



UNIVERSIDADE  
DO BRASIL

UFRJ

INSTITUTO DE BIOLOGIA – CEDERJ



**POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E A SUA RELAÇÃO COM OS JOGOS  
DIDÁTICOS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE  
VOLTA REDONDA, RJ.**

FELIPPE DE CARVALHO RODRIGUES

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
VOLTA REDONDA

2019



UNIVERSIDADE  
DO BRASIL

UFRJ

INSTITUTO DE BIOLOGIA – CEDERJ



**POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E A SUA RELAÇÃO COM OS JOGOS  
DIDÁTICOS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE  
VOLTA REDONDA, RJ.**

FELIPPE DE CARVALHO RODRIGUES

Monografia apresentada como atividade obrigatória à integralização de créditos para conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas - Modalidade EAD.

Orientador (a): Lucinere de Souza Quintanilha Carvalho.

ORIENTADORA: Prof<sup>ª</sup>. Ma. Lucinere de Souza Quintanilha Carvalho

Coorientadora: Prof<sup>ª</sup>. Ma. Luciana Cristina do Carmo Silva Carvalho

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
VOLTA REDONDA

2019

#### FICHA CATALOGRÁFICA

Rodrigues, Felipe de Carvalho

Poluição atmosférica e a sua relação com os jogos didáticos: Um estudo de caso em uma escola pública de Volta Redonda, RJ. VRE, 2019. 61 f. il: 31 cm

Orientadora: Lucinere de Souza Quintanilha Carvalho

Monografia apresentada à Universidade Federal do Rio de Janeiro para obtenção do grau de Licenciado (a) no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – Modalidade EAD. 2019.

Referencias bibliográfica: f 55 – 59

1. Aprendizagem Significativa . Jogos Didáticos . Poluição Atmosférica.

I. CARVALHO, Lucinere de Souza Quintanilha (Orient.)

II. CARVALHO, Luciana Cristina do Carmo Silva(Coorient.)

III. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Licenciatura em Ciências Biológicas – Modalidade EAD.

IV. Poluição atmosférica e a sua relação com os jogos didáticos: Um estudo de caso em uma escola pública de Volta Redonda, RJ



UNIVERSIDADE  
DO BRASIL  
UFRJ



instituto de biologia  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

ATA - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO		
NOME DO GRADUANDO (A)		MATRÍCULA
Felippe de Carvalho Rodrigues		13114020334
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – IB – UFRJ – EAD – POLO VOLTA REDONDA		
TÍTULO DA MONOGRAFIA		
Poluição atmosférica e a sua relação com os jogos didáticos: um estudo de caso em uma escola pública de Volta Redonda, RJ		
NOME DOS MEMBROS DA BANCA	TÍTULO	ASSINATURA
Orientador Lucinere de Souza Quintanilha Carvalho	Mestre	
Leonardo Rocha da Fonseca	Mestre	
Silvia Cristina de Souza Trajano	Mestre	
		Data: 14/12/2019
<input checked="" type="checkbox"/> APROVADO (A)		<input type="checkbox"/> REPROVADO (A)
HAVENDO SUGESTÕES NA DEFESA, COLOCAR TÍTULO MODIFICADO DA MONOGRAFIA		
Sr.(a) Coordenador (a): encaminho, em anexo, a versão <u>revisada</u> do Trabalho Final de Curso nos formatos <u>impresso</u> e <u>digital</u> . Atesto que tal versão contempla as sugestões e/ou observações feitas pela banca durante a defesa.		
ASSINATURA DO ORIENTADOR		
LOCAL E DATA Volta Redonda 14 de dezembro de 2019.		
ASSINATURA DO COORDENADOR DO CURSO		
LOCAL E DATA		

Dedico este trabalho a minha família pela compreensão, paciência e apoio durante o tempo que investi nesta graduação.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Jeová Deus, por ter me dado a vida e sabedoria. Sem Ele nada é possível.

A toda minha família, que entendeu minha ausência em algumas atividades, viagens e outras ocasiões.

A minha esposa Leticia e minha filha Vitória, que por varias vezes não dei a atenção que mereciam, mas nunca deixaram de me apoiar.

A minha orientadora Professora Lucinere de Souza Quintanilha Carvalho, que com muita paciência, atenção e disponibilidade contribuiu de maneira decisiva para a realização desta monografia. Muito Obrigada mesmo!

A minha coorientadora Luciana Cristina do Carmo Silva Carvalho, que contribuiu com suas valiosas e indispensáveis sugestões.

A professora Angélica Cristina que gentilmente cedeu suas aulas para que este trabalho fosse aplicado.

A minha amiga e irmã de Fé Hellen Martins, que tanto me apoiou e ajudou durante este longo caminho.

A escola que me concedeu espaço e tempo para realizar este projeto.

Aos alunos que participaram dos questionários e da atividade lúdica e tornou possível o resultado.

A todos que de alguma maneira contribuíram para que eu pudesse chegar até aqui, muito obrigado.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
2.1	HISTÓRICO DE VOLTA REDONDA.....	14
2.2	POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA.....	18
2.2.1	<b>Poluentes.....</b>	<b>19</b>
2.2.2	<b>Classificação dos Poluentes Atmosféricos.....</b>	<b>20</b>
2.2.3	<b>Efeitos Causados pela Poluição Atmosférica.....</b>	<b>21</b>
2.3	JOGOS DIDÁTICOS.....	22
2.3.1	<b>Jogos Didáticos e a Educação Ambiental.....</b>	<b>23</b>
2.4	APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	27
<b>3</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>29</b>
3.1	GERAL.....	29
3.2	ESPECÍFICO.....	29
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>30</b>
4.1	ÁREA DE INVESTIGAÇÃO.....	30
4.2	CONSTRUÇÃO DO QUESTIONÁRIO.....	30
4.3	APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO.....	31
4.4	APLICAÇÃO DA ATIVIDADE LÚDICA.....	32
4.5	REAPLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO.....	33
4.6	ANÁLISE DOS DADOS.....	33
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>34</b>
5.1	ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS – PRIMEIRA QUESTÃO: O QUE É AR?.....	34
5.2	ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS – SEGUNDA QUESTÃO: COMO É CHAMADA A CAMADA GASOSA QUE ENVOLVE A TERRA?.....	35
5.3	ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS – TERCEIRA QUESTÃO: COMPLETE A FRASE: SEM A ATMOSFERA NÃO EXISTIRIA VIDA COMO CONHECEMOS NO PLANETA. ELA.....	37

5.4	ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS – QUARTA QUESTÃO: QUAL A FUNÇÃO DA CAMADA DE OZÔNIO?.....	38
5.5	ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS – QUINTA QUESTÃO: QUAL O GÁS ENCONTRADO EM MAIOR QUANTIDADE NO AR?.....	40
5.6	ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS – SEXTA QUESTÃO: A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA É CAUSADA PELA EMISSÃO DE POLUENTES. QUAL A ORIGEM DESTES POLUENTES?.....	41
5.7	ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS – SÉTIMA QUESTÃO: O QUE A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA PODE CAUSAR NO CORPO HUMANO?.....	43
5.8	ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS – OITAVA QUESTÃO: COMO É O AR EM NOSSA CIDADE?.....	44
5.9	ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS – NONA QUESTÃO: QUEM SÃO OS MAIORES POLUIDORES DO AR EM NOSSA CIDADE?.....	46
5.10	ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS – VOCÊ ACHA QUE PODE MELHORAR A QUALIDADE DO AR DE NOSSA CIDADE?.....	47
5.11	ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS – DÉCIMA PRIMEIRA QUESTÃO: VOCÊ JÁ PARTICIPOU DE ALGUMA ATIVIDADE LÚDICA?.....	49
5.12	ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS – DÉCIMA SEGUNDA QUESTÃO: QUAL A IMPORTÂNCIA DE ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL?.....	51
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>53</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>55</b>
<b>8</b>	<b>APÊNDICE: QUESTIONÁRIO SOBRE POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA.....</b>	<b>60</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização Geográfica de Volta Redonda.....	14
Figura 2. Rio Paraíba do Sul – Vista aérea da cidade de Volta Redonda.....	15
Figura 3. Rodovia Presidente Dutra.....	16
Figura 4. Visão lateral da Companhia Siderúrgica Nacional e sua descarga de poluentes.....	17
Figura 5. Bugio ruivo - Símbolo da Floresta da Cicuta.....	18
Figura 6. Foco de queimadas no norte do país.....	20
Figura 7. Tabuleiro.....	25
Figura 8. Cartas com as perguntas.....	25
Figura 9. O lixo, um problema de todos.....	26
Figura 10. Exemplo de mapa conceitual.....	28
Figura 11. Aplicação do questionário.....	31
Figura 12. Aplicação da atividade lúdica.....	32
Figura 13. Primeira questão – O que é ar? Resposta Correta: Mistura de gases.....	34
Figura 14. Segunda questão – Como é chamada a camada gasosa que envolve a Terra? Resposta correta: Atmosfera.....	36
Figura 15. Terceira questão – Complete a frase. Sem a atmosfera não existiria vida como conhecemos no planeta. Ela... Resposta correta: Contribui para manter a temperatura terrestre em níveis que permitem a vida.....	37
Figura 16. Quarta questão – Qual a função da camada de ozônio? Resposta correta: Filtrar a radiação ultravioleta.....	39
Figura 17. Quinta questão – Qual o gás encontrado em maior quantidade no ar? Resposta correta: Nitrogênio.....	40
Figura 18. Sexta questão – A poluição atmosférica é causada pela emissão de poluentes. Qual a origem destes poluentes? Resposta correta: carros, indústrias e queimadas.....	42

Figura 19. Sétima questão – O que a poluição atmosférica pode causar no corpo humano? Resposta correta: Doenças respiratórias.....	43
Figura 20. Oitava questão – Como é o ar em nossa cidade? Resposta correta: Como se trata de uma questão de opinião não existe certo ou errado para esta questão, apenas queremos saber o que os alunos pensam sobre a qualidade do ar da cidade que residem.....	45
Figura 21. Nona questão – Quem são os maiores poluidores do ar em nossa cidade? Resposta correta: Indústrias e automóveis.....	46
Figura 22. Décima questão – Você acha que pode melhorar a qualidade do ar de nossa cidade? Se sua resposta for sim diga como.....	48
Figura 23. Décima primeira questão – Você já participou de alguma atividade lúdica? Resposta correta: Não existe certo ou errado para esta questão, apenas queríamos saber se Sim ou Não ou se o aluno não sabia o que era uma atividade lúdica.....	50
Figura 24. Décima segunda questão – Qual a importância de atividades lúdicas no ensino da educação ambiental? Resposta correta: Depois de participarem da atividade espera-se que respondam que motiva a aprendizagem.....	51

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ARIE - Área de Relevante Interesse Ecológico

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

CSN - Companhia Siderúrgica Nacional

COVs - Compostos Voláteis

E.A - Educação Ambiental

IBGE - Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

LDB - Lei de Diretrizes e Bases

MEC - Ministério da Educação

MP - Material Particulado

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PNEA - Política Nacional de Educação Ambiental

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

## RESUMO

Toda a camada atmosférica e o ar propriamente dito são essenciais para a vida terrestre. Apesar disso, ações humanas vêm causando grandes impactos ambientais, climáticos e na saúde humana. Indústrias, automóveis e queimadas são alguns dos grandes responsáveis pela poluição atmosférica. Dessa forma, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de perceber o quanto os alunos do 7º ano do ensino fundamental sabem sobre o tema “Poluição Atmosférica”. Vinte alunos de uma escola municipal, localizada em Volta Redonda, Rio de Janeiro, participaram deste projeto. Estes alunos foram avaliados antes e após uma ação educativa; onde foram apresentados a eles os principais poluidores do ar da cidade onde vivem e a importância de se criar meios para a preservação do ar que respiramos. Os alunos foram avaliados mediante a aplicação de um questionário com doze questões. O questionário foi elaborado com três perguntas livres de caráter discursivo e opinião própria, e nove perguntas objetivas (múltipla escolha); onde o aluno deveria ter escolhido uma só resposta como certa e marcar a mesma. O questionário foi aplicado em duas etapas, em dias diferentes. A primeira aplicação teve por objetivo mensurar o que os alunos já sabiam sobre poluição atmosférica, ou seja, perceber o conhecimento prévio dos alunos sem nenhum tipo de ajuda ou material para auxiliá-los. Após sete dias foi então desenvolvida a atividade lúdica, onde os alunos participaram de um jogo de trilhas, com o objetivo de responder a perguntas sobre poluição atmosférica de modo geral, e principalmente voltadas para a localidade. Após quarenta e cinco dias foi reaplicado o mesmo questionário inicial, para assim identificarmos se a atividade lúdica teve real efeito no aprendizado dos alunos (Aprendizagem Significativa). A análise das concepções dos alunos revelou através dos resultados, que os mesmos não percebiam a real situação atmosférica local, dos problemas e do que poderia ser feito para diminuir a emissão de substâncias poluidoras. A metodologia aplicada na ação educativa, por meio dos questionários e do jogo se mostrou de grande valor para os alunos, revelando-se assim possivelmente eficiente para a contribuição no acréscimo de conceitos sobre o tema.

**Palavras Chave:** Aprendizagem Significativa; Jogos Didáticos; Poluição Atmosférica.

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos cem anos a humanidade tem assistido o clímax da intervenção humana sobre o planeta Terra, usando ao máximo os recursos que o planeta produz de forma não ordenada e sustentável. Dentre suas invenções e construções que ao mesmo tempo nos levam ao progresso, mas também poderão culminar na escassez de recursos e na poluição do ar; assim podemos citar o surgimento dos motores à combustão, surgimento das indústrias siderúrgicas e queima de combustíveis fósseis. O grande problema é que estas invenções não foram acompanhadas das devidas análises que sinalizariam o real impacto sobre o meio ambiente e o ar que respiramos (SANTOS, 2014).

Por isso, atualmente tem se discutido muito a respeito da poluição do ar e seus riscos à saúde humana, entretanto, poucas são as pessoas que percebem de fato o quanto o problema tem se agravado com o passar dos anos; e que compreendam a diversidade de doenças que estão relacionadas com a exposição excessiva a este tipo de poluição (SANTOS 2014).

Segundo Martins (2002), estudos sobre a poluição atmosférica e os efeitos que ela causa na saúde da população apontam que, mesmo quando os níveis de partículas poluidoras dispersas no ar se encontram abaixo dos determinados pela legislação, a frequente exposição a estes poluentes atmosféricos, pode provocar graves efeitos a saúde das pessoas, tendo como consequência doenças no sistema respiratório. As pessoas mais prejudicadas pela poluição do ar são as crianças, idosos e indivíduos que já sofrem de problemas respiratórios crônicos.

A cada dia que se passa, tem se tornado maior as preocupações quanto às emissões de poluentes atmosféricos, que impõem a utilização de novos sistemas de controle ambiental (ROCHA & GUIMARÃES, 2017). A Resolução CONAMA nº 382 estabelece limites máximos para emissão de poluentes atmosféricos em nível federal que em muitos casos não são respeitados. Na cidade em que vivemos vemos isso todos os dias, poluentes extremamente nocivos a saúde são liberados na atmosfera livremente, sem qualquer filtro ou tratamento ou impedimento para isso (BRASIL, 2006).

A área de estudo foi escolhida devido a existência da usina Companhia Siderúrgica Nacional (CSN). Com a chegada desta usina, uma mudança na formação sócio territorial da cidade originou-se, e as antigas fazendas de produção de café deram espaço às estruturas da siderúrgica. Com o passar do tempo e com a vinda de milhares

de pessoas de outras regiões do país em busca de trabalho, a população instalou-se ao seu entorno, surgindo também novas edificações e outras pequenas empresas. Junto com a atividade industrial vieram os problemas com a poluição atmosférica que esta vem causando (PORTALVR, 2016).

A educação tem um papel central na formação dos valores e na ação social. Desta forma a Educação Ambiental (E.A) tem se tornado cada vez mais significativa e importante; de modo que os atores sociais passam a incorporar o conhecimento adquirido como relevante em sua vida.

De acordo com Pelizzari *et al.*(2002), David Ausubel criou a Teoria da Aprendizagem Significativa que estabelece que o conhecimento prévio dos alunos deve ser valorizado, pois isso permite que tanto a descoberta como a redescoberta faça do processo de ensino-aprendizagem mais prazeroso e eficaz.

Este trabalho trás um pouco do histórico de Volta Redonda, como localização, população, e a importância da cidade para o estado e país, devido sua atividade industrial. Relata também um pouco sobre a poluição atmosférica, classificação dos poluentes e os efeitos no ser humano; e por fim trás a importância dos jogos didáticos como instrumentos educacionais na aprendizagem significativa.

O objetivo geral deste trabalho foi por meio de um estudo de caso analisar o grau de percepção e conhecimento de uma turma de 7º ano do ensino fundamental sobre o tema “Poluição Atmosférica”, promovendo assim a importância da utilização de metodologias inovadoras por meio de jogos, e perceber a influência dos jogos didáticos na aprendizagem significativa, neste caso, auxiliando na conscientização dos alunos desta turma sobre a importância da preservação da atmosfera para o equilíbrio ecológico e saúde dos seres vivos.

Os resultados esperados eram que esta metodologia de ensino colaborasse na melhora do conhecimento dos alunos sobre a poluição atmosférica, e os estimulasse a aprender de uma forma mais prazerosa; uma vez que durante um período de estágio, nesta mesma escola, foi observado que não foi utilizado neste mesmo período nenhum tipo de atividade lúdica.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

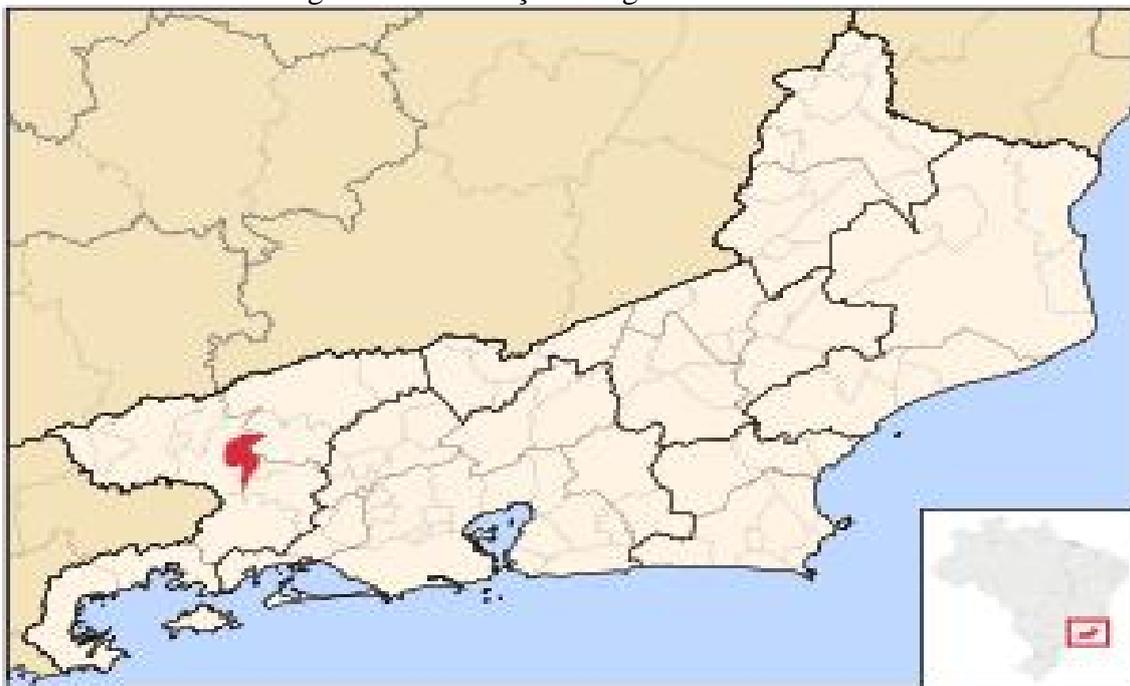
### 2.1 BREVE HISTÓRICO DO MUNICÍPIO DE VOLTA REDONDA - RJ

Antes de sua emancipação Volta Redonda era um distrito da cidade de Barra Mansa. No dia 17 de Julho de 1954, o distrito de Santo Antônio de Volta Redonda se emancipa e passa a se chamar somente por Volta Redonda, hoje conhecida em todo território nacional como a cidade brasileira do aço.

De acordo com o Portal VR (2019), Volta Redonda é a maior cidade da região do Médio Paraíba ao Sul do estado com 182.483 km<sup>2</sup>e a terceira maior cidade do interior do estado do Rio de Janeiro. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o último censo realizado em 2017 informou uma população estimada em 273.012 pessoas (IBGE, 2017).

De acordo com o ultimo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Volta Redonda, é o quarto maior município do estado do Rio de Janeiro com um IDH em 0,771 (PORTAL VR, 2019).

Figura 1. Localização Geográfica de Volta Redonda.



Fonte: Mapof Rio de Janeiro (2019).

A cidade é cortada pelo Rio Paraíba do Sul. Este rio que corre do oeste para o leste é o responsável pelo nome da cidade devido à curva que o mesmo possui, perfazendo uma volta redonda. O Rio Paraíba do Sul é a única fonte de abastecimento de água da cidade e o receptor de todos os dejetos naturais e antrópicos.

Figura 2. Rio Paraíba do Sul. Vista aérea da cidade de Volta Redonda.



Fonte: Folha do Aço (2019).

Duas das principais rodovias do país cortam a cidade, a rodovia Presidente Dutra (BR 116) que é a principal via de acesso entre Rio e São Paulo, e a rodovia Lúcio Meira (BR 393) que já se chamou Rio/Bahia, nasce em Barra Mansa e percorre várias cidades do interior do Rio de Janeiro e Espírito Santo, em cerca de 400 quilômetros. Isso faz com que Volta Redonda seja uma rota muito trafegada por centenas de carros e caminhões diariamente.

Figura 3. Rodovia Presidente Dutra



Fonte: Diário do Vale (2019).

Para Paiva (2010) a cidade é um grande centro econômico do médio sul fluminense. Devido à presença da CSN na cidade, o setor siderúrgico tornou-se o mais importante e representativo para a economia da cidade e de cidades vizinhas; embora o comércio da cidade seja hoje um dos maiores do interior do estado com quatro grandes centros comerciais, a Avenida Amaral Peixoto no Centro da cidade, o bairro Vila Santa Cecília, a Avenida Sávio Gama no bairro Retiro e na Rua Soldado Francisco Alves da Rocha no bairro Santo Agostinho.

A atividade industrial e a grande concentração de veículos em toda a cidade e principalmente nestes centros comerciais são os principais emissores de poluentes atmosféricos que degradam significativamente a qualidade do ar.

Figura 4. Visão lateral da Companhia Siderúrgica Nacional e sua descarga de poluentes.



Fonte: Autor (2019).

De acordo com Peiter e Tobar (1998), desde sua fundação o município sofre inúmeros problemas ambientais e sociais devido à grande atividade industrial e veicular. Atualmente, Volta Redonda só perde para a capital, Rio de Janeiro, em níveis de potencial poluidor segundo o IBGE (2010). Mesmo com os problemas causados pela poluição atmosférica, o município de Volta Redonda possui uma área de preservação ambiental que de certa forma ameniza as questões atmosféricas.

De acordo com o ICMBIO (2016), a Floresta da Cicuta é uma Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE); possui um bioma de mata atlântica e ocupa uma área de 131 hectares localizada dentro da fazenda Santa Cecília, que hoje é de propriedade da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN). Desse território, 15% se encontram na cidade de Volta Redonda e 85% na cidade de Barra Mansa.

Devido sua proximidade com a população, a Floresta da Cicuta tem um grande potencial de visitação, é uma área muito procurada por escolas e instituições de ensino com o objetivo de mostrar através de excursões didáticas e aulas de campo as atividades que englobam os assuntos de ecologia e E.A que são tratados em sala de aula.

Todas as visitas são devidamente acompanhadas e monitoradas por um dos membros da equipe que compõe esta unidade de conservação. Por meio de trilhas, e em silêncio é possível avistar alguns animais, como os bugios, e diversas espécies de aves e pássaros. Com ajuda de uma pessoa capacitada também é possível identificar centenas de espécies que compõe a flora local.

Figura 5. Bugio ruivo - Símbolo da Floresta da Cicuta.



Fonte: Chaves (2010).

Assim a Floresta da Cicuta, é considerada um patrimônio ambiental de Volta Redonda, possuindo além de uma relação histórica com o município, também em meio a tanta poluição, uma simbiose fundamental com o mesmo, sendo sem dúvida o pulmão da cidade.

## 2.2 POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

[...] A atmosfera é a camada gasosa da biosfera, indispensável para a vida na Terra. Além de partículas de poeira, grãos de pólen, microorganismos e sais marinhos, entre outros, ela é composta por uma mistura de gases: 79% de nitrogênio, 20% de oxigênio e 1% de outros gases, entre os quais se incluem dióxido de carbono, vapor d'água e gases raros (argônio, neônio, hélio, criptônio, ozônio, etc.), assim chamados porque existem em quantidades muito pequenas (MIRANDA, 2014).

### 2.2.1 POLUENTES

Hoje os poluentes atmosféricos estão ao nosso redor e nem sempre visíveis. Estes poluentes são substâncias presentes no ar despejados na maioria dos casos pela queima de combustíveis automotores e pelas indústrias, que são fontes poluidoras fixas, e também por fontes naturais como vulcões e pela degradação de matéria orgânica. De forma imediata e em longo prazo isso refletirá em vários danos à saúde e bem-estar da sociedade bem como causando perdas irreversíveis à fauna e flora (MIRANDA, 2014).

- POLUENTES NATURAIS

De acordo com Micha (2015), a atmosfera pode ser poluída por um processo natural. Estes poluentes naturais podem ser as cinzas e gases de emissões vulcânicas, que por serem compostas basicamente de enxofre, são altamente tóxicas; os gases de incêndios florestais, decomposição anaeróbica da matéria orgânica, pelo processo de digestão de algumas espécies de animais dentre outras. As erupções vulcânicas emitem o dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ), enquanto a decomposição anaeróbica de matéria orgânica produz gases sulfídricos ( $\text{H}_2\text{S}$ ) e metano ( $\text{CH}_4$ ).

Já as queimadas são outro terrível problema diretamente relacionado com a qualidade do ar. Segundo o Jornal Estado de Minas (2019), em nosso país, e principalmente na Amazônia, o mês de agosto de 2019 foi historicamente negativo, com dados alarmantes; onde focos de queimadas passaram por Acre, Rondônia, Sul do Amazonas, norte do Mato Grosso e sudeste do Pará.

De acordo com dados do Programa Queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), os focos de incêndio neste mês de agosto na Amazônia foram quase o triplo do registrado no ano passado. Foram 30.901 focos de incêndio até este sábado, 31, ante 10.421 em agosto do ano passado - alta de 196%. O total de focos também supera a média histórica para o mês, de 25.853, para o período entre 1998 e 2018. É ainda o mais alto desde agosto de 2010 - ano de seca histórica severa, que teve 45.018 focos. (JORNAL ESTADO DE MINAS, 2019).

Figura 6. Foco de queimadas no norte do país.



Fonte: Jornal Estado de Minas (2019).

- **POLUENTES ARTIFICIAIS**

Estes poluentes são produzidos pela ação humana (antrópica) e lançados diretamente na atmosfera. Na maioria dos casos, estes são compostos pela queima de combustíveis, sejam eles fósseis ou recicláveis. Os fósseis são o petróleo, carvão mineral e gás natural, entre os recicláveis podemos citar a lenha e o álcool (MIRANDA, 2014).

### **2.2.2 CLASSIFICAÇÃO DOS POLUENTES ATMOSFÉRICOS**

Os poluentes atmosféricos são classificados em primários e secundários. Segundo Miranda (2014), os que são liberados diretamente por uma fonte como, por exemplo, o dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) e o sulfeto de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{S}$ ), são classificados como primários.

Já os secundários são por meio de uma reação química na atmosfera, envolvendo os poluentes primários com os componentes naturais da atmosfera, como por exemplo, o peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) e o ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ).

Temos ainda os Materiais Particulados (MP) que são os poluentes que ficam suspensos na atmosfera, como poluentes que são constituídos de poeiras e fumaças,

sólidos ou líquidos, os alcoóis, aldeídos, hidrocarbonetos (HC), mercúrio (Hg) e compostos voláteis (COVs).

### **2.2.3 EFEITOS CAUSADOS PELA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA.**

São inúmeras as consequências causadas pela poluição atmosférica. Segundo Miranda (2014), a poluição do ar causa problemas econômicos e toxicológicos. Estes poluentes agem direta ou indiretamente sobre o homem, os animais, os vegetais e os objetos materiais.

Os efeitos da poluição atmosférica podem ser drásticos no ser humano. Ao entrarem no corpo humano pelas vias respiratórias, esses poluentes podem vir a atingir órgãos vitais como pulmões e todo o trato respiratório, como consequência disso, doenças e até mesmo podendo vir a óbito.

Nos materiais os efeitos dos poluentes também são vários. Eles têm a capacidade de causar a descoloração, escurecer peças de metal, ressecar e deteriorar borrachas, causar decomposição nas roupas por enfraquecer algodão, nylon, fibra e lã.

Nos vegetais a fotossíntese é alterada e prejudicada devido ao fato dos poluentes serem absorvidos pelas folhas através dos estômatos, prejudicando as trocas gasosas e consequentemente a fotossíntese.

Ainda segundo o autor, outro grande problema causado pela poluição atmosférica é na própria atmosfera, causando sua eminente destruição. Os grandes números de partículas poluidoras que ficam dispersas no ar causam a descoloração da atmosfera, aumentando a neblina e a precipitação.

Uma vez que essa precipitação vem carregada de substâncias poluidoras e nocivas como o óxido de enxofre, que ao reagir com a água formam-se os ácidos sulfúricos e sulforosos, e da reação do nitrogênio com a água, os ácidos nítrico e nitroso. Essa precipitação, carregada de gases e ácidos chamamos de chuva ácida, que é muito comum em países industrializados e em desenvolvimento como é o caso do Brasil.

Segundo o site do Ministério do Meio Ambiente (2018), os principais poluentes atmosféricos são:

Dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>)  
Dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>)  
Hidrocarbonetos (HC)  
Material particulado (MP)  
Monóxido de carbono (CO)  
Ozônio (O<sub>3</sub>)  
Poluentes climáticos de vida curta (PCVC)

### 2.3 JOGOS DIDÁTICOS

Segundo Freitas (2007), utilização de jogos didáticos como instrumentos no processo educacional, tem uma contribuição significativa na formação dos estudantes. Esses jogos atuam como mediadores aproximando todos os envolvidos no processo educacional, os estudantes, os professores e o conhecimento.

Os jogos didáticos pedagógicos têm por objetivo proporcionar uma aprendizagem diferente do material curricular proposto. Esses jogos dão vida ao ensino, pois vão despertar a cognição dos alunos, que é o desenvolvimento da inteligência e personalidade de cada um. Também atuam na socialização, afeição, motivação e criatividade. Tudo isso junto faz das atividades lúdicas uma ferramenta ideal de aprendizagem.

Segundo Vygotsky (1991), as atividades lúdicas aplicadas em sala de aula devem ser algo divertido, prazeroso, para que possam alcançar os objetivos, que devem ser alicerçar nos estudantes o conhecimento adquirido.

Por serem ferramentas lúdicas que favorecem o processo de aprendizagem, consideramos ser uma alternativa viável utilizar os jogos didáticos para preencher algumas lacunas deixadas no processo de aprendizagem (CAMPOS, FELICIO, BORTOLOTO, 2003).

### 2.3.1 JOGOS DIDÁTICOS E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

[...] A educação ambiental é um processo coletivo de construção de conhecimento voltado para a conservação do meio ambiente e seu uso sustentável. A educação ambiental não deve ser uma disciplina específica e sim uma prática integrada que deve estar presente em todo ensino formal, inclusive com a produção e divulgação de materiais didáticos. Os jogos didáticos constituem-se em instrumentos lúdicos de aprendizagem, auxiliando na formação teórico-prática dos alunos (CAVALCANTI *et al.*, 2017).

O artigo 1º da lei nº 9795, de 27/04/1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) define a educação ambiental como:

Processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

O artigo 2º descreve a educação ambiental sendo um componente essencial na educação nacional, devendo estar presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo. Por sua vez o artigo 3º também diz que de forma mais ampla, todos tem direito á educação ambiental (BRASIL, 1999).

De acordo com Cavalcanti *et al.* (2017) e Nery (2010), os jogos didáticos são essenciais no desenvolvimento dos discentes diante ao processo de ensino-aprendizagem, se mostrando uma excelente ferramenta na assimilação dos conteúdos, em especial na E.A. Assim a percepção do meio ambiente deve ser reflexiva e prazerosa, de modo a trazer ao aluno a análise da importância da natureza para a sobrevivência de todos, e a sua parcela de responsabilidade diante deste.

- TIPOS DE JOGOS

Os tipos de jogos mais usados para aprimorar o aprendizado são os de tabuleiro, que de uma forma divertida e objetiva todos participam, se motivam e desenvolvem um maior entendimento e raciocínio.

Alguns exemplos de jogos propostos por autores:

- Jogo 01. “Trilha das Borboletas” (NERY, 2010).

É constituído uma cartilha com as orientações do jogo, 4 (quatro) blocos de cartas de 4 (quatro) cores diferentes com as perguntas a serem respondidas, uma roleta e um tabuleiro. Este jogo possui como objetivo promover a Educação Ambiental de forma lúdica e didática, auxiliando a fixação de conteúdos acerca do ecossistema.

As cartas representam: água (azul), solo/desmatamento (vermelha), reciclagem/lixo (amarela), biodiversidade (verde). São 40 (quarenta) cartas, sendo 10(dez) de cada cor. Estas são as cartas que contem as perguntas que devem ser respondidas pelos alunos.

As perguntas foram elaboradas de acordo com a faixa etária indicada por meio de livros didáticos, apostilas e sites, sempre com informações atualizadas.

O tabuleiro é formado por uma trilha com as pegadas nas cores das cartas. De modo que o aluno responderá a pergunta referente à cor da carta pegada em que o número tirado na roleta indicar.

#### **Desenvolvimento do jogo:**

O aluno roda a roleta, conta os passos de acordo com o numero tirado. Ele ficará posicionado em uma casa azul, vermelha, amarela ou verde. Cada sequência de casas/cores possuem 10 perguntas. Com as cartas viradas ele escolhe uma dentre as 10 e tenta responder. Acertando a resposta ele permanece na mesma posição, errando ele retorna a posição anterior. E assim vai até que um termine o percurso e vença.

Pode ser jogado por até oito participantes, mais que isso pode ficar lento. A avaliação deste jogo foi muito positiva e aprovada pelos educadores e alunos de uma escola particular na cidade de Belo Horizonte – MG.

Imagens dos itens que compõe o jogo.

Figura 7. Tabuleiro do “Jogo Trilha das Borboletas”



Fonte: Nery(2010).

Figura 8. Cartas com as perguntas do “Jogo Trilha das Borboletas”



Cartas Água



Cartas Solo/ desmatamento



Cartas Reciclagem/Lixo



Cartas Biodiversidade

Fonte: Nery (2010).

- **Jogo 02. O Lixo: Um problema de todos** (PREFEITURA DE FOZ DO IGUAÇU, 2018)

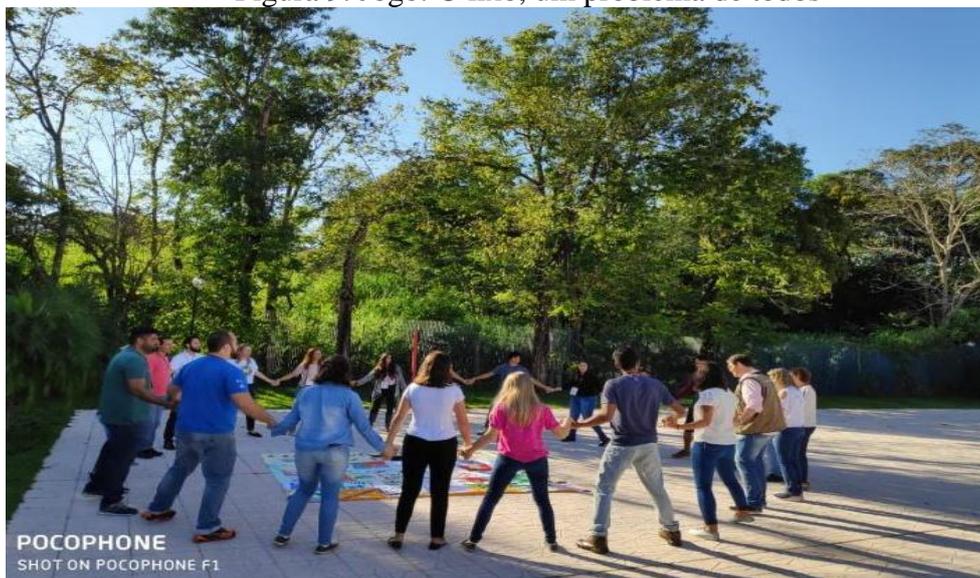
Possui o objetivo de estimular nos participantes a necessidade de se separar o lixo corretamente para que o mesmo seja enviado também para o local correto. É destinado ao público de até vinte alunos, com faixa etária a partir dos sete anos se estendendo até mesmo a adultos.

O jogo é formado por resíduos (lixo) de diferentes materiais (plástico, papel, vidro, metal, orgânico, tóxico) e caixas com as indicações dos diferentes materiais que serão utilizados.

Desenvolvimento do jogo:

É solicitado que o grupo faça uma roda, de mãos dadas, com as costas para o centro. Em seguida é colocado o lixo misturado no centro da roda e distribuídas às caixas ou lixeiras nas extremidades do círculo. Todos deverão ficar de frente para o círculo sem soltar ou cruzar as mãos. Os participantes deverão fazer um paralelo com o problema do lixo e buscar uma “saída para o desafio”. Para que o grupo consiga se virar para o centro, um elemento deverá caminhar até o outro lado do círculo e passar por baixo das mãos de dois outros participantes, puxando e fileira atrás dele, invertendo assim o sentido da vida. Virados para o centro, e sem soltar as mãos, os alunos devem separar o lixo, destinando-o às caixas ou lixeiras corretas. Assim ao final da atividade, em grupo realizam-se os comentários e o professor contextualiza a atividade abordando os temas de separação, reciclagem, reutilização e redução do lixo.

Figura 9. Jogo: O lixo, um problema de todos



Fonte: Centro de Educação Ambiental do Iguazu (2019).

## 2.4. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A teoria da aprendizagem de Ausubel propõe que os conhecimentos prévios dos alunos sejam valorizados, para que possam construir estruturas mentais utilizando, como meio, mapas conceituais que permitem descobrir e redescobrir outros conhecimentos, caracterizando, assim, uma aprendizagem prazerosa e eficaz (PELIZZARI *et al.*, 2002).

Segundo Ausubel (1982), a aprendizagem significativa só acontece quando o aluno está disposto a aprender, e o conteúdo a ser ensinado é algo realmente lógico e psicologicamente significativo. Segundo o autor, a aprendizagem significativa começa quando uma informação nova é somada ao conhecimento prévio que o aluno já tem.

Segundo sua teoria, de forma organizada o cérebro armazena as informações interligadas de forma hierárquica, este é o real significado de aprendizagem: integração e organização do material na estrutura cognitiva.

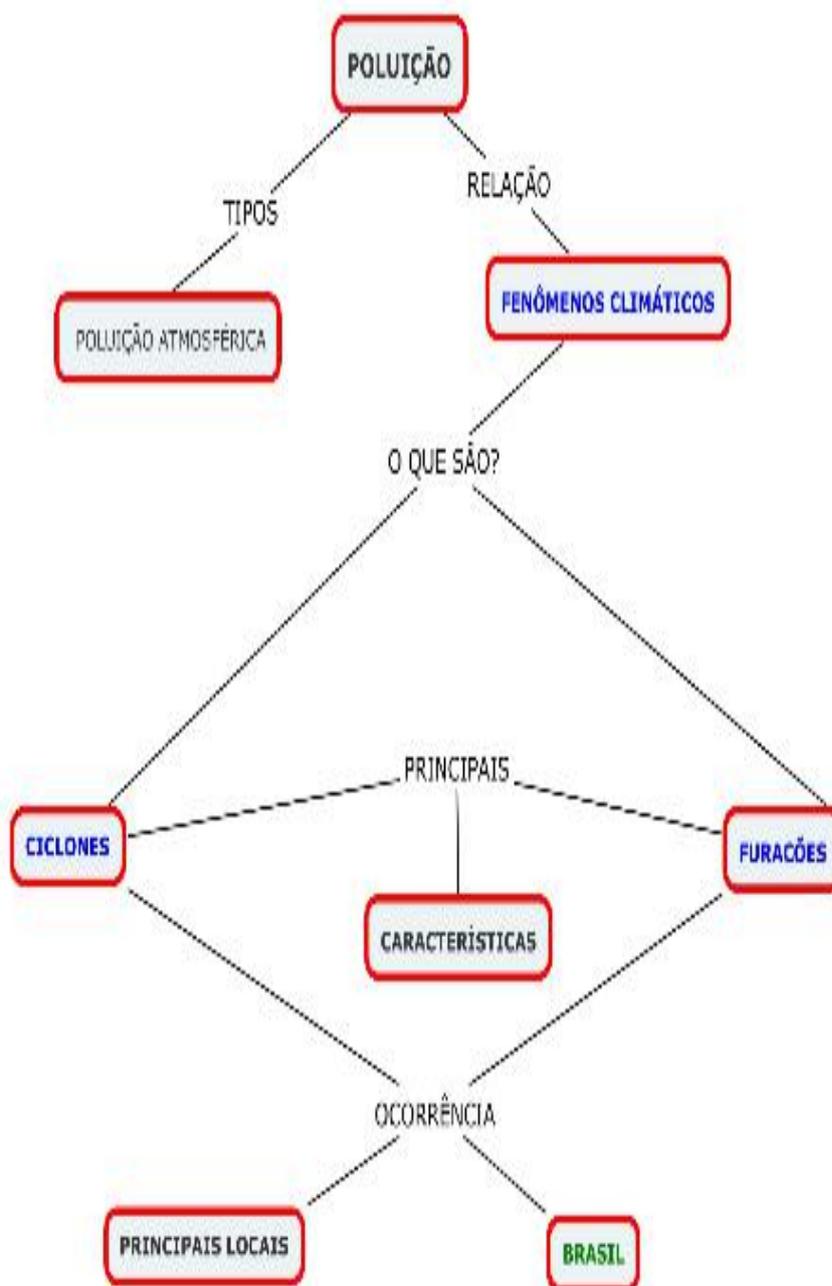
Dessa forma, decorar e memorizar conteúdos de forma arbitrária é característica de uma aprendizagem mecânica e memorística.

Quando o educador usa a aprendizagem significativa com seus alunos, ele dá ao aluno a possibilidade de se lembrar por muito mais tempo o que lhe foi ensinado porque ficou retido em sua memória, e não decorado e facilmente esquecido.

Para aprender significativamente, o aluno tem que manifestar uma disposição para relacionar, de maneira não arbitrária e não literal (substantiva), à sua estrutura cognitiva, os significados que capta a respeito dos materiais educativos, potencialmente significativos, do currículo (MOREIRA, 1999).

Uma das técnicas utilizadas na aprendizagem significativa são os mapas conceituais. O mapa conceitual é uma importante ferramenta na formulação e organização de idéias, conceitos e informações. Segundo Novak e Gowin (1996), o objetivo desses mapas, é representar de forma significativa as relações entre conceitos na forma de proposições formadas por dois ou mais termos conceituais.

Figura 10. Exemplo de mapa conceitual



Fonte:Lopes (2008).

Segundo Grando (2000), é essencial ao ser humano participar de atividades lúdicas ao longo da vida, onde elas fazem parte do aprendizado e o jogo se faz um objeto cultural. Esta necessidade independe da idade do indivíduo, onde no nosso dia-dia interligar a aprendizagem com brincadeiras lúdicas, como por exemplo, cantar, ouvir musica ou brincar com algo ao ar livre, permitea ludicidade assim uma dinâmica mais prazerosa.

### **3 OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO GERAL**

Este trabalho teve como objetivo geral analisar o grau de percepção e conhecimento de uma turma de 7º ano do ensino fundamental de uma escola pública do município de Volta Redonda – RJ, acerca do tema “Poluição Atmosférica”; desenvolvendo uma atividade lúdica sobre o assunto e assim analisando a relevância destas atividades para a aprendizagem significativa e para a E.A.

#### **OBJETIVO ESPECÍFICO**

Perceber a influência dos jogos didáticos na aprendizagem significativa; auxiliando na conscientização dos alunos desta turma sobre a importância da preservação da atmosfera para o equilíbrio ecológico e saúde dos seres vivos.

## **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 ÁREA DE INVESTIGAÇÃO E PÚBLICO ALVO**

O presente trabalho desenvolveu o assunto de “Poluição Atmosférica” de forma geral e específica na cidade de Volta Redonda – RJ, deste modo foi escolhido aplicar um questionário acerca do tema com alunos de uma turma de 7º ano do ensino fundamental em uma das escolas públicas do município. Uma atividade educativa lúdica sobre o assunto foi desenvolvida, e após 45 dias foi reaplicado o mesmo questionário de modo a verificar a importância da atividade lúdica para a aprendizagem significativa.

Os participantes das atividades somaram-se em 20 alunos, na faixa etária em torno dos 13 anos de uma turma (705) de ensino fundamental da escola já citada.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), estes alunos já tiveram acesso ao assunto “Poluição Atmosférica”; por se tratar de um assunto referente ao 6º ano, no qual já cursaram no ano anterior. Portanto acreditou-se que estes alunos seriam capazes de criar e ter uma noção teórica das questões que envolvem a poluição atmosférica de forma ampla como também mais específica sobre a cidade onde vivem como é o caso do nosso trabalho (BRASIL, 1998).

### **4.2 CONSTRUÇÃO DO QUESTIONÁRIO**

Os alunos foram avaliados mediante a aplicação de um questionário com 12 questões. O questionário (Apêndice) foi elaborado com 3 (três) perguntas livres de caráter discursivo e opinião própria, e 9 (nove) perguntas fechadas, que são objetivas (múltipla escolha), onde o aluno deveria escolher uma só resposta como certa e marcar a mesma.

Todas as questões foram baseadas e retiradas de livros do ensino fundamental do 6º ano de acordo com os conhecimentos já adquiridos pelos alunos aos padrões dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Onde os temas principais abordados foram: ar, camada de ozônio, atmosfera, gases, poluentes, e questões extras sobre atividades lúdicas.

### 4.3 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

O questionário foi aplicado em duas etapas e em dias diferentes. As duas aplicações foram feitas em sala de aula usando um tempo de aula de 50 minutos.

A primeira aplicação teve por objetivo mensurar o que os alunos já sabiam sobre poluição atmosférica, ou seja, saber o conhecimento prévio dos alunos sem nenhum tipo de ajuda ou material para auxiliá-los.

Foram feitas fileiras individuais, como se faz em uma aplicação de prova, para que não houvesse nenhum tipo de consulta ou troca de idéias. Cada aluno recebeu uma folha com o questionário para responder.

Após a aplicação do questionário, fizemos um apanhado de opiniões sobre o que acharam do tema, das perguntas e das dúvidas que surgiram, sendo assim preparados para a atividade lúdica que viria na semana seguinte, e que por sua vez ajudaria e responder o mesmo questionário em outra aula.

Figura 11. Aplicação do questionário.



Fonte: Autor (2019).

#### 4.4 APLICAÇÃO DA ATIVIDADE LÚDICA

Na semana seguinte foi aplicada a atividade lúdica, onde foi confeccionado o jogo didático para tal com materiais de fácil acesso e de baixo valor para aquisição.

Materiais utilizados para a confecção do tabuleiro:

- 1 Placa de plástico ou acrílico 50cm x70cm;
- 2 Dados médios;
- 2 Bonecos pequenos para serem os jogadores a percorrer a trilha;
- 1 Caneta piloto para desenhar o jogo no acrílico.

O custo para tal atividade foi bem baixo, os dados custaram R\$ 2,00 cada, o acrílico R\$ 5,00, os bonecos R\$ 5,00 cada e a caneta R\$ 2,50; totalizando R\$ 21,50.

Figura 12. Aplicação da atividade



Fonte: Autor (2019).

A atividade lúdica desenvolveu-se da seguinte forma:

A turma foi dividida em grupos de no mínimo três e no máximo cinco alunos. Cada grupo jogou o dado uma vez, quem tirasse o maior número começaria respondendo.

O percurso na trilha se deu da seguinte forma, o aluno jogava o dado, verificava-se o número e se fazia a pergunta, caso fosse acertada a resposta, ele anda as casas correspondentes ao número que o dado mostrou.

As perguntas foram as mesmas do questionário que haviam feito inicialmente, assim eles tiveram a oportunidade de sanar todas as dúvidas para a segunda aplicação do questionário, que ocorreu 45 dias após a aplicação desta atividade lúdica.

Sendo assim o ganhador foi aquele que chegou ao final da trilha em primeiro lugar.

#### **4.5 REAPLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO**

Após 45 dias da aplicação da atividade foi reaplicado o questionário para que fosse identificado se a atividade lúdica teve ou não real efeito no aprendizado dos alunos, e deste modo mensurar se esta ferramenta se mostrou eficaz a aprendizagem significativa.

Para a reaplicação foram utilizados os mesmos critérios referentes a primeira aplicação, a turma foi separada em fileiras e cada aluno recebeu um exemplar do questionário para responder.

#### **4.6 ANÁLISE DE DADOS**

A análise de dados foi feita mediante a comparação das respostas referentes às questões de 1 a 12 com o antes e após a atividade lúdica. Verificando em gráficos os erros e acertos obtidos nas questões.

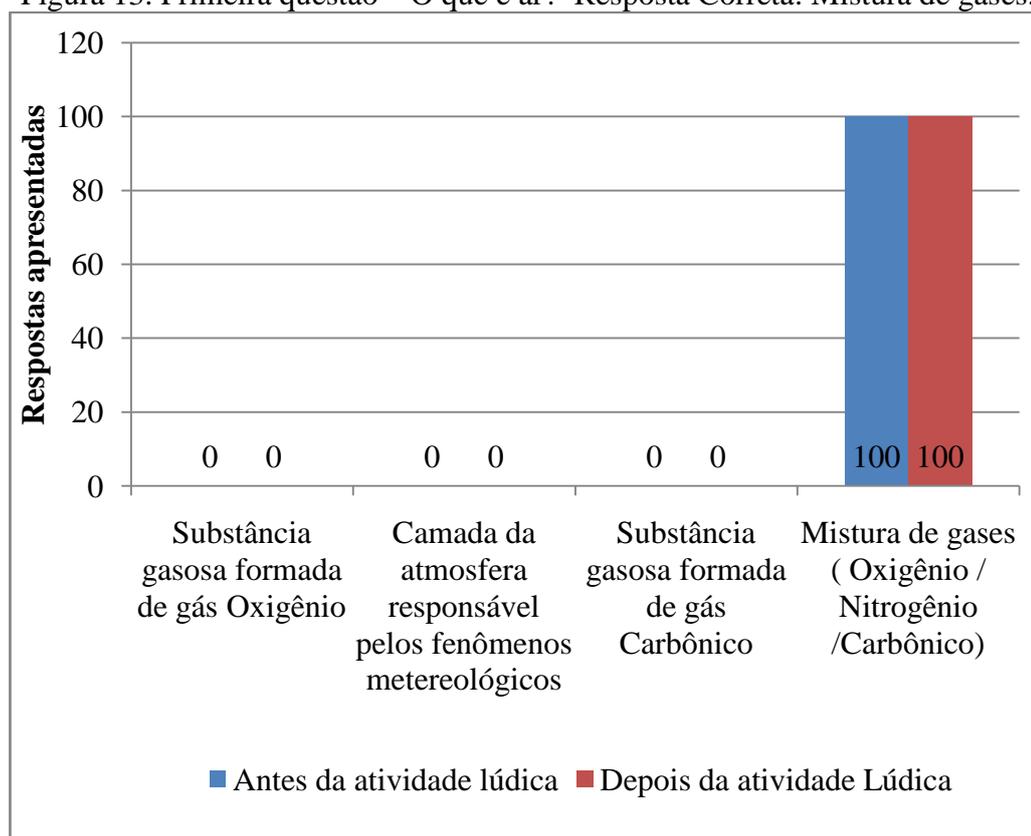
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS – PRIMEIRA QUESTÃO: O QUE É AR?

Na análise da primeira pergunta foi verificada a percepção dos discentes quanto ao conceito da palavra ar, em níveis biológicos, antes e após a aplicação da atividade lúdica (Figura 13).

Deste modo foram colocadas como opções a serem marcadas: uma substância gasosa formada de gás oxigênio, camada atmosférica responsável pelos fenômenos meteorológicos, substância gasosa formada de gás carbônico e por último, misturas de gases (oxigênio, nitrogênio, carbônico, entre outros); sendo como certa a última opção a ser considerada.

Figura 13. Primeira questão – O que é ar? Resposta Correta: Mistura de gases.



Fonte: Autor (2019).

Assim foi percebido através dos dados apresentados que 100% dos alunos acertaram esta questão antes e após a aplicação da atividade lúdica, demonstrando que

este conteúdo foi de fato assimilado no ano anterior, onde os mesmos se mostraram conscientes do conceito solicitado, ou seja, o que era ar.

Por isso é importante o professor trabalhar com diversas formas de ensino e avaliação. Primeiro porque cada pessoa absorve o conhecimento de um jeito (ouvir, falar, escrever, praticar), e segundo, para que o aprendizado seja dinâmico.

O conceito de ar se mostra bem divulgado por diversos autores, no dia a dia e pelo currículo escolar de modo geral, a isso possivelmente podemos atribuir o alto nível de acertos. De acordo com Moraes (2019), os gases que fazem parte da composição do ar em sua maioria são: Oxigênio 21% e o Nitrogênio 78%. O ar é composto também por gás carbônico, gases nobres e vapor de água, que juntos somam 1%.

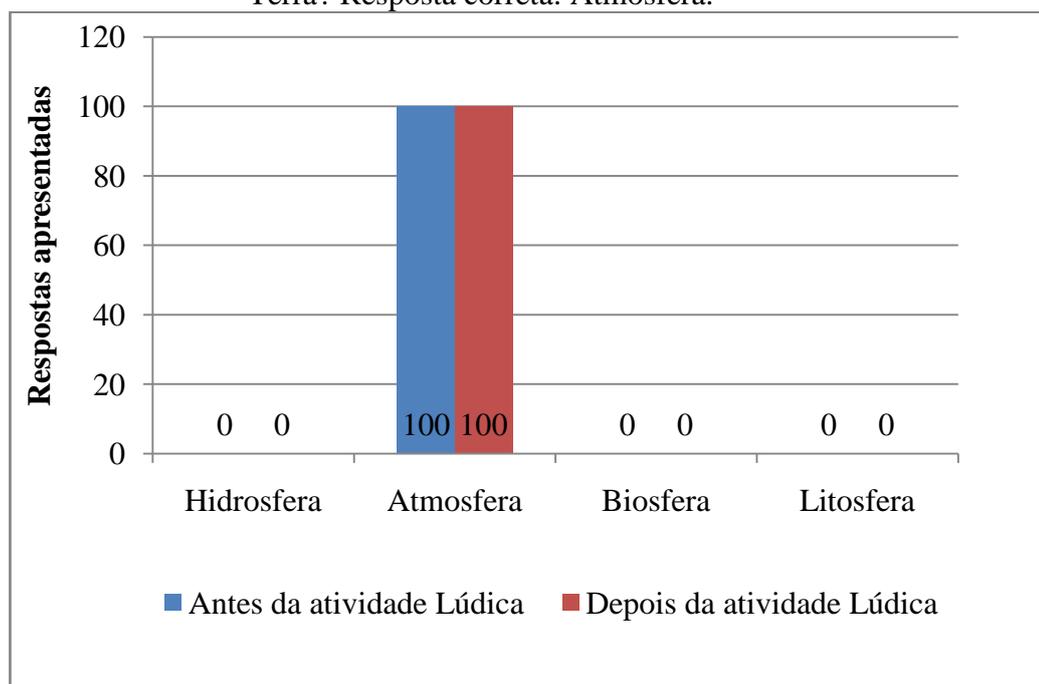
Segundo o autor, essa mistura de gases torna possível a respiração e sobrevivência de tudo que se encontra vivo em nosso planeta. Cada um desses gases tem sua importância, o nitrogênio é muito importante para a alimentação de alguns tipos de bactérias, o oxigênio é essencial para a respiração do homem e animais, o gás carbônico é muito importante na vida dos vegetais durante a fotossíntese, e os gases nobres são utilizados pelo homem em equipamentos e máquinas.

## 5.2 ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS –SEGUNDA QUESTÃO: COMO É CHAMADA A CAMADA GASOSA QUE ENVOLVE A TERRA?

Na análise da segunda pergunta foi avaliada a percepção dos discentes quanto ao conceito sobre como é chamada a camada gasosa que envolve a terra, antes e após a aplicação da atividade lúdica (Figura 14).

Deste modo foram colocadas como opções a serem marcadas: hidrosfera, atmosfera, biosfera ou litosfera, sendo como certa a segunda opção a ser considerada.

Figura 14. Segunda questão – Como é chamada a camada gasosa que envolve a Terra? Resposta correta: Atmosfera.



Fonte: Autor (2019).

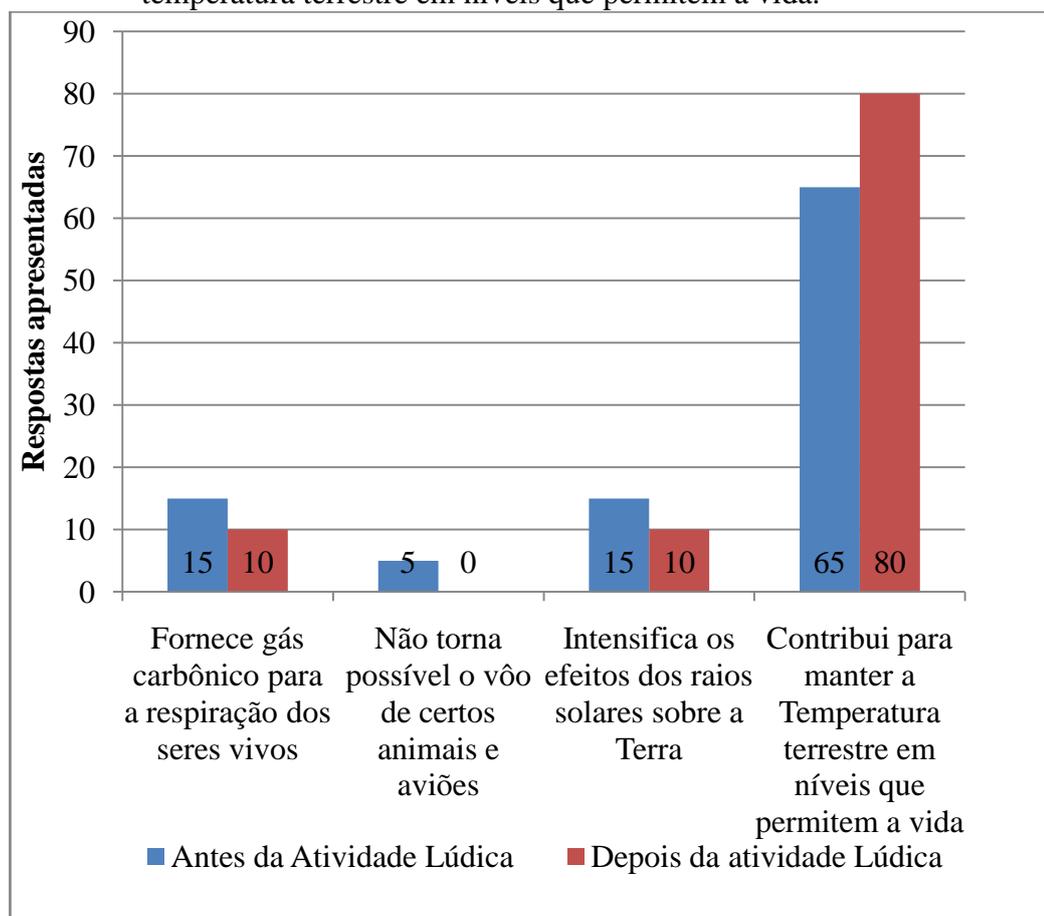
Assim foi percebido através dos dados apresentados que 100% dos alunos acertaram esta questão antes e após a aplicação da atividade lúdica, demonstrando que este conteúdo foi de fato assimilado no ano anterior, onde os mesmos se mostraram conscientes do conceito solicitado, ou seja, que a atmosfera é a camada que envolve a terra.

O conceito de atmosfera se mostra bem divulgado por diversos autores no dia a dia e pelo currículo escolar de modo geral, a isso possivelmente podemos atribuir o alto nível de acertos nesta questão. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), a superfície terrestre está organizada em litosfera, biosfera, hidrosfera e atmosfera. A atmosfera, que se estende por cerca 1.000 km acima da superfície terrestre, e é composta de nitrogênio e oxigênio, é a camada de ar (mistura de gases) que envolve a Terra e é responsável pela difusão e manutenção da vida nela (PENA, 2019).

### 5.3 ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS – TERCEIRA QUESTÃO: COMPLETE A FRASE: SEM A ATMOSFERA NÃO EXISTIRIA VIDA COMO CONHECEMOS NO PLANETA. ELA...

Na análise da terceira pergunta foi possível verificar a percepção dos discentes quanto ao conceito referente a uma das principais funções da camada gasosa que envolve a terra, a atmosfera, antes e após a aplicação da atividade lúdica (Figura 15). Deste modo, foram colocadas como opções a serem marcadas: fornece gás carbônico para a respiração dos seres vivos, não torna possível o vôo de certos animais e aviões, intensifica os efeitos dos raios solares sobre a Terra ou contribui para manter a temperatura terrestre em níveis que permitem a vida; sendo como certa a quarta e última opção a ser considerada.

Figura 15. Terceira questão – Complete a frase. Sem a atmosfera não existiria vida como conhecemos no planeta. Ela... Resposta correta: Contribui para manter a temperatura terrestre em níveis que permitem a vida.



Fonte: Autor (2019).

Assim foi percebido através dos dados apresentados que antes da atividade lúdica 65% dos alunos acertaram esta questão optando pela resposta: contribui para manter a temperatura terrestre em níveis que permitem a vida, 15% disseram que ela intensifica os efeitos dos raios, 5% não torna possível o vôo de certos animais e aviões e 15% fornece gás carbônico para a respiração dos seres vivos. Este resultado demonstrou que este conteúdo não foi assimilado por todos no ano anterior, onde os mesmos mostraram variados conceitos, diferentes da principal função da atmosfera.

Após a aplicação da atividade lúdica, o nível de acertos subiu, demonstrando assim que a mesmase comportou de maneira eficiente para o estudo desta questão; onde os acertos subiram de 65% para 80%. Entre as outras respostas foram apresentados, 10% que ela intensifica os efeitos dos raios, e 10% fornece gás carbônico para a respiração dos seres vivos.

Uma das importantes atribuições da atmosfera é funcionar como filtro impedindo a passagem dos raios ultravioletas, que são nocivos à vida, bem como servir de manto térmico através do efeito estufa da Terra. Ela também contém elementos essenciais para a manutenção da vida, como oxigênio, nitrogênio e carbono (DIAS; NETO; MILITÃO, 2007).

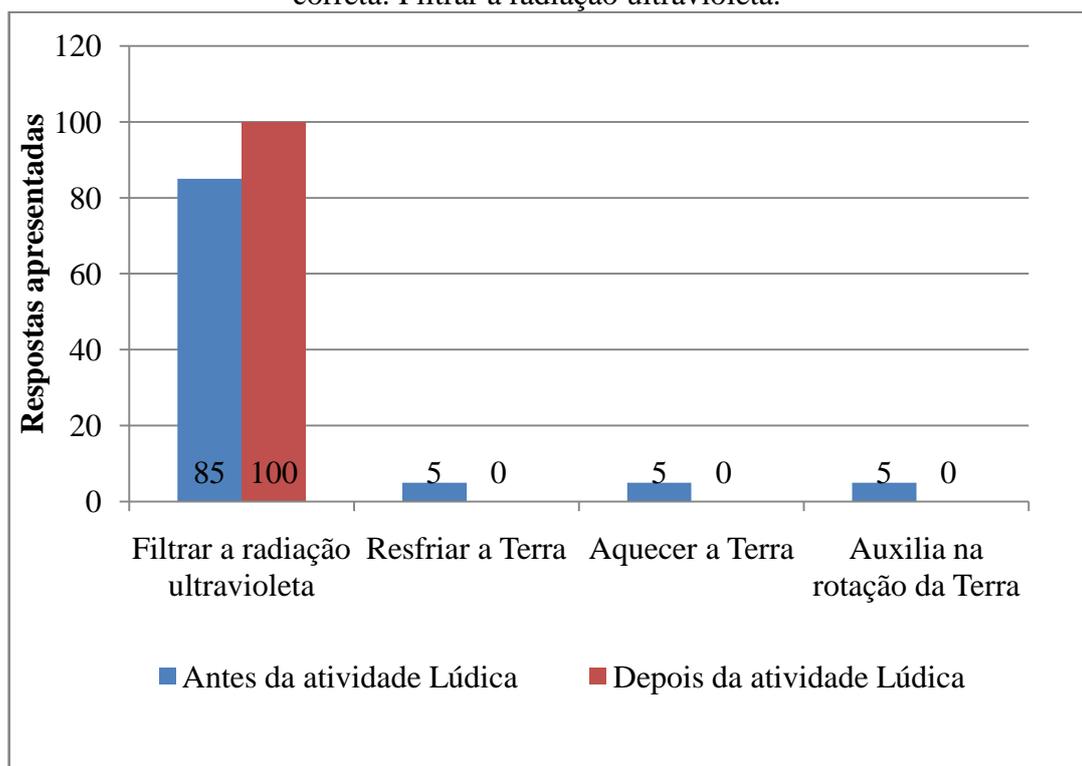
Além disso, a atmosfera evita que fragmentos rochosos e meteoritos que orbitam o espaço caiam na Terra, controla a temperatura por impedir que o calor do sol retorne ao espaço rapidamente, evitando assim grandes variações térmicas. Ela é dividida em: troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera e exosfera, cada uma dessas camadas desempenham importantes funções, e todas juntas tornam possível à vida na terra como conhecemos (SOUZA, 2019).

#### 5.4 ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS – QUARTA QUESTÃO: QUAL A FUNÇÃO DA CAMADA DE OZÔNIO?

Na análise da quarta pergunta foi possível perceber a concepção dos discentes quanto ao conceito sobre qual a função da camada de ozônio e após a aplicação da atividade lúdica (Figura 16).

Deste modo, foram colocadas como opções a serem marcadas: filtrar a radiação ultravioleta, resfriar a Terra, aquecer a Terra ou auxiliar na rotação da Terra. Sendo como certa a primeira opção a ser considerada.

Figura 16. Quarta questão – Qual a função da camada de ozônio? Resposta correta: Filtrar a radiação ultravioleta.



Fonte: Autor (2019).

Assim foi percebido através dos dados apresentados que antes da atividade lúdica 85% dos alunos acertaram esta questão optando pela resposta: filtrar a radiação ultravioleta. Entre as outras respostas tivemos 5% que responderam resfria a Terra, 5% que aquece a Terra e 5% que auxilia na rotação da Terra. Este resultado demonstrou que este conteúdo foi em sua maioria, assimilado no ano anterior, onde os mesmos se mostraram conscientes do conceito solicitado, ou seja, qual a função da camada de ozônio.

Após a aplicação da atividade lúdica, o nível de acertos subiu consideravelmente atingindo 100% de acertos, demonstrando assim que a atividade atingiu o objetivo para esta questão; onde todos acertaram esta questão optando pela resposta correta.

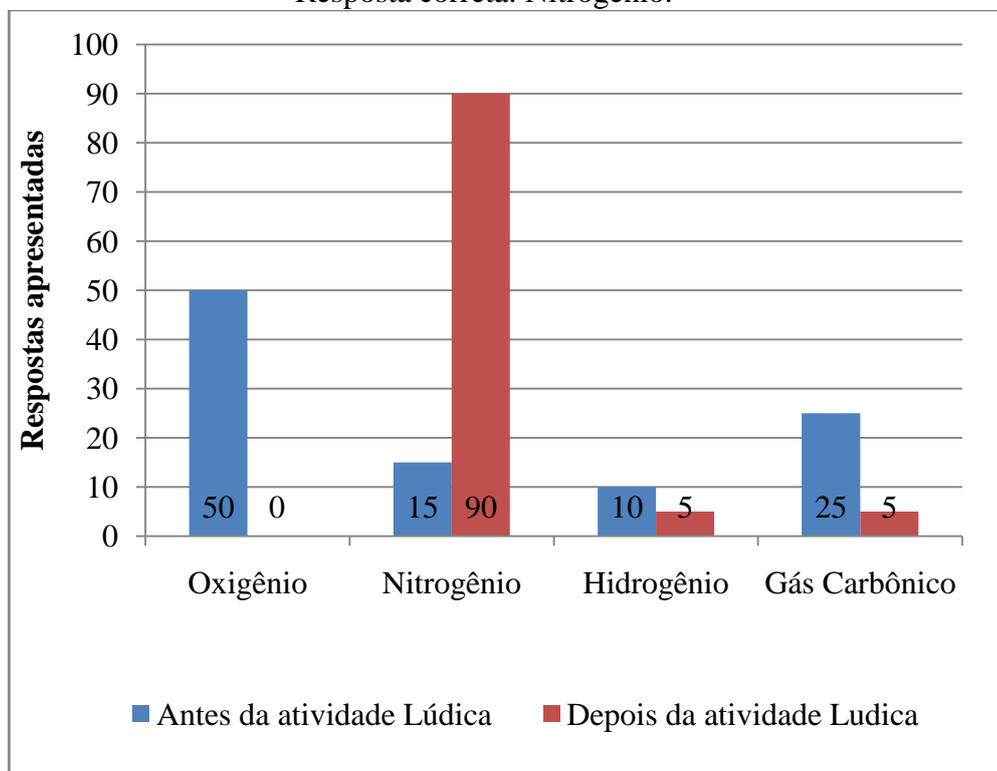
Segundo Francisco (2019), a degradação da camada de ozônio tem sido um dos grandes problemas da atualidade; aonde os buracos que vem se formando nela devido a ação humana, tem tornado possível uma maior quantidade de raios ultravioletas chegando a Terra. Isso é preocupante pelo fato de que sua principal função é justamente filtrar esses raios que podem vir a causar problemas de saúde e danos ao ser humano e ao planeta.

Para Kirchhoff (1998), a diminuição ou destruição mesmo que em parte da camada de ozônio, teria consequências desastrosas para o planeta; aonde o ozônio chegaria até a superfície e causaria vários tipos de câncer, faltaria alimento, pois reduziria a produtividade vegetal, causaria a extinção de algas responsáveis pela fotossíntese, quebrando assim todo ciclo da cadeia alimentar marinha, ou seja, gerando uma catástrofe.

### 5.5 ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS – QUINTA QUESTÃO: QUAL O GÁS ENCONTRADO EM MAIOR QUANTIDADE NO AR?

Na análise da quinta pergunta foi verificada a percepção dos discentes quanto ao conceito referente à qual o gás encontrado em maior quantidade no ar antes e após a aplicação da atividade lúdica (Figura 17). Deste modo foram colocadas como opções a serem marcadas: oxigênio, nitrogênio, hidrogênio ou gás carbônico. Sendo como certa a segunda opção a ser considerada.

Figura 17. Quinta questão – Qual o gás encontrado em maior quantidade no ar?  
Resposta correta: Nitrogênio.



Fonte: Autor (2019).

Assim foi verificado através dos dados apresentados que antes da atividade lúdica 85% dos alunos erraram esta questão; onde 50% optaram pela resposta oxigênio, 10% hidrogênio e 25% gás carbônico, e apenas 15% responderam nitrogênio e deste modo acertaram a questão. Este resultado revelou uma confusão por partados alunos, onde o conceito correto não se mostrou em maioria; onde possivelmente por se falar muito no dia-a-dia sobre o gás oxigênio, devido sua necessidade biológica para a sobrevivência da maioria dos seres vivos, deve de alguma forma ter influenciado nas respostas apresentadas.

Após a aplicação da atividade lúdica, o nível de acertos subiu consideravelmente atingindo 90% do total apresentado, onde responderam corretamente ser o nitrogênio, demonstrando assim que a atividade contribui significativamente para a aprendizagem do conteúdo apresentado.

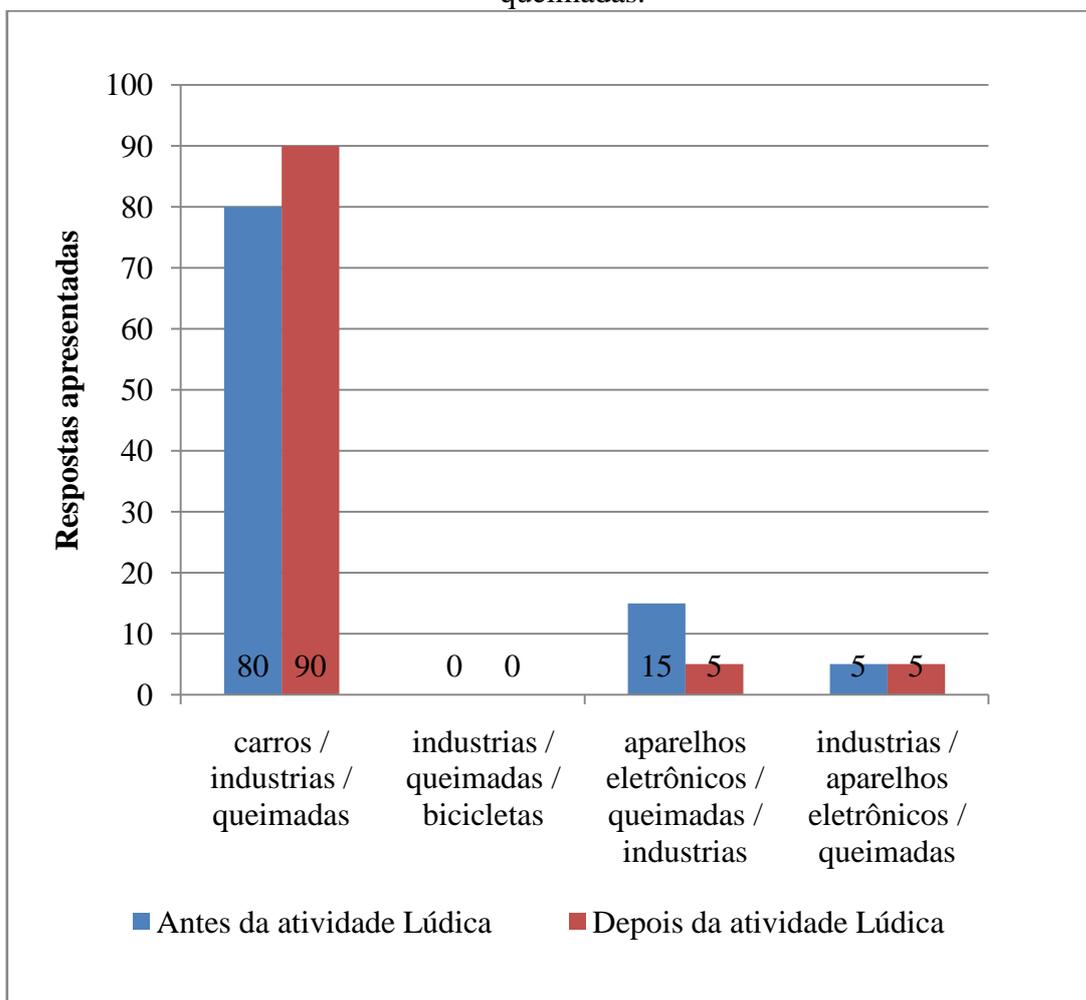
Segundo os Parâmetros Curriculares de Ciências Naturais (1998), estudos que envolvam o ar (ciclos dos materiais, respiração, composição da atmosfera) são assuntos que apresentam certa dificuldade de compreensão pelos estudantes. Na maioria dos casos quando perguntados sobre o principal componente do ar, costumam lembrar-se primeiro do oxigênio, e em seguida do gás carbônico, mas se esquecem do nitrogênio e do vapor d'água. Assim, é muito importante que os conceitos de ar e seus componentes, sejam bem abordados em sala de aula para que as dúvidas sejam minimizadas.

#### 5.6. ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS – SEXTA QUESTÃO: A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA É CAUSADA PELA EMISSÃO DE POLUENTES. QUAL A ORIGEM DESTES POLUENTES?

Na análise da sexta pergunta foi avaliada a percepção dos discentes quanto ao conceito referente à origem dos principais poluentes atmosféricos antes e após a aplicação da atividade lúdica (Figura 18).

Deste modo, foram colocadas como opções a serem marcadas: carros/indústrias/queimadas, indústrias/queimadas/bicicletas, aparelhos eletrônicos/queimadas/ indústrias, ou indústrias/aparelhos eletrônicos/ queimadas. Para esta questão a resposta correta seria a primeira opção.

Figura 18. Sexta questão –A poluição atmosférica é causada pela emissão de poluentes. Qual a origem destes poluentes? Resposta correta: carros, indústrias e queimadas.



Fonte: Autor (2019).

Assim foi percebido através dos dados apresentados que antes da atividade lúdica 80% dos alunos acertaram esta questão optando pela resposta: carros, indústrias e queimadas, 15% responderam aparelhos eletrônicos, queimadas e indústrias, e 5% indústrias, aparelhos eletrônicos e queimadas. Este resultado demonstrou que este conteúdo foi de fato em sua maioria, assimilado no ano anterior, onde os mesmos se mostraram conscientes do conceito solicitado, ou seja, quais as principais fontes de poluentes atmosféricos.

Após a aplicação da atividade lúdica, o nível de acertos subiu 10 %, atingindo 90% de acertos, dizendo ser: carros, indústrias e queimadas; demonstrando assim que a atividade auxiliou na aprendizagem significativa desta questão.

Segundo Micha (2015), a grande concentração de veículos automotores nas grandes cidades tem sido um dos maiores emissores de poluentes atmosféricos. Na

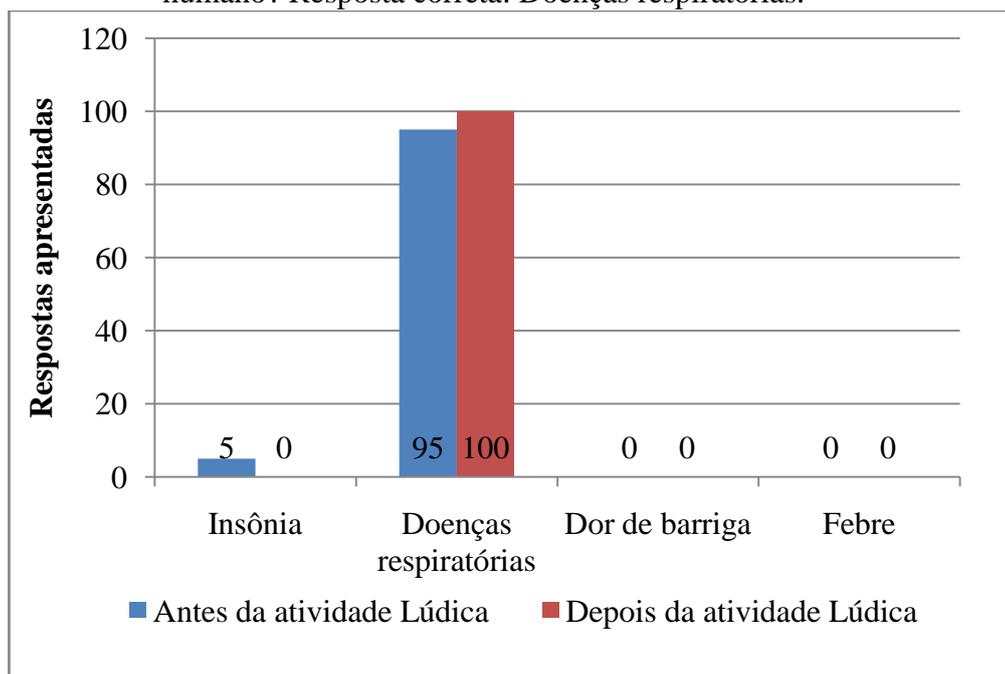
cidade do Rio de Janeiro, por exemplo, a queima de combustíveis pelos veículos tem poluído 3,5 vezes mais do que as indústrias.

Em cidades como a de Volta Redonda, além da grande concentração de veículos, há também uma grande atividade industrial que tem impactado muito na qualidade do ar; deste modo à percepção destas fontes poluidoras, tem contribuído para a informação da população, que por meio da sensibilização tem podido se conscientizar da necessária mudança de hábitos, reduzindo assim a circulação de automóveis e aderindo a meios de transportes que minimizem a poluição (transportes coletivos, bicicletas, automóveis elétricos ou a álcool), melhorando assim a qualidade do ar.

### 5.7. ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS – SÉTIMA QUESTÃO: O QUE A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA PODE CAUSAR NO CORPO HUMANO?

Na análise da sétima pergunta foi verificada a percepção dos discentes quanto ao conceito referente aos danos que a poluição atmosférica pode causar no corpo humano, antes e após a aplicação da atividade lúdica (Figura 19). Deste modo foram colocadas como opções a serem marcadas: insônia, doenças respiratórias, dor de barriga ou febre. Para esta questão a resposta correta a ser considerada foi a segunda opção.

Figura 19. Sétima questão – O que a poluição atmosférica pode causar no corpo humano? Resposta correta: Doenças respiratórias.



Fonte: Autor (2019).

Assim foi percebido através dos dados apresentados que antes da atividade lúdica 95% dos alunos acertaram esta questão optando pela resposta: doenças respiratórias e apenas 5% responderam insônia. Este resultado demonstrou que este conteúdo foi de fato em sua maioria, assimilado no ano anterior, onde os mesmos se mostraram conscientes do conceito solicitado, ou seja, que a poluição atmosférica causa em nosso organismo doenças respiratórias.

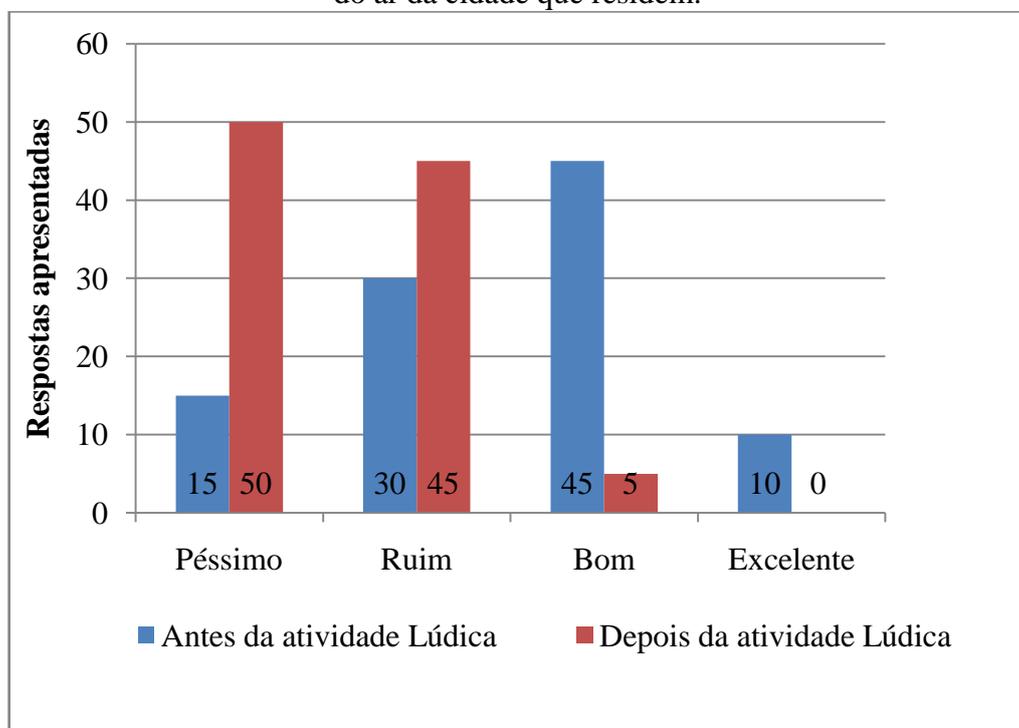
Após a aplicação da atividade lúdica, o nível de acertos subiu 5 %, atingindo a totalidade de 100% de acertos; demonstrando assim que a atividade lúdica contribui para a aprendizagem significativa para o conteúdo apresentado.

A discussão durante a atividade lúdica trouxe a maioria dos alunos o conhecimento de algumas doenças antes desconhecidas pelos mesmos, como por exemplo: faringite, amigdalite, laringite, traqueíte, infecções agudas das vias aéreas superiores, influenza (gripe), pneumonia, bronquite, bronquiolite, sinusite crônica, doenças do nariz e dos seios paranasais, doenças crônicas das amígdalas e das adenóides; sendo todas essas doenças causadas e agravadas pela poluição atmosférica (PAIVA, 2010).

#### 5.8. ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS – OITAVA QUESTÃO: COMO É O AR EM NOSSA CIDADE?

Na análise da oitava pergunta foi avaliada a percepção dos discentes quanto à qualidade do ar da cidade que residiam; antes e após a aplicação da atividade lúdica (Figura 20). Deste modo foram colocadas como opções a serem marcadas: péssimo, ruim, bom, excelente. Esta foi dada como uma questão de opinião sem resposta certa ou errada, tendo assim caráter pessoal. Mas depois da atividade aplicada esperou-se repostas como ruim ou péssimo, uma vez que foram discutidas as fontes poluidoras presentes no município do trabalho desenvolvido.

Figura 20. Oitava questão – Como é o ar em nossa cidade? Resposta correta: Como se trata de uma questão pessoal, onde não existe certo ou errado para esta questão, apenas houve a curiosidade sobre a percepção dos alunos quanto à qualidade do ar da cidade que residem.



Fonte: Autor (2019).

Assim foi percebido através dos dados apresentados que antes da atividade lúdica 45% dos alunos consideravam como bom a qualidade do ar, 30% responderam ruim, 15% responderam péssimo e 10% excelente. Juntando bom com excelente, 55% dos alunos consideraram como, de modo geral, bom o ar que respiram.

Após a aplicação da atividade lúdica, os alunos puderam perceber como as indústrias e os automóveis são fontes potenciais de poluição do nosso ar. De modo que alguns mudaram sua percepção quanto à qualidade do ar do município de Volta Redonda, RJ; uma vez que com a mudança de atitudes da população, de órgãos públicos com suas leis, e das grandes empresas, a qualidade do ar pode ser melhorada. Assim a opção pela resposta péssimo ficou com 50% e ruim com 45%; totalizando 95% que concordaram que o ar não apresenta boas condições.

De acordo com Paiva (2010), Volta Redonda vem sofrendo as consequências dos elevados níveis de poluição causados pela combustão de vários tipos de materiais, pelo processo industrial que libera no ar material particulado como  $SO_2$ ,  $SO_3$ , HCl, hidrocarbonetos e outros. Na opinião do autor, a criação e execução de políticas de

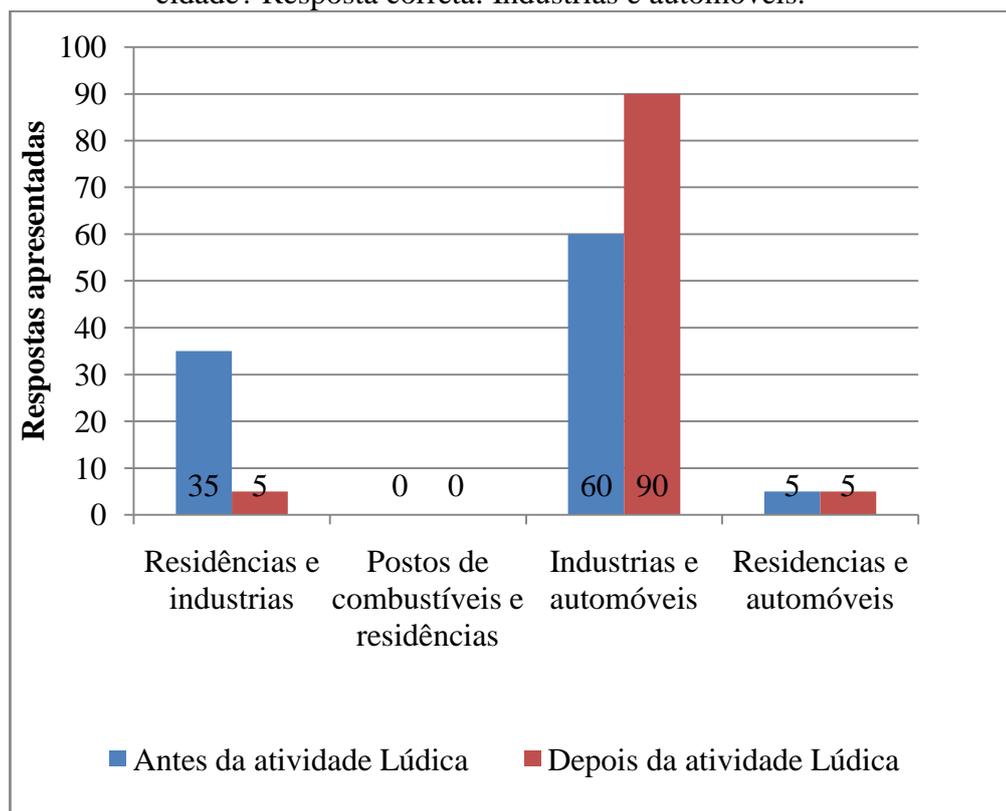
fiscalização e controle destas atividades industriais e das condições ambientais são de extrema importância para que ocorra o controle adequado da qualidade do ar na cidade.

### 5.9 ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS – NONA QUESTÃO: QUEM SÃO OS MAIORES POLUIDORES DO AR EM NOSSA CIDADE?

Na análise da nona pergunta foi verificada a percepção dos discentes quanto ao conceito referente a quem são os maiores poluidores do ar em nossa cidade antes e após a aplicação da atividade lúdica (figura 21).

Deste modo foram colocadas como opções a serem marcadas: residências e indústrias, postos de combustíveis e residências, indústrias e automóveis ou residências e automóveis. Pra esta questão, acertou quem marcou a terceira opção.

Figura 21. Nona questão – Quem são os maiores poluidores do ar em nossa cidade? Resposta correta: Indústrias e automóveis.



Fonte: Autor (2019).

Assim é percebido através dos dados apresentados que antes da atividade lúdica 60% dos alunos acertaram esta questão optando pela resposta: indústrias e automóveis, 35% responderam residências e indústrias e 5% residências e automóveis. Estes

resultados mostraram que as opções que continham as fontes poluidoras indústrias ou automóveis foram as que apresentaram maior índice que respostas marcadas. Assim foi possível perceber que os discentes já tinham uma visão dos principais poluidores.

Após a aplicação da atividade lúdica, o nível de acertos subiu consideravelmente atingindo 90%, dizendo ser: indústrias e automóveis, demonstrando assim que a atividade se mostrou significativa para este conteúdo. Havendo apenas uma pequena variação de 5% de erro para residências e automóveis, e 5% residências e indústrias.

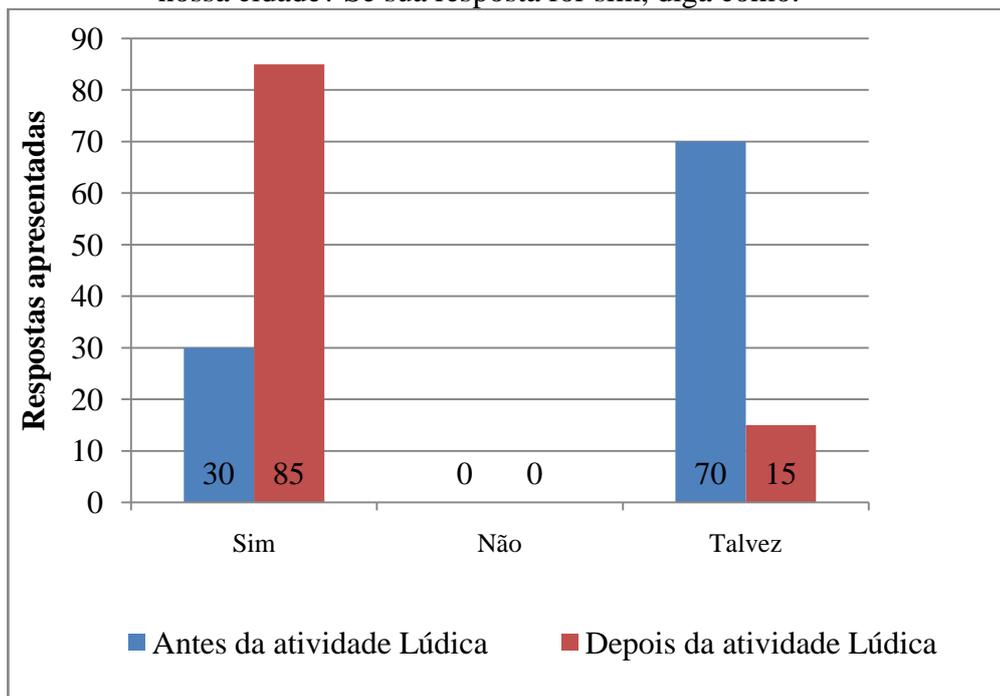
Em sua tese de doutorado, Paiva (2010), definiu as substâncias que se denominam poluentes atmosférico como: impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde; inconveniente ao bem-estar público; danoso aos materiais, à fauna e flora e prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

Segundo a autora supracitada, as atividades industriais são muito relevantes ao desenvolvimento da humanidade, gerando bens e serviços necessários à manutenção do bem-estar humano; entretanto podem gerar passivos que podem elevar os níveis de poluição. Sendo este o caso específico da cidade de pesquisa, onde as atividades industriais bem como a queima de combustíveis dos automóveis são consideradas no momento os maiores geradores da poluição atmosférica do município e região.

#### 5.10 ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS – VOCÊ ACHA QUE PODE MELHORAR A QUALIDADE DO AR DE NOSSA CIDADE?

Na análise da décima pergunta foi verificada a percepção dos discentes quanto à possibilidade de melhora do ar de nossa cidade, antes e após a aplicação da atividade lúdica (Figura 22). Esta questão teve por objetivo perceber a opinião dos alunos, não havendo assim certo ou errado para a mesma.

Figura 22. Décima questão – Você acha que pode melhorar a qualidade do ar de nossa cidade? Se sua resposta for sim, diga como.



Fonte: Autor (2019).

Como se tratou de uma questão de opinião própria, não existiu certo ou errado para esta questão, apenas a curiosidade em saber o que os alunos pensavam sobre o que poderia ser feito para melhorar a qualidade do ar na cidade que residem.

Assim foi percebido através dos dados apresentados que antes da atividade lúdica 70% dos alunos responderam que talvez; possivelmente por não saberem explicar como poderia ser melhorada a qualidade do ar, se respondessem sim. Entretanto 30% responderam sim, e alguns expressaram suas idéias de como melhorar o ar. Na sua maioria, relatou que não deveríamos fazer queimadas e que deveríamos usar menos os meios de transportes movidos a combustível fóssil.

Após a aplicação da atividade lúdica, as respostas se inverteram, onde 85% responderam que sim, que é possível melhorar a qualidade do ar e 15% respondeu que não. Os que responderam sim relataram várias formas de diminuir a poluição do ar, como por exemplo, não fazer queimadas, usar menos os veículos automotores, produzir menos lixo, andar mais de bicicleta, dentre outras.

Nesta questão, alguns alunos expressaram atitudes que devem ser tomadas com o objetivo de diminuir a poluição atmosférica:

O aluno José Augusto (2019) relatou que “devemos diminuir o descarte de lixo no meio ambiente”.

Segundo a aluna Alexandra (2019) e o aluno Gabriel (2019), “devemos parar de fazer queimadas, já que queimar lixo produz poluente e destrói o meio ambiente”.

O aluno Thiago (2019) sugeriu que “as indústrias e os carros lancem menos fumaça no ar”.

Maria Leticia (2019) relatou a “importância de evitar todo tipo de ações que causam a poluição”.

Assim, nesta questão, foi possível verificar a relevância da mesma, onde os alunos puderam de forma crítica expor suas opiniões acerca da problemática trabalhada nesta pesquisa; desenvolvendo deste modo uma postura proativa e reflexiva as questões de âmbito social, ou seja, podendo perceber a problemática (poluição atmosférica) e refletir sobre possíveis ações mitigadoras, e sua postura diante das mesmas.

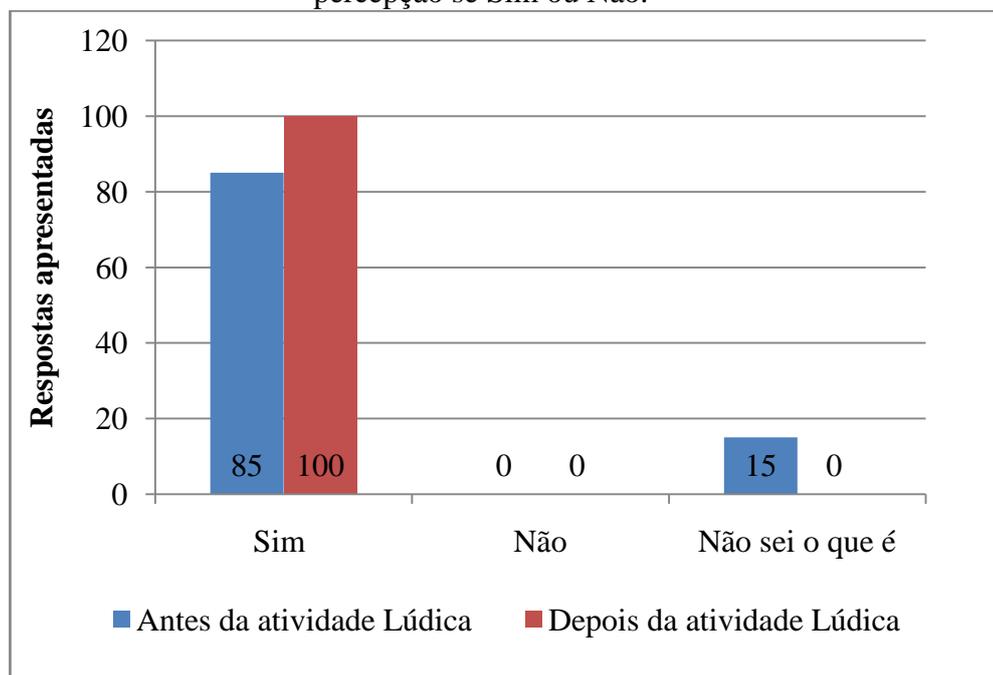
Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), são procedimentos fundamentais no ensino de Ciências Naturais, àqueles que permitem o debate, a investigação e a comunicação de fatos e idéias; onde a experimentação e comparação, esquemas, textos, tabelas, gráficos, e o confronto de suposições e dados obtidos são de suma relevância para a formação crítica do aluno; atividades essas possivelmente contempladas por dinâmicas lúdicas, como a apresentada neste trabalho.

#### 5.11 ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS – DÉCIMA PRIMEIRA QUESTÃO: VOCÊ JÁ PARTICIPOU DE ALGUMA ATIVIDADE LÚDICA?

Na análise da décima primeira pergunta foi avaliados estes alunos já haviam participado de alguma atividade lúdica anteriormente (Figura 23).

Deste modo, foram colocadas como opções a serem marcadas: sim, não ou não sei o que é.

Figura 23. Décima primeira questão – Você já participou de alguma atividade lúdica? Resposta correta: Não existe certo ou errado para esta questão, apenas a percepção se Sim ou Não.



Fonte: Autor (2019).

Esta foi uma questão de opinião própria, não havendo assim uma resposta certa ou errada; mas depois da atividade aplicada esperou-se que a resposta fosse sim.

Assim foi percebido através dos dados apresentados que antes da atividade lúdica 85% dos alunos já haviam participado de uma atividade lúdica anteriormente, sendo somente 15% aqueles que não sabiam o que era uma atividade lúdica. Após a aplicação da atividade lúdica, 100% dos alunos passaram a responder que sim, pois todos já haviam participado da atividade correspondente a este trabalho.

Em seu trabalho intitulado “As atividades lúdicas no processo de ensino aprendizagem: Um olhar docente”, Fritz (2013) trás dados que corroboram com o resultado deste trabalho, onde aproximadamente 91% dos alunos entrevistados relataram que já haviam participado de atividades lúdicas, e que quando bem trabalhada pelos professores, tais atividades se tornavam uma recreação prazerosa e instrutiva.

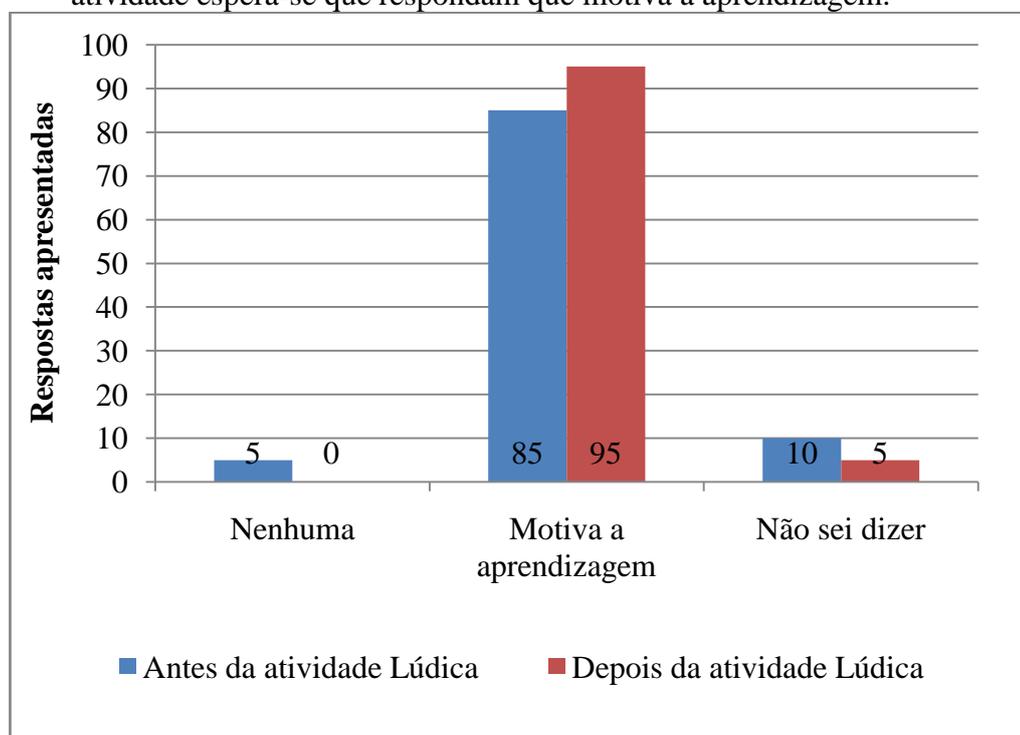
A prática de atividades lúdicas cada vez mais agrega valores e conhecimentos, segundo o autor supracitado, o lúdico tem cada vez mais um papel fundamental nas salas de aula, com o objetivo primordial de facilitar o ensino e a aprendizagem, de modo que a participação em atividades lúdicas trás aos alunos junto com o conhecimento, o desenvolvimento de outras habilidades antes desconhecidas dos mesmos.

## 5.12 ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS – DÉCIMA SEGUNDA QUESTÃO: QUAL A IMPORTÂNCIA DE ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL?

Na análise da décima segunda pergunta foi verificado se os alunos haviam percebido a importância das atividades lúdicas no ensino da educação ambiental, após a aplicação e participação da atividade proposta por este trabalho (Figura 24).

Deste modo, foram colocadas como opções a serem marcadas: nenhuma, motiva a aprendizagem ou não sei dizer.

Figura 24. Décima segunda questão – Qual a importância de atividades lúdicas no ensino da educação ambiental? Resposta correta: Depois de participarem da atividade espera-se que respondam que motiva a aprendizagem.



Fonte: Autor (2019).

Assim foi percebido através dos dados apresentados que antes da atividade lúdica 85% dos alunos responderam que tais atividades motivam a aprendizagem, 10% não sabiam dizer o que era uma atividade lúdica e os outros 5% responderam nenhuma.

Após a atividade, 95% dos alunos perceberam a importância de tais atividades e responderam que motivam a aprendizagem, e apenas 5% responderam não saber dizer.

Neste trabalho também se observou certa dificuldade dos alunos com relação às componentes do ar e qual é o mais abundante na atmosfera. Entretanto a atividade lúdica desenvolvida teve uma grande contribuição para que esse entendimento fosse assimilado.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), com os avanços do conhecimento científico, houve a necessidade de uma renovação no ensino de ciências. Essa renovação veio por meio do movimento denominado Escola Nova, onde esta tem por objetivo valorizar a participação ativa do estudante no processo da aprendizagem, onde as atividades práticas (lúdicas) como a do presente trabalho, passaram a ter importante representatividade como elemento para a compreensão ativa de conceitos, levando os alunos a perceber visualmente o que aprenderam na teoria.

O lúdico torna a forma de ensinar e aprender mais fácil do que os métodos convencionais, melhorando assim o desenvolvimento dos alunos. Deste modo, se tratando de educação ambiental, essa renovação trazendo as atividades lúdicas cada vez mais para dentro da sala de aula tem sido de grande ajuda, pois os alunos estão aprendendo a preservar o meio ambiente de forma agradável e prazerosa (MALUF, 2008).

## 6 CONCLUSÕES

Analisando os questionamentos que serviram de base para esta pesquisa, pôde-se concluir que:

Os alunos do 7º ano do ensino fundamental da escola onde foi realizado todo o trabalho, antes da ação educativa tinham uma compreensão menor de qual era a real situação das condições do ar em Volta redonda RJ; onde para a maioria não existiam problemas com o ar, entretanto após a atividade puderam observar que muitos são os meios poluidores, que além de afetar os ecossistemas, causam várias doenças nos cidadãos da cidade.

Dentre as 12 questões disponibilizadas para esta atividade, o resultado e a diferença das respostas do antes e depois da aplicação da atividade lúdica, refletiram um maior destaque na importância deste tipo de abordagem metodológica na aprendizagem escolar; em que as questões que apresentaram maior nível de acertos após a atividade foram:

A questão 5, que perguntou sobre qual é o gás encontrado em maior quantidade no ar. Antes da atividade lúdica 75% dos alunos erraram esta questão, e após a aplicação da mesma, o nível de acertos subiu consideravelmente atingindo 90% do total apresentado.

A questão 9, que perguntou quem são os maiores poluidores do ar na cidade do estudo; onde após a aplicação da dinâmica houve um aumento de 30% de acertos, apontando uma significância do uso desta atividade na assimilação das principais fontes poluidoras da atmosfera.

Finalizando, a questão 10, que analisou a postura do respondente em relação às suas ações quanto à melhoria da qualidade do ar; onde depois da aplicação da atividade lúdica houve uma diferença de 55% em relação à percepção da importância de atitudes conscientes para a minimização da poluição atmosférica, onde 85% dos alunos se colocaram como possíveis atores da melhoria da qualidade atmosférica.

A inclusão de jogos didáticos no processo de ensino-aprendizagem promoveu a interação do cognitivo com o lúdico, tornando esse processo de ensino-aprendizagem mais eficaz e prazeroso. Os alunos que tiveram nesse trabalho, o primeiro contato com uma atividade lúdica, puderam relatar que este tipo de atividade os despertou mais interesse em estudar.

Por fim, foi possível perceber através dos dados obtidos nesta pesquisa, a relevância da atividade lúdica proposta para este trabalho, onde através da mesma foi verificado o ganho com a prática de atividades deste perfil no âmbito escolar; onde assim os alunos puderam presenciar de fato a aprendizagem significativa.

## 7 REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. *A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982.

BRASIL. Lei Nº 9.394. *Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional*. Brasília, DF, 20 dez. 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm)>. Acesso em: 28 set. 2019

BRASIL. Lei n. 9795. *Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências*. Brasília, DF, 27 de abr. 1999. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm)>. Acesso em: 12 nov. 2019.

BRASIL. *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental*. Brasília: MEC / SEF, 1998. 138 p. 1. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2019.

BRASIL. *Resolução CONAMA Nº 382. Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas*. Brasília, DF, 26 dez. 2006. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res06/res38206.pdf>>. Acesso em 08 jun. 2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental*. Brasília: MEC / SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2019.

CAMPOS, L. M. L.; FELICIO, A. K. C.; BORTOLOTO, T. M. *A Produção de Jogos Didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia: Uma Proposta para Favorecer a Aprendizagem*. Cadernos dos Núcleos de Ensino, São Paulo, p. 35-48, 2003. Disponível em: <<http://unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>>. Acesso em 16 Set. 2019

CAVALCANTI, G. G., SOARES, V.S. 2, SILVEIRA, T. C., VAZ, M. G. M., ROSSETO, V.. *Jogos didáticos em educação ambiental*. Disponível em: <<https://www2.bage.ifsul.edu.br/encif2017/inscricao/pdf/20170723163133000000.pdf>>. Acesso 15 Set. 2019.

CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DO IGUAÇU. *Encontro de idéias e troca de experiências socioambientais*. Disponível em: <<http://www.pmfi.pr.gov.br/ArquivosDB?idMidia=107909>>. Acesso em 27 nov. 2019.

CHAVES, P. B. *Alouatta guariba*. Flickr, 2010. Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/42956474@N04/4867059337/>>. Acesso em: 12 nov. 2019.

DIÁRIO DO VALE. *Subida da serra será duplicada pela próxima concessionária da Via Dutra*. Disponível em: <https://diariodovale.com.br/economia/subida-da-serra>

sera-duplicada-pela-proxima-concessionaria-da-via-dutra/24 de junho de 2019. Acesso em 10 jan. 2020.

DIAS, A.A.; NETO, A.V.; MILITÃO, M.S.R. *A Atmosfera Terrestre: Composição e Estrutura*. Disponível em: <[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32577653/Cad\\_Fis\\_UEFS\\_V05\\_n\\_01-02\\_p\\_21-40\\_2007\\_-\\_BettoMiltaoNeto\\_-\\_Atmosfera\\_Terrestre.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DA\\_Atmosfera\\_Terrestre\\_composicao\\_e\\_estru.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20191201%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4\\_request&X-Amz-Date=20191201T151209Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=09c7122bffd41924ce57c0cd77a38e5c3c2f77c21be8fb8964d09267dd632e](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32577653/Cad_Fis_UEFS_V05_n_01-02_p_21-40_2007_-_BettoMiltaoNeto_-_Atmosfera_Terrestre.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DA_Atmosfera_Terrestre_composicao_e_estru.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20191201%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20191201T151209Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=09c7122bffd41924ce57c0cd77a38e5c3c2f77c21be8fb8964d09267dd632e)>. Acesso em: 01 dez. 2019.

DINÂMICAS E JOGOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL. *Equipe de Educação Ambiental da PMFI – 2018*. Disponível em: <[https://ead.pti.org.br/ntm/pluginfile.php/27150/mod\\_resource/content/1/Jogos%20e%20din%C3%A2micas%20de%20EA.pdf](https://ead.pti.org.br/ntm/pluginfile.php/27150/mod_resource/content/1/Jogos%20e%20din%C3%A2micas%20de%20EA.pdf)>. Acesso em: 12 nov. 2019.

ESTADO DE MINAS. *Queimadas na Amazônia quase triplicam em agosto e superam média histórica*. Disponível em: [https://www.em.com.br/app/noticia/nacional/2019/09/01/interna\\_nacional,1081666/queimadas-na-amazonia-quase-triplicam-em-agosto-e-superam-media-histor.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/nacional/2019/09/01/interna_nacional,1081666/queimadas-na-amazonia-quase-triplicam-em-agosto-e-superam-media-histor.shtml). Acesso em: 10 set. 2019.

FOLHA do AÇO. *Volta Redonda faz 65 anos com comemorações durante todo o mês de Julho*. Disponível em: <https://folhadoaco.com.br/2019/07/09/volta-redonda-faz-65-anos-com-comemoracoes-durante-todo-o-mes-de-julho/>. Acesso em: 13 nov. 2019.

FRANCISCO, W. C. "*Camada de Ozônio*"; *Brasil Escola*. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/camada-de-ozonio.htm>>. Acesso em 30 de novembro de 2019.

FREITAS, O. (2007). *Equipamentos e Materiais Didáticos*. Brasília: Universidade de Brasília. 132 p.

FRITZ, A. N. (2013). *As atividades lúdicas no processo de aprendizagem*. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4227/1/MD\\_EDUMTE\\_2014\\_2\\_4.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4227/1/MD_EDUMTE_2014_2_4.pdf)> Acesso em: 30 nov. 2019.

G1.GLOBO. *Volta Redonda tem quase 1 carro para cada dois habitantes, aponta Detran*. Disponível em: <<https://g1.globo.com/rj/sul-do-rio-costa-verde/noticia/2018/10/25/volta-redonda-tem-quase-1-carro-para-cada-dois-habitantes-aponta-detran.ghtml>>. Acesso em: 06 jan. 2020.

GRANDO, R. *O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula*. Tese - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo: [s.n.], 2000.

IBGE. INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2017). *População*. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/volta-redonda/panorama>>. Acesso em 15 out. 2019.

IBGE. INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Potencial de poluição industrial do ar no estado do Rio, 2010*. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo?busca=1&id=1&idnoticia=1154&t=air-pollution-potential-of-industry-in-the-state-of-rio-janeiro-is&view=noticia>> Acesso em: agosto de 2019.

ICMBIO. *Arie Floresta da Cicuta - plano de manejo, 2016*. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/mata-atlantica/unidades-de-conservacao-mata-atlantica/2161-arie-floresta-da-cicuta>>. Acesso em: 12 nov. 2019.

KIRCHHOFF, V.W.J. *Geoquímica da média e baixa atmosfera: impactos ambientais por deterioração da camada de ozônio*. Disponível em: <<http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/geobras/article/view/10582/10078>>. Acesso em 01 dez. 2019.

LOPES P. B. *Peadsapiranga 2008/2 projetos de aprendizagem grupo 14*. Disponível em: <<http://pasapirangag14.pbworks.com/w/page/14561559/FrontPage> (2008)>. Acesso em: 13 nov. 2019.

MALUF, A.C.M. *Atividades recreativas para divertir e ensinar*. 4.ed. Petrópolis, RJ: Vozes: 2008.

MAP OF RIO DE JANEIRO. *Mapa de Volta Redonda, 2019*. Disponível em: <<https://pt.map-of-rio-de-janeiro.com/munic%C3%ADpios-mapas/volta-redonda-mapa>>. Acesso em 12 nov.2019.

MARTINS, L. C. *et al. Poluição atmosférica e atendimentos por pneumonia e gripe em São Paulo, Brasil*. Rev. Saúde Pública [online]. 2002, vol.36, n.1, pp.88-94. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102002000100014>>. Acesso em: 08 jun. 2019.

MICHA, R. *Poluição Atmosférica: Entenda uma das principais causas da mudança climática e do aquecimento global*. Portal G1. Brasil, 2015. Disponível em: <<http://educacao.globo.com/artigo/poluicao-atmosferica.html>>. Acesso em: 07 set. 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Poluentes Atmosféricos*. Ministério do Meio Ambiente. 2018. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/poluentes-atmosf%C3%A9ricos.html>>. Acesso em: 07 set. 2019.

MIRANDA, Â.T. *Poluição atmosférica: Causas, Consequências e Responsabilidades*. Uol educação. 2014. Disponível em:<<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/poluicao-atmosferica-causas-consequencias-e-responsabilidades.htm>>. Acesso em: 07 set. 2019.

- MORAES, P. L. "*Composição do ar*"; Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/composicao-do-ar.htm>>. Acesso em 30 de novembro de 2019.
- MOREIRA, M.A. (1999). *Aprendizagem significativa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- NERY, C. R.; RODRIGUES, F. A. (2010): *Trilha das Borboletas: Apresentação de jogo didático para a educação ambiental*. Disponível em: <<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/555-1528-1-SM.pdf>> Acesso em 10 nov. 2019.
- NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. (1996). *Aprender a aprender*. Lisboa, Plátano Edições Técnicas. Tradução para o português de Carla Valadares, do original Learning howtolearn.
- PAIVA, R. F. P. S. *A valoração ambiental a partir da economia ecológica: um estudo de caso para a poluição hídrica e atmosférica de Volta Redonda, RJ. 2010*. Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, 2010.
- PEITER, P; TOBAR, C. *Poluição do ar e condições de vida: uma análise geográfica de riscos a saúde em Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brasil*. Cadernos de saúde pública, v.14, n.3, p.473-485, 1998.
- PELIZZARI, A. *et al. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel*. Revista PEC, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.
- PENA, R. F. A. "*O que é atmosfera?*"; Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/geografia/o-que-e-atmosfera.htm>>. Acesso em 30 de novembro de 2019.
- PORTAL VR. *Prefeitura Municipal de Volta Redonda, 2016* - Disponível em: <<http://www.voltaredonda.rj.gov.br/2012-12-20-11-24-20/caracteristica>>. Acesso: Jun/2019.
- PORTAL VR. *Prefeitura Municipal de Volta Redonda, 2019*. Disponível em: <[https://new.voltaredonda.rj.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=11&catid=8/características](https://new.voltaredonda.rj.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=11&catid=8/características)>. Acesso em: 07 out. 2019.
- ROCHA, N. L. T; GUIMARÃES, C. S. *Estudo da qualidade do ar e a atividade siderúrgica na cidade de Volta Redonda*. Cadernos UniFOA, v. 12, n. 33, p. 25-36, 2017.
- SANTOS, V. S. *Poluição do ar e a saúde humana*. Mundo Educação. 2014. Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/saude-bem-estar/poluicao-ar-saude-humana.htm>>. Acesso em: 08 jun. 2019.
- SOUZA, R. *Atmosfera terrestre*. Mundo da Educação. 2019. Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/atmosfera-terrestre.htm>> Acesso em 30 nov. 2019.

VYGOTSKY, LS. *A Formação Social da Mente*. São Paulo - Martins Fontes, 1991.  
Acesso em 16 Set. 2019

## 8 APÊNDICE:

### Questionário sobre “Poluição Atmosférica”

Nome:

Série:

Marque a(s) opção(s) correta(s).

1. O que é ar?

- substância gasosa formada de gás oxigênio.
- camada da atmosfera responsável pelos fenômenos meteorológicos.
- substância gasosa formada de gás carbônico.
- mistura de gases. (carbônico, oxigênio e nitrogênio).

2. Todo o planeta Terra é envolvido por uma camada de ar. Essa camada gasosa que envolve a Terra é chamada:

- hidrosfera.
- atmosfera.
- biosfera.
- litosfera.

3. Sem a atmosfera não existiria vida no planeta. Ela...

- fornece gás carbônico para a respiração dos seres vivos.
- não torna possível o voo de certos animais e aviões.
- intensifica os efeitos dos raios solares sobre a Terra.
- contribui para manter a temperatura terrestre em níveis que permitem a vida.

4. Qual a função da camada de ozônio?

- Filtrar a radiação ultravioleta que nos causa câncer e outras lesões.
- Resfriar a terra.
- Aquecer a terra.
- Auxilia na rotação da Terra.

5. Qual o gás encontrado em maior quantidade no ar?

- oxigênio.
- nitrogênio.
- hidrogênio.
- gás carbônico.

6. A poluição atmosférica é causada pela presença de poluentes. Qual é a origem destes poluentes?

- Carros, indústrias, queimadas.
- Indústrias, queimadas, bicicletas.

- ( ) Aparelhos eletrônicos, queimadas, indústrias.
- ( ) indústrias, carros, aparelhos eletrônicos.

7. O que pode causar no corpo humano a poluição atmosférica?

- ( ) insônia.
- ( ) Doenças respiratórias.
- ( ) Dor de barriga.
- ( ) febre.

8. Como é o ar em nossa cidade?

- ( ) Bom.
- ( ) Ruim.
- ( ) Excelente.
- ( ) Péssimo.

9. Quem são os maiores poluidores do ar em nossa cidade?

- ( ) residências e indústrias.
- ( ) indústrias e automóveis.
- ( ) Postos de combustíveis e residências.
- ( ) residências e automóveis.

10. Você acha que pode melhorar a qualidade do ar em nossa cidade? Se sim, diga como?

- ( ) Sim.
- ( ) Não.
- ( ) Talvez.

11. Você já participou de uma atividade lúdica (atividade atrativa/diferente)?

- ( ) Sim.
- ( ) Não.
- ( ) Não sei o que é.

12. Qual a importância de atividades lúdicas (atividade atrativa/diferente) no ensino da educação ambiental?

- ( ) Nenhuma.
- ( ) Motiva a aprendizagem.
- ( ) Não sei dizer.