



PERCEPÇÃO SOBRE A QUALIDADE DO AR POR ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL DA REDE PÚBLICA: O PROJETO DE EXTENSÃO “EDUCA-AR”

Ana Elisa Muniz Reder (1); Anieli Pessi Schneider (2); Vitor Cunha Spadetto (3); Jucileia Sian das Neves 4); Erica Coelho Pagel (5)

(1) Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, aemunizs2@gmail.com, Universidade Vila Velha, Av. Comissário José Dantas de Melo, n 21. Boa Vista -Vila Velha ES, (027) 99267-3663

(2) Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, anielipessi@gmail.com, Universidade Vila Velha, Av. Comissário José Dantas de Melo, n 21. Boa Vista -Vila Velha ES, (027) 99612-9845

(3) Graduando em Arquitetura e Urbanismo, vispadetto@gmail.com, Universidade Vila Velha, Av. Comissário José Dantas de Melo, n 21. Boa Vista -Vila Velha ES, (028) 99933-3505

(4) Mestranda em Arquitetura e Cidade, Graduada em Artes visuais e professora de ensino público, josi_sian@hotmail.com, Universidade Vila Velha, Av. Comissário José Dantas de Melo, n 21. Boa Vista - Vila Velha ES, (027) 99907-8488

(5) Doutora em Engenharia Ambiental, Arquiteta e Urbanista, professora do curso de Arquitetura e Urbanismo, erica.pagel@uvv.br, Universidade Vila Velha, Av. Comissário José Dantas de Melo, n 21. Boa Vista -Vila Velha ES, (027) 99998-4365

RESUMO

A poluição do ar gera impactos negativos de caráter ambiental, principalmente na alteração das condições climáticas do meio urbano, afetando diretamente a qualidade de vida e saúde da população, principalmente em crianças, cujos mecanismos fisiológicos e psicológicos ainda estão em desenvolvimento. A partir do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 13, que defende a importância em melhorar a educação e aumentar a conscientização de todos sobre as medidas de mitigação e alerta precoce no que diz respeito às alterações climáticas, o presente trabalho propõe avaliar a percepção da qualidade do ar sob a ótica infantil bem como, colaborar com a disseminação do conhecimento dessa temática. A metodologia utilizada foi a) criação de um jogo de tabuleiro voltado aos alunos do ensino fundamental, b) workshop da qualidade do ar e aplicação do instrumento didático criado, c) utilização de questionários padronizados e desenhos. Os resultados mostram que o jogo de tabuleiro facilitou e aprofundou os conhecimentos entre os participantes. Notou-se intensa motivação e entusiasmo das crianças em participar das atividades sugeridas, assimilação dos conteúdos, maior reflexão das questões ambientais emergentes e desenvolvimento de um senso de preservação da natureza e cuidado com a saúde das cidades.

Palavras-chave: Qualidade do ar, práticas didáticas, percepção infantil.

ABSTRACT

Air pollution generates negative impacts of an environmental nature, mainly in the alteration of climatic conditions in the urban environment, directly affecting the quality of life and health of the population, mainly in children, whose physiological and psychological mechanisms are still in development. Based on Sustainable Development Goal (SDG) 13, which advocates the importance of improving education and raising everyone's awareness of mitigation and early warning measures with regard to climate change, this paper proposes to assess the perception of air quality from a child's point of view, as well as collaborating with the dissemination of knowledge on this subject. The methodology used was a) creation of a board game aimed at primary school students, b) air quality workshop and application of the created didactic instrument, c) use of standardized questionnaires and drawings. The results show that the board game facilitated and deepened knowledge among participants. There was an intense motivation and enthusiasm of the children to participate in the suggested activities, assimilation of the contents, greater reflection on emerging environmental issues and development of a sense of preservation of nature and care for the health of cities.

Keywords: Air quality, teaching practices, children's perception.

1. INTRODUÇÃO

Desde meados do século XX, a poluição atmosférica é um grande problema nos centros metropolitanos devido à acelerada urbanização que intensificou os níveis de poluentes (DAS NEVES, 2016). De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS,2021), mais de 90% da população global vive atualmente em áreas onde os níveis de poluição do ar ultrapassam os limites mínimos estabelecidos. Estimativas Globais indicaram a ocorrência de aproximadamente 4,2 milhões de óbitos no ano de 2019 devido à exposição à poluição do ar (OMS,2022).

Já no Brasil, estima-se que a contaminação atmosférica seja responsável por cerca de 20 mil óbitos por ano (ARBEX et al., 2012).

Além dos efeitos adversos à saúde da população, a poluição do ar também gera impactos negativos de caráter ambiental, principalmente na alteração das condições climáticas do meio urbano, afetando diretamente a qualidade de vida da população. A comunidade científica tem visto mudanças nestes padrões nos últimos anos, e embora haja alguma incerteza quanto a estas projeções, a maioria dos pesquisadores aceita a influência do aumento das emissões de gases de efeito estufa, resultantes por sua vez, da ocupação humana na Terra e do processo de urbanização das cidades, como principal fator responsável por estas mudanças (IPCC, 2022).

A poluição atmosférica pode ser classificada em poluição do ar externa, cujas principais fontes se localizam no ambiente urbano, tais como indústrias, veículos, construção civil etc, e poluição do ar interno, resultante do somatório de contaminantes, seja de origem física, química ou biológica, que infiltram nas edificações, provindos de fontes externas, somados aos contaminantes gerados por fontes internas ao ambiente. Dentre esses contaminantes, pode-se citar o Material Particulado (MP), monóxido de carbono (CO), dióxido de enxofre (SO₂), Ozônio (O₃), dióxido de nitrogênio (NO₂) e muitos outros.

De acordo com as estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE,2021) a Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV) abriga 49% da população do Estado e é um dos principais polos de desenvolvimento urbano e industrial do Espírito Santo, possuindo grandes empreendimentos industriais, além do setor de logística proveniente da existência de um grande complexo portuário e do aeroporto na região. A poluição do ar é um problema marcante no território capixaba, um estudo realizado por (LISBOA et al., 2015) constatou o registro de reclamações frequentes da população ao órgão de proteção ambiental local, referindo-se, principalmente, a poeira sedimentada em suas residências e trabalho. As principais fontes de contaminação aérea na região decorrem de veículos automotores, suspensão do solo e emissões industriais, de acordo com o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. O Material Particulado pode ser classificado em Material Particulado Total (MPT), material particulado com diâmetro menor que 10 µm (MP10, Partículas Inaláveis) e material particulado com diâmetro menor que 2,5 µm (MP2.5, Partículas Respiráveis). Além desses, tem-se presente na região o dióxido de enxofre (SO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x), monóxido de carbono (CO) dentre outros poluentes, diferindo quantitativamente de local para local (IEMA, QGAR, 2020).

Em se tratando dos efeitos maléficos a saúde humana ocasionados pelos poluentes aéreos, estes são ainda maiores nas crianças, devido aos seus mecanismos fisiológicos e psicológicos ainda em desenvolvimento, resultando em redução do crescimento e função pulmonar, infecções respiratórias, asma agravada e conseqüentemente aumento do número de internações nos hospitais (UNICEF, 2022).

A Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795), defende que esta prática deve estar presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal, e ressalta a importância de aceitar a voz das crianças como expressão legítima de participação na vida da cidade. Entretanto, percebe-se uma ausência de trabalhos envolvendo a disseminação de conhecimento de problemas ambientais relativos à poluição do ar, dentro dos currículos pedagógicos. Uma vez que, territórios educadores urbanos estão rodeados por diversas fontes de poluição, uma parcela importante da população, representada pelas crianças, deve ser reconhecida e incluída nas pautas das questões que envolvam o meio ambiente, dentre estas, a da poluição atmosférica e da disseminação do seu conhecimento (LIAO et al., 2015; LE et al., 2021, LYNCH et al., 2021).

Partindo do pressuposto defendido pelo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 13, da importância em melhorar a educação e aumentar a conscientização de todos sobre as medidas de mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce no que diz respeito às alterações climáticas, e da lacuna de pesquisas que envolvam ações práticas de ampliação do conhecimento da população acerca das principais características, fontes e estratégias de mitigação da poluição atmosférica, o trabalho propõe avaliar a percepção da qualidade do ar sob a ótica infantil na RMGV, bem como, colaborar com a disseminação do conhecimento dessa temática, por meio da criação de um jogo de tabuleiro voltado ao público do ensino fundamental.

Este artigo faz parte de um trabalho maior denominado Projeto de Extensão “EDUCA-AR: conhecendo o ar da paisagem que eu habito”, do Grupo de Pesquisas Arquitetura e Estudos Ambientais – ARQAMB, do

Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Cidade da Universidade Vila Velha (UVV). O projeto conta com a coordenação e participação de dois professores e envolve, além dos alunos da educação básica, estudantes de Pós-Graduação e de Iniciação Científica do Curso de Arquitetura e Urbanismo. A proposta objetiva de forma lúdica avaliar e levar o conhecimento dessa importante temática urbana às crianças da Região Metropolitana da Grande Vitória, contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes e preparados para o aprimoramento das futuras cidades.

2. OBJETIVO

O objetivo deste artigo foi avaliar a percepção infantil sobre a temática da qualidade do ar na Região Metropolitana da Grande Vitória por estudantes do 3º e 4º ano do ensino fundamental da Rede Pública.

3. MÉTODO

Para se atingir o objetivo proposto por essa pesquisa tem-se os seguintes procedimentos metodológicos:

- a) Criação de um Jogo de Tabuleiro voltado ao público do ensino fundamental I;
- b) Desenvolvimento de um workshop sobre a Poluição do Ar com as turmas selecionadas em uma escola de ensino fundamental;
- c) Aplicação de questionários.

3.1. O jogo EDUCA-AR

Os jogos educacionais vêm sendo utilizados em diversos campos experimentais como instrumento ativo pedagógico na melhoria do sistema de ensino aprendizagem (ICHIBA; BONZANINI, 2022). Em vista disso, decidiu-se criar um jogo de tabuleiro com o intuito de agregar conhecimento sobre a qualidade do ar, de forma lúdica, motivante e atrativa para crianças do ensino fundamental I.

Inicialmente foram realizadas algumas pesquisas sobre o layout, a forma e o conteúdo que seria abordado pelo instrumento sugerido. A proposta inicial contemplou a confecção do jogo sobre uma placa de MDF com 3 mm de espessura, na dimensão de uma folha A2 (420 x 594 mm) e 21 cartas de ação em placas de MDF adesivadas com as dimensões de 60 mm x 90 mm por 3mm de espessura, juntamente com seis pinos de tampinhas de garrafa pet reutilizáveis para seis jogadores e um dado.

O tabuleiro foi proposto com uma imagem de fundo apresentando características de uma cidade poluída, explorando cores acinzentadas e preto/branco, em contraponto a cidade com ar mais limpo, com cores azul e tonalidades de verde (Figura 2). Sobre a imagem foi planejado um caminho composto por 26 casas do início ao final da jogada, o que representa, pelos pré-testes realizados dentro do grupo de pesquisa, em um tempo de jogo de aproximadamente 30 minutos. No lado esquerdo, foi colocada as instruções de uso do jogo e a idade mínima recomendada que é de 8 anos, devido à necessidade de saber ler as cartas.

Após várias análises e discussões dentro do próprio grupo, uma primeira proposta do jogo foi finalizada e submetida para avaliação por um grupo de especialistas nas áreas de educação e qualidade do ar (Quadro 1) com intuito de validar e aprimorar a proposta pedagógica. Cada especialista recebeu por e-mail um arquivo digital do projeto do jogo e um formulário com quatro perguntas pertinentes a avaliação do conteúdo, estética, aplicabilidade e avaliação geral. A resposta às perguntas foi feita em uma escala de 5 pontos sendo a avaliação mais alta “ótimo” e a avaliação mais baixa “péssimo”.

Quadro 1 - Quadro de perguntas e respostas dos especialistas

PERGUNTAS	Péssimo	Ruim	Neutro	Bom	Ótimo
1) Como você avalia o jogo de tabuleiro quanto ao CONTEÚDO	0	0	1	6	8
2) Como você avalia o jogo de tabuleiro quanto à ESTÉTICA	0	0	3	4	8
3) Como você avalia o jogo de tabuleiro quanto à APLICABILIDADE	0	0	2	5	8
4) De forma geral como você avalia o jogo de tabuleiro	0	0	1	4	10

No geral a proposta pedagógica foi julgada por 15 profissionais sendo 3 da área da qualidade do ar e 12 da área da educação. As principais sugestões do grupo da educação foram em relação à melhoria estética do jogo principalmente em relação as cores propostas. Optou-se então por modificar o layout gráfico principal do jogo, utilizando cores mais vibrantes nas casas, cartas e no cenário de fundo. As sugestões do grupo de

profissionais da qualidade do ar foram em torno da melhoria do conteúdo e da aplicabilidade. Alguns especialistas apontaram que as cartas utilizavam de termos que talvez fossem muito difíceis de serem assimilados e compreendidos por crianças de 8 anos. Desta forma, houve uma revisão geral do conteúdo das cartas, diminuindo o tamanho dos textos e tornando o conteúdo menos complexo e mais lúdico, bem como aumentando a área das imagens de cada carta e sem textos sobrepostos a elas (Figura 1).

Após as revisões pertinentes, o jogo final foi composto pelo tabuleiro, 24 cartas, 6 pinos e um dado. As cartas foram divididas em grupos de 4 cores abordando os seguintes conjuntos de conteúdos: 08 cartas sobre conceitos gerais sobre a poluição atmosférica, 04 cartas sobre fontes de poluição do ar, 12 sobre curiosidades e dicas para conscientizar sobre a poluição do ar.

É importante comentar que um profissional da área da qualidade do ar sugeriu a confecção do jogo digital em substituição ao jogo físico. Após discussão dentro do grupo de pesquisas e com algumas escolas visitadas, decidiu-se permanecer com a proposta do jogo físico, em função do objetivo inicial ser a criação de um material didático voltado principalmente, para escolas da Rede Pública, o que se constatou que infelizmente nem todas as escolas possuíam acesso à internet em suas instalações.

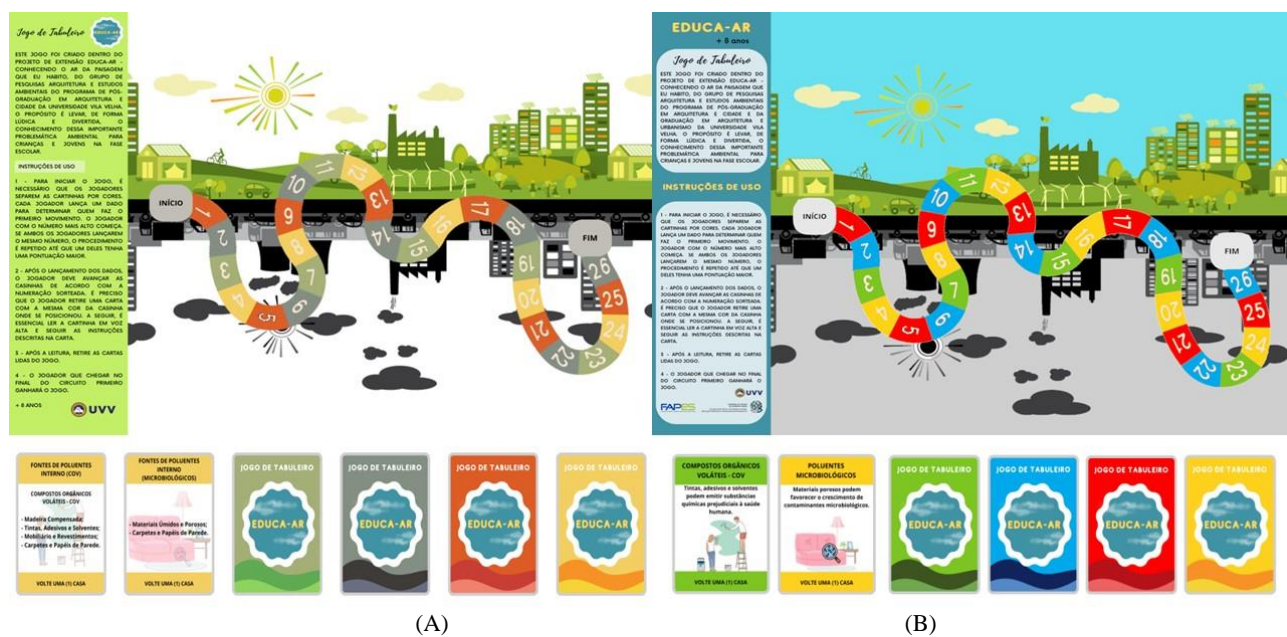


Figura 1 – (A) Layout inicial do jogo de tabuleiro e das cartas (B) Layout final do jogo de tabuleiro e das cartas após avaliação dos especialistas

3.2. O workshop

A escola de ensino fundamental EMEF Feu Rosa localizada no município da Serra – ES, na Região Metropolitana da Grande Vitória foi selecionada para estudo, devido à presença de diversas fontes de poluição aérea, tais como vias com diferentes fluxos de veículos em seu entorno, a presença de um setor industrial diversificado e muitas obras de construção civil. O bairro Feu Rosa localiza-se próximo à Avenida Talma Rodrigues, interligando o polo industrial Civit II e diversos bairros como Alterosas, Vila Nova de Colares, Feu Rosa e Portal de Jacaraípe, atendendo diretamente cerca de 40 mil pessoas. A EMEF Feu Rosa, foi construída em 1986, possui 17 salas de aula e dois pavimentos com aproximadamente 400 a 500 alunos no período matutino. Nas salas superiores se encontram os estudantes do 1º à 4ª série com 17 turmas no total, incluindo a Educação de Jovens e Adultos (EJA). Em todas as salas de aula há quatro ventiladores de teto, dois de parede, e em algumas salas devido as reclamações de calor intenso, a partir do final de 2021, houve a instalação de ar-condicionado.

Após a autorização fornecida pela direção da escola todos os estudantes do 3º e 4º ano, totalizando em 110 alunos foram convidados a participar do workshop. A atividade foi realizada em 1 dia sendo a primeira parte composta por uma breve explanação expositiva da temática da qualidade do ar aos estudantes, seguida de um debate (Figura 2). Essa parte foi feita durante 01 aula de 50 minutos, no dia 26 de outubro de 2022 e contou com a participação de 60 estudantes. Durante a aula expositiva foram abordados os conceitos gerais de poluição do ar, principais fontes de poluição, e estratégias de controle.

A segunda parte foi a aplicação dos questionários e desenhos com a duração de 3 aulas de 50 minutos no total. Optou-se por não aplicar o jogo com todas as crianças do workshop de forma a avaliar o impacto da ferramenta didática na assimilação do conteúdo. Desta forma de 60 estudantes que participaram da apresentação e debate da temática, 26 participaram do jogo e 34 não participaram, caracterizando um grupo de controle.



Figura 2 - Alunos participando das atividades: (A) apresentação de slides (B) Jogando;

3.3. Questionários

Para avaliar a percepção das crianças sobre a qualidade do ar, reuniu-se em duas salas de aulas diferentes, o grupo de alunos que jogaram o jogo de tabuleiro “EDUCA-AR” (n=26) e o grupo de alunos que apenas assistiram ao workshop (n=34). Essa parte foi feita durante 01 aula de 50 minutos, no dia 26 de outubro de 2022. Foi aplicado para os dois grupos um questionário padronizado, no qual, após as devidas orientações, foi solicitado o preenchimento por cada aluno. Caso algum estudante tivesse dificuldades, seria repetido as instruções. O questionário é composto de perguntas gerais sobre o respondente (faixa etária, sexo, ano escolar etc.) e perguntas sobre a percepção da poluição atmosférica na sua casa, escola e bairro (Figura 3). As questões e as escalas de respostas seguiram recomendações da ISO 28802:2012 no que tange à avaliação da qualidade do ar em ambientes, além da adaptação de metodologias aplicadas aos trabalhos de Liao et al. (2015), Korsavi; Montazami e Mumovic (2020), Le et al. (2021). Após o preenchimento pelos alunos, os questionários foram recolhidos para posterior análise.

QUESTIONÁRIO

NOME DA ESCOLA: _____
 NOME DO(A) ALUNO(A): _____
 SÉRIE: _____ TURMA: _____ DATA DE NASCIMENTO: ____/____/____

EM RELAÇÃO A QUALIDADE DO AR NA RESIDÊNCIA

1. COMO VOCÊ AVALIA A QUALIDADE DO AR NA SUA RESIDÊNCIA?

() EXCELENTE () BOA () REGULAR () RUIM () PÉSSIMA

2. VOCÊ SE SENTE INCOMODADO COM A POLUIÇÃO DO AR NA SUA RESIDÊNCIA?

() NADA INCOMODADO () POUCO INCOMODADO () MODERADAMENTE INCOMODADO () MUITO INCOMODADO () EXTREMAMENTE INCOMODADO

3. QUAL OU QUAIS AS PRINCIPAIS FONTES DE POLUIÇÃO DO AR QUE VOCÊ ACREDITA QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE DO AR NA SUA RESIDÊNCIA?

() INDÚSTRIAS () VEÍCULOS () CONSTRUÇÃO CIVILIZADAS () SUSPENSÃO DO SOLO () MAUS CHEIROS/ ODORES

() NENHUMA () OUTRAS _____

EM RELAÇÃO A QUALIDADE DO AR NA ESCOLA

4. COMO VOCÊ AVALIA A QUALIDADE DO AR NA SUA ESCOLA?

() EXCELENTE () BOA () REGULAR () RUIM () PÉSSIMA

5. VOCÊ SE SENTE INCOMODADO COM A POLUIÇÃO DO AR NA SUA ESCOLA?

() NADA INCOMODADO () POUCO INCOMODADO () MODERADAMENTE INCOMODADO () MUITO INCOMODADO () EXTREMAMENTE INCOMODADO

6. QUAL OU QUAIS AS PRINCIPAIS FONTES DE POLUIÇÃO QUE VOCÊ ACREDITA QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE DO AR NA SUA ESCOLA?

() INDÚSTRIAS () VEÍCULOS () CONSTRUÇÃO CIVILIZADAS () SUSPENSÃO DO SOLO () MAUS CHEIROS/ ODORES

() NENHUMA () OUTRAS _____

7. COMO ESTÁ O AR NA SALA DE AULA AGORA?

() MUITO FRESCO () FRESCO () OK () ABAFADO () MUITO ABAFADO

EM RELAÇÃO A QUALIDADE DO AR NO BAIRRO

8. COMO VOCÊ AVALIA A QUALIDADE DO AR NO BAIRRO EM QUE VOCÊ RESIDE?

() EXCELENTE () BOA () REGULAR () RUIM () PÉSSIMA

9. VOCÊ SE SENTE INCOMODADO COM A POLUIÇÃO DO AR NO SEU BAIRRO?

() NADA INCOMODADO () POUCO INCOMODADO () MODERADAMENTE INCOMODADO () MUITO INCOMODADO () EXTREMAMENTE INCOMODADO

10. QUAL OU QUAIS AS PRINCIPAIS FONTES DE POLUIÇÃO QUE VOCÊ ACREDITA QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE DO AR NO SEU BAIRRO?

() INDÚSTRIAS () VEÍCULOS () CONSTRUÇÃO CIVILIZADAS () SUSPENSÃO DO SOLO () MAUS CHEIROS/ ODORES

() NENHUMA () OUTRAS _____

Figura 3 – Questionários sobre percepção da qualidade do ar.

Com o objetivo de avaliar mais livremente qual a percepção e o entendimento da qualidade do ar sob o ponto de vista infantil, além do questionário com as perguntas padronizadas elaborou-se três perguntas em formato livre, para o participante expressar através de desenhos o seu pensamento. As perguntas desenvolvidas foram: “Como você acha que é um lugar com qualidade do ar ruim?”, em seguida: “Como manter o ar limpo

e saudável na sua cidade?” e para finalizar “Como você imagina sua cidade em 2040?”. Essas perguntas foram abordadas no intuito das crianças poderem expressar sua criatividade em relação à poluição do ar nas cidades, os efeitos causados e alternativas que podem ser utilizadas para solucionar esse impasse. A realização dos desenhos teve duração de 02 aulas de 50 minutos no mesmo dia e contou com a participação das 60 crianças.

Tanto os questionários padronizados quanto as perguntas para desenho livre foram previamente impressos e apresentados à equipe pedagógica da escola selecionada, juntamente com as datas previstas do workshop e a sessão de apresentação e interação do projeto. O trabalho foi submetido ao Comitê de ética em Seres Humanos sob protocolo nº 57101922.5.0000.5064, via plataforma Brasil, para aplicação do jogo “EDUCA-AR”, questionários e condutas com as crianças. Todos os estudantes foram convidados previamente a participar e os termos de consentimento para assinatura dos alunos e dos responsáveis foram enviados na mochila da criança com 1 semana de antecedência a data marcada para a atividade.

4. RESULTADOS

4.1. O jogo de tabuleiro como ferramenta de ensino aprendizagem

Com a finalidade de abordar sobre a temática “qualidade do ar”, foi aplicado o jogo “EDUCA-AR” como uma forma de aprendizado a ser praticado por crianças em suas salas de aula. O jogo foi apresentado para os 78 estudantes (35 meninas, 43 meninos) do 3º ano A e B e 4º ano A e C do ensino fundamental. Logo após a entrega do tabuleiro, das cartas e dos pinos na mesa, percebeu-se certo interesse e animação por parte dos alunos de começarem a jogar. Foram aplicados quatro jogos de tabuleiro para cada turma selecionada. Foram feitos grupos de aproximadamente quatro estudantes por jogo e para grupo um pesquisador ficava próximo, responsável pela orientação inicial, auxílio na leitura das cartas e registro de observações. Ao final da aplicação e de algumas rodadas, foi realizado um debate com todos os alunos para relatarem suas experiências de contato com o jogo (Quadro 2).

Quadro 2 - Respostas dos alunos durante o debate após a aplicação do jogo “EDUCA-AR” (n= 78)

Perguntas	Respostas 3º Ano "A"	Respostas 4º Ano "C"	Respostas 3º Ano "B"	Respostas 4º Ano "A"
Gostaram do visual do jogo e de jogar?	100% - Sim	100% - Sim	100% - Sim	100% - Sim
Do que falava o jogo?	Poluição, Poluição do ar.	Poluição do ar.	Meio Ambiente, Poluição do Ar.	Poluição Ambiental, poluição do ar.
De onde vem a poluição?	Carros, indústria, cheiro de tinta, dióxido de carbono, poeira, vírus, fumaça, lixo, ônibus, moto, bactérias, gasolina, lixo na rua.	Carros, fumaça, ônibus, fábricas.	Carros, tráfegos, lixos, fumaça, janelas fechadas, fogo, empresas que soltam fumaça, tintas.	Quando cortam as árvores e colocam fogo, indústrias, fogo em lixões, casas fechadas, veículos, aviões, tintas, gás de cozinha.
O que fazer para melhorar a qualidade do ar?	Andar de bicicleta, “andar sem carro e sem moto”, não colocar fogo perto das florestas.	Não queimar árvores, usar menos carros, andar de bicicleta, jogar lixo no lugar certo, deixar locais mais abertos.	Andar de bicicleta, janelas abertas, deixar o carro em casa, não colocar fogo nas florestas, não cortar árvores.	Andar a pé, cuidar dos parques, não colocar fogo nas florestas, andar de bicicleta, utilizar energia eólica.

Houve uma unanimidade positiva pelo jogo e sua aparência, assim como sua aplicabilidade. Percebe-se que os alunos conseguiram assimilar os conteúdos propostos nas cartas exemplificando momentos e atividades presentes no dia a dia deles, identificando lugares e fontes de poluição do ar presentes no seu cotidiano e nos cenários urbanos que eles frequentam. Importante relatar que se observou o despertar de um senso crítico nas crianças ao perguntar e falar sobre diferentes maneiras de contribuir com o meio ambiente e melhorar a qualidade do ar.

4.2. O olhar e o saber sobre a qualidade do ar sob a ótica infantil

Os questionários foram respondidos por 60 alunos, representando 54,54% do total de alunos convidados. Dos participantes 23,64% (n=26) participaram do jogo e 30,9% (n=34) não participaram do jogo, sendo 38,34% (n=23) meninos e 61,66% (n=37) meninas, entre 08 e 14 anos. Os resultados sobre a avaliação da percepção da qualidade do ar (Figura 4) revelam que a maioria dos alunos citaram três fontes de poluição como principais: veículos (27,33%), mau cheiro/odores (20,9%) e suspensão do solo (17,04%). Segundo o IEMA (2019), A Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV) é uma região urbana altamente industrializada e em processo de expansão, sendo a qualidade do ar afetada pela emissão de poluentes provenientes de diversas fontes tais como, veículos automotores, grandes empreendimentos industriais, do setor de logística (complexo portuário e aeroporto) entre outras. Visto isso, pode-se notar que os alunos do ensino fundamental já conseguem compreender como os veículos automotores influenciam na qualidade do ar e consequentemente na saúde humana.

O bairro Feu Rosa apresenta em grande parte dos casos, altos índices de mau cheiro/odores devido a lixões a céu aberto localizados pelo bairro e a suspensão do solo pela qualidade precária dos bairros e residências de que estão inseridos e isso pode ter refletido na percepção apontada pelas respostas dos alunos. Outro ponto interessante de se notar nos resultados é que embora, teve-se um reconhecimento da presença de fontes de poluição nos ambientes internos e urbanos que os alunos frequentam, verifica-se que grande parte deles classificam como “boa” a qualidade do ar em seus bairros, suas residências e em sua escola.

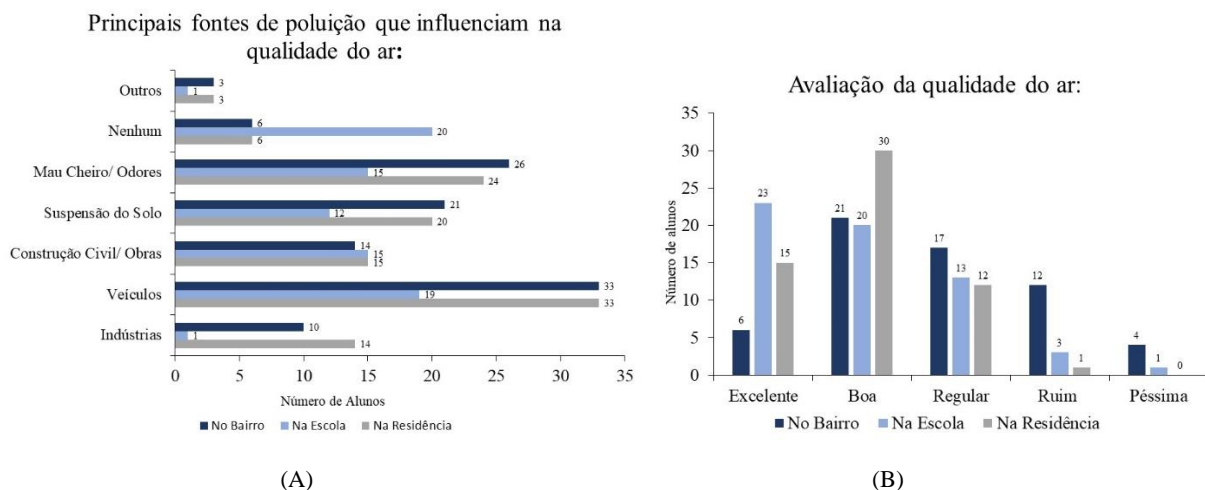
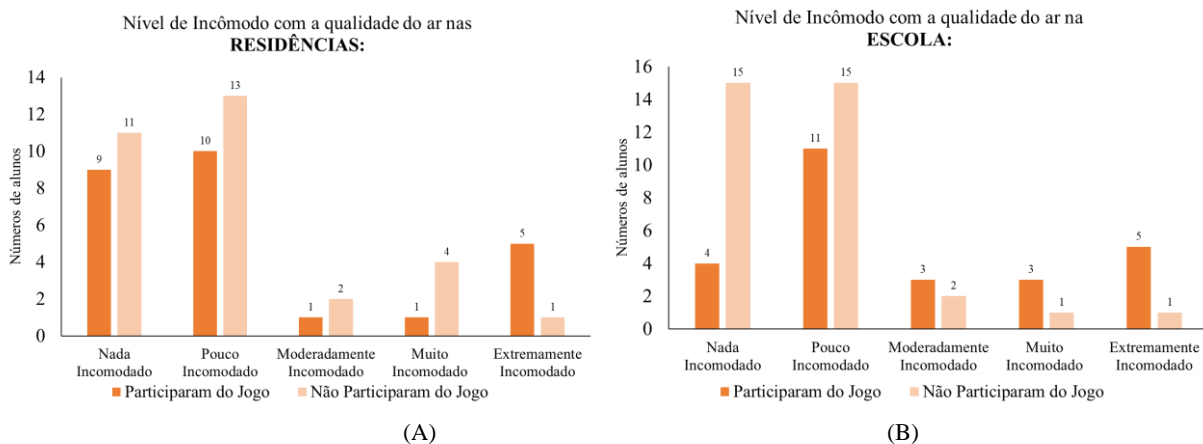


Figura 4 - (A) Respostas dos questionários sobre as principais fontes de poluição que influenciam na qualidade do ar; (B) Respostas dos questionários sobre a avaliação da qualidade do ar.

Analisando o nível de incômodo com a poluição atmosférica pelos estudantes que participaram da atividade com o jogo de tabuleiro e pelos estudantes que não jogaram (Figura 5) observa-se que no geral, a maioria se sente pouco incomodada com a qualidade do ar na residência e na escola. Pode-se inferir que as crianças, assim como a população em geral, atribuem os problemas de poluição do ar mais ao meio externo, desconhecendo muitas vezes a caracterização da poluição do ar dentro das edificações. Tal fato é reforçado pelo registro de “moderadamente incomodado” com a qualidade do ar no seu bairro por 15 alunos (44,12%) que não participaram do jogo.



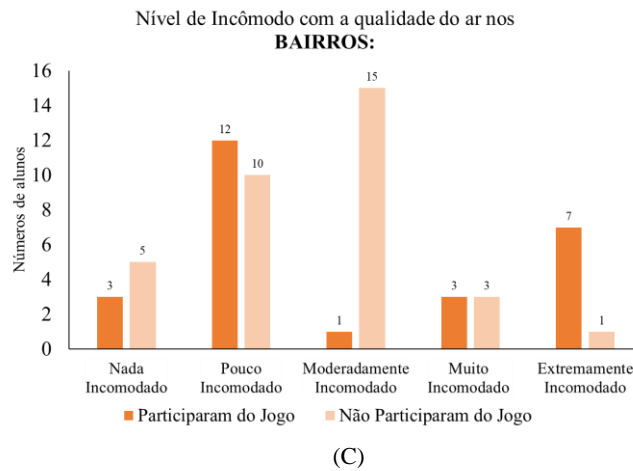


Figura 5 - (A) Nível de incômodo com a qualidade do ar nas residências; (B) Gráfico sobre o nível de incômodo com a qualidade do ar na escola; (C) Nível de incômodo com a qualidade do ar nos bairros.

Nota-se uma grande discrepância no nível de incômodo relatado nos três locais avaliados, entre aqueles que participaram e aqueles que não participaram do jogo. Tal fato, pode ter ocorrido pela melhor compreensão e discernimento das diferentes características da poluição atmosférica pelo grupo que além da aula expositiva reforçou seus conhecimentos no contato com a ferramenta didática proposta. Isso se faz presente também pela maior variedade de respostas pelos estudantes que participaram do jogo, sendo perceptível um melhor critério ao responder os questionários.

A análise das respostas em forma de desenhos feitos pelos alunos, as perguntas “Como você acham que é um lugar com qualidade do ar ruim?”, “Como manter o ar limpo e saudável na sua cidade?” e “Como você imagina sua cidade em 2040?” mostra que durante o processo de confecção dos mesmos as crianças se sentiram livres para desenhar e foram muito coesas em suas representações. Foram realizados 175 desenhos no total (três alunos tiveram que sair mais cedo diminuindo 5 desenhos do total). Para a primeira pergunta foram registrados 33 desenhos representando indústrias, 05 carros, 02 poluições natural/urbana, 04 desmatamentos, 01 queimada, 11 lixos. Já no segundo desenho, onde foi pedido para desenhar como manter um lugar com a qualidade do ar boa, sendo 42 sobre natureza, 11 de alternativas de mobilidade e 05 sobre ventilação. E por último, no terceiro desenho foi observado 17 desenhos sobre objetos voadores, 24 de cidades limpas, 09 sobre desenvolvimento das cidades e 07 desenhos não foram possíveis identificar. A terceira pergunta faz despertar a parte lúdica das crianças e mostra o entusiasmo delas em ter contato com problemas ambientais e suas possíveis soluções para a construção de um mundo melhor.

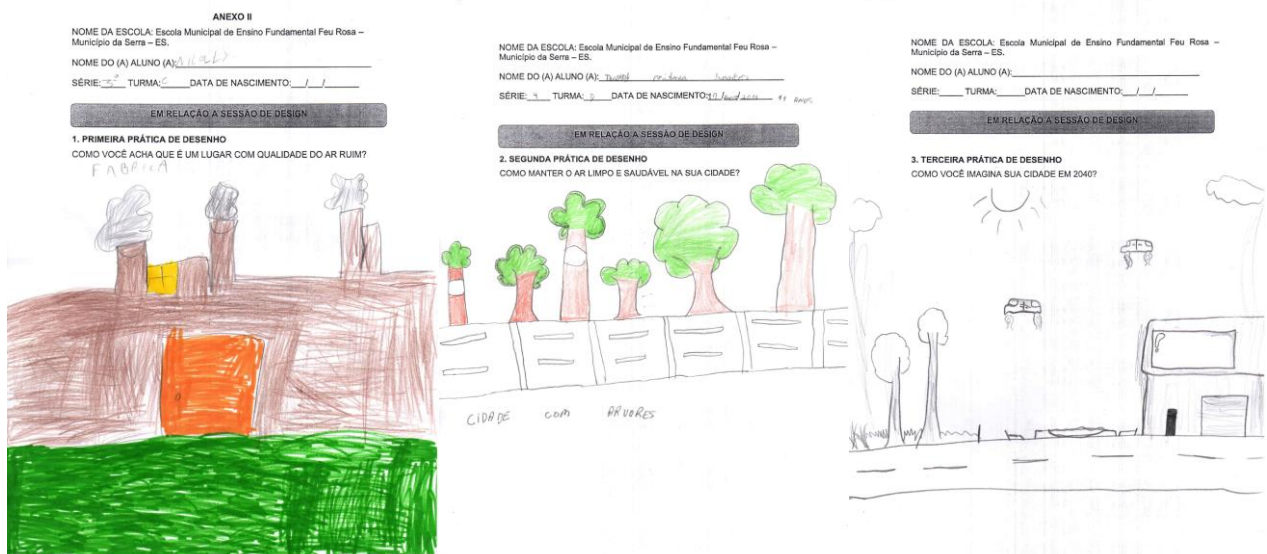


Figura 6 - Imagens das práticas de 3 desenhos realizadas pelos alunos.

5. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, concluiu-se que mesmo sendo crianças de escolas públicas da rede de ensino fundamental, elas já conseguem ter um olhar mais criterioso sobre a importância da qualidade do ar em suas vidas. Uma vez que, conseguem perceber as principais fontes de poluição presentes em seus bairros e casas. Notou-se que os alunos participantes do jogo tiveram respostas mais rápidas, precisas e fiéis as perguntas do questionário, mostrando maior conhecimento da temática, enquanto os alunos que não participaram tiveram um raciocínio mais lento com maior associação das respostas ao senso comum ou apenas marcaram resultados mais confortáveis.

Outro fator que influenciou as respostas foi a região em que as crianças habitam, visto que estão localizadas em um dos bairros mais carentes do município da Serra. Esses lugares não possuem um saneamento básico ideal e muitas vezes, em algumas áreas, são ocupados por lixões a céu aberto o que induziu muitos a marcarem “mau cheiro/odores” como principais fontes de poluição. Outra característica marcante desse local é o alto tráfego de veículos por rodovias próximas e o fato de possuir proximidade com algumas fábricas/indústrias.

Por conseguinte, nota-se que a prática do jogo “EDUCA-AR” foi muito positiva para os alunos que, por sua vez, conseguiram ter mais conhecimento sobre a temática e sobre as fontes de poluição do ar além de conhecer maneiras e ações que podemos realizar para tentar diminuir os seus impactos na poluição aérea. Importante relatar a verificação de assimilação do conhecimento da temática da qualidade do ar de interiores e de conteúdos antes desconhecidos. Alguns desenhos desse grupo evidenciam ações como por exemplo, deixar as janelas abertas para evitar o aparecimento de mofo e bolores em suas casas, preservar parques e árvores, evitar andar de carro para ir a distâncias pequenas e ter o costume de andar de bicicleta ou a pé por caminhos mais arborizados longe dos tráfegos intensos de veículos, ajudando não só a sua própria saúde, mas também o bem-estar geral.

Acredita-se que a ferramenta de ensino criada e as estratégias metodológicas aplicadas neste trabalho contribuíram não só para a avaliação da percepção infantil em relação ao tema da qualidade do ar, mas também para difusão do conteúdo, reflexão das questões ambientais emergentes e construção de um senso de preservação da natureza e cuidado com a saúde das cidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARBEX, M. A.; SANTOS, U. P.; MARTINS, L. C.; SALDIVA, P.H.N.; PEREIRA, L.A.A.; BRAGA, A.L.F. A Poluição do Ar e o Sistema Respiratório. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, São Paulo, v.38, n. 5, p.643-655, Out, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/sD3cLkXqQwmDFpgzsyj7gBm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 abr. 2023.
- BRASIL - **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 23 abr. 2023.
- NEVES, Amanda Martinelli Das; SILVA, Thayane Cantão Roque; KNUPP, Andrielly Moutinho. Análise da Qualidade do Ar da Região Metropolitana da Grande Vitória tendo como referência os anos de 2014 a 2016. **Revista Esfera Acadêmica Tecnologia**, Espírito Santo, v. 3, n. 2, 2018. Disponível em: <https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2019/06/revista-esfera-tecnologia-v03-n02-completa.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2023
- ESPÍRITO SANTO - INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (IEMA) 2020. **Guia da Qualidade do Ar. (QGAR)**. Disponível em: <https://iema.es.gov.br/qualidadedoar/indicequalidadedoar>. Acesso em: 23 abr. 2023.
- IBGE - **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - 2021**. Disponível em: https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2021/POP2021_20221212.pdf. Acesso em: 23 abr. 2023.
- IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_SummaryVolume.pdf. Acesso em: 23 abr. 2023.
- LE, H. T. C. H.; DANG, T. N.; WARE, R.; PHUNG, D.; THAI, P. K.; SLY, P. D.; LE AN, P. Using the health beliefs model to explore children's attitudes and beliefs on air pollution. **Public Health**, v. 196, p. 4-9, Jul, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34126559/>. Acesso em: 23 abr. 2023.
- LIAO, X.; TU, H.; MADDOCK, J. E.; FAN, S.; LAN, G.; WU, Y.; LU, Y. Residents' perception of air quality, pollution sources, and air pollution control in Nanchang, China. **Atmospheric Pollution Research**, v. 6, n. 5, p. 835-841, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1309104215301768?via%3Dihub>. Acesso em: 23 abr. 2023.
- LISBOA, Henrique de Melo. **Controle da poluição atmosférica**. 2014. Disponível em: <http://repositorio.asc.es.edu.br/handle/123456789/418>. Acesso em: 23 abr. 2023.
- LYNCH, Katie M.; MIRABELLI, Maria C. Conscientização, Percepções e Comportamentos da Qualidade do Ar Exterior entre Crianças Americanas de 12–17 Anos, 2015–2018. **Revista de Saúde do Adolescente**, v. 68, n. 5, pág. 882-887, 2021.
- UNICEF- UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND, 2022. **Childhood Air Pollution Key Messages**. Disponível em: https://www.unicef.org/media/123156/file/Childhood_Air_Pollution_Key_Messages_2022.pdf. Acesso em: 23 abr.2023.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Ambient (outdoor) air pollution and health**. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health). Acesso em: 22 abr. 2023.

- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **New WHO Global Air Quality Guidelines aim to save millions of lives from air pollution.** Disponível em: <https://www.who.int/news/item/22-09-2021-new-who-global-air-quality-guidelines-aim-to-save-millions-of-lives-from-air-pollution>. Acesso em: 22 abr. 2023.
- ESPÍRITO SANTO - INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (IEMA) 2020. **Relatório Anual Da Qualidade Do Ar 2019.** Disponível em: https://iema.es.gov.br/Media/iema/CQAI/Relatorios_anuais/IEMA_CQAI_Relat%C3%B3rio_Anuar_da_Qualidade_do_Ar_2019.pdf Acesso em: 24 abr. 2023.
- KORSAVI, Sepideh Sadat; MONTAZAMI, Azadeh; MUMOVIC, Dejan. The impact of indoor environment quality (IEQ) on schoolchildren's overall comfort in the UK; a regression approach. **Building and Environment**, v. 185, p. 107309, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132320306806>. Acesso em 24 abr. 2023.
- ISO 28802:2012 - ERGONOMICS OF THE PHYSICAL ENVIRONMENT - **Assessment of environments by means of an environmental survey involving physical measurements of the environment and subjective responses of people.** Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:28802:ed-1:v1:en> Acesso em 24 abr. 2023

AGRADECIMENTOS

Ao Grupo de Pesquisas Arquitetura e Estudos Ambientais (ARQAMB) e ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Cidade da Universidade Vila Velha (UVV), pelo suporte à pesquisa. A Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação no Espírito Santo pelas bolsas de mestrado e iniciação científica concedidas e ao apoio financeiro por meio do Projeto de Extensão “EDUCA-AR: conhecendo o ar da paisagem que eu habito” aprovado pelo Edital nº12/2022 Universal de Extensão.