



MELHORAR A QUALIDADE DO AR INTERIOR  
NUMA ESCOLA BÁSICA COM JARDIM DE  
INFÂNCIA

José Dias Bagulho

Projeto de intervenção apresentado à Escola Superior de Educação de  
Lisboa para obtenção de grau de mestre em Educação Ambiental

2019-2020

| | ' ' | | ' ' |

# MELHORAR A QUALIDADE DO AR INTERIOR NUMA ESCOLA BÁSICA COM JARDIM DE INFÂNCIA

José Dias Bagulho

Projeto de intervenção apresentado à Escola Superior de  
Educação de Lisboa para obtenção de grau de mestre em  
Educação Ambiental

Orientadores: Maria João Silva e Pedro Sarreira

2019-2020

| | ' ' | | ' ' |

# Resumo

Com este trabalho pretende-se transmitir conhecimento à população escolar sobre as questões que envolvem a Qualidade do Ar Interior (QAI) numa escola EB1 com J.I. e simultaneamente dotar os intervenientes de ferramentas que lhes permitam uma ação de cidadania interventiva que resulte numa melhoria do QAI da escola. Pretende-se também criar nos participantes, a vontade de alterar comportamentos menos corretos valorizando e sistematizando a adoção de novas práticas potenciadoras da promoção de uma boa QAI na escola.

O diagnóstico revelou a inexistência de um conjunto de normas e procedimentos para ventilar as salas de aula e que a renovação do ar interior era feita de acordo com a procura de conforto térmico por parte do docente. Neste diagnóstico, foram feitos inquéritos aos docentes para aferir os seus hábitos relacionados com a ventilação natural da sala, foram medidas e analisadas as concentrações de CO<sub>2</sub> existentes na sala com e sem ocupantes e verificada a aberturas de janelas e portas.

A implementação do plano de ação, foi fortemente condicionada devido à pandemia por COVID-19, tendo terminado presencialmente em julho de 2020. As tarefas das crianças incluíram a observação de vídeos a resposta a inquéritos, a medição da QAI com sensores, a elaboração de desenhos e a criação de regras para garantir uma boa QAI.

A qualidade dos trabalhos produzidos e as propostas apresentadas constituem um indicador de que esta temática os sensibilizou, interessou e despertou um sentido interventivo nas crianças. Foi verificado também que as atividades poderão ter suscitado maior interesse nas crianças do pré-escolar e 1º e 2º ano do que nas de 3º e 4º ano de escolaridade. Ao longo de todo o estudo e através das ações de Educação Ambiental desenvolvidas, e dos resultados apresentados, ficou evidenciado que a estratégia concebida e implementada foi um motor possível e eficaz de consciencialização e agência desta população para a promoção da QAI nesta escola.

No ano letivo 2020/21, a promoção da QAI, está presente no Plano Geral de Atividades desta escola participante com a apresentação em todas as turmas dos dois filmes deste Projeto e uma pequena sessão formativa para os docentes.

# Abstract

The purpose of this work is to provide information to the school population about the issues that involve Indoor Air Quality (IAQ) in a EB1 School with J.I. and, at the same time, to supply the participants with tools that allow them to participate in an interventive citizenship that results in an improvement in the school's QAI. It is also intended to create in the participants the desire to change less correct behaviors, valuing and systematizing the adoption of new practices that encourage the promotion of a good IAQ at school.

The diagnosis revealed the lack of a set of rules and procedures for classroom ventilation and the renovation of the indoor air was done according to the demand for the teacher's thermal comfort. In this diagnosis, surveys were made to teachers to assess their habits related to the natural ventilation of the classroom, the CO<sub>2</sub> concentrations in the room with and without occupants were measured and analyzed and the openings of windows and doors were checked.

The implementation of the action plan was heavily conditioned due to the COVID-19 pandemic, having the classroom activities ended in July 2020. The children's tasks included watching videos, responding to surveys, measuring IAQ with sensors, preparing drawings and the creation of rules to guarantee a good IAQ.

The quality of the works produced and the proposals presented are an indicator that this theme has sensitized, interested and stimulated an interventionist sense in children. It was also found that the activities may have produced greater interest in pre-school and in the 1st and 2nd year children than in the 3rd and 4th year students. Throughout the study, the Environmental Education actions developed, and through the presented results, it was demonstrated that the strategy conceived and implemented was a possible and effective engine of awareness and agency of this population for the promotion of IAQ in this school.

In the academic year 2020/21, the promotion of IAQ is present in the General Plan of Activities of this school with the presentation in all classes of the two films of this Project and a short training session for teachers.

# Palavras Chave

- Qualidade do Ar Interior
- Educação Ambiental
- Educação Pré-escolar
- Educação Básica
- Ventilação natural

# Key words

- Interior Air Quality
- Environmental Education
- Kindergarden education
- Basic Education
- Natural Ventilation

# Agradecimentos

Agradeço à Professora Maria João Silva o apoio, todos os esclarecimentos prestados, a disponibilidade e o carinho que recebi ao longo deste tempo. Guardo para sempre como lição de vida, a assertividade das palavras ditas nos momentos difíceis.

Agradeço ao Professor Pedro Sarreira, a dedicação e minúcia, o apoio, os esclarecimentos e todo o apoio que me deu.

Agradeço ao meu Filho e à minha Mulher por estarem sempre ao meu lado.

Agradeço à minha Mãe pelo seu amor incondicional em tempos complicados e ao meu Pai por estar sempre na chama da vela acesa enquanto eu trabalhava.

Agradeço ao meu irmão e sua família.

Agradeço aos meus Amigos.

## ÍNDICE GERAL

1. Introdução .....	1
1.1 Enquadramento .....	2
1.2. Motivações .....	4
1.3. Objetivos .....	4
1.4. Estrutura do documento .....	6
2. Enquadramento teórico .....	7
2.1. Qualidade do Ar Interior e sua importância .....	8
2.2. Ventilação do ar nos espaços interiores .....	11
2.2.1. Importância da ventilação para a QAI. ....	12
2.2.2. Tipos de ventilação em ambiente interior. ....	13
2.3. Importância do dióxido de carbono como poluente do ar interior – o caso das escolas. ....	16
2.3.1. O dióxido de carbono como poluente nas escolas. ....	17
2.3.2. Importância do dióxido de carbono como poluente nas escolas. ....	17
2.3.3. Apresentação de resultados da avaliação do dióxido de carbono como poluente em diversas escolas. ....	18
2.4. Utilização de sensores nas escolas para melhorar a qualidade do ar interior. ..	19
2.4.1. Conceito de sensor e exemplos de sensores. ....	19
2.4.2. O Projeto Eco-Sensors4Health: utilização dos sensores para estudar e melhorar a qualidade do ar na escola. ....	20
3. Desenho do Projeto .....	22
3.1. Problemática .....	23
3.1.1. Questões orientadoras do Projeto .....	26
3.1.2. Objetivos do Projeto .....	27
3.2. Diagnóstico .....	27

3.2.1 Caracterização da instituição .....	27
3.2.2. A EB1 com JI.....	28
3.2.3. Participantes: pessoal docente, pessoal não docente e alunos. ....	34
3.2.3.1 O pessoal docente .....	34
3.2.3.2. O pessoal não docente .....	35
3.2.3.3 Alunos participantes .....	35
3.2.4. Diagnóstico da situação da QAI na escola.....	37
3.2.4.1. Apresentação das medições de CO <sub>2</sub> no período pré-pandémico.	37
3.2.4.1.1. Sala de JI – pré-escolar .....	37
3.2.4.1.2. Sala de EB – 1º ano. ....	39
3.2.4.1.3. Sala de EB – 2º ano. ....	41
3.2.4.1.4. Sala de EB – 3º ano. ....	42
3.2.4.1.5. Sala de EB – 4º ano. ....	44
3.2.4.2 Análise das medições de CO <sub>2</sub> nas salas de aula .....	45
3.2.4.3. Questionário aos docentes .....	48
3.2.4.4. Análise das respostas ao questionário às docentes sobre a QAI.	49
3.3. Estratégias do Projeto de Intervenção .....	50
3.3.1. Estratégias pré-pandemia. ....	51
3.3.1.1. Planificação das atividades a desenvolver com os docentes .....	51
3.3.1.2. Dados a recolher nas atividades com as docentes: .....	52
3.3.1.3. Planificação das atividades a desenvolver com os alunos .....	52
3.3.1.4. Dados a recolher com os alunos .....	54
3.3.2. Estratégias pós-pandemia.....	54
3.3.2.1. Planificação das atividades a desenvolver com os alunos no primeiro bloco formativo.....	55
3.3.2.2. Dados a recolher nas atividades do primeiro bloco formativo: ..	56
3.3.2.3. Planificação das atividades a desenvolver com os alunos no segundo bloco formativo.....	57
3.3.2.4. Dados a recolher nas atividades do segundo bloco formativo: ..	58

3.4. Dimensão de investigação.....	59
3.5. Instrumentos de recolha e métodos de tratamento de dados.....	60
3.6. Plano de ação e avaliação do Projeto de Intervenção .....	63
4. Apresentação e análise dos resultados da intervenção .....	66
4.1. Apresentação e análise das respostas dos alunos ao questionário sobre o filme A Dona Toupeira.....	67
4.2 Apresentação e análise das intervenções dos alunos durante a aula prática .....	69
4.3. Apresentação e análise dos desenhos realizados pelos alunos.....	73
4.4. Apresentação e análise das atividades realizadas pelos alunos após a aula prática. .....	81
4.5. Medições de CO <sub>2</sub> no final da intervenção.....	82
5. Conclusão .....	84
Referências Bibliográficas.....	89
Anexos .....	94

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> Organigrama sobre as finalidades do Projeto de intervenção.....	5
<b>Figura 2</b> Fatores influenciadores da QAI (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016).....	10
<b>Figura 3</b> Esquema representativo dos principais fatores que afetam a qualidade do ar em espaços fechados. ....	10
<b>Figura 4</b> Ventilação unilateral.....	14
<b>Figura 5</b> Ventilação natural cruzada.....	15
<b>Figura 6</b> Esquema dos tipos de ventilação existentes na escola em que este Projeto se irá desenvolver (EB1/JI).....	16
<b>Figura 7</b> Estrutura das atividades desenvolvidas na escola da ciência viva.....	21
<b>Figura 8</b> Distribuição das respostas relacionadas com o hábito de ventilar a sala. ....	23
<b>Figura 9</b> Distribuição das respostas sobre a frequência com que os docentes ventilam habitualmente a sala. ....	24
<b>Figura 10</b> Distribuição das respostas sobre a forma de ventilar a sala. ....	25
<b>Figura 11</b> Distribuição das respostas sobre os benefícios para a saúde da ventilação natural. ....	25
<b>Figura 12</b> Fotografia de satélite da implantação da escola no mapa sem rótulos. ....	28
<b>Figura 13</b> Plantas e legenda dos diferentes espaços. ....	29
<b>Figura 14</b> Vista aérea do edifício da EB1.....	30
<b>Figura 15</b> Planta da sala do pré-escolar. ....	31
<b>Figura 16</b> Planta tipo de uma sala de primeiro ciclo. ....	31
<b>Figura 17</b> Fotografia panorâmica da sala de JI. ....	32
<b>Figura 18</b> Fotografia panorâmica de uma sala de 1º ciclo. ....	32
<b>Figura 19</b> Detalhe da porta de basculas. ....	33
<b>Figura 20</b> Detalhe da janela de persiana.....	33
<b>Figura 21</b> Fotografia panorâmica de um corredor de acesso às salas de aula. ....	34
<b>Figura 22</b> Processo de implementação das atividades a desenvolver com alunos e docentes.....	51
<b>Figura 23</b> Material utilizado durante as medições. ....	62
<b>Figura 24</b> Esquema gráfico do plano de ação do estudo.....	65
<b>Figura 25</b> Crianças durante a exibição do filme da Dona Toupeira.....	72
<b>Figura 26</b> Imagens das crianças de 1º ciclo a desenhar.....	76

# Índice de Tabelas

<b>Tabela 1</b> Caudal mínimo de ar novo, determinado em função da carga poluente definido na legislação	4
<b>Tabela 2</b> Valores do limiar de proteção dos poluentes e caudal de ar novo em salas de aula do 1º ciclo e Jardim de Infância	12
<b>Tabela 3</b> Caracterização de docentes envolvidos no Projeto.	34
<b>Tabela 4</b> Caracterização das turmas.	35
<b>Tabela 5</b> Caracterização dos grupos	36
<b>Tabela 6</b> Medições na sala de JI pré-escolar - data: 20/11/2019.	38
<b>Tabela 7</b> Medições na sala de JI pré-escolar - data: 26/11/2019	38
<b>Tabela 8</b> Medições na sala de JI pré-escolar - data: 04/12/2019	38
<b>Tabela 9</b> Horário de atividades da EB 1º ano	39
<b>Tabela 10</b> Medições na sala E.B. 1º ano - data: 20/11/2019.	40
<b>Tabela 11</b> Medições na sala E.B. 1º ano - data: 26/11/2019.	40
<b>Tabela 12</b> Medições na sala E.B. 1º ano - data: 05/12/2019.	40
<b>Tabela 13</b> Horário de atividades da EB 2º ano.	41
<b>Tabela 14</b> Medições na sala E.B. 2º ano - data: 21/11/2019.	41
<b>Tabela 15</b> Medições na sala E.B. 2º ano - data: 25/11/2019.	41
<b>Tabela 16</b> Medições na sala E.B. 2º ano - data: 06/12/2019.	42
<b>Tabela 17</b> Horário de atividades da EB 3º ano.	42
<b>Tabela 18</b> Medições na sala E.B. 3º ano - data: 20/11/2019.	43
<b>Tabela 19</b> Medições na sala E.B. 3º ano - data: 25/11/2019.	43
<b>Tabela 20</b> Medições na sala E.B. 3º ano - data: 17/12/2019.	43
<b>Tabela 21</b> Horário de atividades da EB 4º ano	44
<b>Tabela 22</b> Medições na sala E.B. 4º ano - data: 21/11/2019	44
<b>Tabela 23</b> Medições na sala E.B. 4º ano - data: 29/11/2019.	45
<b>Tabela 24</b> Medições na sala E.B. 4º ano - data: 17/12/2019	45
<b>Tabela 25</b> Valores médios de CO <sub>2</sub> obtidos com a sala ocupada	47
<b>Tabela 26</b> Planificação das atividades a desenvolver com os docentes em período Pré-pandemia	51
<b>Tabela 27</b> Planificação das atividades a desenvolver com os alunos em período Pré-pandemia.	53
<b>Tabela 28</b> Pós-pandemia - Planificação das atividades do primeiro bloco a desenvolver com os alunos	55
<b>Tabela 29</b> Pós-pandemia - Planificação das atividades do segundo bloco a desenvolver com os alunos	57
<b>Tabela 30</b> Tabela das medições diárias em três dias.	61
<b>Tabela 31</b> Tabela da localização das salas	61
<b>Tabela 32</b> Respostas corretas ao questionário do filme a Dona Toupeira	68
<b>Tabela 33</b> Transcrição e categorização das respostas dos alunos	70
<b>Tabela 34</b> Descrição dos elementos incluídos nos desenhos grupo do pré-escolar.	74
<b>Tabela 35</b> Descrição dos elementos incluídos nos desenhos do 1º Ciclo	77
<b>Tabela 36</b> Medições nas salas de aula no dia 06/10/2020.	83

## Lista de Abreviaturas

ATL –	Atividades de Tempos Livres
AVAC -	Aquecimento Ventilação e Ar Condicionado
CO <sub>2</sub> -	Dióxido de Carbono
COV –	Composto Orgânico Volátil
E@D -	Ensino à Distância
EB1 –	Escola Básica 1º ciclo
JI –	Jardim de Infância
OMS –	Organização Mundial de Saúde
P/I -	Professor/Investigador
QAI –	Qualidade do Ar Interior

## Unidades

cm -	Centímetro
m -	Metro
m <sup>2</sup> -	Metro Quadrado
m <sup>3</sup> -	Metro cúbico
min -	Minuto
ppm -	Partes por milhão em volume
µg/m <sup>3</sup>	Microgramas por metro cúbico
ufc/m <sup>3</sup>	Unidade de Formação de Colónias por metro cúbico

# 1. Introdução

| | " | | " |

## 1.1 Enquadramento

A presença de poluentes no ar interior dos espaços, é muitas vezes ignorada, subvalorizada e tida como algo sem importância. Por vezes sentimos o “ar pesado” e aceitamos esse facto como se fosse algo com o qual nos temos que conformar a bem do conforto térmico ou de não provocarmos uma corrente de ar. Sujeitamo-nos a permanecer nesse espaço, mesmo que nos provoque algum grau de desconforto.

Segundo a Agência Portuguesa do Ambiente (2016), nas sociedades atuais as pessoas passam a maior parte do tempo em ambientes interiores, seja nas suas casas ou nos locais de trabalho, seja em zonas comerciais de lazer ou no interior de edifícios. Daí que o cuidado com a renovação do ar interior se torna um fator de bem-estar e de saúde pública na sociedade atual. Se esta renovação for feita de forma natural, há que considerar o grau de poluição que o ar renovador apresenta. Se a qualidade do ar que entra no interior dos edifícios já não for a adequada, esta não melhorará com o processo respiratório e a Qualidade do Ar Interior (QAI) pode comprometer a saúde pública (DECO, 2014).

Esta situação assume particular relevância quando se trata de crianças, que estão num espaço de aula, a respirar um ar com muito pouca qualidade. Poluentes como o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) dentro dos espaços de aula atingem por vezes níveis muito superiores aos valores máximos recomendáveis (Rodrigues, 2013), o que reduz os níveis de conforto e bem-estar e potencia o surgimento de perturbações na saúde dos utilizadores dessas áreas. Daí que o Ministério da Educação recomende vivamente que:

Os espaços dos edifícios escolares sujeitos a ocupação intensa e prolongada, devem ser dotados de condições que possibilitem a ventilação natural transversal e a fácil circulação do ar através dos vãos abertos com as proteções solares aplicadas. Os dispositivos de manobra das janelas e de outras aberturas usadas na ventilação devem permitir a sua fácil utilização nos intervalos entre aulas, através da facilidade de manobra, da acessibilidade e da robustez. (Ministério da Educação, citado em Morgado, 2003, p. 27).

Um estudo realizado em estabelecimentos do distrito de Coimbra (Ferreira, 2014) mostra que há uma clara relação entre a QAI e a saúde dos utentes das instituições, o que evidencia a necessidade de efetuar intervenções corretivas, quer pela via da redução dos

poluentes quer pelo recurso à ventilação dos espaços interiores. Um outro estudo sobre Avaliação da Qualidade do Ar Interior em Salas de Aulas sem Sistemas AVAC (Rodrigues, 2013) refere que a presença de CO<sub>2</sub> em espaços fechados, como as salas de aula, pode atingir níveis de concentração muito superiores aos valores máximos recomendáveis.

As conclusões desses estudos (Ferreira, 2014; Rodrigues, 2013) apontam para uma necessidade de intensificar os processos de ventilação natural, solução barata, eficaz e de fácil implementação. Mas então porque não se massifica este comportamento? Seria proveitoso elucidar a população escolar sobre a importância da QAI e criar diretivas sobre a realização da ventilação natural. Algo que fosse mais direto e de fácil implementação, já que a legislação existente é bastante minuciosa e completa.

O ponto 1.1 da Portaria n.º 353-A/2013 de 4 de dezembro, vem estabelecer que “a ventilação com recurso às ações naturais do vento e da diferença de temperatura, baseia-se em soluções que permitam o escoamento natural do ar nos espaços interiores do edifício, através de aberturas permanentes ou controláveis, com área adequada para o efeito.”

No ano seguinte à publicação da Portaria n.º 353-A/2013 de 4 de dezembro, foi realizado um estudo a nível nacional pela DECO (2014) tendo sido verificado que o ar de 23 escolas não estava de acordo com o estabelecido na lei. Todos os estabelecimentos apresentaram níveis de poluentes superiores aos admitidos. De salientar a elevada concentração de CO<sub>2</sub>, um dos principais poluentes, devido ao número elevado de alunos por turma e à deficiente ventilação das salas. Segundo Silva, Ferreira, Souza, Alves, & Batista (2019), este poluente em concentrações superiores a 5000 ppm pode representar um sério risco para a saúde numa exposição prolongada de mais de 8 horas. Como refere Quadros (2008), acima de 3000 ppm, os efeitos da sua presença são dores de cabeça, tonturas e náuseas. O limite máximo definido na portaria 353 A/2013 são 1250 ppm. Como tal deve considerar-se que “a ventilação dos espaços deve ser eficaz, quer em condições de Inverno quer em condições de Verão, promovendo a renovação do ar ambiente e a evacuação de fumos, de gases nocivos ou de cheiros incómodos” (Morgado, 2003, p. 27).

A dimensão e características das salas de aula são regidas pelo que está estabelecido pelo Despacho Conjunto n.º 268/97, de 25 de Agosto, que define uma área de 2m<sup>2</sup> por criança. Os espaços letivos devem ter entre 40 a 50 m<sup>2</sup> e um pé direito de 2,6 a 3m. Estabelece também, que a largura mínima da porta é de 0,9m e que as janelas devem ter um pano direito de 0,65m de altura máxima. É ainda referido que a ventilação deve ser natural transversal superior, ou seja, as vias de entrada e saída do ar deverão abranger dois lados opostos da sala e o fluxo de ar não deve incidir diretamente sobre os ocupantes. Neste Despacho, as cotas de circulação de ar ainda não estão contempladas, o que viria a acontecer mais tarde com a Portaria 353-A/2013 de 4 de dezembro que define o caudal mínimo de ar novo, determinado em função da carga poluente (ver Tabela 1).

**Tabela 1**

*Caudal mínimo de ar novo, determinado em função da carga poluente definido na legislação*

	Por indivíduo	Por turma de 20 indivíduos e 1 ou 2 adultos	Por turma de 25 indivíduos e 1 ou 2 adultos
Jardim de infância	28 m <sup>3</sup> /h	616 m <sup>3</sup> /h	756 m <sup>3</sup> /h
1º Ciclo	24 m <sup>3</sup> /h	504 m <sup>3</sup> /h	624 m <sup>3</sup> /h

Nota: adaptado da *portaria 353-A/2013 de 4 de dezembro*

## 1.2. Motivações

Apesar de todas as normas, leis e portarias sobre a QAI, o que o Professor/Investigador(P/I) tem observado ao longo dos seus 30 anos de prática letiva é que os resultados práticos são pouco visíveis na sua escola. A necessidade de um plano de ventilação natural das salas de aula não está ainda suficientemente divulgada e devidamente explicada às classes docente e discente, como tal, o arejamento e ventilação dos espaços educativos não são promovidos de forma eficaz.

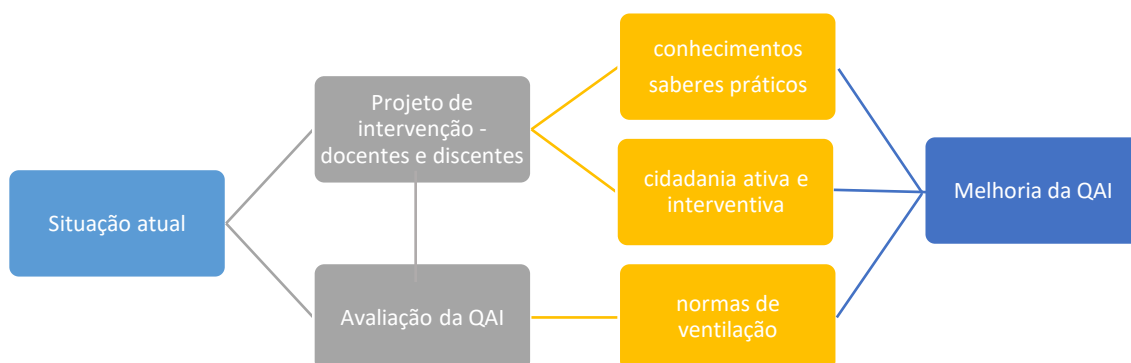
Este Projeto de intervenção pretendeu tentar inverter a situação verificada na escola de modo a melhorar o seu ambiente e a saúde, no seu sentido lato, dos seus ocupantes.

## 1.3. Objetivos

Face a estas inquietações, a implementação na escola de um programa de educação ambiental, que vise a melhoria da QAI era imperativa. Na Figura 1 está esquematizado de que forma este Projeto de intervenção poderá contribuir para a melhoria da QAI da escola. Pretende-se dotar os principais intervenientes de conhecimentos e saberes práticos, numa perspetiva de cidadania interventiva, que leve à melhoria do QAI da escola.

**Figura 1**

*Organigrama sobre as finalidades do Projeto de intervenção.*



A melhoria da QAI terá que ser valorizada como uma ação educativa ambiental, que deve estar presente de forma transversal e interdisciplinar, articulando o conjunto de saberes, formação de atitudes e sensibilidades ambientais (Carvalho, 2012). Firmino (2020) destaca a Educação Ambiental como um elemento fundamental para que a Humanidade e a Natureza se voltem a reencontrar.

## 1.4. Estrutura do documento

Através deste Relatório de Projeto, pretende-se que sejam disponibilizados ao leitor informação e ferramentas que lhe permitam compreender e empreender o processo de melhoria da QAI numa escola específica de ensino pré-escolar e primeiro ciclo do ensino básico.

Além do presente capítulo introdutório, este documento integra mais 3 capítulos de desenvolvimento e um 5º capítulo onde estão apresentadas as conclusões do trabalho.

No 2º capítulo, intitulado “Enquadramento teórico”, são apresentadas de forma sucinta a QAI e os fatores relevantes que a influenciam, assim como o processo de ventilação natural, a relevância do CO<sub>2</sub> como principal poluente nas escolas e a utilização de sensores em contexto educativo com especial enfoque nos *eco-sensors* (Projeto Eco-sensors4Health, 2019).

O 3º capítulo, “Desenho do Projeto” descreve toda a preparação e planificação do Projeto. É dedicado à apresentação do método utilizado, ao diagnóstico da instituição e da sua QAI, às estratégias a implementar, à definição do tipo de dimensão de investigação, à descrição dos instrumentos utilizados e à apresentação do plano de ação e avaliação do Projeto.

O 4º capítulo descreve a parte de intervenção do Projeto e a análise e apresentação dos resultados obtidos com a implementação do plano de ação. No final do capítulo são apresentadas e analisadas novas medições da concentração de CO<sub>2</sub>, efetuadas em condições de ventilação natural ideais semelhantes às preconizadas no plano de ação, mas que foram impostas no âmbito das medidas de combate e prevenção da pandemia COVID – 19.

No último capítulo são apresentadas as principais conclusões da investigação realizada, com destaque para os aspectos positivos e os resultados alcançados, mas sem esquecer de analisar algumas das lacunas identificadas.

## 2. Enquadramento teórico

| | " | | "

## **2.1. Qualidade do Ar Interior e sua importância**

Na atualidade as populações, sobretudo as urbanas, passam cada vez mais tempo em espaços interiores, sejam habitações, escolas, escritórios, lares ou outros; consequentemente a maior parte do ar que respiram é ar interior. Este apresenta frequentemente níveis de concentração de alguns poluentes muito superiores às observadas no ar exterior, o que torna a preocupação com a sua qualidade cada vez mais central, nomeadamente no que se refere ao impacto que provoca na saúde das populações (Ginja, Borrego, Coutinho, Nunes, & Morais-Almeida, 2008).

Na atualidade, a população escolar vive uma parte muito significativa do seu tempo em ambientes interiores, estimativas apontam para 80 a 90% (Ginja, Borrego, Coutinho, Nunes, & Morais-Almeida, 2008), quer pelo tempo que passa na escola quer pelo tempo que passa em casa, centros comerciais ou outros ambientes interiores. De facto, pouco é o tempo passado em ambientes exteriores e residual o tempo passado em locais despoluídos e com excelente qualidade do ar.

O processo de construção dos edifícios evoluiu no sentido de os tornar mais estanques, com materiais inovadores e energeticamente mais eficientes, no entanto, observou-se uma diminuição na taxa de renovação do ar interior com o consequente aumento das concentrações de poluentes. Adicionalmente, os hábitos de arejamento natural que as populações evidenciavam com a abertura regular de janelas e portas, têm vindo a diminuir gradualmente, motivadas pelas preocupações com a segurança, conforto térmico e gastos energéticos. (Ginja, Borrego, Coutinho, Nunes, & Morais-Almeida, 2008; Agência Portuguesa do Ambiente, 2016).

A OMS emitiu diretrizes específicas para os limites das concentrações dos diferentes poluentes e linhas diretoras para que as medidas a implementar e legislar em cada país, sejam concomitantemente respeitadoras dos diferentes níveis socioeconómicos e praticáveis por forma a reduzir os riscos para a saúde da poluição do ar interior (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016). Em Portugal as questões relacionadas com a Qualidade do Ar Interior (QAI) estão legisladas de acordo com o Sistema de Certificação Energética das Habitações e de Qualidade do Ar Interior, onde estão definidas entre outras, as

características técnicas relacionadas com a construção de edifícios novos, os consumos energéticos e os limites de concentração de poluentes no interior.

Rodrigues (2013) refere que existe uma forte relação entre o aumento da preocupação com a QAI e a necessidade de certificar os edifícios energeticamente, pois nos espaços interiores não ventilados, os poluentes não se dispersam e têm tendência a aumentar já que as fontes poluidoras também estão dentro dos mesmos espaços.

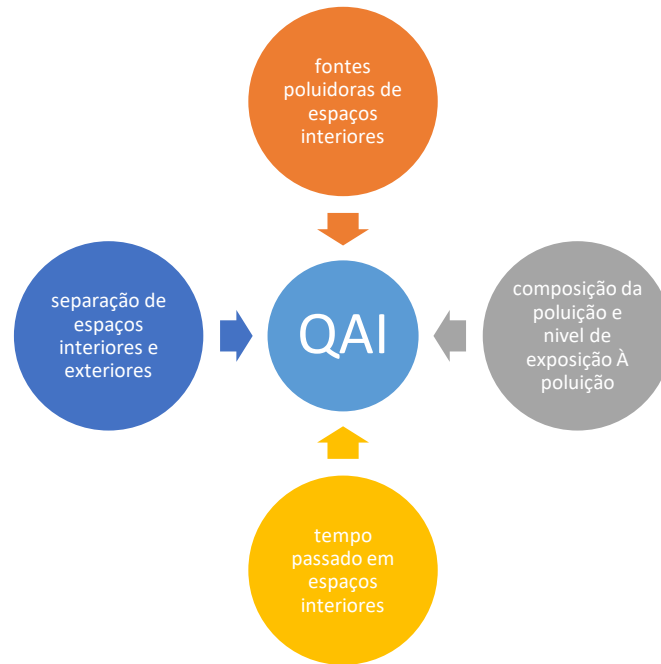
O espaço interior construído para nos proteger, é também ele um habitat com todas as inter-relações características de um habitat natural, mas em que o ser humano é simultaneamente o prevaricador e a vítima do ambiente que criou (Burroughs & Hensen, 2011). É também referido haver apenas três formas de controlar os poluentes do ar interior: diluição, extração e o controlo das fontes. Para tal poder ser possível é fundamental haver um programa de educação para os ocupantes que os coloque no papel de agentes capazes de melhorar a QAI e não tanto no ingrato papel de prevaricador e vítima.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) confirma a QAI como um fator determinante da saúde pública. As franjas populacionais que apresentam uma maior vulnerabilidade à poluição interior são os idosos, as crianças e pessoas com distúrbios respiratórios como a asma (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016). Habitualmente passam uma boa parte do dia em lares ou centros de dia, escolas ou centros de saúde, locais onde existe uma legislação específica para a manutenção da QAI. Esta legislação nem sempre é cumprida com rigor. Na Figura 2 são indicados alguns fatores que podem influenciar a QAI (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016).

Há mais fatores a influenciar a QAI que vêm indicados na Figura 3, alguns deles já condicionados pela ventilação.

**Figura 2**

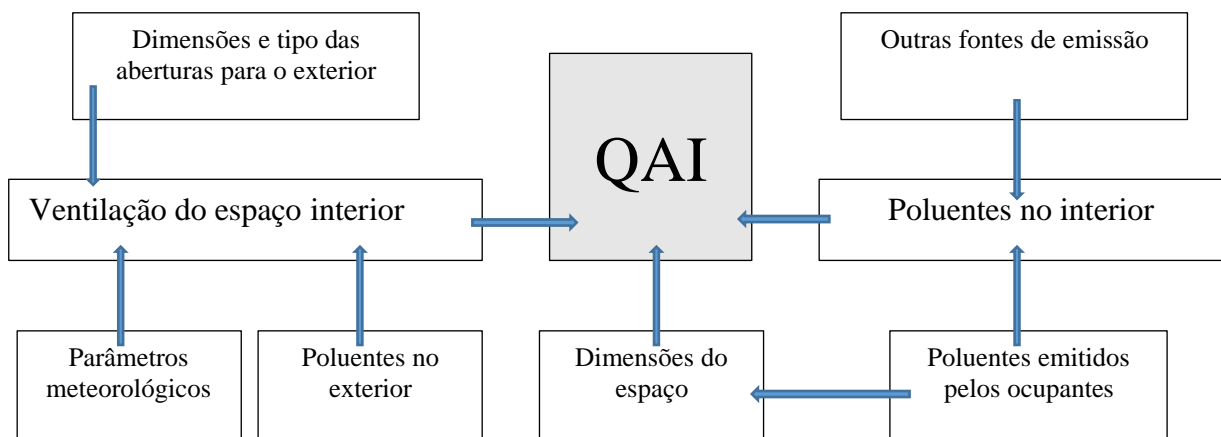
*Fatores influenciadores da QAI.*



nota: Adaptado de Agência Portuguesa do Ambiente (2016)

**Figura 3**

*Esquema representativo dos principais fatores que afetam a qualidade do ar em espaços interiores.*



Nota: Adaptado de (Rodrigues, 2013)

A dimensão e tipo de aberturas para o exterior determinam o volume da massa de ar que entra no interior do edifício, maiores aberturas tendem a proporcionar maiores volumes de ar renovador. Estes são também influenciados pelo vento, pressão atmosférica e diferenças de temperatura e a capacidade renovadora também está dependente do nível de poluição do ar exterior. Estes são os fatores que influenciam a ventilação natural dos espaços e que regulam a QAI. A dimensão volumétrica dos espaços também condiciona a QAI, pois está intimamente relacionada com o número de ocupantes/poluidores – mais ocupantes implicam um maior volume do espaço. Outras fontes emissoras de poluição podem ser os materiais existentes no edifício, a presença de fungos e bolores, etc., que em conjunto com os ocupantes/poluidores constituem os poluidores no interior que deterioram a QAI.

## **2.2. Ventilação do ar nos espaços interiores**

A Ventilação do ar nos espaços interiores é um processo que tem por objetivo primordial substituir o ar poluído no interior dos edifícios por ar renovado proporcionando assim uma melhor QAI aos seus ocupantes (da Silva, 2008). Esta ventilação pode ser feita de três formas: mecânica, natural e híbrida como vem descrito em 2.2.2. Este estudo vai incidir especificamente sobre a ventilação natural (Rodrigues, 2013).

A portaria n.º 353-A 2013, vem definir ventilação natural, como um conjunto de ações diretas sobre os vãos e folhas móveis dos edifícios, com recurso às ações naturais do vento e das diferenças de temperatura que permitem a entrada e escoamento natural do ar no interior dos edifícios (da Silva, 2008) permitindo assim que este se renove.

Segundo Rodrigues (2013), os fatores que determinam a ventilação dos espaços interiores, são sobretudo o tipo de aberturas como janelas, portas, condutas de ar, etc., bem como as suas dimensões que devem estar adequadas à volumetria do espaço por forma a dar cumprimento aos valores de caudal mínimo de ar novo estabelecidos na portaria n.º 353-A /2013 de 4 de dezembro. Nos parâmetros meteorológicos estão sobretudo contempladas a temperatura, velocidade e humidade do caudal de ar novo proveniente do exterior que entra no espaço conforme definido no Decreto-lei 80 /2006, de 4 de abril. Se os poluentes presentes no caudal de ar renovador apresentarem níveis

acima dos valores de referência, este terá um efeito contrário ao desejado e deteriorará a QAI do espaço (Rodrigues, 2013).

### 2.2.1. Importância da ventilação para a QAI.

A influência do volume do espaço na QAI está relacionada com a taxa de ocupação, ou seja, quanto maior for a lotação de ocupantes maior terá que ser o volume do espaço para permitir uma eficiente diluição dos poluentes por estes emitidos. Nas escolas, esta questão é especialmente perturbadora da QAI devido à maior densidade de ocupação e fornecimento de ar insuficiente o que pode levar a um aumento da incidência de doenças alérgicas e infecciosas (Ferreira, 2014).

Embora as técnicas de construção de edifícios tenham evoluído muito, em determinados edifícios mais antigos ou construções deficientes, há diagnóstico de Síndrome dos Edifícios Doentes causador de distúrbios de saúde aos seus utilizadores (Lemos, 1997). Embora sejam raras as escolas a funcionar neste tipo de construções, ainda temos em muitas escolas do país a presença de Amianto e outros poluentes (Janela, 2017). Na Tabela 2 encontram-se elencados os principais poluentes habitualmente encontrados dentro dos edifícios escolares.

**Tabela 2**

*Valores do limiar de proteção dos poluentes e caudal de ar novo em salas de aula do 1º ciclo e Jardim de Infância*

Poluente	Limiar de proteção	Unidade	Origem	Efeitos no organismo
Dióxido de Carbono CO <sub>2</sub>	1250	ppm	Gás produzido pelos ocupantes durante o processo de respiração	Dores de cabeça, cansaço, abafamento
Partículas em suspensão (PM <sub>10</sub> )	50	[µg/m <sup>3</sup> ]	Poeiras, fibras, alguns revestimentos com diâmetro inferior a 10 micrómetros	Olhos secos, problemas respiratórios, irritação do nariz e garganta, irritação da pele tosse e espirros

Poluente	Limiar de proteção	Unidade	Origem	Efeitos no organismo
Compostos orgânicos voláteis (COVS)	600	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Mobiliário, revestimento do chão, tintas, colas e produtos de limpeza.	Sintomas de alergia, vertigens e dores de cabeça
Bactérias	Menor que o exterior acrescido de 350	UFC $\text{m}^3$	Condições propícias de humidade e temperatura, falta de higiene	Sintomas de alergia, problemas respiratórios
Fungos	Menor que o exterior		Paredes húmidas e mal ventiladas.	Sintomas de alergia, problemas respiratórios

*Nota.* Portaria n.º 353-A/2013 de 4 de dezembro, pág. 6644-(6) e 6644-(8); (DECO, 2014); (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016).

No que se refere aos poluentes emitidos pelos utilizadores, os principais são o  $\text{CO}_2$  e os micro-organismos (bactérias e vírus). O primeiro assume uma primordial importância em salas sobrelotadas com pouca ventilação e renovação do ar interior. A má qualidade do ar interior, associada à sobrelotação da sala de aula, repercute-se na saúde, na qualidade de vida e nas aprendizagens” (Direção Geral da Saúde, 2015, pp. 32-33).

### 2.2.2. Tipos de ventilação em ambiente interior.

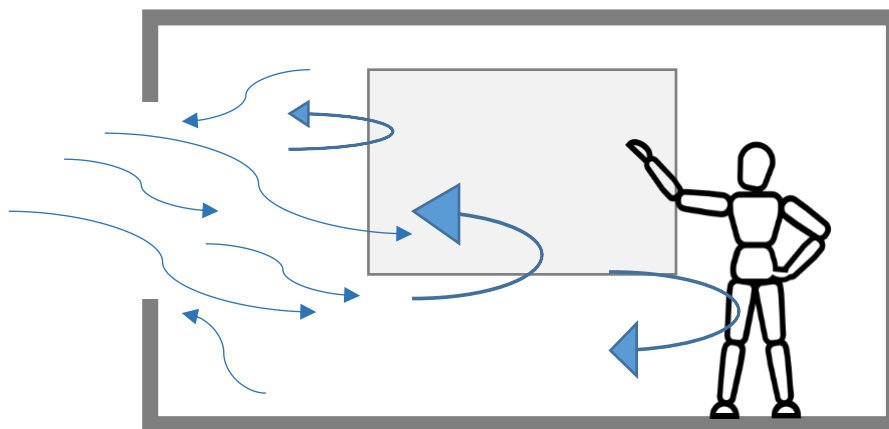
São diversas as formas que atualmente existem para ventilar ambientes interiores, desde as mais complexas e sofisticadas até ao simples abrir de uma janela e/ou porta. Na escola em que este Projeto se vai desenvolver existem três possibilidades para o fazer:

- **Mecânica** – Existe na escola um sistema de injeção mecânico de ar sem condicionamento, em que este filtrado é forçado através de um sistema de tubagens e injetado nas salas à temperatura exterior. Este sistema é raramente utilizado pois prejudica fortemente o conforto térmico. No inverno injeta ar frio e no verão ar quente, o que o torna ineficaz.
- **Natural** – Utilizando a abertura de janelas e portas de uma forma controlada e metódica. Este tipo de ventilação sem impacto ambiental recorre à ação de mecanismos naturais como o vento, diferenças de pressão atmosférica e diferenças de temperatura para promover a circulação de massas de ar em espaços interiores (Rodrigues, 2013).

A ventilação natural poderá ser unilateral (cf. Figura 4) se resultar da abertura para o exterior de apenas um lado da sala (porta ou janela). A sua eficácia está muito dependente da direção e intensidade do vento assim como das diferenças de temperatura (Larsen & Heiselberg, 2007). Ainda segundo os mesmos autores, em estudos efetuados em túnel de vento foi verificado que os ventos perpendiculares ou oblíquos à janela, proporcionam uma maior entrada de fluxo de ar que os ventos paralelos. Por outro lado, também verificaram que quanto maior for a intensidade do vento e a amplitude térmica, maior é a quantidade de vento renovador do ar interior. Cabe aos ocupantes regular as aberturas para o exterior e regular desta forma o fluxo de entrada da massa de ar sem comprometer o conforto térmico no interior dos edifícios.

**Figura 4**

*Ventilação unilateral*

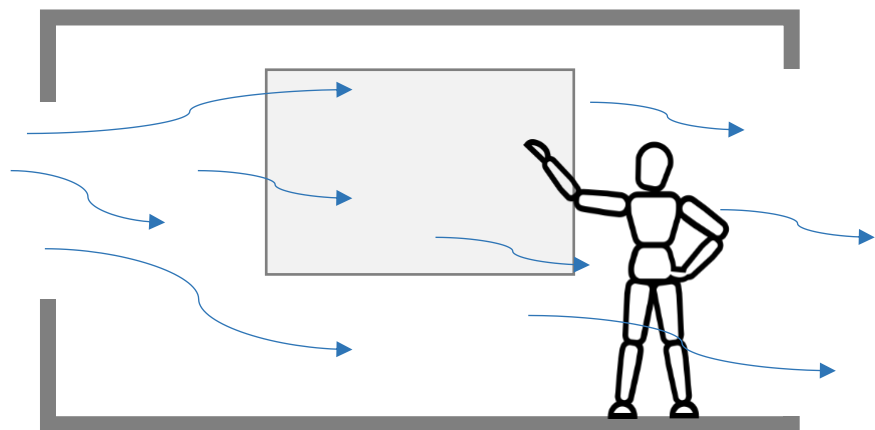


A ventilação natural também pode ser cruzada se a entrada e saída do ar se verificarem em lados opostos (cf. Figura 5) da área interior (Rodrigues, 2013). Está igualmente condicionada pelos mesmos fatores atmosféricos que a unilateral, no entanto, como vem referido na Portaria 353-A/2013 de 4 de dezembro no ponto 1.1 3 se as aberturas das janelas e portas não forem devidamente controladas pode provocar fortes deslocamentos de massas de ar causando assim desconfortos para os ocupantes do espaço. Deve ser

acautelada também a disposição de objetos interiores (por exemplo, mobiliário) e da disposição das entradas e saídas de ar, por forma a não criar zonas estanques.

**Figura 5**

*Ventilação natural cruzada*

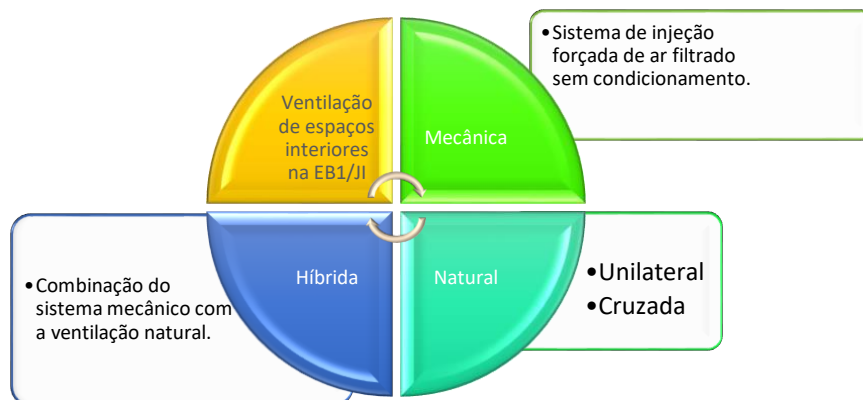


- **Híbrida** – É um tipo de ventilação que combina os dois sistemas, natural e mecânico e também raramente é utilizada na escola, pois está fortemente dependente das condições atmosféricas exteriores.

Neste ponto será focada apenas a ventilação natural, pois todo o estudo decorre apenas nestas condições. Na Figura 6, estão representadas as diferentes opções existentes na escola em que decorreu o Projeto de intervenção.

**Figura 6**

*Esquema dos tipos de ventilação existentes na escola em que este Projeto se irá desenvolver (EB1/JI).*



Rodrigues (2013) refere que a ventilação natural cruzada poderá ser mais eficaz que a unilateral. No entanto faz depender esta eficácia das condições atmosféricas e das diferenças de pressão e temperatura entre o exterior e interior.

### **2.3. Importância do dióxido de carbono como poluente do ar interior – o caso das escolas.**

Segundo a Agência Portuguesa do Ambiente (2016), o dióxido de carbono é um gás incolor e inodoro que faz parte integrante da atmosfera numa proporção de 400 ppm. Trata-se de um sub produto da respiração da maioria dos seres vivos. A sua concentração em espaços interiores quando avaliada pode fornecer um bom indicador da taxa de ventilação de um determinado espaço (Rodrigues, 2013). Se o CO<sub>2</sub> não está a ser removido pelo tipo de ventilação existente no espaço ou edifício, é porque provavelmente os outros poluentes também não estão, comprometendo assim a QAI de forma negativa. No caso das escolas esta avaliação é especialmente importante, já que, devido à elevada taxa de ocupação durante largos períodos do dia, a concentração de CO<sub>2</sub> tende a ser muito elevada quando a ventilação da sala de aula não é implementada (Almeida, Pinto, Pinho, & Lemos, 2015).

### **2.3.1. O dióxido de carbono como poluente nas escolas.**

A presença de concentrações elevadas de CO<sub>2</sub> nas escolas representa uma preocupação nos tempos atuais, em que os edifícios apresentam uma maior estanquicidade ao ar exterior em favor do conforto térmico com perdas significativas de QAI. Segundo Ferreira (2014), esta preocupação está também relacionada com a maior vulnerabilidade que as crianças apresentam aos poluentes, dado que respiram maiores quantidades de ar em relação ao seu peso corporal e respiram pela boca (é no nariz que se encontram os filtros e defesas naturais do organismo humano). A este facto e ainda segundo Ferreira (2014), junta-se o fator densidade populacional elevado por sala de aula e a fraca taxa de ventilação.

### **2.3.2. Importância do dióxido de carbono como poluente nas escolas.**

O CO<sub>2</sub> é produto natural da respiração fazendo parte integrante da composição da atmosfera (0,04% ou 400 ppm). Em ambientes interiores com ocupantes, estes valores tendem a aumentar, pois a fonte poluidora (processo natural de respiração) está sempre presente (Rodrigues, 2013).

A exposição a altas concentrações de CO<sub>2</sub> que podem ocorrer dentro das salas de aulas com as características anteriormente referidas pode provocar nos seus ocupantes (docentes e alunos), problemas respiratórios, dificuldades de concentração, irritabilidade e dores de cabeça (Palacios Temprano, Eichholtz, & Willeboordse, 2020). Estes sinais e sintomas podem estar associados a dificuldades de aprendizagem por parte dos alunos mas também a dificuldades de lecionação por parte dos docentes (Direção Geral da Saúde, 2015). Vários estudos referem e acentuam a relação entre a boa qualidade de aprendizagem e a boa QAI (Almeida, Pinto, Pinho, & Lemos, 2015), com um bom incremento na performance dos ocupantes, em salas que passaram a ser ventiladas natural ou mecanicamente (Fisk, 2017).

### **2.3.3. Apresentação de resultados da avaliação do dióxido de carbono como poluente em diversas escolas.**

Vários são os estudos que avaliam os efeitos do CO<sub>2</sub> na população escolar, quer na saúde quer no seu desempenho académico.

Num estudo realizado em Beja numa escola de ensino secundário foram medidos os parâmetros ambientais das salas de aula (temperatura do ar, humidade relativa e concentração de CO<sub>2</sub>). Foram investigadas as respostas dos alunos sobre a aceitação térmica, a sensação térmica e preferência térmica. Os resultados obtidos foram comparados com as medições feitas em campo. Os resultados mostraram que os alunos sentiam que a temperatura estava fora da zona de conforto e revelaram uma acomodação à exposição a níveis excessivos de CO<sub>2</sub> (Pereira, Raimondo, Corgnati, & Silva, 2014).

Num outro estudo em escolas do 3º ciclo no Porto, foram avaliados os parâmetros ambientais e as concentrações de COV e CO<sub>2</sub>, em nove escolas públicas para avaliar a sintomatologia respiratória dos seus alunos. O estudo feito através de questionários, concluiu que piores indicadores de qualidade do ar interior verificados, nomeadamente a exposição a maiores concentrações de CO<sub>2</sub>, associam-se a sintomatologia do trato respiratório, nomeadamente asma, pieira, crises de espirros e alterações cutâneas. Este estudo faz ainda referência à falta de ventilação verificada nas escolas (Fraga, et al., 2008).

Nos dois estudos verifica-se que a falta de ventilação das salas de aula provoca um aumento das concentrações de CO<sub>2</sub>, que por sua vez pode originar problemas de saúde aos ocupantes. No primeiro estudo, foi verificado que os ocupantes evidenciavam uma acomodação à concentração elevada deste gás provavelmente devido à gradualidade com ele se forma. Relativamente ao conforto térmico, os ocupantes não revelaram estar acomodados à sua falta.

Nos estudos citados não são apontadas soluções que visem a diminuição ou mitigação do problema, para além do arejamento e ventilação, dado que este problema causa uma acomodação gradual nos ocupantes às elevadas concentrações de CO<sub>2</sub>.

## **2.4. Utilização de sensores nas escolas para melhorar a qualidade do ar interior.**

A utilização de sensores nas escolas é atualmente uma prática cada vez mais comum quer por parte dos docentes quer sobretudo por parte dos alunos. Os meios digitais como *tablets*, *smartphones* e computadores portáteis vieram acrescentar a facilidade de utilização e de aquisição deste tipo de dispositivos nas escolas (Silva, et al., 2009).

Estes sensores podem ser utilizados nos diferentes graus de ensino deste o pré-escolar ao universitário e estão amplamente difundidos no meio familiar quer no meio escolar (Silva & Brito, 2019). Podem medir, controlar, alertar e informar entre outras ações, ligados ou não a terminais externos, incluindo câmaras de captação de imagem, microfones e termómetros (Silva, et al., 2009), enfim um vasto leque de possibilidades, onde também está incluída a possibilidade de medir a QAI de um espaço.

### **2.4.1. Conceito de sensor e exemplos de sensores.**

O conceito de sensor como equipamento ou dispositivo capaz de detetar, medir, registar e/ou reagir a determinado estímulo ou agente exterior (Porto Editora, 2020), está cada vez mais ligado ao quotidiano do ensino pela facilidade da sua utilização, mas sobretudo pela forma como podem ser usados. A associação do uso destes dispositivos a metodologias ativas de aprendizagem, em que o aluno aprende fazendo e vivenciando, permite uma melhor aquisição e acesso à informação, facilita a apresentação e adequação da informação recolhida aos diferentes níveis de ensino e a sua partilha em tempo real e em contextos sociais (Silva, Ferreira, Souza, Alves, & Batista, 2019).

Há vários Projetos referidos em Silva (2019) que exploram a utilização de sensores na Educação Ambiental e na Educação em Ciência de crianças, com métodos ativos de aprendizagem. São vários os dispositivos disponíveis nomeadamente sondas, GPS, câmaras fotográficas e de filmar e microfones, termómetros e higrómetros, medidores de CO<sub>2</sub> e tantos outros.

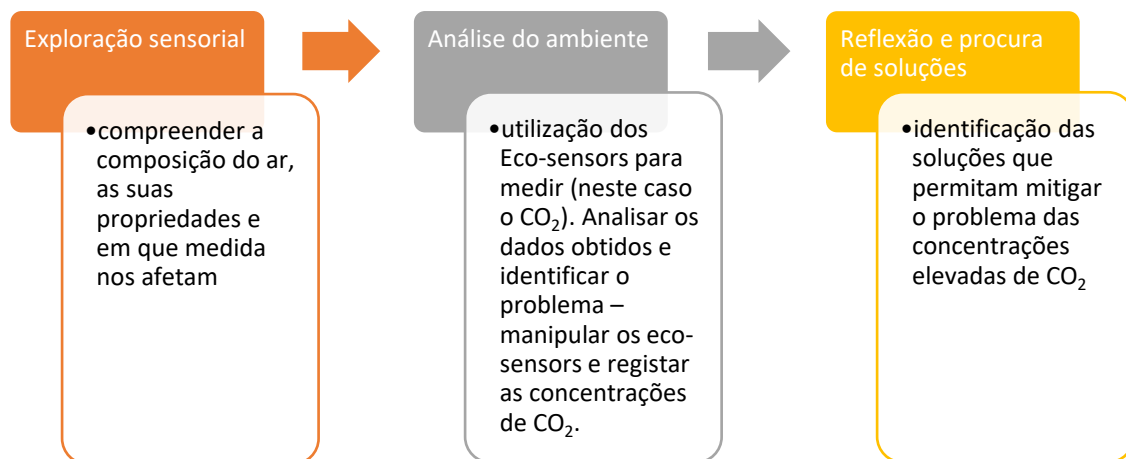
#### **2.4.2. O Projeto Eco-Sensors4Health: utilização dos sensores para estudar e melhorar a qualidade do ar na escola.**

O objetivo primordial do Projeto Eco-sensors4Health é: “melhorar a saúde ambiental das escolas, tornando-as mais saudáveis. Para alcançar este objetivo, o projeto eco-sensors4health apoia a participação das crianças na melhoria dos fatores ambientais que podem afetar a saúde da comunidade escolar” (Projeto Eco-sensors4Health, 2019, p. 7) Estes sensores conectáveis a um *tablet* onde os resultados obtidos podem ser facilmente analisados através de uma *app* gratuita (*Sparkvue*) com várias possibilidades de visualização adaptáveis aos diferentes níveis de ensino.

Um caso específico descrito em Projeto Eco-sensors4Health (2019), foi desenvolvido na Escola Ciência Viva de um museu de ciência em Lisboa com crianças do 1º ciclo. As crianças desenvolviam ao longo de uma semana várias atividades de resolução de problemas de qualidade do ar, estruturadas pela seguinte ordem indicada na Figura 7.

**Figura 7**

*Estrutura das atividades desenvolvidas na escola da ciência viva*



As atividades desenvolvidas foram organizadas com as crianças e geradoras de novos saberes.

### 3. Desenho do Projeto

|' '' | | ''

### 3.1. Problemática

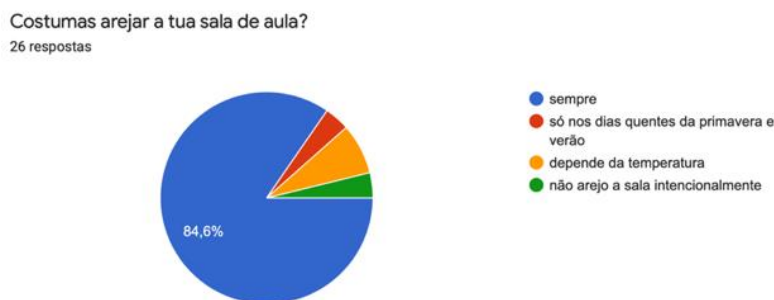
“A preocupação com a qualidade do ar interior (QAI) em edifícios está relacionada com a exposição dos seus ocupantes a uma variedade de poluentes neles existentes, com reflexos negativos no comportamento, na produtividade, no bem-estar e na saúde das pessoas” (Rodrigues, 2013, p 7).

A suspeita de falta de QAI na EB1 com JI participante neste estudo tem sido sentida pelo P/I no seu dia-a-dia, quando visita as salas de aula, em reuniões de docentes e de encarregados de educação. Os docentes não aparentam evidenciar a consciência da necessidade de arejar o espaço com frequência e regularidade, sendo que de acordo com Rodrigues (2013) o arejamento/ventilação permite baixar os valores da humidade relativa e da concentração de dióxido de carbono do referido espaço.

Para aferir o grau de conhecimento e preocupação com a QAI das salas de aula, foi realizado, entre os dias 20 e 26/06/2019 um pequeno questionário a todos os 26 docentes com idades compreendidas entre os 35 e os 67 anos, com o título “Correntes de ar” e ao qual respondeu a totalidade dos docentes (ver Anexos A e B). Quando questionados sobre o hábito de arejar a sala, 84,6% dos docentes referiram que habitualmente o faziam, apenas 7,7% responderam que só o faziam nos dias quentes da primavera e verão, 3,8% que o faziam consoante a temperatura e 3,8% que referiu não arejar a sala intencionalmente (cf. Figura 8).

**Figura 8**

*Distribuição das respostas relacionadas com o hábito de ventilar a sala.*



Na segunda questão, em que eram questionados sobre a altura do dia em que arejavam a sala, a maioria dos docentes, 76,9%, referiu que o fazia de manhã e à tarde; 19,2% indicaram que arejavam a sala apenas quando sentiam o ar pesado e 3,8% que escolhiam o período da tarde para arejar (Figura 9).

*Figura 9*

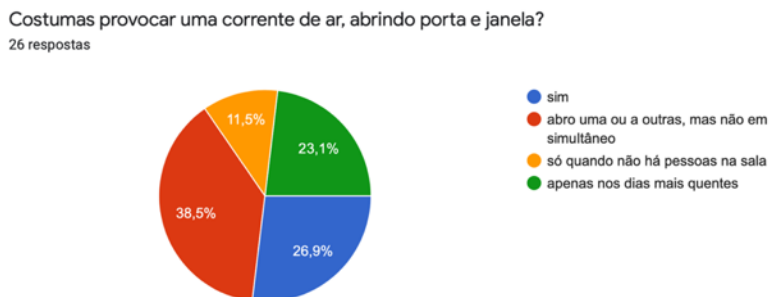
*Distribuição das respostas sobre a frequência com que os docentes ventilam habitualmente a sala.*



Nas questões 3 e 4, relacionadas com a forma de ventilação natural da sala, apenas 26,9% refere o hábito de renovar o ar com a janela e a porta abertas e 42,3% considera esta prática um hábito saudável (cf. Figura 10 e 11). De salientar que 34,6% indica que as correntes de ar são nocivas para a saúde e 23,1% admite que apenas provoca uma corrente de ar nos dias mais quentes (cf. Figuras 10 e 11).

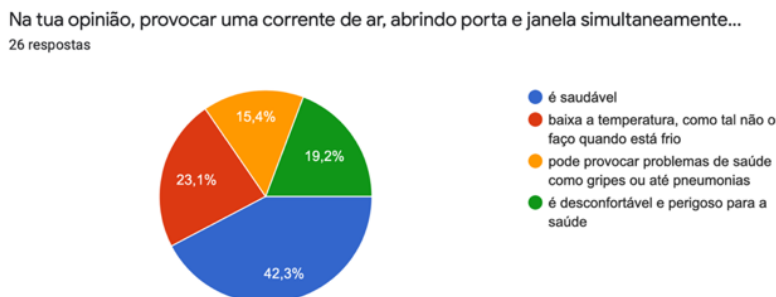
**Figura 10**

*Distribuição das respostas sobre a forma de ventilar a sala.*



**Figura 11**

*Distribuição das respostas sobre os benefícios para a saúde da ventilação natural.*



Este inquérito permitiu concluir que a maioria da população docente desta instituição está consciente que a QAI é um fator a ter em conta nas suas rotinas letivas diárias, no entanto, a maioria não pratica as técnicas adequadas de ventilação natural das salas (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016) e alguns docentes evidenciaram valorizar o conforto térmico em detrimento da QAI.

A aprendizagem e consequente mudança de comportamentos por parte dos docentes e alunos da boa gestão da ventilação natural podem, como é referido em Rodrigues (2013), aumentar a QAI sem que as condições exteriores causem um forte impacto no conforto

térmico dos utentes. A solução de ventilar a sala naturalmente é simples, mas a sua implementação apresenta-se complexa e difícil, especialmente nos meses em que a temperatura é mais baixa, dada a resistência à mudança de hábitos e crenças, já que os docentes consideram que a ventilação compromete o conforto térmico.

Neste contexto, o problema deste Projeto de intervenção pode ser formulado como: Falta de Qualidade do Ar Interior na escola e falta de um conjunto de normas, procedimentos e comportamentos que determinem a sua melhoria.

### **3.1.1. Questões orientadoras do Projeto**

As questões orientadoras do presente Projeto são:

- De que forma poderá a educação ambiental contribuir para a consciencialização da população escolar da necessidade de promover a qualidade do ar interior de uma E.B.1 com J.I.?
- Que estratégias utilizar para consciencializar a população escolar da necessidade de promover a qualidade do ar interior?
- De que forma poderá a educação ambiental contribuir para a alteração de comportamentos dos intervenientes na ação educativa, com vista à melhoria da Qualidade do Ar Interior numa E.B.1, J.I.
  - Como evitar os comportamentos inibidores da boa QAI?
  - Quais as ferramentas a usar nas salas de aula, para promover a melhoria da QAI?
  - Como promover os comportamentos que favorecem uma boa QAI?

### **3.1.2. Objetivos do Projeto**

Os objetivos do presente Projeto são:

- Investigar potencialidades da educação ambiental para melhorar a QAI na escola;
- Despertar na população escolar uma consciência ativa que vise a melhoria da QAI;
- Alterar comportamentos inibidores de uma boa QAI;
- Valorizar e sistematizar comportamentos promotores de uma boa QAI.

## **3.2. Diagnóstico**

Pretendeu-se fazer um diagnóstico que permitisse avaliar a QAI da instituição. Para tal, foi necessário caracterizar a instituição, os principais intervenientes e seus hábitos de promoção da ventilação, bem como o estado do ar no interior das salas de aula.

### **3.2.1 Caracterização da instituição**

A Escola Básica com Jardim de Infância, que é participante neste Projeto, é parte integrante do conjunto de escolas que compõem um Agrupamento de escolas no concelho de Oeiras. Deste, fazem parte a escola sede, com as valências de 2º e 3º ciclo, secundário e ainda ensino técnico-profissional; uma outra escola com as valências de ensino pré-escolar e 1º ciclo e ainda, uma quarta apenas com 1º ciclo. O Agrupamento está implantado num meio maioritariamente urbano, nos arredores de Lisboa, na confluência de três polos empresariais. O Agrupamento serve uma população de 1448 alunos maioritariamente oriundos de famílias cujos rendimentos são provenientes de áreas do setor terciário. Há também uma minoria de famílias cujo sustento provém do setor secundário e um número residual de famílias do setor primário.

### 3.2.2. A EB1 com JI

Tal como está indicado na Figura 12, a Escola Básica com Jardim de Infância fica situada na orla sul da povoação, numa área em crescimento urbanístico, perto de um importante núcleo empresarial e servida de bons acessos rodoviários. Os acessos de transportes públicos estão limitados a uma carreira de autocarro e ao serviço gratuito de transporte do concelho. Os acessos pedonais e cicláveis, são limitados e pouco eficientes.

**Figura 12**

*Fotografia de satélite da implantação da escola no mapa sem rótulos.*



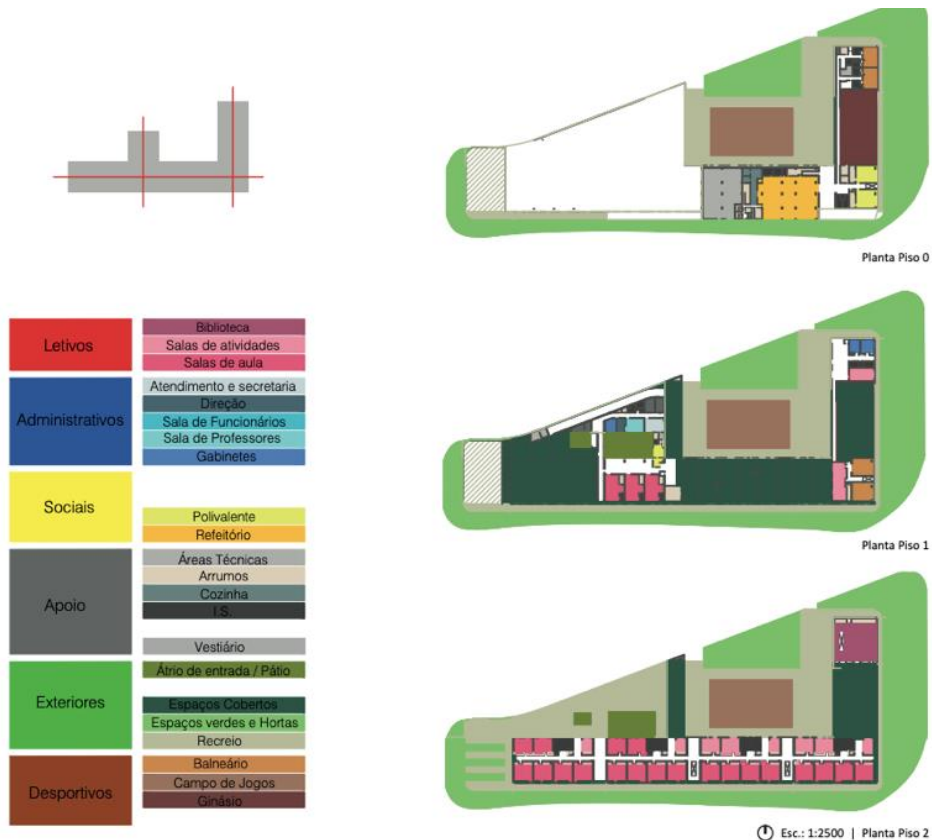
*Nota: adaptado de Google, inc, (2020)*

Esta Escola Básica com Jardim de Infância começou a funcionar em setembro de 2011 substituindo outra que se encontrava degradada e obsoleta na mesma localidade.

A escola dispõe atualmente de 4 salas de JI, e 20 salas de 1º ciclo, 8 salas de apoio, 2 salas polivalentes, 1 unidade de apoio à multideficiência, 2 salas de apoio às atividades do Centro de Apoio à Família, 2 salas de pessoal docente e não docente, 1 ginásio com palco, 1 biblioteca, 2 salas de laboratório, 1 refeitório com cozinha, 1 campo de jogos, 2 recreios cobertos, 1 pomar em socacos, 2 áreas de jardim, 1 secretaria, 4 salas de arrumos e 1 garagem para funcionários (cf. Figura 13).

**Figura 13**

*Plantas e legenda dos diferentes espaços.*



Nota: Adaptado de Lourenço, (2015, p. 141)

Construída em 2011, esta escola enquadrou-se no Plano Estratégico de Requalificação do Parque Escolar do Concelho de Oeiras. O objetivo primeiro deste plano, era o de criar um equipamento educativo polivalente, incrementador da oferta educativa, por forma a melhor servir a população.

A escola é constituída por três blocos principais e quatro espaços de recreio (cf. Figura 14).

No Bloco delineado a encarnado (cf. Figura 14), sito no piso 1, funcionam a receção, salas de apoio ao pessoal docente e não docente, sala de reuniões, gabinetes da coordenação e da associação de pais, sala de isolamento e o JI com quatro salas.

No Bloco delineado a verde (cf. Figura 14) no piso 2, está organizado todo o 1º ciclo do Ensino Básico em 4 zonas, uma por ano de escolaridade. Cada zona é composta por 4

salas de aula, um corredor que a divide ao meio a área de lavabos e 2 salas destinadas a apoios, salas de música, expressões e informática e o centro de recursos educativos, que apoia as crianças ao abrigo do Dec. lei 54/2018, de 6 de junho referente à educação inclusiva. No piso 0 funcionam o refeitório e a cozinha.

#### Figura 14

Vista aérea do edifício da EB1/JI:

Encarnado– Jardim de Infância; verde – 1º ciclo do Ensino Básico, cozinha e refeitório; amarelo – Ginásio e biblioteca; azul– Recreios.



Nota: Adaptado de Google, inc, (2020)

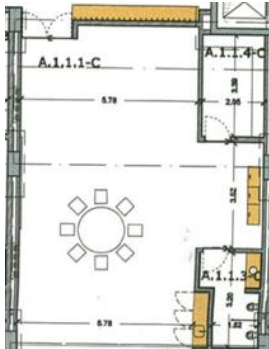
No bloco delineado a amarelo (cf. Figura 14), no piso 0, temos duas salas polivalentes de atividades, o ginásio e respetivos balneários e salas de arrumos, no piso 1, estão situadas as salas destinadas ao funcionamento do Atividades de Tempos Livres (ATL) da responsabilidade da associação de pais e as duas salas de laboratório e no piso 2 fica a biblioteca da escola.

Nas áreas delineadas a azul (cf. Figura 14) funcionam os espaços de recreio, campo de jogos e o pomar em socalcos desta escola.

A sala do pré-escolar escolhida representada na Figura 15, tem sensivelmente 65m<sup>2</sup>. As salas de 1º ciclo têm aproximadamente 50m<sup>2</sup> cada e estão representadas na Figura 16 pois são todas muito semelhantes.

**Figura 15**

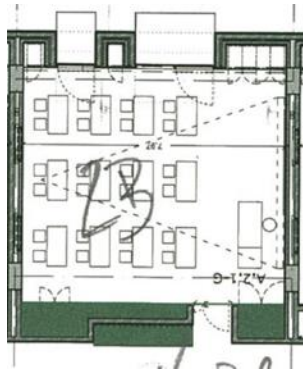
*Planta da sala do pré-escolar.*



*Nota: Adaptado do manual de segurança da escola EB1 com JI (CMO - Departamento de Educação, 2010).*

**Figura 16**

*Planta tipo de uma sala de primeiro ciclo.*



*Nota: Adaptado do manual de segurança da escola EB1 com JI (CMO - Departamento de Educação, 2010).*

Todas as salas estão dotadas de janelas de grandes dimensões que permitem a entrada de luz natural, no entanto aparentam ter poucas que permitam ventilar a sala naturalmente. A sala do pré-escolar na Figura 17, tem uma porta para o exterior, e uma janela de persiana com abertura regulável.

**Figura 17**

*Fotografia panorâmica da sala de JI.*



As salas do 1º ciclo nas Figuras 18, 19 e 20, apenas têm uma janela de bascula com abertura máxima de 7cm e uma janela de persiana.

**Figura 18**

*Fotografia panorâmica de uma sala de 1º ciclo.*



**Figura 19**

*Detalhe da porta de báscula.*



**Figura 20**

*Detalhe da janela de persiana.*



O acesso às salas de aula é feito por corredores interiores (cf. Figura 21) balizados por portas de vidro.

**Figura 21**

*Fotografia panorâmica de um corredor de acesso às salas de aula.*



### **3.2.3. Participantes: pessoal docente, pessoal não docente e alunos.**

Para a realização do Projeto, foram selecionados 5 docentes de 5 turmas, uma de cada ano desde o pré-escolar ao 4º ano. O critério único de seleção, foi a disponibilidade por parte do docente titular e da sua turma.

#### **3.2.3.1 O pessoal docente**

Dos 20 docentes titulares de turma existentes na escola foram selecionados 5. A Tabela 3 mostra que as 5 docentes envolvidas, todas do sexo feminino, têm idades compreendidas entre os 42 e 47 anos e entre os 16 e 23 anos de serviço

**Tabela 3**

*Caracterização de docentes envolvidos no Projeto.*

Docente	Ano que leciona	Sexo	Idade	N.º de anos de serviço
A	Pré-escolar	Feminino	47	23
B	1º Ano	Feminino	42	19
C	2º Ano	Feminino	47	20
D	3º Ano	Feminino	46	23
E	4ª Ano	Feminino	45	16

Para as docentes da escola envolvidas no estudo, foi elaborado um inquérito sobre a QAI das salas de aula e aplicado entre 20/01 e 11/02/2020 (Anexo C), no qual pode verificar-se, através da leitura das respostas às questões 2, 3 e 4, que há docentes que condicionam a abertura das janelas a fatores como a temperatura, o vento e a existência de correntes de ar. Uma das professoras referiu que ainda não tinha aberto a janela desde o início do ano letivo até ao momento da resposta ao questionário (início do mês de fevereiro).

Das respostas às questões 5,6 e 7 há a destacar que uma das professoras condiciona a abertura da porta à temperatura ambiente, outra refere que a abertura da porta causa corrente de ar e três das docentes afirmam ter a porta sempre aberta, exceto quando há ruído no corredor e quando se formam correntes de ar.

Quando questionadas sobre a falta de QAI na sala, uma das docentes refere nunca a ter sentido e que falta equipamento para equilibrar o conforto térmico e a QAI.

#### 3.2.3.2. O pessoal não docente

O pessoal não docente não será diretamente envolvido neste estudo, apenas acompanhará os grupos nas ações desenvolvidas durante a sua realização.

#### 3.2.3.3 Alunos participantes

A caracterização dos participantes foi feita a partir da plataforma INOVAR. No entanto, por razões que se prendem com a manutenção do anonimato, o investigador indica apenas o sítio geral da plataforma.

Na **Tabela 4** é apresentada a constituição de cada turma, mostrando as idades, o sexo e a faixa etária.

**Tabela 4**

*Caracterização das turmas.*

Turma	n.º de alunos	n.º de rapazes	n.º de raparigas	Faixa etária
Pré-escolar	25	9	16	5 a 6 anos
1º Ano	24	10	14	6 a 7 anos

Turma	n.º de alunos	n.º de rapazes	n.º de raparigas	Faixa etária
2ºAno	24	14	10	7 a 8 anos
3º Ano	21	12	9	8 a 9 anos
4ª Ano	21	11	10	9 a 10 anos

*Nota. Adaptado da plataforma INOVAR*

O início do período pandémico a 16 de março de 2020, determinou que o encerramento das escolas e a passagem de ensino presencial para ensino @ distância viesse alterar a estrutura do Projeto de intervenção e em especial os participantes. A reabertura condicionada dos Jardins de Infância a 1 de junho de 2020 e dos Centros de Tempos Livres, a 1 de julho, veio de novo proporcionar a possibilidade de realizar este Projeto em moldes diferentes, mas com participantes presenciais. A opção foi então realizar todas as atividades previstas em julho, com todos os grupos em situação de Atividades de Tempos Livres (ATL), orientados por monitores.

A constituição dos grupos (cf. Tabela 5) que realmente participaram no estudo, foi estabelecida pelas entidades que orientaram as ATL durante o mês de julho de 2020 e continham crianças das várias turmas da escola.

No pré-escolar a faixa etária das crianças situava-se entre os 4 e os 6 anos; no grupo do 1º e 2º ano de escolaridade, as idades estavam compreendidas entre os 6 e os 8 anos e no grupo do 3º e 4º ano, o grupo era constituído por crianças entre os 8 e os 10 anos.

**Tabela 5**

*Caracterização dos grupos*

Grupo	Faixa escolar	Nº. de crianças	Masculino	Feminino	Monitores
1	Pré-escolar	14	6	8	2
2	Pré-escolar	15	6	9	2
3	1º e 2º ano	19	9	10	3
4	3º e 4º ano	14	9	5	3

### **3.2.4. Diagnóstico da situação da QAI na escola**

O diagnóstico da situação da QAI na escola foi efetuado de duas formas distintas. Uma recorrendo a medições e registo de parâmetros como a temperatura do ar interior, a humidade relativa, o tempo de ocupação da sala, os valores de concentração de CO<sub>2</sub>, a abertura da porta e janelas da sala e o número de ocupantes da sala. Outra através da análise das respostas dos docentes a um questionário sobre a QAI nas salas de aula. O método de medição assim como os instrumentos utilizados estão descritos em 3.5.

#### **3.2.4.1. Apresentação das medições de CO<sub>2</sub> no período pré-pandémico.**

Foram efetuadas medições em 5 salas de aula, sempre no mesmo intervalo temporal e em dias da semana diferentes. As estratégias e instrumentos de medição podem ser consultadas em 3.5.

##### **3.2.4.1.1. Sala de JI – pré-escolar**

A sala de pré-escolar 1 (P.E. 1) era normalmente utilizada como sala de acolhimento das crianças até às 09h00, ou seja, todas as crianças das turmas 1 e 4 que chegavam até esse horário ficavam a brincar nessa sala, até que as da turma 4 fossem encaminhadas pelo educador para a sala respetiva, permanecendo as da turma 1 na sua sala.

Podemos constatar nas Tabelas 6,7 e 8 que a janela da sala se encontrava sempre fechada e a porta estava aberta apenas no período da manhã, sendo que os valores de concentração de CO<sub>2</sub> medidos estavam no intervalo entre os 942 e os 1370 ppm. De salientar que no dia 04/12/2019 a técnica operacional presente na sala referiu que nesse dia excecionalmente, a maioria das crianças tinha chegado pelas 8h45 e até essa hora a sala estado com um número reduzido de ocupantes.

**Tabela 6***Medições na sala de JI pré-escolar - data: 20/11/2019.*

Medição do dia	Hora	Porta	Janela	Temperatura °C	Humidade relativa%	Concentração de CO <sub>2</sub> (ppm)	N.º de Crianças/adultos
1	8h56	A	F	17,9°	65%	1180	35
							1
2	11H15	F	F	20,7°	57%	1190	24
							2
3	15H15	F	F	21,6°	67%	1352	24
							2

**Tabela 7***Medições na sala de JI pré-escolar - data: 26/11/2019*

Medição do dia	Hora	Porta	Janela	Temperatura °C	Humidade relativa%	Concentração de CO <sub>2</sub> (ppm)	N.º de Crianças/adultos
1	9h01	A	F	18,8°	74%	1370	36
							1
2	11H15	F	A	21,0°	77%	1240	24
							2
3	15H15	F	A	21,4°	83%	1070	24
							2

**Tabela 8***Medições na sala de JI pré-escolar - data: 04/12/2019*

Medição do dia	Hora	Porta	Janela	Temperatura °C	Humidade relativa%	Concentração de CO <sub>2</sub> (ppm)	N.º de Crianças/adultos
1	8h52	A	F	19,6°	72%	942	39
							1
2	11H31	F	F	20,8°	76%	976	24
							2
3	15H06	F	F	21,4°	81%	1274	24
							2

Nesta sala os valores de concentração de CO<sub>2</sub> são elevados pois existe um número excessivo de alunos entre as 08h00 e as 09h00. O ar da sala já apresenta valores

excessivos antes das atividades letivas começarem, pois, a ventilação unilateral (só a porta ou a janelas aberta) não parece ser eficaz mesmo em tempo letivo. Também se verificaram períodos em que a porta e janela estiveram fechados em simultâneo impedindo assim a renovação total do ar interior. Em 3 medições os valores excederam o limiar de proteção do CO<sub>2</sub> (1250ppm) definido na portaria 353-A de 4 de dezembro (Projeto Eco-sensors4Health, 2019), nas outras medições verificou-se que as concentrações deste gás estavam a aproximar-se ou a exceder o nível de concentração máxima de referência de CO<sub>2</sub> (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016).

#### 3.2.4.1.2. Sala de EB – 1º ano.

A sala da turma do 1º ano (Tabelas 9, 10, 11 e 12) encontrava-se vazia até às 09h00 e foram obtidos valores entre os 430 e os 504 ppm. Os intervalos ocorreram das 10h30 às 11h e à tarde das 12h30 às 14h.

**Tabela 9**

*Horário de atividades da EB 1º ano*

	Entrada	Atividades manhã	Atividades tarde	saída
20/11/2029	9h00	Sala / Educação física	Sala	15h30
26/11/2029	9h00	Sala	Sala / Oficina Coral	15h30
05/12/2029	9h00	Sala	Sala	15h30

O tempo de ocupação da sala foi calculado desde o início da manhã até a hora de medição e foram excluídos os tempos de intervalo (40 min) e de atividades noutros espaços (45min – educação física, 40 min - outras atividades).

As medições obtidas na sala com ocupação situaram-se entre os 650 e os 1132ppm

**Tabela 10**

Medições na sala E.B. 1º ano - data: 20/11/2019.

Hora	Tempo de ocupação (min.)	Porta	Janela	Temperatura °C	Humidade relativa%	Concentração deCO <sub>2</sub> (ppm)	N.º de Crianças/adultos
9H00	0	A	F	19,5°	61%	430	0/0
11H53	1h38	F	F	19,9°	60%	720	24/1
15H20	1h20	A	F	20,5°	65%	843	24/1

**Tabela 11**

Medições na sala E.B. 1º ano - data: 26/11/2019.

Hora	Tempo de ocupação	Porta	Janela	Temperatura °C	Humidade relativa%	Concentração deCO <sub>2</sub> (ppm)	N.º de Crianças/adultos
8H50	0	A	F	22,4°	70%	504	0/0
11H52	2h22	F	F	22,1°	78%	976	25/1
15H21	0h50	A	F	21,9°	82%	650	25/1

**Tabela 12**

Medições na sala E.B. 1º ano - data: 05/12/2019.

Hora	Tempo de ocupação	Porta	Janela	Temperatura °C	Humidade relativa%	Concentração deCO <sub>2</sub> (ppm)	N.º de Crianças/adultos
8H54	0	F	F	21,8°	81%	487	0/0
11H35	2h05	A	F	22,3°	88%	850	25/1
15H27	1h27	A	F	23,1°	89%	1132	25/1

Nesta sala a opção é a ventilação unilateral ou a ausência de ventilação. Os valores da concentração de CO<sub>2</sub>, temperatura e humidade relativa aumentam de acordo com o tempo de ocupação da sala, o que pode ser indicador que a ventilação unilateral pode não ser suficiente nesta sala. Não foi excedido o limiar de proteção do CO<sub>2</sub> definido na portaria 353-A/ de 4 de dezembro (Projeto Eco-sensors4Health, 2019), nas outras medições verificou-se que as concentrações deste gás estavam a aproximar-se ou a exceder o nível de concentração máxima de referência de CO<sub>2</sub> (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016).

### 3.2.4.1.3. Sala de EB – 2º ano.

A sala da turma do 2º ano (Tabelas 13, 14, 15 e 16) encontrava-se vazia até às 09h00, foram obtidos valores entre os 451 e os 504 ppm. Os intervalos ocorreram das 10h30 às 11h e à tarde das 12h30 às 14h.

**Tabela 13**

*Horário de atividades da EB 2º ano.*

	Entrada	Atividades manhã	Atividades tarde	Saída
21/11/2029	9h00	Sala	Sala	15h30
25/11/2029	9h00	Sala /Educação física	Sala	15h30
06/12/2029	9h00	Sala	Sala	15h30

O tempo de ocupação da sala foi calculado desde o início da manhã até a hora de medição e foram excluídos os tempos de intervalo (40 min) e de atividades noutros espaços (45min – educação física, 40 min - outras atividades).

As medições obtidas na sala com ocupação situaram-se entre os 642 e os 1516ppm.

**Tabela 14**

*Medições na sala E.B. 2º ano - data: 21/11/2019.*

Hora	Tempo de ocupação	Porta	Janela	Temperatura °C	Humidade relativa%	Concentração deCO <sub>2</sub> (ppm)	N.º de Crianças/ adultos
8H47	0	F	A	20,4°	64%	468	0/0
11H39	2h09	F	A	18,8°	61%	1175	25/1
15H21	1h21	F	F	21,3°	78%	1516	25/1

**Tabela 15**

*Medições na sala E.B. 2º ano - data: 25/11/2019.*

Hora	Tempo de ocupação	Porta	Janela	Temperatura °C	Humidade relativa%	Concentração deCO <sub>2</sub> (ppm)	N.º de Crianças/ adultos
8H48	0	F	A	19,2°	65%	451	0/0
12h01	1h45	F	A	21,4°	75%	642	25/1
15H18	1h22	A	F	21,5°	78%	872	25/1

**Tabela 16***Medições na sala E.B. 2º ano - data: 06/12/2019.*

Hora	Tempo de ocupação	Porta	Janela	Temperatura °C	Humidade relativa%	Concentração deCO <sub>2</sub> (ppm)	N.º de Crianças/adultos
8H56	0	F	F	21,7°	73%	504	0/0
12h01	2h20	A	F	22,2°	69%	752	25/1
15H23	1h23	F	F	23,4°	82%	1236	25/2

Nesta sala as opções são a ventilação unilateral ou a ausência de ventilação. Os valores da concentração de CO<sub>2</sub> aumentam de acordo com o tempo de ocupação da sala, o que pode ser indicador que a ventilação unilateral pode não ser suficiente nesta sala. No entanto no dia 21/11, com 2h09 de tempo de ocupação da sala e a janela aberta, os valores de CO<sub>2</sub> aumentaram cerca de 150% o que pode ser explicado pela ausência de vento, pois no dia 06/12 com condições semelhantes os valores apenas aumentaram 50%. Em 1 medição o valor excedeu o limiar de proteção do CO<sub>2</sub> definido na portaria 353-A/ de 4 de dezembro (Projeto Eco-sensors4Health, 2019), nas outras medições verificou-se que as concentrações deste gás estavam a aproximar-se o a exceder o nível de concentração máxima de referência de CO<sub>2</sub> (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016).

#### 3.2.4.1.4. Sala de EB – 3º ano.

A sala da turma do 3º ano (Tabelas 17, 18, 19 e 20) encontrava-se vazia até às 09h00, foram obtidos valores entre os 407 e os 504 ppm. Os intervalos ocorreram das 10h00 às 10h30 e à tarde das 12h00 às 13h30.

**Tabela 17***Horário de atividades da EB 3º ano.*

	Entrada	Atividades manhã	Atividades tarde	saída
20/11/2020	9h00	Sala/Educação física	Sala Oficina de computadores	15h30
25/11/2029	9h00	Sala	Sala- 3 alunos frequentam Educação Moral e religiosa	15h30
17/12/2029	9h00	Sala	Sala	15h30

O tempo de ocupação da sala foi calculado desde o início da manhã até a hora de medição e foram excluídos os tempos de intervalo (40 min) e de atividades noutros espaços (45min – educação física, 40 min - outras atividades).

As medições obtidas na sala com ocupação situaram-se entre os 650 e os 1254ppm.

**Tabela 18**

*Medições na sala E.B. 3º ano - data: 20/11/2019.*

Hora	Tempo de ocupação	Porta	Janela	Temperatura °C	Humidade relativa%	Concentração deCO <sub>2</sub> (ppm)	N.º de Crianças/adultos
8H50	0	A	F	22,4°	70%	504	0/0
11H53	2h13	F	F	22,1°	78%	976	25/1
15H20	0h40	A	F	21,9°	82%	650	25/1

**Tabela 19**

*Medições na sala E.B. 3º ano - data: 25/11/2019.*

Hora	Tempo de ocupação	Porta	Janela	Temperatura °C	Humidade relativa%	Concentração deCO <sub>2</sub> (ppm)	N.º de Crianças/adultos
9H01	0	F	F	18,7°	62%	503	0/0
11H19	1h40	A	F	21,5°	75%	862	25/1
15H21	1h51	A	F	21,5°	79%	1254	25/1

**Tabela 20**

*Medições na sala E.B. 3º ano - data: 17/12/2019.*

Hora	Tempo de ocupação	Porta	Janela	Temperatura °C	Humidade relativa%	Concentração deCO <sub>2</sub> (ppm)	N.º de Crianças/adultos
8H55	0	F	F	18,0°	61%	407	0/0
11H45	2h05	A	F	22,1°	70%	1108	25/1
14h47	1h13	F	F	22,4°	76%	1217	25/1

Nesta sala a opção é a ventilação unilateral ou a ausência de ventilação. Os valores da concentração de CO<sub>2</sub>, temperatura e humidade relativa aumentam de acordo com o tempo de ocupação da sala, o que pode ser indicador que a ventilação unilateral pode não ser

suficiente nesta sala. Em 1 medição o valor excedeu o limiar de proteção do CO<sub>2</sub> definido na portaria 353-A/ de 4 de dezembro (Projeto Eco-sensors4Health, 2019), nas outras medições verificou-se que as concentrações deste gás estavam a aproximar-se o a exceder o nível de concentração máxima de referência CO<sub>2</sub> (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016).

#### 3.2.4.1.5. Sala de EB – 4º ano.

A sala da turma do 4º ano (Tabelas 21, 22, 23 e 24) tem menos 5 alunos que as restantes, encontrava-se vazia até às 09h00, foram obtidos valores entre os 398 e os 492 ppm. Os intervalos ocorreram das 10h00 às 10h30 e à tarde das 12h00 às 13h30.

**Tabela 21**

*Horário de atividades da EB 4º ano*

	Entrada	Atividades manhã	Atividades tarde	saída
21/11/2029	9h00	Sala/Oficina de computadores	Sala	15h30
25/11/2029	9h00	Sala /Oficina Coral	Sala- 5 alunos frequentam Educação Moral e religiosa	15h30
17/12/2029	9h00	Sala	Sala	15h30

O tempo de ocupação da sala foi calculado desde o início da manhã até a hora de medição e foram excluídos os tempos de intervalo (40 min) e de atividades noutros espaços (45min – educação física ,40 min - outras atividades).

As medições obtidas na sala com ocupação situaram-se entre os 530 e os 1006ppm.

**Tabela 22**

*Medições na sala E.B. 4º ano - data: 21/11/2019*

Hora	Tempo de ocupação	Porta	Janela	Temperatura °C	Humidade relativa%	Concentração deCO <sub>2</sub> (ppm)	N.º de Crianças/ adultos
9H05	0	F	A	19,6°	59%	410	0/0
11H51	1h26	A	F	17,7°	61%	595	20/1
14H53	1h23	A	A	18,8°	63%	530	20/1

**Tabela 23**

*Medições na sala E.B. 4º ano - data: 29/11/2019.*

Hora	Tempo de ocupação	Porta	Janela	Temperatura °C	Humidade relativa%	Concentração deCO <sub>2</sub> (ppm)	N.º de Crianças/adultos
8H54	0	F	F	17,7°	63%	492	0/0
11H55	1h25	F	F	21,9°	73%	912	20/1
15H17	1h45	A	F	21,9°	77%	818	20/1

**Tabela 24**

*Medições na sala E.B. 4º ano - data: 17/12/2019*

Hora	Tempo de ocupação	Porta	Janela	Temperatura °C	Humidade relativa%	Concentração deCO <sub>2</sub> (ppm)	N.º de Crianças/adultos
8H59	0	F	F	17,8°	58%	398	0/0
11H39	1h59	A	F	22,6°	75%	906	20/1
15H26	1h56	A	F	23,2°	78%	1006	20/1

Nesta sala as opções são a ventilação bilateral, unilateral ou a ausência de ventilação. Os valores da concentração de CO<sub>2</sub>, temperatura e humidade relativa aumentam de acordo com o tempo de ocupação da sala, o que pode ser indicador que a ventilação unilateral pode não ser suficiente nesta sala. No dia 21/11, a ventilação da sala foi feita bilateralmente e os valores da concentração de CO<sub>2</sub> verificados situavam-se no limite inferior do nível 3 (Anexo F) (Projeto Eco-sensors4Health, 2019). Não foi excedido o limiar de proteção do CO<sub>2</sub> definido na portaria 353-A/ de 4 de dezembro (Projeto Eco-sensors4Health, 2019), nas outras medições verificou-se que as concentrações deste gás estavam a aproximar-se o a exceder o nível de concentração máxima de referência CO<sub>2</sub> (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016).

#### 3.2.4.2 Análise das medições de CO<sub>2</sub> nas salas de aula

Dos valores medidos, observados e registados nas Tabelas 6 a 24, constatou-se que a abertura simultânea da janela e da porta das salas foi observada, apenas uma vez no dia 21/11/2019 às 14h53 na sala do 4º ano. A porta foi encontrada aberta em 21 observações e fechada em 24 ao passo que a janela foi encontrada fechada 37 vezes e aberta 8.

Em 3.2.2. verifica-se que as portas das salas abrem para um corredor interior e as janelas abrem para o exterior. Na Tabela 25, verifica-se que a porta é aberta com alguma regularidade, no entanto a janela raramente foi observada aberta, apenas 8 em 45 registos, o que aparenta ser insuficiente para renovar o ar dentro da sala, já que a principal fonte de circulação de ar é a porta.

A temperatura média das salas, com as crianças em período letivo, situava-se entre os 21,2° e os 22,4° que segundo o Projeto Eco-sensors4Health (2019) e de acordo com a Tabela de conforto térmico da OMS (Anexo G) estava no centro da zona de conforto térmico. Os valores médios de humidade relativa medidos nas salas com as crianças em tempo letivo, situavam-se entre os 71,2% e os 77%, o que indiciava um ar demasiado húmido de acordo com o diagrama de conforto humano da Organização Mundial de Saúde (OMS) (Projeto Eco-sensors4Health, 2019).

O tempo de ocupação das salas do 1° ao 4° ano até ao momento das medições, oscilava entre 1h25 e 2h22 no período da manhã e 0h40 e 1h56 no da tarde. No pré-escolar este valor não era mensurável com rigor, porque a sala acolhia as crianças no período antes da entrada do docente e o tempo de intervalo era muito variável.

Os valores de concentração de CO<sub>2</sub> medidos neste período variam entre os 530 ppm na sala do 4° ano com a janela e a porta abertas e os 1516ppm na sala do 2° ano com a janela e a porta fechadas. Os valores médios constantes na Tabela 25 vão desde os 795ppm na sala de 4° ano até aos 1177ppm na sala do pré-escolar.

**Tabela 25**

*Valores médios de CO<sub>2</sub> obtidos com a sala ocupada*

Ano de escolaridade	Valores médio de CO <sub>2</sub> obtidos com as salas ocupadas
Pré-escolar	1177
1º ano	862
2º ano	1032
3º ano	1011
4º ano	795

Ao analisar os valores obtidos, conclui-se que há uma relação direta entre a abertura da janela e da porta e os valores de concentração de CO<sub>2</sub> medidos no interior das salas com a taxa de ocupação habitual. Quando estiveram abertas ao mesmo tempo provocando uma ventilação natural cruzada (Rodrigues, 2013), os valores medidos situavam-se entre o nível aceitável e o nível em que surgem odores desagradáveis (Projeto Eco-sensors4Health, 2019), mesmo com tempos de ocupação da sala a rondar as 2h, o que evidencia que esta solução permite a manutenção da QAI num bom nível, sem comprometer de forma significativa o conforto térmico.

Quando a ventilação é feita apenas com recurso à abertura da porta, os valores situam-se por norma no nível em que podem surgir náuseas ou desconforto (Projeto Eco-sensors4Health, 2019), o que se revela manifestamente insuficiente para assegurar um bom nível de QAI. O desconforto, sensação de náuseas e irritabilidade podem aumentar com um maior tempo de ocupação das salas. Também se pode constatar que quando a porta está fechada e a janela aberta, os valores são mais baixos do que quando a porta está aberta e a janela fechada.

A ventilação natural cruzada em permanência em dias com pouco vento e temperatura amena ou quente, afigura-se como a situação preferencial que assegura uma boa QAI na sala de aula, mesmo com tempos de ocupação acima das 2h. Em dias com uma temperatura baixa e/ou com ventos fortes, poderá optar-se por uma ventilação de um só lado (Rodrigues, 2013), regulando a abertura da janela para controlar o fluxo de ar que entra na sala e abrir a porta simultaneamente em intervalos regulares. Para tal, poder-se-á nomear um aluno que se responsabilize por esse ato, com o auxílio de um relógio com

alarme ou com um dispositivo visual associado ao relógio de parede tal como é indicado na aula prática. A situação ideal seria dotar as salas de sensores que medissem em permanência os valores de concentração de CO<sub>2</sub> permitindo assim ao docente e alunos monitorizar a QAI da sua sala de aula (Silva & Brito, 2019), contribuindo assim para uma articulação de saberes e conteúdos interdisciplinares. A escola já enquadra a utilização de *tablets* no seu quotidiano (1 *Tablet* para cada 2 alunos), apenas teria que adquirir um sensor de CO<sub>2</sub> para cada sala e garantir a formação adequada aos professores. Desta forma estariam reunidas as condições para que a comunidade escolar pudesse, com baixos custos económicos, garantir uma boa QAI dentro das salas, de uma forma interativa e contribuir para um melhor bem-estar e saúde da população escolar.

### 3.2.4.3. Questionário aos docentes

O questionário realizado aos docentes das turmas envolvidas no Projeto com o propósito de diagnosticar o posicionamento destes face à melhoria da QAI das suas salas, foi respondido entre 20/01 e 11/02/2020 (Anexo C).

Nas respostas dadas ao questionário, pode observar-se que 4 docentes não consideram a sua sala termicamente confortável e 1 considera a sua sala termicamente confortável.

Na questão sobre a abertura da janela em tempo letivo, apenas um refere que abre a janela quando o ar está pesado, os outros usam a abertura da janela apenas para regular a temperatura da sala quando sentem calor e especialmente nos meses quentes.

Quando questionados sobre a frequência da abertura das janelas, uma das docentes referiu nunca ter aberto as janelas até ao momento, as outras indicam ter o hábito de as abrir. Uma das docentes refere que a janela da sua sala está sempre aberta porque está danificada.

Na questão 4 sobre o tempo em que as janelas estão abertas, uma docente indica que nunca as abriu, outras, referem que as janelas estão quase sempre abertas e uma das docentes indica que o faz durante o período da noite.

Na questão 5 sobre as situações em que a porta da sala é aberta, 4 docentes referem que a porta por norma está sempre aberta e referem apenas situações pontuais para a fecharem,

no entanto, uma das docentes condiciona a abertura da porta ao ruído e à temperatura elevada no exterior.

Quando questionadas sobre a frequência com que mantêm a porta aberta, todas as docentes afirmam que o fazem diariamente ou quase sempre.

Na questão sobre quanto tempo mantêm a porta aberta, uma das docentes refere que o faz por pouco tempo pois gera uma corrente de ar na sala. As outras 4 docentes referem que abrem a porta regularmente ao longo do dia ou que a têm permanentemente aberta.

Na questão 8 sobre se já sentiram o ar com má qualidade, 3 docentes responderam que sim, uma refere pontualmente e outra docente que nunca sentiu o ar com má qualidade.

A questão 9 pede que sejam indicadas as situações em que os docentes sentiram o ar com má qualidade na sala. Uma docente refere que o sente, quando entra de manhã na sala, a segunda e terceira associam a má qualidade do ar ao calor e ao tempo quente a quarta docente indica que sente o ar com má qualidade quando as portas e janelas estão fechadas.

Na questão 10, as docentes foram questionadas sobre se consideravam mais importante a renovação do ar ou o conforto térmico e todas responderam que consideravam a primeira opção.

Na questão 11 todas as docentes afirmam ser possível manter simultaneamente o conforto térmico e a renovação do ar. A forma de o fazer varia, entre dotar a escola de equipamento adequado, alternar a abertura de porta e janelas e fazer uma ventilação adequada, segundo as palavras de uma das docentes.

#### 3.2.4.4. Análise das respostas ao questionário às docentes sobre a QAI.

A maioria das docentes não considera a sala termicamente confortável e condiciona a abertura diária da janela à regulação do conforto térmico. Apenas uma resposta refere a existência de ar pesado, assim como apontar a porta como tendo um efeito termicamente regulador e isolante sonoro, consoante se está aberta ou fechada. A maioria refere ter a porta aberta diariamente e refere também a falta de QAI como um problema já sentido, no entanto, revela pelas práticas quotidianas não saber como proceder de uma forma sistemática, para renovar o ar de uma forma natural e sem comprometer o conforto

térmico. Esta questão é reforçada por todas, pois consideram que renovar o ar é mais importante que o conforto térmico, mas a sua conduta diária evidencia o oposto.

Não foi referido por nenhuma das participantes a importância da abertura dos vãos para a manutenção de uma boa QAI e também nenhuma referenciou os dois tipos de janelas existentes assim como as suas diferentes funções.

Na prática diária, as docentes revelam uma maior preocupação com a regulação da temperatura da sala, do que com a falta de QAI. Não evidenciam práticas muito sistemáticas de ventilação natural ou ter uma base de conhecimento que lhes permita criar uma rotina para ventilar a sala de forma natural sem comprometer o conforto térmico.

### **3.3. Estratégias do Projeto de Intervenção**

As estratégias do Projeto de intervenção foram inicialmente delineadas antes do Decreto n.º 2-A/2020 de 20 de março, que regulamentou a aplicação do estado de emergência em Portugal devido à pandemia instalada no Planeta. Com a obrigatoriedade do confinamento e das aulas à distância, houve necessidade de reformular todo o Projeto de intervenção. No entanto em 3.5.1. estão apresentadas as propostas iniciais com as ações com docentes e alunos. No ponto seguinte estão apresentadas as novas estratégias com as soluções adequadas ao estado pandémico, que revelam, por um lado, as adaptações às novas realidades de convivência social, por outro, a urgência de utilização dos recursos humanos disponíveis durante o ano letivo 2019/20, face às fortes incertezas sobre a evolução da pandemia e à hipótese de um novo confinamento.

As atividades a desenvolver decorreram segundo o modelo de situação formativa que coloca o P/I no papel de facilitador e mediador das aprendizagens e competências a adquirir. Segundo Roldão (2003), a aquisição de competências não é vista como uma porção de “conteúdos acumulados” mas como um “saber que traduz na capacidade efetiva de utilização e manejo – intelectual, verbal ou prático”(p.20). Através de um conjunto de práticas epistémicas desenvolvidas pelos alunos e docentes (cf. Figura 22), pretende-se que ambos adquiram um conjunto de novas práticas com base científica (Lopes et al, 2009), que solucionem, ou pelo menos atenuem, o problema da falta de QAI nas suas salas de aula.

**Figura 22**

*Processo de implementação das atividades a desenvolver com alunos e docentes*



### **3.3.1. Estratégias pré-pandemia.**

Foi planeado implementar dois bolcos formativos, um destinado especificamente aos docentes para que pudessem coadjuvar no segundo bloco destinado aos alunos. Este último, mediado pelo P/I e pelo docente titular da turma e teria 5 sessões formativas distintas, com adaptações específicas a cada ano de escolaridade.

#### **3.3.1.1. Planificação das atividades a desenvolver com os docentes**

A Planificação das atividades a desenvolver com a equipa de docentes ligados a este Projeto está indicada na Tabela 26.

**Tabela 26**

*Planificação das atividades a desenvolver com os docentes em período Pré-pandemia*

Nome da tarefa	Tarefas dos participantes	Professor/Investigador	Recursos	Tempo
Apresentação da atividade	Escutar a apresentação e colocar eventuais dúvidas	Apresentar os resultados obtidos com as medições nas salas de aula	Data show, computador, quadro branco apontador	10 min
Período de esclarecimento	Escutar a apresentação e colocar eventuais dúvidas	Mostrar a escala de valores de referência de CO <sub>2</sub>	Computador e data show	5 min
Medições de CO <sub>2</sub>	Medir e registar a concentração de CO <sub>2</sub> com a utilização de sensores, com a sala fechada e com a sala ventilada	Orientar e mediar as medições, projetar as Tabelas de concentração de CO <sub>2</sub>	Sensores <i>PASCO Tablets</i> , fichas de registo, lápis, computador e data show	20 min

Nome da tarefa	Tarefas dos participantes	Professor/Investigador	Recursos	Tempo
Audição ativa da planificação	Escutar a planificação e apresentar eventuais sugestões de atividades	Explicar a planificação da ação a ser desenvolvida com os alunos. Escutar e registar eventuais sugestões de atividades	Computador, quadro branco e data show	5 min
Chuva de ideias	Escutar a apresentação e apresentar eventuais sugestões de atividades	Sugerir algumas iniciativas simples a implementar em sala de aula como a constituição das brigadas do ar	Computador, quadro branco e data show	5 min

### 3.3.1.2. Dados a recolher nas atividades com as docentes:

Pretendia-se recolher dados para serem tratados e analisados qualitativa e quantitativamente, nomeadamente os dados referentes aos alunos, os dados registados por eles durante os processos de medições do CO<sub>2</sub>, recolher registos fotográficos das chuvas de ideias escritas no quadro branco e do decorrer das atividades, assim far-se-ia uma recolha dos seguintes pontos:

- Número, idade e sexo dos participantes;
- Folhas de registo;
- Foto dos resultados das chuvas de ideias;
- Fotos das atividades.

### 3.3.1.3. Planificação das atividades a desenvolver com os alunos

Pretendia-se fazer um levantamento do conhecimento existente nos alunos através de um pré-teste sobre as questões da QAI. Seguidamente seria exibido o filme, seguido de um debate. Após este, iniciar-se-iam as medições de CO<sub>2</sub> e o registo por parte dos alunos dos resultados obtidos. Após este último o P/I orientaria uma chuva de ideias com os alunos e dinamizaria a construção de um relógio para facilitar a implementação da ventilação natural e a construção de um cata vento simples. No final seria aplicado um teste final para avaliar os conhecimentos adquiridos e esclarecer-se-ia as dúvidas dos alunos. Na Tabela 27 consta toda a planificação da atividade.

**Tabela 27**

*Planificação das atividades a desenvolver com os alunos em período Pré-pandemia.*

<b>Nome da tarefa</b>	<b>Tarefas dos participantes</b>	<b>Professor/Investigador</b>	<b>Recursos</b>	<b>Tempo</b>
<b>Pré-teste</b>	Responder ao pré-teste, colocando as dúvidas que surgirem	Distribuir os pré-testes, exemplificar com a primeira pergunta, tirar dúvidas e recolher os pré-testes	Testes adaptados do Toolkit Eco-sensors4Health.	15 min
<b>História</b>	Escutar a história “A toca da Dona Toupeira”	Contar a história	Cartolinas, xis-ato, paus de espetada, computador, data show e lençol	10 min.
<b>Questões sobre a história</b>	Responder às questões sobre a história	Colocar questões sobre a história		20 min
<b>Medições de CO2</b>	Medir a concentração de CO <sub>2</sub> com a utilização de sensores, no recreio, na sala fechada e na sala ventilada	Orientar e mediar as medições	Sensores PASCO Tablets, app SPARKvue	60 min
<b>Registo de dados</b>	Registar os dados obtidos, observar e interpretar os gráficos	Orientar e mediar as medições, projetar as Tabelas de concentração de CO <sub>2</sub>	Sensores PASCO Tablets, app SPARKvue, fichas de registo adaptados do Toolkit Eco-sensors4Health (Anexo H), lápis, computador e data show.	15 min
<b>Chuva de ideias</b>	Dar sugestões no processo de chuva de ideias	Recolher, organizar as sugestões e ideias apresentadas e resposta À questão “O que podemos fazer para melhorar a qualidade do ar da sala de aula?”	Quadro branco caneta de quadro branco e telemóvel para registar com fotografia	15 a 20 min
<b>Transformação do relógio</b>	Aplicar no relógio de parede, um autocolante que indique o intervalo de tempo para manter a porta aberta.	Orientar a aplicação do autocolante	Papel autocolante, relógio	5 min
<b>Construção de um cata vento interior</b>	Construir um aparelho de papel simples para verificar se o ar circula	Orientar a construção do aparelho	Papel crepe, fio, tesoura, cola de stick, limpador de cachimbo	15 min
<b>Pós-teste</b>	Responder ao pós-teste, colocando as dúvidas que surgirem	Distribuir os pós-testes, exemplificar com a primeira pergunta, tirar dúvidas e recolher os pós-testes.	Testes adaptados do Toolkit Eco-sensors4Health.	15 min

#### 3.3.1.4. Dados a recolher com os alunos

Pretendia-se recolher dados para serem tratados e analisados qualitativa e quantitativamente, nomeadamente os dados referentes aos alunos, os dados registados por eles nos pré e pós testes (Anexo H), os dados registados por eles durante os processos de medições do CO<sub>2</sub>, os registos fotográficos das chuvas de ideias escritas no quadro branco, dos materiais produzidos e do decorrer das atividades, assim far-se-ia uma recolha dos seguintes pontos:

- Número, idade e sexo dos participantes;
- Respostas pré e pós-testes;
- Folhas de registo;
- Foto dos resultados das chuvas de ideias;
- Fotos do relógio e dos aparelhos de papel;
- Fotos das atividades

#### **3.3.2. Estratégias pós-pandemia.**

Como já tinha sido referido anteriormente, as novas estratégias tiveram que ser delineadas de acordo com a Resolução do Conselho de Ministros n.º 33-C/2020, de 30 de abril, tendo sofrido fortes constrangimentos devido ao que foi definido como condições específicas de funcionamento, incluindo regras de lotação, utilização de equipamentos de proteção individual, agendamento e distanciamento físico, que acrescem às condições gerais para o levantar de medidas de confinamento (Direção-Geral da Educação , 2020). Foram implementados dois blocos formativos distintos, um destinado a dois grupos de pré-escolar e a dois grupos de 1º ciclo ambos em situação de Atividades de Tempos Livres (ATL), em período não letivo e orientados por monitores durante o mês de julho de 2020. A duração do tempo dos blocos formativos teve que ser encurtada e dividida em dois dias consecutivos, para que as crianças não estivessem em espaço de sala mais do que 60 minutos. Houve também necessidade de garantir o arejamento dos espaços entre cada grupo.

### 3.3.2.1. Planificação das atividades a desenvolver com os alunos no primeiro bloco formativo.

No primeiro bloco formativo, foi apresentado um filme de animação criado pelo P/I que introduziu a abordagem à problemática da falta de QAI. Na Tabela 28 estão indicadas as atividades previstas no seguimento deste.

**Tabela 28**

*Pós-pandemia - Planificação das atividades do primeiro bloco a desenvolver com os alunos*

Nome da tarefa	Tarefas dos participantes	Professor/Investigador	Recursos	Tempo
História	Visualizar e escutar a história em vídeo “A toca da Dona Toupeira” <a href="https://www.youtube.com/watch?v=uIKMZkkf4vg">https://www.youtube.com/watch?v=uIKMZkkf4vg</a>	Criar as condições para o visionamento do filme e orientar/controlar o grupo durante o mesmo.	Computador, data show, colunas de som e plano projetável	10 min.
Conversa e questões sobre a história	Responder às questões do Professor/Investigador sobre a história.	Colocar questões sobre a história. Orientar e controlar o grupo durante a atividade	Telemóvel com gravador de áudio	20 min
Desenho sobre a Dona Toupeira	Fazer um desenho sobre a Dona Toupeira – pré-escolar Fazer um desenho com a Dona Toupeira antes de falar com os amigos e depois de falar com os amigos – 1º ciclo	Distribuir o material e orientar a atividade	Folha de papel A4, canetas de feltro	20 min
Questionário virtual sobre o filme	Responder <i>online</i> às questões colocadas no questionário	Criar condições para que o questionário possa ser respondido. No caso dos alunos do pré-escolar, ler as questões e registar as respostas dadas	Computador com ligação à <i>internet</i> .	15 min

O objetivo principal desta história em vídeo “A Dona Toupeira” (Bagulho, 2020a) foge um pouco à fórmula estereotipada de projeção do comportamento da criança, no comportamento da personagem principal, como sucede na maioria das histórias infantis. A Dona Toupeira representa o papel de um adulto, com um determinado comportamento incorreto, porque habitualmente não ventila de forma natural a sua casa. Por outro lado, encontra amigos que lhe vão dando indicações de como o fazem habitualmente e porquê, sem nunca imporem a sua vontade nem forçando a replicação dos seus comportamentos.

Os objetivos desta história são justamente fazer com que as crianças se projetem nos comportamentos evidenciados pelos amigos da Dona Toupeira, mas que previamente consigam identificar os comportamentos errados da protagonista da história. Ou seja, colocá-las no papel de agentes que sugerem uma mudança no comportamento do adulto, agentes que podem lembrar o adulto do comportamento correto, em relação à ventilação natural dos espaços interiores.

Colocar as crianças num papel direto, e independente da supervisão do adulto cuidador, poderia ser desajustado e perigoso. Por exemplo, se o cavalo abrisse as portas da toca da toupeira, para ela ver que a QAI melhorava, poderia validar o comportamento de abrir sempre as portas e janelas, quando sentem o ar pesado, sem avaliar outros fatores de risco, como a entrada de estranhos em casa ou os riscos inerentes a uma janela aberta num andar alto de um prédio.

No filme foi utilizada a técnica de teatro de sombras (Anexo J), pois desta forma pode ser também apresentado ao vivo com poucos recursos humanos e materiais.

### 3.3.2.2. Dados a recolher nas atividades do primeiro bloco formativo:

Os dados a recolher para posteriormente serem tratados e analisados qualitativa e quantitativamente, incluíram nomeadamente os dados referentes aos alunos, os dados registados por eles no questionário *online* (Anexo I), os registos em áudio da conversa entre Professor/Investigador e os participantes, os registos fotográficos das diferentes conversas, dos materiais produzidos e do decorrer das atividades, fazendo-se assim, uma recolha dos seguintes pontos:

- Dados a recolher:
- Número, idade e sexo dos participantes;
- Respostas aos questionários;
- Gravação áudio da conversa e questões sobre a história;
- Fotos da conversa;
- Desenhos sobre a Dona Toupeira;
- Observações qualitativas do P/I.

### 3.3.2.3. Planificação das atividades a desenvolver com os alunos no segundo bloco formativo

No segundo bloco formativo, foi apresentado um filme que abordou especificamente a QAI, comum aos grupos do pré-escolar e 1º ciclo, seguido de uma sessão prática com diferentes níveis de complexidade para o pré-escolar e para o 1º ciclo.

**Tabela 29**

*Pós-pandemia - Planificação das atividades do segundo bloco a desenvolver com os alunos*

Nome da tarefa	Tarefas dos participantes	Mediação do docente	Recursos	Tempo
Vídeo sobre a QAI	Escutar e visualizar o Vídeo sobre a QAI <a href="https://www.youtube.com/watch?v=qPWzgzkSC8K0&amp;t=9s">https://www.youtube.com/watch?v=qPWzgzkSC8K0&amp;t=9s</a>	Criar as condições para o visionamento do filme e orientar/controlar o grupo durante o mesmo.	Computador, data show, colunas de som e plano projetável	10 min.
Conversa e questões sobre a história	Responder às questões do investigador/docente sobre a história.	Colocar questões sobre a história. Orientar e controlar o grupo durante a atividade	Telemóvel com gravador de áudio	10 min
Medições de CO <sub>2</sub>	Medir a concentração de CO <sub>2</sub> com a utilização de sensores, com a sala fechada e com a sala ventilada	Orientar e mediar as medições	Sensores PASCO Tablets, app SPARKvue	10 min no pré-escolar 20 min no 1º ciclo
Registo de dados	Registar os dados obtidos, observar e interpretar os gráficos	Orientar as medições, projetar as Tabelas de concentração de CO <sub>2</sub>	Sensores PASCO Tablets, app SPARKvue, lápis, computador e data show. Telemóvel para gravar em vídeo tripé	10 min
Criação de um painel de regras	Dar sugestões de regras implementar para obter uma boa QAI na sala de aula	Recolher, organizar as sugestões e ideias apresentadas e resposta À questão “O que podemos fazer para melhorar a qualidade do ar da sala de aula?”	Folha de papel A3, canetas de feltro grossas	10 min

“Enquadrar e conectar o aluno é colocá-lo a favor de si mesmo, proporcionando uma planificação didática, formativa e cada vez mais sujeita a experimentação do conteúdo” (Pacheco, 2008, p. 4). Planificar a ação didática do docente, implementar práticas formativas facilitadoras de aprendizagens e competências a adquirir e proporcionar vivências que recorram à experimentação prática dos conteúdos, são estes os três pilares principais que suportam os objetivos da aula prática. A planificação didática descrita em 3.3.2.3. proporciona dois momentos formativos distintos: um, através de um filme formativo (Bagulho, 2020b), que revela uma sequência de conteúdos sobre as temáticas da QAI, abordadas em 2. e adaptadas ao nível dos participantes (JI e EB) caracterizados em 3.2.3. O outro momento pretende-se que fomente a experimentação prática dos conteúdos apresentados.

Os objetivos desta sessão prática são:

- Identificar os comportamentos que inibem a boa QAI na sala de aula;
- Aprender novos conteúdos;
- Desenvolver competências que permitam aos participantes relacionar os conteúdos dos dois primeiros objetivos e que poderá criar uma maior consciencialização da promoção da boa QAI na sala de aula de cada participante;
- Desenvolver a consciência da necessidade de alterar comportamentos inibidores de uma boa QAI na sala de aula, através da experimentação prática dos conteúdos e conceitos;
- Criar estratégias promotoras de uma boa QAI na sala de aula, com soluções práticas e quotidianas que mitiguem os problemas identificados.

3.3.2.4. Dados a recolher nas atividades do segundo bloco formativo:

Os dados recolhidos, para posteriormente serem tratados e analisados qualitativa e quantitativamente, incluem nomeadamente os dados referentes aos alunos, os dados registados por eles referentes às medições de CO<sub>2</sub>, registo em vídeo da conversa entre Professor/Investigador e os participantes, recolher registos fotográficos dos materiais produzidos e do decorrer das atividades, fazendo-se assim, uma recolha dos seguintes pontos:

- Número, idade e sexo dos participantes;
- Registos das medições;
- Gravação vídeo da conversa e questões sobre a história;
- Painel das regras obtidas a partir das sugestões das crianças;

### **3.4. Dimensão de investigação**

“A investigação-ação pode ser descrita como uma família de metodologias de investigação que incluem ação (ou mudanças) e investigação (ou compreensão) ao mesmo tempo, utilizando um processo cíclico ou em espiral, que alterna entre ação e reflexão crítica. Nos ciclos posteriores são aperfeiçoados de modo contínuo, os métodos, os dados e a interpretação feita à luz da experiência (conhecimento) obtida no ciclo anterior “(Coutinho, 2014 p.313).

Este tipo de metodologia, investigação-ação, tem um pendor fortemente prático orientado por três objetivos, são eles a produção de conhecimento, a modificação da realidade e a formação dos participantes (Cardoso, 2014). O presente Projeto de Intervenção, que também tem características de Investigação-Ação, partiu de um problema de falta de Qualidade do Ar Interior na escola. Adicionalmente, num tempo de Pandemia, em que a mudança de hábitos sociais pauta o quotidiano escolar, pretende-se com este Projeto e com a adoção de algumas das características da metodologia Investigação-Ação, compreender a nova realidade emergente, dotar os participantes de ferramentas interventivas geradoras de novas práticas e induzir uma consciência que observa e analisa os efeitos dessas ferramentas.

Contribuir para alterar o comportamento e postura dos docentes e alunos, criar um conjunto de novas práticas indutoras de uma boa QAI na escola, carece de um estudo que utilize processos científicos e que possa ser gerador de soluções que mitiguem ou atenuem o problema encontrado, tornando-as parte integrante do quotidiano da prática letiva (Creswell, 2008).

A recolha de dados privilegiou o método de investigação misto com inquéritos aos docentes e alunos e tratamento estatístico das informações recolhidas, medições e registos de valores das grandezas relacionadas com a QAI (método quantitativo), sendo também utilizadas técnicas qualitativas: grupos focais, com guião de questões, com registo em áudio, aulas dinâmicas com registo em vídeo e desenhos feitos pelas crianças registados em papel.

“A investigação-ação proporciona uma oportunidade para os/as educadores/as refletirem sobre as suas próprias práticas.” (Creswell, 2008). O Professor/Investigador colocou-se num papel de observador participante, orientando as sessões práticas e os focos de grupo. A sua área de focagem foi produto de uma autorreflexão decorrente da sua prática profissional quotidiana, quando este visitava outras salas de aula e constatava que o arejamento destas, não era eficaz, o que despertou uma dúvida e uma vontade de mudar as práticas de ventilação. A revisão da bibliografia teve em conta a legislação e diretivas governamentais sobre a QAI, a análise de outros estudos sobre problemáticas semelhantes e outros documentos que forneceram uma base teórica fundamental para a elaboração do plano de ação que guiou esta investigação (Creswell, 2008).

O plano de ação do Projeto teve que ser totalmente revisto e adaptado às alterações provocadas pela Pandemia COVID 19, com mudança dos participantes e das ações a desenvolver.

A intervenção didática deste Projeto passou por dotar os participantes de conhecimento e competências, abordados de uma forma lúdica, dinâmica e adequada à sua faixa etária, que lhes permitirá serem também agentes, que mudam, alteram e melhoram a QAI da sua escola. Todo o material pedagógico estará disponível numa nuvem virtual, para que possa ser utilizado por todos os docentes e fazer parte do plano anual de atividades do Agrupamento.

### **3.5. Instrumentos de recolha e métodos de tratamento de dados**

As medições foram efetuadas com um horário semelhante em todas as salas, foi registado se a porta da sala e a janela estavam abertas (A) ou fechadas (F), a temperatura e a

humidade relativa do ar foram registadas com recurso a um termómetro e higrómetro digital da marca/modelo HTC-1.

Os valores de CO<sub>2</sub> foram medidos com um sensor Pasco Wireless CO<sub>2</sub> OS-3208 e visualizados num Tablet LENOVO TAB 410. O sensor era colocado no centro da sala sensivelmente à altura da boca das crianças quando estavam sentadas a trabalhar. Para que não houvesse perturbação nas medições era solicitado às crianças da mesa de recolha que se afastassem por momentos. O processo de recolha foi o mesmo em todas as salas e a leitura obtida era a que figurava no ecrã do *Tablet* após 1min e 15 segundos de leitura consecutiva do sensor.

**Tabela 30**

*Tabela das medições diárias em três dias.*

	1ª medição	2ª medição	3ª medição
Horário	Entre as 8h30 e as 9h	Entre as 11h30 e as 12h	Entre as 15h e as 15h30
Intervenção	Antes da entrada das crianças na sala de aula	Cerca de 3h depois da aula começar	Na fase final do dia
Local	Salas de aula	Salas de aula	Salas de aula
Porta / janela	Verificar se a janela e a porta da sala estão fechadas ou abertas		

**Tabela 31**

*Tabela da localização das salas*

	P.E. 1	E.B. 1	E.B. 2	E.B. 3	E.B. 4
<b>Ano</b>	Pré-escolar	Ensino Básico 1º ano	Ensino Básico 2º ano	Ensino Básico 3º ano	Ensino Básico 4º ano
<b>local</b>	Rés-do-chão	1º andar bloco verde	1º andar bloco laranja	1º andar bloco encarnado	1º andar bloco azul

**Figura 23**

*Material utilizado durante as medições.*



As conversas sobre o filme *A Dona Toupeira* foram gravadas em áudio recorrendo a um telemóvel *iPhone SE* e transcritas para o Anexo I. Cada resposta foi analisada e categorizada em 3 categorias distintas:

- Relatar a história
- Interpretar os conceitos
- Transpor os conceitos para novas situações

Foi construída a Tabela 33 que permite relacionar as questões colocadas pelo Professor/Investigador com a categoria das respostas dadas. Esta veio facilitar a análise e interpretação dos resultados obtidos durante a 1ª sessão formativa já que permitiu constatar o que foi aprendido, o que foi entendido e o que foi relacionado.

A segunda sessão formativa foi registada em vídeo, utilizando um telemóvel *iPhone SE*. Nas sessões com as crianças do pré-escolar foi pedido a um assistente operacional que filmasse. Na sessão com o 1º ciclo, recorreu-se a um tripé. Os filmes obtidos foram tratados com recurso ao programa de edição de vídeo *Imovies*.

As respostas obtidas foram transcritas, categorizadas (cf. Tabela 34) e analisadas (Bardin, 2008) a partir dos vídeos gravados. Também foi analisado o interesse demonstrado nas sessões, com base na observação do Professor/Investigador.

As crianças foram chamadas a colaborar nas medições desde o ensino pré-escolar ao 4º ano. No pré-escolar, a forma escolhida para a apresentação foi o ecrã no *Tablet* semelhante a um leitor de agulha por ser semelhante ao velocímetro dos automóveis. Para o primeiro ciclo foi escolhido a opção digital (valor numérico) por ser de mais fácil leitura

e interpretação por parte das crianças, já que tinham que ler o valor e verificar o nível de acordo com a Tabela de valores de CO<sub>2</sub> (Projeto Eco-sensors4Health, 2019) que estava projetada no quadro branco.

### **3.6. Plano de ação e avaliação do Projeto de Intervenção**

O Projeto foi iniciado com a definição da problemática, para a definição da qual se desenvolveu um questionário prévio a todos os docentes da escola, com o objetivo de conhecer os hábitos de arejamento das salas de aula, ao que se seguiu um diagnóstico que incluiu a medição dos dados relativos à QAI existente nas salas de aula escola, em paralelo com um novo e mais abrangente questionário aos docentes, sobre os hábitos relacionados com a QAI na sala de aula.

Durante o período pré-Pandemia Covid 19, foi elaborado um plano de intervenção formativo na escola, visando docentes e alunos e onde seriam recolhidos dados para posterior tratamento e análise. Com a obrigatoriedade de confinamento e o funcionamento atípico do ano letivo, tornou-se imperativo alterar todo o plano formativo. Passou a ser centrado nos alunos, passível de ser apresentado presencialmente ou via ensino@distância (E@D) e adquiriu um formato mais simples, com menos tarefas práticas e adequado à realidade do mês julho de colónia de férias. Com a imprevisibilidade e instabilidade provocadas pela pandemia, a opção foi realizar a intervenção presencialmente com as crianças presentes na escola. Houve também ajustes na forma de recolha, tratamento e análise dos dados obtidos. Como tal foi realizado um filme (Bagulho, 2020a) que introduz o problema e aponta possíveis soluções e é passível de ser apresentado em contexto presencial ou E@D. Em articulação com o filme foi também criado um guião de perguntas (Anexo E) para auxiliar o docente, na sessão de conversa a realizar com os alunos após a visualização do filme. Para a sessão formativa foi criado um segundo filme (Bagulho, 2020b) que fornece uma base teórica aos alunos e prepara a sessão prática descrita em 3.3.2.3.

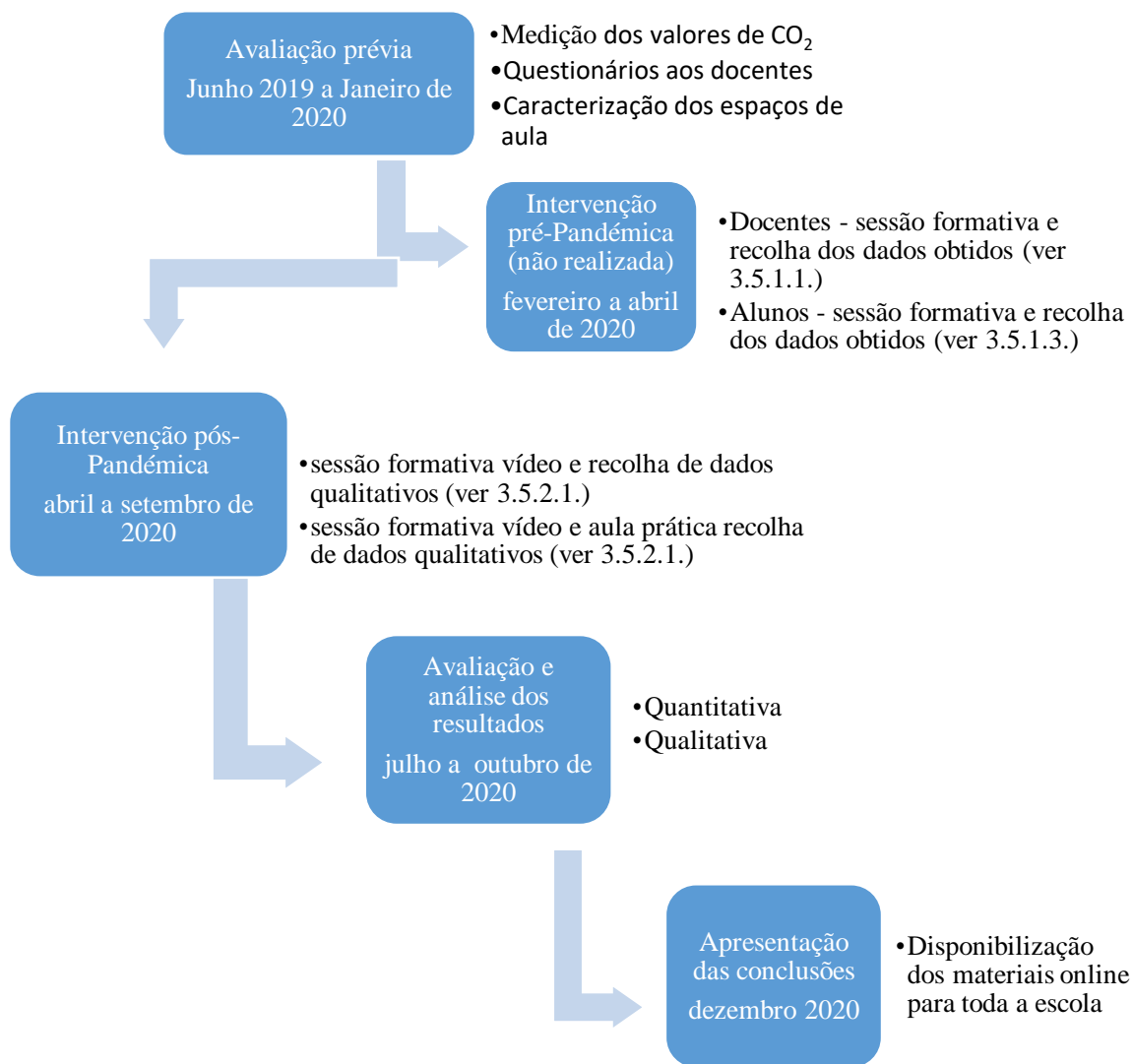
Na primeira sessão formativa, foi proposta a visualização do primeiro filme, seguida de uma conversa com os participantes, de acordo com o guião pré-estabelecido e um atelier

de desenho sobre a Dona Toupeira, orientado pelos monitores de ATL. Na segunda sessão foi proposta a visualização do segundo filme seguida de uma aula prática que inclui a medição dos valores de CO<sub>2</sub>, o registo desses valores e a criação de um painel de novas regras na sala para melhorar a QAI.

A avaliação dos resultados foi qualitativa e quantitativa com maior incidência na primeira. No final, são apresentadas as conclusões e os materiais produzidos, que foram disponibilizados para que todos os docentes os possam utilizar. A Figura 24 apresenta um esquema gráfico do plano de ação e avaliação do Projeto.

**Figura 24**

*Esquema gráfico do plano de ação do estudo*



## 4. Apresentação e análise dos resultados da intervenção

| | " | | " |

Neste capítulo, apresentam-se e analisam-se os resultados da intervenção didática realizada com crianças do pré-escolar e do 1º ciclo do ensino básico, nomeadamente das atividades de: visualização do filme sobre a Dona Toupeira, resposta a um questionário sobre o mesmo; aula prática sobre qualidade do ar interior, com utilização de sensores; desenho sobre o filme da Dona Toupeira; criação de regras para a QAI.

#### **4.1. Apresentação e análise das respostas dos alunos ao questionário sobre o filme A Dona Toupeira.**

O filme sobre a Dona Toupeira (Bagulho, 2020a), criado pelo P/I para este Projeto, foi partilhado com os docentes das turmas que o exibiram à turma, o pré-escolar em regime presencial e o 1º ciclo em regime de E@D, tendo seguidamente sido pedido aos alunos que respondessem a um questionário disponível *online* na plataforma *Google forms* de acordo com o nível de ensino (anexo I).

Os alunos do 1º ciclo responderam autonomamente e os alunos do pré-escolar responderam com o apoio do educador pois ainda não sabem ler. As respostas foram obtidas em dois momentos: no período de confinamento em regime de E@D no primeiro ciclo e em regime presencial no mês de junho de 2020 no pré-escolar e no período de férias, em julho de 2020, com as crianças que participaram nos blocos formativos e que não tinham respondido no primeiro período (ver 3.3.2.1.).

O questionário tinha 10 perguntas sobre o filme da Dona Toupeira com hipóteses de resposta. Para o pré-escolar havia duas respostas possíveis, uma claramente correta e outra claramente incorreta; para o 1º e 2º ano havia três respostas possíveis, uma correta, uma provável, mas não correta e uma incorreta; finalmente para o 3º e 4º ano havia quatro hipóteses de resposta, uma correta, duas prováveis, mas não corretas e uma incorreta.

Pode verificar-se na Tabela 33 que responderam 26 crianças do pré-escolar, 28 do 1º e segundo ano e 13 do 3º e 4º anos, pelo que se verifica que a adesão ao questionário foi maior nas idades mais baixas. A média de resposta corretas no 1º e 2º ano foi a mais elevada com 91,4% e a mais baixa foi a do 3º e 4º ano com 84,6%.

**Tabela 32***Respostas corretas ao questionário do filme a Dona Toupeira*

Perguntas	Pré-escolar 26 respostas	1º e 2º ano 28 respostas	3º e 4º ano 13 respostas
1-De que é que a Dona Toupeira não gostava?	96,2%	89,3%	92,3%
2- Porque é que a prima não entrou na toca?	100%	96,4%	92,3%
3-A Dona Toupeira fugiu da toca porque...	73,1%	96,4%	92,3%
4- Porque é que o cavalo tinha a porta do estábulo sempre aberta?	84,6%	96,4%	61,5%
5-O coelho arejava a sua toca para evitar ter muitos...	80,8%	96,4%	84,6%
6- Qual o cheiro que a vaca não gostava?	88,5%	71,4%	92,3%
7- Porque é que a galinha tinha sempre a porta e as frestas do galinheiro abertas?	80,8%	92,9%	92,3%
8- Quando a Dona Toupeira chegou à toca, como estava o ar?	84,6%	85,7%	69,2%
9- Quando a Dona Toupeira voltou à toca, o ar estava limpo e fresco e o que fez ela?	100%	96,4%	84,6%
10- Depois de ter ouvido e seguido os conselhos dos amigos, a Dona Toupeira passou a viver...	96,2%	92,9%	84,6%
Média de respostas corretas	88,5%	91,4%	84,6%

Na turma do pré-escolar, as respostas corretas às diferentes questões, situam-se no intervalo entre os 73,1% e os 100%, no primeiro e segundo ano entre os 71,4% e os 96,4% e no terceiro e quarto anos entre os 61,5% e os 92,3%.

Pela percentagem de respostas corretas, pode verificar-se que a maioria das crianças assimilou as mensagens presentes no filme:

- Identificaram a origem do problema – A Dona Toupeira não gostava de arejar a toca porque tinha medo de ter frio (questões 1,2 e 3), com uma média de respostas corretas de 92%;
- Identificaram as diferentes soluções, apresentadas pelos amigos da Dona Toupeira para os diferentes problemas inerentes à falta de arejamento da toca. (questões 4, 5, 6 e 7), com uma média de respostas corretas de 85,2%;

- Identificaram os benefícios do arejamento correto da toca da Dona Toupeira (questões 8,9 e 10), com uma média de respostas corretas de 88,2%.

A análise destas respostas poderá ser indicadora que este filme é eficaz no seu objetivo de fazer com que as crianças reconheçam como incorreto o comportamento inicial da Dona Toupeira, se projetem nos comportamentos dos amigos da Dona Toupeira e que se identifiquem com as soluções apresentadas. Também aparenta ser mais apelativo para o pré-escolar e 1º e 2º ano e menos apelativo para o 3º e 4º ano.

## **4.2 Apresentação e análise das intervenções dos alunos durante a aula prática**

As aulas práticas realizaram-se em três momentos diferentes, as sessões com o 1º grupo do pré-escolar, as sessões com 2º grupo do pré-escolar e a sessão com o 1º ciclo, que foram filmadas em vídeos para posterior análise por parte do Professor/Investigador; sendo de salientar que foram realizadas durante o mês de julho de 2020 em período de férias escolares. A sessão prática consistia na exibição do filme, sobre a concentração de dióxido de carbono no ar, criado pelo P/I para este Projeto (Bagulho, 2020b), seguida de uma aula em que o P/I explicou o funcionamento do sensor de dióxido de carbono, a leitura dos dados no *tablet* e exemplificou com o apoio das crianças, várias medições de diferentes recolhas de ar: ar da sala antes das crianças entrarem, ar da sala após a entrada das crianças com a janela e portas fechadas, ar recolhido diretamente da expiração de uma das crianças e ar depois de arejar a sala com ventilação cruzada.

O P/I foi dizendo os valores de forma quantitativa, mas também comparativa (eg: “*mais do que o que tínhamos antes*”, “*muitos mil*”, entre outras) para que fosse entendível para as crianças, pois nesta faixa etária, como vem referido em Pires (2013), o desenvolvimento do sentido do número é progressivo e compete ao professor adequar a sua ação didática, para que permita à criança conhecer os números em diferentes conceitos. Como tal utilizou apenas um algarismo para representar a leitura dos valores do sensor para comparando-os com a Tabela de valores de referência do CO<sub>2</sub> (Anexo F). Como por exemplo “*(...)temos aqui o 750 é o 7 + 1 bocadinho(...)*” ou “*(...)olha já vai nos 22.000 que é imenso, imenso (...)*”

A visualização do filme da sessão prática suscitou nos alunos a necessidade de participar, O que disseram está representados na Tabela 34, tendo sido excluídas as respostas a questões do Professor/Investigador.

**Tabela 33**

*Transcrição e categorização das respostas dos alunos*

Grupo	Situação da aula	Respostas dos alunos	Categoria da resposta
Grupo A do pré-escolar	Imediatamente após a visualização do filme da sessão prática	“É como na história da Toupeira, eram as mesmas galinhas a respirar o mesmo ar.”	Interpretar os conceitos Transpor os conceitos para novas situações
		“O Oxigénio mau!”	Transpor os conceitos para novas situações
	Esclarecimento de dúvidas após o filme	“Outro dia estive numa festa e eram muitas pessoas a respirar, e eu abri o portão e abri a janela.”	Transpor os conceitos para novas situações
		“Quando a minha mãe faz treinos abre sempre a janela.”	Transpor os conceitos para novas situações
	Após a criação de uma ventilação cruzada na sala	“Quando eu fui a um sítio que cheirava mal, o ar não era bom”.	Transpor os conceitos para novas situações
		“Este ar que está a entrar faz bem”	Transpor os conceitos para novas situações
Grupo B do pré-escolar	Imediatamente após a visualização do filme da sessão prática	“Quando está noite e as melgas mordem-me, depois a minha mãe pôs redes nas janelas para as melgas não entrarem e agora está uma janela fechada e a outras estão abertas com as redes e as melgas não entram”	Transpor os conceitos para novas situações
		“Eu abro sempre as janelas todas”	Transpor os conceitos para novas situações
		“A minha mãe abre sempre as janelas quando eu acordo”	Transpor os conceitos para novas situações

Grupo	Situação da aula	Respostas dos alunos	Categoria da resposta
Grupo B do pré-escolar	Esclarecimento de dúvidas após a aula prática.	À noite e de dia só estão duas janelas abertas (é suficiente?)	Transpor os conceitos para novas situações
Grupo C do 1º ciclo	Construção do painel de regras	“Deixar as portas e janelas abertas”	Interpretar os conceitos
		“Se for no inverno, abrir a porta e fechar a janela”	Transposição de conceitos para novas situações
		“Não ficar muito tempo a respirar no mesmo sítio.”	Interpretar os conceitos
		“Podemos ficar com o casaco se tivermos frio”	Transpor os conceitos para novas situações
		Quando vamos lá fora, devemos respirar fundo e com calma.”	Transpor os conceitos para novas situações
		Não devemos estar em sítios fechados com muitas pessoas	Transposição de conceitos para novas situações

Nos dois núcleos de trabalho, pré-escolar e 1º ciclo, foram observadas atitudes distintas durante as sessões formativas.

**Figura 25**

*Crianças durante a exibição do filme da Dona Toupeira*



No pré-escolar, os dois grupos mostraram-se mais reativos e interventivos com 11 participações no somatório dos dois grupos do pré-escolar contra 6 respostas de todo o 1º ciclo. O tipo de participações também foi diferente, no pré-escolar 9 das 11 participações transpuseram um conceito para uma nova realidade como por exemplo “*Quando a minha mãe faz treinos abre sempre as janelas*” - em que a criança parte do conceito apresentado durante a sessão sobre a necessidade de ventilar a sala de aula para a sua realidade de casa e da sua mãe quando treina. No 1º ciclo apenas deram resposta a uma atividade pedida pelo P/I. Esta diminuta participação pode ter sido influenciada pelo facto de estarem no último dia de colónia de férias, ou por a atividade estar menos adequada a esta faixa etária. As intervenções dos alunos de II e 1º ciclo, aparentam indicar que:

- Passaram a encarar a ventilação natural como algo benéfico, não apenas na escola, mas também em suas casas;
- Aprenderam a identificar e a reconhecer a necessidade de alterar comportamentos não promotores de uma boa QAI;
- Aprenderam que podem ser agentes que alertam para procedimentos inibidores de uma boa QAI;
- Aprenderam que nem todo o ar é bom para respirar, especialmente em locais não arejados com muitas pessoas;

- Evidenciaram preocupação com a QAI que respiram;
- Aprenderam a identificar ar com fraca qualidade;
- Relacionaram o filme da Dona Toupeira com os conceitos apresentados na aula prática.

As intervenções das crianças foram bastante reveladoras pois não se limitaram a recontar o que observaram, mas evidenciaram que não só houve um raciocínio com base naquilo que experienciaram, mas também que aplicaram o que aprenderam às novas situações do seu quotidiano. Da observação dos vídeos das aulas, é notório o interesse que o tema lhes despertou pela postura com que estiveram presentes. Este facto foi particularmente visível nos grupos de pré-escolar e no grupo de 1º e 2º anos. No grupo de 3º e 4º anos, foi perceptível um menor interesse, quer pela forma como observaram e foram sensibilizados pelo filme da Dona Toupeira os sensibilizou, tendo sido o grupo que menos respostas deu ao questionário e que menos participou na conversa após o visionamento do filme, menos participou tendo limitado a participação a respostas curtas a questões postas pelo Professor/Investigador. Durante a segunda sessão mostraram-se menos interessados, no entanto fizeram com entusiasmo a construção do painel de regras e mostraram interesse em fazer logo o desenho que lhes foi pedido.

### **4.3. Apresentação e análise dos desenhos realizados pelos alunos.**

Após as sessões práticas no JI, foi pedido às crianças que desenhassem a Dona Toupeira, podendo também desenhar os amigos e a sua toca. A orientação da atividade ficou a cargo dos monitores de ATL, tendo-lhes sido pedido que não interferissem na elaboração dos trabalhos nem lembrassem as crianças para acrescentar elementos em falta. Os resultados foram bastante surpreendentes e reveladores do bom impacto que o filme pode ter causado nas crianças (Anexo K).

Todos os desenhos focaram um aspeto da história da Dona Toupeira. Na Tabela 35, estão discriminados os elementos presentes em cada desenho numerado (Anexo K). Foi analisado se a Dona Toupeira estava representada, assim como a toca, as entradas da toca,

quais os amigos desenhados, que elementos cénicos que Figuram no filme estão representados no desenho e se o autor/a do desenho também está representado/a.

**Tabela 34**

*Descrição dos elementos incluídos nos desenhos grupo do pré-escolar.*

n.º do desenho	Dona Toupeira	toca	Entradas da toca	Amigos desenhados	Elementos cénicos que Figuram no filme	Autor/a do desenho
1	Sim				Flores e nuvens	
2	Sim			Coelho e vaca		
3	Sim		Sim	Cavalo, galinha, vaca formiga coelho		
4	Sim		Sim	Prima e coelho		
5	Sim		Sim	Cavalo	Erva e nuvens	
6			Sim	Coelho	Erva	
7			Sim	Coelho, cavalo	Erva	
8	Sim		Sim	Coelho	Erva e flores	
9	Sim	Sim	Sim		Subsolo	
10	Sim			Coelho, prima, cavalo, galinha		
11	Sim			Coelho		
12		Sim	Sim	Cavalo, coelho	Nuvens e erva	
13	Sim			Coelho		sim
14	Sim		Sim	Coelho e prima	Nuvens, erva e o fumo dentro da toca	
15	Sim		Sim		Erva	
16	Sim	Sim	Sim com as pedras	Prima	Erva	
17	Sim	solo	Sim	Coelho	Entrada vista de dentro ervas e plantas	
18	Sim			Coelho		

n.º do desenho	Dona Toupeira	toca	Entradas da toca	Amigos desenhados	Elementos cénicos que figuram no filme	Autor/a do desenho
19	Sim			Coelho		
20	Sim		Sim	Coelho e prima		

Algumas crianças representaram uma cena que as terá marcado, como no desenho 1 em que a toupeira passeia junto a flores antes de encontrar o cavalo, enquanto outras optam por desenhar todos os amigos juntos (desenho 3), como se quisessem recontar toda a história, pois no filme nunca aparecem os amigos ao mesmo tempo. Também é de salientar que quase todas as crianças representaram a toca e/ou as suas entradas. Nos desenhos 15 e 17, as crianças representaram as entradas da toca vistas de dentro da mesma tal como aparece no filme. Muitos dos amigos estão representados sendo o mais comum o coelho, talvez por ser o mais simples de desenhar. Os menos representados são a vaca e a galinha, porém, não deixa de ser curioso que algumas crianças tenham representado a prima, pois esta não aconselha a Dona Toupeira. De referir que uma das crianças também se representou como fazendo parte da história (desenho 13), ao lado do coelho.

De destacar o desenho 9, em que a criança representou a toupeira dentro da toca, com forma humana, com as pedras da entrada. Esta vista não é apresentada no filme, pois trata-se de um corte vertical no solo, na toca e nas pedras de entrada, denotando um excelente entendimento e interpretação do espaço cénico do filme.

Todos os desenhos apresentam um cuidado aprimorado na representação do que foi visualizado, todas as personagens aparentam estar felizes e apesar do cenário do filme por vezes ser um pouco sombrio, os desenhos na sua maioria transmitem frescura. Pela quantidade e qualidade dos elementos evidenciados no papel, o filme aparenta ter sido do agrado das crianças e ter passado a mensagem de que o ar pode ser limpo e melhorado, assim como que as personagens ficaram mais felizes com uma melhor qualidade do ar.

No 1º ciclo, também foi pedido que fizessem um desenho após a visualização do filme, no entanto, foi dado um tema específico. Foi pedido às crianças que dobrassem a folha ao meio e de um lado desenhassem a Dona Toupeira antes de falar com os amigos e no outro que a desenhassem depois de falar com os amigos. A tarefa foi orientada pelos monitores

da colónia de férias e as crianças quiseram logo realizá-la mesmo no chão do ginásio da escola como se vê na Figura 26.

**Figura 26**

*Imagens das crianças de 1º ciclo a desenhar*



Segundo os monitores as crianças estavam bastante entusiasmadas e contentes por fazer os desenhos (Anexo L). Na Tabela 35 podem ser consultados os diferentes elementos que constam nos desenhos que representam a Dona Toupeira, antes e depois de falar com os seus amigos (Cavalo, Coelho, Vaca e Galinha). Na 1ª coluna, está indicado o n.º do desenho (Anexo L), a segunda coluna indica se a Dona Toupeira aparece nos 2 momentos antes/depois (sim), ou apenas em 1 ou nenhum. A 3ª coluna indica se a toca aparece nos dois momentos (sim) ou em que momento surge. Na 4ª coluna, podemos consultar quais os amigos da Dona Toupeira que estão representados. Na 5ª coluna, estão assinalados quais os elementos diferenciadores, antes e depois da Dona Toupeira ter-se aconselhado com os amigos, por exemplo, por vezes está representado o cheiro através de riscos de cor escura ou castanha a sair dos elementos, ou riscos azuis que representam o ar circulante. Na 6ª coluna, estão discriminadas as notas que as crianças deixaram como por exemplo o “X” para errado e “V” para certo. Finalmente na 7ª coluna estão descritos quais os elementos que as crianças colocaram e que não aparecem no filme, mas que transportaram para a sua realidade e quotidiano, como por exemplo a toca que aparece representada como um prédio de dois andares.

A análise desta Tabela 36 vai permitir comparar os diferentes desenhos, estabelecendo diferenças e pontos comuns.

**Tabela 35**

*Descrição dos elementos incluídos nos desenhos do 1º Ciclo*

Desenho n.º	Dona Toupeira	Toca	Amigos	Elementos diferenciadores	Notas	Transposição para o quotidiano
1	Sim	Sim		Antes – fundo neutro. Depois - fundo verde	V/X	Mobiliário e portas de casa
2	Sim	Sim	Todos	Antes - toca com cheiro a sair. Depois - horta	V/X	Dona Toupeira a cuidar de uma horta de cenouras
3	Sim	Sim	Todos	Antes - cheiro a sair da toca. Depois - corrente de ar		
4	Sim	Sim		Antes - cheiro a sair da toca. Depois - porta aberta		A toca tem um aspeto de casa com portas e janelas
5	Sim	Sim		Antes - cheiro a sair da toca castanha. Depois - porta aberta da toca verde		A porta e as janelas são de uma casa
6	Sim	Sim		Antes - cheiro verde e portas fechadas antes. Depois - ar azul, portas abertas e corações		
7		Sim		Antes - plantas solo verde e ar azul. Depois - solo castanho e toca fechada antes		
8	Sim	Sim		Antes - toupeira séria, entrada e saída identificadas no desenho depois toupeira feliz.	Limpa/suja, entrada/saída	Cozinha de uma toca com frigorífico fogão e forno e prateleira com objetos nela dispostos.
9	Sim	Sim		Antes - cheiro ou fumo a sair de uma das tocas		

Desenho n.º	Dona Toupeira	Toca	Amigos	Elementos diferenciadores	Notas	Transposição para o quotidiano
10	Sim			Antes - nuvens chuva nevoeiro e mau cheiro a emanar da Dona Toupeira com cara zangada / Depois - bom tempo e toupeira com ar feliz		
11	Sim	Sim		As entradas estão abertas/fechadas	Antes /depois	
12	Apenas na metade depois	Sim	Sim	Antes – todos os elementos têm riscos de cheiro e as duas entradas têm um cartaz a dizer fechado. Depois - não há riscos de cheiro as entradas têm um cartaz a dizer aberto e a toupeira está deitada no sofá	Aberto/fechado	A toca parece uma sala de estar com candelabro sofá e aparador.
13	Sim	Sim		Antes – as pedras tapam as entradas poucos elementos na toca que tem riscos de fumo e o céu sem nuvens. Depois – a toca aparece com mobília e o céu tem nuvens		Depois – sofá vermelho e branco, estante, fogão e bengaleiro
14	Sim	casa		Antes – a toca tem um ar envelhecido com uma teia de aranha, suja e um frasco a deitar fumo e a toupeira aparece com um ponto de interrogação. Depois – a toupeira aparece a rir as janelas ficam azuis surge vento azul ao pé da porta e a casa tem um ar limpo.	X/V,? HAH A	A toca é representada como uma casa com porta e duas janelas

Desenho n.º	Dona Toupeira	Toca	Amigos	Elementos diferenciadores	Notas	Transposição para o quotidiano
15	Sim	Sim		Antes – cheiro a sair da toca e da toupeira prima a interrogar-se com cara triste. Depois – toupeira ou prima com balão de fala a dizer “muito bem” em ambos riscos de ar a circular	X, V, Depois – “Muito bem”	
16		Sim		Antes -flores castanhas, toca pintada de vermelho com riscos de cheiro a vermelho. Depois – flores coloridas e toca pintada de azul com ar azul		
17	Sim na metade antes	Sim	Formiga?!	Antes – prédio pequeno de dois andares castanho com o telhado vermelho. Depois - prédio maior de dois andares com telhado verde		A toca é representada por um prédio de dois andares
18	Sim na metade depois	Sim		Antes - nuvens roxas no céu a toca é representada por círculos concêntricos coloridos. Depois – buraco castanho com riscos de ar de ambos os lados Dona toupeira feliz com a folha nas costas em cima da erva.		
19	Sim	Sim		Antes – toca fechada e toupeira fora da toca. Depois – toca com duas aberturas e toupeira lá dentro.	Poluído / ar limpo	
20	Sim	Sim		Antes – toupeira com cara séria riscos de cheiro, céu com nuvens. Depois - toupeira com ar feliz, céu soalheiro e uma flor		

Desenho n.º	Dona Toupeira	Toca	Amigos	Elementos diferenciadores	Notas	Transposição para o quotidiano
21	Sim	Sim		Antes - toca a roxo com a abertura tapada. Depois - toca amarela com a abertura destapada.		
22	Sim	Sim		Antes - saem riscos de ar castanho da toca e a toupeira tem a boca aberta. Depois – saem riscos de ar azul e a toupeira está a sorrir		
23	Sim na metade antes			Antes- a toupeira está com uma expressão de aflição. Depois: a entrada e a saída têm riscos de ar azul.	X / V. Entrada / Saída	
24	Sim	Sim		Antes - o fundo é verde escuro, as plantas não têm flores e dentro da toca há fezes com riscos de cheiro verde. Depois – o fundo é verde claro, as plantas têm flores.	Sujo / Limp a	
25	Sim	Sim		Antes – das saídas da toca há cheiro esverdeado a sair. Depois – há estrelas no cenário.	Sujo / Limp o	
26		Sim		Antes - o buraco da toca aparenta ter lixo. Depois – à volta do buraco da toca há pequenas estrelas.	Sujo / Limp o	

Analisando todos os desenhos de uma forma geral, parece ser notória a riqueza de detalhes, criatividade evidenciada e um forte empenho na tarefa que foi pedida a este grupo de crianças. O desafio que lhes foi lançado após verem o filme da Dona Toupeira foi respondido pela grande maioria da seguinte forma:

- Desenhar a toupeira e a toca de forma diferente nos dois momentos;

- Desenhar elementos diferenciadores, que foram focados no filme, como o mau cheiro (castanho) ou o ar limpo (azul) (desenhos 6, 10 12 etc.), a toca com cores diferentes antes e depois ou com as entradas estarem abertas ou fechadas;
- Desenhar elementos diferenciadores, fruto da sua interpretação e de querer dar uma intencionalidade analítica ao desenho, como as flores mudarem de cor (desenhos 16, 20, 24), mudança no tempo atmosférico (desenho 18) e a mudança de humor da Dona Toupeira (desenhos 8, 9 e 10);
- Desenhar e acrescentar uma mensagem escrita, como se se tratasse de um cartaz que alerta para uma determinada situação (desenhos 8, 11, 15, etc.), ou indica como correto um determinado comportamento através dos símbolos “X” e “V” (desenhos 1, 2, 14, etc.);
- Desenhar, transpondo a realidade observada no filme para o seu quotidiano, colocando mobília de sala e cozinha na toca da toupeira (8, 12, 13, etc.), transformando a toca na sua casa ou prédio (desenhos 4, 14 e 17), ou colocando a toupeira a ter novos hábitos e rotinas como cuidar de uma horta (desenho 2).

A visualização do filme da Dona Toupeira pode ter sido inspiradora da mensagem que as crianças transmitiram nos desenhos, que os espaços fechados sem ventilação não são aconselháveis, e que podemos estar confortáveis num espaço ventilado. As mensagens presentes nos desenhos das crianças mostram a sua consciencialização de que também elas podem ser agentes para melhorar a QAI.

#### **4.4. Apresentação e análise das atividades realizadas pelos alunos após a aula prática.**

No final da atividade prática com sensores, foi pedido às crianças que em grupo elaborassem um painel de regras para uma boa QAI na sala de aula.

Juntaram-se os grupos de 1º e 2º anos e noutra sala os grupos de 3º e 4º anos. O primeiro grupo foi orientado pelo P/I e o segundo pelo técnico responsável do CTL.

O primeiro grupo estipulou que as regras seriam:

- Deixar as portas e janelas abertas;

- Não ficar muito tempo a respirar no mesmo sítio e quando vamos lá fora devemos respirar fundo;
- De inverno deixar a janela sempre aberta e a porta abrir algumas vezes. De verão deixar a janela e a porta sempre abertas.

O segundo grupo estipulou as seguintes regras:

- Abrir as portas e janelas;
- Não estar muito tempo a respirar em sítios fechados;
- Não estar em sítios fechados com muitas pessoas.

As regras construídas parecem indicar que os objetivos de colocar as crianças como agentes facilitadores da melhoria da QAI da sua escola foram atingidos, tendo as crianças manifestado uma cidadania ativa. Também parece ser necessário, desenvolver mais estratégias para reforçar a construção de competências ativas, pois nenhuma das crianças falou em interpelar o adulto no sentido de promover a ventilação natural do espaço letivo. Também parece ser notória a falta de instrumentos físicos de construção fácil e artesanal, que auxiliem a manutenção da QAI na sala de aula como cata ventos de papel ou marcadores de ventilação cruzada para colocar nos relógios da sala de aula, cuja construção pelas crianças estava prevista na planificação da fase pré-Pandemia.

#### **4.5. Medições de CO<sub>2</sub> no final da intervenção.**

No início do ano letivo 2020/2021 preparando o regresso às aulas presenciais, o Ministério da Saúde e o da Educação recomendaram uma série de medidas para prevenir a propagação do vírus causador da COVID-19, sendo uma delas a ventilação adequada dos espaços (Direção Geral de Saúde, 2020). Tornou-se imperativo voltar a verificar dentro das mesmas salas de aula com o mesmo numero de alunos, quais os valores de CO<sub>2</sub> obtidos ao final do dia (entre as 15h e as 15h30), considerando que as referidas medidas estavam a ser cumpridas.

**Tabela 36**

*Medições nas salas de aula no dia 06/10/2020.*

Sala de aula	Tempo de ocupação	Porta	Janela	Temperatura °C	Humidade relativa	Concentração de CO <sub>2</sub> (ppm)	N.º de Crianças/adultos
Pré-escolar	1h34	A	A	20,5	62%	506	24/3
1º ano	1h08	A	A	20,2	69%	412	25/1
2º ano	1h15	A	A	20,1	64%	566	24/1
3º ano	2h21	A	A	20,8	69%	688	25/1
4º ano	2h28	A	A	21,1	68%	696	25/1

Como pode ser constatado pela análise da Tabela 37, com ventilação natural cruzada, todas as salas apresentam níveis de concentração de CO<sub>2</sub> dentro de valores aceitáveis e a sala de 1º ano dentro de valores saudáveis 412<sub>ppm</sub> (Projeto Eco-sensors4Health, 2019), o que vem reforçar a hipótese de ser este um método mais eficaz para ventilar as salas de aula, mantendo um bom nível de conforto térmico (Anexo G).

## 5. Conclusão

| | ' ' | | ' '

Foi a partir da prática letiva diária e da abordagem do tema da QAI numa das sessões teóricas durante o Mestrado de Educação Ambiental, que surgiu a motivação para iniciar este Projeto de intervenção.

Os objetivos deste Projeto resultaram da conjugação dos fundamentos da educação ambiental com as questões que o orientam. Os referidos objetivos apontam no sentido de dar conhecimento à população escolar sobre as questões que envolvem a QAI da escola, mas simultaneamente dotar os intervenientes de ferramentas que lhes permitam uma ação interventiva e que resulte numa melhoria das condições ambientais da dinâmica escolar. Após o diagnóstico da QAI existente na escola, que passou por dois questionários aos docentes, pela caracterização das instalações e da população da escola e pelas medições dos valores de concentração de CO<sub>2</sub> no ar das salas de aula, foram definidas e planeadas as estratégias de intervenção, assim como a dimensão de investigação do Projeto.

O plano de ação de todo o Projeto, que teve que ser alterado e reestruturado devido à situação pandémica COVID-19, teve uma 1ª fase de preparação dos materiais a utilizar, nomeadamente dois filmes passíveis de utilização em formato E@D ou presencial. O primeiro filme de animação, sobre uma toupeira, está mais centrado na identificação do problema e em dar algumas soluções possíveis. O segundo filme menos lúdico, mas mais informativo e formativo, foca essencialmente as questões teóricas relacionadas com a QAI exemplificando alguns indicadores da mesma e apontando também algumas soluções simples.

A implementação do plano de ação, com as crianças de pré-escolar e do 1º ciclo, desenvolveu-se à distância ao longo do período de confinamento, tendo terminado presencialmente em julho de 2020. Neste último mês, a implementação esteve sujeita aos condicionalismos provocados pelo facto de as crianças estarem em regime de colónia de férias, pelo que nem sempre foram orientados por docentes, mas sim por monitores de ATL. Os grupos e sessões tiveram que ser ajustados às atividades programadas em sede de ATL. As tarefas das crianças incluíram a observação do vídeo sobre a Dona Toupeira, a resposta ao inquérito sobre o referido vídeo, a observação do vídeo informativo sobre a QAI, a medição da QAI com sensores, os desenhos sobre o filme da Dona Toupeira e a criação de regras para garantir uma boa QAI. Foram recolhidos os dados e resultados programados no plano de ação, tendo sido apresentados comparados e analisados segundo

critérios previamente delineados, nomeadamente as conversas com os participantes no final do filme da Dona Toupeira e os desenhos produzidos no final da segunda sessão formativa.

No final de setembro de 2020, devido à situação pandémica COVID-19, todas as salas se viram forçadas a manter as janelas e portas abertas provocando assim uma ventilação natural cruzada. Esta foi uma das soluções apresentadas nos dois filmes e focada na segunda sessão formativa com os participantes. Nessa data, foram feitas novas medições do nível de concentração de CO<sub>2</sub> nas mesmas salas de aula e os valores obtido foram francamente satisfatórios.

O presente Projeto desenvolveu-se em torno de um conceito de educação ambiental, que pode ser expresso da seguinte forma:

“Entende-se, em geral, a Educação Ambiental como um processo de aprendizagem permanente que procura incrementar a informação e o conhecimento público sobre os problemas ambientais, promovendo, simultaneamente, o sentido crítico das populações e a sua capacidade para intervir nas decisões que, de uma forma ou de outra, afetam o ambiente e as suas condições de vida. “ (Guerra, Schmidt, & Gil Nave, 2008, p. 3).

As conclusões a seguir apresentadas são produto da análise de todos os dados e resultados obtidos, tendo como base os fundamentos da Educação Ambiental e as questões orientadoras do Projeto.

Ao longo de todo o estudo e através das ações de Educação Ambiental desenvolvidas, e pelos resultados apresentados, ficou evidenciado que a estratégia concebida e implementada foi um motor possível e eficaz de consciencialização desta população para a necessidade de promover a QAI nesta escola.

A missão de informar e alertar a população escolar, através da criação de materiais pedagógicos adequados às diferentes faixas etárias, foi cumprida. As crianças foram descobrindo, identificando e explorando as diferentes questões relacionadas com a QAI, pelo que, não se tratou de um processo informativo, mas sim formativo. As crianças identificaram as diferentes abordagens à QAI, classificaram-nas como corretas ou incorretas, fizeram aquisições de novos saberes e novas práticas comportamentais face à promoção e manutenção da QAI. No final apresentaram soluções e conseguiram transpor o problema e as suas soluções para o seu quotidiano de uma forma interventiva.

Com base na análise ao questionário respondido pelos alunos no seguimento da visualização do filme “A Dona Toupeira” (Bagulho, A Dona Toupeira, 2020a), que contou com uma taxa de respostas corretas de 88,2%, é seguro afirmar que este Projeto contribuiu para alcançar o objetivo de fazer com que este grupo de crianças identifique o problema da falta de QAI na escola. A intervenção revelou-se mais eficaz nos dois primeiros níveis de ensino (pré-escolar e 1º e 2º anos de escolaridade) e um pouco menos eficaz no 3º e 4º anos, talvez por ter uma linguagem menos motivadora a esta faixa etária. O segundo objetivo de fazer com que as crianças se identifiquem com os amigos da Dona Toupeira, também foi atingido com uma média de respostas na ordem dos 85%. Quanto à identificação dos benefícios do arejamento dos espaços, patentes nas 3 últimas questões do questionário, obteve-se uma média de 88,2% de respostas corretas, o que vem demonstrar que as crianças conseguiram identificar o arejamento dos espaços como uma prática válida e eficaz.

Os desenhos produzidos pelas crianças após a visualização do filme “A Dona Toupeira”, denotaram um forte empenho e esmero na sua elaboração. A riqueza estética, a quantidade de elementos e a mensagem transmitida pelos desenhos, poderão ser um indicador de que esta temática os sensibilizou, interessou e despertou um sentido interventivo. Este interesse também ficou patenteado na qualidade das participações evidenciadas, aquando das sessões práticas, o que foi mais evidente nas crianças de JI do que nas crianças de 1º ciclo. As soluções que apresentaram, atestam bem o bom nível de consciencialização adquirido sobre esta temática, pois conseguiram relacionar os diferentes conhecimentos que adquiriram e encontrar assim possíveis soluções promotoras da QAI na escola.

A mudança de comportamentos relativos à ventilação natural das salas de aula imposta pelas medidas de combate à Pandemia COVID-19, veio legitimar junto da população docente da escola, as propostas feitas no final da sessão prática pelos intervenientes no estudo. Por esta razão não foi possível determinar se este Projeto de intervenção teve alguns efeitos práticos de alteração de comportamentos da população docente, no entanto, será seguro afirmar que os intervenientes neste estudo conseguem identificar e entender as razões pelas quais as salas de aula têm que ser permanentemente ventiladas de forma natural.

No ano letivo 2020/21, o programa de promoção da QAI, está presente no Plano Geral de Atividades desta escola com a apresentação em todas as turmas dos dois filmes deste Projeto e uma pequena sessão formativa para os docentes, com sugestões de trabalhos práticos a realizar com as turmas. Este programa pode vir a assegurar, através da formação de alunos e professores, que os comportamentos lesivos da QAI serão inibidos. Após a vivência do processo pandémico, em que houve uma obrigatoriedade de adotar comportamentos promotores da boa QAI, se a população escolar estiver informada com recurso a esta formação que se revelou adequada, será expetável que os receios e mitos de que a temperatura ambiente das salas de aula baixe muito, quando se inicia a ventilação natural cruzada dos espaços, tendam a desaparecer ou a adquirir um pendor residual.

As duas ferramentas audiovisuais, em parceria com a utilização dos sensores de CO<sub>2</sub> e o cartaz das regras da QAI na sala, aqui analisadas neste relatório, revelaram-se válidas e eficazes para motivar, informar e formar um espírito interventivo nas crianças. No entanto, poderá ser interessante complementar a intervenção com a construção de um catavento interior (como vem descrito na Tabela 27) ou adaptar o relógio da sala para indicar o período tempo de ventilação cruzada em cada hora. Também poderá ser criada em sala de aula a Figura do chefe da qualidade do ar, que poderá assegurar a abertura das janelas e porta, os tempos de ventilação cruzada e monitorizar a temperatura ambiente. Para os docentes, poderá ser desenvolvida uma ação de formação de curta duração como vem indicado na Tabela 26, já que são estes os principais implementadores de boas práticas que melhorem a QAI. Este Projeto de educação ambiental também poderá constar no programa ECO Escolas (Associação Bandeira Azul da Europa , 2020), o que poderá funcionar também como um catalisador e promotor de boas práticas e hábitos, quer a nível de toda a escola, quer até ao nível de todo o agrupamento. Outras medidas que poderão servir para promover este Projeto são a organização de um concurso inter-salas do melhor cata-vento ou do relógio mais original, uma Tabela mensal com as medições feitas pelos alunos podendo-se também recorrer à divulgação destas medidas, em publicações no site do Agrupamento, no *placard* para os encarregados de educação e noutras fontes de comunicação com o exterior.

# Referências Bibliográficas

| " | | " |

- Agência Portuguesa do Ambiente. (2016). *Qualidade do ar interior*. Obtido em junho de 2019, de Ambiente em Portugal ambição para o futuro: <https://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=82&sub2ref=319>
- Almeida, R. M., Pinto, M., Pinho, P. G., & Lemos, L. T. (4 de agosto de 2015). *Naturalventilation and indoor air quality in educational buildings: experimental assessment and improvement strategies*. Obtido de Springer link: <https://doi.org/10.1007/s12053-016-9485-0>
- Associação Bandeira Azul da Europa . (25 de novembro de 2020). *Eco-escolas - ABAE*. Obtido de Eco-escolas: <https://ecoescolas.abae.pt/>
- Bagulho, J. (Abril de 2020a). *A Dona Toupeira*. Obtido de You tube pt - Canal de vídeos de José bagulho: <https://www.youtube.com/watch?v=uIKMZkkf4vg&t=2s>
- Bagulho, J. (Maio de 2020b). *QAI filme formativo*. Obtido de canal de vídeos José Bagulho: <https://www.youtube.com/watch?v=qPWzggkSC8K0&t=25s>
- Bardin, L. (2008). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Ed. 70.
- Burroughs, H. E., & Hensen, S. J. (2011). *Managing Indoor Air Quality 5th edition*. USA: Taylor & Francis, Ltd.
- Cardoso, A. P. (2014). *Inovar com a Investigação-ação, desafios para a formação de professores*. Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Carvalho, I. C. (2012). *Educação ambiental: A formação do sujeito ecológico*. S. Paulo: Cortez.
- CMO - Departamento de Educação. (2010). Caderno de Segurança. *EB1 com JI*.
- Correia, S. (2008). Novas escolas alargam oferta ao nível do primeiro ciclo. *Oeiras em revista n.º 89*, 59 - 65.
- Coutinho, C. P. (2014). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: teoria e prática*. Edições Almedina, S A.
- Creswell, J. W. (2008). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research (3rd Edition)*. Merrill Prentice Hall.
- da Silva, F. (Julho de 2008). *Impacto Energético de Ventilação Mecânica e Recuperação de Calor em Edifícios Residenciais de Portugal*. Obtido de Repositório Aberto da U. P.: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/60237/1/000129265.pdf>
- DECO. (outubro Novembro de 2014). Qualidade do ar nas escolas. *Pro Teste Saúde n.º III*, 10-14.
- DECO Proteste. (2016). *Melhorar o ar nas escolas*. Obtido de [https://www.deco.proteste.pt/institucionalemedia/-/media/lobbyandpressdeco/images/acoes/temas/ambiente/qualidade%20ar%20escolas/brochura%20qualidade%20do%20ar%20escolas/deco%20proteste\\_melhorar%20o%20ar%20nas%20escolas.pdf?rev=76e0df86-703d-4685-a7d2-b5a8](https://www.deco.proteste.pt/institucionalemedia/-/media/lobbyandpressdeco/images/acoes/temas/ambiente/qualidade%20ar%20escolas/brochura%20qualidade%20do%20ar%20escolas/deco%20proteste_melhorar%20o%20ar%20nas%20escolas.pdf?rev=76e0df86-703d-4685-a7d2-b5a8)
- Direção Geral da Saúde. (2015). *Programa Nacional Saúde escolar*. DGS.
- Direção Geral de Saúde. (agosto de 2020). *Referencial Escolas - Controle da transmissão de COVID-19 em contexto escolar*. Obtido de DGS.pt: <https://www.dgs.pt/documentos-e-publicacoes/referencial-escolas-controlo-da-transmissao-de-covid-19-em-contexto-escolar-pdf.aspx>

- Direção-Geral da Educação . (22 de maio de 2020). *Direção-Geral da Educação - notícias*. Obtido em setembro de 2020, de Direção-Geral da Educação Orientações - Reabertura da Educação Pré-Escolar: <https://www.dge.mec.pt/noticias/orientacoes-reabertura-da-educacao-pre-escolar>
- Ferreira, A. M. (julho de 2014). Qualidade do ar interior em escolas e saúde das crianças. *Tese de doutoramento em Ciências da Saúde*. Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra .
- Firmino, A. (25 de novembro de 2020). *Educação Ambiental em Tempo de Mudança*. Obtido de e-GEO Centro de Estudos de Geografia e Planeamento Regional: <https://www.fcsh.unl.pt/>
- Fisk, W. (11 de 01 de 2017). *The ventilation problem in schools: literature review*. Obtido de Lawrence Berkeley National Laboratory: <https://escholarship.org/uc/item/7kz5v64c>
- Flick, U. (2005). *Métodos Qualitativos na Investigação Científica*. Ed. Monitor.
- Fraga, S., Ramos, E., Anabela Martins, M. J., Silva, G., Guedes, J., Fernandes, E. O., & Barros, H. (2008). Qualidade do ar interior e sintomas respiratórios em escolas do Porto. *Revista Portuguesa de Pneumologia* v. 14, n.º 4, 487 - 507.
- Ginja, J., Borrego, C., Coutinho, M., Nunes, C., & Morais-Almeida, M. (2008). *Qualidade do ar interior nas habitações Portuguesas*. IDAD, SPAIC.
- Google, inc. (1 de janeiro de 2020). *Google*. Obtido de Google Maps: <https://www.google.pt/maps>
- Guerra, J., Schmidt, L., & Gil Nave, J. (28 de junho de 2008). Educação Ambiental em Portugal: Fomentando uma Cidadania Responsável.
- Janela, J. M. (2017). *O amianto em Portugal. O cumprimento da lei 2/2011, sobre o amianto em edifícios públicos*. Universidade Aberta.
- Larsen, T. S., & Heiselberg, P. (28 de outubro de 2007). *Single-sided Natural Ventilation Driven by a Combination of Wind Pressure and Temperature Difference*. Obtido de Aalborg University: <https://vbn.aau.dk/en/publications/12dbae90-ae3c-11dc-af3b-000ea68e967b>
- Lemos, E. (1997). *Poluição Interior: Abordagem ao Síndrome dos Edifícios Doentes*. Obtido de Repositório Científico do Instituto Politécnico de Viseu: <http://hdl.handle.net/10400.19/725>
- Lopes, B. J. (2009). *Como promover práticas epistémicas na sala de aula – Ferramenta de ajuda à mediação*. Obtido de UTAD: <http://home.utad.pt/~idf/mediacao/ferramentaepistemicas.pdf>
- Lourenço, J. T. (2015). *Atlas dos Centros Escolares na Área Metropolitana de Lisboa Volume I*. Instituto Técnico de Lisboa.
- Ministério da Educação e Ministério da Solidariedade e Segurança Social. (25 de agosto de 1997). *Direção geral da Inovação e Desenvolvimento Curricular*. Obtido em Janeiro de 2020, de DGE.MEC.PT: [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/EInfancia/documentos/dc268\\_97.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/EInfancia/documentos/dc268_97.pdf)
- Ministérios do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, da Saúde e da Solidariedade, Emprego e Segurança Social. (04 de dezembro de 2013). Portaria n.º 353-A/2013. *Diário da República*, pp. 6644-(2) a 6644-(9).

- Ministérios do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, da Saúde e da Solidariedade, Emprego e Segurança Social. (04 de dezembro de 2013). Portaria n.º 353-A/2013 . *Diário da República*, pp. 6644 - (1 a 9).
- Morgado, A. (2003). *Manual de Utilização, Manutenção e Segurança das Escolas*. Ministério da Educação.
- Neuparth, N., Papoila, A., Pedro, C., Caires, I., Martins, J. M., Guarino, M. P., . . . Marques, T. (setembro de 2013). *Environment and health in children day care centers*. Obtido de Repositório Científico do Instituto Politécnico de Santarém: <http://hdl.handle.net/10400.15/2635>
- Pacheco, F. T. (05 de junho de 2008). *A importância das práticas pedagógicas nas disciplinas laboratoriais em cursos de graduação*. Obtido de [www.Psicologia.com.pt](http://www.Psicologia.com.pt) : <https://www.psicologia.pt/artigos/textos/A0234.pdf>
- Palacios Temprano, J., Eichholtz, P., & Willeboordse, M. e. (2020). Indoor environmental quality and learning outcomes: protocol on largescale sensor deployment in schools. *BMJ Open*, 2-3.
- Pegas, P., & C. A. Alves, T. N.-E. (2012). *Could Houseplants Improve Indoor air Quality in Schools?* *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A* 75, 22-23, 1371-1380.
- Pereira, L. D., Raimondo, D., Corgnati, S., & Silva, M. d. (2014). *Assessment of indoor air quality and thermal comfort in Portuguese secondary classrooms: methodology and results*, *Building and Environment*. Pergamon.
- Pires, A. C. (2013). *Desenvolver o sentido de número no pré-escolar*. Obtido de UALG - Sapientia: <http://hdl.handle.net/10400.1/5641>
- Porto Editora. (5 de dezembro de 2020). *sensor in Dicionário infopédia da Língua Portuguesa*. Obtido de Infopédia: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/sensor>
- Projeto Eco-sensors4Health. (2019). *Toolkit - Guia Eco-sensores para a saúde*. Ciência Viva, Pavilhão do Conhecimento.
- Quadros, M. E. (2008). *Qualidade do ar interno em ambientes hospitalares: Parâmetros Físicoquímicos e Microbiológicos [Abst]*. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Ramos, F. F. (abril 2016). *Organização escolar: as turmas*. Conselho Nacional de Educação (CNE).
- Rodrigues, F. J. (2013). *Avaliação da Qualidade do Ar Interior em Salas de Aulas sem Sistemas AVAC*.
- Roldão, M. C. (2003). *Gestão do currículo e avaliação de competências: as questões dos professores*. Editorial Presença.
- Scherer, P., & Masutti, M. C. (2019). *A eficiência da ventilação cruzada na arquitetura*. *Segurança Social* . (17 de 02 de 2020). *Segurança Social Direta*. Obtido de ESGC: <http://www.esgc.pt/portal/index.php/servicos/53-sase/63-sase>
- Silva, M. I. (5 de julho de 2013). *Prática Educativa, Teoria e investigação*. Obtido de *Interações*: <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/3412>
- Silva, M. J., & Brito, R. (2019). *Utilização pedagógica de sensores eletrónicos para a participação na saúde ambiental das escolas*. CIED - ESE do IPL.
- Silva, M., Ferreira, E., Souza, A., Alves, A., & Batista, S. (2019). *Using Eco-sensors to Support Children's Participation in Environmental Health*. *Ciência Viva*.

Silva, M., Gomes, C. A., Pestana, B., Lopes, J., Marcelino, M., Gouveia, C., & & Fonseca, A. (2009). Adding space and senses to mobile world exploration. Em A. D. (Ed.), *Mobile technology for children* (pp. 147-170). Morgan Kaufmann.

Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods (3rd ed.)*. Sage.

# Anexos

| | " | | | "

## Anexo A

Resultados em tabela, do primeiro inquérito a todos os docentes da escola, para aferir o grau de conhecimento e preocupação com a QAI das salas de aula, realizado entre 20 e 26/06/2019.

Carimbo de data/hora	Costumas arejar a tua sala de aula?	em que altura do dia costumas arejar a tua sala de aula?	Costumas provocar uma corrente de ar, abrindo porta e janela?	na tua opinião, provocar uma corrente de ar, abrindo porta e janela simultaneamente...	qual o teu sexo?
6/20/2019 19:31:05	sempre	sempre, de manhã e à tarde	abro uma ou a outras, mas não em simultâneo	é saudável	Masculino
6/20/2019 19:33:27	sempre	sempre, de manhã e à tarde	só quando não há pessoas na sala	é saudável	Feminino
6/20/2019 19:38:42	sempre	sempre, de manhã e à tarde	abro uma ou a outras, mas não em simultâneo	é saudável	Feminino
6/20/2019 19:39:22	sempre	sempre, de manhã e à tarde	abro uma ou a outras, mas não em simultâneo	pode provocar problemas de saúde como gripes ou até pneumonias	Feminino
6/20/2019 20:08:09	sempre	sempre, de manhã e à tarde	apenas nos dias mais quentes	baixa a temperatura, como tal não o faço quando está frio	Feminino
6/20/2019 20:12:10	sempre	apenas quando sinto o ar pesado	sim	pode provocar problemas de saúde como gripes ou até pneumonias	Feminino
6/20/2019 20:13:47	só nos dias quentes da primavera e verão	apenas quando sinto o ar pesado	apenas nos dias mais quentes	baixa a temperatura, como tal não o faço quando está frio	Feminino
6/20/2019 20:16:41	sempre	sempre, de manhã e à tarde	apenas nos dias mais quentes	baixa a temperatura, como tal não o faço quando está frio	Feminino
6/20/2019 20:26:46	sempre	sempre, de manhã e à tarde	abro uma ou a outras, mas não em simultâneo	pode provocar problemas de saúde como gripes ou até pneumonias	Feminino
6/20/2019 20:39:00	sempre	sempre, de manhã e à tarde	apenas nos dias mais quentes	baixa a temperatura, como tal não o faço quando está frio	Feminino
6/20/2019 21:58:26	sempre	sempre, de manhã e à tarde	sim	é saudável	Feminino

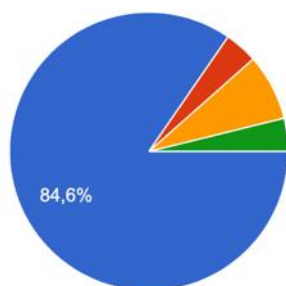
6/20/2019 22:29:53	sempre	sempre, de manhã e à tarde	abro uma ou a outras, mas não em simultâneo	pode provocar problemas de saúde como gripes ou até pneumonias	Masculino
6/20/2019 23:22:38	sempre	sempre, de manhã e à tarde	só quando não há pessoas na sala	é desconfortável e perigoso para a saúde	Feminino
6/20/2019 23:34:25	sempre	sempre, de manhã e à tarde	sim	é saudável	Feminino
6/21/2019 0:50:37	sempre	sempre, de manhã e à tarde	abro uma ou a outras, mas não em simultâneo	é saudável	Feminino
6/21/2019 10:32:37	sempre	sempre, de manhã e à tarde	abro uma ou a outras, mas não em simultâneo	é desconfortável e perigoso para a saúde	Feminino
6/21/2019 13:41:02	sempre	sempre, de manhã e à tarde	sim	é saudável	Feminino
6/21/2019 15:39:21	sempre	sempre, de manhã e à tarde	abro uma ou a outras, mas não em simultâneo	é desconfortável e perigoso para a saúde	Feminino
6/21/2019 22:14:23	sempre	sempre, de manhã e à tarde	abro uma ou a outras, mas não em simultâneo	é desconfortável e perigoso para a saúde	Feminino
6/22/2019 11:40:24	depende da temperatura	apenas quando sinto o ar pesado	apenas nos dias mais quentes	baixa a temperatura, como tal não o faço quando está frio	Feminino
6/22/2019 15:18:04	depende da temperatura	apenas quando sinto o ar pesado	abro uma ou a outras, mas não em simultâneo	é saudável	Feminino
6/24/2019 11:38:01	não arejo a sala intencionalmente	apenas quando sinto o ar pesado	sim	é saudável	Feminino
6/24/2019 12:09:48	sempre	sempre, de manhã e à tarde	só quando não há pessoas na sala	é saudável	Feminino
6/24/2019 12:38:49	sempre	sempre, de manhã e à tarde	apenas nos dias mais quentes	é desconfortável e perigoso para a saúde	Feminino
6/24/2019 14:17:06	sempre	só à tarde	sim	é saudável	Feminino
6/24/2019 17:00:08	sempre	sempre, de manhã e à tarde	sim	baixa a temperatura, como tal não o faço quando está frio	Feminino

## Anexo B

Resultados em gráficos do primeiro inquérito a todos os docentes da escola para aferir o grau de conhecimento e preocupação com a QAI das salas de aula realizado entre 20 e 26/06/2019.

Costumas arejar a tua sala de aula?

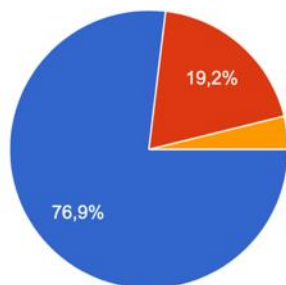
26 respostas



- sempre
- só nos dias quentes da primavera e verão
- depende da temperatura
- não arejo a sala intencionalmente

Em que altura do dia costumamos arejar a tua sala de aula?

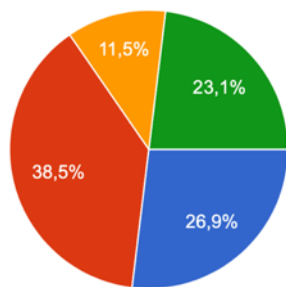
26 respostas



- sempre, de manhã e à tarde
- apenas quando sinto o ar pesado
- só à tarde
- Nunca

Costumas provocar uma corrente de ar, abrindo porta e janela?

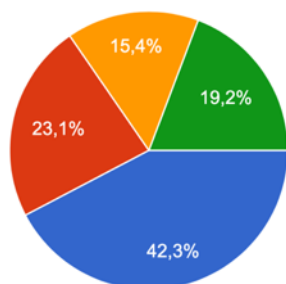
26 respostas



- sim
- abro uma ou a outras, mas não em simultâneo
- só quando não há pessoas na sala
- apenas nos dias mais quentes

Na tua opinião, provocar uma corrente de ar, abrindo porta e janela simultaneamente...

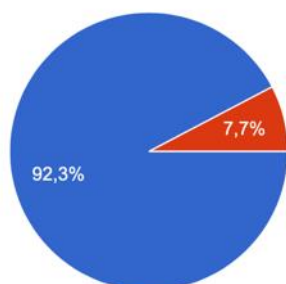
26 respostas



- é saudável
- baixa a temperatura, como tal não o faço quando está frio
- pode provocar problemas de saúde como gripes ou até pneumonias
- é desconfortável e perigoso para a saúde

Qual o teu sexo?

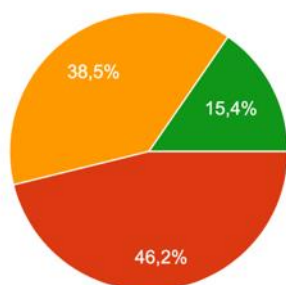
26 respostas



- Feminino
- Masculino

Qual a tua idade?

26 respostas



- 25 - 34 anos
- 35 - 44 anos
- 45 - 54 anos
- 55 - 67 anos

## Anexo C

Resultados em Tabela do segundo inquérito aos docentes envolvidos no estudo sobre a QAI das salas de aula entre 20/01 e 11/02/2020.

Carimbo de data/h	1 - Considera que a sua sala de aula é termicamente e confortável ao longo do ano letivo?	2 - Em que situações abre a(s) janela(s) da sua sala de aula?	3 - Com que frequência abre a (s) janela(s) da sua sala de aula?	4 - Durante quanto tempo mantém a janela aberta?	5 - Em que situações mantém aberta a porta da sua sala de aula?	6 - Com que frequência mantém aberta a porta da sua sala de aula?
1/20/2020 13:50:52	Não	Quando não há vento	Depende, pois com o vento fecha-se sozinha	vários dias	Diariamente	Diariamente
1/20/2020 14:44:44	Não.	Uma das janelas está sempre aberta porque está estragada.	Uma das janelas está sempre aberta porque está estragada.	Sempre.	Se não estiver muito frio, a porta está sempre aberta.	Quase sempre
2/2/2020 19:07:38	Não.	Quando está muito calor e quando se sente o ar muito pesado.	Normalmente está pelo menos uma janela aberta.	Ao longo do dia e noite.	Por norma está aberta, só se encontra fechada quando existe muito barulho no corredor e/ou se está corrente de ar.	Estão por norma abertas diariamente.
2/10/2020 11:47:10	Não. É muito quente no verão.	Nos dias quentes e também nos dias em que está sol.	Quase todos os dias.	Depende, as vezes todo o dia, outras vezes o tempo suficiente para refrescar a sala.	Calor, Arejar a sala	Diariamente.
2/11/2020 13:04:48	Sim até ao momento considero termicamente e confortável.	Possivelmente na primavera se estiver muito calor.	Neste momento ainda não abri as janelas.	Como já tinha mencionado anteriormente não abri as janelas.	Mantenho sempre a porta da sala de aula aberta.	Sempre.

## **Anexo D**

### Filme da Dona Toupeira

#### **Sinopse**

A Dona Toupeira vivia na sua toca Apavorada com as paragens e correntes de ar. tinha sempre 2 portas uma para sair e outra para entrar fixava sempre uma ou a outra para nunca haver correntes de ar.

Um dia recebeu a visita de uma prima, que já sabendo de antemão que a toca cheirava mal, decidiu abrir a porta de saída para não ter que entrar lá dentro. Com a Confusão gerada, formou-se uma corrente de ar tão grande que a Dona Toupeira entrou em pânico por causa do frio iria sentir tendo saído apressadamente da toca e começou a andar pelo campo.

Encontrou o Cavalo, é explicou a situação em que se encontrava e este disse-lhe que deixava sempre a porta da estrebaria aberta para não sentir o cheiro a pó. A seguir de ter encontrado o Coelho e de lhe ter dado a mesma explicação, este retorquiu-lhe que deixava as portas abertas da sua toca para não ter vírus nem bactérias. A vaca após ouvir as razões da Dona Toupeira para andar à superfície, explicou-lhe que o cheiro a detergente a incomodava como tal abria sempre as portas e janelas da sua estrebaria após a limpeza diária. Já quase convencida a voltar à toca a Dona Toupeira ainda encontrou a Galinha que também justificou a abertura permanente de frestas e porta com o facto de haver muitas galinhas a respirar o mesmo ar dentro da toca.

De regresso à sua toca, a Dona Toupeira constatou, que o ar estava fresco e leve e fácil de respirar. Passou a abrir sempre uma porta ou as duas e quando sentia um pouco de frio, vestia um casaco de folhas de carvalho.

## **Anexo E**

Guião de perguntas a fazer durante a conversa presencial após o visionamento do filme A Dona Toupeira.

- No princípio da história qual era o problema da toupeira?
- Porque é que a toupeira não arejava a toca?
- O que é que os animais seus amigos lhe ensinaram?
- O que é que a toupeira passou a fazer depois de falar com os amigos?
- Acham que devemos fazer como a toupeira fez no final? Porquê?

## Anexo F –

### Tabela de valores de referência do CO<sub>2</sub>

<b>Nível</b>	<b>Valores de referência do CO<sub>2</sub></b>	<b>Característica</b>
<b>1</b>	Até 350 ppm	Valor saudável: exterior
<b>2</b>	De 351 a 450 ppm	Nível aceitável
<b>3</b>	De 451 a 700 ppm	Odores desagradáveis
<b>4</b>	De 701 a 1000 ppm	Náuseas
<b>5</b>	De 1001 a 2500 ppm	Provoca graves problemas de saúde
<b>6</b>	2501 a 5000 ppm	Perigo: tempo máximo 8 horas

*Nota:* A portaria 353 – A/2013 define como limiar de proteção do CO<sub>2</sub>: 1250 ppm” (Silva, Ferreira, Souza, Alves, & Batista, 2019).

## Anexo G – Tabela de conforto térmico

Classes	Índice de Conforto Térmico (ICT)(°C)	Sensação Térmica	humidade
1	< ou= 5,9°	Resfriamento muito elevado	A humidade de conforto recomendada pela Organização Mundial de Saúde situa-se entre os 20 e os 80 %
2	6,0° - 8,9°	Resfriamento elevado	
3	9,0° - 11,9°	Frio	
4	12,0° - 14,9°	Desconforto pelo frio	
5	15,0° - 17,9°	Leve Desconforto pelo frio	
6	18,0° - 20,9°	Limite inferior da zona de conforto	
7	21,0° - 23,9°	Centro da zona de conforto	
8	24,0° - 26,9°	Limite superior da zona de conforto	
9	27,0° - 29,9°	Leve Desconforto pelo calor	
10	30,0° - 33,0°	Desconforto pelo calor	
11	> Ou = 33,0	Aquecimento elevado	

*Nota.* (Silva, Ferreira, Souza, Alves, & Batista, 2019)

## Anexo H



### Inquérito Projeto Eco-sensors4Health

(pré-Pandemia COVID-19 – não realizado)

Ano de escolaridade: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ anos

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

	Discordo totalmente 	Discordo 	Não concordo nem discordo	Concordo 	Concordo totalmente 
A minha escola tem muitas salas					
As pessoas deviam pensar na importância do ambiente					
Eu penso pouco no ambiente					
A minha saúde depende muito dos meus comportamentos					
Eu dou muita atenção às notícias sobre a saúde					
Eu dou muita atenção às notícias sobre o ambiente					
Eu penso pouco na saúde					
Eu posso fazer alguma coisa para resolver os problemas					
Só os especialistas podem reduzir a poluição de um					
Nós podemos ajudar os colegas de outras turmas a cuidar					
Nós podemos ajudar os colegas de outras turmas a cuidar					
Arejar a sala é importante para a saúde					
A nossa respiração pode poluir o ar da sala					
Na minha escola existem problemas ambientais					
Uma temperatura desconfortável torna mais difícil estar com					
Eu posso mudar a temperatura da minha sala de aula					

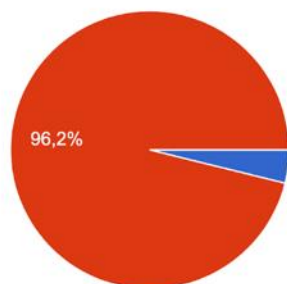
## Anexo I

### Respostas ao questionário sobre o filme da Dona Toupeira

#### Pré-escolar

De que é que a Dona Toupeira não gostava?

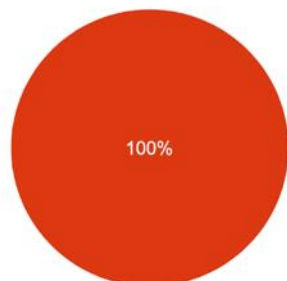
26 respostas



- De rabanetes
- De aragens e correntes de ar

Porque é que a prima não entrou na toca?

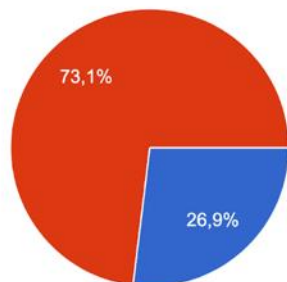
26 respostas



- Porque os rabanetes não cabiam na porta
- Porque a toca cheirava muito mal

A Dona Toupeira fugiu da toca porque...

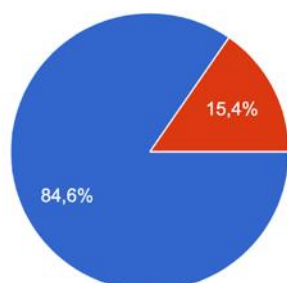
26 respostas



- Tinha saudades da prima
- Tinha medo de ter frio

Porque é que o cavalo tinha a porta do estábulo sempre aberta?

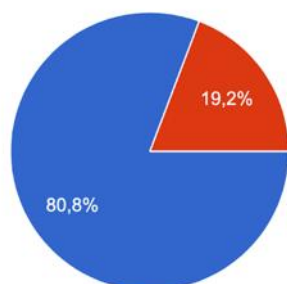
26 respostas



- Porque assim não sentia o cheiro a pó
- Porque estava calor

O coelho arejava a sua toca para evitar ter muitos...

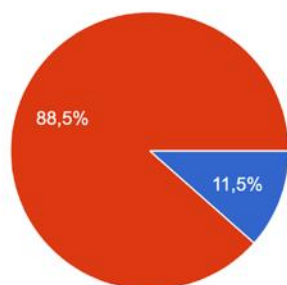
26 respostas



- Bolores, vírus e bactérias
- Molhos de cenouras

Qual o cheiro que a vaca não gostava ?

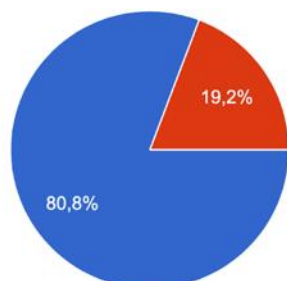
26 respostas



- Cheiro a iogurte
- Cheiro a detergentes

Porque é que a galinha tinha sempre a porta e as frestas do galinheiro abertas?

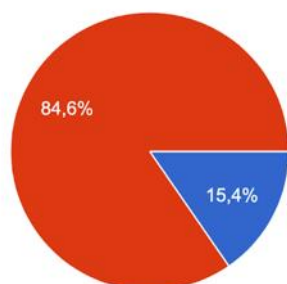
26 respostas



- Porque eram muitas galinhas a respirar o mesmo ar
- Porque cheirava a pipocas

Quando a Dona Toupeira chegou à toca, como estava o ar?

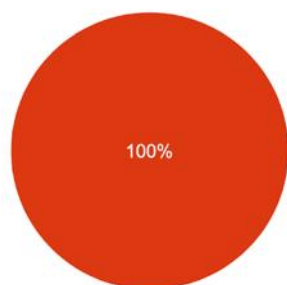
26 respostas



- Mal cheiroso
- Fresco e saudável

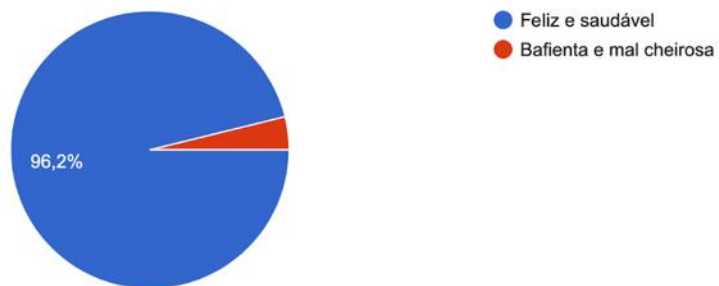
Quando a Dona Toupeira voltou à toca, o ar estava limpo e fresco e o que fez ela?

26 respostas



- Voltou a fechar as portas
- Como sentiu um pouco de frio, vestiu o casaquinho

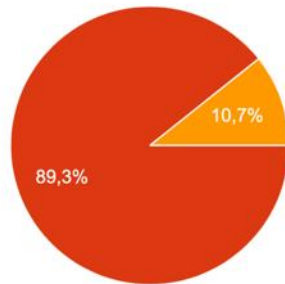
Depois de ter ouvido e seguido os conselhos dos amigos, a Dona Toupeira passou a viver...  
26 respostas



## 1º e 2º Anos

Porque é que a prima não entrou na toca?

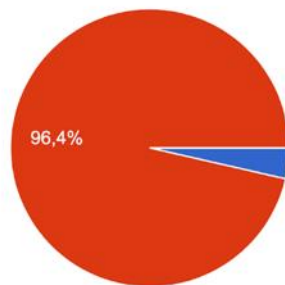
28 respostas



- Porque os rabanetes não cabiam na porta
- Porque a toca cheirava muito mal
- Porque não sabia abrir a porta

A Dona Toupeira fugiu da toca porque...

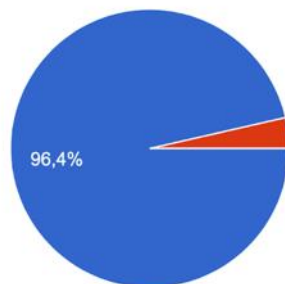
28 respostas



- Tinha saudades da prima
- Tinha medo de ter frio
- Queria apanhar sol.

Porque é que o cavalo tinha a porta do estábulo sempre aberta?

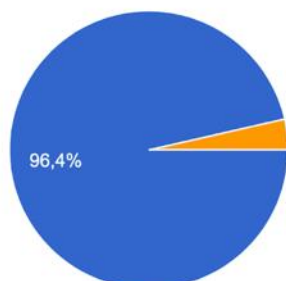
28 respostas



- Porque assim não sentia o cheiro a pó
- Porque estava calor
- Para poder comer melhor o feno

O coelho arejava a sua toca para evitar ter muitos...

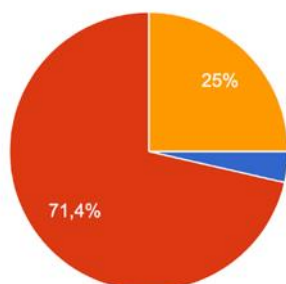
28 respostas



- Bolores, virus e bactérias
- Molhos de cenouras
- Raios de sol

Qual o cheiro que a vaca não gostava ?

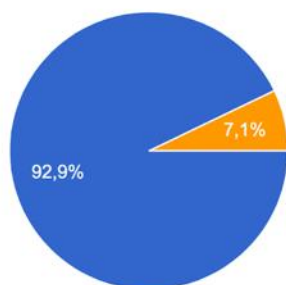
28 respostas



- Cheiro a iogurte
- Cheiro a detergentes
- Cheiro a chulé

Porque é que a galinha tinha sempre a porta e as frestas do galinheiro abertas?

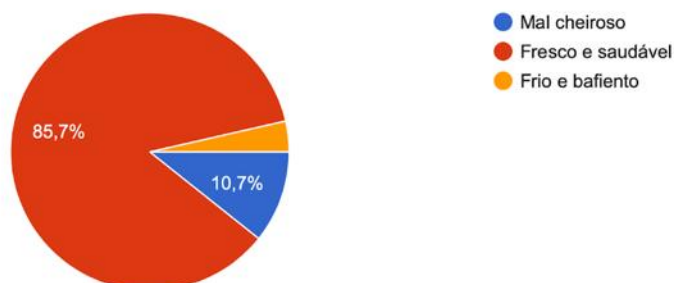
28 respostas



- Porque eram muitas galinhas a respirar o mesmo ar
- Porque cheirava a pipocas
- Porque gostava de correntes de ar

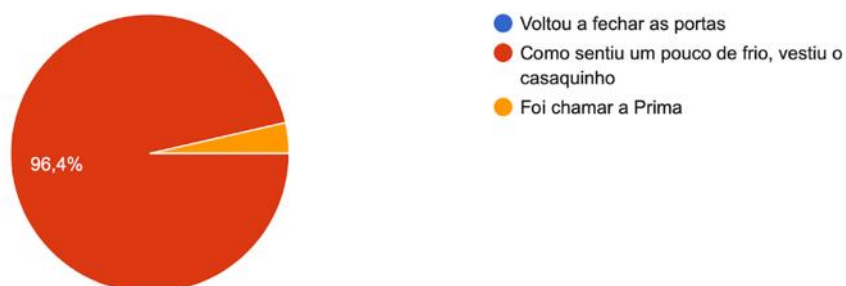
Quando a Dona Toupeira chegou à toca, como estava o ar?

28 respostas



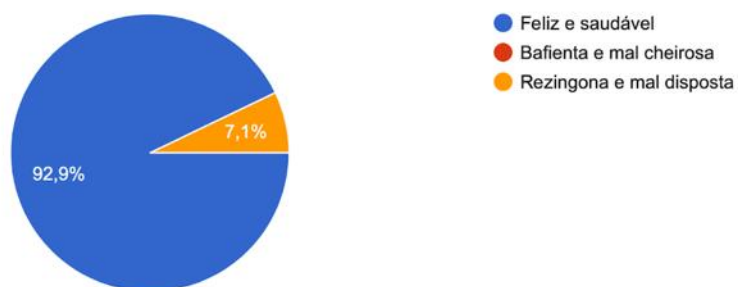
Quando a Dona Toupeira voltou à toca, o ar estava limpo e fresco e o que fez ela?

28 respostas



Depois de ter ouvido e seguido os conselhos dos amigos, a Dona Toupeira passou a viver...

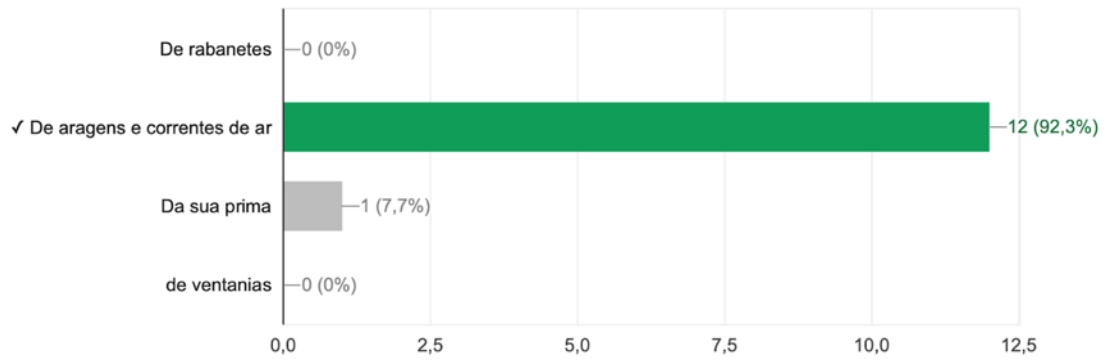
28 respostas



### 3º e 4º Anos

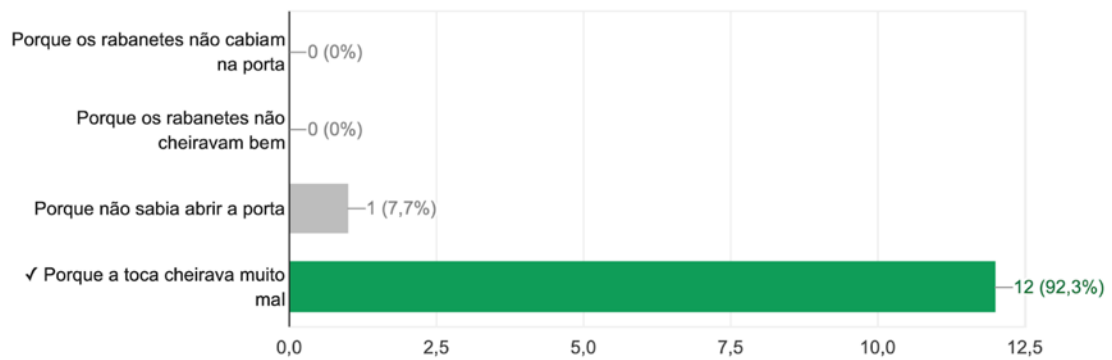
De que é que a Dona Toupeira não gostava?

12/13 respostas corretas



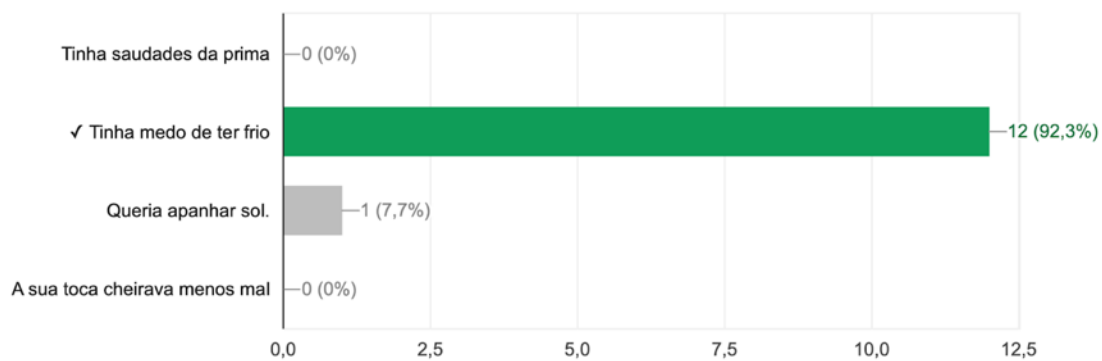
Porque é que a prima não entrou na toca?

12/13 respostas corretas



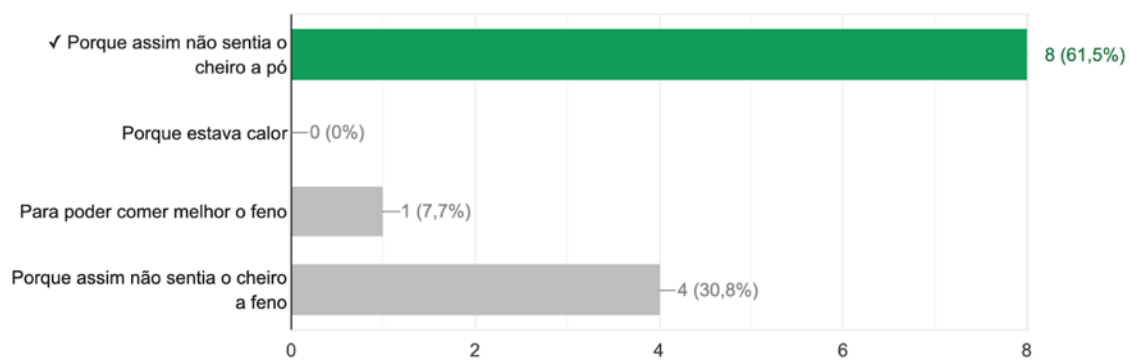
### A Dona Toupeira fugiu da toca porque...

12/13 respostas corretas



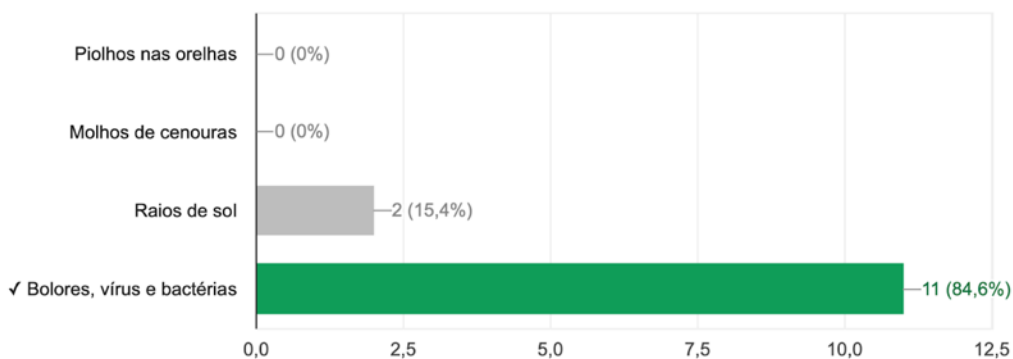
### Porque é que o cavalo tinha a porta do estábulo sempre aberta?

8/13 respostas corretas



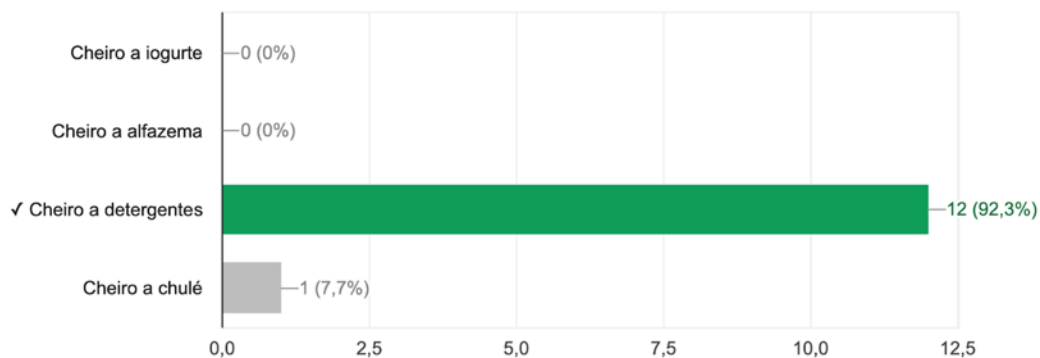
### O coelho arejava a sua toca para evitar ter muitos...

11/13 respostas corretas



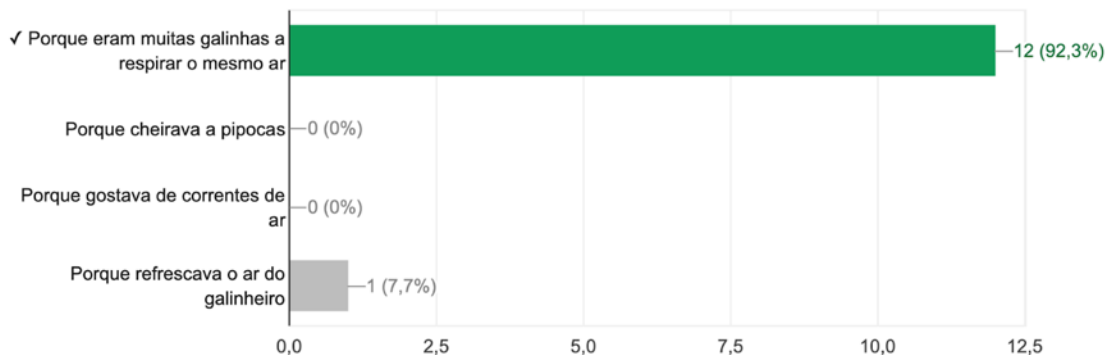
### Qual o cheiro que a vaca não gostava ?

12/13 respostas corretas



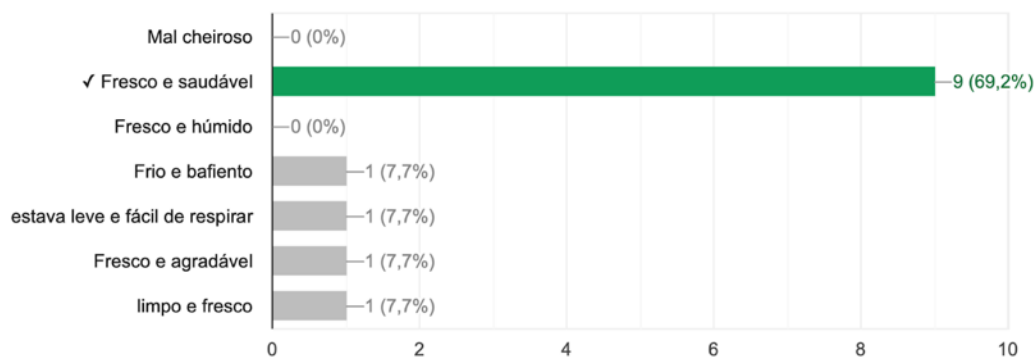
### Porque é que a galinha tinha sempre a porta e as frestas do galinheiro abertas?

12/13 respostas corretas



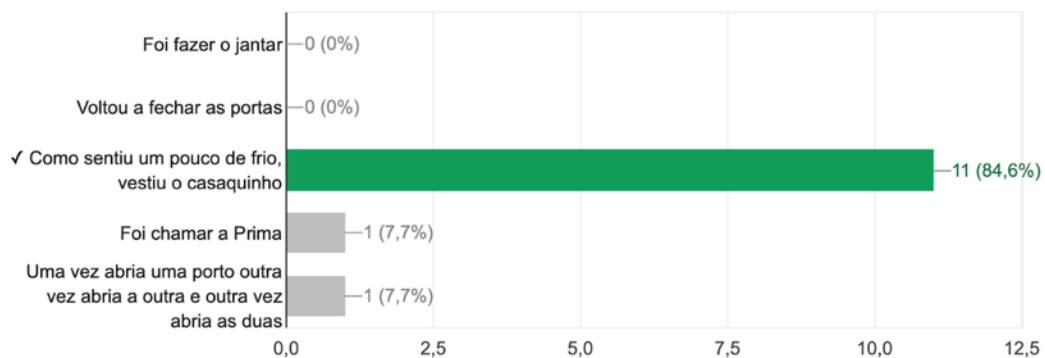
### Quando a Dona Toupeira chegou à toca, como estava o ar?

9/13 respostas corretas



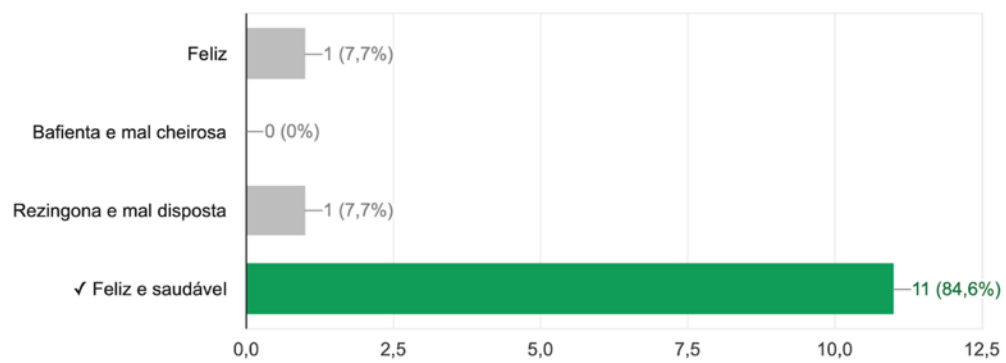
### Quando a Dona Toupeira voltou à toca, o ar estava limpo e fresco e o que fez ela?

11/13 respostas corretas



Depois de ter ouvido e seguido os conselhos dos amigos, a Dona Toupeira passou a viver...

11/13 respostas corretas



Anexo J

Imagens das personagens do filme A Dona Toupeira em cartão recortado





## **Anexo K**

Transcrição das conversas sobre o filme A Dona Toupeira

### **Sessão 1 pré-escolar - Grupo1**

**Investigador** – Ora bem, então estivemos a ver o filme da Toupeira, digam-me uma coisa, no princípio da história... lembram-se como era o princípio da história? Como é que era como é que a história começava?

**Crianças em coro** – Com a Toupeira.

**Investigador** – Com a Toupeira. Não era? No princípio da história qual é que era o problema da toupeira?

Criança 1 – A toca cheirava mal!

(Ruído)

**Investigador** – Têm mesmo que falar um de cada vez, diga!

Criança 2 – A corrente de ar

Criança 3– Ela já estava habituada ao mau cheiro

**Investigador** – Ela já estava habituada ao mau cheiro, muito bem, diga!

Criança – E também, O cavalo depois disse porque é que a toupeira estava fora da toca.

**Investigador** – Exatamente... e mais?

Criança 4 – E depois a toupeira foi buscar uma folha para pôr nas costas.

**Investigador** – Mas isso foi no fim, eu quero é saber no princípio, diga lá atrás.

Criança 5 – Os animais perguntaram porque é que estava fora da toca.

**Investigador** – diga...

Criança 6 – O coelho depois disse que deixa uma porta aberta e outra fechada

**Investigador** – ok

Criança 3 – e depois de repente abre as duas cada dia.

**Investigador** – diga, criança 8 ...

Criança 8 – A galinha disse que ela tem sempre a porta do galinheiro aberta, para as galinhas não respirarem todas o mesmo ar.

**Investigador** – Exatamente, são muitas galinhas a respirarem o mesmo ar

(Ruído)

**Investigador** – Porque é que a toupeira não arejava a toca?

Criança 2 – porque ela não gostava.

**Investigador** – Ela não gostava de quê?

Crianças – de correntes de ar.

Criança 9 – Não gostava de ar nem de correntes de ar

**Investigador** – Quem é que me sabe dizer o que é arejar?

Criança 3 – É arranjar a toca.

Criança 9 – é arranjar ar.

**Investigador** – Arranjar ar, é isso mesmo.

Criança 9 – é o ar que nos faz respirar

Criança 3 – depois ela todos os dias areja a toca.

**Investigador** – Agora diga-me uma coisa, o que é que os amigos ensinaram à toupeira?

Criança 8 – Que as correntes de ar não fazem mal.

Criança 3 – o ar é para respirar, mas se não tiver ar não consegue respirar.

**Investigador** – Exatamente, se não tiver ar não consegue respirar como deve ser. Mas o que é que os amigos ensinaram à toupeira?

Criança 1 – Para limpar a toca

Criança (NI) – A Vaca disse que deixa sempre a porta aberta.

Criança 8 – para não cheirar a detergente

**Investigador** – Para não cheirar a detergente, muito bem. O cheiro a detergente faz bem?

Crianças em coro – Não!!!

Criança 3 – Mas o ar faz bem!

Criança 8 – O pó faz mal ao nariz, a minha mãe espirra quando tem pó no nariz.

**Investigador** – Mas houve um animal que falou no cheiro a pó, no feno, lembram-se?

Criança 3 – A galinha?

**Investigador** – Não...

Criança 3 – O Cavalo!

**Investigador** – O que é que a toupeira passou a fazer depois de falar com os amigos?

Criança 9 – Passou a arejar sempre a casa.

Criança NI – Depois tapou-se com uma folha.

Criança 2 – E passou a arejar a casa toda.

**Investigador** – Muito bem, como é que se chama a casa da toupeira?

Crianças – Toca!

**Investigador** – Açam que nós devemos fazer como a toupeira?

Crianças – Não!

Crianças - Sim!

**Investigador** – Porquê?

Criança 8 – Porque ela deixa sempre a toca suja.

**Investigador** – Mas acham que devemos fazer como a toupeira no princípio, ou como a toupeira no fim?

Criança 4 – no fim!

**Investigador** – O que é que está certo? É o que ela fazia no princípio ou o que ela passou a fazer no fim?

Crianças – No fim!

**Investigador** – Certo. Como é que a toupeira arejava a sua toca?

Criança 9 – Abrindo as pedras.

Criança 4 – Varrer e limpar a toca.

Criança 3 – abrir as duas portas para tirar o pó, porque o ar empurra o pó para sair.

**Investigador** – E aqui na sala? Nós devemos ser como a toupeira no princípio, ou como a toupeira no final?

Crianças – No final!

**Investigador** – Como nós estamos está bem? Nós temos a janela fechada e a porta fechada. Estamos bem ou estamos mal?

Crianças – Mal!

**Investigador** – O que é que nós devíamos fazer?

Crianças – Abrir a janela e abrir a porta!

**Investigador** – Para termos uma ...

Criança 9 – Uma corrente de ar

Criança 3 – Uma grande corrente de ar

## Classificação das frases das crianças

### Turma 1 sessão 1

Pergunta	Relatar a história	Interpretar os conceitos	Transpor os conceitos para novas situações
<b>No princípio da história qual é que era o problema da toupeira?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A toca cheirava mal!</li> <li>• Ela já estava habituada ao mau cheiro</li> <li>• O ar da corrente de ar               <ul style="list-style-type: none"> <li>• E cheirava mal.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A corrente de ar</li> <li>• Ela fechava sempre as portas, a toupeira e assim ela não conseguia respirar.</li> <li>• Se abrisse as portas já não cheirava mal.</li> </ul>	
<b>Porque é que a toupeira não arejava a toca?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ela não gostava de correntes de ar.</li> <li>• Não gostava de ar nem de correntes de ar</li> <li>• Porque tinha muito frio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eu também não sei se ela tinha medo de ter frio, do calor é que de certeza que não tem.</li> </ul>	
<b>O que é que os amigos da toupeira lhe ensinaram?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tem que se abrir a porta para apanhar ar               <ul style="list-style-type: none"> <li>• A Vaca disse que deixa sempre a porta aberta.</li> <li>• para não cheirar a detergente</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que as correntes de ar não fazem mal.</li> <li>• o ar é para respirar, mas se não tiver ar não consegue respirar.</li> <li>• Ensinaram que não é preciso ter medo do frio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para limpar a toca</li> </ul>
<b>O cheiro a detergente faz bem?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A vaca não gostava do cheiro de detergente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não</li> <li>• Mas o ar faz bem!</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O pó faz mal ao nariz, a minha mãe espirra quando tem pó no nariz</li> </ul>
<b>O que é que o coelho ensinou à dona toupeira?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O coelho diz que sempre tinha uma porta aberta e sempre tinha uma porta aberta por dia.</li> <li>• bactérias e vírus (com ajuda do investigador)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• E eu em casa abro sempre as portas porque está muito calor.</li> <li>• E não respiramos se não abrimos a janela.</li> <li>• mas à noite eu fecho a janela e abro só a porta. A minha mãe põe uma ventoinha.</li> </ul>

O que é que a toupeira passou a fazer depois de falar com os amigos?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Passou a arejar sempre a casa.</li> <li>• Passou a arejar sempre a toca e vestiu um casaquinho. <ul style="list-style-type: none"> <li>• E passou a deixar sempre uma porta aberta</li> <li>• Abria as duas!</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E passou a arejar a casa toda.</li> </ul>	
Acham que nós devemos fazer como a toupeira no início ou como a toupeira fez no final?		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porque ela deixa sempre a toca suja. <ul style="list-style-type: none"> <li>• No final!</li> </ul> </li> </ul>	
Como é que a toupeira arejava a sua toca?		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrindo as pedras.</li> <li>• abrir as duas portas para tirar o pó, porque o ar empurra o pó para sair.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varrer e limpar a toca.</li> </ul>
E o que devemos fazer aqui na nossa sala de aula?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temos sempre que abrir aquela porta.</li> <li>• E aquela também. <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se tivermos aquela sempre fecha (apontando para a porta) e aquela sempre fechada (apontando para a outra porta), assim não areja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Em casa abro todas as janelinhas.</li> </ul>
Como nós estamos agora, estamos bem? Com a janela fechada e a porta fechada? O que devemos fazer?			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não por causa do vírus</li> <li>• Não, temos que abrir uma porta e depois podemos ir para a rua apanhar ar.</li> <li>• Abrir a janela e abrir a porta!</li> </ul>

## Sessão 1 pré-escolar – Grupo 2

**Investigador** – No princípio da história qual é que era o problema da toupeira?

Criança 1 - O ar da corrente de ar.

Criança 2 - Ela fechava sempre as portas, a toupeira e assim ela não conseguia respirar.

Criança 3 - E cheirava mal.

Criança 2 – Se abrisse as portas já não cheirava mal.

Criança 1 - Depois dela sair apareceu primeiro o cavalo E depois o cavalo abria sempre a porta por causa do pó.

**Investigador** – Muito bem e então porque é que a toupeira não arejava a sua toca?

Criança 4 - Porque tinha muito frio.

**Investigador** – Mas ela tinha frio ou tinha medo de ter frio?

Criança 5 - Eu também não sei se ela tinha medo de ter frio, do calor é que de certeza que não tem.

**Investigador** – Era por isso que ela não arejava a sua toca?

Criança 6 – Depois ela vestiu o casaquinho de folhas.

**Investigador** – O que é que os amigos da toupeira lhe ensinaram?

Criança 2 - Ensinaram que não é preciso ter medo do frio

Criança 7 - E também tem que se abrir a porta para apanhar ar

Criança 5 – A Vaca disse tinha que se abrir sempre as portas depois de ser lavado o estabulo.

**Investigador** – A vaca não gostava muito de quê?

Criança 8 - Do pó, do cheiro a pó.

**Investigador** – Era do cheiro a pó?

Criança 2 – Não, esse era o cavalo, a vaca não gostava do cheiro de detergente.

**Investigador** – Lembram-se do coelho? O que é que o coelho ensinou à dona toupeira?

Criança 3 - O coelho diz que sempre tinha uma porta aberta e sempre tinha uma porta aberta por dia.

**Investigador** – Isso mesmo! lembram-se do que que eu nunca tinha na sua toca?

Criança 9 – bactérias e vírus (com ajuda do investigador)

Criança 2 - E eu em casa abro sempre as portas porque está muito calor.

Criança 3 - E não respiramos se não abirmos a janela.

Criança 2 – mas à noite eu fecho a janela e abro só a porta. A minha mãe põe uma ventoinha.

**Investigador** – O que é que eu toupeira passou a fazer depois de falar com os amigos?

Criança 6 – Passou a arejar sempre a toca e vestiu um casaquinho.

Criança 4 – E passou a deixar sempre uma porta aberta

**Investigador** – e às vezes até até fazia o quê?

Criança 2 – Abria as duas!

**Investigador** – Agora diga uma coisa acham devemos fazer como toupeiras fez no início ou como a toupeira fez no final?

Crianças em coro – No final!

**Investigador** – E o que devemos fazer aqui na nossa sala de aula?

Criança 7 – temos sempre que abrir aquela porta.

Criança 4 - E aquela também.

Criança 2 - Se tivermos aquela sempre fecha (apontando para a porta) e aquela sempre fechada (apontando para a outra porta), assim não areja.

Criança 3 – Em casa abro todas as janelinhas.

**Investigador** – Digam-me uma coisa, como nós estamos agora estamos bem?

Criança 4 – Não por causa do vírus

**Investigador** – Muito bem por causa do vírus. Mas digam-me uma coisa, como nós estamos agora, estamos bem? Com a janela fechada e a porta fechada? O que devemos fazer?

Crianças em coro – Não, temos que abrir uma porta e depois podemos ir para a rua apanhar ar.

**Investigador** – Então devemos abrir essa janela e essa porta. E fazemos o quê? Uma ...

Criança 7 – uma corrente

**Investigador** – de quê?

Criança 4 – De ar!

**Investigador** – não se nota logo que conseguimos respirar um bocadinho melhor?

Criança 2 - Sim! É o ar que fizemos.

**Investigador** – Se fizermos uma corrente de ar o que é que esta faz? Limpa...

Criança 6 - o pó!

Criança 1 - Limpa a sala para nós respirarmos melhor.

Criança 5 – porque o vento puxa,

Criança 9 - o pó

Criança 6 – As bactérias

Criança 8 – as folhas

Criança 2 – E o vento leva as bactérias

**Investigador** – E mais quê?

Criança 6 – e os vírus.

## Classificação das frases das crianças

### Turma 2 - sessão 2

Pergunta	Relatar a história	Interpretar os conceitos	Transpor os conceitos para novas situações
<b>No princípio da história qual é que era o problema da toupeira?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E cheirava mal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O ar da corrente de ar.</li> <li>• Ela fechava sempre as portas, a toupeira e assim ela não conseguia respirar.</li> <li>• Se abrisse as portas já não cheirava mal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
<b>Porque é que a toupeira não arejava a toca?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porque tinha muito frio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eu também não sei se ela tinha medo de ter frio, do calor é que de certeza que não tem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
<b>O que é que os amigos da toupeira lhe ensinaram?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E depois o cavalo abria sempre a porta por causa do pó.</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensinarão que não é preciso ter medo do frio.</li> <li>• E também tem que se abrir a porta para apanhar ar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
<b>A vaca não gostava muito de quê?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A Vaca disse tinha que se abrir sempre as portas depois de ser lavado o estabulo.</li> <li>• A vaca não gostava do cheiro de detergente.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
<b>O que é que o coelho ensinou à Dona Toupeira?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bactérias e vírus (com ajuda do investigador)</li> </ul>	<p>O coelho diz que sempre tinha uma porta aberta e sempre tinha uma porta aberta por dia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E eu em casa abro sempre as portas porque está muito calor.</li> <li>• E não respiramos se não abrimos a janela.</li> <li>• mas à noite eu fecho a janela e abro só a porta. A minha mãe põe uma ventoinha.</li> </ul>

O que é que a toupeira passou a fazer depois de falar com os amigos?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Passou a arejar sempre a toca e vestiu um casaquinho.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E passou a deixar sempre uma porta aberta.</li> </ul>	
Acham que nós devemos fazer como a toupeira no início ou como a toupeira fez no final?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No final!</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	
E o que devemos fazer aqui na nossa sala de aula?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• temos sempre que abrir aquela porta</li> <li>• E aquela também</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se tivermos aquela sempre fecha (apontando para a porta) e aquela sempre fechada (apontando para a outra porta), assim não areja.</li> </ul>
Como nós estamos agora, estamos bem? Com a janela fechada e a porta fechada? O que devemos fazer?			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não, temos que abrir uma porta e depois podemos ir para a rua apanhar ar.</li> </ul>

Sessão 3 – 1º e 2º anos

**Investigador** – Este filme falava sobre uma Toupeira, não é verdade?

**Crianças** – Sim

**Investigador** – Então digam-me lá qual era o problema da Toupeira? Quem quer responder primeiro?

**Criança 1** – É porque na sua toca estava sempre uma corrente de ar.

**Investigador** – concordam com ela?

**Crianças** - Sim!

**Investigador** – Era?!

**Crianças** – Não!

**Investigador** – Então o que era criança 2?

**Criança 2** – Era... aconteceu uma vez uma corrente de ar na toca da toupeira.

**Investigador** – aconteceu uma vez, mas antes qual é que era o problema dela?

**Criança 3** – O problema é que ela não gostava de correntes de ar na sua toca e já estava habituada ao cheiro.

**Investigador** – Aquele cheiro não era? Ela nunca abria o quê?

**Criança 4** – As portas

**Investigador** – As portas, não é? Então fica sempre tudo ali (esgar de nojo) malcheiroso...

**Investigador** – Então o problema da toupeira era que ela tinha sempre as...

**Crianças** – Portas fechadas

**Investigador** – e não deixava sentir o que eu estou a sentir agora, que é uma...

**Crianças** - Corrente de ar.

**Investigador** – Este era o grande problema da toupeira. Mas porque é que a Toupeira não arejava a toca?

**Criança 5** – Por causa que ela não gostava de vento...

**Criança 6** – E não gostava de se constipar.

**Criança 7** – E também não gostava de apanhar vento

**Investigador** – E... (fazendo o gesto do frio)

**Crianças** – De frio!

**Criança 8** - Estava uma corrente de ar lá fora, por isso é que ela não gostava de vento

**Investigador** – Exatamente, ela tinha muito medo do vento e do frio, então por isso, ela tinha sempre o quê?

**Crianças** – As portas fechadas

**Criança 1** – E as janelas!

**Investigador** – Acham que isso fazia bem?

**Criança 7** – Não! Não conseguias respirar bem e também não tinha onde fazer xixi.

**Criança 3** - Ela podia morrer sem ar.

**Criança 2** – Não podia entrar ar novo na toca.

**Criança 9** – Podia desmaiar.

**Investigador** – O que é que os animais lhe ensinaram?

**Criança 7** – que não faz mal porque o cheiro assim pode desaparecer

**Investigador** – Diz outra vez...

**Criança 7** - Não faz mal porque o cheiro assim pode desaparecer

**Investigador** – Não faz mal o quê?

**Criança 7** – porque o vento pode empurrar o cheiro. Não faz mal haver vento dentro da tua casa toupeira, porque depois o vento pode empurrar o teu cheiro e cheira melhor.

**Criança 9** – com o cheiro novo ela pode sentir-se melhor

**Investigador** – Qual foi o primeiro animal que apareceu?

**Criança 2** – O Cavalo!

**Investigador** – E o que é que o cavalo ensinou à toupeira?

**Criança 1** – por assim ela podia tirar os cheiros da toca.

**Criança 10** – ele ensinou à toupeira que não faz mal manter as portas abertas e disse que gostava muito dele e andava sempre com as portas abertas, para ganhar oxigénio.

**Investigador** – Por causa do cheiro a quê?

**Criança 3** – A cocó

**Criança 11** – a lixívia

**Criança 2** – a bactérias

**Investigador** – Então o cavalo ensinou à Toupeira que tinha as portas abertas por causa do cheiro a...

**Crianças** – Pó

**Criança 4** - Por causa que o cheiro a pó é horrível!

**Investigador** – Diz criança 7

**Criança 7** – O cavalo disse à toupeira que ela pode esfregar a toca com o vento que depois o vento seca.

**Investigador** - Ia seguir quem é que apareceu?

**Criança 8** – Foi o coelho

**Investigador** - E o que é que o coelho ensinou à Toupeira?

**Criança 12** – Que era para deixar as portas abertas para entrar ar e oxigénio.

**Investigador** – Porquê?

**Criança 7** – Porque assim ela podia desmaiar de não respirar muito bem.

**Investigador** – Também...

**Criança 9** – Ela podia morrer sem oxigénio.

**Criança 12** – Por causa de bactérias.

**Investigador** – Porque assim, se arejasse sempre a toca do coelho, nunca tinha bactérias nem ... Vi...

**Crianças** – Vírus

**Investigador** – Por isso é que também é muito importante a toupeira arejar a toca porque assim não tinha bactérias nem vírus. E a seguir, quem é que apareceu?

**Criança 4** – A vaca!

**Investigador** – A Vaca, muito bem! E o que é que a vaca ensinou à toupeira?

**Criança 2** – Que era melhor deixar as portas abertas para entrar o ar e o oxigénio.

**Investigador** – mas isso todos ensinaram! Qual era o problema da vaca? Era o cheiro a quê?

**Criança 4** – a Lixívia!

**Investigador** – (elogios à criança) era exatamente o cheiro a lixívia e detergente. Porque quando se lavava a estrebaria da vaca ficava sempre o cheiro a lixívia e detergente e esse cheiro também não faz lá muito bem, pois não?

**Crianças** – Não...

**Investigador** – Depois apareceu a galinha, o que é que a galinha disse?

**Criança 7** – Quando a Toupeira estava quase convencida ela disse: se tu tivesses as portas abertas o teu cheiro ia sair e as bactérias e...

**Criança 5** - E o pó.

**Criança 2** – E o cheiro ia sair da toca dela.

**Investigador** – Mas porque é que estava tanto cheiro dentro do galinheiro?

**Criança 2** - Porque ela deixava a porta fechada.

**Investigador** – Ok, a Galinha deixava sempre a porta aberta.

**Criança 9** – Por causa que ela queria sempre um cheiro novo.

**Criança 7** - Eu sei! Porque a palha cheirava mal.

**Investigador** – Acham que estava só uma galinha dentro do galinheiro?

**Crianças** – Não, muitas!

**Investigador** – Se tivermos muitas galinhas dentro do galinheiro e as portas todas fechadas...

**Criança 8** – Sentiam muito.... Sentiam as outras galinhas a respirarem muito.

**Investigador** – E depois ficava o ar como?

**Criança 7** – A cheirar mal

**Criança 1** – E o pó também faz mais cheiro, faz mais pior cheiro, porque o pó também faz mal.

**Investigador** – Exatamente, se todas as galinhas ficarem fechadas a respirar o mesmo ar, o ar fica insuportável, por isso é que a galinha disse, eu abro as minhas portas e até as frestas do galinheiro, porque eram muitas galinhas a respirar o mesmo ar. Deixem-me fazer mais uma pergunta: O que é que a Toupeira passou a fazer depois de falar com os amigos?

Crianças – A deixar as portas abertas!

Criança 7 – A deixar as portas abertas para o pó sair e viver sem cheiro.

Criança 13 – quando ela chegou à toca viu que o ar já estava fácil de respirar e não estava com nenhum cheiro.

Criança 1 – E por vezes até usava uma folha para não ter que ficar com muito frio.

Criança 8 – E depois ela fez como os outros animais, abriu as portas e as janelas, assim saiu o cheiro todo que cheirava mal.

Criança 13 – Ela passou a abrir uma porta, às vezes abria uma outras vezes abria a outra outras vezes abria as duas.

**Investigador** – Acham que devemos fazer como a toupeira antes de falar com os amigos ou fazermos como a Toupeira depois de falar com os amigos?

Crianças – Depois!

Criança 8 – Porque os amigos têm muita razão, por causa que assim sai o cheiro mau e entra o bom.

Criança 7 – E porque eles têm ideias espetaculares e são nossos amigos, devemos falar com eles.

Criança 3 – Por causa do ar.

Criança 1 – A terra cheira mal, então as tocas das toupeiras, estão cheias de terras, elas escavam, então a terra cheira mal, têm uma pedra por cima, então tiram a pedra por cima, então o cheiro da terra que está por cima vem para dentro da toca.

Criança 7 – porque é que a prima não voltou para casa?

Investigador - A prima voltou para casa dela, foi entregar os rabanetes... Porque é que a prima não entrou dentro da toca da Toupeira?

Criança 2 – Porque ela deixou a porta aberta e com o vento...

Criança 8 – E ela podia ficar constipada... O problema é que não ficou.

Investigador – Não...

Criança 4 – porque também não queria ficar doente

Criança 9 – Porque a casa estava com pó e com cheiro a terra.

Quebra de Página

Sessão 3

Grupo do 1º e 2º ano

Pergunta	Relatar a história	Interpretar os conceitos	Transpor os conceitos para novas situações
No princípio da história qual é que era o problema da toupeira?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É porque na sua toca estava sempre uma corrente de ar.</li> <li>• Era... aconteceu uma vez uma corrente de ar na toca da toupeira.</li> </ul>	O problema é que ela não gostava de correntes de ar na sua toca e já estava habituada ao cheiro.	
Porque é que a toupeira não arejava a toca?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E também não gostava de apanhar vento</li> <li>• Por causa que ela não gostava de vento...</li> </ul>	E não gostava de se constipar.	
Ela tinha muito medo do vento e do frio, então por isso, ela tinha sempre o quê?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As portas fechadas</li> <li>• E as janelas</li> </ul>	<p>Não conseguias respirar bem e também não tinha onde fazer xixi.</p> <p>Ela podia morrer sem ar.</p> <p>Não podia entrar ar novo na toca.</p> <p>Podia desmaiar.</p>	

O que é que os animais lhe ensinaram?	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	que não faz mal porque o vento pode empurrar o cheiro. Não faz mal haver vento dentro da tua casa toupeira, porque depois o vento pode empurrar o teu cheiro e cheira melhor.
E o que é que o cavalo ensinou à toupeira?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• por assim ela podia tirar os cheiros da toca.</li> <li>•</li> </ul>	<p>ele ensinou à toupeira que não faz mal manter as portas abertas e disse que gostava muito dele e andava sempre com as portas abertas, para ganhar oxigénio.</p> <p>O cavalo disse à toupeira que ela pode esfregar a toca com o vento que depois o vento seca.</p>
O que é que o coelho ensinou à dona toupeira? Porquê?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que era para deixar as portas abertas para entrar ar e oxigénio.</li> <li>• Por causa de bactérias.</li> <li>• Vírus</li> </ul>	<p>Porque assim ela podia desmaiar de não respirar muito bem.</p> <p>Ela podia morrer sem oxigénio.</p>
E o que é que a vaca ensinou à toupeira?	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	Que era melhor deixar as portas abertas para entrar o ar e o oxigénio. a Lixívia!

<p>o que é que a galinha disse?</p>	<p>Sentiam muito... Sentiam as outras galinhas a respirarem muito.</p>	<p>Quando a Toupeira estava quase convencida ela disse: se tu tivesses as portas abertas o teu cheiro ia sair e as bactérias e... O pó E o cheiro ia sair da toca dela.</p>	
<p>Mas porque é que estava tanto cheiro dentro do galinheiro?</p>		<p>Por causa que ela queria sempre um cheiro novo. Eu sei! Porque a palha cheirava mal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E o pó também faz mais cheiro, faz mais pior cheiro, porque o pó também faz mal.</li> </ul>
<p>O que é que a Toupeira passou a fazer depois de falar com os amigos?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A deixar as portas abertas!</li> <li>• quando ela chegou à toca viu que o ar já estava fácil de respirar e não estava com nenhum cheiro.</li> <li>• E por vezes até usava uma folha para não ter que ficar com muito frio.</li> <li>• Ela passou a abrir uma porta, às vezes abria uma outras vezes abria a outra outras vezes abria as duas.</li> </ul>	<p>A deixar as portas abertas para o pó sair e viver sem cheiro. E depois ela fez como os outros animais, abriu as portas e as janelas, assim saiu o cheiro todo que cheirava mal.</p>	
<p>Acham que devemos fazer como a toupeira antes de falar com os amigos</p>		<p>Porque os amigos têm muita razão, por causa que assim sai</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Depois!</li> <li>• E porque eles têm ideias espetaculares e são</li> </ul>

ou fazermos como a Toupeira depois de falar com os amigos?		o cheiro mau e entra o bom. Por causa do ar.	nossos amigos, devemos falar com eles.
--	--	---	--

#### Sessão 4 – 3º e 4º anos

**Investigador** – Qual é que era o problema da toupeira

**Criança 1** – Frio, e uma corrente de ar que entrou na casa.

**Investigador** – Ok, mais... era o frio e mais?

**Criança 2** – E a casa dela cheirava mal.

**Investigador** – todos concordam que a casa dela cheirava mal?

**Crianças** - Sim

**Investigador** – Então o que é que aconteceu com a prima?

**Criança 3** – A prima deixou as portas abertas

**Investigador** – Ela quis entrar na casa da Toupeira?

**Criança 4** – Não porque a casa cheirava muito mal.

**Investigador** – Digam-me uma coisa, por que é que a Toupeira não arejava a sua casa?

**Criança 5** – Porque ela era assim, algumas Toupeiras não gostam de limpar a casa.

**Criança 3** – Porque ela tinha medo de ficar constipada.

**Criança 6** – porque podia entrar ali ar frio e ela podia ficar cheia de frio.

Investigador resumiu e recontextualizou o grupo após uma perturbação de dois elementos.

**Investigador** – O que é que os outros animais lhe ensinaram?

**Criança 5** – A limpar a casa.

**Investigador** – A limpar o quê da casa?

**Criança 7** – As entradas.

**Investigador** – Se a toupeira abrisse as entradas limpava o quê da casa?

**Criança 4** – Limpava o cheiro.

Investigador faz um gesto com as mãos a sugerir o ar

**Criança 5** – O ar!

**Investigador** – Qual foi o primeiro amigo que apareceu à Toupeira?

**Criança 7** – A vaca!

Criança 1 – O cavalo!

**Investigador** – O que é que ele ensinou?

**Criança 2** – Que não faz mal ter a casa limpa.

Investigador concordou

**Criança 8** – Que não faz mal entrar um pouco de ar.

**Investigador** – Certo, mas o que é que incomodava o cavalo?

**Crianças** – O cheiro

**Investigador** – O cheiro a quê?

**Criança 8** – A palha

**Investigador** – O quê da palha?

Criança 9 – O pó

**Investigador** – O cheiro a pó não é nada bom e às vezes até faz ...

**Criança 6** – Alergias

**Investigador** – o Cavalo ensinou que o cheiro a pó não é nada bom e a seguir quem é que ele encontrou?

**Criança 2** – O coelho

**Investigador** – O que é que o coelho ensinou?

**Criança 1** – Que devia deixar as portas abertas. Que podia deixar uma fechada e uma aberta.

Investigador contextualizou

**Criança 1** – porque assim podia entrar ar e podia sair ar, podia entrar ar e podia sair ar.

**Investigador** – Sim, e quando saia e que é que podia levar também?

**Criança 5** – O cheiro

**Criança 3** – A sujidade?

**Investigador** – Não... lembrem-se lá...

**Criança 6** – O pó

**Criança 7** – O bolor...

**Investigador** – não é bem, ele falou em vírus e...

**Criança 2** – Bactérias

**Investigador** – E a seguir do coelho foi a...

**Criança 2** – Vaca! Sempre que ela acha que a sua casa está a cheirar mal, ela abre as duas janelas.

**Investigador** – E quando é que a estrebaria dela cheirava mal?

**Criança 3** – Quando ela cheirava a estrume.

**Investigador** – A vaca disse: “quando lavo a minha estrebaria eu abro as janelas...” - para que cheiro sair?

**Criança 7** – Eu abro as duas janelas para o cheiro a bolor sair

**Investigador** – Não é o cheiro a bolor...

**Criança 5** – A palha.

**Investigador** – Também não é o cheiro a palha.

**Criança 2** – O cheiro a lixívia.

**Investigador** – Acham que esse cheiro faz bem?

**Crianças** – Não!

**Criança 6** – Aquilo era tóxico.

Investigador contextualizou a problemática do cheiro a detergentes.

**Investigador** – Finalmente apareceu quem?

**Criança 10** – A galinha.

**Investigador** – E o que é que a galinha ensinou à Toupeira?

**Criança 5** – A Limpar...

**Investigador** – A Limpar o ar... Dentro do galinheiro estavam...

**Criança 5** – Ovos.

**Criança 2** – Galinhas.

**Investigador** – Poucas ou muitas?

**Crianças** – Muitas!

**Investigador** – Muitas galinhas a respirar o mesmo...

**Crianças** – Ar.

**Investigador** – Como acham que deve estar o galinheiro?

**Criança 9** – Com tudo aberto.

**Investigador** – O que é que a Toupeira passou a fazer?

**Criança 6** – Passou a limpar a sujidade e o cheiro.

**Criança 3** – Passou a ter as duas portas de entrada e saída abertas.

**Investigador** – Para quê?

**Criança 8** – Para entrar e sair o ar.

**Criança 2** – Para arejar a casa.

**Investigador** – Acham que devemos fazer como a toupeira antes de falar com os amigos ou fazermos como a Toupeira depois de falar com os amigos?

**Crianças** – Depois!!

**Investigador** – Como acham que ela resolveu o problema do frio?

**Criança 2** – Pôs um casaquinho de folhas.

<b>Pergunta</b>	<b>Relatar a história</b>	<b>Interpretar os conceitos</b>	<b>Transpor os conceitos para novas situações</b>
<b>No princípio da história qual é que era o problema da toupeira?</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Frio, e uma corrente de ar que entrou na casa.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• E a casa dela cheirava mal.</li></ul>	
<b>O que é que aconteceu com a prima?</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A prima deixou as portas abertas.</li><li>• porque a casa cheirava muito mal.</li></ul>		
<b>Porque é que a toupeira não arejava a toca?</b>		<ul style="list-style-type: none"><li>• Porque ela tinha medo de ficar constipada.</li><li>• porque podia entrar ali ar frio e</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porque ela era assim, algumas Toupeiras não gostam de limpar a casa.</li></ul>

		ela podia ficar cheia de frio.
<b>O que é que os outros animais lhe ensinaram? limpava o quê da casa?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O ar!</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A limpar a casa.</li> <li>• As entradas.</li> <li>• Limpava o cheiro.</li> </ul>
<b>Qual foi o primeiro amigo que apareceu à Toupeira?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O cavalo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A vaca</li> </ul>
<b>O que é que ele ensinou?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que não faz mal entrar um pouco de ar.</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que não faz mal ter a casa limpa.</li> </ul>
<b>o que é que incomodava o cavalo?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O pó</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O cheiro</li> <li>• A palha</li> </ul>
<b>O cheiro a pó não é nada bom e às vezes até faz ...</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alergias</li> </ul>
<b>O que é que o coelho ensinou?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que devia deixar as portas abertas. Que podia deixar uma fechada e uma aberta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assim podia entrar ar e podia sair ar, podia entrar ar e podia sair ar.</li> </ul>
<b>Sim, e quando saia e que é que podia levar também?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vírus e bactérias (com ajuda do investigador)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O cheiro</li> <li>• A sujidade</li> <li>• O pó</li> <li>• O Bolor</li> </ul>

<b>E a seguir do coelho foi a...</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaca! Sempre que ela acha que a sua casa está a cheirar mal, ela abre as duas janelas.</li> </ul>		
<b>E quando é que a estrebaria dela cheirava mal?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quando ela cheirava a estrume.</li> <li>• Eu abro as duas janelas para o cheiro a bolor sair <ul style="list-style-type: none"> <li>• A palha</li> </ul> </li> <li>• O cheiro a lixívia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aquilo era tóxico.</li> </ul>	
<b>E o que é que a galinha ensinou à Toupeira?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A Limpar...</li> </ul>		
<b>Dentro do galinheiro estavam...</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Galinhas</li> <li>• Muitas!</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ovos</li> </ul>	
<b>Como acham que deve estar o galinheiro?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Com tudo aberto.</li> </ul>		
<b>O que é que a Toupeira passou a fazer? Para quê?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Passou a ter as duas portas de entrada e saída abertas.</li> <li>• Para entrar e sair o ar.</li> <li>• Para arejar a casa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Passou a limpar a sujidade e o cheiro.</li> </ul>	
<b>Acham que devemos fazer como a toupeira antes de falar com os amigos ou fazermos como a Toupeira depois</b>	•	•	• Depois

**de falar com os  
amigos?**

**Como acham que  
ela resolveu o  
problema do frio?**

• Pôs um casaquinho  
de folhas.

•

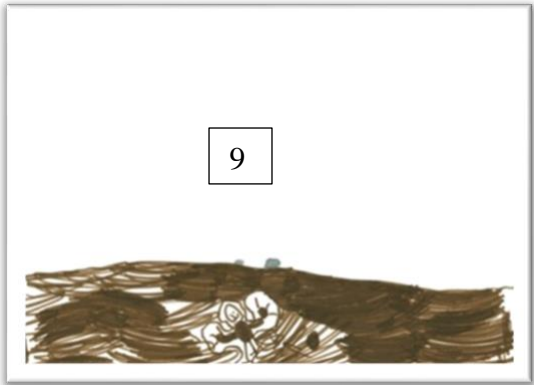
•

Anexo L

Desenhos feitos pelas crianças de JI após a sessão do filme a Dona Toupeira



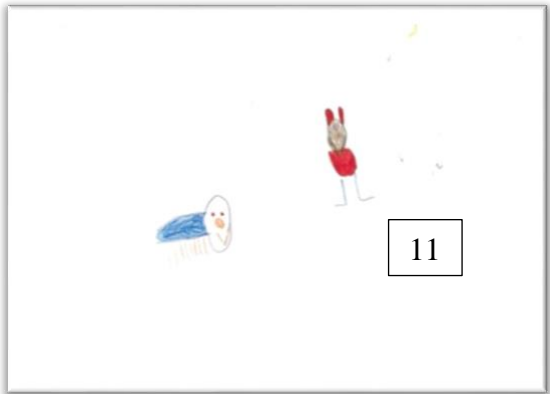
9



10



11



12



13



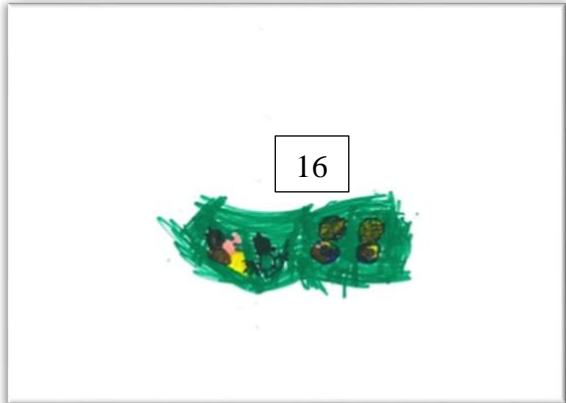
14

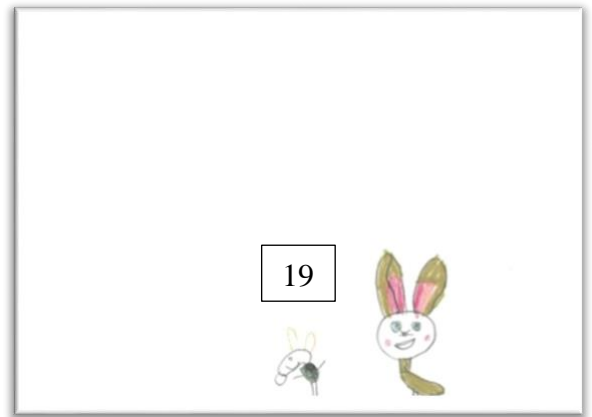
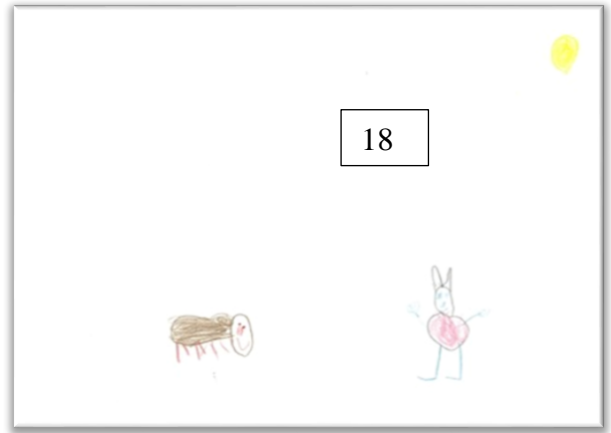


15



16



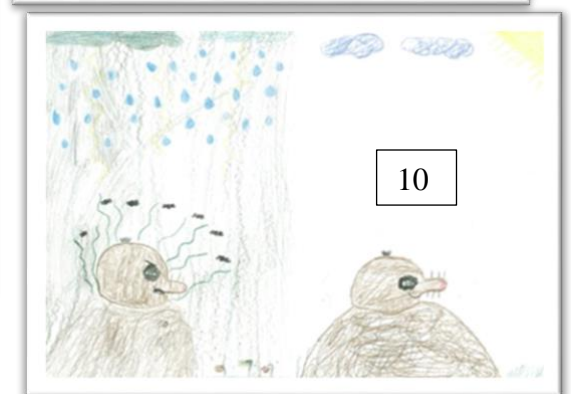
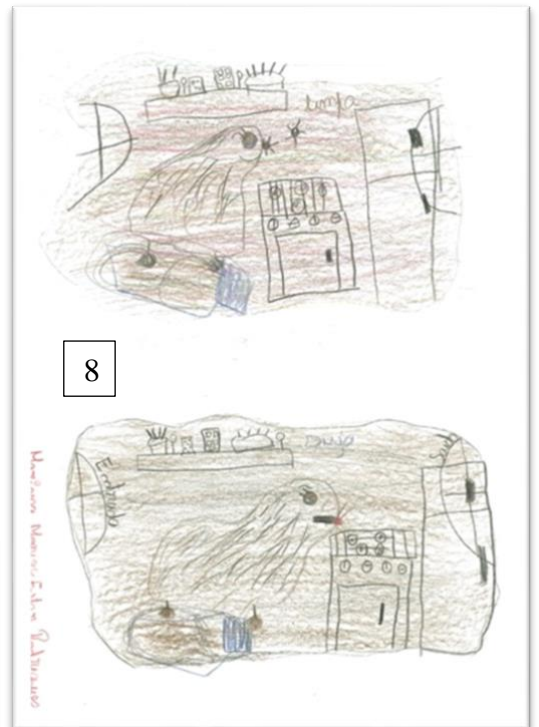


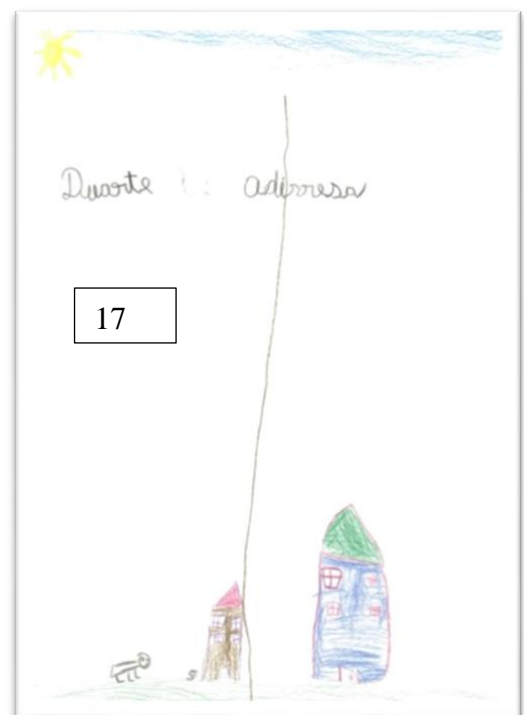
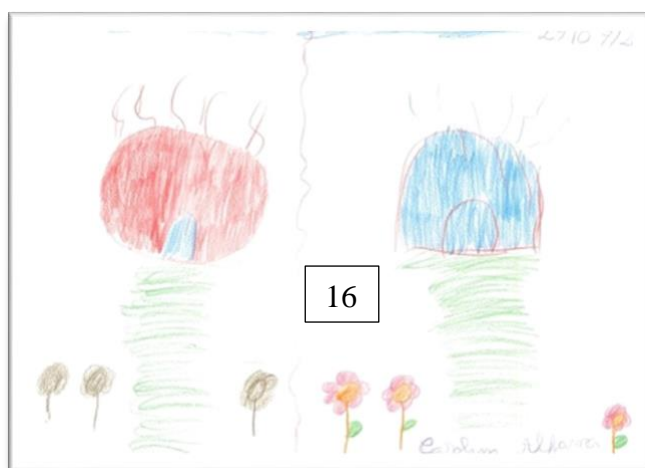
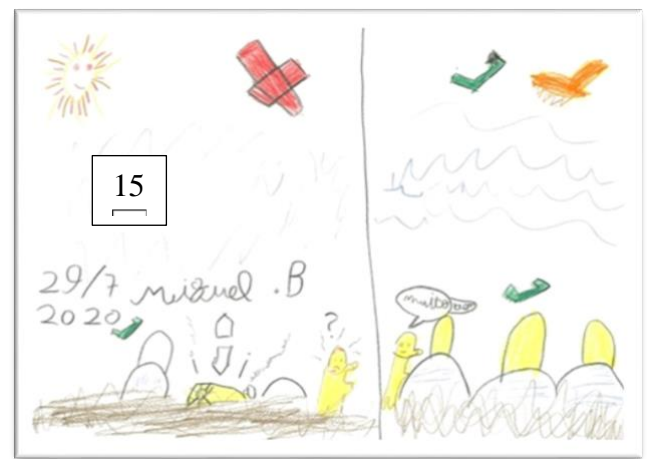
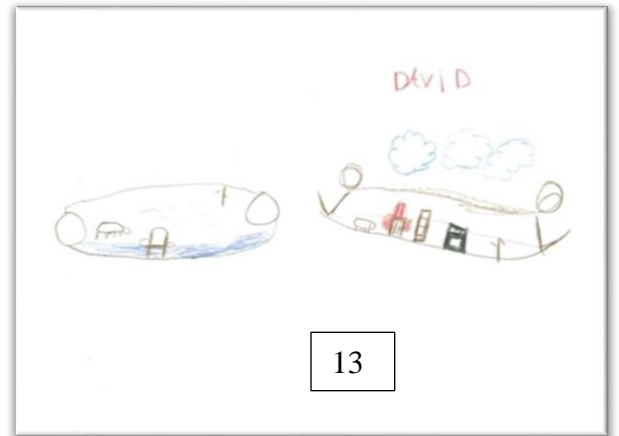
20

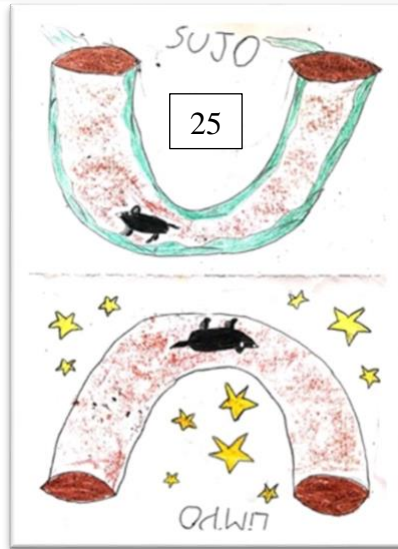
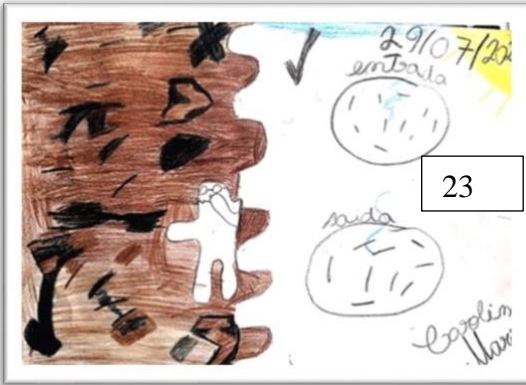
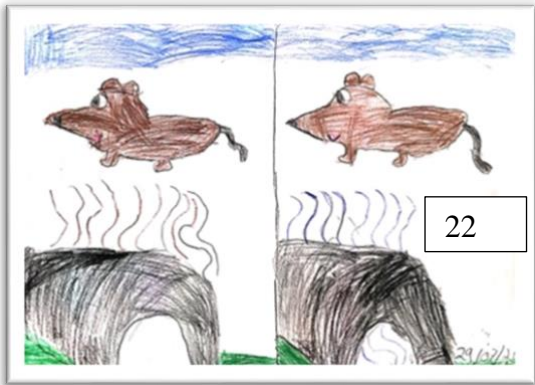
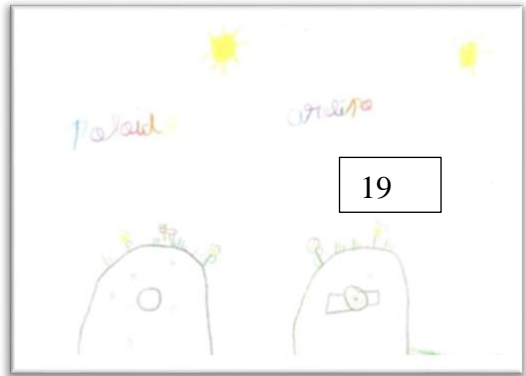
Anexo M

Desenhos feitos pelas crianças de 1º ciclo após a sessão do filme a Dona Toupeira.











## Anexo N

*Fotoframe* das filmagens das sessões práticas com os grupos de pré-escolar e 1º Ciclo

