



PROJETO ECO-SENSORS4HEALTH: RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DOS ESTUDOS DE CASO

Cofinanciado por:

Índice

INTRODUÇÃO.....	3
PARTE 1 – ESTUDOS DE CASO DE LISBOA.....	5
1. Estrutura da intervenção docente nos estudos de caso	5
2. Análise dos resultados dos pré e pós testes dos estudos de caso	7
3. Análise das sugestões das crianças, para resolução dos problemas de poluição sonora..	13
4. Organização, classificação e partilha dos dados de saúde ambiental adquiridos com os sensores.....	14
5. Conclusão da Parte I.....	15
PARTE 2 – ESTUDO DE CASO DE VISEU.....	24
1. Estrutura da intervenção no estudo de caso de Viseu	24
2. Análise dos resultados dos pré e pós testes dos estudos de caso	25
3. Análise das sugestões das crianças, para resolução dos problemas de conforto térmico	30
4. Conclusão da Parte II	32
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
REFERÊNCIAS.....	36
ANEXOS	37
ANEXO 1 - Pré e Pós teste	38
ANEXO 2 - Apresentação gráfica dos resultados dos pré e pós testes de cada estudo de caso de Lisboa	39
ANEXO 3 - Análise das sugestões das crianças de cada estudo de caso, para resolução dos problemas de poluição sonora.....	53
ANEXO 4 - Folha de Registo relativa ao problema Poluição Sonora	55
ANEXO 5 - Excerto de um documento colaborativo com apresentação de alguns dados introduzidos e visualizados na Plataforma colaborativa.....	56

INTRODUÇÃO

O Projeto Eco-sensors4Health (Eco-sensores na promoção da saúde: Apoiar as crianças na criação de escolas eco-saudáveis) centra-se no uso de sensores eletrónicos pelas crianças, possibilitando-lhes tornarem-se agentes na criação de ambientes saudáveis e sustentáveis nas escolas. Este projeto produziu duas ferramentas inovadoras para melhorar a saúde ambiental nas escolas: i) uma Plataforma colaborativa que permite a introdução, pesquisa e visualização de dados de saúde ambiental, adquiridos pelas crianças com sensores e *tablets* ou *smartphones*, nas suas escolas. Esta Plataforma permite a pesquisa e comparação de condições de saúde ambiental em diferentes escolas e circunstâncias; ii) o *Toolkit* é um guia de apoio aos professores na implementação das atividades de saúde ambiental nas escolas, incluindo as tarefas sensoriais, a aquisição, organização e interpretação de dados ambientais e a criação de sugestões para melhorar a saúde ambiental das suas escolas.

Desta forma, o Projeto Eco-sensors4Health apoia docentes e crianças no uso de sensores para a aquisição de dados, como base para a identificação, exploração e solução de problemas de saúde ambiental nas escolas, apoiando também as crianças na partilha na Plataforma colaborativa da informação de saúde ambiental, por elas produzida.

O Projeto Eco-sensors4Health foi estruturado em diferentes fases, nomeadamente:

- i) Desenvolvimento iterativo do *Toolkit*, utilizando uma estratégia de *Design Baseado em Investigação*. Este desenvolvimento foi descrito em Silva, Ferreira, Souza & Alves (2018). Neste contexto, foram desenvolvidos estudos de caso na Escola Ciência Viva que foram descritos em Silva, Ferreira, Souza, Alves & Batista (2018);
- ii) Desenvolvimento iterativo da Plataforma colaborativa, utilizando uma estratégia de *Investigação Baseada em Design*. Este desenvolvimento foi descrito em Silva, Ferreira, Souza, Alves, Rito, & Gomes (2018);
- iii) Utilização do *Toolkit* e da Plataforma colaborativa com turmas de crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico, mobilizando uma estratégia investigativa de estudos de caso;

- iv) Avaliação do uso da Plataforma colaborativa e dos resultados de aprendizagem das crianças.

Neste documento, apresenta-se a estrutura das intervenções nos estudos de caso, a análise dos resultados dos Pré e Pós testes dos estudos de caso com as turmas de crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico, a análise das sugestões das crianças para resolução dos problemas de saúde ambiental das escolas e a avaliação da utilização da Plataforma colaborativa, como apoio ao processo de resolução de problemas pelas crianças, com exemplos de ecrãs para introdução, consulta e visualização dos dados anteriormente recolhidos pelas crianças.

PARTE 1 – ESTUDOS DE CASO DE LISBOA

1. Estrutura da intervenção docente nos estudos de caso

Desenvolveram-se quatro estudos de caso em escolas de 1º Ciclo do Ensino Básico em Lisboa. A intervenção docente desenvolveu-se em 8 turmas de 4º ano de escolaridade, duas em cada escola, sendo que destas uma foi considerada turma experimental e outra foi considerada turma de controlo.

Foi pedido às professoras das turmas que escolhessem um tema para a intervenção docente, de entre três problemas centrais de saúde ambiental no interior das escolas em Portugal, causadores de dificuldades de concentração (von Amann, 2015): poluição sonora, poluição do ar e (des)conforto térmico. Todas as professoras escolheram o tema poluição sonora, pelo que todos os estudos de caso tiveram o mesmo tema em Lisboa.

A estrutura de intervenção docente nos 4 estudos de caso está esquematizada nas tabelas 1 e 2.

A principal diferença de intervenção entre a turma experimental e a turma de controlo é que, na terceira sessão, a turma de controlo não utiliza os sensores para “Medir e registar o nível de som de atividades na sala e no recreio”, realizando apenas uma “Análise de medidas de nível de som de atividades na sala e no recreio”. Nessa mesma terceira sessão, a turma de controlo responde ao pós teste, enquanto para a turma experimental a resposta ao Pós teste é a última atividade na quarta sessão. A turma experimental também utiliza os sensores, mas essa utilização apenas é realizada depois da resposta ao pós teste, na quarta sessão, e a introdução de dados na plataforma é realizada na quinta e última sessão.

Tabela 1 – Estrutura de intervenção docente na turma experimental

1^a sessão	2^a sessão	3^a sessão	4^a sessão
Pré teste		Medir e registar o nível de som de atividades na sala e no recreio	
O Projeto	Apresentação do sensor de som e da app SparkVUE		Introdução dos dados na Plataforma
Experiências: O que é o som? Tímpano e Ruído	Experiências: Propagação do som Tímpano e Ruído	Escala de som Classificação dos valores registados	Análise dos gráficos produzidos na plataforma Preenchimento do documento colaborativo
Observação e análise do Vídeo sobre saúde auditiva	Preenchimento do Documento colaborativo Medição do som do refeitório e no intervalo	Análise do documento colaborativo e da Ficha de registo	Sugestões para os problemas de poluição sonora na escola Pós teste Conclusão

Tabela 2 – Estrutura de intervenção docente na turma de controlo

1^a sessão	2^a sessão	3^a sessão	4^a sessão	5^a sessão
Pré teste		Análise de medidas de nível de som de atividades na sala e no recreio.	Medir e registar o nível de som de atividades na sala e no recreio	Introdução dos dados na Plataforma
O Projeto	Apresentação do sensor de som e da app SparkVUE	Registo na Ficha de registo.		
Experiências: O que é o som? Tímpano e Ruído	Experiências: Propagação do som Tímpano e Ruído	Escala de som. Classificação dos valores registados	Registo e classificação dos valores	Análise dos gráficos produzidos na plataforma
Observação e análise do Vídeo sobre saúde auditiva	Preenchimento do Documento colaborativo	Sugestões para os problemas de poluição sonora na escola Pós teste Medição do som do refeitório e do intervalo	Preenchimento do documento colaborativo	Conclusão

Na intervenção docente, quer na turma experimental, quer na turma de controlo, as tarefas foram desenvolvidas de acordo com o descrito no *Toolkit* (Projeto Eco-Sensors4Health, 2019).

2. Análise dos resultados dos pré e pós testes dos estudos de caso

Para a análise dos resultados dos pré e pós testes dos estudos de caso (ver teste em Anexo 1), foram selecionadas as questões mais relacionadas com a intervenção realizada, ou seja com as atividades de poluição sonora do *Toolkit*.

Dado que as intervenções docentes realizadas tiveram uma planificação idêntica em todas as escolas, tendo variado apenas dentro de cada escola, em função de se tratar da turma experimental ou da turma de controlo, e que foram realizadas pela mesma docente, optou-se por analisar conjuntamente as respostas aos pré e pós testes das quatro turmas experimentais e por analisar conjuntamente as respostas aos pré e pós testes das quatro turmas de controlo.

Para análise dos resultados, considerou-se a pontuação de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente), sendo 3 (não concordo nem discordo).

A apresentação gráfica da análise dos resultados dos pré e pós testes em cada estudo de caso encontra-se no Anexo 2.

2.1 Análise das respostas às questões relacionadas com atitudes

Nas figuras 1 e 2, encontra-se a apresentação gráfica da análise das respostas às questões relacionadas com atitudes. Após a sua análise, reconhece-se que as diferenças observadas são pequenas. As respostas são, de uma forma geral, positivas (superiores a 3), mas a variação entre as respostas ao pré e pós teste, tanto no conjunto das turmas experimentais, como no conjunto das turmas de controlo, são pouco acentuadas e não são estatisticamente significativas.

É importante realçar que, no conjunto dos 4 estudos de caso, no que se refere à frase “A minha saúde depende muito dos meus comportamentos”, o grupo experimental melhorou e o grupo de controlo piorou, embora de forma não estatisticamente significativa. Este resultado pode relacionar-se com o facto de

as crianças do grupo experimental terem tido intervenções e monitorizado o seu impacto com os sensores.

Considerando os resultados dos estudos de caso, em separado, em relação à frase “A minha saúde depende muito dos meus comportamentos”, em dois estudos de caso, o grupo experimental melhorou e o de controlo piorou a média das respostas. Num estudo de caso, ambas as turmas pioraram e no outro caso ambas as turmas melhoraram a média das respostas, sendo que, na turma experimental, a melhoria foi estatisticamente significativa. No que se refere à segunda frase (“Eu posso fazer alguma coisa para resolver os problemas ambientais da minha escola”), as diferenças globais também são muito reduzidas e houve grandes variações entre as turmas dos diferentes estudos de caso. Pode afirmar-se que não se obteve uma melhoria global nesta atitude, para o que pode ter contribuído a consciencialização da complexidade dos problemas analisados (esta hipótese foi colocada pelas comentadoras do Seminário de Avaliação do Projeto, em 4 de abril de 2019).

Realça-se que embora as crianças, nas suas respostas, pareçam não reconhecer de forma estatisticamente significativa a sua própria agência nas questões de saúde e ambiente, foram capazes de fazer sugestões adequadas para a melhoria da saúde ambiental das suas escolas, no que se refere à poluição sonora (ver secção 4 deste documento).

Pode colocar-se a hipótese de as respostas das crianças não terem tido melhores resultados nas questões desta categoria devido ao grau de abstração inerente à formulação das questões. No entanto, também importa ter em consideração que não seria expectável uma mudança significativa de atitudes com uma intervenção docente com a dimensão temporal de um mês, como foi o caso.

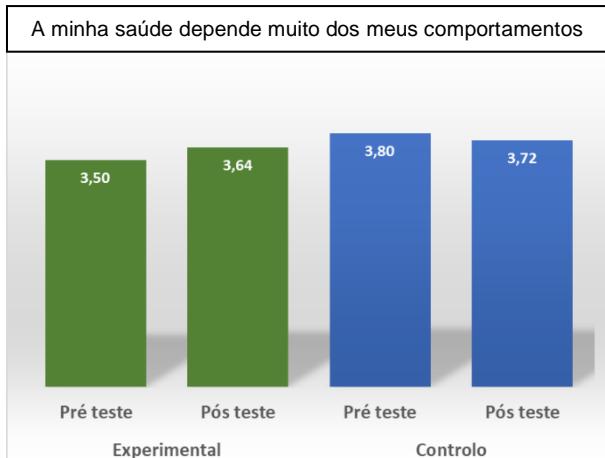


Figura 1 – Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “A minha saúde depende muito dos meus comportamentos”

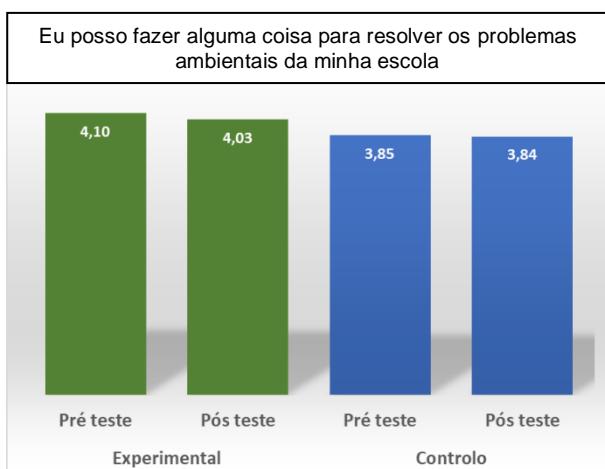


Figura 2 – Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Eu posso fazer alguma coisa para resolver os problemas ambientais da minha escola”

2.2 Análise das respostas às questões que implicam generalização das aprendizagens realizadas

Nas figuras 3 e 4, encontra-se a apresentação gráfica da análise das respostas às questões do pré e pós teste que implicam generalização das aprendizagens realizadas. Numa análise global, verifica-se uma melhoria das médias das respostas às duas questões, quer no conjunto das turmas experimentais, quer no conjunto das turmas de controlo. A diferença das médias foi maior no caso da questão “Na minha escola, existem problemas ambientais”. No entanto, não se verificaram melhorias estatisticamente significativas.

Também em relação a esta categoria de questões, os resultados foram diversos nos quatro estudos de caso.

No que se refere à questão “Só os especialistas podem reduzir a poluição de um ambiente”, as respostas das turmas experimentais só melhoraram em dois casos, enquanto as respostas das turmas de controlo melhoraram em três casos, sendo a melhoria estatisticamente significativa num dos casos. Parece, por isso, poder afirmar-se que as turmas de controlo apresentaram melhores resultados, para o que não se possui uma explicação.

No que se refere à questão “Na minha escola existem problemas ambientais”, a melhoria das respostas da turma experimental verificou-se em três casos, sendo a melhoria estatisticamente significativa num dos casos. Parece, por isso, poder afirmar-se que as turmas experimentais apresentaram melhores resultados, o que aponta para que a utilização dos sensores de som, para identificação de níveis de som demasiado elevados na escola, tenha tido uma influência positiva na capacidade de realizar esta generalização.

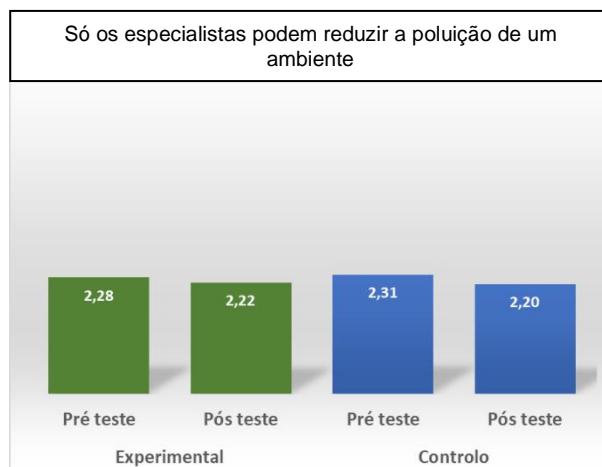


Figura 3 – Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Só os especialistas podem reduzir a poluição de um ambiente”

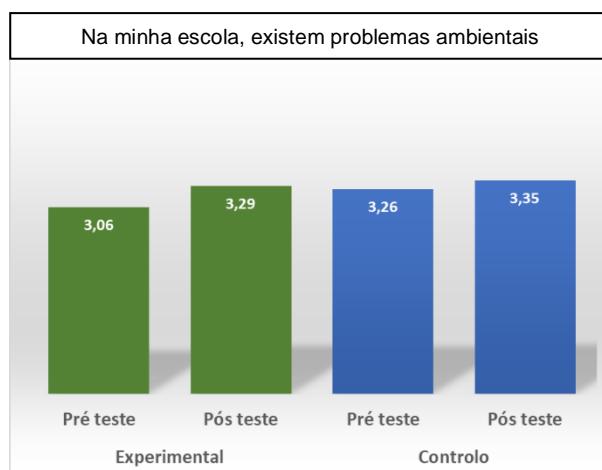


Figura 4 – Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Na minha escola, existem problemas ambientais”

2.3 Análise das respostas às questões relacionadas com a aquisição de conhecimentos

Nas figuras 5, 6 e 7, encontra-se a apresentação gráfica da análise das respostas às questões do pré e pós teste relacionadas com a aquisição de conhecimentos. Numa análise global, verifica-se uma melhoria das médias das respostas às duas questões, quer no conjunto das turmas experimentais, quer no conjunto das turmas de controlo. Só nas respostas do conjunto das turmas de controlo à questão “Para melhorar a qualidade do ambiente, devia evitarse produzir ruído” não se verificou uma diferença estatisticamente significativa entre as respostas ao pré e ao pós teste.

Pelo exposto, parece poder afirmar-se que as atividades do *Toolkit* tiveram uma influência positiva na aquisição de conhecimentos, quer no caso do conjunto das turmas experimentais, quer no conjunto das turmas de controlo.

A diferença das médias foi maior no caso da questão “Há sempre sons na sala de aula, mesmo quando fazemos silêncio”, sendo a diferença das respostas entre o pré e o pós teste estatisticamente significativa, quer no conjunto das turmas experimentais, quer no conjunto das turmas de controlo.

Nestas questões relacionadas com a aquisição de conhecimento, as melhorias das respostas do pré para o pós teste foram maiores no conjunto das turmas experimentais do que no conjunto das turmas de controlo, o que aponta para que a utilização dos sensores de som, para medição de níveis de som em diferentes atividades e condições, tenha tido uma influência positiva na aquisição de conhecimentos sobre poluição sonora.



Figura 5 – Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Para melhorar a qualidade do ambiente, devia evitarse produzir ruído”

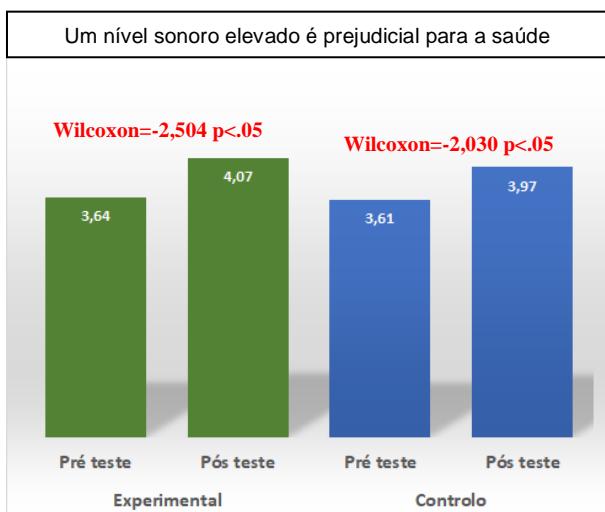


Figura 6 – Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Um nível sonoro elevado é prejudicial para a saúde”

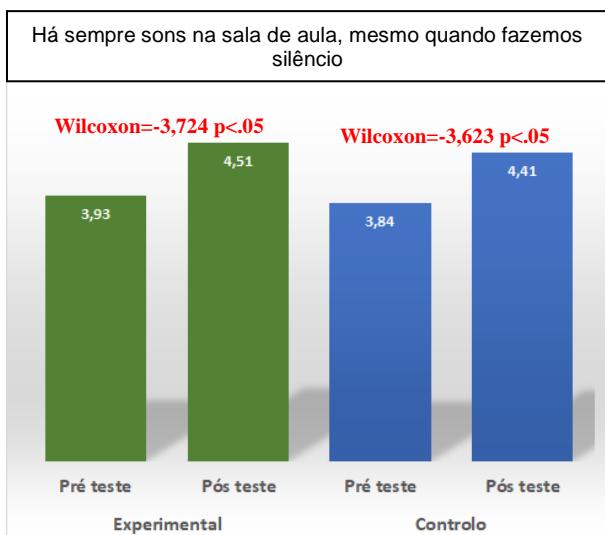


Figura 7 – Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Há sempre sons na sala de aula, mesmo quando fazemos silêncio”

3. Análise das sugestões das crianças, para resolução dos problemas de poluição sonora

Nesta secção, apresentam-se os resultados de uma análise de conteúdo das sugestões das crianças, quando se lhes colocou a questão “Como podemos diminuir os níveis de som na nossa escola?”

Tabela 3 – Resultados da análise de conteúdo das sugestões de todas as crianças dos 4 estudos de caso de Lisboa

Todas as escolas	Experiencial	Controlo	Total	
	n=72	n=74	n=146	
Não produzir ruído	Falar baixo/ não gritar/ Fazer silêncio	35	53	88
	Não arrastar mobiliário	1	0	1
	Não correr	1	1	2
	Outros	10	6	16
Levar os outros a não produzirem ruído	Falar baixo/ não gritar/ Fazer silêncio	3	13	16
	Mudar o revestimento do interior	8	0	8
Colocar material absorvente	Colocar revestimento no interior	20	9	29
	Colocar móveis e objetos	9	0	9
Não estar em lugares com ruído		2	0	2
Não sei		1	0	1

A tabela 3 apresenta os resultados da análise de conteúdo das sugestões de todas as crianças dos 4 estudos de caso de Lisboa, considerando o conjunto das turmas experimentais e o conjunto das turmas de controlo. As tabelas resultantes da análise separada de cada estudo de caso são apresentadas no Anexo 3.

Na presente análise, constata-se que, tanto no conjunto das respostas das turmas experimentais, como no conjunto das respostas da turma de controlo, existe um maior número de sugestões na categoria “Não produzir ruído”, especialmente na subcategoria “Falar baixo/Não gritar/Fazer silêncio”. No entanto, são as respostas do conjunto das turmas de controlo que apresentam um maior número de sugestões nesta categoria e subcategoria. São também as respostas do conjunto das turmas de controlo que apresentam um maior número de sugestões na categoria “Levar os outros a não produzirem ruído”.

Por outro lado, são as respostas do conjunto das turmas experimentais que têm maior número de sugestões na categoria “Colocar material absorvente” (nas paredes e tetos do interior das escolas), sendo também sugestões mais diversificadas (nas três subcategorias). Refira-se que ambos os grupos

(experimental e controlo) trabalharam o tópico revestimento para absorção do som, mas apenas o grupo de controlo usou os sensores para o estudo do tópico, antes do pós teste.

Pelo exposto, parece poder afirmar-se que a realização das tarefas do *Toolkit* capacitou as crianças para a criação de soluções para os problemas de poluição sonora nas suas escolas. Parece ainda poder afirmar-se que a utilização dos sensores, nessas mesmas tarefas, influenciou as crianças no sentido de sugerirem um conjunto mais completo e diversificado de sugestões, centrando as soluções em si próprias e em intervenções no ambiente.

4. Organização, classificação e partilha dos dados de saúde ambiental adquiridos com os sensores

4.1 Organização e classificação dos dados de saúde ambiental adquiridos com os sensores

Todas as crianças participantes foram capazes de registar individualmente, na Folha de Registo relativa ao problema Poluição Sonora (Anexo 4), os dados de nível de som, adquiridos por todos os pequenos grupos, com os sensores em diferentes locais (sala de aula, recreio, refeitório e corredor), durante diferentes atividades (fazendo silêncio, batendo palmas, cantando, almoçando, brincando). Cada criança organizou os dados na Folha de Registo, classificando-os, como seguros ou prejudiciais, com recurso a uma escala de som que está disponível no *Toolkit*. No entanto esta classificação, com base em critérios de saúde ambiental e numa escala de som, não foi completada por 10% das crianças. Embora os dados fossem adquiridos em grupo, cada criança registou e classificou os dados individualmente.

4.2 Partilha na Plataforma colaborativa Eco-Sensors4Health dos dados de saúde ambiental adquiridos com os sensores

Todas as crianças participantes introduziram na Plataforma, sem necessidade de um Guia de Utilização, dados recolhidos pelo seu grupo com o sensor de som, e que tinham sido previamente registados e classificados na Folha de Registo.

Na figura 8, encontra-se uma imagem do ecrã de introdução de dados, com os campos preenchidos. As crianças não mostraram grandes dificuldades nesta introdução de dados. No entanto, tiveram que ultrapassar mais ou menos desafios, consoante estavam menos ou mais familiarizadas com a utilização de computadores. Desta forma, a interface da Plataforma pareceu estar adequada às crianças utilizadoras, tendo várias manifestado desejo de introduzir mais dados.

Nas figuras 9 a 13, podem observar-se ecrãs de consulta e visualização dos dados adquiridos pelas crianças nas diversas escolas. Esta interface da Plataforma também se revelou adequada às crianças e docentes utilizadoras, tendo as partilhas e visualizações apoiado o processo de resolução dos problemas, com tomada de decisões pelas crianças.

5. Conclusão da Parte I

Neste relatório, apresentam-se e analisam-se os resultados dos estudos de caso do Projeto Eco-Sensors4Health, nomeadamente no que se refere: i) aos resultados dos pré e pós testes das turmas experimentais e de controlo, aplicados respetivamente antes e depois da intervenção didática nessas turmas; ii) às sugestões das crianças para resolver os problemas de poluição sonora na sua escola; iii) à introdução, partilha e visualização dos dados na plataforma colaborativa.

A intervenção didática nas 4 escolas de Lisboa (uma turma experimental e uma turma de controlo em cada) foi dinamizada pela Bolseira Camila Almeida e centrada na Poluição Sonora (tema escolhido unanimemente por todas as docentes das turmas). A turma experimental utilizou os sensores para identificar e caracterizar os problemas de poluição sonora na escola, antes de realizar o pós-teste, enquanto a turma de controlo apenas analisou os dados que lhe são fornecidos e só usou os sensores depois do pós teste.

No conjunto dos 4 estudos de caso, o grupo experimental melhorou a resposta relativa à frase “A minha saúde depende muito dos meus comportamentos”, e o grupo de controlo piorou o que se pode dever ao facto de as crianças do grupo experimental terem tido intervenções e monitorizado com os sensores o impacto

das mesmas. No entanto, não se verificou uma melhoria estatisticamente significativa.

No caso da questão “Na minha escola, existem problemas ambientais”, no conjunto dos 4 estudos de caso, as respostas melhoraram no pós-teste, quer nas turmas experimentais, quer nas de controlo. No entanto, a melhoria foi maior, embora não estatisticamente significativa, nas turmas experimentais, podendo a utilização dos sensores de som, para identificação de níveis de som demasiado elevados na escola, ter tido uma influência positiva na capacidade de realizar esta generalização.

No que se refere às respostas às 3 questões relacionadas com a aquisição de conhecimentos, o conjunto das 4 turmas experimentais melhorou as suas respostas, de forma estatisticamente significativa. O conjunto das 4 turmas de controlo também melhorou nas respostas às 3 questões, tendo essa melhoria sido estatisticamente significativa em 2 dessas questões. Por outro lado, as melhorias nas respostas foram maiores no conjunto das turmas experimentais do que no conjunto das turmas de controlo.

Parece, assim, poder concluir-se que as atividades desenvolvidas (atividades do *Toolkit*) permitiram a aquisição de conhecimentos, quer no caso do conjunto das turmas experimentais, quer no conjunto das turmas de controlo. Parece, também, poder concluir-se que o uso dos sensores para caracterização dos problemas de poluição sonora contribuiu para a aquisição de conhecimentos sobre poluição sonora.

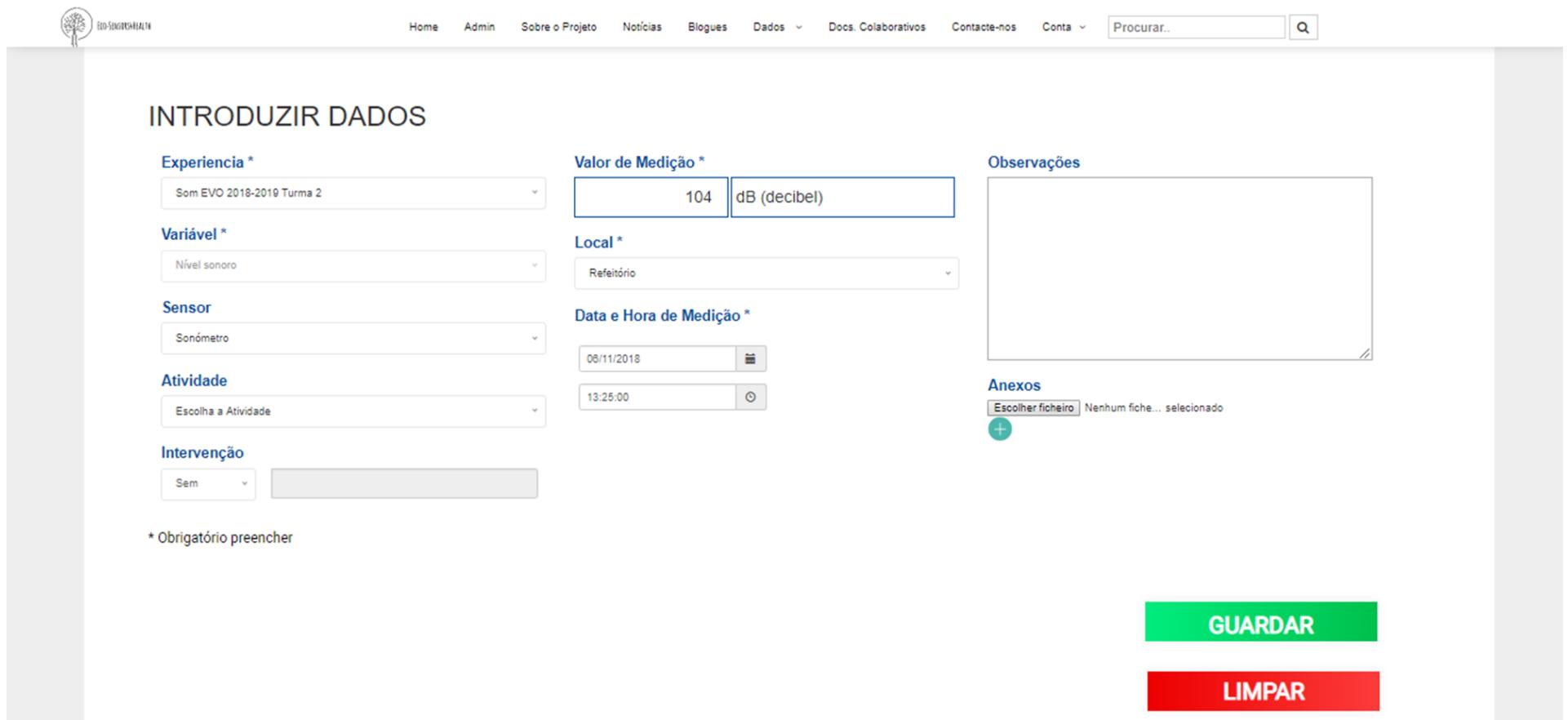
Quanto às decisões/criação de soluções pelas crianças, pode concluir-se que as crianças dos grupos experimental e de controlo dos 4 estudos de caso foram capazes de tomar decisões, criando soluções para os problemas de poluição sonora que identificaram nas suas escolas, o que indicia que a realização das tarefas do *Toolkit* contribuiu para tal capacitação. Dado que as crianças do grupo experimental criaram soluções mais diversificadas e mais dependentes do seu controlo, parece poder concluir-se que o uso dos sensores na caracterização do nível de som, antes e depois de determinadas intervenções, teve influência na quantidade e qualidade das decisões.

Importa ainda referir que existiu grande variação nos resultados dos diferentes estudos de caso, sendo que uma das causas identificadas para tal variação é a diferença entre as turmas, nomeadamente no que se refere ao envolvimento e concentração da atenção nas atividades, assim como às diferentes características das crianças. Torna-se, por isso, necessário encarar os resultados apresentados, como resultados de casos, que validaram as atividades desenvolvidas, sendo necessários mais estudos, para a realização de generalizações.

Foi possível observar que as crianças dos quatro estudos de caso desenvolveram competências de aquisição com sensores eletrónicos de dados de nível de som, assim como de registo, interpretação e de classificação desses dados nas Folhas de Registo.

A utilização da plataforma pelas crianças, para registar, partilhar e visualizar os dados adquiridos revelou-se muito positiva, com uma avaliação positiva da usabilidade da mesma, mesmo sem guia de utilização. Para tal, contribuiu o facto de as folhas de registo de dados do *Toolkit* terem campos consistentes com os campos de entrada de dados da plataforma. Por outro lado, a visualização dos gráficos dos dados adquiridos, na app utilizada com os sensores, foi consistente com a visualização dos dados, nos gráficos da plataforma.

Conclui-se, assim, que nos estudos de caso desenvolvidos a implementação das atividades do Toolkit Eco-Sensors4Health, sobre poluição sonora, tiveram impacto positivo no desenvolvimento de conhecimentos e competências, assim como de atitudes específicas.



INTRODUIR DADOS

Experiencia *
Som EVO 2018-2019 Turma 2

Variável *
Nível sonoro

Sensor
Sonómetro

Atividade
Escolha a Atividade

Intervenção
Sem

Valor de Medição *
104 dB (decibel)

Local *
Refeitório

Data e Hora de Medição *
06/11/2018
13:25:00

Observações

Anexos
Escolher ficheiro Nenhum ficheiro... selecionado

GUARDAR

LIMPAR

Figura 8 – Ecrã de introdução de dados da Plataforma colaborativa

The screenshot shows a web application interface for data consultation. At the top, there is a navigation bar with links: Home, Admin, Sobre o Projeto, Notícias, Blogues, Dados (with a dropdown arrow), Docs. Colaborativos, Contacte-nos, Conta (with a dropdown arrow), and a search bar labeled 'Procurar..'. A magnifying glass icon is located to the right of the search bar.

The main content area is titled 'CONSULTAR DADOS:' in large, bold, black font. Below this, there are several input fields and dropdown menus:

- Variável ***: A dropdown menu set to 'Nível sonoro' with a yellow question mark icon to its right.
- Escola**: A dropdown menu set to 'Escolha a Escola'.
- Data de Início**: A date input field set to '30/06/2018' with a calendar icon to its right.
- Experiencia**: A dropdown menu set to 'Escolha a Experiência'.
- Data de Fim**: A date input field set to '30/06/2019' with a calendar icon to its right.
- Local**: A dropdown menu set to 'Sala 1'.
- Hora de Início**: A time input field set to '00:00:00' with a circular icon to its right.
- Intervenção**: A dropdown menu set to 'Com e Sem Intervenção'.
- Hora de Fim**: A time input field set to '23:59:59' with a circular icon to its right.
- Atividade**: A dropdown menu set to 'Silêncio'.

Figura 9 – Ecrã de consulta de dados de nível de som, da atividade silêncio, na sala 1 das diversas escolas, no ano letivo 2018/2019



Figura 10 – Ecrã de visualização dos resultados da pesquisa do nível sonoro, da atividade silêncio, na sala 1 das diversas escolas, no ano letivo 2018/2019



Figura 11 – Ecrã de visualização dos resultados da pesquisa de comparação do nível sonoro, da atividade silêncio, nas salas 1 e 2, na Escola C, no ano letivo 2018/2019



Figura 12 – Ecrã de visualização dos resultados da pesquisa de comparação do nível sonoro, nas atividades silêncio e palmas, no ano letivo 2018/2019



RESULTADO DA PESQUISA

De 30/06/2018 a 30/06/2019

entre as 00:00 e 23:59 horas

Variável: Nível sonoro

Unidade: dB (decibel)

Intervenção: Sem Intervenção

Local: Refeitório

Local: Sala 1

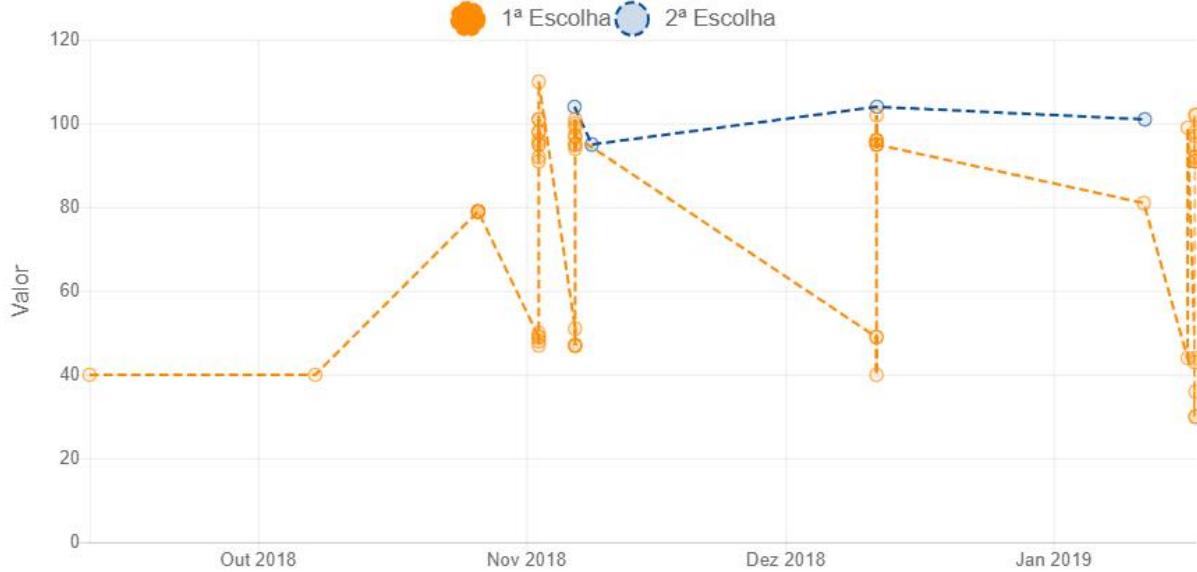


Figura 13 – Ecrã de visualização dos resultados da pesquisa de comparação do nível sonoro, nos locais sala 1 e refeitório, no ano letivo 2018/2019

PARTE 2 – ESTUDO DE CASO DE VISEU

1. Estrutura da intervenção no estudo de caso de Viseu

Desenvolveu-se um estudo de caso numa escola de 1.º Ciclo do Ensino Básico em Viseu. A intervenção decorreu em 3 turmas de 3.º ano de escolaridade, sendo que destas, duas integraram o grupo experimental e uma o grupo de controlo. Foi dada oportunidade a que todos os alunos pudessem realizar as atividades, tendo diferido o tempo e os momentos da sua realização. As três turmas realizaram a fase inicial de consciencialização da problemática e o pré teste, tendo o grupo experimental desenvolvido as atividades e de seguida o pós teste. O grupo de controlo realizou o pós teste logo após a consciencialização da problemática e antes da realização das atividades.

A temática escolhida focou-se no conforto térmico da escola, fundamentalmente no que se refere à temperatura do ar e à humidade relativa. Esta temática torna-se particularmente relevante nas escolas de Viseu, dadas as amplitudes térmicas desta região.

A estrutura de intervenção no estudo de caso está esquematizada na tabela 4.

Tabela 4 – Estrutura de intervenção no grupo experimental e no grupo de controlo

Sessões	Grupo experimental	Grupo de controlo
1	Pré teste	Pré teste
2	Acrónimo e logótipo do projeto; problemas de saúde ambiental das escolas (atividades subjacentes aos conceitos fundamentais do projeto); elaboração de tabelas de registo de dados.	Acrónimo e logótipo do projeto; problemas de saúde ambiental das escolas (atividades subjacentes aos conceitos fundamentais do projeto); elaboração de tabelas de registo de dados.
3	Realização de atividades sobre a temperatura do ar.	Realização de atividades sobre a temperatura do ar.
4	Identificação e seleção dos locais da escola (interior e exterior), com base na respetiva planta; apresentação do anemômetro e da appSparkVUE; medições e registo da temperatura e humidade relativa do ar no interior da sala e no corredor.	Pós teste

Sessões	Grupo experimental	Grupo de controlo
5 - 6	Medições e registo nos locais selecionados; registo dos dados no site do projeto; discussão, em grande grupo, acerca dos locais mais quentes, mais frios e mais ou menos húmidos.	Identificação e seleção dos locais da escola (interior e exterior) com base na respetiva planta; apresentação do anemômetro e da appSparkVUE; medições e registo da temperatura e humidade relativa do ar no interior da sala e no corredor.
7 - 8	Construção de gráficos com os valores da temperatura e humidade relativa obtidos e comparação com o diagrama de conforto humano da Organização Mundial de Saúde; discussão, em grande grupo, sobre os locais com problemas de conforto térmico e proposta de soluções para melhorar a saúde ambiental da escola.	Medições e registo nos locais selecionados; Registo dos dados no site do projeto; discussão, em grande grupo, acerca dos locais mais quentes, mais frios e mais ou menos húmidos.
9	Diálogo sobre a multi-representatividade e a forma como apresentar as soluções com a ferramenta Padlet.	Construção de gráficos com os valores da temperatura e humidade relativa obtidos e comparação com o diagrama de conforto humano da Organização Mundial de Saúde; discussão, em grande grupo, sobre os locais com problemas de conforto térmico e proposta de soluções para melhorar a saúde ambiental da escola.
10	Exploração da ferramenta Padlet e seleção dos materiais a utilizar na apresentação.	Diálogo sobre a multi-representatividade e a forma como apresentar as soluções com a ferramenta Padlet.
11	Pós teste	Exploração da ferramenta Padlet e seleção dos materiais a utilizar na apresentação.

Na intervenção docente, quer no grupo experimental, quer no grupo de controlo, as tarefas foram desenvolvidas de acordo com o descrito no *Toolkit* (Projeto Eco-Sensors4Health, 2019).

2. Análise dos resultados dos pré e pós testes dos estudos de caso

As intervenções realizadas tiveram uma planificação idêntica nas três turmas, embora no grupo de controlo a sequência das atividades tenha sido diferente, tal como descrito na Tabela 4. Neste sentido, optou-se por analisar conjuntamente as respostas aos pré e pós-testes do grupo experimental.

Para análise dos resultados, considerou-se a pontuação de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente), sendo 3 (não concordo nem discordo).

As Figuras 14 e 15 apresentam resultados sobre questões relacionadas com atitudes. Tanto no grupo experimental como no grupo de controlo as respostas são positivas, embora, na Figura 14, se verifique uma diminuição significativa no pós-teste, no caso do grupo experimental. No entanto os alunos propuseram sugestões para melhorar o conforto térmico da sua escola. Eventualmente, não associaram que essas propostas dependessem diretamente dos seus comportamentos.

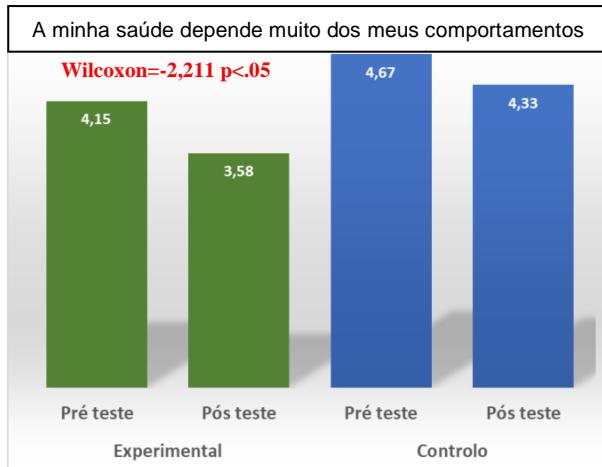


Figura 14 – Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “A minha saúde depende muito dos meus comportamentos”.

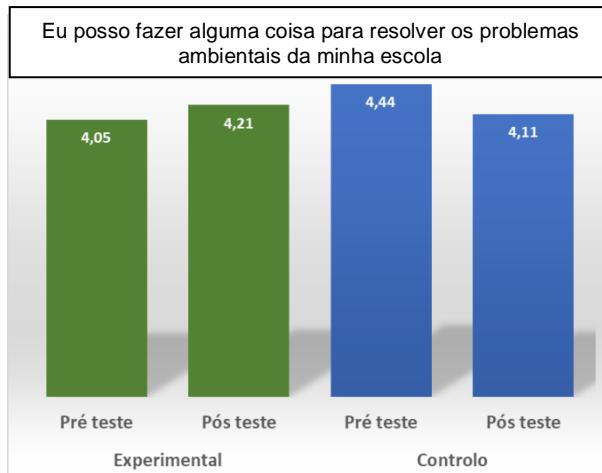


Figura 15 – Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Eu posso fazer alguma coisa para resolver os problemas ambientais da minha escola”.

Na questão “Só os especialistas podem reduzir a poluição de um ambiente”, Figura 16, o nível de respostas indica que a maioria das crianças não concorda com a afirmação. O ligeiro aumento verificado no grupo experimental pode

indicar uma percepção mais consciente sobre a diversidade de fatores que podem influenciar a poluição ambiental, e a dificuldade que sentem para resolver essas situações mais complexas.

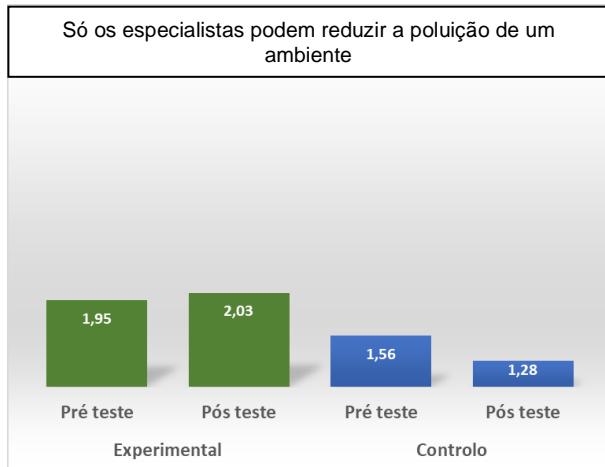


Figura 16 – Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Só os especialistas podem reduzir a poluição de um ambiente”.

No que se refere à questão “Na minha escola existem problemas ambientais”, o grupo de controlo apresenta uma melhoria nas respostas mais significativa, verificando-se um aumento, ainda que ligeiro, no grupo experimental, Figura 17. Parece, por isso, poder afirmar-se que a utilização dos sensores para identificação do conforto térmico tenha tido um impacto positivo na capacidade de os alunos compreenderem os problemas ambientais da sua escola. No entanto, deve salientar-se que o facto de estas medições terem sido pontuais e não terem acompanhado um ciclo significativo de variações climáticas ao longo do ano pode ter induzido os alunos a uma percepção menos correta sobre as condições térmicas da sua escola. Efetivamente, conseguiram comparar condições diferentes em locais diferentes, mas não foram medidas condições de extremo desconforto térmico nesses dias. Esta situação poderá explicar a pouca evolução dos resultados do grupo experimental em relação ao grupo de controlo.

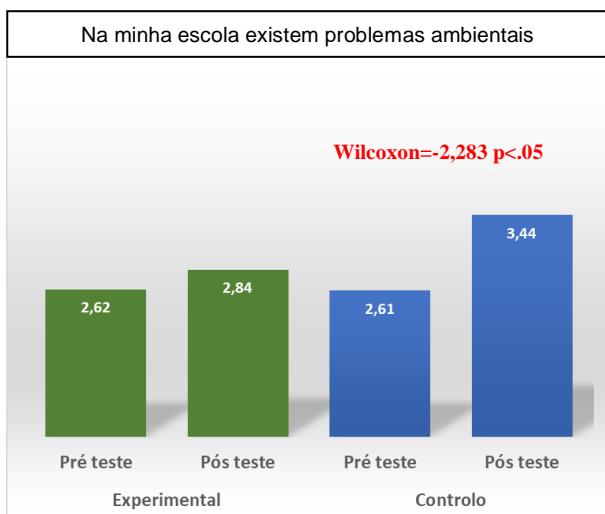


Figura 17 – Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Na minha escola existem problemas ambientais”

Os Gráficos 18, 19 e 20 apresentam a análise das respostas às questões relacionadas com a aquisição de conhecimentos. Numa análise global, verifica-se uma melhoria significativa das médias das respostas às duas últimas questões, quer no grupo experimental, quer no grupo de controlo.

Só nas respostas à primeira questão “Arejar a sala é importante para a saúde”, não se verificou uma melhoria entre as respostas no pré e no pós-teste do grupo experimental (Figura 18).

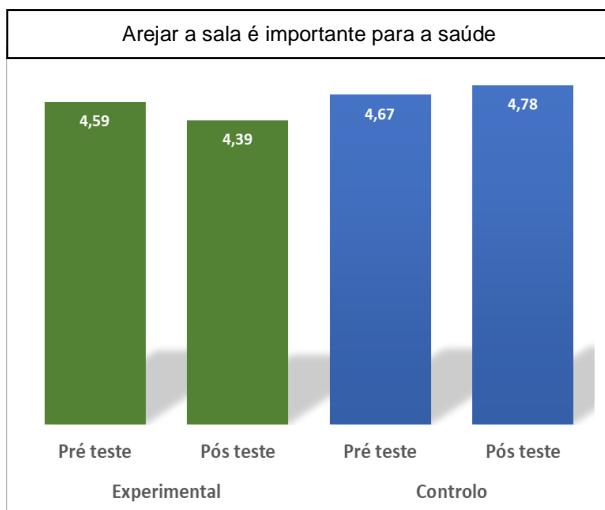


Figura 18 – Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Arejar a sala é importante para a saúde”

Na pergunta “Eu posso mudar a temperatura da minha sala de aula”, Figura 19, podemos observar um aumento significativo das respostas, quer do grupo

experimental, quer do grupo do controlo. Pelo exposto, parece poder afirmar-se que as atividades tiveram uma influência positiva na aquisição de conhecimentos pelos dois grupos.

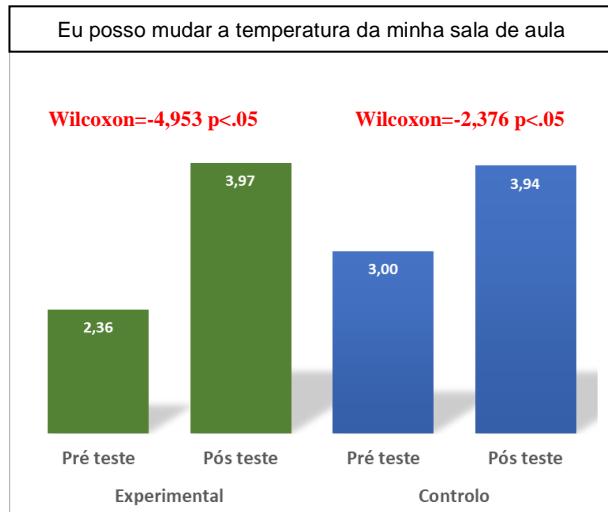


Figura 19 – Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Eu posso mudar a temperatura da minha sala de aula”

Sobre a questão, “Uma temperatura desconfortável torna mais difícil estar com atenção nas aulas”, podemos observar um aumento, ainda que pouco significativo nas respostas, o que demonstra que os alunos compreenderam a importância da saúde ambiental para o sucesso escolar, Figura 20.

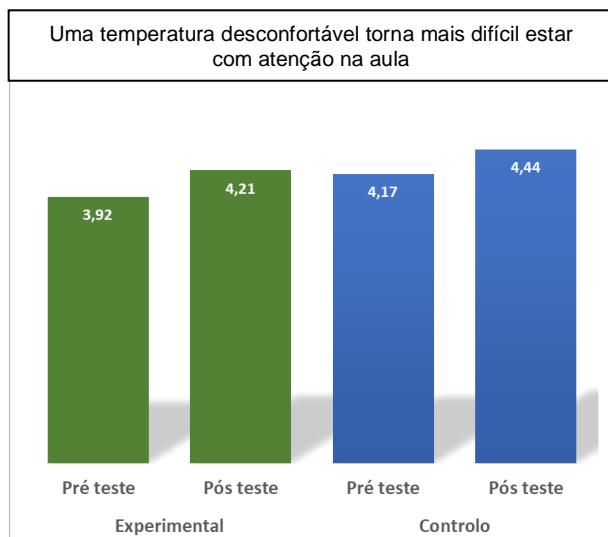


Figura 20 – Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Uma temperatura desconfortável torna mais difícil estar com atenção na aula”

Analisando os resultados, podemos verificar que não houve evolução ao nível das atitudes dos alunos sobre os problemas de conforto térmico da sua escola. Por outro lado, verifica-se um aumento significativo de conhecimentos sobre esta temática.

No entanto, os resultados obtidos nas questões relacionadas com as atitudes não encontram correspondência com a capacidade que os alunos demonstraram na proposta de soluções para resolução dos problemas ambientais da escola. Este resultado pode estar relacionado com uma maior consciencialização sobre as questões ambientais e a dificuldade de mobilizar vários atores para a sua resolução.

3. Análise das sugestões das crianças, para resolução dos problemas de conforto térmico

A Tabela 5 apresenta as soluções encontradas pelos alunos para resolver o problema do conforto térmico da sua escola, considerando o grupo experimental e o grupo de controlo.

Pela análise da Tabela 5 pode constatar-se que, no conjunto das respostas do grupo experimental e do grupo de controlo, existe um maior número de sugestões para “colocar ar condicionado” e “utilizar roupa mais quente no exterior”. Apenas o grupo experimental foi capaz de propor a “utilização de um desumidificador e uma fonte de calor, para reduzir a humidade dos locais”, bem como “isolar as paredes para evitar a humidade nos locais”, como soluções para resolver o conforto térmico da escola.

Tabela 5 – Resultados da análise de conteúdo das soluções de todos os alunos

Soluções	Grupo Experimental	Grupo de controlo	Total
n=39	n=20	n=59	
Manter os espaços abertos e arejados	6	2	8
Colocar ar condicionado	15	9	24

Soluções	Grupo Experimental	Grupo de controlo	Total
Abrir as persianas para deixar o sol entrar nos espaços	5	3	8
Isolar as paredes para evitar a humidade nos locais	2	0	2
Utilizar um desumidificador e uma fonte de calor para reduzir a humidade dos locais	1	0	1
Utilizar roupa mais quente no exterior	6	5	11
Colocar uma bacia com água nos espaços para combater o ar muito seco das salas	4	1	5

Os valores das medições foram inseridos pelos alunos na plataforma do projeto, Fig. 21.

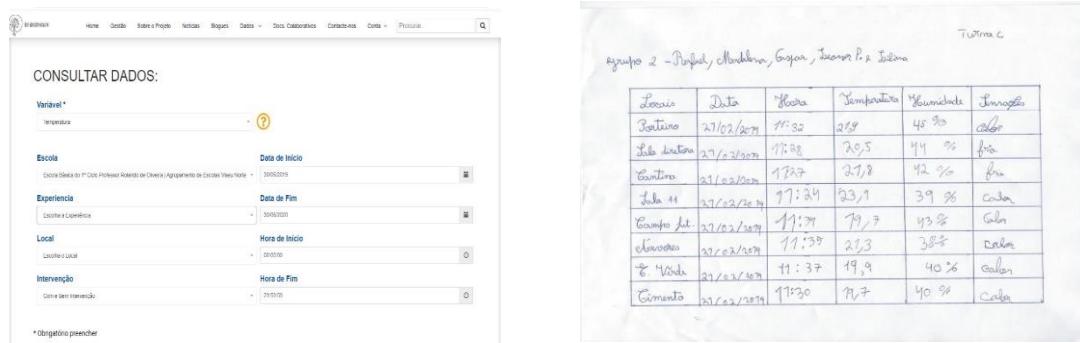


Figura 21 – Introdução dos registo de Temperatura.

Na apresentação do projeto na escola, os alunos demonstraram uma grande capacidade de comunicação. Mobilizaram vários formatos multimédia, possibilitando uma melhor expressão e representação das suas ideias, Fig 22. - a consultar em <https://padlet.com/escolarolandodeoliveira/sdz923q25391>.

O desenvolvimento deste projeto capacitou as crianças para a criação de soluções para os problemas do conforto térmico na sua escola.

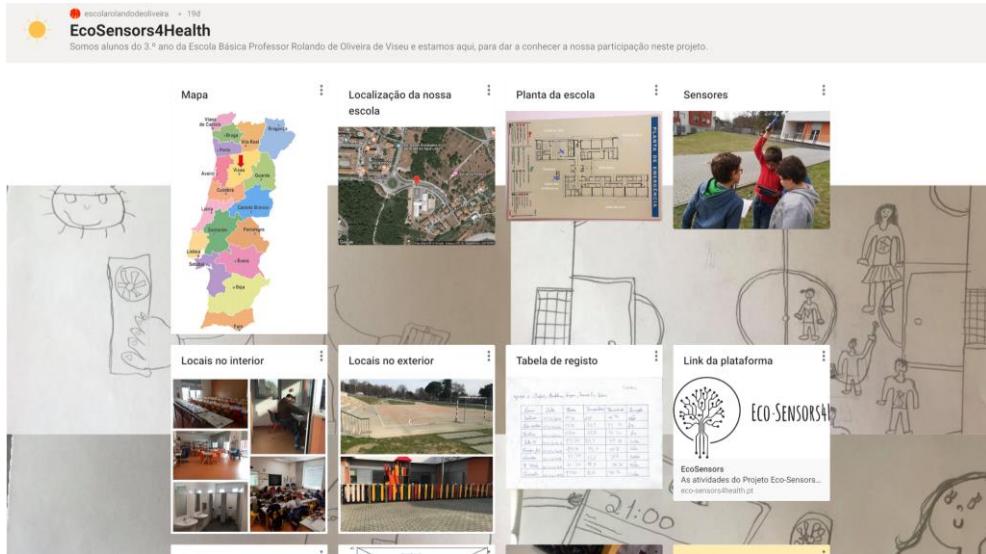


Figura 22 – Apresentação do projeto à comunidade na ferramenta “padlet”.

4. Conclusão da Parte II

Nesta segunda parte do relatório, apresentam-se e analisam-se os resultados do estudo de caso desenvolvido numa escola do 1º ciclo do ensino básico, em Viseu, no contexto do Projeto Eco-Sensors4Health, nomeadamente no que se refere: i) aos resultados dos pré e pós testes do grupo experimental e do grupo de controlo; ii) às sugestões das crianças para resolver os problemas de (des)conforto térmico na sua escola; iii) à partilha dos dados ambientais, pelas crianças, na plataforma colaborativa.

A intervenção didática foi realizada em 3 turmas (duas turmas constituíram o grupo experimental e uma turma constituiu o grupo de controlo), dinamizada por estagiárias da Escola Superior de Educação de Viseu, Instituto Politécnico de Viseu, e centrada no conforto térmico.

A turma experimental utilizou os sensores para identificar e caracterizar os problemas de (des)conforto térmico na escola, antes de realizar o pós-teste, enquanto a turma de controlo só usou os sensores, e só caracterizou os problemas, depois do pós teste.

O grupo experimental diminuiu de forma estatisticamente significativa a resposta relativa à frase “A minha saúde depende muito dos meus comportamentos”, tendo o grupo de controlo também piorado, embora de forma não estaticamente significativa. Os resultados do grupo experimental podem dever-se a que as crianças não tenham relacionado as soluções, que encontraram para o problema (des)conforto térmico, com as consequências dos seus próprios comportamentos para a saúde.

Na questão “Eu posso fazer alguma coisa para resolver os problemas ambientais da minha escola”, embora de formas não estatisticamente significativas, o grupo experimental melhorou a sua resposta e o grupo de controlo piorou, o que indica o impacto do uso de sensores para resolução de problemas de saúde ambiental.

Tanto as crianças do grupo experimental, como as crianças do grupo de controlo, discordaram de forma clara com a afirmação “Só os especialistas podem reduzir a poluição de um ambiente”. Este foi um resultado bastante positivo, no que se refere a uma generalização, embora os resultados do grupo de controlo tenham sido melhores.

Assim, não se constatou uma mudança positiva de todas as atitudes, nas respostas às questões do pré e pós testes, o que não deve surpreender, dado saber-se que a mudança de atitudes é um processo que ocorre a mais longo prazo. No entanto, verificou-se uma mudança positiva do grupo experimental no que se refere à agência de resolução de problemas.

No que se refere à questão “Na minha escola existem problemas ambientais”, tanto o grupo experimental, como o grupo de controlo, manifestaram o seu desacordo com a afirmação, embora o grupo experimental tenha melhorado ligeiramente, continuando a discordar, e o grupo de controlo tenha melhorado de forma estatisticamente significativa, tendo concordado ligeiramente no pós teste. O desacordo do grupo experimental pode ser justificado por o estudo de caso se ter desenvolvido numa altura do ano em que não existiu grande desconforto térmico.

Nas questões relacionadas com aquisição de conhecimentos, os resultados foram globalmente muito positivos, com médias altas nas respostas, tanto no grupo experimental, como no grupo de controlo. Registaram-se melhorias

dessas mesmas médias nas questões “Uma temperatura desconfortável torna mais difícil estar com atenção nas aulas” e “Eu posso mudar a temperatura da minha sala de aula”, neste último caso, de forma estatisticamente significativa, sendo a mudança mais significativa no caso do grupo experimental.

Na questão “Arejar a sala é importante para a saúde”, as médias também foram elevadas, embora tenham piorado ligeiramente no grupo experimental e melhorado ligeiramente no grupo de controlo. Note-se que esta questão não está tão relacionada com as atividades desenvolvidas, como as outras duas questões de aquisição de conhecimentos.

Também, no que se refere aos conhecimentos, o grupo experimental destacou-se no tópico agência sobre o ambiente, reforçando a importância do uso dos sensores, para este tópico.

Em relação às sugestões das crianças para resolução dos problemas de (des)conforto térmico, realça-se que ambos os grupos foram capazes de fazer sugestões relevantes. No entanto, o grupo experimental destacou-se por incluir sugestões relativas à humidade e não só à temperatura.

A introdução e partilha de dados na plataforma Eco-Sensors4health foi realizada por crianças e docentes, sem necessidade de um manual de utilização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Da avaliação do conjunto dos estudos de caso, de Lisboa e Viseu, pode concluir-se que as atividades desenvolvidas (atividades do Eco-Sensors4Health Toolkit) permitiram a aquisição de conhecimentos, quer no caso do conjunto das turmas experimentais, quer no conjunto das turmas de controlo.

Nos estudos de caso de Lisboa, o uso dos sensores, para caracterização dos problemas de poluição sonora, parece ter contribuído para a aquisição de conhecimentos, sobre poluição sonora, enquanto no estudo de caso de Viseu as atividades com uso dos sensores parecem ter contribuído para a aquisição de conhecimentos sobre a possibilidade de agência no conforto térmico da escola.

No que se refere à avaliação da mudança de atitudes pelas crianças, os resultados foram diversificados, verificando-se, nos grupos experimentais, uma

melhoria em algumas atitudes, como em “A minha saúde depende muito dos meus comportamentos” nos estudos de caso de Lisboa e em “Eu posso fazer alguma coisa para resolver os problemas ambientais da minha escola” no caso de Viseu. Parece assim que as atividades de resolução de problemas com os sensores tiveram impacto numa mudança de atitudes das crianças, relativamente à percepção da sua própria agência.

Tanto as crianças do grupo de controlo (depois do pós teste), como as do grupo experimental (antes do pós teste), desenvolveram competências de utilização dos sensores para aquisição de dados ambientais, assim como de interpretação e classificação dos mesmos, na resolução de problemas ambientais.

Foram também evidenciadas competências de tomada de decisão, para resolução dos problemas ambientais. Todas as soluções sugeridas se revelaram relevantes. No entanto, as soluções sugeridas pelas crianças do grupo experimental foram mais diversificadas e específicas que as sugeridas pelo grupo de controlo, o que indicia o impacto das atividades de resolução de problemas com os sensores.

Todas as crianças, com mediação docente, introduziram e partilharam, na plataforma Eco-Sensors4Health, os dados ambientais que tinham adquirido com recurso aos sensores e posteriormente interpretado e classificado. Esta utilização significativa da plataforma não necessitou de um manual, para o efeito.

Pode, pelo exposto, concluir-se que as atividades do Eco-Sensors4Health Toolkit, nomeadamente as atividades de resolução de problemas com os sensores, contribuíram para a literacia ambiental, em saúde e tecnológica das crianças.

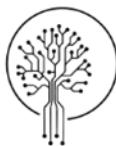
As diversas turmas evidenciaram diferenças, tanto no que se refere às características das crianças, como quanto ao envolvimento e concentração da atenção nas atividades. Desta forma, as turmas já eram diferentes à partida, o que tem impacto na comparação dos grupos experimentais com os grupos de controlo. Importa, assim, realçar que a avaliação aqui apresentada é uma avaliação significativa de casos. Serão necessários mais estudos, para a realização de mais generalizações.

REFERÊNCIAS

- 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.
- Silva, M. J., Ferreira, E., Souza, A., Alves, A. R., Rito, P., & Gomes, C. (2018). Beyond technology, through research in education: The collaborative situated design of an environmental health education platform. *Proceedings of 2018 International Symposium on Computers in Education (SIE)*. Available at <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/mostRecentIssue.jsp?punumber=8573908>
- Silva, M. J., Ferreira, E., Souza, A. & Alves, A. R. (2018). Eco-Sensors4Health Toolkit: Scaffolding Children Participation in Schools' Environmental Health. *Proceedings of Global Health 2018 ,The Seventh International Conference on Global Health Challenges*. Available at https://thinkmind.org/index.php?view=article&articleid=global_health_2018_4_10_70026
- Silva, M. J., Ferreira, E., Souza, A., Alves, A. R., & Batista, S. (2018). Using Eco-sensors to Support Children's Participation in Environmental Health, *International Journal of Digital Literacy and Digital Competence (IJDLDC)*, 9(4).
- von Amann, G. (editor). (2015). *Programa Nacional de Saúde Escolar 2015*. Lisboa: DGS.

ANEXOS

ANEXO 1 – Pré e Pós teste



Eco-SENSORS4HEALTH

Inquérito Projeto Eco-sensors4Health

Nome: _____

Ano de escolaridade: _____ Idade: _____ anos

Para cada frase, depois de pensares no teu grau de acordo ou desacordo, coloca uma cruz num dos retângulos

	Discordo totalmente 	Discordo 	Não concordo nem discordo	Concordo 	Concordo totalmente
A minha escola tem muitas salas					
As pessoas deviam pensar na importância do ambiente					
Eu penso pouco no ambiente					
A minha saúde depende muito dos meus comportamentos					
Eu dou muita atenção às notícias sobre a saúde					
Para melhorar a qualidade do ambiente, devia evitar-se produzir ruído					
Eu dou muita atenção às notícias sobre o ambiente					
Eu penso pouco na saúde					
Eu posso fazer alguma coisa para resolver os problemas ambientais da minha escola					
Só os especialistas podem reduzir a poluição de um ambiente					
Nós podemos ajudar os colegas de outras turmas a cuidar melhor do ambiente					
Nós podemos ajudar os colegas de outras turmas a cuidar melhor da saúde					
Um nível sonoro elevado é prejudicial para a saúde					
Há sempre sons na sala de aula, mesmo quando fazemos silêncio					
Arejar a sala é importante para a saúde					
A nossa respiração pode poluir o ar da sala					
Na minha escola existem problemas ambientais					
Uma temperatura desconfortável torna mais difícil estar com atenção na aula					
Eu posso mudar a temperatura da minha sala de aula					

ANEXO 2 – Apresentação gráfica dos resultados dos pré e pós testes de cada estudo de caso de Lisboa

Escola A

Nas atitudes, nenhuma das turmas respondeu da forma desejada, ou sejam não se aproximaram, afastaram-se, dos valores desejados.

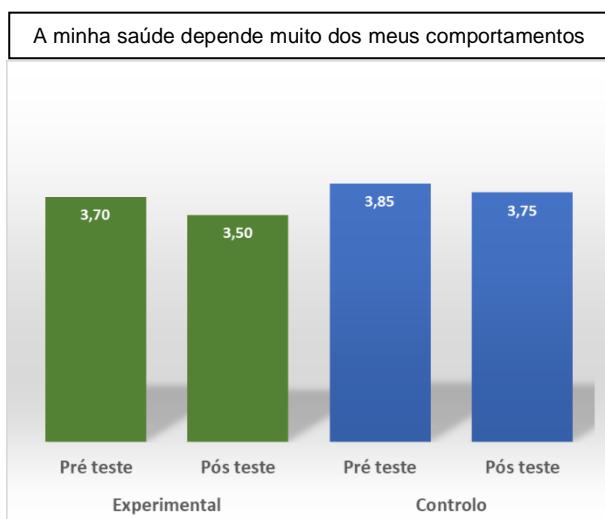


Figura 2.1 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “A minha saúde depende muito dos meus comportamentos”



Figura 2.2 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Eu posso fazer alguma coisa para resolver os problemas ambientais da minha escola”

Nas generalizações, a turma de controlo apresenta melhores resultados. Foi reportado pela Bolseira que esta turma tinha facilidade na resposta às questões lhe eram colocadas. Como também tiveram acesso aos dados dos sensores, apesar de não terem usado os sensores para adquirir esses dados, tiveram possibilidade de responder corretamente.



Figura 2.3 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Só os especialistas podem reduzir a poluição de um ambiente”

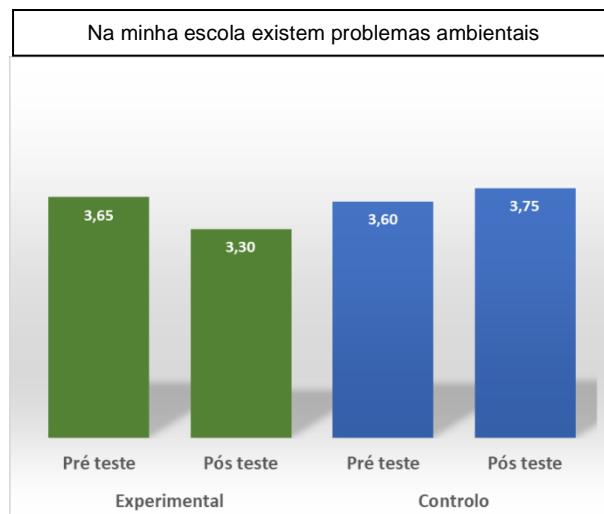


Figura 2.4 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Na minha escola existem problemas ambientais”

No que se refere aos conhecimentos, ambas as turmas melhoraram as médias nas respostas às três questões. A turma experimental teve melhores resultados em duas das questões e a turma de controlo na outra questão. Não obstante, nesta última, a turma experimental teve uma média muito elevada nas respostas ao pós teste (4,8), pelo que seria difícil melhorar muito.

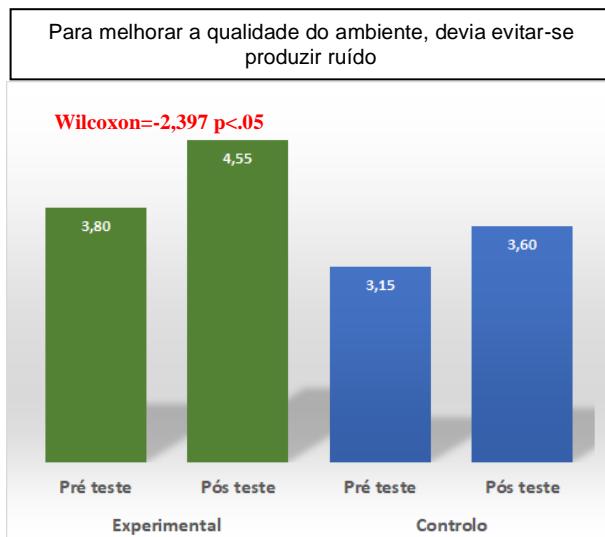


Figura 2.5 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Para melhorar a qualidade do ambiente, devia evitarse produzir ruído”

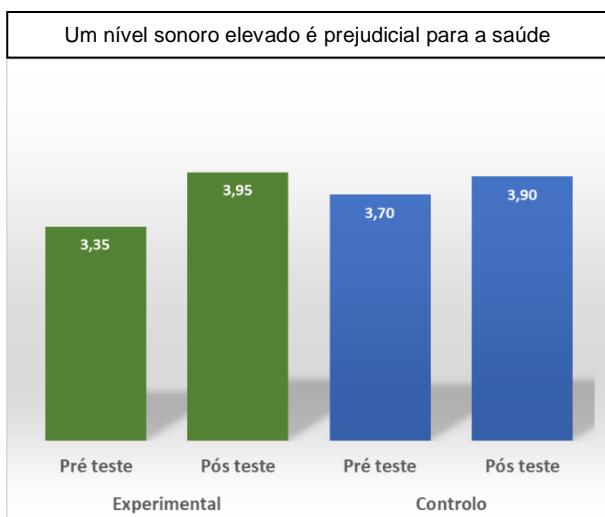


Figura 2.6 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Um nível sonoro elevado é prejudicial para a saúde”



Figura 2.7 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Há sempre sons na sala de aula, mesmo quando fazemos silêncio”

Conclusões: as atividades do Toolkit parecem ter contribuído para a melhoria de conhecimentos no que se refere à poluição sonora. Os sensores parecem ter aumentado essa contribuição.

Escola B

Nas atitudes, embora a turma experimental tenha resultados ligeiramente mais próximos dos desejados, não se identificaram grandes diferenças entre as turmas, nem uma melhoria relacionada com a intervenção. No entanto, na questão “A minha saúde depende muito dos meus comportamentos”, a evolução foi bastante pior na turma de controlo, tendo piorado, enquanto a turma experimental melhorou.

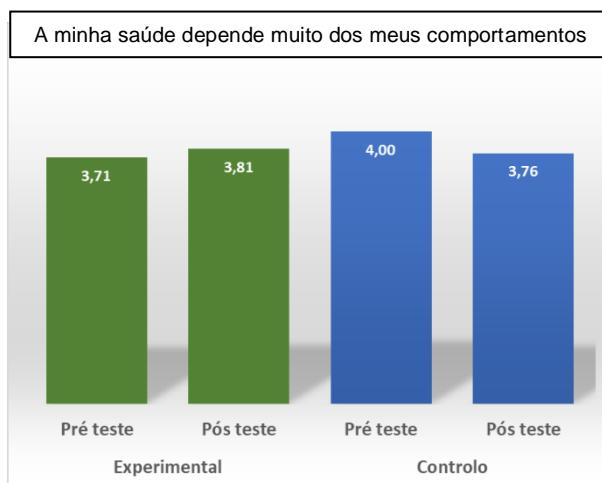


Figura 2.8 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “A minha saúde depende muito dos meus comportamentos”

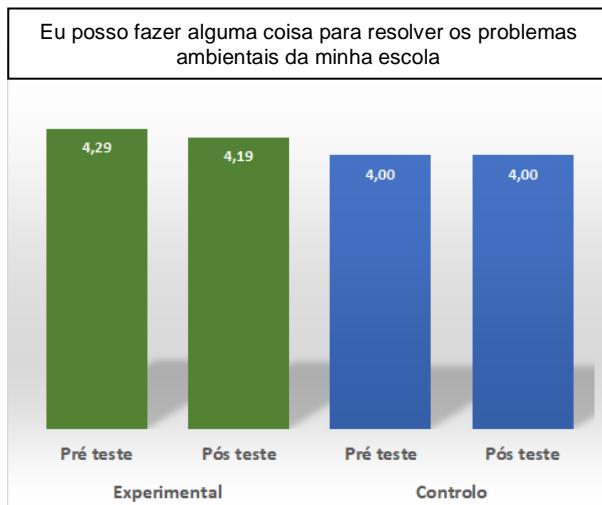


Figura 2.9 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Eu posso fazer alguma coisa para resolver os problemas ambientais da minha escola”

Nas generalizações, a turma experimental apresentou melhores resultados que a turma de controlo, realçando-se a melhoria no que se refere à questão “Na minha escola existem problemas ambientais”, por ter uma maior diferença de médias.



Figura 2.10 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Só os especialistas podem reduzir a poluição de um ambiente”

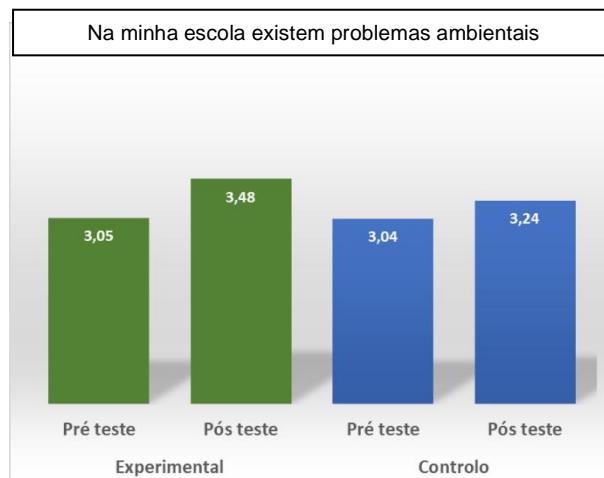


Figura 2.11 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Na minha escola existem problemas ambientais”

No que se refere aos conhecimentos, a turma de controlo apresentou uma melhor evolução que a turma experimental. No entanto, a turma experimental também tem uma evolução positiva em duas das três questões, sendo que numa delas a evolução é estatisticamente significativa.

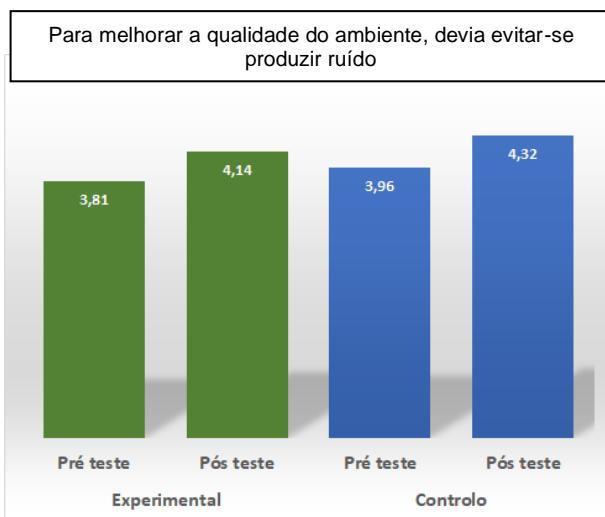


Figura 2.12 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Para melhorar a qualidade do ambiente, devia evitar-se produzir ruído”

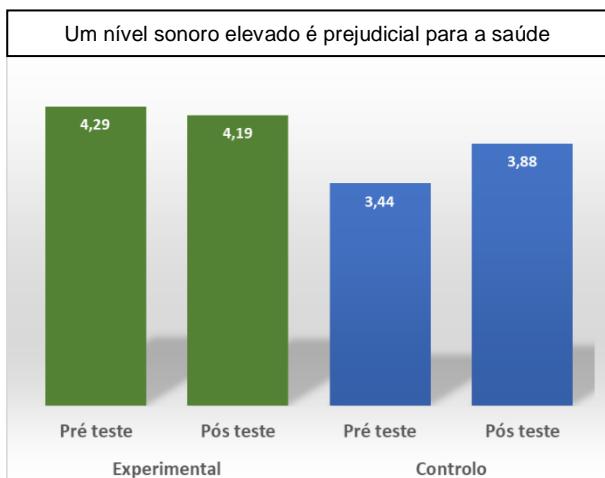


Figura 2.13 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Um nível sonoro elevado é prejudicial para a saúde”

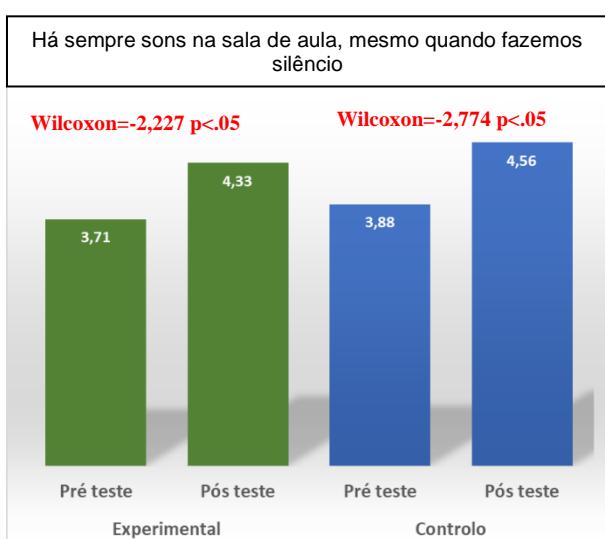


Figura 2.14 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Há sempre sons na sala de aula, mesmo quando fazemos silêncio”

Conclusões: De uma forma geral, as atividades do Toolkit parecem ter contribuído para a melhoria de conhecimentos no que se refere à poluição sonora. Neste caso, a utilização dos sensores parece não ter melhorado essa contribuição, talvez porque como foi reportado pela Bolseira: “A turma controle, mostrou maior motivação e desenvoltura do que a turma experimental.” Realce-se que os dados dos sensores foram usados por ambas as turmas.

Neste caso, a intervenção com utilização dos sensores parece ter conduzido a uma melhoria significativa na generalização “Na minha escola existem problemas ambientais.”

Escola C

Foi reportado pela Bolseira que “A turma experimental participou das sessões com entusiasmo, cooperação e motivação. Já a turma controle, mostrou dificuldades de concentração e de respeito às regras estabelecidas.”

Nas atitudes, a turma experimental melhorou as suas respostas entre o pré e o pós teste, enquanto a turma de controlo piorou as suas respostas.

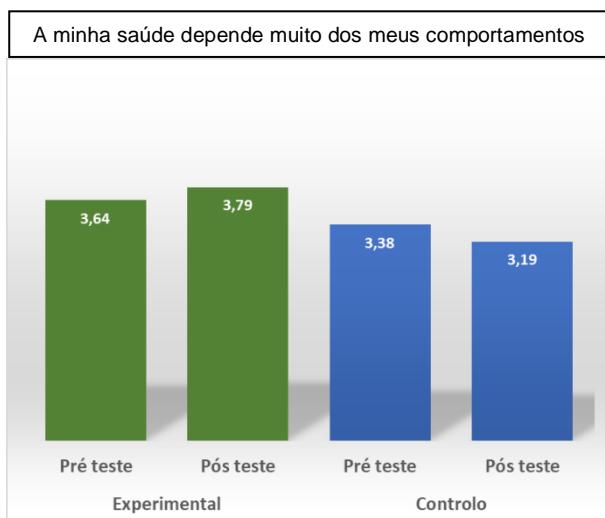


Figura 2.15 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “A minha saúde depende muito dos meus comportamentos”

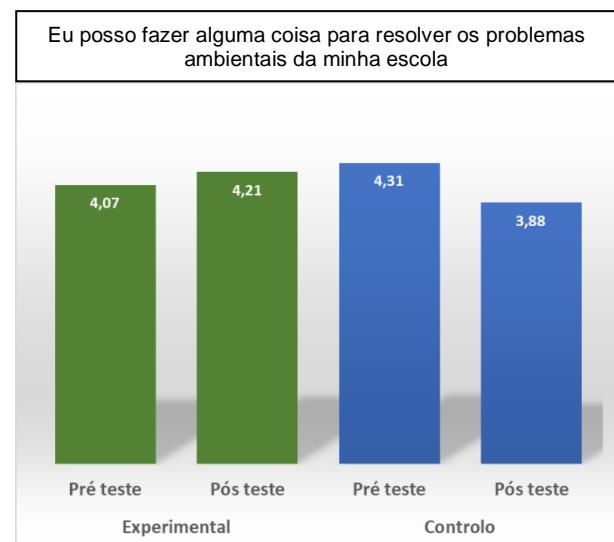


Figura 2.16 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Eu posso fazer alguma coisa para resolver os problemas ambientais da minha escola”

Nas generalizações, a turma experimental melhorou as suas respostas entre o pré e o pós teste, sendo que na questão “Na minha escola existem problemas ambientais”, essa melhoria foi significativa. Nesta questão, a turma de controlo piorou as suas respostas. A turma de controlo também melhorou as suas respostas na questão “Só os especialistas podem reduzir a poluição de um ambiente”, embora a melhoria tenha sido menor que a da turma experimental.



Figura 2.17 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Só os especialistas podem reduzir a poluição de um ambiente”

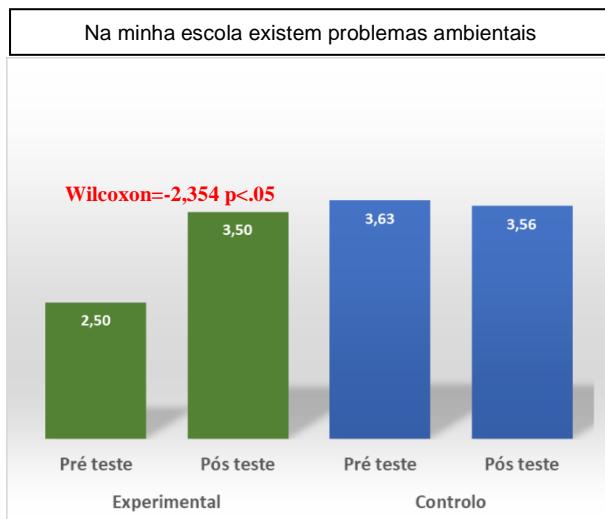


Figura 2.18 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Na minha escola existem problemas ambientais”

No que se refere aos conhecimentos, a turma experimental melhorou as médias nas respostas às três questões. De forma surpreendente, a turma de controlo manteve a média das suas respostas, entre o pré e o pós teste, na questão “Há sempre sons na sala de aula, mesmo quando fazemos silêncio”. Nas duas outras questões, a turma de controlo melhorou as médias, menos do que a turma experimental numa das questões e mais na outra.

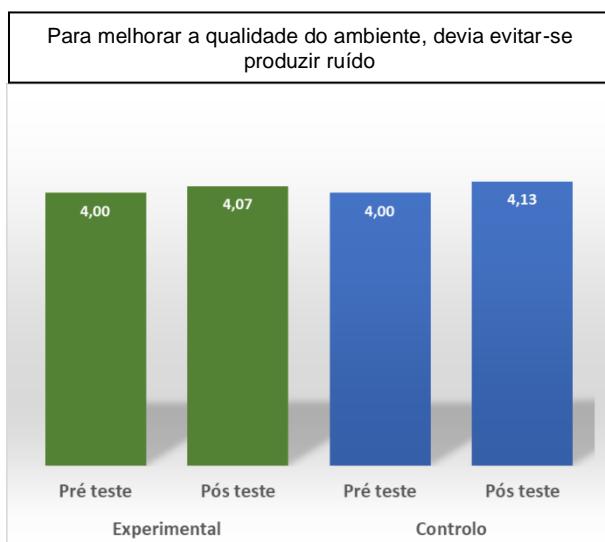


Figura 2.19 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Para melhorar a qualidade do ambiente, devia evitarse produzir ruído”

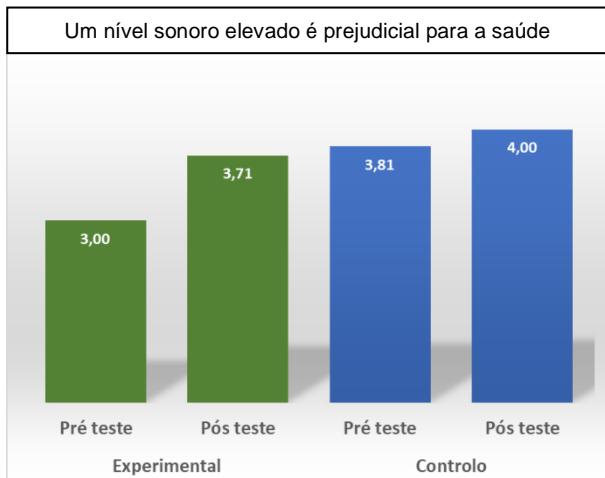


Figura 2.20 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Um nível sonoro elevado é prejudicial para a saúde”

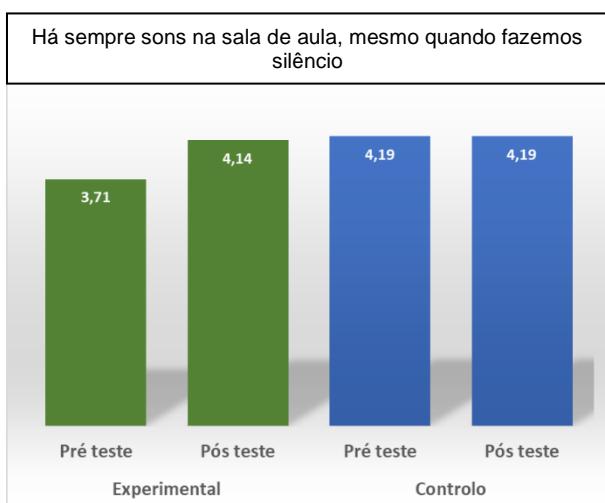


Figura 2.21 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Há sempre sons na sala de aula, mesmo quando fazemos silêncio”

Conclusões: Neste estudo de caso, a turma experimental teve resultados superiores aos resultados da turma de controlo. A turma experimental melhorou em todas as questões, enquanto a turma de controlo só melhorou as médias das respostas a três das sete questões e, em duas dessas questões, as melhorias foram menores que as da turma experimental. Estes resultados podem estar relacionados com a utilização dos sensores, mas também com o que foi reportado pela Bolseira: “A turma experimental participou das sessões com entusiasmo, cooperação e motivação. Já a turma de controlo, mostrou dificuldades de concentração e de respeito às regras estabelecidas.”

Também neste estudo de caso, as atividades do *Toolkit* parecem ter contribuído para a melhoria de conhecimentos no que se refere à poluição sonora, dado que

mesmo a turma de controlo melhorou em duas das questões e manteve a média na outra.

Escola D

Foi reportado pela Bolseira que, na turma de controlo, as sessões decorreram com maior concentração e envolvimento das crianças.

Nas atitudes, na questão “A minha saúde depende muito dos meus comportamentos”, a média das respostas melhorou entre o pré e o pós teste, tanto na turma experimental, como na turma de controlo. Na turma experimental, a melhoria foi maior. No entanto, na questão “Eu posso fazer alguma coisa para resolver os problemas ambientais da minha escola”, a turma experimental evoluiu negativamente e a turma de controlo apresentou uma melhoria estatisticamente significativa.

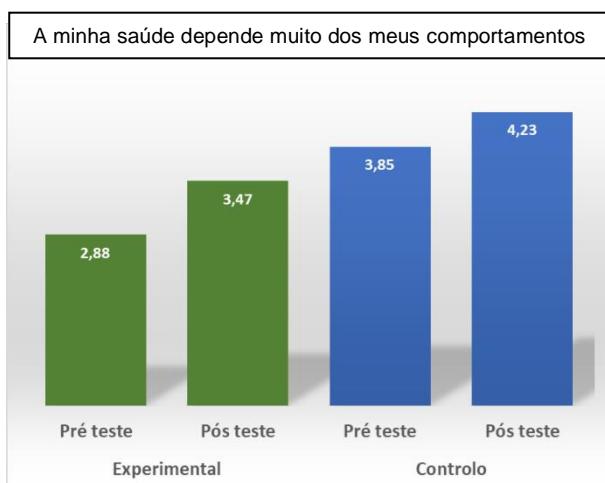


Figura 2.22 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “A minha saúde depende muito dos meus comportamentos”

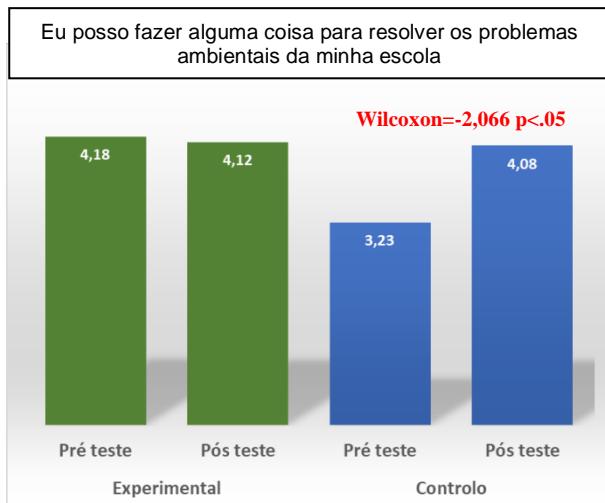


Figura 2.23 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Eu posso fazer alguma coisa para resolver os problemas ambientais da minha escola”

Nas generalizações, a turma experimental apresentou uma melhor evolução em relação à turma de controlo, dado que melhorou em ambas as questões, enquanto a turma de controlo piorou numa das questões e manteve a média na outra questão.



Figura 2.24 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Só os especialistas podem reduzir a poluição de um ambiente”

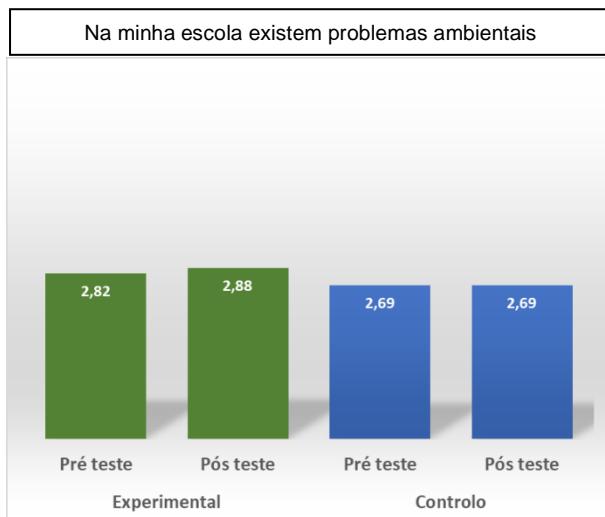


Figura 2.25 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Na minha escola existem problemas ambientais”

No que se refere aos conhecimentos, as duas turmas melhoraram as médias das suas respostas, entre o pré e o pós teste. A turma experimental salientou-se, pois: i) numa das questões apresentou uma melhoria mais acentuada; ii) noutra questão, ambas as turmas melhoraram bastante as suas médias, mas a turma experimental teve uma melhoria estatisticamente significativa, embora com menor diferença de médias; iii) noutra questão, ambas as turmas melhoraram de forma estatisticamente significativa, mas na turma experimental a melhoria foi estatisticamente mais significativa, embora com menor diferença de médias. Nas três questões, a turma experimental atingiu médias finais mais elevadas.

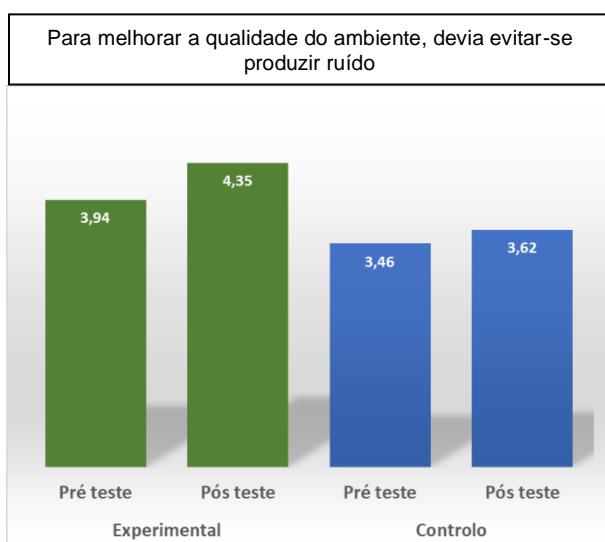


Figura 2.26 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Para melhorar a qualidade do ambiente, devia evitarse producir ruído”



Figura 2.27 - Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Um nível sonoro elevado é prejudicial para a saúde”

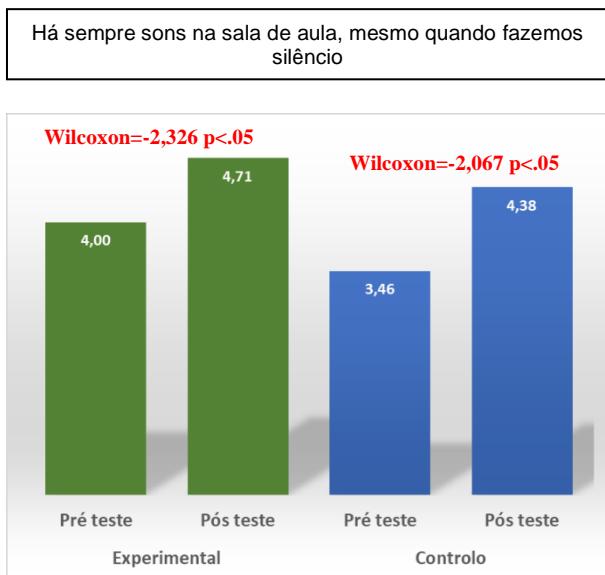


Figura 2.28 – Apresentação gráfica da análise das respostas à questão “Há sempre sons na sala de aula, mesmo quando fazemos silêncio”

Conclusões:

Também neste estudo de caso, as atividades do *Toolkit* parecem ter contribuído para a melhoria de conhecimentos no que se refere à poluição sonora. Os sensores parecem ter aumentado essa contribuição.

ANEXO 3 - Análise das sugestões das crianças de cada estudo de caso, para resolução dos problemas de poluição sonora

Tabela 3.1 – Resultados da análise de conteúdo das sugestões das crianças da Escola A

Escola A		Experimental	Controlo
		n=21	n=21
Não produzir ruído	Falar baixo/ não gritar/ Fazer silêncio	13	15
	Não arrastar mobiliário	1	
	Não correr	1	
	Outros	4	1
Levar os outros a não produzirem ruído	Falar baixo/ não gritar/ Fazer silêncio	2	5
	Mudar o revestimento do interior	3	
Colocar material absorvente	Colocar revestimento no interior	1	3
	Colocar móveis e objetos	1	
Não estar em lugares com ruído			
Não sei			

Tabela 3.2 – Resultados da análise de conteúdo das sugestões das crianças da Escola B

Escola B		Experimental	Controlo
		n=22	n=24
Não produzir ruído	Falar baixo/ não gritar/ Fazer silêncio	4	19
	Não arrastar mobiliário		
	Não correr		1
	Outros	1	1
Levar os outros a não produzirem ruído	Falar baixo/ não gritar/ Fazer silêncio		6
	Mudar o revestimento do interior	5	
Colocar material absorvente	Colocar revestimento no interior	12	
	Colocar móveis e objetos	7	
Não estar em lugares com ruído		2	
Não sei			

Tabela 3.3 – Resultados da análise de conteúdo das sugestões das crianças da Escola C

Escola C		Experimental	Controlo
		n=13	n=14
Não produzir ruído	Falar baixo/ não gritar/ Fazer silêncio	8	10
	Não arrastar mobiliário		
	Não correr		
Levar os outros a não produzirem ruído	Outros	1	3
	Falar baixo/ não gritar/ Fazer silêncio	1	2
	Mudar o revestimento do interior		
Colocar material absorvente	Colocar revestimento no interior	2	
	Colocar móveis e objetos		
Não estar em lugares com ruído			
Não sei		1	

Tabela 3.4 – Resultados da análise de conteúdo das sugestões das crianças da Escola D

Escola D		Experimental	Controlo
		n=16	n=15
Não produzir ruído	Falar baixo/ não gritar/ Fazer silêncio	10	9
	Não arrastar mobiliário		
	Não correr		
Levar os outros a não produzirem ruído	Outros	4	1
	Falar baixo/ não gritar/ Fazer silêncio		
	Mudar o revestimento do interior		
Colocar material absorvente	Colocar revestimento no interior	5	6
	Colocar móveis e objetos	1	
Não estar em lugares com ruído			
Não sei			

ANEXO 4 - Folha de Registo relativa ao problema Poluição Sonora

REGISTO DE DADOS:

DATA	HORA	LOCAL	ATIVIDADE	NÍVEL DE SOM	SEGURANÇA	
					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
21/2/2014	19h 26m	Sala	Silêncio	98	dB	X
21/2/2014	19h 30m		Cantar	98	dB	X
21/2/2014	19h 59m		Palmas	99	dB	X
21/2/2014	20h 01m		Atividade de grupo	-	dB	
21/2/2014	19h 59m	Pátio / Jardim	Silêncio	93	dB	X
21/2/2014	19h 05m		Cantar	110	dB	X
21/2/2014	19h 09m		Palmas	95	dB	X
21/2/2014	19h 11m		Atividade de grupo	-	dB	
21/2/2014	19h 16m	Refeitório	Almoço	94	dB	X
21/2/2014	19h 17m	Corredor	Recreio	93	dB	X

INSTRUÇÕES DE MEDAÇÃO

As medições devem ser efectuadas durante cerca de 15s, com o sensor parado em cima de uma mesa ou banco. Nas atividades "Cantar", "Palmas", "Almoço" e "Recreio", assim como na atividade com o despertador, deve registrar-se o valor máximo. Na atividade "Silêncio", deve registrar-se o valor mínimo. Na "Atividade de grupo", deve registrar-se a média.

NÍVEL DE SOM DE DESPERTADOR

DATA	HORA	DESPERTADOR	NÍVEL DE SOM
21/2/2014	19h 17m	Fora da caixa	76 dB
21/2/2014	19h 18m	Dentro da caixa	72 dB
21/2/2014	19h 19m	Dentro de caixa fechada	70 dB

ANEXO 5 – Excerto de um documento colaborativo com apresentação de alguns dados introduzidos e visualizados na Plataforma colaborativa

Cantar - Sala 1 e Pátio

Grupo	Atividade	Escola	Local	Sensor	Valor
1	Cantar	Escola Voz do Operário	Sala 1	Sonómetro	101dB
2	Cantar	Escola Voz do Operário	Sala 1	Sonómetro	97dB
3	Cantar	Escola Voz do Operário	Sala 1	Sonómetro	100dB
4	Cantar	Escola Voz do Operário	Sala 1	Sonómetro	99dB

Grupo	Atividade	Escola	Local	Sensor	Valor
1	Cantar	Escola Voz do Operário	Pátio	Sonómetro	92dB
2	Cantar	Escola Voz do Operário	Pátio	Sonómetro	91dB
3	Cantar	Escola Voz do Operário	Pátio	Sonómetro	92dB
4	Cantar	Escola Voz do Operário	Pátio	Sonómetro	99dB

