

Dois projetos de utilização de sensores pelas crianças para resolver problemas de poluição sonora na escola

MARIA JOÃO SILVA

MARGARIDA RODRIGUES

O Projeto *Eco-Sensors4Health - Eco-sensores na promoção da saúde: Apoiar as crianças na criação de escolas eco-saudáveis*¹ visa melhorar a saúde ambiental das escolas. Para alcançar



este objetivo, o projeto Eco-Sensors4Health apoia a participação das crianças na exploração, com recurso a sensores, e melhoria dos fatores ambientais que podem afetar a saúde da comunidade escolar (Projeto Eco-Sensors4Health, 2019).

Os dois projetos de saúde ambiental na escola, apresentados neste artigo, foram desenvolvidos por

duas docentes do 1.º Ciclo do Ensino Básico (1.º CEB), no contexto da sua participação numa Oficina de Formação de Docentes do Projeto Eco-Sensors4Health, na qual as autoras deste artigo foram formadoras. As duas formandas/docentes centraram os projetos para as suas duas turmas na poluição sonora, dada a dificuldade “em atingir um bom ambiente sonoro dentro da sala de aula e em alguns espaços da escola” (Gordino, 2018, p. 3).

Na realidade, a poluição sonora é um dos principais fatores de risco na saúde ambiental das escolas do 1.º CEB em Portugal (Amann, 2015; Madureira et al., 2015), afetando negativamente a concentração e comunicação, a memória de longo prazo e o desempenho em testes (Stansfeld & Clark, 2015), podendo ainda perturbar o sono e causar transtornos cognitivos e deficiências auditivas (Amann, 2015).

Seguindo as linhas de orientação do projeto Eco-Sensors4Health, nos dois referidos projetos de poluição sonora, as crianças usam sensores, para aquisição de dados, na sua pesquisa para intervenção no problema de saúde ambiental em estudo, pelo que necessariamente exploram integradamente conteúdos curriculares de Estudo do Meio e de Matemática, desenvolvendo a sua cidadania digital e em saúde.

APRESENTAÇÃO DOS DOIS PROJETOS DE UTILIZAÇÃO DE SENSORES PELAS CRIANÇAS PARA RESOLVER PROBLEMAS DE POLUIÇÃO SONORA

Nesta secção, apresenta-se o trabalho colaborativo (dois projetos de poluição sonora) desenvolvido por Selma Oliveira e Eduarda Gordino, formandas da Oficina *Criar escolas eco-saudáveis, através do uso de sensores pelas crianças*, dinamizada de maio a junho de 2018 (Gordino, 2018, p. 3). Os projetos foram desenvolvidos em duas turmas (respetivamente de 1.º e 4.º anos) de uma escola pública, com um contexto socioeconómico médio-baixo e contemplaram as fases de problematização, recolha e análise dos dados, conclusões, sugestões e implementação de medidas de intervenção.

A primeira atividade centrou-se num questionamento dos fenómenos som e audição (“O que são sons?”, no 1.º ano; “O que é necessário para ouvir os sons? Porque é que ouvimos?”, no 4.º ano) e incluíram uma atividade de audição ao ar livre no recreio (1.º ano) com distinção de sons agradáveis e sons desagradáveis (1.º e 4.º anos). Os alunos do 1.º ano concluíram “que quando o som é muito forte ou durante muito tempo, se torna desagradável” (Oliveira, 2018, p. 5) e os alunos do 4.º ano concluíram que essa perceção é variável de pessoa para pessoa, dependendo do seu “estado de espírito, se é de dia ou de noite e de muitos outros fatores” (Gordino, 2018, p. 5).

Após a observação, os alunos levantaram diversas questões: “Quais os sons mais desagradáveis e de que forma podem afetar-nos?” (1.º ano); “Que valores vamos obter se medirmos

¹LISBOA-01-0145-FEDER-023235 - cofinanciado pelo FEDER, PORTUGAL 2020, e Orçamento de Estado Português, FCT

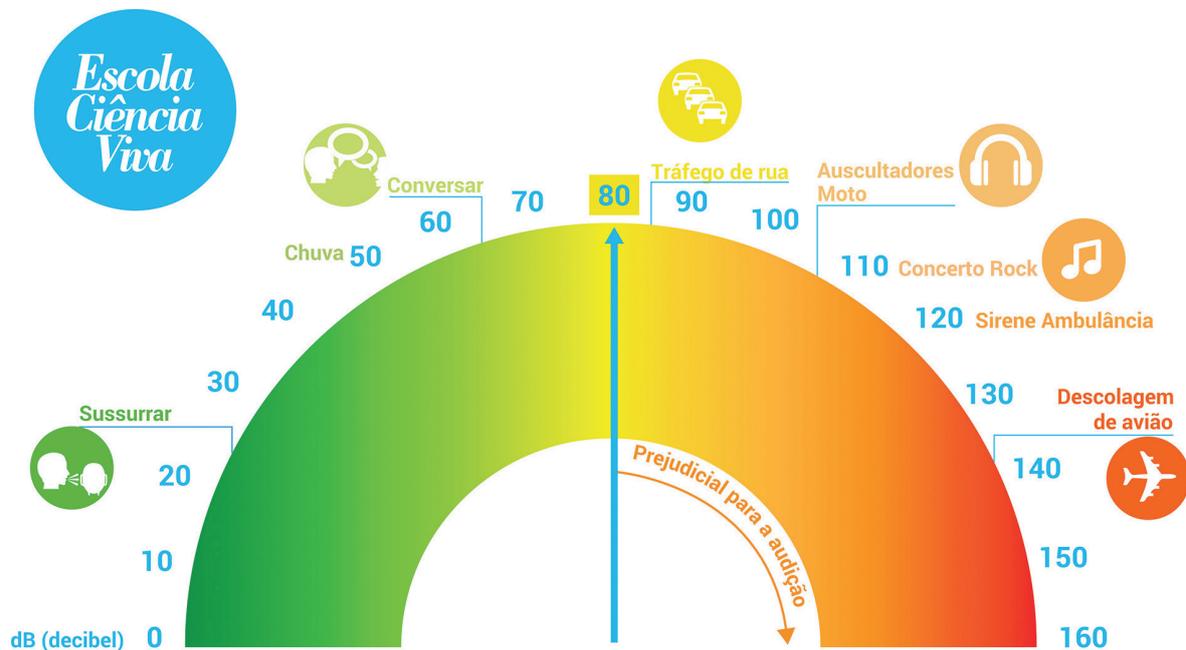


Figura 1. Escala do som

Fonte: Projeto Eco-Sensors4Health (2019, p. 11)

o som em vários espaços da escola?” “Será que a nossa escola tem um ambiente de som saudável?” e “Há poluição sonora?” (4.º ano). Na turma de 1.º ano, as crianças enunciaram e registraram, em papel cenário, as consequências de um nível sonoro elevado: “dores de cabeça, dores de ouvidos, surdez e prejudica a concentração” (Oliveira, 2018, p. 5).

Ambas as turmas foram informadas da possibilidade de medição do nível sonoro, tendo um aluno do 4.º ano identificado o decibel (dB) como unidade de medida. Os alunos contactaram com a escala do som construída pela Escola Ciência Viva (figura 1) onde se encontram identificadas diferentes situações e o valor de nível sonoro correspondente. Foi tomado como referência, para classificar as situações como seguras ou de risco para a saúde, o valor de 80 dB. A escala apresenta uma gradação de cor desde o verde (à esquerda no diagrama), que passa progressivamente a amarelo (atingindo esta cor nos 80dB), até laranja e vermelho (à direita no diagrama), para facilitar a mensagem visual da gradação de sons seguros até aos sons prejudiciais para a saúde. A formulação das questões conduziu os alunos à formulação de hipóteses. Os alunos de 1.º ano consideraram existir maior ruído no refeitório e corredores em intervalos de chuva e com base na escala do som, fizeram, justificando, previsões coletivas dos valores máximos de nível sonoro nesses locais e na sala de aula. Os alunos de 4.º ano também fizeram previsões individuais do nível sonoro na sala de aula e no refeitório, incluindo ainda o recreio.

Registadas as hipóteses/previsões, os alunos organizaram-se em grupos e, para verificar essas hipóteses/previsões, efetuaram

medições do nível sonoro, durante 1 a 2 minutos, nos diferentes locais selecionados, usando *tablets* com a aplicação *Sparkvue* instalada. No caso da turma de 1.º ano, o recreio foi excluído “porque alguém defendeu que lá é o único sítio onde realmente poderiam fazer barulho, logo não seria alvo de medições” (Oliveira, 2018, p. 5). Enquanto os alunos de 1.º ano registraram apenas os níveis sonoros máximos, os alunos de 4.º ano registraram a média e os valores mínimo e máximo.

Recolhidos os dados, os alunos fizeram a respetiva análise, interpretando as representações visualizadas nos *tablets* (gráficos resultantes das medições e valores mínimo e máximo de nível sonoro), para darem resposta às questões colocadas e confrontarem as previsões com os valores medidos. A figura 2 apresenta os valores de nível sonoro previstos e medidos pela turma de 1.º ano, arredondados à unidade pela professora para que os alunos lidassem com números naturais.

Verifica-se que os valores máximos medidos nos três locais (figura 2) são classificáveis como prejudiciais para a saúde, contrariamente ao estimado pelos alunos que tinham considerado apenas o refeitório com um valor de risco (100 dB). Ao comparar os valores estimados e medidos, um dos alunos comenta: “O valor real é menos que o que pensávamos, mas mesmo assim é muito alto e está na parte amarela” (Oliveira, 2018, p. 6).

Quais as nossas atividades (+) ruidosas?

ATIVIDADE	valor máximo estimado 100	valor máximo real
REFEITÓRIO	(não conseguimos ouvir durante muito tempo-larm)	84
INTERVALOS DE CHUVA	80 (porque é menos que o refeitório) - Luis -	85
ATIVIDADES NA SALA	70 (+ que a conversa e menos que os intervalos de chuva)	82

Figura 2. Tabela com valores de nível sonoro estimados e medidos pela turma de 1.º ano

Fonte: Oliveira (2018, p. 6)

No que se refere ao enquadramento curricular em Estudo do Meio desta atividade, realça-se a sua contribuição para os seguintes objetivos do Programa (Ministério da Educação, 2004): Conhecer e aplicar normas de vigilância da sua saúde; Realizar experiências com o som. No que respeita ao enquadramento curricular em Matemática, esta atividade contribuiu para a consecução dos objetivos: “ler e representar qualquer número natural até 100, identificando o valor posicional dos algarismos que o compõem; comparar números naturais” (Oliveira, 2018, p. 3). A comparação da ordem de grandeza numérica assumiu, pois, nesta atividade, uma forte significância associada à interpretação feita pelos alunos da escala do som. Trata-se de um exemplo de integração curricular em que as aprendizagens matemáticas se fazem em simultâneo com as realizadas noutras áreas, nomeadamente Estudo do Meio.

Na turma de 4.º ano, os alunos confrontaram individualmente as suas previsões com os valores medidos. Registraram em cartazes (figura 3) os valores das médias, mínimos e máximos, fornecidos pela aplicação *Sparkvue*, calculando, posteriormente, a amplitude dos dados para cada local.

RESULTADOS

Local	mín	máx	média
Sala de Aula	43,9 _{dec}	86,7 _{dec}	69,7 _{dec}
Refeitório	70,3 _{dec}	89,9 _{dec}	78 _{dec}
RECREIO 2	59,6 _{dec}	91,5 _{dec}	76 _{dec}

Figura 3. Cartazes com o registo da média e dos valores de nível sonoro extremos, medidos pela turma de 4.º ano

Fonte: Gordino (2018, p. 13)

Os alunos interpretaram os gráficos de linhas visualizados com a aplicação *Sparkvue* e projetados depois no quadro interativo, a partir dos *tablets*. Localizaram nos gráficos os valores extremos, estabelecendo relações entre a representação gráfica e a numérica. Deste modo, o valor calculado da amplitude foi ampliado no seu significado, pela análise do gráfico. Verificou-se integração curricular, uma vez que os conteúdos de Organização

e Tratamento de Dados são trabalhados de forma emergente, ao analisar-se dados recolhidos, no âmbito da identificação de um problema de saúde ambiental na escola. Embora o conteúdo da média apenas seja abordado curricularmente no 5.º ano, o seu significado foi compreendido pelos alunos, tendo, por exemplo, contribuído, para tal, a observação de uma maior concentração de dados próximos ao valor da média, no caso do gráfico alusivo à sala de aula (figura 4).

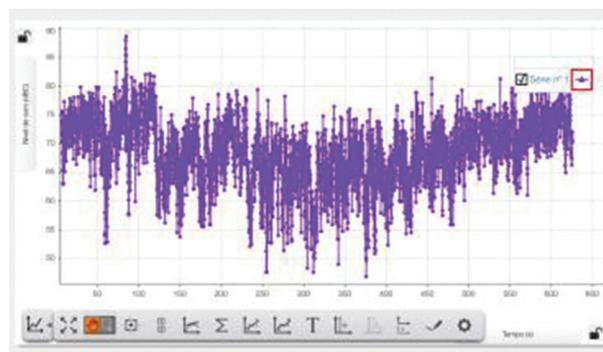


Figura 4. Gráfico de linhas referente ao nível sonoro medido na sala de aula pela turma de 4.º ano

Fonte: Gordino (2018, p. 13)

Com base na análise dos dados, os alunos de 4.º ano estabeleceram coletivamente conclusões (figura 5), usando a análise de dados para identificação de problemas de poluição sonora.

CONCLUSÕES:

Concluimos que ao longo das medições há valores muito altos e intensos. Com estes valores não há um ambiente muito saudável, há poluição sonora. De acordo com a escala do som até parece que a nossa escola está no meio do trânsito e isto faz mal à nossa saúde.

Todos - 4.º B

Figura 5. Conclusões registadas na turma de 4.º ano

Fonte: Gordino (2018, p. 13)

Pretendia-se que, no final, os alunos “apresentassem soluções para este problema, tornando-se parte integrante da solução” (Gordino, 2018, p. 3), conforme o “objetivo de formação cívica (Oferta Complementar do Agrupamento): Participar na vida cívica de forma crítica e responsável, dialogando e refletindo sobre questões relativas à atuação individual e coletiva nos diferentes espaços” (Gordino, 2018, p. 3).

Os alunos do 1.º ano propuseram e implementaram soluções; por exemplo: i) criar um sinal para os alunos falarem baixo nos corredores, sendo que foram criados cartazes nas aulas de expressão plástica para sensibilização da escola; ii) pôr mesas nos corredores com plasticina, material de desenho, *puzzles* e legos nos intervalos de chuva, sendo que esta medida foi pedida à coordenadora da escola, por carta coletiva escrita pela turma. Também a turma de 4.º ano propôs várias soluções, pondo-as depois em prática, por exemplo: i) fazer o Jogo do Sussurro no refeitório (“Se alguém falar mais alto terá de fazer bolha de silêncio durante 30 segundos” (Gordino, 2018, p. 7), envolvendo no jogo os alunos do 1.º ano; ii) fazer equipas de trabalho para ajudar os meninos do Pré-escolar a aprenderem a fazer silêncio no refeitório.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou dois projetos integrados de poluição sonora no 1º CEB, realizados no contexto de uma Oficina de Formação de Docentes do Projeto Eco-Sensors4Health. As crianças envolvidas (1.º e 4.º ano de escolaridade) foram apoiadas na realização de uma pesquisa sobre o ruído na sua escola, tendo, no final, sugerido e implementado soluções para os problemas caracterizados. Desta forma, as crianças desenvolveram aprendizagens autênticas (Lombardi, 2007), usando sensores na resolução colaborativa e situada de problemas complexos, desenvolvendo integradamente as suas competências em diversas áreas curriculares.

A realização dos dois projetos foi importante para o desenvolvimento profissional de ambas as formandas/docentes do 1.º CEB, conforme reportado nas suas reflexões:

A aplicação de tarefas de carácter investigativo fez-me voltar a ganhar interesse por sair da minha zona de conforto e colocar de novo, nas mãos dos alunos, a responsabilidade pela sua aprendizagem que, no caso, teve resultados bastante positivos, uma vez que a turma alvo também cresceu em termos de responsabilidade com o projeto desenvolvido (Oliveira, 2018, p. 8).

Era importante que fossem as próprias crianças a sentirem esta necessidade de ação e por isso o trabalho que desenvolvemos foi sempre para que, (...) as crianças assumissem o “poder” e a capacidade de ação / intervenção. Não só as nossas turmas foram envolvidas como toda a escola acabou por se deixar contagiar pela “febre” das medições (Gordino, 2018, pp. 8-9).

Estes projetos são exemplo de colaboração entre docentes, que é fator facilitador da flexibilidade curricular: “É através da gestão flexível do currículo e do trabalho conjunto dos professores e educadores sobre o currículo que é possível explorar temas diferenciados, trazendo a realidade para o centro das aprendizagens visadas” (Martins et al., 2017, p. 13).

Abordar a educação matemática nos dias de hoje implica uma visão holística, relacional e integrada da realidade (Beane, 2000; Morin, 2001). Os projetos desenvolvidos pelas duas turmas

exemplificam como a matemática pode ser trabalhada com outras áreas curriculares, nomeadamente o Estudo do Meio, a Educação Artística, a Cidadania e Desenvolvimento, e as Tecnologias da Informação e Comunicação:

Percebo claramente que este momento (...) irá sem dúvida servir para que os meus futuros alunos beneficiem desta experiência. Quer usando as tecnologias de educação, quer desenvolvendo-se como cidadãos numa perspectiva de educação ambiental, (...) capacitando-os de confiança para perceberem que eles podem ser um factor de ação e mudança na nossa sociedade, no nosso ambiente, no nosso mundo (Gordino, 2018, pp. 8-9).

Esta forma de trabalho contribuiu, ainda, para desenvolver nos alunos a criatividade, a comunicação, o pensamento crítico e a colaboração, competências-chave do século vigente consignadas no *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (Martins et al., 2017).

Referências

- Amann, G. V. (Org.) (2015). *Programa de Saúde Escolar*. Lisboa: DGS.
- Beane, J. A. (2000). O que é um currículo coerente? In J. A. Pacheco (Org.), *Políticas de integração curricular* (pp. 39-58). Porto: Porto Editora.
- Gordino, M. E. (2018). *Relatório Final da Oficina: Criar escolas eco-saudáveis, através do uso de sensores pelas crianças*. Manuscrito não publicado.
- Lombardi, M. M. (2007). Authentic learning for the 21st century: An overview. *Educause learning initiative*, 1(2007), 1–12.
- Madureira, J., Paciência, I., Ramos, E., Barros, H., Pereira, C., Teixeira, J. P., & Fernandes, E. O. (2015). Children’s health and indoor air quality in primary schools and homes in Portugal: Study design. *Journal of Toxicology and Environmental Health*, 78, 915–930.
- Martins, G. (Coord.), Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carrillo, J., Silva, L., ... Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos alunos à saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação (DGE).
- Ministério da Educação (2004). *Organização Curricular e Programas: Ensino Básico – 1.º Ciclo* (4.ª edição revista). Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- Morin, E. (2001). L’enseignement des connaissances. In Fundação Calouste Gulbenkian (Ed.), *Novo conhecimento, nova aprendizagem* (pp. 25-33). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Oliveira, S. (2018). *Relatório Final da Oficina: Criar escolas eco-saudáveis, através do uso de sensores pelas crianças*. Manuscrito não publicado.
- Projeto Eco-Sensors4Health (2019). *Eco-Sensors4Health Toolkit: Guia Eco-sensores para a saúde*. Lisboa, Viseu: Instituto Politécnico de Lisboa, Instituto Politécnico de Viseu, Ciência Viva – ANCCT, Município de Viseu.
- Stansfeld, S., & Clark, C. (2015). Health Effects of Noise Exposure in Children. *Current Environmental Health Reports*, 2, 171–178.

MARIA JOÃO SILVA

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DO IP DE LISBOA

MARGARIDA RODRIGUES

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DO IP DE LISBOA

TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

António Domingos

EDUCAÇÃO E MATEMÁTICA