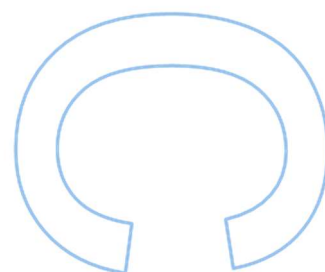
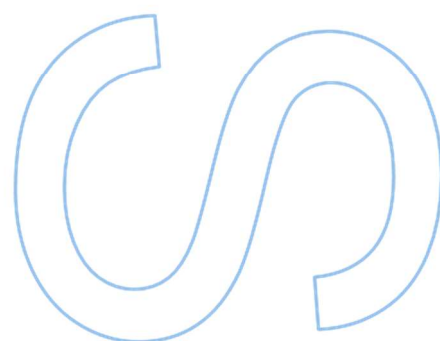
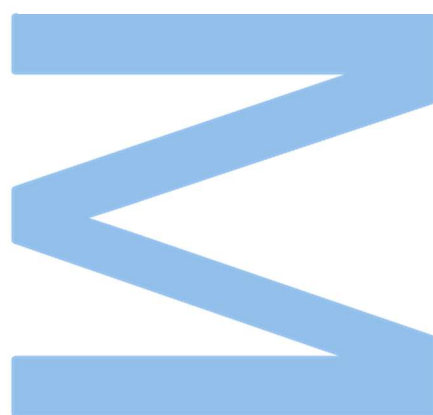


Detetives do som: uma investigação da poluição sonora em ambiente escolar com recurso a dispositivos de comunicação móveis



Vânia Filipa Gonçalves Vicente

Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º Ciclo do
Ensino Básico e no Ensino Secundário

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
2024

Detetives do som: uma investigação da poluição sonora em ambiente escolar com recurso a dispositivos de comunicação móveis

Vânia Filipa Gonçalves Vicente

Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3.º Ciclo do
Ensino Básico e no Ensino Secundário

Departamento de Física e Astronomia/ Unidade de Ensino das Ciências
2024

Orientador

José Luís Campos de Oliveira Santos, Professor Catedrático,
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Professor Cooperante

Duarte Nuno Januário, Professor, Agrupamento de Escolas
Carolina Michaelis



UNIDADE DE ENSINO
DAS CIÊNCIAS



CAROLINA MICHAËLIS

À minha família...

Agradecimentos

Primeiramente, quero expressar a minha gratidão, pelo apoio incansável da minha família, que durante esta jornada difícil, jamais me abandonaram e apoiaram para que fosse possível a concretização deste sonho.

No mesmo sentido, agradeço ao meu orientador de estágio, Professor Doutor Luís Santos e ao Professor Duarte Nuno Januário, orientador cooperante, pelo apoio e orientação prestada, os quais foram determinantes para alcançar os objetivos propostos ao longo do estágio.

Os meus sinceros agradecimentos a todos pelo apoio...

Resumo

O presente relatório tem como objeto apresentar os resultados da investigação científica realizada como parte de um projeto académico na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, implementada no 8.º ano do Ensino Básico, disciplina de Físico-química, no Agrupamento de Escolas Carolina Michaelis.

A metodologia *Investigação-Ação*, como recurso preferencial, foi a via que procurou estimular o interesse e o estudo da disciplina de Físico-química pelos alunos de 8º ano. Neste sentido, recorreu-se à utilização de uma aplicação móvel para medir o nível de intensidade sonora. Adicionalmente, os alunos foram incentivados a produzir um póster e o mapa de ruído como parte integrante do processo de aprendizagem.

A pesquisa, supervisionada pelo Professor Duarte Nuno Januário, apresenta como objetivo a avaliação do impacto das tecnologias na aprendizagem e na participação dos alunos, bem como analisar o papel determinante do professor na adoção de tecnologias educativas, salientando a importância da formação contínua. Também, aqui, são ainda explorados os benefícios da aprendizagem móvel, além de se discutir estratégias para minimizar a poluição sonora.

O estudo envolve observações, avaliações de desempenho e entrevistas com alunos, a fim de avaliar a eficácia da abordagem proposta. Considerando os desafios e resistências à implementação do estudo, como a baixa adesão voluntária dos alunos, o relatório enfatiza o potencial das tecnologias móveis para aprimorar a educação e promover uma aprendizagem mais dinâmica e participativa.

Palavras-chave: ensino de física, físico-química, ensino básico, ensino ativo, investigação-ação, dispositivos móveis.

Abstract

The purpose of this report is to present the results of the scientific research carried out as part of an academic project at the Faculty of Sciences of the University of Porto, implemented in the 8th year of Basic Education, subject of Physical Chemistry, at the Carolina Michaelis School Group.

The Research-Action methodology, as a preferential resource, was the way that sought to stimulate the interest and study of the discipline of Physical Chemistry by 8th grade students. In this sense, the use of a mobile application was used to measure the level of sound intensity. Additionally, students were encouraged to produce a poster and noise map as an integral part of the learning process.

The research, supervised by Teacher Duarte Nuno Januário, aims to evaluate the impact of technologies on student learning and participation, as well as to analyze the determining role of the teacher in the adoption of educational technologies, highlighting the importance of continuous training. The benefits of mobile learning are also explored here, as well as strategies to minimize noise pollution.

The study involves observations, performance evaluations, and interviews with students in order to assess the effectiveness of the proposed approach. Considering the challenges and resistance to the implementation of the study, such as low voluntary student adherence, the report emphasizes the potential of mobile technologies to enhance education and promote more dynamic and participatory learning.

Keywords: physics teaching, physical chemistry, basic education, active teaching, action research, mobile devices.

Índice

Lista de Tabelas	vi
Lista de Figuras	vi
Lista de Abreviaturas	vii
1. Introdução.....	1
2. O dossier de estágio	1
3. Enquadramento teórico.....	2
3.1. O papel do professor na educação.....	3
3.2. Os telemóveis como instrumento de recolha de dados na educação	4
4. Conteúdos de Física abordados	5
Audição e poluição sonora	5
4.1. Poluição Sonora em Ambiente Escolar	8
5. Enquadramento didático-curricular	9
6. Prática em ambiente escolar.....	9
7. Metodologia de investigação.....	10
7.1. Investigação-ação	10
7.2. Caracterização dos discentes	11
7.3. Técnicas e instrumentos de recolha de dados.....	11
7.3.1. Grelha de observação de “Trabalho de pesquisa”	12
7.3.2. Grelha de observação direta de “Desempenho científico”	12
7.3.3. Tabelas com as medições realizadas pelos discentes	12
7.3.3. Entrevistas	12
7.3.4. Tratamento e análise de dados.....	13
7.4. Questão de ética	15
8. Resultados e discussão	16
8.1. Categorização dos elementos recolhidos na entrevista semiestruturada.....	16
8.2. Discussão de resultados e considerações finais.....	16
8.3. Reflexão autocrítica e projetos futuros	17
9. Referências Bibliográficas	19

10. Apêndices	23
Apêndice 1: Grelha de observação de “Trabalho de pesquisa”	23
Apêndice 2: Grelha com os critérios do nível de desempenho individual dos discentes	24
Apêndice 3: Póster realizado pelos discentes	25
Apêndice 4: Declaração de Consentimento Informado	26
Apêndice 5: Declaração de Assentimento Informado	28
Apêndice 6: Guião de entrevista aos alunos.....	29
Apêndice 7 - Transcrições das entrevistas aos alunos	32
Apêndice 8 - Tabelas de resultados da análise de conteúdo.....	50

Lista de Tabelas

Tabela 1: Valores da média e valores máximos atingidos dos níveis de intensidade sonora obtidos pelos discentes-----	12
Tabela 2: Categorias das questões “chave” contidas nas entrevistas-----	14
Tabela 3: Rubrica de avaliação grupal dos discentes-----	23
Tabela 4: Rubrica de avaliação-Póster do desempenho individual dos discentes-----	24
Tabela 5: Frequências de respostas dadas em questões relativas à categoria “Relação e interesse com a escola”-----	50
Tabela 6: Frequências de respostas dadas em questões relativas à categoria “Relação e interesse com a escola”-----	50
Tabela 7: Frequências de respostas dadas em questões relativas à categoria “Medição do nível de intensidade sonora com recurso à aplicação Decibel X-Sonómetro Pro”---	51
Tabela 8: Frequências de respostas dadas em questões relativas à categoria “Medição do nível de intensidade sonora com recurso à aplicação Decibel X-Sonómetro Pro”---	52

Lista de Figuras

Figura 1: Constituição do ouvido humano-----	5
Figura 2: Limiar de audição e limiar de dor, nível sonoro em função da frequência, $dB = f(f)$ -----	6
Figura 3: Audiograma de uma pessoa sem problemas auditivos-----	6
Figura 4: Representação gráfica do Mapa de Ruído Global, durante o período noturno -----	8
Figura 5: Poster realizado pelos discentes-----	25

Lista de Abreviaturas

APPS	“APLICATIVO”
DGE	DIREÇÃO-GERAL DA EDUCAÇÃO
I-A	INVESTIGAÇÃO-AÇÃO
TD	TECNOLOGIAS DIGITAIS
IPP	INICIAÇÃO À PRÁTICA PROFISSIONAL
OMS	ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE
PES	PRÁTICA DO ENSINO SUPERVISIONADA
TPACK	ESTRUTURA, PEDAGOGIA E CONHECIMENTO DE CONTEÚDO

1. Introdução

Este relatório é o resultado de um projeto de investigação desenvolvido no âmbito da unidade curricular de Iniciação à Prática Profissional (IPP), que inclui a Prática de Ensino Supervisionada (PES), integrado no Mestrado em Ensino de Física e de Química do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. A metodologia adotada foi a investigação-ação (I-A).

A investigação foi implementada no 8.º ano do Ensino Básico, cujo objetivo principal é o de avaliar se o uso das tecnologias promove eficazmente a aprendizagem dos discentes, mas também o de se apurar se no mesmo plano se promove uma participação mais ativa dos discentes, particularmente na componente de Física.

Para atingir os objetivos propostos, recorreu-se a uma aplicação móvel previamente instalada nos telemóveis dos alunos, o que permitiu medir o nível de intensidade sonora. Após a conclusão desta etapa, os alunos elaboraram um póster e um mapa de ruído, os quais foram posteriormente apresentados aos encarregados de educação na “Noite da Ciência”.

Para conclusão da investigação, é realizada uma análise de conteúdo das entrevistas aos discentes.

2. O dossier de estágio

O presente capítulo tem como objetivo apresentar o dossier de estágio elaborado no âmbito da unidade curricular de IPP.

Todos os recursos educativos usados nas regências, da componente de física e de química, encontram-se disponíveis online no Moodle FCUP 2023-2024, UC de IPP. Pode ser consulto no seguinte link:

[UC: Iniciação à Prática Profissional, incluindo a Prática de Ensino Supervisionada | moodle2324](#)

Os recursos educativos, por mim elaborados, foram previamente planificados, organizados e executados após recurso a pesquisa bibliográfica, cujas referências bibliográficas se encontram definidas.

Utilizados os recursos no Ensino Básico, 8.º ano e no Ensino Secundário, 11.º ano, no Agrupamento de Escolas Carolina Michaëlis, o núcleo de estágio era orientado pelo

professor cooperante, Duarte Nuno Januário; como professoras estagiárias, integrava o núcleo de estágio Vânia Vicente e Raquel Moreira; na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP), como orientador, Doutor José Luís Campos de Oliveira Santos, Professor Catedrático.

3. Enquadramento teórico

Segundo (Pozo e Crespo, 2009), os discentes demonstram falta de interesse neste domínio, isto é, os discentes possuem comportamentos inadequados e esperam que os docentes forneçam todas as respostas em vez de eles próprios procurarem “construir” a resposta. Afirmam, ainda, que os trabalhos devem ser realizados de um modo individual e não em trabalho colaborativo.

A dificuldade da aprendizagem talvez seja uma consequência de um ensino tradicional, que leva a um aumento de desinteresse dos discentes por esta disciplina e, por extensão, a adotarem comportamentos inadequados (Pozo e Crespo, 2009).

No ensino tradicional, existe sobretudo o primado da transmissão de conhecimento unilateral e, deste modo, os discentes não possuem necessariamente uma participação ativa. A única função dos discentes compreende apenas e só obter bons resultados (positivos) durante o ano letivo - e isso nota-se no processo de construção do conhecimento (Pasqualini *et al.*, 2020).

O uso das tecnologias, uma linguagem mais familiar e melhor compreendida pelos discentes, promove uma melhor aprendizagem por parte destes. Com as possibilidades oferecidas pela internet, elementos como: “pesquisa”; “colaboração”; e “autodidatismo”, tornam-se soluções tangíveis e imediatas, e são “soluções simples ao problema complexo da crise dos formatos da educação” (Pischetola *et al.*, 2019).

Os dispositivos móveis podem ser nossos aliados no dia a dia em contexto educativo. Aliados, na medida em que são um elemento facilitador e célere no acesso a informação e comunicação. Mas um acesso responsável, compreenda-se. O facto de eles estarem tão integrados e enraizados na nossa cultura como complemento informativo, quando não principal, faz-nos questionar sobre a causa de negação em se recorrer aos dispositivos móveis como elemento integrante para uma melhor aprendizagem por parte dos discentes (Carvalho, 2015).

Nestes termos, Quinn (2011) identifica quatro Cs (*Content, Compute, Communication e Capture*): consumo de conteúdos; interação com as capacidades computacionais dos dispositivos móveis; capacidade de comunicar com os outros; e a possibilidade de facilmente se capturar o contexto através de vídeo, imagem, áudio, localização e tempo. Portanto, existe, atualmente, uma multiplicidade de *apps* que podem ser instaladas e utilizadas pelos discentes, de modo a aumentar o seu interesse e motivação (Carvalho, 2015).

3.1. O papel do professor na educação

Devido a uma frente emergencial vivida pela pandemia COVID-19, e que nos colocou em isolamento físico e impossibilitou o deslocamento no espaço geográfico, implicou a que o ensino dito tradicional recorresse obrigatoriamente a um método de ensino não presencial – um ensino à distância, entenda-se. Um ensino que era claramente centrado na presença física dos discentes e docentes, de informação transferida de modo unidirecional, e tendo como principais protagonistas o docente e conteúdos. Foi, neste sentido, direcionada obrigatoriamente para o uso de tecnologias digitais (TD). Uma necessidade que, enquanto ferramenta, configurou uma novidade no campo educacional. A tecnologia permitiu então a adaptação e a inovação virtual culminada em transformações práticas, metodologias, currículos, bem como em novas formas de pensar e suas modalidades (*eletronic learning, mobile learning, pervasive learning, gamification learning e Game- Basead Learning - GBL*). Uma mudança de paradigma, claramente, para, agora, se poder afirmar que as tecnologias contribuem necessariamente para a superação do ensino tradicional (Schlemmer et al., 2020).

As mentalidades e os dogmas de docentes resistentes à incorporação do uso de tecnologias em contextos de sala de aula, devem ser modificados. Segundo Koehler e Mishera (2009), a mentalidade destes docentes denota-se pelo facto de terem obtido os seus diplomas numa época em que a tecnologia ainda se encontrava numa fase estágio de desenvolvimento - diferente do atual -, e que influenciou as suas crenças e atitudes pedagógicas. Embora a integração tecnológica se encontre implementada, a falta de formação dos professores, promove um recurso baixo por estes à tecnologia (Ertmer, 2005). Talvez mudem as suas crenças, se esta situação se alterar.

Koehler e Mishera (2009) questionam se perante estes desafios será possível a integração das tecnologias no ensino? E respondem convictamente de forma positiva. É importante utilizar uma abordagem que permita a interação entre o que os docentes sabem e como o aplicar - dependendo das circunstâncias ou contextos em sala de aula.

Um bom ensino possui três componentes principais: conteúdo, pedagogia e tecnologia. Estas três bases de conhecimento, formam o núcleo da estrutura, pedagogia e conhecimento de conteúdo (TPACK).

Segundo Ferreira (2014), e para facilitar a aprendizagem dos discentes, é necessário “abrir a porta” a professores visionários, que possuam imaginação para combater o abandono escolar. Os docentes podem e devem recorrer a estas ferramentas, sem prejuízo de outras, para implementar e/ou adotar novas abordagens metodológicas que demonstrem a sua relevância e aplicação no dia a dia.

3.2. Os telemóveis como instrumento de recolha de dados na educação

Os discentes e não discentes que nasceram no ambiente digital, desenvolvem competências cognitivas e comportamentos sociais diferentes (Silveira, 2014).

Sabemos que os dispositivos móveis podem ser ignorados ou usados em prol dos discentes, para uma melhor aprendizagem (Quinn, 2011), mas o desenvolvimento das tecnologias móveis aumentou a comunicação e a partilha de informações na sociedade contemporânea. As tecnologias móveis claramente promovem uma ubiquidade ao acesso à informação e à aquisição de conhecimento. “A aproximação da geração de estudantes às tecnologias móveis pode indicar a existência de uma familiaridade como espaço *online* e as configurações dos dispositivos eletrônicos, que seja profícua para a educação”. Deste modo, convergimos na ideia de expansão da tecnologia móvel com característica do estágio atual da cibercultura. (Araujo, 2020).

O uso de *smartphones* é, hoje, muito comum entre os jovens, dentro e fora do ambiente escolar. A aprendizagem via móvel permite e possibilita um aumento de interesse dos discentes. Uma melhor aquisição de conhecimento, passa, então, a ser um processo de ensino mais atraente e mais motivador. Permite, ainda, e no mesmo plano, que os discentes recorram a pesquisas para realização de trabalhos, questionários, e colaborar ou apoiar atividades em trabalho de campo, bem como cooperar com os seus colegas sem qualquer tipo de restrição a horários ou locais estipulados.

Deste modo, configura-se importante que a tecnologia móvel possa e deva ser incorporada efetivamente no ambiente educacional, sendo mais um elemento e instrumento relevante para todo o processo de ensino-aprendizagem (Fericato et al, 2023).

4. Conteúdos de Física abordados

Audição e poluição sonora

Como funciona o ouvido humano?

Os ouvidos são um mecanismo de precisão, cuja função é captar os sons que nos rodeiam, transportando-os para o cérebro. Quando se produz um som, o ar vibra criando uma onda sonora. A onda sonora pode vibrar de modo lento ou rápido. Se vibrar de um modo lento, produz a sensação de um som grave (sons de baixa frequência - som baixo e de baixa amplitude-som fraco); porém, se vibrar de um modo mais rápido produz a sensação de um som agudo (sons de alta frequência - som alto e de alta amplitude-som forte).

O pavilhão auricular capta a onda sonora e dirige-a para o canal auditivo. No fim do canal auditivo, encontra-se o tímpano que começa a vibrar; já no ouvido médio, o tímpano comunica com a cadeia de ossículos que transmitem as vibrações e as amplificam até à janela oval no ouvido interno. No ouvido interno, o líquido que estimula as vibrações nervosas, chamadas células ciliadas, enviam impulsos elétricos através do nervo auditivo até ao cérebro. O cérebro descodifica estes impulsos, produzindo então o fenómeno da audição.

As captações das ondas são realizadas pelo ouvido externo, amplificadas no ouvido médio e deste são transmitidas ao cérebro, através do canal auditivo no ouvido médio.

Para descrever a resposta do ouvido humano aos sons emitidos, pode recorrer-se ao nível de intensidade sonora ou nível sonora. Podemos, deste modo, relacionar a intensidade de um som, ou seja, a amplitude da onda sonora (Januário *et al.*, 2022).

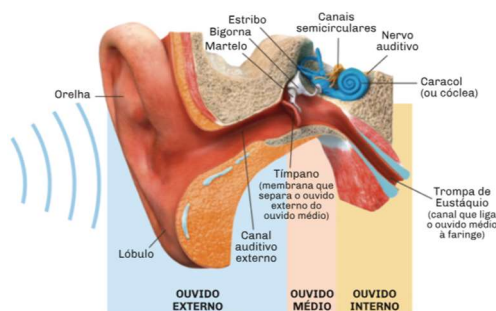


Figura 1: Constituição do ouvido humano.

Fonte: [Reader \(escolavirtual.pt\)](http://escolavirtual.pt).

O nível de intensidade sonora pode ser definido como a medida da sensação auditiva. A unidade que permite exprimir esta medida, grandeza física, é o bel. Porém, como se

trata de um valor muito grande, utiliza-se um submúltiplo, o decibel. Para realizar esta medição, recorre-se a um aparelho designado por sonómetro, para medições mais rigorosas. Para medições menos rigorosas, pode utilizar-se aplicações (*apps*) que se instalam nos telemóveis. Os valores de referência para o nível de intensidade sonora são: limiar da audição (o dB) - nível sonoro mínimo, som comumente com uma frequência de 1000 Hz - é a partir deste nível que o ouvido deteta o som e limiar da dor (120 dB); nível sonoro máximo, a partir do qual o som provoca dor, podendo mesmo causar danos irreversíveis no ouvido (Januário *et al.*, 2022).

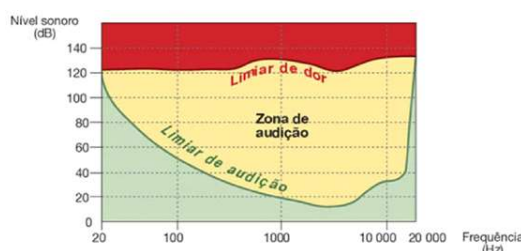


Figura 2: Limiar de audição e limiar de dor, nível sonoro em função da frequência, $\text{dB} = f(f)$.

Fonte: <https://projetosfisicaexperimental.blogspot.com/2017/03/medidor-de-nivel-sonoro.html>.

Como avaliar a capacidade auditiva das pessoas?

Para saber se uma pessoa possui problemas auditivos ou não, recorre-se a um aparelho que deteta o nível de intensidade sonora designado por audiómetro. Nestes aparelhos, é possível ver em função da frequência do som, o limiar da dor a uma dada frequência. Pode-se verificar, observando o audiograma que se segue, que o limiar de audição se situa na gama entre 0 e 10 dB, para frequências compreendidas entre os 125 Hz e os 8000 Hz, o que corresponde a uma audição normal. Também é possível verificar para o limiar da dor, que o ouvido pode suportar sons sem sentir dor a uma dada frequência (Maciel *et al.*, 2023).

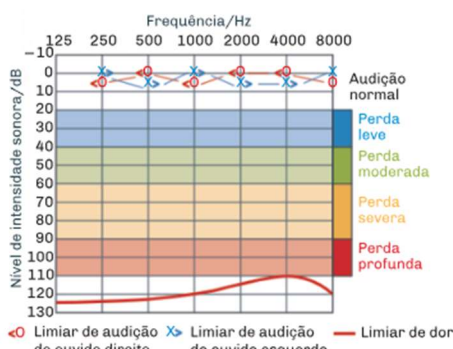


Figura 3: Audiograma de uma pessoa sem problemas auditivos.

Fonte: [Reader \(escolavirtual.pt\)](http://escolavirtual.pt).

Como minimizar/reduzir a poluição sonora?

A poluição sonora pode ser definida como a exposição prolongada a sons de nível de intensidade sonora elevada, sendo prejudicial para a saúde. A poluição é uma questão de saúde pública e é um assunto preocupante para a OMS (Organização Mundial de Saúde). Esta organização afirma o seguinte:

Níveis médios de ruído acima de 80 dB são um fator de risco para a saúde, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) e a Environmental Protection Agency (EPA).

Fonte: [Reader \(escolavirtual.pt\)](http://escolavirtual.pt).

As causas apontadas para a poluição sonora são: o som produzido por máquinas em indústrias; o som dos automóveis; obras; locais de lazer, como por exemplo, discotecas, etc. Sobre possíveis danos para a saúde, apontam os seguintes: cansaço em excesso; dificuldades em dormir; dores de cabeça; redução da concentração e rendimento no trabalho; perda de memória; distúrbios neurológicos, cardíacos, gástricos e redução da capacidade auditiva, podendo mesmo provocar surdez.

Esta dimensão problemática não é alheia ao nosso Estado de Direito Democrático, e está vertida em legislação nacional. O decreto-lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, que consagra o “Regulamento Geral do Ruído”, expressa os níveis de exposição dos níveis de intensidade recomendados em diferentes locais. Também no que respeita à Segurança e Saúde no Trabalho, há legislação que indica os limites de exposição ao ruído no local de trabalho. O decreto-lei n.º 182/2006, de 06 de setembro, estabelece esse **“valor limite de exposição e os valores de ação de exposição superior e inferior”**, e circunscreve um conjunto de medidas a aplicar caso esses valores sejam atingidos ou ultrapassados.

Para minimizar ou diminuir a poluição sonora, podem ser utilizados vidros e paredes duplas com isolantes no interior das habitações. Esta medida permite um melhor isolamento térmico e isolamento acústico, e tem como função primordial a de proteger as habitações de ruídos externos, bem como impedir que o som interior passe para fora.

Caso não seja possível reduzir a emissão de ruído, deverá controlar-se a sua propagação, isolando acusticamente as habitações, recorrendo a materiais absorvedores, uma vez que permitem a diminuição da reflexão e transmissão do som, absorvendo a onda sonora. Alguns exemplos destes materiais são: lã de vidro revestidos; manta de poliuretano; forrações com cortiças; carpetes grossas e cortinas pesadas. Também se

podem usar, por exemplo, em autoestradas (barreiras acústicas rodoviárias), cuja função é a de desviar ou absorver o som.

Como identificar zonas com maior poluição sonora?

É possível identificar-se zonas com maior poluição sonora, realizando mapas de ruído. Nestes mapas, existe a informação de uma escala de decibéis (Januário *et al.*, 2022). O mapa que se segue diz respeito ao Distrito do Porto.



Figura 4: Representação gráfica do Mapa de Ruído Global, durante o período noturno.

Fonte: SERVIÇOS DE APOIO ESPECIALIZADO PARA APOIO TÉCNICO À REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO (cm-porto.pt).

4.1. Poluição Sonora em Ambiente Escolar

De acordo com Deprá et al. (2022):

A escola desempenha papel fundamental na dinâmica populacional, pois congrega pessoas em fase de formação para atuar em diferentes espaços sociais. Em meios às condições da modernidade e que tendem a afetar a vida dos sujeitos, interessam, especificamente, a essa pesquisa, a poluição sonora. (p. 105)

O ruído no ambiente escolar é considerado, em bom rigor, como um fator que interfere de forma negativa no desempenho dos estudantes, seja em termos de desempenho, seja no seu bem-estar. O que diminui, consideravelmente, o processo de aprendizagem. Como exemplo, podemos apontar neste domínio o caso da ministração das aulas pelos docentes, que são interrompidas de forma constante e sistemática. O facto de o docente interromper a aula para alertar os discentes de que adotem um comportamento adequado dentro da sala de aula, interfere quer ao nível da atenção/percepção, como na concentração. E, por extensão, destabiliza os restantes estudantes que demonstram interesse em aprender. Esta dimensão problemática, é uma questão que suscita interesse.

Este assunto é mais revelante em crianças, pois são consideradas um grupo vulnerável, e, portanto, estão mais suscetíveis às consequências do ruído. Uma exposição prolongada ao ruído ambiental pode ter consequências adversas, em especial durante os períodos sensíveis de desenvolvimento auditivo (Mota et al, 2024).

Contribui, ainda, o facto de algumas escolas não deterem as condições estruturais ideais para a manutenção de ambientes acústicos favoráveis (Braga, 2016).

Neste sentido, é de grande importância tratar da poluição sonora, pois tratar desta é tratar da saúde, do meio ambiente e da qualidade de vida do homem. É importante sensibilizar sobre esta temática, de modo que reflitam sobre os seus hábitos e costumes. Costumes que interferem quer no presente, quer no futuro (Souza et al, 2021).

5. Enquadramento didático-curricular

A presente investigação tem como principal objeto de estudo o domínio do “Som” e como subdomínio os “Atributos do som e sua deteção pelo ser humano e fenómenos acústicos”, referente à disciplina de Físico-química do 8º ano de escolaridade, e nas aprendizagens essenciais (AE) estabelecidas pela Direção Geral da Educação referentes ao Ensino Básico homologadas pelo Despacho n.º 6944-A/2018, de 19 de julho.

Aprendizagens essenciais:

- Interpretar audiogramas, identificando o nível de intensidade sonora e os limiares de audição e de dor.
- Conhecer o espectro sonoro e, com base em pesquisa, comunicar aplicações dos ultrassons.
- Identificar fontes de poluição sonora, em ambientes diversos, recorrendo ao uso de sonómetros, e, com base em pesquisa, avaliar criticamente as consequências da poluição sonora no ser humano, propondo medidas de prevenção e de proteção.

6. Prática em ambiente escolar

A investigação “Detetives do som: uma investigação da poluição sonora em ambiente escolar com recurso a dispositivos de comunicação móveis”, visa a medição dos níveis

de intensidade sonora em diferentes áreas da escola, como os balneários feminino e masculino, a sala de convívio, o corredor e as salas de aula. Esta investigação envolveu alunos do ensino básico.

Foi utilizado o aplicativo DECIBEL X como sonómetro. Ao final da atividade, os alunos realizaram um póster no Canva, uma ferramenta para criar conteúdos interativos. Este póster contém informações sobre os níveis de intensidade sonora, os níveis de risco de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) e a Environmental Protection Agency (EPA), bem como a planta da escola com cores distintas: vermelho (áreas com maior intensidade sonora), amarelo (áreas intermédias) e verde (áreas com menor intensidade sonora). Esta atividade faz parte da oficina de física, Oficina *Sci Tech*. Os resultados foram apresentados aos encarregados de educação no último período. Posteriormente, foi realizada uma entrevista com os alunos, utilizando um código composto por duas consoantes e dois números para preservar o anonimato, com o objetivo de avaliar se as tecnologias contribuíram para a aprendizagem do conteúdo "Audição e poluição sonora".

7. Metodologia de investigação

Para prossecução do presente estudo, recorremos à metodologia de investigação-ação (I-A).

Aqui são vertidas e apresentadas as características da amostra, as técnicas utilizadas e método de coleta de dados, para, posteriormente, se abordar aspetos como a validação e fidelidade dos instrumentos, bem como questões éticas.

7.1. Investigação-ação

Existem controvérsias sobre quem criou a metodologia enunciada, mas vários autores atribuem o mérito a Kurt Lewin, em 1946. A investigação-ação é um método que permite a recolha de uma forma sistemática de informação, com o objetivo de promover mudanças sociais, sendo os investigadores participantes ativos com o propósito de obter respostas aplicáveis no dia a dia (Moreira *et al.*, 2021). O objetivo desta metodologia, é melhorar a prática dos discentes, promovendo o seu crescimento profissional, bem como estimular uma melhor compreensão dos alunos e permitir a resolução de problemas ou desenvolvimento de novas habilidades. Nesta perspetiva,

as mudanças de educação ocorrem num processo democrático, de baixo para cima, e é orientado por profissionais autodirigidos e geradores de conhecimento.

A I-A também pode ser definida como uma abordagem à investigação educacional. Esta metodologia é utilizada por profissionais de educação com intuito de melhorar a sua pedagogia e prática, sobretudo quando os discentes estão ativamente envolvidos.

A I-A observa um conjunto de fases que se formam de forma contínua e que seguem a seguinte sequência: planificação; ação; observação (avaliação); e reflexão (teorização) (Coutinho *et al.*, 2009).

7.2. Caraterização dos discentes

A presente pesquisa foi aplicada nas Oficinas de Física, mas, infelizmente, verificaram-se poucas inscrições. Dos 7 discentes inicialmente inscritos, apenas 5 permaneceram, tendo os restantes alunos desistido.

Os estudantes inscritos eram do 8.º ano de escolaridade. Esta amostra integrou 1 aluno brasileiro e 4 alunos de nacionalidade portuguesa. Sendo 2 alunos do sexo masculino e três do sexo feminino.

7.3. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Como a investigação foi realizada na oficina, os alunos deveriam ser avaliados de forma qualitativa. Para isso, foram utilizadas duas técnicas:

1.^a *técnica*: a observação do trabalho individual de cada aluno **“Trabalho de pesquisa”** das medições realizadas, pois uns discentes realizaram mais medições que outros e alguns fizeram apenas numa zona da escola, enquanto outros realizaram em duas zonas diferentes da escola, sendo a sua avaliação realizada na **Grelha de observação de “Trabalho de pesquisa”**.

2.^a *técnica*: uma **Grelha de observação direta de “Desempenho científico”**, cada discente realizou uma parte diferente do póster, permitiu avaliar o desempenho individual de cada discente.

Para a recolha de dados nesta investigação, utilizou-se a seguinte técnica:

- **Entrevistas:** cujo objetivo é verificar se com o recurso a tecnologias móveis se verifica uma melhor aprendizagem por parte dos discentes.

7.3.1. Grelha de observação de “Trabalho de pesquisa”

A grelha de observação de “Trabalho de pesquisa”, com os critérios de desempenho individual dos discentes, encontra-se no apêndice 1.

7.3.2. Grelha de observação direta de “Desempenho científico”

A grelha de observação, observação direta de “Desempenho científico”, com os critérios de desempenho individual dos discentes, encontra-se no apêndice 2.

7.3.3. Tabelas com as medições realizadas pelos discentes

De seguida encontra-se a tabela com os valores da média e valores máximos atingidos, em dB, do nível de intensidade sonora obtidos pelos discentes.

	Média	Máximo
Sala de aula	58	82
Sala de convívio	82	101
Balneário feminino	80	102
Corredor	78	86

Tabela 1: Valores da média e valores máximos atingidos dos níveis de intensidade sonora obtidos pelos discentes.

7.3.4. Entrevistas

A I-A, enquanto metodologia de investigação qualitativa no contexto escolar permite um contributo para o questionamento reflexivo e coletivo com o objetivo de promover o melhoramento das práticas pedagógicas. A análise de conteúdo pode ser vista como um método privilegiado em análises de conteúdos qualitativos que incluiu um conjunto de técnicas com o objetivo de obter critérios de cientificidade mais rigorosos (Rodrigues, 2021).

O objetivo das entrevistas é perceber se os discentes se adaptaram à ferramenta digital disponibilizada para a realização da investigação. Um objetivo comprovado após se instigar os entrevistados a realizarem uma autoavaliação sobre o seu envolvimento durante a tarefa e das possíveis dificuldades que se depararam durante a realização desta (Coutinho *et al.*, 2017).

Considera-se a hipótese de que as entrevistas podem ser semiestruturadas, abertas e informais e não são mais que um guião estabelecido, onde o investigador irá promover um ambiente propício para que os entrevistados respondam às questões (Sá *et al.*, 2021).

Neste caso, adotamos as entrevistas semiestruturadas e abertas. As entrevistas foram realizadas em duas semanas, pois os discentes só dispunham de tempo às quartas-feiras, e posteriormente foram transcritas e sujeitas a uma análise de conteúdo. A entrevista com os alunos foi realizada utilizando um código composto por duas consoantes e dois números para preservar o anonimato, com o objetivo de se avaliar se as tecnologias contribuíram de facto para a aprendizagem do conteúdo "Audição e poluição sonora".

A análise de conteúdo de Bardin (2016) foi escolhida para análise das entrevistas. Segundo Bardin (2016), o analista depara-se com dificuldades, pois é confrontado com um conjunto de entrevistas, cujo objetivo é análise dessas palavras, e no final depreender algo sobre uma realidade, seja de natureza psicológica, sociológica, histórica e mesmo pedagógica. Para efetuar a análise de conteúdo, são necessárias três fases para a sua realização: pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos dados, a inferência e a interpretação.

A pré-análise, passa por três situações diferentes, primeiramente realiza-se a escolha dos documentos sujeitos à análise, de seguida ocorre a formulação das hipóteses e dos objetivos e, por fim, elabora-se os indicadores que assentem a interpretação final. Estas três situações não ocorrem cronologicamente, embora se encontrem interligadas, pois a escolha de documento depende dos objetivos (ou o inverso), os indicadores encontram-se contruídos em função dos documentos disponibilizados (ou o inverso). Em bom rigor, esta primeira fase é a organização propriamente dita. A exploração de material consiste em codificar, decompor ou enumerar, em função de regras expressas. Por fim, no tratamento dos resultados obtidos e interpretação, os resultados vão ser tratados de forma a serem eloquentes e válidos. Quando o analista possuir todos os resultados significativos e fiéis, pode sugerir inferências e realizar interpretações (Bardin, 2016).

7.3.5. Tratamento e análise de dados

Nesta etapa, procedeu-se à análise das entrevistas, recorrendo-se à análise categorial das transcrições das entrevistas realizadas aos cinco alunos, de modo a conhecer as

suas opiniões quanto ao uso das tecnologias móveis, e se reconheciam que estas melhoravam ou não a sua aprendizagem.

Tabela 2: Categorias das questões “chave” contidas nas entrevistas.

Categoria	Questão
Relação e interesse com a escola	1. Gostas de andar na escola? O que gostas e o que não gostas? 2. Qual a tua perceção geral em relação aos professores e funcionários? 3. Algum em particular (professores ou funcionários) que tenha feito uma diferença para ti? 4. Quanto tempo costumavas dedicar diariamente aos estudos? 5. Entre química e física, qual a disciplina desperta mais o teu interesse e porquê? 6. Até agora, qual foi o tema ou a matéria que mais te cativou durante o teu percurso escolar?
Medição do nível de intensidade sonora com recurso à aplicação DECIBEL X – Sonómetro Pro - Uso de tecnologias móveis	1. Como foi a tua experiência ao realizar a tarefa em que participaste? 2. O que mais te marcou? 3. Achaste interessante teres apresentado a atividade para os teus colegas na semana da ciência? 4. O que sentiste ao partilhar o teu trabalho? 5. Se pudesses voltar atrás, o que melhorarias na realização da atividade? 6. Consideras que a aplicação do telemóvel foi útil?

	7. Já conhecias esta aplicação? 8. Pensas em utilizar a mesma aplicação ou experimentar outra para aprofundar o teu conhecimento sobre o tema? 9. Como vês a utilidade destas aplicações móveis na tua aprendizagem em geral? 10. Conseguiu compreender os níveis de intensidade sonora e como é medido? 11. Podes partilhar a tua interpretação? 12. Sentiste que a utilização da aplicação DECIBEL X, facilitou a tua compreensão sobre o conteúdo entre “Audição e a poluição sonora”?
Considerações adicionais	1. Há algo mais que queiras partilhar ou discutir sobre os temas que temos a abordar? 2. Há reflexão ou ponto de vista não tenham sido mencionados?

7.4. Questão de ética

Considerando os discentes como pessoa singular titular de dados pessoais, declaro que fui informada que foi dado o consentimento informado junto da escola, expresso e inequívoco, para proceder à recolha de dados e tratamento de dados pessoais respeitante ao presente estudo, apenas e só para os fins diretamente relacionados com as atividades em apreço e durante o período de tempo estritamente necessário à prossecução dessas mesmas finalidades, de acordo com o estabelecido no Regulamento Geral de Proteção de Dados (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de abril de 2016 (RGPD).

8. Resultados e discussão

Este capítulo tem como objetivo apresentar, analisar e discutir os resultados obtidos durante a investigação, utilizando a análise de conteúdos de Bardin (2016).

A avaliação e a investigação-ação, foram realizadas com a aplicação de Decibel X no domínio “Som e luz” e subdomínio “Audição e poluição sonora”, para verificarem os níveis de intensidade sonora em diferentes zonas da escola, objeto central deste estudo. Porém, ainda foram realizadas 3 atividades da velocidade do som e da pressão com recurso à aplicação Phypox. A reação dos discentes a estas atividades foi positiva.

8.1. Categorização dos elementos recolhidos na entrevista semiestruturada

Relação e interesse com a escola

Para identificar qual o interesse dos alunos, foram realizadas algumas questões sobre se estes gostavam mais de química ou de física.

Medição do nível de intensidade sonora com recurso à aplicação DECIBEL X – Sonómetro Pro- Uso de tecnologias móveis

Algumas questões realizadas durante esta etapa tinham como objetivo apurar se os discentes detinham conhecimento significativo sobre a importância da física e a química no quotidiano e seu impacto. No mesmo sentido, procura-se perceber se os discentes gostaram ou não de utilizar os telemóveis para a realização das medições.

Considerações adicionais

Também foram colocadas questões com o intuito de perceber se os alunos possuíam mais dificuldades em química ou em física.

8.2. Discussão de resultados e considerações finais

Observando os valores obtidos pelos discentes nas medições da intensidade sonora, concluiu-se que o nível de intensidade sonora é mais elevado no balneário feminino e na sala de convívio, atingindo valores máximos de 101 e 102 dB, respetivamente. Na

sala de aula, foram atingidos os 82 dB, e no corredor 86 dB, ultrapassando um pouco o valor recomendado pela OMS que recomenda que não se ultrapasse os 80dB.

Por causa destes valores, foram propostas algumas medidas para a sua redução/minimização de modo a não provocar danos na saúde, no balneário feminino e na sala de convívio. A primeira proposta, respeita à diminuição do nível de voz; a segunda proposta, incide sobre a utilização de revestimento; a terceira proposta, expressa a necessidade de recurso/implementação de melhores absorsores do som.

A partir da análise de conteúdos, e sustentada na perspetiva de Laurence Bardin, apuramos que dos cinco discentes entrevistados, 3 afirmaram que gostavam da escola, um objetou “sim” outro respondeu que não gostava da escola. Concluindo-se que a maioria tem uma visão positiva da escola.

Quanto ao estudo, verifica-se que dois dos (das) discentes dedicam 1h de estudo, os restantes dedicam mais de 1h, sobretudo quando se aproximam os testes. Entre a componente de Química e Física, os (as) discentes mostraram preferência pela primeira componente, 3 discentes, 1 gosta da componente de Física e um dos alunos gosta de ambas. Daqui podemos aferir que, embora a amostragem seja pequena, preferem a componente de Química à de Física. Quanto à tarefa atribuída, os (as) cinco discentes gostaram de a realizar e praticamente todos, à exceção de um discente, gostaram de realizar as medições do nível de intensidade sonora. Sentiram orgulho de apresentar a atividade aos colegas na “semana da ciência”, e, de uma forma geral, afirmaram que não melhorariam qualquer aspeto sobre a atividade realizada. Quanto à utilidade do telemóvel e respetiva aplicação, consideram a aplicação útil e facilitadora de aprendizagem e compreensão de conteúdos quando estes foram lecionados - o subdomínio “Audição e poluição sonora”.

Considerações gerais e específicas da amostra, permitem concluir que o uso do telemóvel na aprendizagem se revela eficaz, pois permitiu uma melhor aprendizagem dos discentes, aumentando espontaneamente a motivação e interesse na componente de Física, com a exceção de um aluno.

8.3. Reflexão autocrítica e projetos futuros

Consideramos que é possível constatar que ainda há muito para fazer para aumentar o interesse e a motivação pela componente de Física, e isso verifica-se no número reduzido de inscrições na oficina e da quantidade de vezes que os discentes não compareceram nesta. Aliás, várias vezes houve a necessidade de se apelar aos discentes para que fossem à oficina. Porém, quando iam, empenhavam-se para realizar

todas as atividades atribuídas. Mas, infelizmente, e por causa da não frequência regular e participativa, impossibilitou que se realizassem mais atividades. O que implica que, em projetos futuros, ter-se-á de se considerar incentivos vários para aumentar os números de inscrições na oficina de Física, como por exemplo: visitas à FCUP, mais concretamente ao Laboratório de Física, aquando das entrevistas os discentes deixaram transparecer interesse em o fazer.

De sublinhar a retribuição que se sente observando a evolução de aprendizagens destes estudantes. Estudantes que se prontificaram a “trabalhar” comigo, apesar de ser uma desconhecida no seu seio escolar, mas que prestaram o seu contributo. Foi com muita emoção que eles me brindaram com abraços no último dia de aplicação do projeto.

Em termos de análise de resultados, apresentaram-se dificuldades de análise de conteúdos. Aqui, e no que concerne ao Mestrado, seria importante integrar uma disciplina sobre metodologias que nos permitisse dominar técnicas (teóricas e práticas) para que se proporcionasse uma melhor compreensão e aplicação sobre este tema.

Num futuro próximo, e como professora, tenho plena noção e perceção dos imprevistos que possam surgir, mas certamente servirá para aumentar a minha experiência como profissional, permitindo ajustar técnicas de ensino para que os discentes possam realizar uma melhor aprendizagem.

Tenho perfeita compreensão e sensibilidade da grande responsabilidade e desafios que se vão colocar ao longo do tempo na preparação destes jovens para o futuro.

Seria desejável ter colocado na tese alguns conceitos sobre o som?

9. Referências Bibliográficas

- Araujo, T. O. (2020). *Tecnologias móveis na educação: reflexões e práticas*. LínguaTec, 5(1), 59–80. <https://doi.org/10.35819/linguatec.v5.n1.3352>
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo* (70ª ed.). Almedina Brasil.
- Braga, M. S. F. (2016). *Exposição ao ruído nas salas de aula em escolas do ensino básico da cidade de São Paulo e a sua influência em tarefas de leitura: um estudo preliminar*. [Master's thesis, Instituto Politécnico do Porto]. <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/11045>
- Cameron, K. S., & Quinn, R. E. (2011). Diagnosing and changing organizational culture – based on the competing values framework. Jossey-Bass.
- Carvalho, A. A. A (2015). *Apps para dispositivos móveis: manual para professores, formadores e bibliotecários* [Mobile Apps: handbook for teachers, trainers, and librarians]. Ministério da Educação. Direção Geral da Educação. <https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/31202>
- Costa, S., Fiolhais, C., Fiolhais, M., Morais, C., & Paiva, J. (2022). *Universo FQ- Vol. 2- Físico-Química-8.º Ano* (1ª ed.). Texto Editores.
- Costa, S., Fiolhais, C., Fiolhais, M., Morais, C., & Paiva, J. (2014). *Universo FQ- Ciências Físico-Químicas-8.º Ano*. (1ª ed.). Texto Editores.
- Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J., & Vieira, S. (2009). *Investigação-ação: metodologia preferencial nas práticas educativas* [Preferential methodology in educational practices]. Psicologia, Educação e Cultura, XIII (2), 197-380. https://scholar.google.pt/citations?view_op=view_citation&hl=pt-PT&user=ed1XRiMAAAAJ&citation_for_view=ed1XRiMAAAAJ:9yKSN-GCB0IC
- Deprá, P. P., Oliveira, T., Lara, L. M., Apoloni, B. F., & Galuch, M. T. B. (2022). *Análise de aspectos emergentes da modernidade no contexto escolar: reflexões acerca da poluição sonora e da postura de estudantes em uma realidade local*. Ensino, Saude E Ambiente, 15(1), 104-124. <https://doi.org/10.22409/resa2022.v15i1.a43323>
- Direção-Geral da Educação. (2023). *Aprendizagens Essenciais*. <https://www.dge.mec.pt/fisica-e-quimica-0>

- Ertmer, P. A. (2005). *Teacher pedagogical beliefs: the final frontier in our quest for technology integration?* [A fronteira final na nossa busca pela integração tecnológica?]. Springer, 53 (4), 25-39. https://galleries.lakeheadu.ca/uploads/4/0/5/9/4059357/pedagogical_beliefs_psts_technology.pdf
- Ferigato, E., Santos, O. S., Souza, S. M. N. L., Lima, D. L., Messias, J. F. & Estender, A. C. (2023). *The use of smartphones in schools: benefits, challenges and educational perspectives*. [Research, Society and Development](https://doi.org/10.33448/rsd-v12i8.43125), 12 (8), 1-14. <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i8.43125>
- Souza, I., Nascimento, A. F. Do., & Lacerda, T. J. D. (2021). *Práticas de educação ambiental e poluição sonora* [Environmental education practices and noise pollution]. Jornada de Iniciação Científica e Extensão, 16 (1). <https://periodicos.ifsertaope.edu.br/ojs2/index.php/jince/article/view/1478>
- Januário, N.D., Correia, E. C., & Brás, C. (2022). *Experimenta 8 – Som e Luz* (1ª ed.). Porto Editora.
- Koehler, M. J. & Mishera, P. (2009). *What Is Technological Pedagogical Content Knowledge? Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, pp. 61-62. https://www.researchgate.net/publication/241616400_What_Is_Technological_Pedagogical_Content_Knowledge
- Mota, B., Kachani, J., Souza, V.S, Salineiro, B. A., Santos, A., V. C., Moreira, G. P., Diniz, P. D., Moraes, G. D. S., Papazissis, F. B., Tambellini, L. M., Gomes, A. C. S., Zekcer, Y., Burgui, I. R., Gavioli, J. F., Braz, J. C. A., Jimenez, L. C., Menezes, M. C., Missi, L. M., Silveira, D. L., Savi, T. S, Souza, L. M. M., Rosário, M. A., Burssed, G. S. G., & Peres, M. P. A. (2024). Os impactos da poluição sonora na saúde auditiva infantil. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, 6(5), 804–812. <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n5p804-812>
- Moreira, A., Sá, P., & Costa, A. P. (2021). *Reflexões em torno de metodologias de investigação: métodos* (1ª ed.). UA Editora. https://ria.ua.pt/bitstream/10773/30770/1/Metodologias%20investigacao_Vol1_Digital.pdf
- Noémia, M., Cação, A., Magalhães, A., & Soares, J. M. (2023). *Neutrão – Físico-Química – 8.º Ano – Som e luz* (1ª ed.). Porto Editora.

- Pasqualini, J., & Lavoura, T. (2020). *A transmissão do conhecimento em debate: estaria a pedagogia histórico – crítica reabilitando o ensino profissional* [La transmisión del conocimiento en debate: ¿estaría la pedagogía histórico-crítica reabilitando la enseñanza tradicional?]. *Educação em Revista*, 36, 1. <https://doi.org/10.1590/0102-4698221954>
- Pischetola, M., & Miranda, L. (2019). *Metodologias ativas: uma solução simples para um problema complexo?* [Active methodologies, a simple solution to a complex problem?]. *Revista Educação e Cultura Contemporânea*, 16 (43), 30-56. <https://dx.doi.org/10.5935/2238-1279.20190003>
- Pozo, J. I., & Crespo, M.A.G. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico* (5ª Ed.). Artmed. <https://docente.ifrn.edu.br/mauriciofacanha/ensino-superior/disciplinas/instrumentacao-para-o-ensino-de-quimica-i/pozo-j.-i.-crespo-m.-a.-g.-a-aprendizagem-e-o-ensino-de-ciencias-do-conhecimento-cotidiano-ao-conhecimento-cientifico.-5.-ed.-porto-alegre-artmed-2009/view>
- Rodrigues, A. L. (2021). *Investigação-ação e análise de conteúdo: caso na formação de professores* [Action research and content analysis: a case in teacher education]. *Práxis Educacional*, 17 (48), 1-23. <https://doi.org/10.22481/praxisedu.v17i48.8796>
- Sá, P., Costa, A. P., & Moreira, A. (2021). *Reflexões em torno de Metodologias de Investigação: recolha de dados* (1ª ed.) [Reflections on research methodologies: data collection]. UA Editora. <https://dx.doi.org/10.34624/ka02-fq42>
- Schelemmer, E., & Moreira, J. A. (2020). *Ampliando conceitos para o paradigma de educação digital onlife* [Extending concepts to the onlife digital education paradigm]. *Interacções*, 16 (55), 104-122. <https://doi.org/10.25755/int.21039>
- Silva, V., & Coutinho, C. (2017). *Aprendizagem Colaborativa Online na Disciplina de Educação Visual e Tecnológica* [Online collaborative learning in the discipline of visual and technological education]. *Portuguesa de Educação Artística*, 7 (2), 7-14. <https://doi.org/10.34639/rpea.v7i2.4>
- Silveira, T. (2014). *Nativos e Imigrantes digitais à luz dos paradigmas de Morin e Castells* [Digital natives and immigrants in the light of Morin's and Castells' paradigms]. *Revista de Ciências e Tecnologias de Informação e Comunicação*, (22), 84-107. <https://ojs.lettras.up.pt/index.php/prismacom/article/view/1912>

Souza, A. C. de, Alexandre, N. M. C., & Guirardello, E. de B. (2017). *Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade* [Psychometric properties in the evaluation of instruments: evaluation of reliability and validity]. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 26 (3). [SciELO - Brasil - Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade](#)

10. Apêndices

Apêndice 1: Grelha de observação de “Trabalho de pesquisa”

Tabela 3: Rubrica de avaliação grupal dos discentes.

Critérios e níveis de desempenho individual dos discentes						
		1	2	3	4	5
Empenho/ Responsabilidade	Medições	Não realizou medições em nenhum dos locais propostos.	Realizou poucas medições e apenas em um local proposto.	Realizou poucas medições em dois locais diferentes.	Realizou várias medições em apenas um local proposto.	Realizou várias medições em dois locais diferentes propostos.
Relacionamento interpessoal	Respeito pela opinião dos outros	Não tem em consideração a opinião dos outros.	Tem muito pouco em consideração a opinião dos outros.	Tem em pouca consideração a opinião dos outros.	Tem em consideração a opinião dos outros.	Tem muito em consideração a opinião dos outros.
	Aceitação de críticas	Não aceita críticas durante a realização das tarefas.	Aceita muito pouco críticas durante a realização das tarefas.	Aceita pouco as críticas durante a realização das tarefas.	Aceita algumas críticas durante a realização das tarefas.	Aceita críticas durante a realização das tarefas.
Resolução dos problemas	Participação na tomada de decisões	Não revela capacidade de tomada de decisão.	Revela muito pouca capacidade de tomada de decisão.	Revela alguma capacidade de tomada de decisão.	Revela capacidade de tomada de decisão.	Revela muita capacidade de tomada de decisão.

Apêndice 2: Grelha com os critérios do nível de desempenho individual dos discentes

Tabela 4: Rubrica de avaliação-Póster do desempenho individual dos discentes.

Critérios e níveis de desempenho individual dos discentes						
		1	2	3	4	5
Conteúdo	Informação	Informação incorreta e mostra falta de interesse.	Informação com incorreções, comprometendo a sua compreensão sobre o tema.	Informação correta com alguma incorreção, não comprometendo a sua compreensão sobre o tema.	Informação correta com algumas imprecisões que não comprometem a sua compreensão sobre o tema.	Informação correta e possui conhecimento adicional que complementa o trabalho.
	Organização	Informação mal organizada, o que dificulta a sua compreensão.	Maioria da informação mal organizada, dificultando a sua compreensão.	Informação organizada, mas com algumas falhas, dificultando por vezes a sua compreensão.	A maioria da informação apresentada de forma lógica, e na sua generalidade é de fácil compreensão.	Informação apresentada de forma lógica, facilitando a sua compreensão.
	Vocabulário e gramática	Bastantes erros ortográficos e gramaticais frequentes.	Erros ortográficos e gramaticais frequentes.	Alguns erros ortográficos e gramaticais.	Poucos erros ortográficos ou gramaticais.	Sem erros ortográficos ou gramaticais.
Grafismo	Aspeto geral	Apresentação descuidada e criativa, não se verifica contraste de cores e utilização desadequada de espaço.	Apresentação pouco cuidada e criativa, verifica-se um contraste de cores razoável e boa utilização de espaço.	Apresentação cuidada, mas pouco criativa, bom contraste de cores e boa utilização do espaço.	Maioria da apresentação cuidada e criativa, bom contraste de cores e boa utilização do espaço.	Apresentação cuidada e criativa, bom contraste de cores e boa utilização do espaço.
	Formatação do texto	Não apresenta conhecimentos para realizar a formatação de textos.	Apresenta pouco conhecimento para realizar a formatação de textos.	Apresenta algum conhecimento para realizar a formatação dos textos.	Apresenta conhecimento para realizar a formatação de textos, porém ainda demonstra algumas dificuldades.	Apresenta conhecimento para realizar uma formatação bem definida.
	Ilustração	Ausência de figuras e as que possui são irrelevantes para o tema.	Figuras insuficientes, poucas vão de encontro ao tema, o que dificulta a sua compreensão.	A maioria das figuras vai de encontro ao tema, e algumas facilitam a sua compreensão.	As figuras vão de encontro ao tema, e a maioria facilita a sua compreensão.	As figuras vão de encontro ao tema, facilitando a sua compreensão.

Apêndice 3: Póster realizado pelos discentes



Figura 5: Poster realizado pelos discentes.

Apêndice 4: Declaração de Consentimento Informado

Declaração de Consentimento Informado

A investigação “Detetives do som: uma investigação da poluição sonora em ambiente escolar com recurso a dispositivos de comunicação móveis”, visa a medição dos níveis de intensidade sonora em diferentes áreas da escola, como os balneários feminino e masculino, a sala de convívio, o corredor e as salas de aula. Esta investigação envolveu alunos do básico.

Utilizaremos o aplicativo DECIBEL X como sonómetro. Ao final da atividade, os alunos que já iniciaram esta tarefa estão a desenvolver um póster no Genially, uma ferramenta para criar conteúdos interativos. Este póster conterá informações sobre os níveis de intensidade sonora, os níveis de risco de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) e a Environmental Protection Agency (EPA), bem como a planta da escola com cores distintas: vermelho (áreas com maior intensidade sonora), amarelo (áreas intermédias) e verde (áreas com menor intensidade sonora). Esta atividade faz parte da oficina de física, mas por razões de anonimato não mencionarei o nome da mesma. Os resultados serão apresentados aos encarregados de educação no último período. Posteriormente, será realizada uma entrevista com os alunos, utilizando um código composto por duas consoantes e dois números para preservar o anonimato, com o objetivo de avaliar se as tecnologias contribuíram para a aprendizagem do conteúdo "Audição e poluição sonora".

Mais se informa que a participação do seu educando incluirá a realização de uma entrevista. Salienta-se que a análise dos dados coletados será estritamente aplicada à referida pesquisa, garantindo-se sempre a confidencialidade e anonimato dos participantes.

Tendo tomado conhecimento destas informações, eu,

declaro por este meio que aceito e consinto o meu educando,

a

participar no referido projeto de investigação.

O(A) encarregado(a):

Data: ____/____/____

Apêndice 5: Declaração de Assentimento Informado

Declaração de Assentimento Informado

Olá

No presente ano letivo 2023/2024, venho convidar-te a realizar uma investigação sobre a medição dos níveis do som em diferentes locais na tua escola. Este invento irá decorrer do dia 13 de outubro de 2023 até ao dia 23 de fevereiro de 2024. Esta investigação é muito importante para a tua aprendizagem. Para o sucesso desta investigação, é essencial a tua participação.

Se concordares, por favor, lê e assina.

Eu, _____ aceito participar nesta investigação, sabendo que a confidencialidade e anonimato dos participantes é garantida. Sei que posso desistir da participação desta investigação, sem indicar as razões pelo qual levaram à desistência, no entanto sei que a minha participação é essencial para que tenha sucesso.

O(A) aluno(a):

Data: ____ / ____ / ____

A professora estagiária

Data: ____ / ____ / ____

Apêndice 6: Guião de entrevista aos alunos

OBJETIVOS

O propósito principal desta atividade é avaliar a melhoria da aprendizagem dos alunos em relação à medição do nível de intensidade sonora.

DESCRIÇÃO

Esta atividade visa a medição dos níveis de intensidade sonora em diferentes áreas da escola, como os balneários feminino e masculino, a sala de convívio, o corredor e as salas de aula. Utilizaremos o aplicativo DECIBEL X como sonómetro. Ao final da atividade, os alunos que já iniciaram esta tarefa estão a desenvolver um póster no Genially, uma ferramenta para criar conteúdos interativos. Este póster conterá informações sobre os níveis de intensidade sonora, os níveis de risco de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) e a Environmental Protection Agency (EPA), bem como a planta da escola com cores distintas: vermelho (áreas com maior intensidade sonora), amarelo (áreas intermédias) e verde (áreas com menor intensidade sonora). Esta atividade faz parte da oficina de física, mas por razões de anonimato não mencionarei o nome da mesma. Os resultados serão apresentados aos encarregados de educação no último período. Posteriormente, será realizada uma entrevista com os alunos, utilizando um código composto por duas consoantes e dois números para preservar o anonimato, com o objetivo de avaliar se as tecnologias contribuíram para a aprendizagem do conteúdo "Audição e poluição sonora".

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A análise dos dados será conduzida conforme os princípios de Bardin (2016).

A presente entrevista insere-se no âmbito do estudo conduzido pela Professora Estagiária Vânia Vicente, no âmbito do seu Mestrado em Ensino de Física e Química no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário. O objetivo é investigar a compreensão dos alunos em relação a conteúdos de Física quando utilizam dispositivos de comunicação móveis. Salienta-se que a análise dos dados coletados será estritamente aplicada à referida pesquisa, garantindo-se sempre a confidencialidade e anonimato dos participantes.

GUIÃO DE ENTREVISTA AOS ALUNOS

Caraterização do aluno

Código de identificação: ____ _

Idade:

Ano de escolaridade:

Sexo:

Grupo I – Relação e interesse com a escola

1. Gostas de andar na escola? O que gostas e o que não gostas?
2. Qual a tua perceção geral em relação aos professores e funcionários?
3. Algum em particular (professores ou funcionários) que tenha feito uma diferença para ti?
4. Quanto tempo costumavas dedicar diariamente aos estudos?
5. Entre química e física, qual a disciplina desperta mais o teu interesse e porquê?
6. Até agora, qual foi o tema ou a matéria que mais te cativou durante o teu percurso escolar?

Grupo II – Medição do nível de intensidade sonora com recurso à aplicação DECIBEL X – Sonómetro Pro

1. Como foi a tua experiência ao realizar a tarefa em que participaste?
2. O que mais te marcou?
3. Achaste interessante teres apresentado a atividade para os teus colegas na semana da ciência?
4. O que sentiste ao partilhar o teu trabalho?
5. Se pudesses voltar atrás, o que melhorarias na realização da atividade?
6. Consideras que a aplicação do telemóvel foi útil?
7. Já conhecias esta aplicação?

8. Pensas em utilizar a mesma aplicação ou experimentar outra para aprofundar o teu conhecimento sobre o tema?
9. Como vês a utilidade destas aplicações móveis na tua aprendizagem em geral?
10. Conseguiu compreender os níveis de intensidade sonora e como é medido?
11. Podes partilhar a tua interpretação?
12. Sentiste que a utilização da aplicação DECIBEL X, facilitou a tua compreensão sobre o conteúdo entre “Audição e a poluição sonora”?

Grupo III- Considerações adicionais

1. Há algo mais que queiras partilhar ou discutir sobre os temas que temos a abordar?
2. Há reflexão ou ponto de vista não tenham sido mencionados?

Grupo IV – Atividades realizadas com recurso à aplicação Phyphox

1. Qual a tua disciplina favorita?
2. Gostas de tecnologia?
3. Já conhecias a aplicação Phyphox antes de a docente ter falado nela?
4. Gostaste ou não de usar esta tecnologia?
5. Voltavas a usar esta aplicação para realizar o teu estudo?
6. Achaste esta aplicação útil na tua aprendizagem?
7. Qual a atividade que gostaste mais?
8. Vais voltar a repetir esta atividade?
9. Mudaste um pouco a tua opinião sobre a componente de física?

Obrigada pela participação!

Apêndice 7 - Transcrições das entrevistas aos alunos

Foram realizadas entrevistas individuais a 5 discentes, no dia 18 de abril de 2024, na sala 1.02, entre as 15h e as 16h. Seguidamente, encontram-se as respetivas transcrições. Foi utilizado um código de identificação de modo a preservar o anonimato dos discentes.

Caraterização do aluno

Código de identificação: CM07

Idade:

Ano de escolaridade: 8.º ano

Sexo: Feminino

Grupo I – Relação e interesse com a escola

Entrevistador: Gostas de andar na escola? O que gostas e o que não gostas?

Entrevistado: Eu gosto de sair nos intervalos e à hora de almoço. Gosto de andar na escola. Não gosto de estudar, nem gosto de certas disciplinas. Mas gosto de estar com os meus amigos.

Entrevistador: Qual a tua perceção geral em relação aos professores e funcionários?

Entrevistado: Sim, sim são simpáticos, carinhosos e estão sempre dispostos a ajudar.

Entrevistador: Algum em particular (professores ou funcionários) que tenha feito uma diferença para ti?

Entrevistado: Eu acho que não. Deixe-me pensar só um bocadinho. Ah! Eu gosto muito das funcionárias e acho também que os professores são divertidos, tornam as aulas um bocadinho mais dinâmicas e mais divertidas. Mas os funcionários também são divertidos. Portanto, não tenho assim nenhum específico. São todos bons, exceto a dona

Entrevistador: Quanto tempo costumavas dedicar diariamente aos estudos?

Entrevistador: Gosto de algumas disciplinas (estudar), outras não, normalmente dedico duas horas e se tiver teste dedico mais.

Entrevistador: Entre química e física, qual a disciplina desperta mais o teu interesse e porquê?

Entrevistado: Física. Ai, não gosto nada da química. É difícil. A física é mais fácil de entender.

Entrevistador: Até agora, qual foi o tema ou a matéria que mais te cativou durante o teu percurso escolar?

Entrevistado: O som.

Grupo II – Medição do nível de intensidade sonora com recurso à aplicação DECIBEL X – Sonómetro Pro

Entrevistador: Como foi a tua experiência ao realizar a tarefa em que participaste?

Entrevistado: Gostei, gostei, era fixe.

Entrevistador: O que mais te marcou?

Entrevistado: Ter que estar a ver as horas para ver em que momento é que acabava para parar de gravar, para depois voltar a gravar.

Entrevistador: Achaste interessante teres apresentado a atividade para os teus colegas na semana da ciência?

Entrevistado: Sim, gostei.

Entrevistador: O que sentiste ao partilhar o teu trabalho?

Entrevistado: Gostei, gostei, eu gostei.

Entrevistador: Se pudesses voltar atrás, o que melhorarias na realização da atividade?

Entrevistado: Eu acho que nada.

Entrevistador: Consideras que a aplicação do telemóvel foi útil?

Entrevistado: Sim.

Entrevistador: Já conhecias esta aplicação?

Entrevistado: Não.

Entrevistador: Pensas em utilizar a mesma aplicação ou experimentar outra para aprofundar o teu conhecimento sobre o tema?

Entrevistado: Talvez, acho que sim.

Entrevistador: Como vês a utilidade destas aplicações móveis na tua aprendizagem em geral?

Entrevistado: Facilita, até para escolher um sítio para estudar.

Entrevistador: Conseguiu compreender os níveis de intensidade sonora e como é medido?

Entrevistado: Sim.

Entrevistador: Podes partilhar a tua interpretação?

Entrevistado: Interpretei (este tema) de uma forma de conseguir perceber também um bocadinho melhor a minha escola e para conseguir, para ver aonde é mais barulhento e onde é mais sossegado, também tive sempre essa curiosidade. Foi bom ter esclarecido.

Entrevistador: Sentiste que a utilização da aplicação DECIBEL X, facilitou a tua compreensão sobre o conteúdo entre “Audição e a poluição sonora”?

Entrevistado: Sim, facilitou.

Grupo III- Considerações adicionais

Entrevistador: Há algo mais que queiras partilhar ou discutir sobre os temas que temos a abordar?

Entrevistado: Acho que não.

Entrevistador: Há reflexão ou ponto de vista não tenham sido mencionados?

Entrevistado: Não. Acho que ficou tudo mencionado.

Caraterização do aluno

Código de identificação: CM017

Idade:

Ano de escolaridade: 8.º ano

Sexo: Masculino

Grupo I – Relação e interesse com a escola

Entrevistador: Gostas de andar na escola? O que gostas e o que não gostas?

Entrevistado: Gosto. Gosto muito dos professores, acho que explicam bem as coisas e são divertidos a dar as aulas. Não gosto muito, só do horário da manhã, é muito cedo.

Entrevistador: Qual a tua perceção geral em relação aos professores e funcionários?

Entrevistado: Os funcionários, a maior parte são simpáticos. Fazem seguir as regras, mas são simpáticos na mesma.

Entrevistador: Algum em particular (professores ou funcionários) que tenha feito uma diferença para ti?

Entrevistado: Posso dizer o nome? É a D. A...que é super arrogante comigo, quero dizer, acho que é com toda a gente. Mas pronto, de resto são fixes e simpáticos.

Entrevistador: Quanto tempo costumas dedicar diariamente aos estudos?

Entrevistado: Por dia? Uma hora.

Entrevistador: Entre química e física, qual a disciplina desperta mais o teu interesse e porquê?

Entrevistado: Eu acho que gosto mais da química, porque é mais, tem mais atividades práticas e isso. Mas só não gosto muito da física porque tem muitos cálculos e isso.

Entrevistador: Até agora, qual foi o tema ou a matéria que mais te cativou durante o teu percurso escolar?

Entrevistado: Foi esta última dos corpúsculos e as reações químicas.

Grupo II – Medição do nível de intensidade sonora com recurso à aplicação DECIBEL X – Sonómetro Pro

Entrevistador: Como foi a tua experiência ao realizar a tarefa em que participaste?

Entrevistado: Sim, foi divertida, foi engraçada. Depois como tivemos aquelas aulas também para montar o poster e isso. Foi engraçado. Gostei.

Entrevistador: O que mais te marcou?

Entrevistado: Foi andar com o telemóvel a medir o som, a média, a máxima.

Entrevistador: Achaste interessante teres apresentado a atividade para os teus colegas na semana da ciência?

Entrevistado: Sim, foi divertido, porque até que eles ficaram a saber um bocadinho mais sobre o som e isso.

Entrevistador: O que sentiste ao partilhar o teu trabalho?

Entrevistado: Senti-me bem, senti-me contente, e saber que sei, também é engraçado e é bom.

Entrevistador: Se pudesses voltar atrás, o que melhorarias na realização da atividade?

Entrevistado: Não, acho que correu bem. Acho que não mudaria nada.

Entrevistador: Consideras que a aplicação do telemóvel foi útil?

Entrevistador: Muito. Ajudou-nos a ter uma perceção do som.

Entrevistador: Já conhecias esta aplicação?

Entrevistador: Não.

Entrevistador: Pensas em utilizar a mesma aplicação ou experimentar outra para aprofundar o teu conhecimento sobre o tema?

Entrevistado: Sim.

Entrevistador: Como vês a utilidade destas aplicações móveis na tua aprendizagem em geral?

Entrevistado: São úteis para nós termos a perceção, mais ou menos, não é, do som e essas coisas. A frequência, depois também.

Entrevistador: Conseguiu compreender os níveis de intensidade sonora e como é medido?

Entrevistado: Consegui, sim.

Entrevistador: Podes partilhar a tua interpretação?

Entrevistado: Não tinha noção do nível do som, nenhuma, não.

Entrevistador: Sentiste que a utilização da aplicação DECIBEL X, facilitou a tua compreensão sobre o conteúdo entre “Audição e a poluição sonora”?

Entrevistado: Muito.

Grupo III- Considerações adicionais

Entrevistador: Há algo mais que queiras partilhar ou discutir sobre os temas que temos a abordar?

Entrevistado: Não, acho que podemos continuar a fazer este tipo de atividades.

Entrevistador: Há reflexão ou ponto de vista não tenham sido mencionados?

Entrevistado: Não. Acho que a professora explicou tudo bem e direitinho.

Caraterização do aluno

Código de identificação: CM035

Idade:

Ano de escolaridade: 8.º ano

Sexo: Feminino

Grupo I – Relação e interesse com a escola

Entrevistador: Gostas de andar na escola? O que gostas e o que não gostas?

Entrevistador: Eu gosto. Ser muito cedo as aulas, devia começar, tipo, às nove, não às oito.

Entrevistador: Qual a tua perceção geral em relação aos professores e funcionários?

Entrevistado: Gosto muito dos funcionários, são todos simpáticos. Gosto dos professores.

Entrevistador: Algum em particular (professores ou funcionários) que tenha feito uma diferença para ti?

Entrevistado: Não. Os funcionários, sim, todos, porque são simpáticos. Não todos, os do nosso corredor.

Entrevistador: Quanto tempo costumas dedicar diariamente aos estudos?

Entrevistado: Se não tiver testes, eu faço os trabalhos de casa e se for uma matéria que eu sinto que é difícil, eu revejo, mas se tiver testes, se calhar fico uma tarde toda.

Entrevistador: Entre química e física, qual a disciplina desperta mais o teu interesse e porquê?

Entrevistado: Química, porque acho que é mais fácil.

Entrevistador: Até agora, qual foi o tema ou a matéria que mais te cativou durante o teu percurso escolar?

Entrevistado: Eu gosto de ver as soluções, de precipitação e essas coisas. A parte mais laboratorial.

Grupo II – Medição do nível de intensidade sonora com recurso à aplicação DECIBEL X – Sonómetro Pro

Entrevistador: Como foi a tua experiência ao realizar a tarefa em que participaste?

Entrevistado: Gostei.

Entrevistador: O que mais te marcou?

Entrevistado: Talvez o facto de que eu não sabia nada sobre o som e sobre o que prejudicava a nossa audição, a exposição, então foi bom saber isso.

Entrevistador: Achaste interessante teres apresentado a atividade para os teus colegas na semana da ciência?

Entrevistado: Sim, foi muito divertido.

Entrevistador: O que sentiste ao partilhar o teu trabalho?

Entrevistado: Gostei. E houve muitas pessoas que gostaram de ir interagir connosco.

Entrevistador: Se pudesses voltar atrás, o que melhorarias na realização da atividade?

Entrevistado: Não, eu gostei. Se calhar podia ser, porque cinquenta minutos por semana não dá para nada.

Entrevistador: Consideras que a aplicação do telemóvel foi útil?

Entrevistado: Sim, muito. Gostei, sim.

Entrevistador: Já conhecias esta aplicação?

Entrevistado: Não.

Entrevistador: Pensas em utilizar a mesma aplicação ou experimentar outra para aprofundar o teu conhecimento sobre o tema?

Entrevistado: Sim. Até hoje, na aula, que o professor estava a dizer aquilo de afinar, eu tenho aquela aplicação, por causa de afinar.

Entrevistador: Como vês a utilidade destas aplicações móveis na tua aprendizagem em geral?

Entrevistador: Eu acho que são bastante úteis, até porque é muito mais fácil pegar numa aplicação do telemóvel, do que no computador ou num daqueles diapasão, por exemplo. Acho que é muito útil.

Entrevistador: Conseguiu compreender os níveis de intensidade sonora e como é medido?

Entrevistador: Sim.

Entrevistador: Podes partilhar a tua interpretação?

Entrevistado: É um bocado daquilo que eu disse no início, que é bastante útil até para nós divulgarmos, que nós expomos o nosso ouvido a muita coisa e é bom as pessoas saberem para fazerem várias coisas. Adaptar, adotar medidas para reduzir ou diminuir o nível de intensidade sonora.

Entrevistador: Sentiste que a utilização da aplicação DECIBEL X, facilitou a tua compreensão sobre o conteúdo entre “Audição e a poluição sonora”?

Entrevistado: Sim, muito. Até no teste.

Grupo III- Considerações adicionais

Entrevistador: Há algo mais que queiras partilhar ou discutir sobre os temas que temos a abordar?

Entrevistado: Se calhar, podíamos, já vamos fazer com o cartaz, alertar as pessoas, mas podíamos também, na “Noite da Ciência” alertar mais a escola para pôr isolante e isso.

Entrevistador: Há reflexão ou ponto de vista não tenham sido mencionados?

Entrevistado: Acho que não. Mas acho que o professor podia ter falado um bocadinho mais do quanto prejudica mais a audição.

Caraterização do aluno

Código de identificação: CM037

Idade:

Ano de escolaridade: 8.º ano

Sexo: Masculino

Grupo I – Relação e interesse com a escola

Entrevistador: Gostas de andar na escola? O que gostas e o que não gostas?

Entrevistado: No geral, dessa escola não gosto muito, mas é principalmente por causa das pessoas da minha turma e sinceramente de quase todas as pessoas dessa escola, que eu acho que são todas sem educação e realmente, para mim o principal problema são os alunos da escola.

Entrevistador: Qual a tua perceção geral em relação aos professores e funcionários?

Entrevistado: E nalguns casos, mas são poucos são os professores que o ano passado e várias experiências eu tive experiências com professores ruins.

Entrevistador: Algum em particular (professores ou funcionários) que tenha feito uma diferença para ti?

Entrevistado: Teve sim professores que afetaram positivamente, principalmente a minha professora de matemática e a minha professora de história do ano passado, que ela era bem simpática. Elas foram as minhas professoras favoritas. A minha professora de educação física também gosto bastante dela. Tem, a verdade tem gente da minha turma que não concorda comigo, mas acho que ela, porque ela umas boas vezes para a aula para falar com as pessoas, porque várias vezes as pessoas da minha turma são sem respeito, que nunca fazem o que ela manda. Aí ela para e fala umas coisas que são bem sábias e certas. Algumas pessoas da turma não gostam, mas eu acho que ela faz bem.

Entrevistador: Quanto tempo costumias dedicar diariamente aos estudos?

Entrevistado: Não muito, normalmente eu não estudo, mas se eu estudo, não é muito tempo, no máximo uma hora, uma hora e meia. Gostar de estudar, depende do que é, de português eu não gosto, da história também não, mas outras matérias sim.

Entrevistador: Entre química e física, qual a disciplina desperta mais o teu interesse e porquê?

Entrevistado: É uma pergunta que eu não soube bem, porquê, tanto em física e química tem coisas que eu goste, não é? Por exemplo, na química eu gosto de saber de interações, porque na química está a tudo envolto na gente, e eu também sinto que a química é mais aplicável ao dia a dia, em termos de materiais e essas coisas, mas física também é uma coisa que eu acho muito interessante, quase que é uma coisa mais misteriosa, tem bem mais coisas. E a física, tecnicamente é tem retorno da...a química tem retorno da física, né, porque os prótons e isso faz parte da física e aí, eu às vezes, eu mudo, mas no momento, pelo menos eu estou inclinando mais para gostar de física, por causa das tantas coisas que tem.

Entrevistador: Até agora, qual foi o tema ou a matéria que mais te cativou durante o teu percurso escolar?

Entrevistado: A matéria que eu mais gostei e estou gostando mais é a som, mas quando nós demos gostei mais da luz, porque eu adoro as coisas com luz.

Grupo II – Medição do nível de intensidade sonora com recurso à aplicação DECIBEL X – Sonómetro Pro

Entrevistador: Como foi a tua experiência ao realizar a tarefa em que participaste?

Entrevistado: Eu gostei. A única coisa que, isso não faz parte da experiência, mas é único gosto que eu acabei me tendo confiança foi, que eu também queria ter feito nas outras salas e acabou não dando. Mas eu gostei da experiência.

Entrevistador: O que mais te marcou?

Entrevistado: Me marcou, eu já sabia que era barulhento, mas só não sabia que era tão barulhenta toda essa escola.

Entrevistador: Achaste interessante teres apresentado a atividade para os teus colegas na semana da ciência?

Entrevistado: Sim, eu gostei.

Entrevistador: O que sentiste ao partilhar o teu trabalho?

Entrevistado: Sim, apresentar coisas assim, é uma coisa que eu gosto muito. Por exemplo, coisas que eu gosto muito são os trabalhos orais, sozinho. Mas gostei de

apresentar, normalmente, eu gosto de falar sobre as coisas que eu aprendi, sobre as coisas que eu vi.

Entrevistador: Se pudesses voltar atrás, o que melhorarias na realização da atividade?

Entrevistado: Acho que não.

Entrevistador: Consideras que a aplicação do telemóvel foi útil?

Entrevistado: Acho que sim.

Entrevistador: Já conhecias esta aplicação?

Entrevistado: Eu não conhecia.

Entrevistador: Pensas em utilizar a mesma aplicação ou experimentar outra para aprofundar o teu conhecimento sobre o tema?

Entrevistado: No caso, eu usaria o Phyphox. Que isso é o que supostamente usaríamos. Porque eu acho que tem muitas funcionalidades. Então sim, o Phyphox, eu experimentaria.

Entrevistador: Como vês a utilidade destas aplicações móveis na tua aprendizagem em geral?

Entrevistado: Eu acho que sim e principalmente hoje que nós fizemos o experimento, que nós usamos o diapasão e nós conseguimos ver, quando nós falamos as ondas são diferentes do que quando é uma onda certinha, né?

Entrevistador: Conseguiste compreender os níveis de intensidade sonora e como é medido?

Entrevistado: Sim, mas compreender os níveis de intensidade sonora, como? (Se conseguiste perceber o que é o nível de intensidade sonora, as medições, que é uma grandeza física?) Sim.

Entrevistador: Podes partilhar a tua interpretação?

Entrevistado: Com o aplicativo, quando nós começávamos ele fazia a média e a máxima. E é isso, não é?

Entrevistador: Sentiste que a utilização da aplicação DECIBEL X, facilitou a tua compreensão sobre o conteúdo entre “Audição e a poluição sonora”?

Entrevistado: Sim, porque não fazia a menor ideia que era assim tão barulhenta, a escola. Sabia que era barulhenta, não sabia que era tanto.

Grupo III- Considerações adicionais

Entrevistador: Há algo mais que queiras partilhar ou discutir sobre os temas que temos a abordar?

Entrevistado: Eu acho que não.

Entrevistador: Há reflexão ou ponto de vista não tenham sido mencionados?

Entrevistado: Não, acho não.

Caraterização do aluno

Código de identificação: CM080

Idade:

Ano de escolaridade: 8.º ano

Sexo: Feminino

Grupo I – Relação e interesse com a escola

Entrevistador: Gostas de andar na escola? O que gostas e o que não gostas?

Entrevistado: Sim, gosto. Gosto de estar no recreio a falar com toda a gente, gosto de conviver com todos, gosto de estudar, de estar atenta às aulas, gosto de interagir com os professores e gosto de estar, de ter uma boa relação com o professor, não gosto de má relação com o “stor”, porque, se tiver uma má relação, não vai deixar estudar, vai-me deixar pior e não vou querer estudar. Não gosto, quando há aquelas confusões da turma, eu vejo as pessoas separar-se e mesmo que não seja comigo, eu não gosto. Não gosto de aquelas aulas que o professor fica a falar, mas parece que não dá atenção aos alunos e parece que a aula fica muito mais secante e não fica muito fácil de entender, ficamos sempre com sono, e é isso.

Entrevistador: Qual a tua perceção geral em relação aos professores e funcionários?

Entrevistado: Gosto muito das funcionárias, não sou daquelas pessoas que falam muito com as funcionárias, mas normalmente quando é para interagir, eu falo e gosto bastante de falar com elas. Os professores, também gosto muito, alguns que gosto menos, alguns que gosto mais, mas em geral gosto de todos, dou-me bem com todos, e é isso.

Entrevistador: Algum em particular (professores ou funcionários) que tenha feito uma diferença para ti?

Entrevistado: A professora de matemática, a de agora, gosto bastante da professora, é uma professora extraordinária para mim. No início não fui lá muito com a professora, mas depois, a professora, como vou explicar, a professora mostrou interesse em mim, e eu consegui, mostrei interesse nela, fiquei mais contente nas aulas, comecei a gostar mais, eu sempre gostei de matemática, mas comecei a gostar ainda mais da matéria. Os funcionários não tenho funcionários favoritos, eu falo com todos, não há específico.

Entrevistador: Quanto tempo costumas dedicar diariamente aos estudos?

Entrevistador: Depende dos dias e da semana em si. A semana, às segundas e às quintas, quando tenho menos tempo, porque tenho aulas à tarde, tenho treino, chego a casa tarde e não consigo. Às terças, quartas e sextas, normalmente costumo estudar por volta das três às cinco, sempre à tarde, e no fim de semana, depende se tenho prova ou treinos, mas normalmente fico a estudar uma tarde, para aí duas matérias e no sábado estudo duas matérias, no domingo estudo outras duas, para ficar nivelado. Gosto bastante de estudar, gosto de aprender, agora quando estou naqueles dias em que não me apetece estudar nada, não gosto muito de estudar, mas no resto sim, gosto bastante de estudar.

Entrevistador: Entre química e física, qual a disciplina desperta mais o teu interesse e porquê?

Entrevistado: Eu prefiro química, sei que agora estou a começar a dar física e estou a começar a entender, mas prefiro química, acho que é algo, pelo menos, melhor, com interesse e sinto-me melhor, quando estou a estudar química, porque entendo mais facilmente e física já tem a ver mais em conhecimento geral, pronto e já fica ali um bocado, não dá muito bem. Gosto de química.

Entrevistador: Até agora, qual foi o tema ou a matéria que mais te cativou durante o teu percurso escolar?

Entrevistado: Não me cativou nenhum, nem um nem outro. Não me cativou nenhum, porque, como é uma disciplina que eu tenho interesse, eu gosto de aprender, mas eu sempre fico na mesma em todas, tipo, não tenho nenhuma, sempre gostei de todas, não foi nenhuma que eu “aí que matéria”, não foi sempre, umas não gostei menos, outras gostei mais. É assim.

Grupo II – Medição do nível de intensidade sonora com recurso à aplicação DECIBEL X – Sonómetro Pro

Entrevistador: Como foi a tua experiência ao realizar a tarefa em que participaste?

Entrevistado: Sim, desde que a professora apareceu e colocou essa proposta, eu pensei “mais uma coisa que eu posso fazer”, portanto sim, quero saber mais, consegui aprender melhor o som antes de dar a turma em geral e gostei bastante. Sim, mesmo não tendo feito tantos como outros, mas sim, gostei bastante de fazer.

Entrevistador: O que mais te marcou?

Entrevistado: O que mais me marcou foi, não tenho... Eu sempre gostei de fazer, eu não consigo explicar muito bem, mas não tenho nenhum momento marcante. O tempo, para mim, eram sempre dez minutos, não é? Para mim foi sempre algo muito rápido.

Entrevistador: Achaste interessante teres apresentado a atividade para os teus colegas na semana da ciência?

Entrevistado: Gostei, porque mesmo havendo pouca gente lá, porque há pessoas que gostam mais de estar a brincar, gostei porque é algo que eu participei, e normalmente se é algo que participo eu gosto de mostrar o que eu faço. Pronto, se faço, fico, ali “olha fiz isto, fiz aquilo” para mostrar que tenho, quer dizer, interesse, pronto, interesse nas coisas que faço e tenho orgulho também.

Entrevistador: O que sentiste ao partilhar o teu trabalho?

Entrevistado: Senti-me orgulhosa de mim própria, porque eu sou daquelas pessoas muito preguiçosas, às vezes, e desde que comecei a focar-me mais em mim, além do desporto, no estudo, etc., comecei a ficar mais orgulhosa de mim, e consegui, ok, consigo mostrar muito mais do que eu sei, portanto, gostei bastante de partilhar o trabalho, estou orgulhosa de apresentar o trabalho e para a escola.

Entrevistador: Se pudesses voltar atrás, o que melhorarias na realização da atividade?

Entrevistado: Não me devia ter esquecido, à dias que eu pensava “ok, vou ter que fazer o trabalho, não me posso esquecer”, chego a casa “E não fiz, esqueci-me”, portanto tinha de ter mais, provavelmente devia ter marcado na agenda, tens que fazer a esta hora, a este intervalo, faz, pronto, devia ter feito muitos mais, mas acho que só fiz seis, foi pouco, podia ter feito muito mais, mas não sei, se eu quero me aplicar em algo, tenho que fazer, mas sim, era isso que deveria ter feito muito mais.

Entrevistador: Consideras que a aplicação do telemóvel foi útil?

Entrevistado: Sim, gostei de utilizar. Pensava que era muito mais difícil de ter de utilizar, mas depois eu vi, é fácil. Achei piada, eu como nunca tinha visto aquilo, eu quando gritava, aquilo ficava maior e eu achava piada aquilo. E uma vez que eu coloquei com o meu irmão também, o meu irmão andou ali a fazer barulho, para tentar chegar aos cem, ali todo feliz, aos cem não, muito mais ainda. E sim, gostei bastante de usar.

Entrevistador: Já conhecias esta aplicação?

Entrevistado: Não. Eu quando abri, “o que é que eu faco, eh!”, agora não sabia o que fazer, depois é que me explicaram, e eu “ok, já sei como é que é”, porque não fazia a mínima ideia que era tão simples.

Entrevistador: Pensas em utilizar a mesma aplicação ou experimentar outra para aprofundar o teu conhecimento sobre o tema?

Entrevistado: Sim. Se provavelmente se for à praia, quero saber quanto é o som da água, também posso colocar e ver como é que. Sim, acho interessante, pelo menos eu acho, acho que é interessante saber o som, porque eu gosto bastante de ouvir música e gosto sempre de saber várias coisas e pronto é isso “stora”. Zonas onde eu gosto, tipo na corrida, quando estão a correr, têm as sapatilhas ali “tintim”, “tintim”, a fazer barulho, acho isso um barulho fantástico. Eu gosto bastante. Às vezes estou deitada e ouço as pessoas a correr “aí, que bom, é como se estivesse na praia, portanto eu gosto bastante.

Entrevistador: Como vês a utilidade destas aplicações móveis na tua aprendizagem em geral?

Entrevistado: Como vou para Ciências e Físico-Química, provavelmente vou ter que dar a parte do som, e provavelmente, sim, vai ser algo que eu vou ter de utilizar, portanto, sim, é isso. Acho que vou ter de utilizar “stora”.

Entrevistador: Conseguiu compreender os níveis de intensidade sonora e como é medido?

Entrevistado: Sim, consegui, porque eu não sabia o que é que era, e eu fiquei, o que é que são decibéis? O que é que é isso? Mas depois pensei, ok, deixa-me ir pesquisar, deixa-me ir ver. E eu fui ver, e eu comecei a entender melhor e agora, nas aulas que foi a professora que deu, sobre o som, já sabia aquilo, portanto foi mais fácil de compreender.

Entrevistador: Podes partilhar a tua interpretação?

Entrevistado: Alguma dificuldade na parte inicial, mas depois habituei-me e foi fácil.

Entrevistador: Sentiste que a utilização da aplicação DECIBEL X, facilitou a tua compreensão sobre o conteúdo entre “Audição e a poluição sonora”?

Entrevistado: Sim, foi com os gráficos, com tudo. Consegui entender e facilitou bastante, sim.

Grupo III- Considerações adicionais

Entrevistador: Há algo mais que queiras partilhar ou discutir sobre os temas que temos a abordar?

Entrevistado: Acho que não “stora”. Não consigo pensar agora em perguntas para responder, mas sim...

Entrevistador: Há reflexão ou ponto de vista não tenham sido mencionados?

Entrevistado: Acho que a professora mencionou tudo, é por isso que estou a dizer que não tenho mais nada a partilhar. Eu acho que a professora até, pronto a professora fez perguntas óbvias que me poderia ter feito. Eu não consigo pensar em mais algumas perguntas, mas sim, acho que, não acho que haja mais pergunta nenhuma a fazer.

Apêndice 8 - Tabelas de resultados da análise de conteúdo

Tabela 5: Frequências de respostas dadas em questões relativas à categoria “Relação e interesse com a escola”.

Relação e interesse com a escola					
	Gosto	Sim	Não gosto	1h (dedica ao estudo)	Mais de uma hora (dedica ao estudo)
Gostas de andar na escola?	3	1	1	-	-
Quanto tempo costumavas dedicar diariamente aos estudos?	-	-	-	2	3

Tabela 6: Frequências de respostas dadas em questões relativas à categoria “Relação e interesse com a escola”.

Relação e interesse com a escola				
	Física	Química	Ambas	Nenhum
Entre química e física, qual a disciplina desperta mais o teu interesse e porquê?	1	3	1	-
Até agora, qual foi o tema ou a matéria que mais te cativou durante o teu percurso escolar?	2	2	-	1

Tabela 7: Frequências de respostas dadas em questões relativas à categoria “Medição do nível de intensidade sonora com recurso à aplicação Decibel X-Sonómetro Pro”.

Medição do nível de intensidade sonora com recurso à aplicação Decibel X-Sonómetro Pro								
	Gostei	Sim	Acho que sim	Não	Acho que não	Medições	Outros	Nada
Como foi a tua experiência ao realizar a tarefa em que participaste?	3	2	-	-		-	-	-
O que mais te marcou?	-	-		-		4		1
Achaste interessante teres apresentado a atividade para os teus colegas na semana da ciência?	1	4	-	-	-	-	-	-
O que sentiste ao partilhar o teu trabalho?	4	-	-	-		-	1	-
Se pudesses voltar atrás, o que melhorarias na realização da atividade?	-	-	-	1	1	-	1	2

Consideras que a aplicação do telemóvel foi útil?	-	4	-	-	-	-	1	-
--	---	---	---	---	---	---	---	---

Tabela 8: Frequências de respostas dadas em questões relativas à categoria “Medição do nível de intensidade sonora com recurso à aplicação Decibel X-Sonómetro Pro”.

Medição do nível de intensidade sonora com recurso à aplicação Decibel X-Sonómetro Pro							
	Sim	Acho que sim	Não	Acho que não	Outros	Útil	Não útil
Já conhecias esta aplicação?	-	-	5	-	-	-	-
Pensas em utilizar a mesma aplicação ou experimentar outra para aprofundar o teu conhecimento sobre o tema?	3	1	1	-	-	-	-
Como vês a utilidade destas aplicações móveis na tua aprendizagem em geral?	1	1	-	-	1	2	-
Conseguiste compreender os níveis de	5	-	-	-	-	-	-

intensidade sonora e como é medido?							
Sentiste que a utilização da aplicação DECIBEL X, facilitou a tua compreensão sobre o conteúdo entre “Audição e a poluição sonora”?	4	-	-	-	1	-	-