomia como estratégia motivacional na escola: uma análise teórica e empírica*. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A.; GUIMARÃES, S. E. R.(Org.). *Motivação para aprender: aplicações no contexto educativo*. Petrópolis, Vozes, p. 43-70, 2010.
9. GUIMARÃES, S. E. R. *Avaliação do estilo motivacional do professor: adaptação e validação de um instrumento*. 2003. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
10. BOCHER, E. et al. *Collaborative noise data collected from smartphones*. Data in Brief, v. 14, p 498-503, 2017.
11. Gallo, E. Et al. *Analysis of leisure noise levels and assessment of policies impact in San Salvario district, Torino (Italy), by low-cost IoT noise monitoring network*. Conference Proceedings - European Conference and Exhibition on Noise Control (Euronoise) 2018 - Crete, 2018.
12. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 10.151: *Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral*. Rio de Janeiro, 2020.