

UFRRJ
INSTITUTO DE QUÍMICA
PROFQUI - PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM
QUÍMICA EM REDE NACIONAL

DISSERTAÇÃO

Ensino de Química em Espaços Não Formais. Uma Abordagem
Acerca da Temática “Energia e Química Ambiental”

Clayton Gomide de Freitas

2019



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE QUÍMICA
PROFQUI – PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM
QUÍMICA EM REDE NACIONAL**

**ENSINO DE QUÍMICA EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS. UMA
ABORDAGEM ACERCA DA TEMÁTICA “ENERGIA E QUÍMICA
AMBIENTAL”**

CLAYTON GOMIDE DE FREITAS

Sob a Orientação do Professor
Glauco Favilla Bauerfeldt

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Química, no Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Área de concentração em Química.

Seropédica-RJ
Novembro, 2019

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F866e Freitas, Clayton Gomide de , 1970-
Ensino de química em espaços não Formais.Uma
abordagem acerca da temática;"Energia e Química
Ambiental' / Clayton Gomide de Freitas. - RIO DE
JANEIRO, 2019.
83 f.

Orientador: Glauco Bauerfeldt.
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, PROFQUI, 2019.

1. Ensino de química. I. Bauerfeldt, Glauco, 1974-,
orient. II Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. PROFQUI III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM
REDE NACIONAL**

CLAYTON GOMIDE DE FREITAS

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Química, no Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Área de concentração em Química.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM:02.../..10...../2019.....

Professor Dr. Glauco Favilla Bauerfeldt, UFRRJ
(Orientador e presidente da banca)

Professor Dr. Leonardo Maciel Moreira, UFRJ

Professor Dr. José Roberto da Rocha Bernardo, UFF

“Minha palavra é como as estrelas, elas não empalidecem. Como pode se comprar ou vender o céu, o calor da terra? Tal ideia é estranha. Nós não somos donos da pureza do ar ou do brilho da água. Como pode então comprá-los de nós? Decidimos apenas sobre as coisas do nosso tempo. Toda esta terra é sagrada para o meu povo. Cada folha reluzente, todas as praias de areia, cada véu de neblina nas florestas escuras, cada clareira e todos os insetos a zumbir são sagrados nas tradições e na crença do meu povo.

Sabemos que o homem branco não compreende o nosso modo de viver. Para ele um torrão de terra é igual ao outro. Porque ele é um estranho, que vem de noite e rouba da terra tudo quanto necessita. A terra não é sua irmã, nem sua amiga, e depois de exauri-la ele vai embora. Deixa para trás o túmulo de seu pai sem remorsos. Rouba a terra de seus filhos, nada respeita. Esquece os antepassados e os direitos dos filhos. Sua ganância empobrece a terra e deixa atrás de si os desertos. Suas cidades são um tormento para os olhos do homem vermelho, mas talvez seja assim por ser o homem vermelho um selvagem que nada compreende.” - **Carta do índio cacique Seattle, em 1855, em resposta ao presidente americano.**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me iluminado e permitido ter minha própria consciência na idealização deste trabalho.

Ao meu Pai Darcy Gomide de Freitas (*In Memoriam*) e a minha mãe Nedina de Souza Freitas; bem como meus avós (índios e não índios) e todos meus familiares que me ensinaram a respeitar todas as pessoas como elas são. Além, dos valores que me proporcionaram e que me fazem existir e prosseguir corretamente, vivo, satisfeito e contente!

À minha amada esposa Anaelle Bentata e meu amado filho Amos Bentata Gomide, que desde sempre foram e serão minhas inspirações maiores para buscar um mundo melhor, inteligente e pacífico. Minha esposa especificamente que empenhou todo seu amor para me ajudar na confecção do produto dessa pesquisa e me incentivou com suas doces palavras a cada momento do curso. Eu te amo!

Ao meu ilustríssimo mestre e guru, orientador: Glauco Bauerfeldt, que com toda sua classe, paciência, inteligência e carinho, orientou-me categoricamente, abrindo meus caminhos, ampliando meus saberes e dos meus alunos, para que pudéssemos entender melhor a Química e o quanto ela pode ser importante para nossa vida e para o meio ambiente. Professor, és genial! Obrigado por existir!

Ao nosso coordenador do PROFQUI, Marcelo Herbst, que desde o início até o final nos apoiou, alicerçou, compreendeu, incentivou e enriqueceu o nosso trabalho: científico, ético e moral. Parabéns Marcelo, você nos coordenou e honrou brilhantemente o seu compromisso. Minha sincera e eterna gratidão!

A todos os professores do PROFQUI E DO DEPARTAMENTO DE QUÍMICA da rural, que ministraram aulas direta ou indiretamente, no melhor gabarito possível. Indiscutivelmente, com a luz de todos vocês, que foi possível chegar até aqui.

À minha comadre Alessandra Hoepke, nosso amor! Que deu o pontapé inicial dessa pesquisa. Encantando-nos com sua magia, com design, a propaganda da Feira Cultural! Muito obrigado, amiga!

Ao amigo Max Delys, por expressar sua total inteligência e sensibilidade, ao escrever a dramaturgia do espetáculo teatral “O despertar para o amanhã”, peça ambiental com rico potencial educativo. Obrigado amigo!

Aos colegas da turma de mestrado, que gentilmente, com carinho e amor, juntos, se ajudando, exercemos uma irmandade que sempre levarei comigo. Contem comigo, meus amigos!

Às minhas amigas e queridas: Sílvia e Flaviana que, pelo talento gracioso, com muita paciência, carinho e amor me deram toda assistência social, tecnológica e cognitiva, para iniciar, permanecer e chegar até o final.

Ao secretário Paulo que com sua eficiência, nobreza e pontualidade nos possibilitou caminhar com segurança e firmeza para atingir os nossos objetivos.

Aos professores do CESA, Genilson de Geografia, pela aula guiada à Floresta da Tijuca e ao Rubens de Química, pela palestra desenvolvida para a pesquisa e apresentada na Feira Cultural do Meio Ambiente, e a ambos por terem gentilmente abraçado o projeto e enriquecido o nosso trabalho.

Aos estagiários, Rebeca e Daniel, pelo empenho, a fé e a esperança. São jovens incansáveis e vitoriosos. Deus tome conta de vocês!

Aos alunos que acreditaram ou não, aos que se empenharam de corpo e alma. Como eu pedi que acreditassem, e acreditaram. Eu sei disso. De alguma forma todos me ensinaram e também aprenderam: valores e conhecimentos. São seres gentis! Vocês, alunos, são demais!

A todas as pessoas do CESA, que fazem o colégio crescer, na humanidade, no respeito, na inclusão e na responsabilidade da educação. E que me ajudaram, de uma forma ou de outra. Em especial e carinhosamente, à Mara Campos, diretora adjunta do CESA, pelo seu apoio, sua crença nos projetos, na mudança, na compreensão, na educação e no respeito. Obrigada, Diretora!

Ao meu grande amigo, Marcos dos Santos (*In Memoriam*) que desde início, até onde Deus permitiu, se doou inteiramente, com seu espírito artístico e de luta, me ensinando a fazer das artes; com amor, dedicação e eficiência, um instrumento de transformação da sociedade. Derramo as minhas lágrimas aqui, e agora, por ti. Que Deus o guarde, guerreiro. Num lugarzinho bem especial, você foi fundamental, amigo, a base. Um carioca da “clara e da gema”, sujeito de “responça”. Você sempre estará na nossa memória e no meu coração, “Cabra da peste”!

São muitas virtudes juntas, nós temos juntos todas elas!

E viva a boa Universidade pública, gratuita e de qualidade!

Meu muito obrigado por todos vocês fazerem parte da minha vida!

O presente trabalho foi realizado com Apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior –BRASIL(CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

FREITAS, Clayton Gomide de. **Ensino de química em espaços não formais. Uma abordagem acerca da temática “Energia e Química Ambiental”, RJ. 2019.** 81 p Dissertação (PROFQUI – Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional). Instituto de Química. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2019.

Neste trabalho avaliou-se a ação da abordagem da temática “Energia e Química Ambiental” no ensino e aprendizagem de Química em três turmas do primeiro ano do Ensino Médio do CESA, localizado na Lapa, bairro da região central do Rio de Janeiro. A dinâmica de trabalho foi inspirada na didática pedagógica histórico-crítica de João Luiz Gasparin. Inicialmente foi aplicado um questionário diagnóstico, com dez questões, para reconhecer o nível de informações que os alunos continham. Observou-se que 80% dos 75 estudantes avaliados desconheciam termos como: sustentabilidade, Química Ambiental e biodiversidade. Por outro lado, tinham certa familiaridade com tópicos como: reciclagem, poluição e impacto ambiental. As estratégias adotadas foram definidas para possibilitar um tratamento mais refinado dos assuntos desconhecidos. Como plano de trabalho traçou-se então um planejamento contendo quatro subtemas, um para cada bimestre, são eles: água, poluição, energia e sustentabilidade. Adotou-se como ações pedagógicas estratégicas para o trabalho o ensino em ambientes não formais, o uso de metodologia por projetos e a realização de atividades diversificadas em espaços formais. Os locais escolhidos como ambientes não formais foram o Museu do Amanhã, Casa da ciência-UFRJ e a Floresta da Tijuca. Entre as ações realizadas por projetos em ambientes formais, destacam-se as aulas expositivas realizadas tanto em sala de aula quanto no Laboratório de Ciências do CESA, filmes, videoaulas e aplicação de questionários diagnóstico e avaliativo. No quarto bimestre, o enfoque foi em atividades lúdicas, tais como: projetos de experimentos, maquetes, mural interativo, poesias, músicas, produção de vídeos e visitas experienciais. Os alunos trabalharam na Feira Cultural do Meio Ambiente, com participação da comunidade escolar, onde puderam expor os produtos obtidos nas ações da Aprendizagem por Projetos. Ainda no âmbito desta pesquisa, foi promovida a criação e apresentação de uma peça teatral intitulada “O despertar para o amanhã”, que se apresenta também como produto desta pesquisa. O resultado das diversas ações realizadas nos ambientes não formais e formais foi demonstrado satisfatório em relação ao interesse dos alunos pelos temas, pelas visitas, pela disciplina e retenção dos conhecimentos. Recomenda-se a adoção desta abordagem a fim de atingir a motivação entre os alunos para a aprendizagem de Química.

Palavras-chave: Química Ambiental, Espaços não Formais, Ensino por Projetos.

ABSTRACT

FREITAS, Clayton Gomide de. **Chemistry teaching in spaces of non-formal education. An approach on the theme “Energy and Environmental Chemistry”, RJ. 2019.** 81 p Dissertação (PROFQUI – Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional). Instituto de Química. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2019.

In this work, an approach of the theme "Energy and Environmental Chemistry" was evaluated in the chemistry teaching and learning process in three classes of the first year of high school in CESA, located in Lapa, neighborhood of central Rio de Janeiro city. The work was inspired by João Luiz Gasparin's historical-critical pedagogical didactics. Initially, a diagnostic questionnaire with ten questions was applied in order to recognize the level of information that the students had as background. 80% of the 75 students evaluated were unaware of terms such as sustainability, Environmental Chemistry and biodiversity. On the other hand, they had some familiarity with topics such as recycling, pollution and environmental impact. The strategies adopted from this point on were defined to allow a more refined treatment of unknown subjects. As a work plan, a scheme of four sub-themes, one for each quarter, was outlined: water, pollution, energy and sustainability. The following pedagogical actions were adopted: teaching in spaces of non-formal education, and the choice for project-based learning and the accomplishment of diversified activities in formal spaces. The chosen spaces for non-formal education were: Museu do Amanhã, Casa da ciência-UFRJ and the Tijuca Forest. Among the actions carried out by projects in formal spaces are the expository classes held both in the classroom and at the CESA Science Laboratory, films, video lessons and application of diagnostic and evaluative questionnaires. In the fourth quarter, the focus was on playful activities, such as: experimental projects, models, interactive mural, poetry, music, video production and experiential visits. The students worked at the Cultural Environment Fair, with the participation of the school community, where they could exhibit the products obtained in the Learning by Projects actions. Also within the scope of this research, the creation and presentation of a play entitled “Awakening to Tomorrow” was promoted, which is also presented as a product of this research. The result of the various actions carried out in non-formal and formal environments was shown to be satisfactory in relation to the students' interest in the themes, visits, discipline and retention of knowledge. It is recommended to adopt this approach in order to achieve motivation among students for learning chemistry

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Visita à Floresta da Tijuca	37
Figura 2: Visita à Floresta da Tijuca	37
Figura 3: Aulas no laboratório	38
Figura 4: Atividades práticas no laboratório	39
Figura 5: Planejamento para seminários sobre tabela periódica	40
Figura 6: Visita: Museu do Amanhã	41
Figura 7: Visita ao Museu do Amanhã	46
Figura 8: Aulas no Laboratório	48
Figura 9: Folder de divulgação do espetáculo “O despertar para o amanhã”	51
Figura 10: Fotos do espetáculo "O despertar do amanhã"	52
Figura 11: Feira Cultural no CESA	53
Figura 12: Feira Cultural no CESA	54
Figura 13: Feira Cultural no CESA	54
Figura 14: Cartaz de divulgação da FCMA	56
Figura 15: Capa de um dos trabalhos apresentados pelos alunos.	60
Figura 16: Relatório apresentado por um dos alunos.	60
Figura 17: Conclusão apresenta em um dos relatórios apresentados.	61
Figura 18: Respostas questão A	64
Figura 19: Respostas questão B	65
Figura 20: Respostas questões C	66
Figura 21: Respostas questão D	66
Figura 22: Resposta questão E	67
Figura 23: Respostas questão F	67
Figura 24: Respostas questão I	68
Figura 25: Respostas questão G	68
Figura 26: Respostas questão H	69
Figura 27: Respostas questão L	69
Figura 28: Respostas questões K	70
Figura 29: Respostas questão J	71
Figura 30: Respostas questão M	71
Figura 31: Evolução de rendimento turma 1007	73
Figura 32: Evolução de rendimento turma 1008	73
Figura 33: Evolução de rendimento turma 1009	74

LISTA DE ABREVIACOES E SÍMBOLOS

Casa da Ciência – UFRJ	Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da UFRJ;
CESA	Colégio Estadual Souza Aguiar;
EA	Educao Ambiental;
FCMA	Feira Cultural do Meio Ambiente
FIOCRUZ	Fundao Oswaldo Cruz;
IBRAM	Instituto Brasileiro de Museus
IQA	ndice de Qualidade da gua;
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável;
M.A	Museu do Amanhã;
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais;
PE	Ponto de Ebulio;
PF	Ponto de Fusão;
PROFQUI	Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional
QNESC	Química Nova Escola;
SEEDUC-RJ	Secretaria de Estado de Educao;
VLT	Veículo Leve sobre Trilhos;

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO:	13
2 OBJETIVOS:	20
2.1 Objetivo Geral	20
2.2 Objetivos Específicos	20
3 REVISÃO DE LITERATURA	21
3.1 O Sistema de Ensino-Aprendizagem nos Espaços Não Formais e a Educação Ambiental.	22
3.2 O cenário atual do ramo da Química Ambiental no sistema educacional de ensino	27
4 METODOLOGIA	29
4.1 Fundamentação Teórica	29
4.2 Plano de Trabalho	32
4.3 Descrição das Atividades	33
4.3.1 Primeiro bimestre	33
4.3.2 Segundo bimestre	37
4.3.3 Terceiro bimestre	37
4.3.4 Quarto bimestre	39
4.4 Avaliações	40
4.5 Dos Subtemas	41
4.5.1 Subtema: Água	41
4.5.2 Subtema: Poluição	42
4.5.3 Subtema: Energia e Sustentabilidade	42
5 AÇÕES I: Espaços Não Formais	43
6 AÇÕES II: Projetos em Espaços Formais	45
6.1 Laboratório de Ciências do CESA.	45
6.2 O Espetáculo Teatral: “O Despertar para o Amanhã”- O Produto.	46
6.3 Feira Cultural do Meio Ambiente	50
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
6 CONCLUSÕES	74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
ANEXOS	79

1 INTRODUÇÃO:

A Política Nacional de Educação Ambiental estabelecida pela publicação da Lei 9.795, de 27/4/99, define a educação ambiental como: “os 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, Art. 1.º). De acordo com Dias (2004):

“A educação ambiental pretende desenvolver o conhecimento, a compreensão, as habilidades e a motivação do homem para adquirir valores, mentalidades e atitudes necessárias para lidar com questões e problemas ambientais e encontrar soluções sustentáveis” (DIAS, 2004, p. 131)

A Química Ambiental pela definição de Manahan (2013): “É um ramo da Química que estuda os processos químicos que acontecem na natureza, sejam eles naturais ou causados pelo homem e que comprometem não só a saúde humana, mas de todo planeta”. Entretanto, a partir dela como tema gerador pretende-se atingir uma abordagem contextualizada através de, uma ação pedagógica atuante no papel de despertar o interesse dos alunos e possibilitando a eles uma maior familiaridade com os saberes pertinentes ao mundo moderno. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) direcionados ao ensino de Química:

“A química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagem próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade”. (BRASIL, 2002, p.87)

As Bases Nacionais Curriculares Comuns (BNCC) trazem, dentre outras, as duas primeiras competências gerais da educação Básica, que segue:

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BNCC, 2017).

É verdade o fato de que estudantes da educação básica mostram dificuldade em Química, argumentando não perceberem a aplicação do conteúdo escolar ministrado na disciplina. Tal fenômeno é normalmente relacionado à ineficiência do sistema de ensino, conteúdos inadequados, descontextualizados ou não explorados, desligando o conhecimento da realidade.

Garcia relata que: “o processo de ensino-aprendizagem em Ciências tem procurado através de novos métodos de ensino, ampliar um olhar mais holístico, para que este conhecimento possa ser mais eficientemente consolidado” (GARCIA, 2001).

Nesse sentido, o conhecimento dos processos naturais e suas relações com as atividades humanas são importantes para compreensão das complexas transformações no meio ambiente, pois evidenciam ao cidadão as complexidades das questões ambientais.

Hoje, novos enfoques têm permitido discussões acerca do processo ensino-aprendizagem numa perspectiva voltada a atividades metodológicas em Ambientes Não-formais de Aprendizagem. A educação não-formal é aquela que proporciona a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em espaços cuja atividade seja desenvolvida de forma bem direcionada (GOHN, 2001; COLLEY et. al. 2002).

Desta forma, temos na educação não-formal, que as metodologias operadas no processo de aprendizagem parte da cultura dos indivíduos e dos grupos. O método nasce a partir de problematização da vida cotidiana; os conteúdos emergem a partir dos temas que se colocam como necessidades, carências, desafios, obstáculos ou ações empreendedoras a serem realizadas; e associada a essa condição estruturamos uma perspectiva didática em dois locais de perspectivas diferenciadas, mas podem ser uma alternativa para a aprendizagem e a descoberta de saberes (GOHN, 2006).

Então, considerando a importância de avaliar espaços de ensino não-formais, procurou-se analisar junto aos estudantes de Química, as visitas a três ambientes da Cidade do Rio de Janeiro: O Museu do Amanhã, a Floresta da Tijuca e a Casa da ciência da UFRJ. cuja relação está voltada para atividades diferenciadas, mas que promovem aprendizado e incentivo ao conhecimento cada um com sua peculiaridade. Assim, neste trabalho, buscou-

se a estratégia didática pedagógica histórico-crítica (GASPARIN,2009) para direcionar a pesquisa, correlacionada às condições de análise e avaliação do Ensino de Química. Para isso, a perspectiva da aprendizagem procurou desenvolver junto aos estudantes conteúdos que podem favorecer o seu desenvolvimento cognitivo, quanto ao conhecimento humanístico, científico e cultural.

Segundo Gohn (1999, apud SOARES et al., 2013), Colley, Hodkinson e Malcolm (2002, apud SOARES et al., 2013):

“o processo de educação se estende durante toda a vida e pode ser classificado em diferentes formas, que seguem: a) educação escolar formal, desenvolvida nas escolas. b) educação informal, transmitida pelos pais, no convívio com outras pessoas, em clubes, teatros, leituras e outros, em processos naturais e espontâneos. c) educação não formal, que ocorre quando existe a intenção de determinados sujeitos em criar ou buscar certos objetivos fora da instituição escolar.” (SOARES et al., 2013, p. 2)

Chagas (1993) argumenta que:

“A educação não formal processa-se fora da esfera escolar e é veiculada pelos museus, meios de comunicação e outras instituições que organizam eventos de diversas ordens, tais como cursos livres, feiras e encontros, com o propósito de ensinar ciência a um público heterogêneo. A aprendizagem não formal desenvolve-se, assim, de acordo com os desejos do indivíduo, num clima especialmente concebido para se tornar agradável.” (CHAGAS, 1993, p. 1)

Os museus de ciências são espaços dedicados à divulgação e educação científica, e são caracterizados “como locais que possuem uma forma própria de desenvolver sua dimensão educativa, buscando diferenciá-los das experiências formais de educação, como aquelas desenvolvidas na escola, e das experiências informais, geralmente associadas ao âmbito da família” (MARANDINO, 2008, p. 13). É de se esperar que esses locais ganhem cada vez mais relevância, no que se refere à Educação em Ciências, contribuindo com o processo de alfabetização científica tratando de temas científicos em uma abordagem mais contextualizada.

Atualmente, esses espaços desempenham uma importante função educativa, assim, torna-se significativa a forma como ocorre a comunicação entre o que se expõe e o público visitante. Nesse sentido, “para os museus, não basta mais somente transmissão de informação; estes são considerados parte de um processo maior de formação e desempenham importante papel social” (PINTO, 2014, p. 15).

Segundo o Instituto Brasileiro de Museus - IBRAM (2017), o museu é um “espaço fascinante onde se descobre e se aprende. Nele se amplia o conhecimento e se aprofunda a consciência da identidade, da solidariedade e da partilha”. Destacamos, portanto:

“O processo de comunicação entre o museu e o público, ocorre através da mediação, quer seja humana ou instrumental, podendo ser realizada pelos educadores ou por diversos aparatos dentro do espaço museal, seja um painel explicativo, um vídeo, um efeito sonoro, um objeto para o toque, ou qualquer instrumento que realize essa ligação entre o visitante e o que se expõe. Em muitos casos, temos a mediação humana e a instrumental convivendo nas práticas museais”. (BRAGA, 2012, p.).

“Esses espaços assumem um papel muito importante na divulgação de conceitos científicos e em processos de alfabetização científica, sendo importante a abordagem de temas químicos nas exposições, pois a Química é popularmente associada a algo negativo. Nesse sentido, os museus de ciência têm muito a contribuir com a divulgação de conceitos químicos à população no geral, abordando a Química de forma mais contextualizada, e possibilitando um domínio popular dos saberes químicos, seja na alimentação, saúde ou em fatos simples do nosso cotidiano”. (SILVA, 2015, p.).

Uma alternativa para reverter uma realidade da educação básica limitada, às vezes, ao estudo dos conceitos trabalhados em sala de aula é realizar eventos que permitam um contato maior e mais real com o mundo científico, como são os casos das visitas aos museus, as feiras de ciências ou ecossistemas. Estas visitas devem contribuir para o melhor entendimento das ciências e para a transformação da percepção dos alunos em relação ao papel destas, em especial da Química, na sociedade. Segundo Soares (2013):

“A sociedade em geral tem uma perspectiva negativa e pouco representativa da Química, associando esse ramo da ciência a produtos perigosos, artificiais e danosos à saúde dos seres vivos e do ambiente. Por estar inserida nesse contexto, a resistência do estudante até pode ser parcialmente explicada. No entanto, o fato de não se engajarem facilmente com atividades de sala de aula mostra que há necessidade de propor outras ações, além daquelas frequentemente presentes nas escolas.” (SOARES et al., 2013, p. 1)

Nos espaços convencionais, as aulas tradicionais são pouco atrativas aos alunos e não permitem que o conteúdo tratado seja percebido e incorporado na vivência dos alunos. Nestes espaços, a pedagogia de projetos se configura bem como um método de trabalho educacional, alternativo ao tradicional, que tem por objetivo organizar a construção dos conhecimentos em torno de metas previamente definidas, de forma coletiva entre alunos e professores (MORTIMER et al., 2002).

O professor é um dos atores no objetivo de estimular os estudantes a participarem de forma ativa na construção dos seus conhecimentos e na sociedade, criar ambientes e situações que promovam a autonomia estudantil. Para tanto, têm sido utilizadas atividades lúdicas como: teatro, música, poesia, experimentos, maquetes, cartazes, fotografias, dentre outros. Todas produzidas pelos alunos e orientadas pelo professor, colaboradores e profissionais de outras áreas.

A educação ambiental via a temática da “Energia e Química Ambiental” pode se constituir numa ferramenta indispensável, para a formação do cidadão, bem como, um meio de compreensão e conscientização da necessidade do uso, de maneira sustentável dos recursos naturais.

Para os autores Perrenoud (2000) e Pimenta (2002) o professor deve trabalhar a partir das concepções dos alunos aproximando-as dos conhecimentos científicos a serem ensinados para que o aluno consiga incorporar novos elementos à sua estrutura cognitiva. Portanto, o professor deve construir e modificar seus saberes fazendo com que o aluno se envolva no processo ensino-aprendizagem, uma vez que o processo educacional oscila reprodução e mudança.

Para Pinto (2007), a Química é:

“(…) uma ciência conceitualmente difícil: o mundo visível (macroscópico) só pode ser explicado e compreendido pelo mundo invisível (microscópico) dos átomos, moléculas e ligações atômicas. Adicionalmente, a linguagem Química – símbolos, fórmulas e equações – é também uma barreira à comunicação”. (PINTO, 2007, p. 17).

No âmbito da presente pesquisa, a abordagem se volta para os conceitos (noções básicas) de Química Ambiental, como forma de linguagem alternativa, paralelamente aos conteúdos de Química do currículo mínimo da SEEDUC e às questões climáticas ambientais contemporâneas, que servem como um canal com cunho educativo e informativo no cenário atual.

Ao longo desta dissertação, serão apresentados os resultados do trabalho proposto para o ensino e aprendizagem de Química em espaços de ensino não formais. Os espaços visitados externamente à escola pelos estudantes foram: Museu do Amanhã, Floresta da Tijuca e Casa da Ciência - UFRJ¹. Esses lugares foram escolhidos justamente por serem fontes importantíssimas de informação e propiciar elementos discursivos que contribuem para os debates e reflexões pertinentes aos conceitos de Química Ambiental e as questões climáticas do mundo atual.

Tal é a magnitude do Museu do Amanhã na sua proposta educativa, que ele foi reconhecido com a conquista do Leading Culture Destinations Awards 2018 (LCD Awards), na categoria Melhor Organização Cultural do Ano para Promoção de Soft Power, de melhor museu da América Latina, pelo seu modelo de gerenciamento.

¹ Uma visita ao Museu da Vida na FIOCRUZ também havia sido programada, mas por problemas no planejamento de horário, não foi realizada.

O prêmio foi concedido pelo Instituto da Alemanha que o considerou como um espaço multicultural que traz a informação de forma rápida e abrangente, devido à sua modernidade tecnológica.

Já a Floresta da Tijuca é considerada, dentro da concepção ecológica, como um ecossistema de extrema importância para a cidade do Rio de Janeiro.

Essas visitas, assim como a Feira Cultural do Meio Ambiente (FCMA) e as aulas no laboratório de química do CESA, contaram com o apoio de colaboradores do projeto para a realização do registro audiovisual (fotos e vídeos) caracterizando assim os espaços não formais.

Para Côrtes Júnior (2008):

“A industrialização transformou profundamente a cultura de gerações contemporâneas, tendo surgido novos paradigmas comportamentais no meio social, alterando o modo de vida da sociedade. O trabalho exploratório e a manipulação das matérias primas produzem novos produtos que facilitam a vida do cidadão urbano. A indústria química é responsável pela dispersão de substâncias tóxicas no meio ambiente e, nesse sentido, cresce cada vez mais a percepção de que os químicos podem contribuir decisivamente para a qualidade do meio ambiente, participando na proposição, desenvolvimento e modificação de processos industriais que possam minimizar os níveis da poluição. Nesse contexto não podemos deixar despercebida a participação da sociedade consumista na problemática ambiental que em detrimento do modelo estabelecido nas relações socioculturais e econômicas incentiva a produção e, conseqüentemente, contribui de forma decisiva na exploração e contaminação do meio ambiente.” (CÔRTEZ JÚNIOR, 2008, p.32)

Vem daí então, a crença da necessidade de uma orientação educacional junto à sociedade no sentido de educar, preservar e conhecer melhor os aspectos naturais, fator que a Química Ambiental pode, de uma forma contextualizada, como ciência, ajudar a esclarecer no âmbito do Ensino Médio.

Com o projeto buscou-se repensar o ensino de Química, no contexto social atual, uma vez que este processo apresenta certas limitações, o que vem gerando desinteresse e pouco envolvimento dos estudantes nessa área. Muitas vezes, tal desinteresse por parte dos alunos surge devido à forma descontextualizada de como os principais conteúdos são ensinados pelos professores. As atividades propostas pelos alunos foram planejadas e realizadas para a FCMA. Eles fizeram uma vasta busca sobre experimentos e conteúdos que visavam criar abordagens que se caracterizassem numa intervenção pedagógica voltada para a temática e os seus interesses de aprendizagem.

As ações pedagógicas da pesquisa visam fundamentalmente mesclar: a Pedagogia de Projetos; atividades acadêmicas diversificadas; visitas a espaços não formais; a produção de um espetáculo de teatro e a realização de uma Feira Cultural do Meio Ambiente, ao final

do segundo semestre, onde todas elas foram centradas na temática maior: “Energia e Química Ambiental”.

Vale ressaltar que, a construção desse projeto se justifica pela constatação de que o ensino de Química necessita de novas orientações curriculares que possam transformar os atuais métodos de ensino aplicados no Brasil.

Contudo, espera-se que os alunos juntamente com o professor, sejam coautores na construção do conhecimento, ampliando seus saberes, desta forma, despertar um maior interesse pela disciplina de Química de um jeito mais prazeroso, agradável, inovador e transformador, na perspectiva de uma sociedade justa, democrática, sustentável e inclusiva.

2 OBJETIVOS:

2.1 Objetivo Geral

Investigar a ação de uma nova didática pedagógica histórico-crítica centradas no tema “Energia e Química ambiental”, adotando como cenários os espaços não formais e formais, para aprimorar o processo ensino-aprendizagem de Química.

2.2 Objetivos Específicos

- Verificar o processo ensino-aprendizagem a partir da apresentação dos conceitos de química de uma forma diferente e lúdica, utilizando um espaço não formal para a construção crítica do conhecimento científico;
- Analisar os resultados obtidos no processo de ensino por projetos usando um espaço colaborativo na comunidade escolar, envolvendo discentes, docentes, funcionários;
- Realizar uma feira cultural do meio ambiente com projetos produzidos pelos estudantes, com orientação do professor, e produzir coletivamente um espetáculo de teatro, de cunho informativo e educativo das questões ambientais contemporâneas, dentro da realidade, e de tal modo que eles sejam atores na construção do seu conhecimento científico e para a vida.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Há muito tempo, a importância do professor no processo ensino-aprendizagem é questionada. Os avanços científico-tecnológicos que facilitam a aquisição de conhecimentos e informações fora da escola levantam questões como: O que hoje a escola faz e para quê? Ela responde às necessidades sociais da atualidade? (GASPARIN, 2002, p.1).

Para Gasparin (2002, p.107): “Muitas críticas são feitas à escola tradicional, considerada mera transmissora de conteúdos estáticos, de produtos educacionais, ou instrucionais prontos desconectados de suas finalidades sociais”. Se isso é verdade, deve-se lembrar de que a escola, em cada momento histórico, constitui uma expressão e uma resposta à sociedade na qual está inserida. Nesse sentido, ela nunca é neutra, mas sempre ideológica e politicamente comprometida. Por isso, cumpre uma função específica. Pode ser que a escola, hoje, não esteja acompanhando as mudanças da sociedade atual e, por isso, deva ser questionada, criticada e modificada para enfrentar os novos desafios.

“Se, por exemplo, a aprendizagem dos conteúdos por parte dos alunos significou, por muito tempo, um requisito para obter uma boa nota numa prova ou exame e ser promovida, agora uma nova dimensão deve ser considerada: qual finalidade social dos conteúdos escolares? Com certeza, pressupõe-se que, na resposta a essa questão, esses conteúdos sejam integrados e aplicados teórica e praticamente no dia - dia do educando. Desta forma, a responsabilidade do professor aumentou, assim como a do aluno. Ambos são coautores do processo ensino-aprendizagem. Juntos, devem descobrir a que servem os conteúdos científico-culturais propostos pela escola”. (GASPARIN, 2002, p. 1 e 2)

Para Masetto (2000), a dinâmica através da qual se realiza o processo ensino-aprendizagem confere-lhe destaque especial categorizando umas e outras técnicas, evidenciando seus usos, suas vantagens, seus limites. Aquelas que põem o aluno em contato direto com situações reais como: estágios, excursões, aulas práticas, visitas à museus, empresas, ecossistemas, casa de ciências, etc. Ou seja, espaços não formais, são excelentes técnicas para verificar a concordância ou a divergência entre teoria e prática. A própria realidade torna-se mediadora da aprendizagem.

Moacir Gadotti (2000), em sua obra “Perspectivas atuais da educação”, no entanto, define a educação não formal por aquilo que ela é pela sua especificidade e não por sua oposição à educação formal. Segundo ele, a escola está constantemente propondo ações não formais de ensino, na qual se classificam as próprias feiras de ciências.

3.1 O Sistema de Ensino-Aprendizagem nos Espaços Não Formais e a Educação Ambiental.

Até que ponto os educadores estão desenvolvendo a consciência e a participação dos educandos na sociedade?

A partir daí, a questão se torna então: Como se caracteriza a Educação Ambiental (EA) e, qual a capacidade de se refletir e de se posicionar diante das tendências existentes?

Em 1976, no “*Taller Subregional de Educación Ambiental para Educación Secundaria*”, realizado em Chosica, no Peru; com participação de mais de 40 representantes de países da América Latina (dentre eles educadores, alunos e membros da comunidade), o professor Carlos Frederico B Loureiro aponta para a necessidade da EA “ser participativa, permanente, interdisciplinar e construída a partir da realidade cotidiana, com implicações sobre o formato curricular no ensino formal” (LOUREIRO, 2006, apud FURTADO, 2009, p. 342).

No primeiro artigo, da Lei 9795/99, da Política Nacional de Educação Ambiental,, marca a importância do meio ambiente para a nação brasileira. Assim:

“a falta de percepção da Educação Ambiental como processo educativo, reflexo de um movimento histórico, produziu uma prática descontextualizada, voltada para a solução de problemas de ordem física do ambiente, incapaz de discutir questões sociais e princípios teóricos básicos da educação” (LOUREIRO, 2003, p. 46, apud FURTADO, 2009, p. 344).

O envolvimento e a consciência da importância da Educação Ambiental se evidenciam perante a contemporaneidade, como perspectiva de uma educação voltada para a participação social.

“Tristão (2005) faz, da mesma forma que Loureiro (2006), uma reflexão em relação a linguagem da Educação Ambiental, não especificamente sobre a leis ou eventos, mas sobre a linguagem utilizada, em geral, de forma vazia e generalista. [...] Segundo Loureiro (2006), em todas as grandes conferências, sem exceção, a dimensão cidadã e ética (definição de valores que sejam democráticos e vistos como universais para um dado momento histórico) permeou as deliberações e discussões e foi reforçada nos constantes apelos à formação de novos códigos morais e de comportamentos condizentes com as perspectivas ecológicas de mundo.” (ibid., 2009, p. 346 -347)

Voltados para a questão da educação ambiental, em 2015, os países da ONU tiveram a oportunidade de adotar a nova agenda de desenvolvimento sustentável e chegar a um acordo global sobre a mudança climática. As ações aplicadas naquele ano resultaram nos novos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que se baseiam nos oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). As Nações Unidas trabalharam junto aos governos, sociedade civil e outros parceiros para aproveitar o

impulso gerado pelos ODM e levar à frente uma agenda de desenvolvimento pós-2015 ambiciosa.

Dentro desses objetivos, destacam-se:

Objetivo 13: Ação Contra a Mudança Global do Clima - Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos;

Objetivo 13.3: Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação global do clima, adaptação, redução de impacto, e alerta precoce à mudança do clima.²

Sem a ação imediata frente à mudança do clima, a temperatura terrestre está projetada para aumentar mais de 3° C até o final do século XXI. Sendo assim, fica claro que a educação ganha destaque como meio de conscientização humana para atingir tais objetivos.

Um ponto importante a se observar é a articulação entre a educação formal e não formal, que pudera ser apoiada em visitas e vivências, de alunos e professores, a museus, casas de ciência e ecossistemas.

“Destá forma, quaisquer que sejam estes programas e metodologias, eles devem dialogar com o mundo da vida dos(as) professores(as), suas experiências, seus projetos de vida, suas condições de existência, suas expectativas sociais, sob pena de serem recebidos como mais uma tarefa entre tantas que tornam o cotidiano do professor um sem-fim de compromissos.” (CARVALHO, 2005, p. 60, apud FURTADO, 2009, p. 349).

“De acordo com Tristão (2005), a Educação Ambiental está ligada a dois desafios vitais, o primeiro diz respeito a questão da perturbação dos equilíbrios ecológicos, dos desgastes da natureza e o segundo diz respeito à questão da educação. Dessa forma, o que tem ocorrido no ensino formal são atividades em Educação Ambiental baseadas na concepção de ciência natural; ou seja, são direcionadas na maior parte das vezes a atividades de reciclagem e conservação de forma desarticulada do contexto social, cultural, político e social. Nesse sentido, Dias & Gonçalves (2005) colocam que práticas como a coleta seletiva do lixo apresenta um fazer ambiental de cunho antropocêntrico, ou seja, as ações educativas, nesse sentido, têm seu olhar voltado para um fazer ambiental, no qual a preservação e a conservação se apresentam como centrais” (FURTADO, 2009, p. 349-340).

Nessa conjuntura:

“Contudo, ainda resta o desafio de internalizar nos espaços institucionais estruturantes do campo educativo a formação de uma sensibilidade e de uma leitura crítica dos problemas ambientais. Segundo Dias & Gonçalves (2005), não basta mudar a forma de condução das aulas, inserir ou retirar conteúdos contidos no currículo escolar para mudar a prática pedagógica. “Romper com velhos paradigmas implica rever um conjunto de conceitos, concepções e atitudes que, em conjunto, alicerçam o cotidiano das interações humanas” (Ibid., p. 286). Para romper com velhos paradigmas, alguns fundamentos da Educação Popular, proposta por Paulo Freire poderiam ser seguidos. Dentre eles, a noção de aprender a partir do conhecimento do sujeito, a noção de ensinar a partir de

² Nações Unidas Brasil: **Momento de ação global para as pessoas e o planeta**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/> acessado em Junho de 2019.

palavras e temas geradores, a educação como ato de conhecimento e de transformação social e a politicidade da educação são apenas alguns dos legados da educação popular à pedagogia crítica universal” (FURTADO, 2009, p. 350).

O processo de socialização e divulgação científica através desses ambientes não formais de ensino está cercado de desafios, polêmicas e embates. Por um lado, se assume como necessidade a importância de levar informações produzidas pela ciência e tecnologia a um público cada vez mais amplo. Por outro, há quem postule que esse tipo de divulgação resultaria apenas em “distorções” e “simplificações” do conhecimento científico e não em aprendizagem (MARANDINO, 2005).

Marandino (2005) comentou que a pesquisa em educação em geral e, em especial, a pesquisa em educação em ciências têm proposto modelos teóricos para se entender a complexidade do processo de aprendizagem a partir de teorias cognitivas sociais interacionistas, trazendo para o debate novos aspectos dos mecanismos de ensino-aprendizagem.

A divulgação científica proposta por este trabalho foi fundamentada no uso de uma abordagem diferenciada para os conceitos aplicados em sala de aula sobre a química. É notório que quando o indivíduo se depara com a experimentação atrelada ao lúdico, ele consegue aprender de uma forma mais encantadora e isto é evidenciado pelo seu estímulo em questionar. A complexidade da interação da Ciência com o mundo real não pode ser entendida se a própria Ciência não é compreendida (SANTOS, 2004).

De acordo com Gaspar et al (1998), a teoria sócio interacionista de Vygotsky, traz instrumentos e subsídios para a compreensão e análise do processo ensino-aprendizagem que se desenvolve em ambientes não-formais ou informais de ensino. Nessa teoria, enfatizam-se as interações sociais em relação à ocorrência do processo de ensino-aprendizagem e um evento em praça pública é contundente em apresentar sua interação como meio pelo qual o indivíduo está inserido.

A educação não formal é aquela que proporciona a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em espaços cuja atividade seja desenvolvida de forma bem direcionada (GOHN, 2001; COLLEY et. al. 2002). Espaços não formais possuem características próprias quanto à autonomia na busca do saber em um ambiente capaz de despertar emoções que se tornem aliadas de processos cognitivos dotados de motivações intrínsecas para a aprendizagem de ciências (POZO apud QUEIROZ et al, 2002). Por sua vez, Simson et al (2001) entendeu que nesses locais os alunos aprendem através da prática,

da vivência, do fazer, da percepção do objeto de estudo através dos sentidos, além de permitir aos alunos a prática da vida em grupo.

Nos ambientes não formais é extremamente possível aplicar metodologias que permitam ao aluno adquirir ou aprimorar seus conhecimentos de forma lúdica, participativa e criativa. Estes espaços de aprendizagens são ricos em interação, pois não são restritos ao limite da sala de aula onde ocorre uma relação fechada entre professor e aluno, mas aberto a toda possibilidade e interação voltada para busca do conhecimento.

Gaspar et al (1998), afirma que a análise de relatos de pesquisas e depoimentos sobre atividades ligadas ao ensino não formal, mostra a possibilidade de se criar interações sociais entre os participantes, resultando assim, numa aprendizagem efetiva e coletiva entre os indivíduos. É importante frisar que a curiosidade, o lúdico, o cotidiano e o contexto socioambiental e histórico que muitos desses ambientes não formais fornecem, podem ser o fio condutor para aprendizagens significativas (QUEIROZ, 2010).

Na tentativa de minimizar ou até mesmo inibir a resistência ao conhecimento científico, ações alternativas à educação formal têm sido desenvolvidas e aplicadas. As feiras científicas representam uma forma de promover uma relação entre os conteúdos abordados pelo estudo da Ciência e a vida cotidiana, uma vez que proporciona aos alunos uma iniciativa pela busca de informações, em atividades de cunho investigativo. (SOARES et al., 2012).

O processo de comunicação entre o museu e o público ocorre através de mediação, quer que seja humana ou instrumental, podendo ser realizada pelos educadores ou por diversos aparatos dentro do espaço museal, seja um painel explicativo, um vídeo, um efeito sonoro, um objeto para toque, ou qualquer instrumento que realize essa ligação entre o visitante e o que se expõe. Em muitos casos, temos a mediação humana e a instrumental convivendo nas práticas museal (BRAGA,2012).

A respeito da interação entre público e museus, Frohlich e Silva (2017) a partir de uma pesquisa sobre ensino de química nos museus de ciências da Região Sul do país e apontam que o M2 (Museu de Maringá-PR), associado a uma Universidade Estadual, tendo em sua página inicial do site algumas imagens dos ambientes do museu, dentre eles o espaço de Química para a vida, onde é possível notar a presença de uma tabela periódica interativa, com amostras de elementos químicos e experimentos para motivar o visitante a refletir sobre a importância dos mesmos. Uma vez que estes estão presentes no meio ambiente, nos alimentos e nos minerais. Desta forma, as autoras expõem indícios de uma possibilidade de domínio popular dos saberes químicos, de forma contextualizada.

Já na análise sobre O M3(Pinhais-PR), as autoras apontaram que, visando à interação dos visitantes, encontra-se um *link* na página inicial de seu site oficial que direciona o visitante ao blog chamado “Ciência e Diversão”, que disponibiliza textos sobre diversos temas relacionados à divulgação de conceitos científicos, como também as fotos dos visitantes da semana. Além de oficinas que abordam a alquimia, modelos atômicos, reações químicas e dinâmicas de grupos, todos de forma prática e divertida.

E no M4 (Porto Alegre-RS), filiada a uma rede superior de ensino, não se encontra no site menção à Química especificamente, mas no link “Área Educacional” encontramos os “Laboratórios Especiais”. O museu oferece esses laboratórios para o desenvolvimento de atividades práticas e servem para complementar as atividades desenvolvidas na área de exposição propostas pelos docentes.

Sobre os 4 espaços denominados M5 localizados no Estado de Santa Catarina - em Chapecó, Florianópolis, Criciúma e Joinville, Frohlich e Silva apontam que os principais projetos são os de Física e Astronomia, Água e Meio Ambiente, Química e Biodiversidade. No link “Exposições Itinerantes” observa-se a presença da Química em um projeto que abordava Perfumes, aromas e sabores.

A partir do diagnóstico dos 44 Museus de Ciências da Região Sul, localizados no Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, foi observado pelas autoras que somente 11 abordam a Química. De acordo com o Guia de Centros e Museus de Ciência do Brasil (ABCMC, 2015), este número representa 25% do total de museus. Tal dado revela que poucas são as instituições museais que se dedicam a divulgar tais conhecimentos ou que expressam no Guia tais intenções. Esse dado vai ao encontro do que as pesquisas têm divulgado sobre a ausência ou pouca representatividade de temas químicos nos museus de ciências brasileiros.

Segundo as autoras, há uma tendência dos museus pela opção de divulgar a Química a partir de atividades experimentais, com foco na realização de reações químicas, o que precisa ser problematizado e repensado lançando luz sobre as limitações que tais abordagens apresentam para o processo educativo, expositivo e comunicacional. Todas as instituições que abordam a Química em suas atividades são relativamente recentes, sendo a mais antiga, inaugurada no ano de 2002 (M3). Essa informação também nos leva a pensar nos impactos sociais e todas as demais questões atreladas aos locais de divulgação científica.

Os espaços são poucos e novos, as pesquisas sobre esses são incipientes e os processos que fundamentam as ações educativas são pouco compreendidos, porém, todas

essas iniciativas reforçam bem a utilidade desses espaços para transmissão do conhecimento e a popularização das ciências fazendo uso da tecnologia.

Nessa perspectiva, buscou-se nessa pesquisa, na Educação Não-formal propiciar aprendizagem focando esses espaços educativos fora da escola, na qual existem processos interativos intencionais. O aspecto interativo é segundo Oliveira (2005) fator condicionante para melhores resultados ao processo ensino-aprendizagem no Ensino das Ciências.

Para tanto, a Educação Não-formal, representa um ambiente que promove situações interativas construídas de forma coletiva e usualmente a participação dos indivíduos é optativa, mas também poderá ocorrer por forças de certas circunstâncias da vivência histórica de cada um na ação, no ato de participar, de aprender e de transmitir ou trocar saberes. Também, por não estar organizada por séries, idade ou conteúdos; e por permitir o desenvolvimento de laços, o que na construção da identidade coletiva do grupo, colabora para o desenvolvimento da auto-estima, da solidariedade e da identificação de interesses comuns, característica do processo de construção da cidadania coletiva e pública do grupo (GOHN, 2006).

Assim, ao se propor atividade diversa e diferenciada permite instigar os estudantes a uma construção do senso crítico, podendo relacionar ideias do senso comum com os conceitos científicos. E, por meio desses tipos de estratégias, se procura desenvolver a autonomia do aluno e promover a ampliação do conhecimento de forma crítica e livre, em que o professor articula esse conhecimento, criando situações colaborativas favoráveis, propiciando aos alunos múltiplas possibilidades de atuarem (MORIN, 2001).

3.2 O cenário atual do ramo da Química Ambiental no sistema educacional de ensino

Um olhar sobre a evolução histórica da Química ambiental mostra que esse ramo da Química vem ocupando destaque nas pesquisas brasileiras, além de conseguir uma projeção internacional que poucas áreas da química obtiveram (MOZETO; JARDIM, 2002). Sendo assim, desde a década de 1980 muitos departamentos ou institutos de Química vêm criando-a como disciplina curricular, ou ainda oferecendo cursos de graduação em Química Ambiental.

Então, para contribuir com a educação ambiental através do ensino de química torna-se importante, inicialmente, conhecer os conceitos da “Química Ambiental”, conduzindo os estudantes a uma visão globo centrica do meio ambiente, formando valores e

atitudes em relação ao desenvolvimento das atividades químicas, seja na pesquisa ou na indústria, tornando-os reflexivos e críticos nas suas escolhas.

A Química Ambiental dá suporte teórico e vai ao encontro dos preceitos da “Química Verde”³, que procura minimizar a produção de rejeitos na prevenção da poluição, analisar a interferência antrópica nos sistemas naturais e pesquisar novas fontes de energia com base no baixo teor de carbono, dentre outros fatores mais específicos.

De modo que ao incorporar a educação ambiental no estudo da disciplina de química, contribuirá para uma “Educação Química Ambiental”, no ensino de nível médio, materializando o estudo e entendimento da Química Ambiental focando num desenvolvimento ecologicamente correto e sustentável.

³ Química Verde pode ser definida como o desenho, desenvolvimento e implementação de produtos químicos e processos para reduzir ou eliminar o uso ou geração de substância nociva à saúde humana e ao meio ambiente. (COSTA NETO, 2000, p. – 23)

4 METODOLOGIA

4.1 Fundamentação Teórica

A metodologia adotada nesta pesquisa se fundamenta e segue a didática teórico-prática de Gasparin. O autor faz uma leitura e interpretação de Marx, Vigotski e Saviani, buscando transpor seus fundamentos teórico-metodológicos para dentro da sala de aula. Conforme a teoria de Vigotski nas obras: “A construção do pensamento e da linguagem” e “Psicologia pedagógica”, (VIGOTSKI, 2001); as três fases do método dialético da construção do conhecimento escolar são: prática-teoria-prática.

“Uma didática para pedagogia histórico-crítica” de Gasparin (2009) se divide em cinco etapas: Prática social inicial do conteúdo, Problematização, Instrumentalização, Catarse e Prática social final do conteúdo e procura adotar um novo processo dialético da aprendizagem escolar. Parte do “nível atual de desenvolvimento” dos alunos, trabalhando na “zona de desenvolvimento imediato” para chegar a um novo “nível de desenvolvimento atual”.

O autor enfatiza que o ponto de partida do novo método não é a escola, nem a sala de aula, mas uma realidade social mais ampla. A leitura crítica dessa realidade torna possível apontar um novo pensar e agir psicopedagógicos. Os espaços não formais e o cenário atual ambiental das mudanças climáticas do mundo contemporâneo, assistidos por uma abordagem temática: “Energia e Química Ambiental”, nortearam a direção da pesquisa. De acordo com essa premissa, procurou-se fundamentar uma concepção metodológica e um planejamento das atividades acadêmicas, para que o processo ensino-aprendizagem estivesse fundamentado numa ação dialética de trabalho docente-discente, que então, partisse da prática, ascendesse à teoria e retornasse novamente à prática.

Gasparin (2009, pp.20-21) estabelece, nos procedimentos práticos que:

“Antes de iniciar o trabalho propriamente dito, os alunos são informados de que o conteúdo será abordado numa determinada linha política, através do processo teórico metodológico, que tem como suporte o materialismo histórico, com a finalidade de transformação social. O professor anuncia então o conteúdo a ser trabalhado, dialoga com os educandos sobre o conteúdo, busca verificar que domínio que já possuem e que usos fazem dele na prática social cotidiana. É a manifestação do estado de desenvolvimento dos educandos, ocasião em que são expressas as concepções, as vivências, as percepções, os conceitos, as formas próximas e remotas de existência do conteúdo em questão. Esse diálogo também torna mais claro ao professor o grau de compreensão que ele já tem sobre o assunto, o que evidencia seu patamar de sistematização mais elevado que o dos alunos. Ouvir os alunos possibilita ao professor tornar-se um companheiro: gera confiança e possibilita também que a relação entre educador e educandos

caminhe no sentido da superação da contradição, da dicotomia que pode existir entre eles.”

Isto somente é possível, nas palavras de Paulo Freire, por meio do diálogo, do qual resulta um termo novo: “não mais educador do educando; não mais educando do educador, mas educador-educando com educando-educador”, em que ambos, como sujeitos, se educam e crescem juntos, pois “ninguém educa ninguém, como tampouco ninguém se educa sozinho: os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo, pelos objetos cognoscíveis” (FREIRE, 1978, pp 78-79).

A aprendizagem significativa inicia-se quando os alunos dizem o que sabem sobre o tema da aula e o que gostariam de saber a mais sobre este conteúdo. Em função disso, os alunos passam a questionar o conhecimento que vão aprender, interessam-se pelas suas múltiplas dimensões, desejam saber o sentido que tal conhecimento tem para sua vida e para a solução dos problemas sociais. Passam então a apropriar-se dos conteúdos e dos processos pedagógicos que respondem aos desafios presentes e vitais daquele momento (GASPARIN 2009, capa).

Com isso os alunos terão o prazer de mostrar o que de fato aprenderam para sua vida, construindo uma nova totalidade concreta, unindo o cotidiano e o científico, elaborando e expressando a nova síntese a que chegaram.

Para Paulo Freire, o ensino deve respeitar os diferentes níveis de conhecimento que o aluno traz consigo a escola. Tais conhecimentos exprimem o poderíamos chamar de identidade cultural do aluno ligada evidentemente, ao conceito sociológico de classe. O educador deve considerar essa “leitura do mundo” inicial que o aluno traz consigo, ou melhor, em si. Ele forjou-a no contexto do seu lar, de seu bairro, de sua cidade, marcando-a fortemente com sua origem social (FREIRE E CAMPOS, 1991, p.5).

Freire conclui que queremos uma pedagogia que, sem renunciar à exigência do rigor, admita a espontaneidade, o sentimento, à emoção, e aceite, como ponto de partida, o que eu chamaria de “o aqui e agora” perceptivo, histórico e social dos alunos.

Acredita-se que significa com esse processo, trabalhar um conhecimento científico e político comprometido com a criação de uma sociedade democrática e uma educação política. Além de transformar a realidade social, formar e transformar o próprio sujeito fazedor-pensador da práxis (ação – reflexão - ação). Segundo Mortimer (2002):

“A pedagogia de projetos se presta a várias finalidades didático-pedagógicas; é um importante instrumento para a organização e sistematização de conteúdos; permite a organização curricular a partir de temas relevantes para o aluno; o próprio aluno se torna responsável pela sua aprendizagem a partir do momento

em que propõe conteúdos para pesquisa e discussão, facilitando a construção de conhecimentos”. (MORTIMER, 2002)

Por isso adotou-se concomitantemente os trabalhos por projetos dos alunos, que foram sendo desenvolvidos ao longo do ano e realizados no segundo semestre com apresentação na Feira Cultural do Meio Ambiente, que aconteceu no dia 24 de novembro de 2018 no CESA.

Por meio da FCMA, procurou-se desenvolver a produção de conhecimento de forma simbólica, intencional e natural dos alunos, visando superar as deficiências trazidas pelas práticas convencionais na educação. Reunir o que está separado e fragmentado, integrar disciplinas, recompor áreas afins, analisar as desordens vigentes e entender melhor as contradições.

Gasparin argumenta que “os educadores em geral, têm uma visão muito positiva do uso de trabalhos por projetos, pois na maioria das vezes, os alunos sabem elaborar e argumentar sobre a pesquisa. Aprendem e produzem conhecimentos próprios” (GASPARIN, 2009). Assim, ele propõe uma metodologia integrada das disciplinas envolvidas de maneira conectada. Segundo Hernández (1998) é necessário que o indivíduo compreenda o mundo em que ele vive, ou seja, sua realidade e seu cotidiano, desse modo, ao longo da vida, aprender conteúdos que venham trazer significados para ele. O professor se compromete no seu papel de mediador e facilitador desse processo.

Para Corazza (1991):

“O conhecimento se origina na prática social dos homens e nos processos de transformação da natureza por eles forjados. [...] Agindo sobre a realidade os homens a modificam, mas numa relação dialética, esta prática produz efeitos sobre os homens, mudando tanto seu pensamento, como sua prática”. (CORAZZA, 1991, p.91):

Segundo Gasparin (2009):

“A teorização é um processo fundamental para a apropriação crítica da realidade, uma vez que ilumina e supera o conhecimento imediato e conduz à compreensão da totalidade social. O terceiro passo dessa metodologia de ensino é o retorno à prática para transformá-la. Depois de passar pela teoria, isto é, pelo abstrato, o educando pode se posicionar de maneira diferente em relação à prática, pois modificou sua maneira de entendê-la. Em consequência, sua prática também não seria a mesma. Seu pensar e agir pode passar a ter uma perspectiva transformadora da realidade”. (GASPARIN, 2009, p.7).

Portanto, a partir da teoria apresentada, buscou-se valorizar neste trabalho o reconhecimento dos educandos a partir da sua realidade, do ambiente em que vivenciam, para assim compreenderem os conteúdos de Química e como estes estão presentes em seu dia a dia.

4.2 Plano de Trabalho

A linha metodológica adotada se sustenta em dois pilares fundamentais: as visitas aos espaços não formais e a temática “Energia e Química Ambiental”. E foi planejada e direcionada de acordo com a didática pedagógica histórico-crítica de João Luiz Gasparin.

“Uma didática para pedagogia histórico-crítica” de Gasparin (2009) resulta em cinco capítulos, divididos assim seu método, descrito sucintamente e adaptado para esta pesquisa pelas cinco etapas:

1. Prática social inicial: apresentação do projeto/tema. Ação que foi realizada através de um questionário diagnóstico contendo 10 perguntas abordando conceitos básicos de Química Ambiental.
2. Problematização: Abordagem dos temas: Biodiversidade, Química Ambiental e Sustentabilidade, através de aulas expositivas e de acordo com as respostas dos questionários que os apontaram como assuntos mais desconhecidos. Além de aulas de conceitos de química do currículo mínimo voltadas para o cotidiano do aluno relacionando e procurando dar as devidas importâncias com a temática.
3. Instrumentalização: capacitação teórico-prática por meio de: visitas à Floresta da Tijuca e ao Museu do Amanhã; relatório do vídeo aula “A Lei da Água” exibida no auditório; mostra do filme “Day After” abordando o assunto da radioatividade e a apresentação de um slide sobre poluição atmosférica.
4. Catarse: Segundo Gasparin (2005), nessa etapa, o aluno tem a oportunidade de mostrar suas habilidades e conhecimentos através das diversas atividades avaliativas como: redações, relatórios, questionários, pesquisas, experimentos, seminários e outros. No terceiro bimestre foi proposto pelo professor seminários de diversos subtemas da temática principal que deveriam estar amarrados ao conteúdo daquele bimestre: tabela periódica. Exemplos dos subtemas: saúde alimentar, poluição hídrica e térmica, ciclos biogeoquímicos, aparelhos audiovisuais e outros.

5. Prática final do conteúdo: Nessa etapa, alunos e professor se comprometem a desenvolver ações práticas que possam de alguma forma proporcionar uma mudança de atitude ou aplicação dos conceitos ou conhecimentos adquiridos e trabalhados ao longo do ano. Foi construído um mural interativo, no qual os alunos opinaram com suas propostas de ações atitudinais de transformação e aplicação efetiva, do que viera a ser aprendido.

A Feira Cultural do Meio Ambiente já havia sido programada desde o início do projeto, no entanto, veio a se concretizar no quarto bimestre. Houve um período de um mês de aulas experimentais no laboratório da escola, nas quais, foram realizadas experiências sobre ligações iônicas, construções de modelos moleculares com isopores, teste de álcool na gasolina dentre outros, que engajaram os alunos na construção de seus trabalhos para a feira. Procurando dar direção à pesquisa, o planejamento geral das atividades foi estruturado da seguinte forma:

- Prefácio: Planejamento – planejar é pensar e organizar a ação pedagógica para alcançar os objetivos propostos; planejar significa fazer opções (conteúdos, atividades, tempo) e a principal função do planejamento é garantir a coerência entre as atividades e as aprendizagens que pretende proporcionar.
- Temática geral maior: “Energia e Química Ambiental”
- Subtemas: 1º Bimestre: Água; 2º Bimestre: Poluição, 3º Bimestre: Energia e Sustentabilidade e 4º Bimestre: Feira Cultural do Meio Ambiente.

4.3 Descrição das Atividades

4.3.1 Primeiro bimestre

Atividades em classe:

- a) Apresentação do projeto de pesquisa aos alunos, por meio impresso, bem estabelecido e planejado;
- b) Questionário diagnóstico/investigativo, como forma de reconhecimento da prática social atual dos alunos com relação aos principais termos interligados diretamente à temática: “Energia e Química ambiental”;
- c) Texto sobre a classificação dos principais tipos de água: leitura por parte dos alunos com sugestão do professor, de resumo sucinto dos pontos mais importantes do texto;

- d) Duas aulas expositivas dos tópicos menos conhecidos, de acordo com o questionário diagnóstico proposto na apresentação do projeto. Foram ministrados conceitos de ecologia como: habitat, ecossistema, bioma e nicho ecológico; como também as definições de: Química Ambiental, Sustentabilidade e Biodiversidade, temas menos conhecidos por cerca de 80% dos alunos das três turmas.

Atividades extraclasse:

- a) Vídeo-aula: “A lei da água” exposto no auditório da escola e como atividade facultativa de recuperação a opção de um relatório do documentário no valor de 10 pontos.
- b) Visita à Floresta da Tijuca e, como atividade facultativa para recuperação de nota, uma redação livre, em que os alunos pudessem expressar o que eles acharam de interessante na visita.

Figura 1: Visita à Floresta da Tijuca



Fonte: O autor, 2018.

Figura 2: Visita à Floresta da Tijuca

Fonte: O autor (2018)

Atividades no laboratório e suas implicações:

- a) Construção do gráfico de aquecimento da água. Implicações: prática interdisciplinar do manuseio do plano cartesiano (temperatura x tempo), fator fundamental diante da interdisciplinaridade com a matemática, fazendo com que os alunos possam interpretar os resultados e associá-los às propriedades da água. E por sua vez, identificação e definição dos pontos de fusão e ebulição de uma substância pura, através do gráfico;
- b) Cálculo de densidade de algumas substâncias puras e misturas líquidas: álcool, detergente e óleo. Implicações: Manuseio de vidraria e aparelhos como: tubo de ensaio, balança digital de precisão e calculadora. Cálculo de densidade usando a fórmula, com base nas medidas de massa e volume;
- c) Construção da molécula da água com palitos e isopores. Implicações: Discussão do tipo de ligação química, tamanho dos átomos e ângulos das ligações. Definições de substâncias puras e misturas com base em outras moléculas como: gás oxigênio, gás nitrogênio e gás hidrogênio.

Figura 3: Aulas no laboratório



Fonte: O autor, 2018.

Figura 4: Atividades práticas no laboratório



Fonte: O autor, 2018.

4.3.2 Segundo bimestre

Atividades em classe:

- a) Aulas expositivas e exercícios sobre teoria atômica e distribuição eletrônica.

Atividades extraclasse:

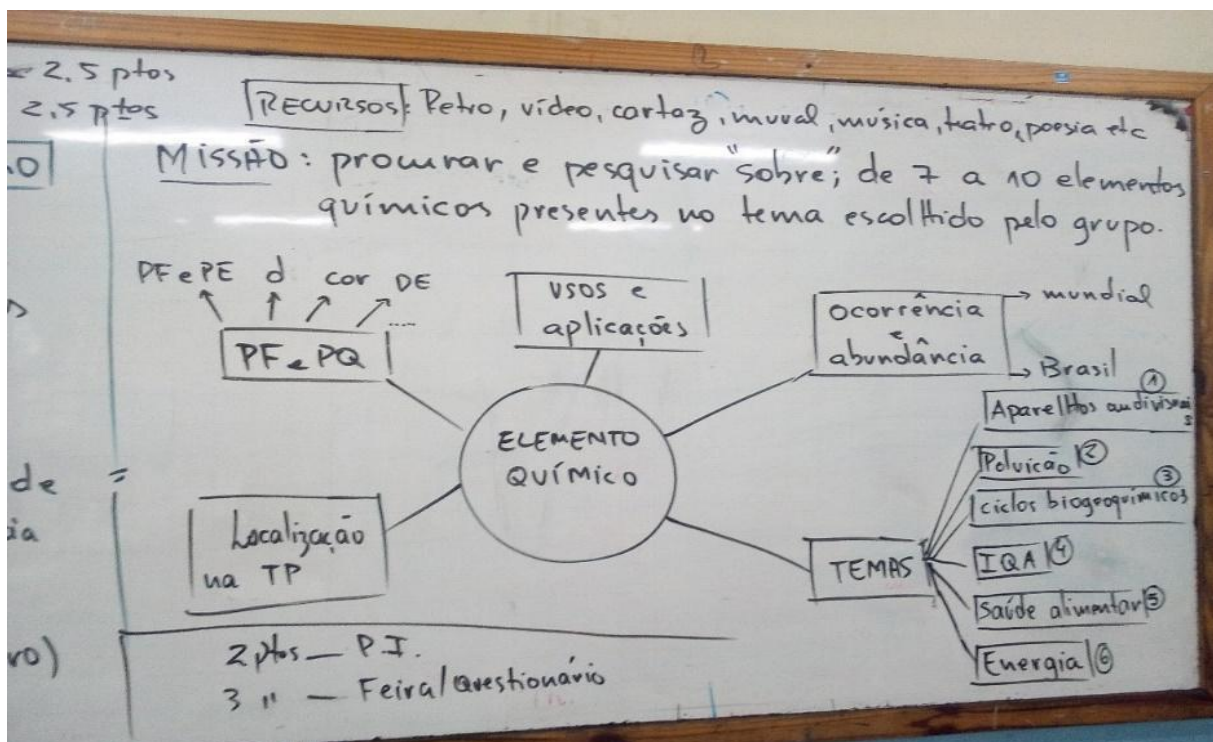
- a) Aula expositiva, apresentação em slides, sobre poluição atmosférica, realizada no auditório.
- b) Filme: “Day After”, como abordagem à teoria atômica.
- c) Slide sobre radioatividade, enfatizando os conceitos de fissão e fusão nuclear.
- d) Visita à Casa da Ciência-UFRJ, localizada em Botafogo, Rio de Janeiro/ RJ. Esta visita foi realizada no contra turno e foi aberta também aos alunos da segunda série, portanto, como a presença maior foi dos alunos do segundo ano, ela não entrará nos aspectos de análise de ação pedagógica direta da pesquisa e apenas citada, como uma opção facultativa de visita, tendo a presença de alguns poucos alunos envolvidos diretamente no projeto.

4.3.3 Terceiro bimestre

Atividades em classe:

- a) Seminários sobre tabela periódica/método: escotismo (“caça ao tesouro”), no qual os alunos descreveram sobre os elementos químicos. Os trabalhos foram realizados e apresentados em grupos de 4 a 5 alunos.

Figura 5: Planejamento para seminários sobre tabela periódica



Fonte: O autor (2018).

Atividades extraclases:

- Visita ao Museu do Amanhã⁴;
- Acompanhamento das sugestões de projetos a serem apresentados na Feira Cultural do Meio Ambiente;
- Pesquisa bibliográfica do tema escolhido, para a realização do seminário. Um resumo da apresentação devia ser posteriormente entregue.

⁴ Os detalhes da visita serão relatados no item 4.4 deste documento.

Figura 6: Visita ao Museu do Amanhã



Fonte: O autor (2018)

4.3.4 Quarto bimestre

Atividades em classe:

- a) Questionário avaliativo (em anexo), com questões referentes aos conceitos de Química Ambiental e às visitas realizadas.

Atividades extraclasse:

- a) Feira de ciências: “Feira Cultural do Meio Ambiente”;
- b) Produção do espetáculo: “O despertar para o amanhã” realizado por seis (seis) alunos, dois estagiários do CESA: um de Química e outro de Geografia e três colaboradores externos: uma atriz, o dramaturgo e a diretora da peça.
- c) Práticas no laboratório de ciências:
 - Ligação iônica: condutividade elétrica
 - Modelos moleculares; isopores e palitos;
 - Forças intermoleculares: teste do teor de álcool na gasolina.

4.4 Avaliações

As avaliações ao longo dos bimestres procuraram fugir, em parte, do método tradicional, onde os alunos têm que responder às perguntas prontas (provas), que não fazem pensar ou agir, com respostas engessadas e decoradas.

Para tanto, foram adotadas atividades diversas como: resumos sintéticos, apresentação de seminários ligados ao tema, produções artísticas, audiovisuais, fotografias, confecção de cartazes, relatórios e murais interativos. Assim, eles tiveram a oportunidade de explorar outras qualidades como: apresentação oral, capacidade para trabalhar em equipe, comunicação escrita (através de relatórios), análise crítica, pro atividade em pesquisar sobre as temáticas estudadas e criatividade para a elaboração dos projetos que seriam apresentados na FCMA. Todas as atividades foram pontuadas e contribuíram para uma análise dos conteúdos que haviam sido fixados e trabalhados pelos discentes, procurando assim um método mais formativo e abrangente.

Acredita-se que o ato de avaliar é inerente ao processo de ensino e aprendizagem em qualquer área do conhecimento. Entre outras possibilidades não tradicionais estão: seminários, debates, aulas práticas e relatórios. Procedimentos, por meio dos quais, o professor tem alguns parâmetros para julgar. Motivo importante na discussão do processo de avaliação, para saber se ele está coerente com o discurso dos docentes e com o nível de conhecimento dos alunos.

Segundo Ramos e Moraes (2010) aprender é ampliar o significado sobre o já conhecido, pois toda nova aprendizagem se realiza sobre uma aprendizagem previamente existente acrescentando novos sentidos àqueles já produzidos.

Entretanto, observou-se em qual contexto os alunos do CESA estavam inseridos, para desenvolver estratégias de ensino e avaliação que promovessem o aprendizado eficaz. Nesse sentido Ramos e Moraes (2010) ressaltam que o entendimento de como o sujeito aprende dá a direção de como é possível avaliar essa aprendizagem.

As diferentes aptidões e habilidades dos alunos foram constantemente incentivadas. Por exemplo, uma aluna que tinha conhecimento de técnicas de filmagem, se disponibilizou para filmar a FCMA. Outra aluna apresentou na feira, seu seminário sobre saúde alimentar, que já tinha sido apresentado na sala de aula e havia recebido muitos elogios, portanto, valorizando assim outras virtudes dos educandos.

Ramos e Moraes (2010) também citam que quanto mais novo for um conteúdo para o aluno, mais complexo será o processo de apropriação dos significados. Conforme Luckesi (2005), os contextos sociais formulam os contextos pedagógicos nos quais os sistemas de educação estão inseridos. Pensar a avaliação enquanto conceito nos leva a considerar as inúmeras práticas pedagógicas exercidas nas diversas sociedades ao longo do tempo, não se tratando de pensar na “origem”, da prática da avaliação e sim analisá-la contextualmente.

No entanto, no caminhar do processo ensino-aprendizagem, foram sendo propostas atividades, que se adequassem melhor com momento e com contexto histórico-crítico do cotidiano escolar dos alunos do CESA, deixando de se preocupar com a mera aprovação e sim com a formação, respeitando o ritmo de aprendizagem de cada um deles.

No trabalho de HOFFMANN (2005), ela esclarece que suas:

“investigações sobre avaliação sugerem fortemente que a contradição entre o discurso e prática de alguns educadores e, principalmente, a ação classificatória e autoritária, exercida pela maioria, encontra explicação na concepção de avaliação do educador, reflexo de sua história de vida como aluno e professor. Nós viemos sofrendo a avaliação em nossa trajetória de alunos e professores. É necessária a tomada de consciência dessas influências para que a nossa prática avaliativa não reproduza, inconscientemente, a arbitrariedade e o autoritarismo que contestaram pelo discurso. Temos que desvelar contradições e equívocos teóricos dessa prática construindo um “ressignificado” para a avaliação e desmistificando-a de fantasmas de um passado muito em voga”. “Uma definição da autora para avaliação é pensá-la não como instrumento de medida, mas como parte do processo ensino aprendizagem, avaliar é dinamizar oportunidades de autorreflexão”.

A busca pela prática apresentada por Hoffmann foi implantada ao longo desta pesquisa.

4.5 Dos Subtemas

4.5.1 Subtema: Água

A água é um tema que se configura bem no sentido contextualizado e possibilita uma conexão direta com os conteúdos de Química da primeira série. Ele permite ao professor problematizar situações para que os alunos as interpretem, de maneira que os conceitos químicos possam auxiliar no entendimento de problemas. Fator de consciência preponderante dentro dos objetivos do trabalho.

A partir disto, foram ministradas em sala de aula e no laboratório as propriedades físicas e químicas da água como: pontos de ebulição e congelamento, densidade, IQA (Índices de Qualidade da Água), composição química, tipos de ligações químicas e

geometria molecular, entre outros. A utilização de informações técnicas subsidiou o conhecimento dos diversos aspectos necessários à compreensão do tema.

Ao trabalhar com temas e projetos revela-se uma perspectiva real para que o professor dialogue com os alunos e abra mais espaço no seu planejamento, de modo que o aluno construa a sua autonomia, sendo de fato, um sujeito ativo da sua aprendizagem. Ainda assim, ao pontuar esse subtema procurou-se sensibilizar a comunidade estudantil para a importância da preservação dos recursos hídricos, com enfoque na educação ambiental.

4.5.2 Subtema: Poluição

A poluição foi o tema abordado no segundo bimestre, por meio de atividades diversificadas: Filme: “Day After”, com apresentação em slides sobre a radioatividade e, poluição atmosférica. Na visita ao Museu do Amanhã foi possível observar exposições esclarecedoras, com dados estatísticos dos principais problemas climáticos da atualidade relativos à poluição, por meio de seu aparato tecnológico, e, sobretudo interativo.

4.5.3 Subtema: Energia e Sustentabilidade

O tema Energia e Sustentabilidade foi desenvolvido por meio dos seminários apresentados pelos alunos no segundo bimestre e nos projetos apresentados na FCMA como maquetes de cidades sustentáveis, com energias eólica e solar, recuperação da água da chuva etc. O conceito de sustentabilidade já tinha sido apresentado pelo professor, em sala de aula e indicação de sites. No questionário aplicado no início do ano letivo, este tema foi sinalizado por 80% dos alunos como pouco conhecido.

Energia foi um assunto muito procurado nos seminários por boa parte dos alunos e também de forma ilustrativa na Feira. Muitas das informações puderam ser vistas no acervo do Museu do Amanhã.

Concomitantemente, foram indicados sites ligados aos temas e o site do MA para serem pesquisadas as informações necessárias para responder ao questionário avaliativo (em anexo), que foi aplicado no final do quarto bimestre, com perguntas pertinentes aos temas e às visitas. Nesta oportunidade foi possível avaliar conceitos básicos e fundamentais da Química Ambiental como: Antroposfera, cuja definição da geografia é a parte da terra onde o homem vive, ecossistema, habitat, bioma etc.

5 AÇÕES I: Espaços Não Formais

Por meio da visita à Floresta da Tijuca emergiram questões que elucidaram a importância daquele ecossistema para o bairro, para a cidade e mais especificamente para as pessoas que vivem nas redondezas. Para ilustrar um desses momentos, o professor de geografia do CESA, Genilson dos Santos, fez uma explanação interessantíssima sobre a Floresta enquanto ecossistema e apontou para a sua importância em termos da água, da fauna e da flora para a cidade e para as vizinhanças no entorno da mesma. Além disso, revisitou conceitos de geografia que auxiliaram na construção dos conhecimentos, promovendo a interdisciplinaridade e agregando valores, enriquecendo a temática estudada.

Pela aula do professor Genilson, registrada em vídeo, pode-se perceber informações que propiciam a construção de atitudes e responsabilidade em relação ao meio ambiente, além de outros aspectos, como a preocupação com os recursos naturais, socioambientais, econômicos, histórico, político e de lazer.

Na visita ao Museu do Amanhã foi possível observar dados estatísticos dos principais problemas climáticos da atualidade, por meio de seu aparato tecnológico e, sobretudo interativo.

O MA conta com uma mostra, que possui uma sessão especial tecnológica virtual, que expõe conceitos, fatos e dados estatísticos a respeito das mudanças climáticas do mundo contemporâneo. Nesta sessão, os alunos foram orientados pelo professor para que prestassem muita atenção e dedicassem mais tempo do que as demais, justamente por estar diretamente ligada à temática. Também foram permitidos momentos de interação livre para que eles pudessem buscar o que mais os interessava no Museu.

Figura 7: Visita ao Museu do Amanhã



Fonte: O autor (2018)

6 AÇÕES II: Projetos em Espaços Formais

6.1 Laboratório de Ciências do CESA.

As aulas no laboratório de ciências do CESA duraram cinco semanas (entre os meses de setembro e outubro) permitindo um contato efetivo com esse espaço não formal, o que agregou conhecimentos para formação de novas ideias para os projetos. Foram apresentados trabalhos nas seguintes categorias: maquetes, experimentos, murais, músicas, palestras, cartazes e poesias. Entretanto, a categoria experimentos foi a mais popular, dentre eles: verificação de ácido e bases pelo indicador repolho roxo, vulcão pelas reações químicas e propriedades de ligações intermoleculares por misturas de substâncias puras, que também fez muito sucesso entre os estudantes. Grande parte dos projetos expostos por eles foram previamente pesquisados e testados pelos grupos no laboratório da escola e em suas casas, em horários extras aos seus tempos normais de aula.

Após as práticas no laboratório, como instrumento avaliativo, foram entregues pelos alunos seus devidos relatórios. E para a confecção dos mesmos, um modelo foi exposto pelo professor para que os estudantes seguissem como referência.

- I. Cálculo de densidade - Abordagem: Propriedades específicas das substâncias puras.
- II. Construção do gráfico de aquecimento da água - Abordagem: PF e PE.
- III. Prática sobre ligações iônicas – Abordagem: a ligação iônica
- IV. Prática de Geometria molecular pela construção de modelos moleculares com palitos e isopores.
- V. Prática de teste de teor álcool na gasolina- Abordagem: ligações intermoleculares

Em todas as práticas foram atribuídos pontos aos relatórios entregues por eles, normalmente uma semana depois da prática. Nesse processo, foi possível desenvolver juntamente com eles a confecção dos relatórios que descrevessem as práticas demonstrativas e realizadas, valorizando suas competências e habilidades não corriqueiras do ensino tradicional.

Figura 8: Aulas no Laboratório

Fonte: O autor (2018)

Na Casa da Ciência-UFRJ, foi possível agregar conhecimentos científicos pertinentes ao conteúdo da segunda série, em tópicos como: Eletroquímica, Ótica e energias cinética e potencial e energia mecânica, de um modo agradável, lúdico e interativo. Essa visita foi também aberta aos alunos da segunda série, sendo realizada no contra turno, às 18: 00 hora e contou com a participação de aproximadamente 50 (cinquenta) alunos.

6.2 O Espetáculo Teatral: “O Despertar para o Amanhã”- O Produto.

O produto físico desta pesquisa resultou na construção de um espetáculo teatral, contextualizando os problemas ambientais regionais no entorno do CESA. Analisou-se o fato da escola estar situada na região central da Lapa-RJ, bairro onde se localizado o CESA, no qual, professores, alunos e funcionários passam por situações constrangedoras de enchentes em dias de chuvas fortes.

A ideia central foi que o teatro pudesse sensibilizar os alunos e o público quanto aos problemas ambientais de resíduos jogados em lugares inapropriados, que causam o entupimento dos bueiros e provocam então as frequentes enchentes.

Os jogos teatrais agregados aos valores, costumes e saberes de uma comunidade permite explorar diferentes questões, sejam elas culturais, econômicas, políticas ou científicas, além de incluir situações e opiniões reais de indivíduos pertencentes a determinadas regiões, envolvendo questões sociais e levando curiosidade às pessoas em geral. Essa abordagem permite estimular a resolução de problemas e a participação direta de estudantes a fim de promover discussões acerca do conhecimento (NETO; PINHEIRO; ROQUE, 2013).

O uso do teatro no ensino além de ser uma forma lúdica pode levar os estudantes a refletirem sobre os conhecimentos adquiridos, além de permitir exercitar expressão corporal e oral, trabalho em grupo, interação nas aulas e desenvolvimento de habilidades cognitivas (ROQUE, 2017).

“O despertar para o amanhã” foi um processo criativo que buscou aproximar-se da realidade vivida pelos alunos para, a partir daí, desenvolver a ação dramática. A peça foi dirigida pela teatróloga Anaelle Bentata e escrita pelo dramaturgo Max Delys em parceria com o professor Clayton Gomide. Foram realizadas cinco reuniões com a presença da teatróloga, do dramaturgo e do professor para definir os caminhos dramáticos e, por fim, criar a obra teatral.

Nesse momento, conteúdos de Química, propriamente dita, ficaram em segundo plano, embora, existam trechos da peça que foram utilizados termos contidos nos conceitos básicos da Química Ambiental. No entanto, o principal objetivo do espetáculo foi promover a educação ambiental, que pudesse complementar os conhecimentos científicos adquiridos pelos discentes ao longo do ano.

A equipe foi formada por 10 integrantes, entre: atores, direção, produção e técnico de som. Cinco alunos participaram como atores e um estagiário de Geografia do CESA na produção e atuação. O professor também atuou, juntamente com o dramaturgo, uma atriz convidada, que tinha a idade próxima a dos alunos e demais colaboradores.

Inspirado na história do Pinóquio, o enredo revela a história de um grupo de jovens garotos do CESA que constantemente poluem o meio ambiente, jogando todo tipo de lixo em locais inapropriados, principalmente nas ruas. Outro personagem é um “velho catador de lixo” que recolhe incansavelmente os resíduos e, em sua solidão, um dia cria um boneco

com os detritos e latas. Este "Pinóquio" moderno é o porta-voz do meio ambiente e confronta os estudantes em um julgamento final.

Como prólogo, juntamente com os alunos, após a leitura do texto, foi sugerido a eles que formulassem uma pergunta e que esta estivesse presente no contexto de seus cotidianos, ou seja, a partir da realidade da sua cidade, bairro ou ao meio ambiente como um todo no planeta; tomando como base o seguinte raciocínio: "O que aconteceria com o amanhã?". Para assim investigar a curiosidade, a autorreflexão e o pensamento crítico perante as questões ambientais, despertando assim uma consciência ambiental própria, fator que foi fundamental na criação.

A partir dessas perguntas formuladas pelos alunos, foi trabalhada a primeira cena, em que os mesmos entraram segurando um quadro negro escondendo-os, iam até o centro do palco, com uma música, e ao chegar colocavam o quadro no tripé. A música parava e após a entrada do professor, este escreve o título da peça no quadro: "O despertar para o amanhã". Em seguida os discentes pronunciavam, por de traz do quadro negro, as suas questões. Seguem as perguntas:

Aluna Betina: O amanhã é muito relativo, mas me questiono, se ocorrer uma grande chuva de 2 dias e alargar a nossa cidade, com tantos lixos nos bueiros?

Aluno Eduardo: Será que em 2030 ainda vai ter algum humano? Será que em 2025 vão dar importância para o Planeta?

Aluna Ana Kailane: Será que um dia vamos descobrir formas de vida além da espécie humana? Será que amanhã eu vou ser furtada?

Segue ainda, trecho da última cena dito em voz alta:

"Essa história é só ficção, mas bem que poderia ser verdade, não estamos longe de nos tornarmos o Brasil de 2020, cheio de catástrofes ambientais e mortes causadas por nossa ganância e mau uso dos nossos recursos naturais não renováveis. O lixo que que nossa sociedade de consumo produz e mau destino que damos a ele, é um dos grandes atores que estão nos causando tantos problemas ambientais.

Devemos ter mais consciência de nossos atos e evitar ao máximo poluir e destruir nosso próprio meio ambiente. O lixo que você joga na rua, você pode até achar que se livrou dele, mas na verdade, ele retornará para você na primeira enchente. Então, não adianta achar que o lixo jogando está longe de nós, pois ele continuará no mesmo lugar que deixamos: o planeta terra, a nossa casa. "Por isso é preciso: DESPERTAR PARA O AMANHÃ."

Portanto, a peça se estabeleceu como uma criação coletiva entre colaboradores, alunos e professor e ao analisar as propostas realizadas ao longo de todo o ano, “O despertar para o amanhã”, veio a se concretizar, como o principal produto físico da pesquisa, sendo apresentada em anexo.

Figura 9: Folder de divulgação do espetáculo “O despertar para o amanhã



Fonte: O autor (2018)

Figura 10: Fotos do espetáculo "O despertar do amanhã"



Fonte: O autor (2018)

6.3 Feira Cultural do Meio Ambiente

A FCMA contou com a participação de aproximadamente 60 alunos das três (3) turmas participantes diretas da pesquisa, estudantes de outros turnos do CESA, os discentes das aulas de Química e de outras disciplinas, os alunos do terceiro ano, que venderam lanches para arrecadar fundos para formatura, alguns parentes dos alunos e convidados em geral. Procurando assim, uma integração da comunidade escolar. Os participantes ativos diretos formaram cerca de 10 grupos (de 4 a 6 alunos em cada) que de forma brilhante expuseram seus projetos.

Além disso, a FCMA contou com uma programação diversificada, composta por palestras temáticas com palestrantes convidados, entretenimento e a apresentação do

espetáculo “O despertar para o amanhã”, já citado, fruto de uma produção coletiva e do trabalho colaborativo de profissionais da área de artes cênicas, dos alunos, o professor, dois estagiários do colégio e outros colaboradores.

As mostras científicas, também denominadas Feiras de Ciências, são eventos onde os alunos envolvidos, através de projetos planejados e executados, apresentam trabalhos que ilustram uma investigação acerca de uma determinada temática, sistematizando-os em forma de artefato tecnológico, painéis, dentre outros recursos, buscando soluções técnicas e metodológicas para problemas que se empenham em resolver (SOARES et al., 2012).

Figura 11: Feira Cultural no CESA



Fonte: O autor (2018)

Figura 12: Feira Cultural no CESA



Fonte: O autor (2018)

Figura 13: Feira Cultural no CESA



Fonte: O autor (2018)

Os alunos se mostraram satisfeitos ao participar do processo como um todo. Cerca de 10 grupos (com aproximadamente cinco integrantes em cada) expuseram suas experimentações de forma coletiva e interativa, com apresentação, organização e pontualidade.

A apresentação na FCMA por parte dos grupos, já vinha sido programada desde o início do ano letivo, porém o envolvimento e a produção aconteceram no segundo semestre. Efetivamente, neste período eles começaram a pensar nas possibilidades dos trabalhos para serem apresentados. O canal de comunicação entre docente e discente se estendeu por todo o ano de 2018, com orientações e sugestões do professor à medida que iam surgindo as ideias deles de projetos.

Para a escolha do trabalho a ser apresentado na FCMA, a sugestão era que os temas fossem ligados aos problemas ambientais da sociedade, todavia, cada aluno poderia decidir qual a melhor maneira de explorar esse direcionamento. Percebeu-se, ao longo do processo, que muitas vezes a inspiração pelos temas e escolhas dos projetos era influenciada e/ ou estava ligada, principalmente, em função da disponibilidade dos materiais no laboratório de ciências do CESA: vidraria, reagentes, equipamentos e aparelhos. Assim como, de certa forma, tinha relação com os conteúdos que são ministrados normalmente na primeira série.

Moura (1995) relata que os trabalhos a serem apresentados em uma Mostra de Ciências podem ser classificados em categorias, de forma similar a Mancuso: trabalhos explicativos (ou didáticos), voltados para o objetivo de ilustrar, aplicar, mostrar os princípios científicos de funcionamento de certos objetos, máquinas, mecanismos e sistemas; trabalhos construtivos, que estão relacionados à construção de algo com objetivo de introduzir uma inovação e, por último, os trabalhos investigativos, que se referem à pesquisa em torno de problemas e situações do mundo, buscando soluções para os mesmos.

A evolução na percepção da aprendizagem por parte dos alunos foi reforçada pelas abordagens teóricas ensinadas, o grupo foi capaz de vivenciar uma nova maneira simples de ensinar e encantá-los, motivando-os a uma busca ininterrupta pelo conhecimento e por novas metodologias que possam ser inseridas no processo de ensino-aprendizagem, a fim de se obter a melhoria no ensino.

Um ponto importante que vale ressaltar que, pelo tempo demandado para a elaboração dos projetos, e perante as atividades corriqueiras da vida acadêmica dos educandos, não foi possível a programação de muitos trabalhos de carácter construtivos, que almejam a introdução de uma inovação, fator interessante para se planejar para uma

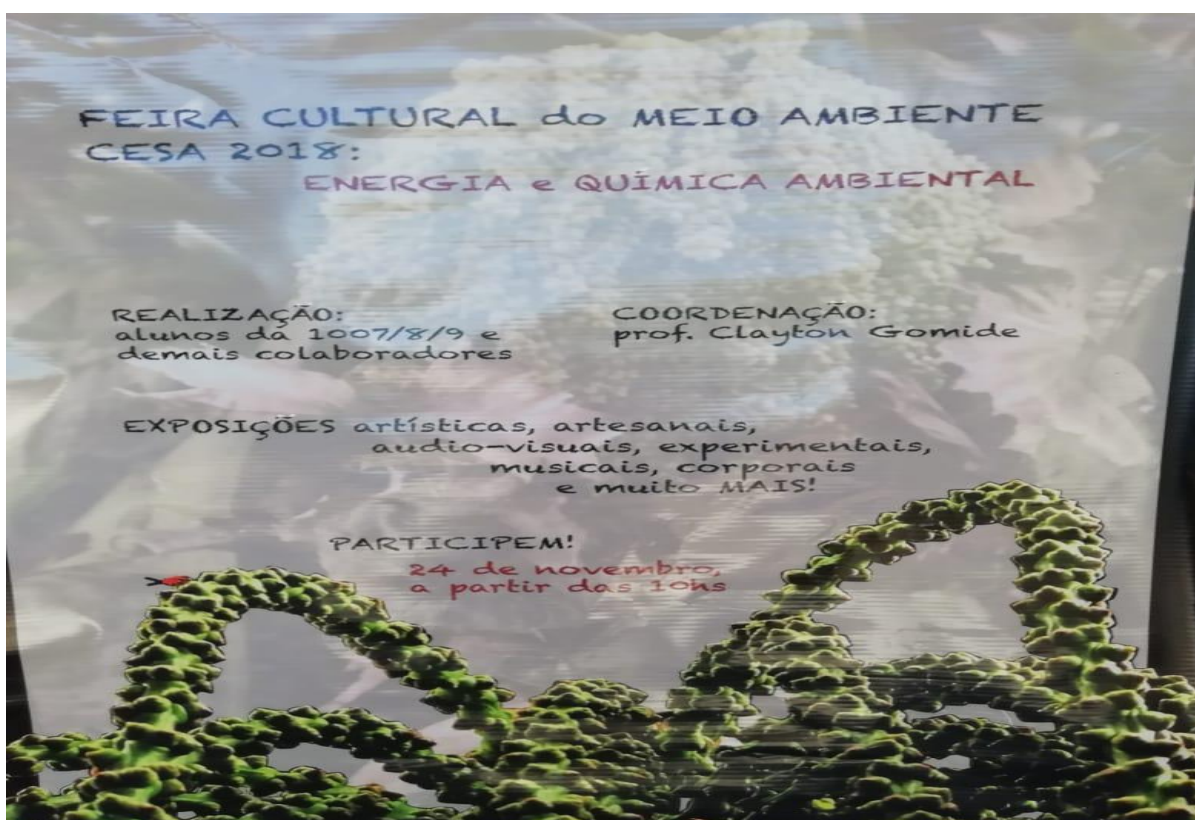
mostra nas feiras de ciências. Então os trabalhos apresentados por eles na FCMA tiveram carácter, em sua maioria, explicativos e investigativos.

A aluna Daiane Vieira da turma 2001 afirma o seguinte quando lhe perguntaram sobre a nova forma de abordar os conteúdos:

“Achei muito importante, pois os alunos conseguiram colidir a teoria com a prática; e com isso ocorreram mudanças na aprendizagem, a partir das experiências com a feira, conseguimos aprender mais com os projetos, e isso foi tanto para escola quanto para os alunos. Participar da feira e no laboratório, como operadora de câmera e fotógrafa foi uma experiência muito boa, porque consegui por em prática tudo que aprendi no curso que fiz sobre o audiovisual.”

Daiane foi aluna no ano passado do segundo ano e esteve muito presente no projeto, hoje ainda é aluna do professor no terceiro ano. O que se observa é a promoção da interdisciplinaridade e integração de outras turmas no projeto, ela pode então colocar em prática o que aprendeu no “Jovem Aprendiz”, programa da Petrobrás na qual fazia parte. De certa forma, portanto, podemos dizer que essa atividade possui carácter construtivo, dentre outras também que se caracterizam nesse aspecto.

Figura 14: Cartaz de divulgação da FCMA



Fonte: O autor (2018)

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para entender melhor a extensão da pesquisa como um todo, foi realizada uma análise da participação e o engajamento dos alunos, professores, comunidade e colaboradores, nas diferentes atividades extraclases (laboratório, visitas, trabalhos, pesquisas, teatro e feira) e na sala de aula, assim divididas:

A. Comprometimento, participação e engajamento dos alunos nas atividades diversas:

- Redações relativas às visitas e relatório da videoaula: “A lei da água”: Foram adotadas como instrumento de avaliação duas redações no primeiro bimestre sobre as visitas a Floresta e ao Museu do Amanhã. E um relatório valendo 10 pontos sobre o filme “A lei da água” assistido no auditório do CESA. As três avaliações diziam respeito ao subtema planejado para o primeiro bimestre (ÁGUA) e tiveram como critério a livre opinião dos alunos, com as impressões acerca dos tópicos mais ou menos interessantes. As redações demonstraram enfoques e abordagens variadas. O que se destacou foi a satisfação dos alunos ao realizar e participar das atividades não formais. Alguns comentários acerca da oportunidade de conhecer os espaços, a interação entre os colegas de turma, e outros aspectos que tornaram estas experiências memoráveis:
- O filme “Day After” assistido no segundo bimestre no auditório do CESA também foi muito comentado e aceito como um bom recurso para abordar o conteúdo da teoria atômica.
- Seminários, apresentações e resumos: método escotismo com o conteúdo tabela periódica. O seminário teve um aspecto muito rico, já que os alunos puderam pesquisar sobre o subtema, descrever sobre os elementos químicos e em seguida apresentar para a turma. Ligando o conteúdo de tabela periódica com a temática maior, através dos subtemas sugeridos, conforme a figura 5. O compromisso foi executado de forma satisfatória, uma vez que os grupos cumpriram com o planejado, entregando um resumo sobre o assunto e fazendo as apresentações, que duraram em torno de 10 a 15 minutos para cada grupo. Dentre os tópicos mais escolhidos pelos alunos estão: aparelhos

audiovisuais, energia, poluição e saúde alimentar Percebeu-se que alguns alunos se sentiram tímidos para apresentar, porém outros se sentiram bem à vontade para fazê-lo. No entanto, o trabalho em equipe se mostrou um método desinibidor e interessante pelas abordagens feitas por eles.

- Avaliações tradicionais de conteúdo e outras formas avaliativas: Com o método utilizado, que diversifica as atividades avaliativas, as avaliações tradicionais foram consideravelmente reduzidas, se comparado com a prática que vinha sendo usada até então pelo professor. Entretanto, aconteceram por volta de seis avaliações escritas, de conteúdo, durante o ano todo. Destas, quatro foram provas bimestrais integradas, sugeridas pela coordenação pedagógica da escola, que avaliaram a retenção dos conteúdos do currículo mínimo.

Observou-se que no primeiro bimestre, o resultado foi exatamente semelhante ao cotidiano anterior à pesquisa, resultados insatisfatórios, sendo que em torno de 70% dos alunos das três turmas tiraram notas abaixo da pontuação da média, que é de 5,0 pontos, demonstrando dificuldades para assimilar o conteúdo. A expectativa era que já no primeiro bimestre fosse possível observar maior retenção de conteúdo com as aulas práticas, mas os resultados não foram devidamente satisfatórios nesse sentido, já que as avaliações tradicionais aplicadas tiveram notas abaixo de 5,0. Entretanto, nesse momento foram propostas pelo professor duas atividades facultativas como forma de recuperação das notas: uma redação livre sobre a visita à Floresta da Tijuca e um relatório sobre a vídeo aula: “A lei da água”, apresentado no auditório do CESA no valor 5,0 pontos cada, totalizando os 10 pontos do bimestre, o que mostrou interesse, por essa avaliação, em boa parte dos alunos que entregaram os trabalhos com êxito e assim podendo recuperar suas notas. Essas atividades possibilitaram que eles pudessem escrever à respeito do tema e expressar seus níveis de conhecimento e concepções que traziam em si, proporcionando um ponto importante na investigação, no andamento da pesquisa, de acordo com a primeira etapa da didática histórica-crítica de Gasparin (2009), a prática social inicial dos educandos.

- Avaliações orais como recuperação final do 4º bimestre: Foram realizadas provas orais no laboratório, usando modelos com isopores para auxiliar nas questões referentes às propriedades das ligações químicas. Com essa

avaliação, resultados favoráveis foram obtidos, permitindo a recuperação dos alunos que precisavam.

Abaixo segue o depoimento do aluno Rafael Nely, da turma 1009:

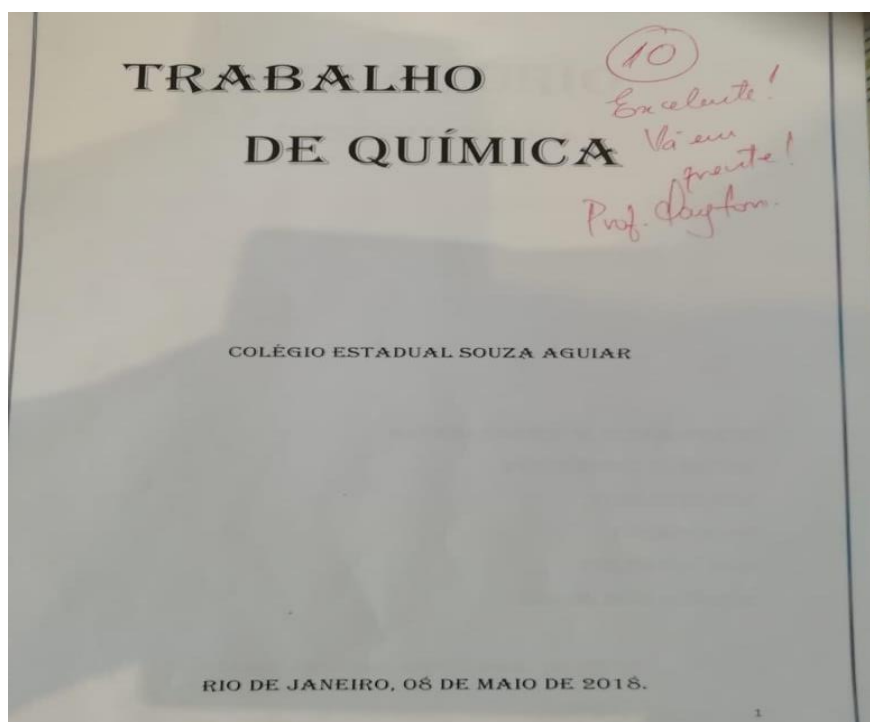
“Sem dúvida eu teria me dado muito mal se eu não tivesse feito as atividades extras. Eu, além de não conseguir entender a matéria, eu também não teria tirado uma boa nota. Foi essencial para o meu entendimento da matéria”.

Este aluno não tinha boa assiduidade nas atividades, por ser um atleta e ter que ir quase todas as semanas treinar no bairro do Leblon-RJ, do outro lado da cidade, mas seu empenho e vontade de aprender e participar era evidente, além do carinho, respeito e educação que ele carrega consigo.

- Participação nas práticas de laboratório e Relatórios sobre os experimentos: os relatórios auxiliaram na fixação dos conteúdos vistos nas práticas, uma vez que tinham que descrevê-las, apresentarem os materiais utilizados e os resultados. As entregas foram realizadas exatamente como tinha sido programado, no prazo correto, com um rendimento satisfatório por eles nas notas. Com esse instrumento, percebe-se uma adesão bastante expressiva dos alunos. A prática procurou despertar, de forma lúdica e prazerosa, competências e habilidades como: a curiosidade, a reflexão, a investigação e a criatividade.

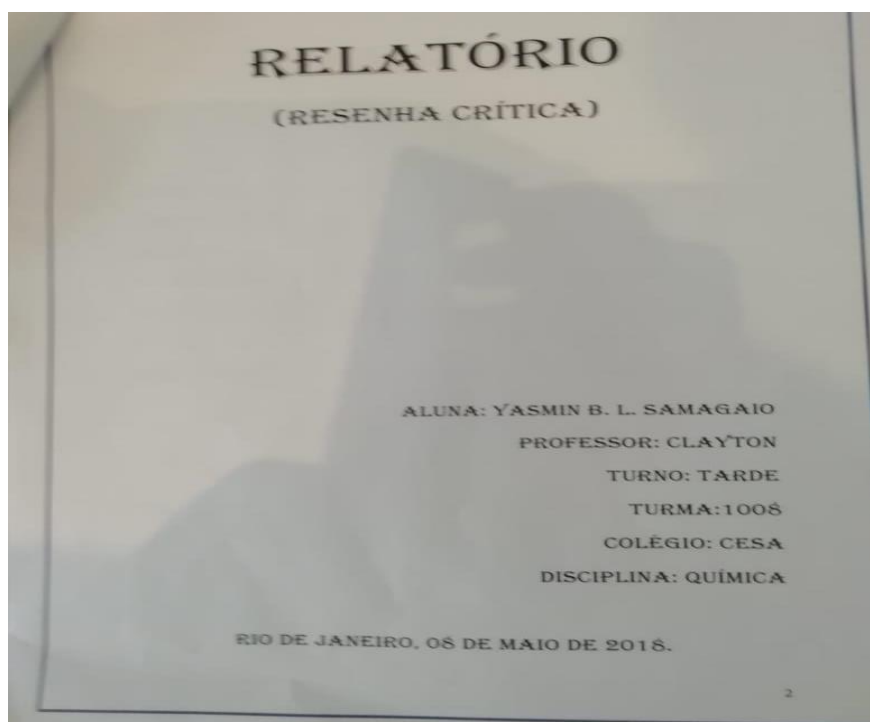
Espera-se que as escolas e outras instituições de ensino, valorizem atividades ligadas à educação não formal, visando divulgar o conhecimento científico e tecnológico para a sociedade, através de mostras científicas, encontros e cursos, de forma a relacionar, através de experimentos e maquetes ou outros, um conhecimento teórico normalmente adquirido nas salas de aula com o dia-a-dia.

Figura 15: Capa de um dos trabalhos apresentados pelos alunos.



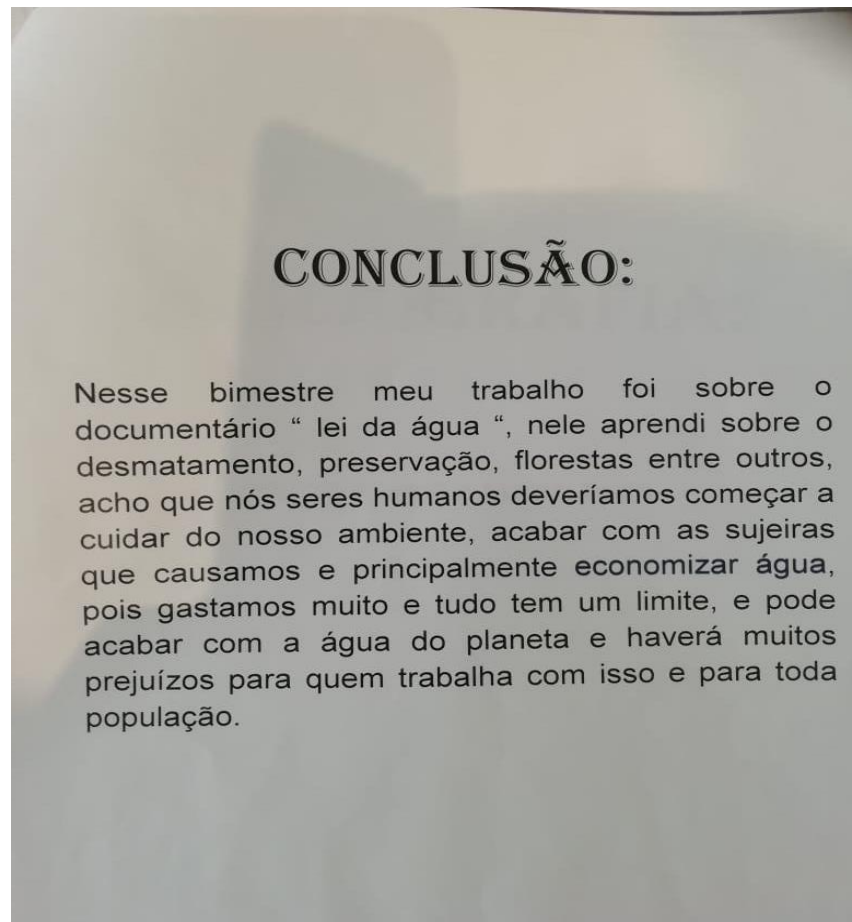
Fonte: O autor (2018)

Figura 16: Relatório apresentado por um dos alunos.



Fonte: O autor (2018)

Figura 17: Conclusão apresenta em um dos relatórios apresentados.



Fonte: O autor (2018)

Pode-se observar, pelas palavras dessa aluna, a auto-aprendizagem, pelo aspecto da formação da sua consciência quanto ao cuidado necessário com o meio ambiente. E quanto ao aspecto da aprendizagem colaborativa, quando ela coloca as questões das sujeiras causadas por nós mesmos e do desperdício da água.

Já na introdução desse mesmo relatório ela observa seu interesse por elaborar uma maquete que mostrasse o reaproveitamento da água como abordagem do tema da sustentabilidade

B. Participação e engajamento nas visitas:

Segundo Reis (2006):

“Ao contrário das experiências de sala de aula (nas quais a aprendizagem envolve, geralmente, o desenvolvimento de conhecimentos e de capacidades, em

períodos alargados de tempo, debaixo da supervisão de professores), as experiências não formais permitem uma maior autonomia do aprendente na gestão da sua aprendizagem que, de acordo com os seus interesses, ritmos de aprendizagem e capacidades, pode parar, repetir, demorar mais ou menos tempo e interagir com amigos ou familiares.” (REIS, 2006, p. 177-178)

Bianconi e Caruso (2005), ao comentarem sobre várias iniciativas de educação não formal, comentam:

“O sucesso de todas essas iniciativas nos faz acreditar que o ensino não formal tem ainda um enorme potencial a ser explorado, principalmente no que diz respeito à sua capacidade de motivar o aluno para o aprendizado – valorizando suas experiências anteriores –, de desenvolver sua criatividade e, sobretudo, de despertar o interesse do jovem pela ciência.” (BIANCONI e CARUSO, 2005, p.20).

As visitas tiveram presença em massa dos alunos, em torno de 60 alunos na Floresta da Tijuca e em torno de 50 (cinquenta) alunos no Museu do Amanhã e na Casa da Ciência-UFRJ. Quanto à participação deles observou-se bom procedimento, comprometimento e curiosidade com o que estava sendo mostrado. Através das redações livres e facultativas eles puderam colocar seus depoimentos, onde apontaram muita satisfação em poder conhecer lugares novos, que nunca tinham ido e o fato de interagirem com os colegas da própria turma bem como de outras turmas, além da observação dos temas e conceitos abordados nestes espaços.

C. Participação e resultados do questionário final avaliativo:

A Participação e resultados do questionário final avaliativo, que abordou os principais conceitos básicos de química ambiental e as exposições contempladas nas visitas: foi disponibilizado um material teórico (texto), impresso e exposto no mural do meio ambiente, criado para informes nas dependências da escola, e proposto uma leitura por duas semanas, para que em seguida eles respondessem o questionário no valor de 3 pontos sob um total de 10 pontos do quarto bimestre.. Em destaque podemos pontuar os seguintes aspectos:

- A aderência foi razoável, nem todos os alunos entregaram o questionário, isso se deveu ao fato de estar no quarto bimestre, no qual, eles geralmente estão envolvidos com as provas finais e naquele momento com a FCMA. Além disso, já tinham entregado os relatórios das práticas realizadas e atingido pontuações, que garantiram, portanto, uma boa nota.
- Quanto às respostas, boa parte respondeu com coerência ao texto e as abordagens ilustradas nas visitas e conseguiram fazer uma correlação entre as informações recebidas pessoalmente nos espaços não formais e adquiridas nos materiais de pesquisa. Um exemplo de uma

resposta ao questionário é apresentado na transcrição da atividade da aluna Kailany (Turma 1009).

▪ “[sic] Na contaminação da atmosfera: o ar contaminado tem consequências diretas na vida do homem devendo, neste caso, ser considerada também uma poluição. A bioquímica ambiental estuda processos químicos que ocorrem nos seres vivos e o meio ambiente. Gás carbônico. Economizar energia elétrica, evitar usar carros como meio de transporte, dando preferência ao transporte coletivo e bicicletas, comer menos carne suína e bovina, recicle o lixo e plante uma árvore se tiver um quintal. Tratamento dos efluentes produzidos pelas indústrias antes de serem jogados nos rios, descarte certo pilhas e baterias e a diminuição dos veículos por transportes coletivos.”

D. Participação e interesse dos alunos pelo espetáculo teatral:

O espetáculo foi realizado no dia 24 de novembro de 2018, no CESA, durante a FCMA. Os alunos que se identificavam, participaram dentro das suas possibilidades de horários, já que os ensaios aconteceram nos turnos e contra turnos. Apesar disso, a idealização da peça ocorreu de forma coletiva, acessível para todo e qualquer público. Percebeu-se uma grande dificuldade no engajamento dos alunos para obedecerem aos horários dos ensaios, uma vez que não fazia parte de suas grades curriculares. Mesmo assim, com o empenho daqueles se comprometeram, o espetáculo aconteceu e agradou ao público que o assistiu. Muitos comentários foram feitos por pessoas que aplaudiram e acharam muito interessante a abordagem que peça apresentou.

E. Análise dos resultados dos questionários:

O diagnóstico-inicial e investigativo-final⁵: O questionário inicial serviu para diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos com relação à temática da energia e Química Ambiental, bem como direcionar os rumos da pesquisa, cuja metodologia adotada propõe como uma investigação da prática social inicial dos educandos, conforme Gasparin (2009).

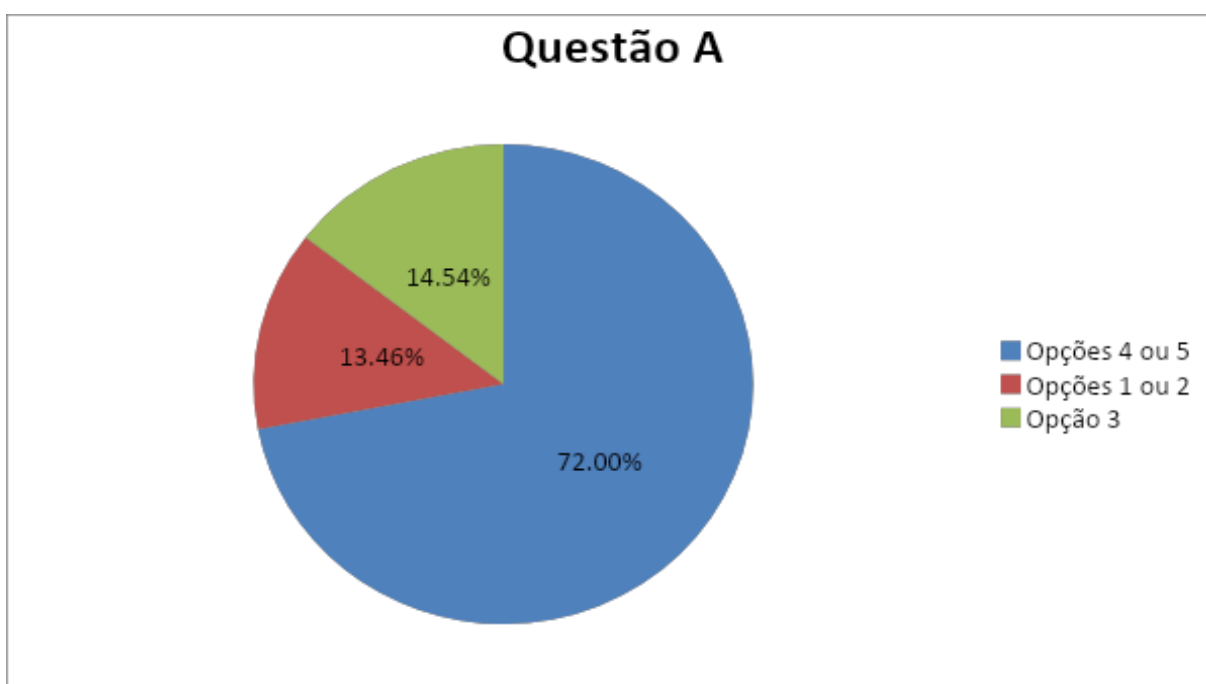
O questionário final investigativo contou com a participação e a adesão de 53 alunos das três turmas e foi elaborado procurando avaliar a satisfação e o aprendizado, pelo método das visitas aos espaços não formais, bem como a influência da temática nesse processo. Neste caso, especificamente, as perguntas foram em relação às visitas ao museu

⁵ Anexos A e B deste documento.

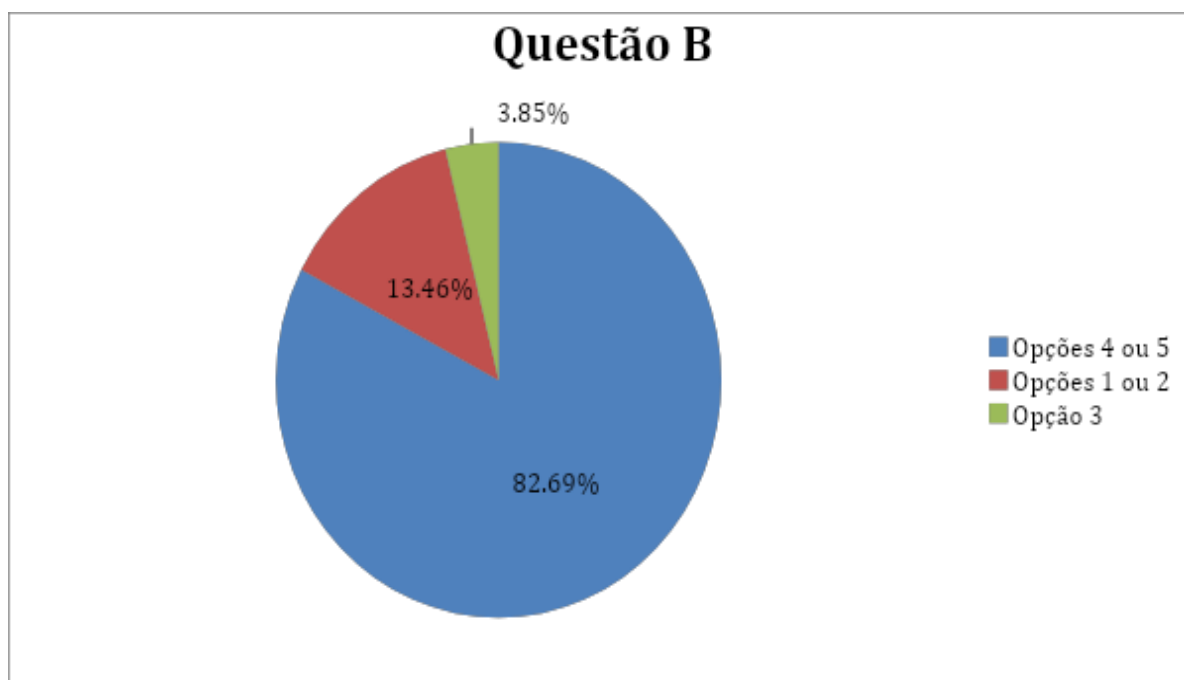
do amanhã e à Floresta da Tijuca. A análise foi feita de acordo com as perguntas e respostas do questionário, para tanto, foi dividido em três grupos as opções de respostas: "1" ou "2" para "discordo parcialmente ou totalmente", "4" ou "5" para "concordo parcialmente ou totalmente" e "3" para "não tenho opinião formada".

Na questão "A" (Figura 18) as respostas tiveram aproximadamente 72% do total de discentes investigados apresentando concordância parcial ou total à respeito da curiosidade despertada em algum aspecto da química ou da ciência em geral, na "B"(Figura 19) observou-se que 82% dos alunos responderam que as visitas contribuíram com um enriquecimento cultural para eles.

Figura 18: Respostas questão A



Fonte: O autor (2018).

Figura 19: Respostas questão B

Fonte: O autor (2018).

Nas questões “C” e “D” (Figuras 20 e 21) respectivamente, referente às novidades trazidas e à superação das expectativas, observou-se que, na questão “C” um número expressivo de aproximadamente 79% discordaram “parcialmente ou totalmente” que as visitas não trouxeram novidades, portanto, pode-se concluir que, trouxeram sim novidades para muitos deles. Entretanto, pelas respostas à questão “D”, um número discreto de 45% concordou que expectativas foram superadas, 25% que não e 30% não tinham suas opiniões formadas, o que mostra a necessidade talvez de um planejamento mais direcionado, no qual, procure visar se relacionar e criar atividades que trate dos conteúdos pertinentes ao estudo de química ou química ambiental nos espaços a serem selecionados, uma vez que na ocasião não foi programado atividades pré-estabelecidas e sim com um caráter livre .

Figura 20: Respostas questões C

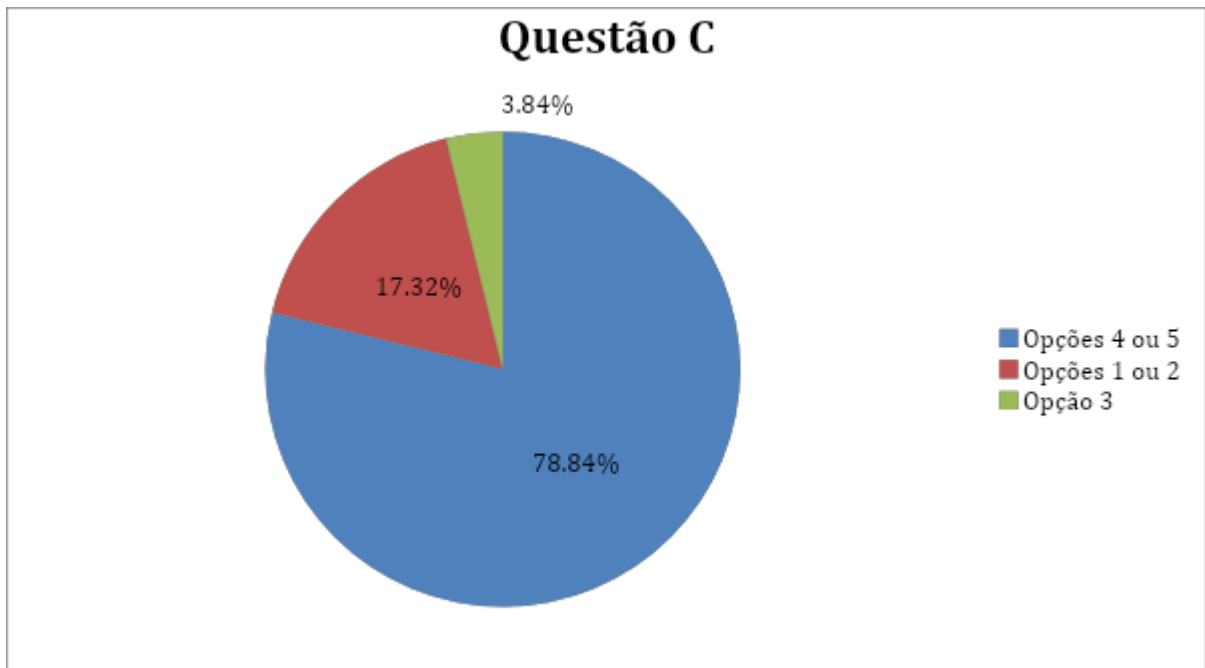
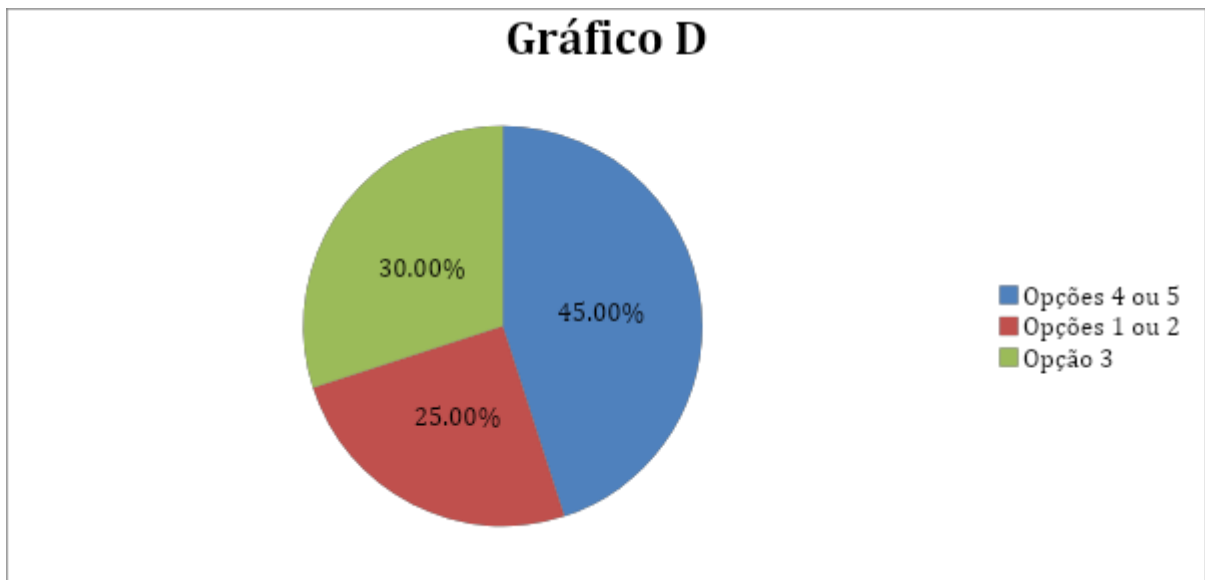


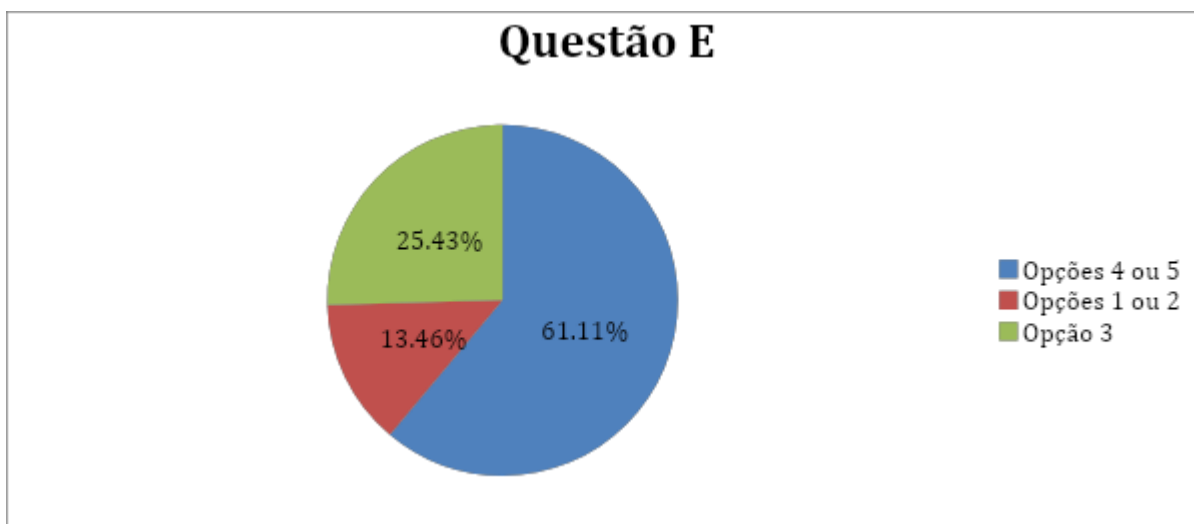
Figura 21: Respostas questão D



Já as questões “E”, “F” e “I” (Figuras 22, 23 e 24), respectivamente, na dimensão da retenção dos conhecimentos científicos, aproximadamente 62% das respostas apontaram

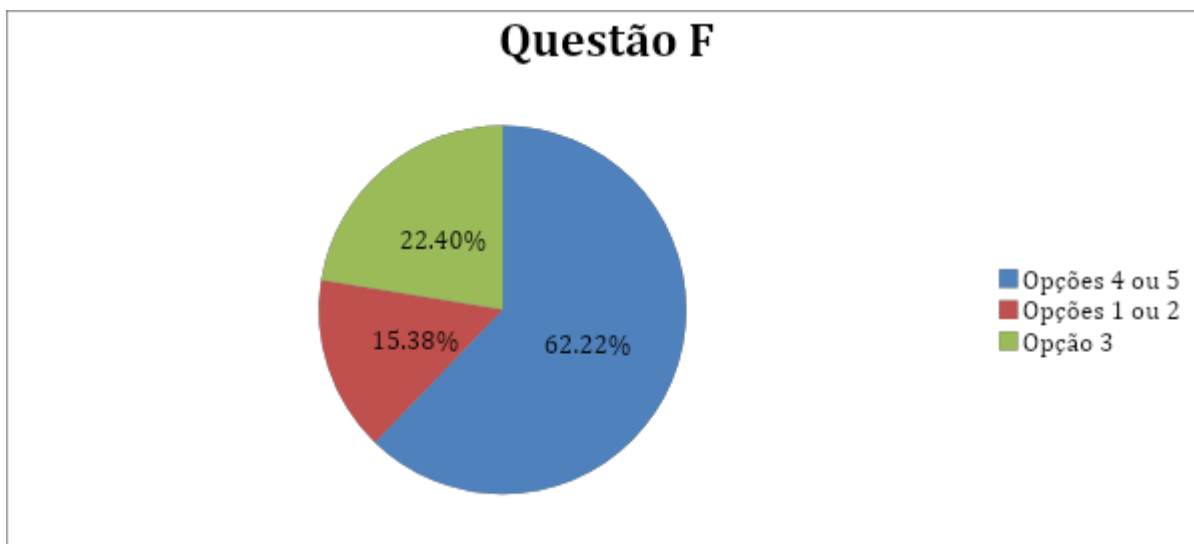
que as visitas ajudaram no esclarecimento de conceitos de química e química ambiental e no que vem a ser a química propriamente dita, que não estavam claros, de 12 a 15% discordaram, demonstrando então um aproveitamento satisfatório e didático, para o ensino-aprendizado por meio das visitas.

Figura 22: Resposta questão E



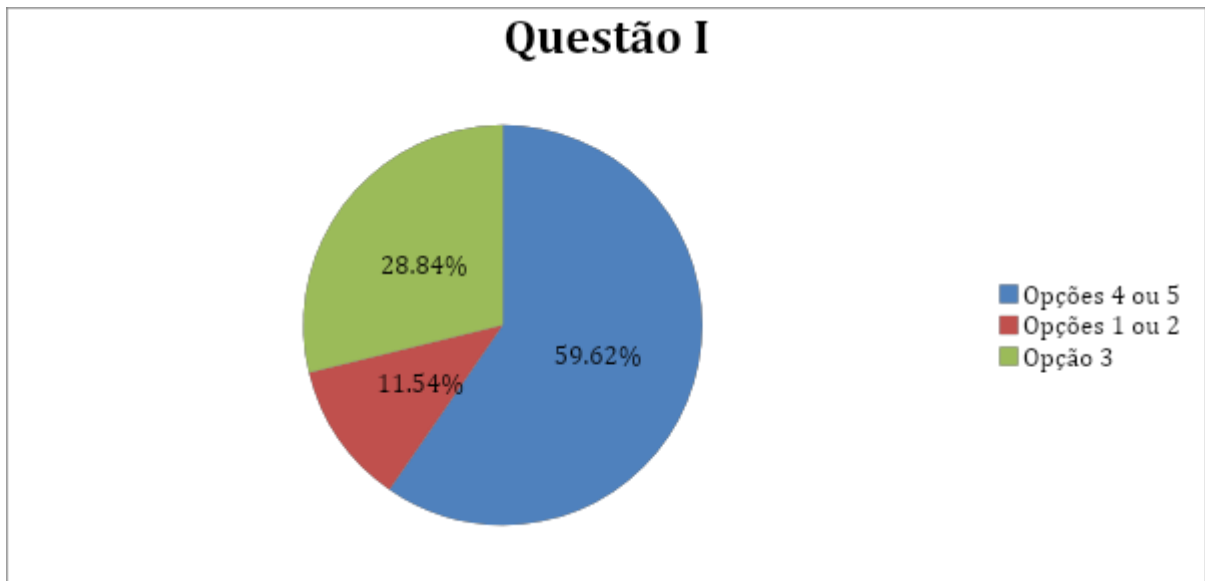
Fonte: O autor (2018).

Figura 23: Respostas questão F



Fonte: O autor (2018).

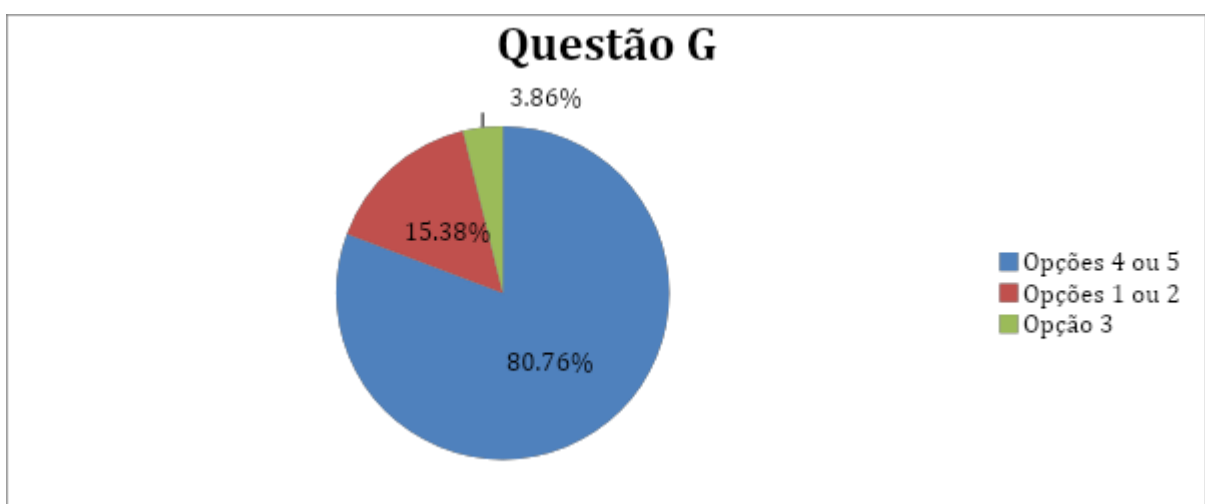
Figura 24: Respostas questão I



Fonte: O autor (2018).

Quanto à questão “G” (Figura 25) ,no âmbito da educação ambiental, aproximadamente 81% acharam que as visitas trouxeram uma consciência maior a respeito dos problemas ambientais do mundo contemporâneo, fato que pode ser justificado pela escolha do professor por esses espaços, que contextualizam bem para uma educação formativa dos educandos, destacando a importância didática-pedagógica desenvolvida através desses ambientes.

Figura 25: Respostas questão G

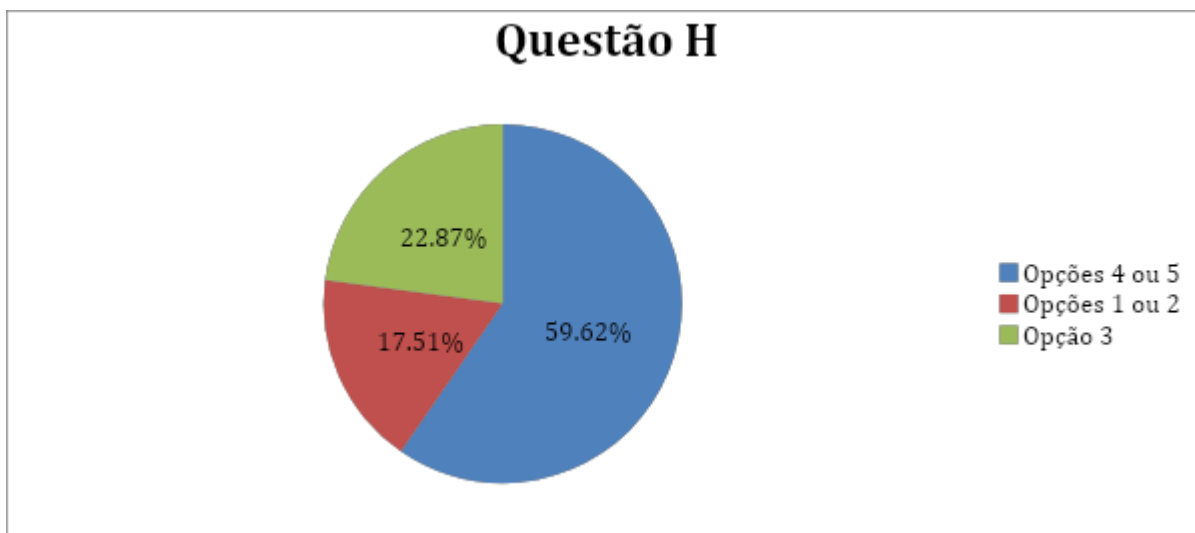


Fonte: O autor (2018).

Referindo-se aos aspectos afetivos, na questão “H” (Figura 26) pôde ser observado que aproximadamente 60% dos alunos concordaram que as visitas ajudaram na

integração dos colegas da turma ou de outras turmas, haja visto nas colocações apresentadas, por grande parte deles, nas redações de caráter livre, produzidas após as visitas.

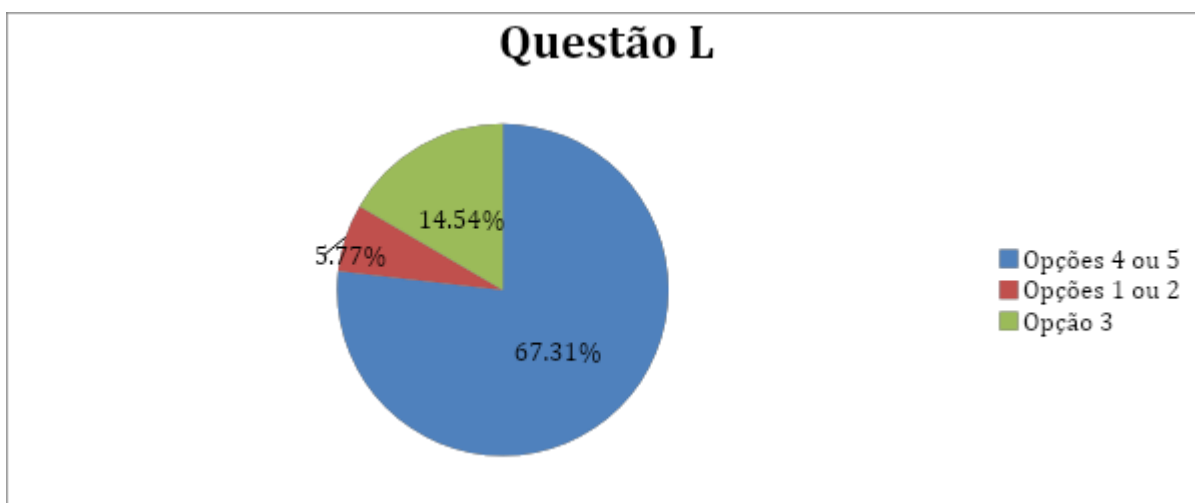
Figura 26: Respostas questão H



Fonte: O autor (2018).

E ainda, nesse mesmo sentido, na questão “L”(Figura 27) aproximadamente 67% concordaram que as visitas contribuíram na integração com o professor de química ou com outros professores que participaram do projeto, e aproximadamente 5% apenas dos investigados discordaram.

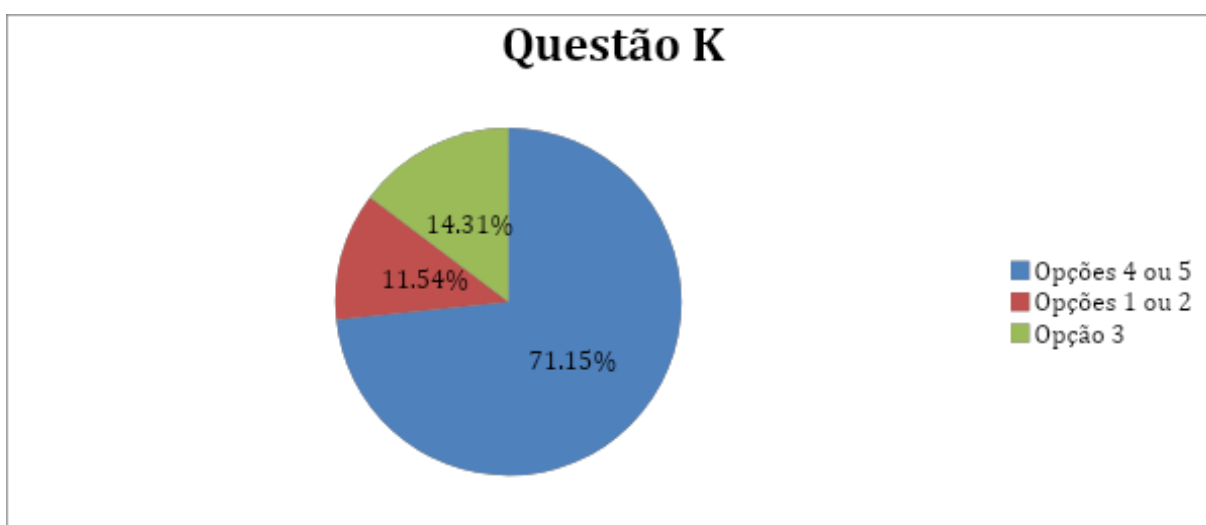
Figura 27: Respostas questão L



Fonte: O autor (2018).

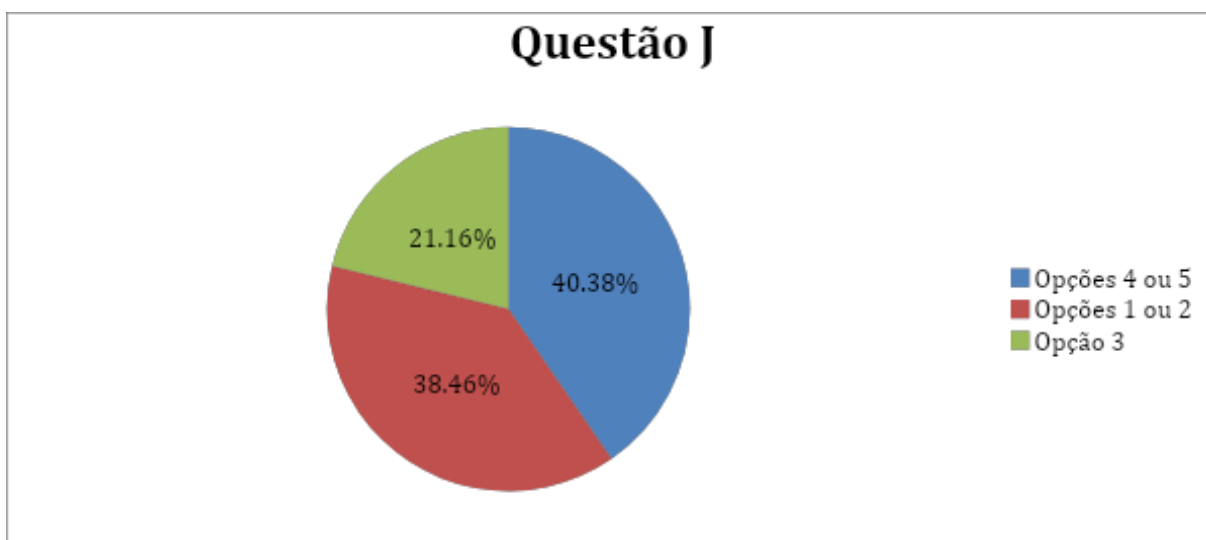
Nas respostas à questão “K” (Figura 28) um número considerável de aproximadamente 71% concordou que as mesmas contribuíram na elaboração de ideias para a realização dos trabalhos expostos na FCMA, fazendo assim a conexão entre os conteúdos de química e demais conhecimentos adquiridos nesses espaços não formais. Agora, por outro lado, com um resultado mais discreto, na questão “J”(Figura 29), aproximadamente 40% concordaram que os aspectos abordados relacionam-se com as suas atividades cotidianas e aproximadamente 38,5% não concordaram com tal relação, acreditando-se pela falta da vivência cotidiana dos alunos nesses espaços.

Figura 28: Respostas questões K



Fonte: O autor (2018).

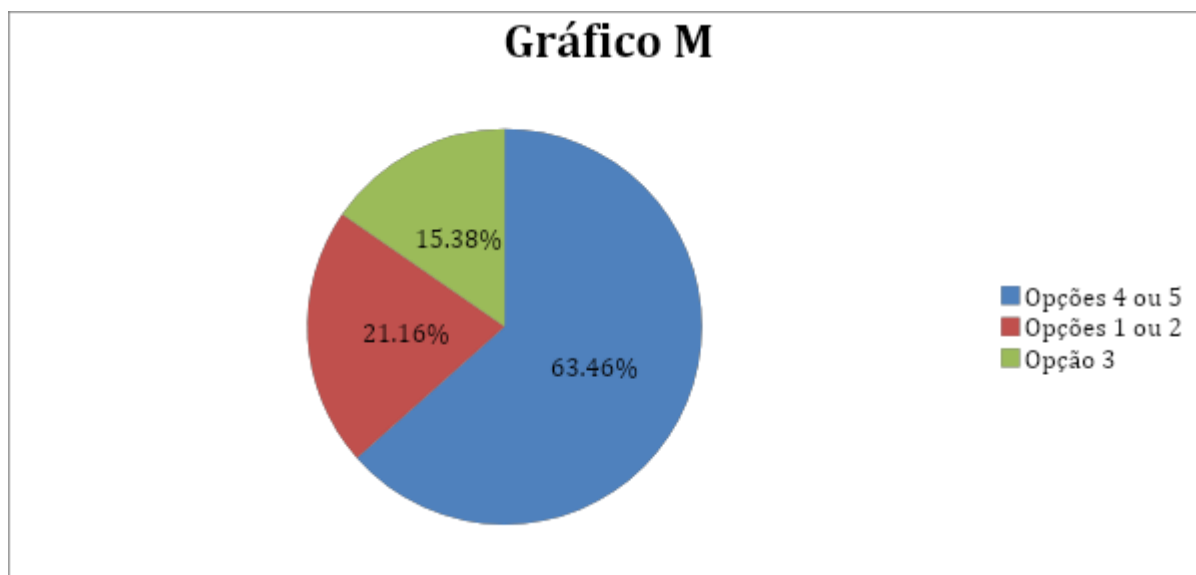
Figura 29: Respostas questão J



Fonte: O autor (2018).

Mas, já na questão “M”(Figura 30), em vista de, e em comum acordo com um importante objetivo da pesquisa ,um número considerável de aproximadamente 63,5% dos alunos concordaram parcialmente ou totalmente que, tais visitas despertaram um maior interesse dos alunos pela disciplina de Química.

Figura 30: Respostas questão M



Fonte: O autor (2018).

F. Participação e engajamento da direção e da comunidade escolar:

A feira cultural do meio ambiente, assim como todo planejamento do projeto foram apresentados pelo professor, em comum acordo com a direção, aos professores na reunião pedagógica do início do ano letivo de 2018, como um dos projetos que seriam realizados na escola, de modo que todos estavam convidados a participar. A Diretora adjunta da escola, Mara Campos, apoiou sempre o projeto e esteve no sábado da feira para abrir e fechar o colégio, além de outras pessoas que também colaboraram voluntariamente. Alunos de outras turmas e familiares dos alunos participantes diretos do projeto também estiveram presentes.

Em 2019, agora por iniciativa da direção, na proposta de que todos os professores devem trabalhar com seus alunos novos projetos, está programada uma nova feira de ciências, que acontecerá em outubro do mesmo ano, o que acredita-se ser inspirada no sucesso da feira anterior.

G. Participação e engajamento de professores e colaboradores:

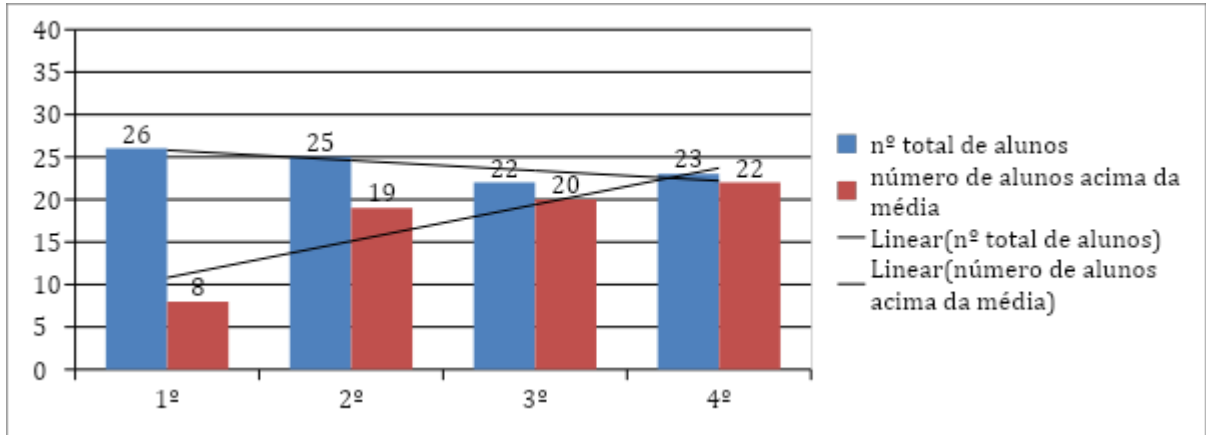
Com relação aos demais professores não foram observados grandes envolvimento. Entretanto, acredita-se que pelo fato de estarem envolvidos com os seus projetos particulares, os mesmos não se envolveram como o esperado. Já os colaboradores externos à escola abraçaram o projeto, facilitando sua execução.

H. Resultados quantitativos referentes às notas bimestrais numa análise cronológica:

Referente às notas bimestrais pôde se observar pelas Figuras 31,32 e 33 um aumento considerável no rendimento dos alunos do 1º ao 4º bimestre do ano letivo de 2018. A análise que se observa é que o crescente nas notas, é devido, fundamentalmente, às ações de avaliação adotadas, que seguiu cronologicamente o ano letivo, sendo diversificadas as atividades avaliativas. Essas foram gradualmente acontecendo, revelando um cenário melhor pelas afinidades, competências e habilidades de cada aluno. É importante destacarmos que a média bimestral no CESA é de 5,0 pontos.

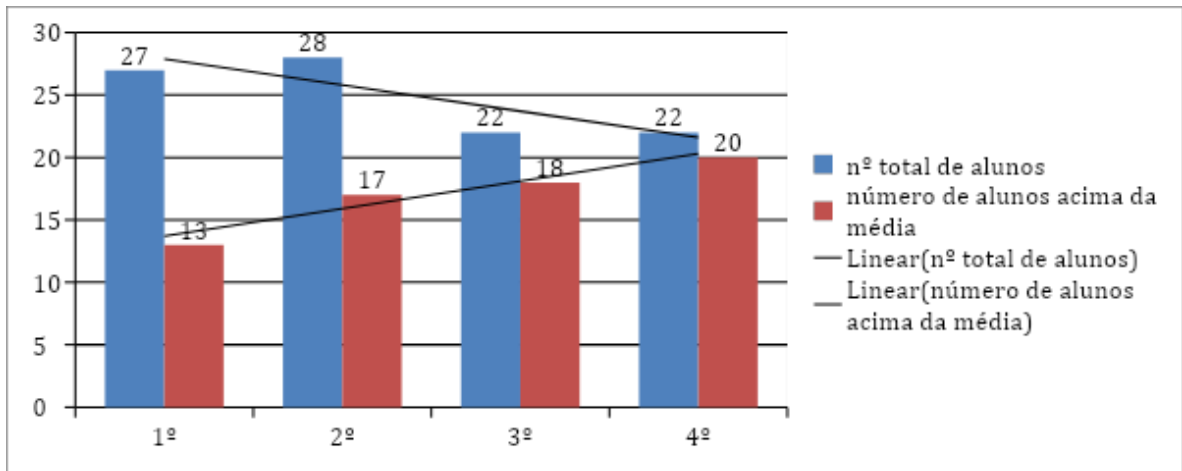
A partir desta análise qualitativa e quantitativa a respeito das notas escolares apresentadas pelo 1º ano do Ensino Médio do CESA foi constatado que de fato o ensino de Química em ambientes não formais representa uma maneira atrativa de ensinar vários conceitos desta área e estimular o aprendizado dos jovens. Neste contexto, o uso da ludicidade foi um importante aliado, atuando como recurso pedagógico inovador, incentivando a busca pelo conhecimento científico e demonstrando que o ato de ensinar e aprender pode acontecer de modo prazeroso e eficaz, a pesquisa procurou por inovações didáticas e metodológicas à respeito do processo de ensino e aprendizagem dos conhecimentos escolares.

Figura 31: Evolução de rendimento turma 1007



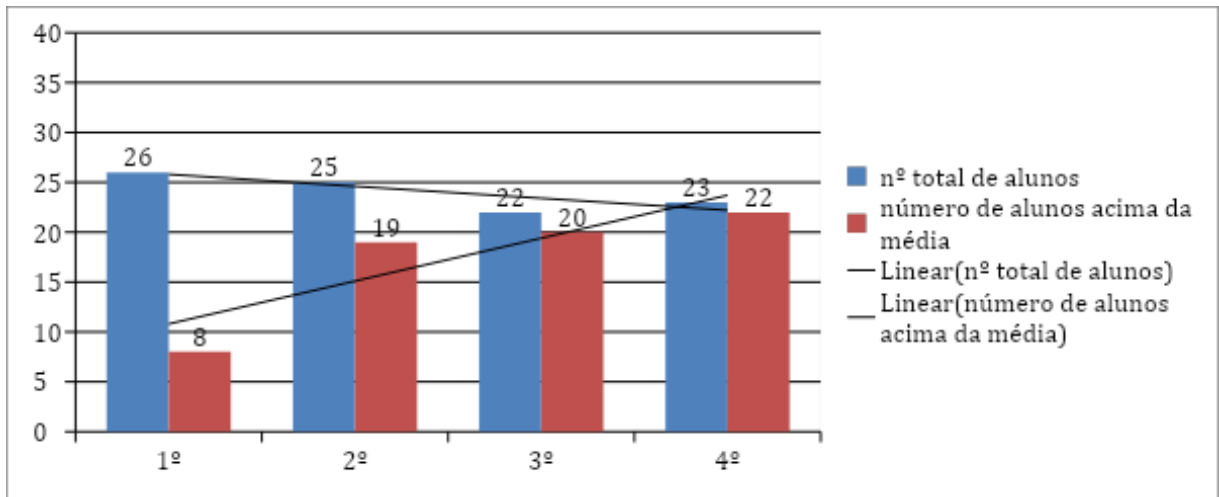
Fonte: O autor (2018).

Figura 32: Evolução de rendimento turma 1008



Fonte: O autor (2018).

Figura 33: Evolução de rendimento turma 1009



Fonte: O autor (2018).

6 CONCLUSÕES

Foi notória a observação que de fato ao apropriar-se das diversas atividades pedagógicas possibilitou atingir dimensões do processo ensino aprendizagem, jamais alcançadas pelo método tradicional de ensino, valorizando outras habilidades e competências dos alunos, diante dos produtos de carácter multidisciplinar realizados por eles: produções audiovisuais, artísticas, seminários, trabalhos em equipe, experimentos, murais interativos, resumos, relatórios e redações.

A abordagem dos conteúdos por tema demanda mais dedicação por parte do professor que deve planejar, acompanhar, preparar as aulas no laboratório e pesquisar os temas para além dos livros didáticos. Portanto, o docente deve estar ciente de que deve se programar para poder atingir os objetivos propostos previamente.

A feira científica foi uma forma eficaz de promover a relação entre os conteúdos abordados na disciplina escolar, a aplicação tecnológica desse conhecimento e o contexto social no qual os estudantes estão inseridos. A associação da educação formal com a educação não formal pode tornar o estudo mais desafiador e mais prazeroso, uma vez que proporciona um melhor entendimento sobre a aplicação dos conceitos científicos no cotidiano. Com isso, acredita-se na importância da realização mais frequente de feiras científicas nas escolas de Educação Básica, sendo de fundamental importância para o desenvolvimento do pensamento científico do estudante, uma vez que elas permitem aos alunos a capacidade de explorar os conceitos científicos e levantar questionamentos que possam ser discutidos com a comunidade.

A importância da aula prática é expressiva e bastante considerável. O professor pode desvendar lacunas no processo ensino-aprendizagem que não seriam descobertas no ensino tradicional. Ela tem um poder de assimilação dos conteúdos por parte dos alunos, não de uma forma massificante, mas de uma forma gratificante e com uma dinâmica envolvente.

No ano de 2019, as aulas práticas continuam sendo realizadas no laboratório do CESA pelo professor, que constatou a necessidade de uma revisão e autocrítica de sua prática de ensinar e aprender. Excepcionalmente, o CESA conta com um laboratório de ciências magnífico, com toda vidraria, balanças, termômetros etc., o que foi essencial para a viabilidade da pesquisa. Além de que a escola é centenária e goza de uma boa tradição no seu contexto histórico, o que favorece o envolvimento dos seus funcionários, que prezam por uma educação estadual pública e de qualidade na cidade do Rio de Janeiro. Sabe-se que

a grande maioria das escolas estaduais do Rio de Janeiro não contempla dessas particularidades. Como sugestão fica um apelo para a valorização da presença dos laboratórios de ciências nas escolas públicas.

Quanto à viabilidade das visitas é importante ressaltar que para realizá-las é necessária coragem e determinação. Principalmente pela inexistência de financiamento disponível para o transporte dos alunos. No caso desse projeto, o deslocamento foi feito via ônibus e VLT, com os alunos usando seus próprios cartões de transporte Rio-card. A satisfação dos alunos relatada nas redações, em geral, demonstra que é realmente motivador este tipo de abordagem. O questionário investigativo respondido por eles apontou que esta metodologia é um poderoso aliado na assimilação dos conteúdos.

O uso de uma forma lúdica para ensinar química foi estimulante e de certo modo, inovador, pois foi facilmente perceptível o encantamento por parte dos alunos e visitantes da FCMA. Com a aplicação deste trabalho foi possível resgatar a curiosidade, a vontade de manuseio e interesse dos alunos em entender certos conceitos de química e que estes, quando são ensinados de um modo diferente, são capazes de estimular o conhecimento científico, independentemente da idade e do local.

No aspecto quantitativo do rendimento das notas bimestrais, pelas Figuras 13, 14 e 15 demonstrou-se um resultado satisfatório ao constatarmos nas três turmas que houve um crescimento gradativo do primeiro ao quarto bimestre. O fator preponderante nesse aumento se vê na mudança no modo de avaliar e abordar os conteúdos e subtemas sugeridos, tornando um ambiente favorável à aprendizagem.

O êxito na realização de todas essas atividades se deu fundamentalmente pela organização dos: planejamento, replanejamento e acompanhamento das ações pedagógicas, que se inserem no processo ensino aprendizagem, orientação estratégica básica e crucial proposta no início da pesquisa pelo orientador deste trabalho. Deste modo, não surpreendentemente, pode se dizer que muitos dos objetivos propostos nesta pesquisa foram alcançados.

A metodologia aplicada na pesquisa, na construção e articulação da teoria e prática na construção de instrumentos didático-pedagógicos foi, portanto, mais uma das inúmeras ações que foram planejadas, adaptando-se bem às características da pesquisa e ao contexto, no qual ela está inserida, por consequência enfatizando com isso as dimensões cognitivas e afetivas.

No entanto, as ações propostas são uma alternativa de ação docente-discente na qual o professor não trabalha pelo aluno, mas sim com o aluno, consiste no uso do método

dialético prática-teoria-prática, possibilitando aos educandos aprender criticamente o conhecimento científico.

Dentre as ações realizadas, o conhecer, o explorar, o investigar e o aprender, buscou a popularização da Química através da FCMA, sendo que foram apresentadas para a comunidade escolar, algumas experiências científicas, desenvolvidas e programadas estrategicamente por alguns recursos pedagógicos, tais como teatro, relatórios, vídeoaulas, seminários, visitas guiadas, atividades lúdicas, fotografias, murais interativos, modelos moleculares, maquetes científicas e experimentos.

Finalizando, pode-se dizer que o ensino de Química em espaços não formais, tende a fazer uma inclusão científica de pessoas e concomitantemente, levá-las ao aprendizado crítico dos conhecimentos científicos que estão atrelados ao seu cotidiano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEHRENS, M. A. **Paradigmas da Complexidade: Metodologia de projetos, contratos didáticos e portfólios**. Petrópolis: Vozes, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. PCNs, parte específica de Ensino de Química**. Brasília: MEC, 2002.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei n. 9.795/1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=321> Acessado em: 10 agosto. 2018.
- CÔRTEZ JÚNIOR; Lailton Passos. **As Representações Sociais de Química Ambiental: contribuições para a formação de bacharéis e professores de Química**. PhD Thesis: Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- COSTA NETO, P. R.; Rossi, L.F.S.; Zagonel, G. F.; Ramos, L.P.; **Química Nova**, 2000.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- DIAS, G. F.; **Educação ambiental: princípios e práticas**. São Paulo: Gaia, 2004.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Esperança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.
- FROHLICH, Fernanda Carolina; SILVA, Camila Silveira da. **A Química em espaços de educação não formal: uma análise dos museus de ciências da região sul do Brasil**. UTFPR, 2017.
- FURTADO, Janine Dorneles. **Os caminhos da Educação Ambiental nos espaços formais de ensino-aprendizagem: qual o papel da política nacional de educação ambiental?**. REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental: Universidade Federal do Rio Grande Campus Carreiros. Rio Grande: Rio Grande do Sul, 2009.
- GADOTTI, Moacir. Perspectivas atuais da educação. In: São Paulo em Perspectiva, v.14, n. 2, São Paulo, 2000
- GASPARIN, J. L. **Uma Didática para a Pedagogia Histórico-Crítica**. 3 Ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2005.
- HERNANDEZ, F; VENTURA, M. **Transgressão e Mudança na Educação**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.
- LIBERATO, P. A.; **Avaliação da aprendizagem no ensino de Química: Práticas e concepções sob a perspectiva docente**. Monografia, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2015.

MANAHAN, S. E.; **Química Ambiental**. Tradução: Felix Nonnenmacher; revisão técnica. Wilson de Figueiredo Jardim. 9 Ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

MORIN, E.; **A cabeça bem feita: Repensar a reforma, reformar o pensamento**. 16 ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2009.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química para o ensino médio**: Volume único. São Paulo: Scipione, 2002.

NOVAIS, V.L.D.; **A relação da escola com a formação do professor de Ensino Fundamental e Médio: da grade ao caleidoscópio**. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2000.

PERRENOUD, P.; **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.
SOARES, E.; OLIVEIRA, B.; MEDEIROS, F.; SILVA, H.; GOMES, M.; FREITAS, R.; QUADROS, A. **Mostra de Ciências: a Educação Não Formal promovendo o engajamento dos estudantes para a Ciência Química**. Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química. UFBA, 2012.

SOARES, Érico Augusto Rodrigues, et al. **Mostra de Ciências: a Educação Não Formal promovendo o engajamento dos estudantes para a Ciência Química**. XVI ENEQ/X EDUQUI-ISSN: 2179-5355, 2013.

ZABALA, A.; **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ANEXOS

A - Questionário Diagnóstico

B - Questionário Investigativo

C - Questionário avaliativo: Química Ambiental (texto/mural informativo) e visitas

Anexo A - Questionário Diagnóstico

Questionário diagnóstico

- 1) O que você entende por sustentabilidade?
- 2) Para você o que é poluição, e quais os tipos de poluição que você conhece?
- 3) Você tem algum conhecimento do ramo da Química Ambiental?
- 4) Qual a importância você daria para a reciclagem? Sabe o que significa?
- 5) Você conseguiria citar 5 problemas ambientais que o mundo moderno enfrenta? Que medidas, na sua opinião, poderiam ser tomadas para amenizar esses problemas?
- 6) Como você conceituaria a palavra energia? Quais os tipos de energia que você conhece e são usadas pelo homem atualmente? Quais você julgaria as mais viáveis para uma sociedade mais limpa e sustentável?
- 7) Tente, com suas palavras, sucintamente dizer o que você entende por: meio ambiente, ecossistema, habitat, ecologia e biodiversidade?
- 8) No seu ponto de vista, a Química é uma ciência que traz malefícios ou benefícios? Que papel na sociedade você acha que ela pode exercer?
- 9) Cite alguns impactos ambientais que você vivencia no seu dia a dia, seja no seu bairro, na sua escola ou na sua cidade?
- 10) Você se preocupa com as questões ambientais do mundo contemporâneo?
Por quê?

Anexo B - Questionário Investigativo**UFRRJ - Instituto de Química - PROFQUI - Programa de Mestrado Profissional de Ensino de Química em Rede Nacional
CESA - Colégio Estadual Souza Aguiar**

Pesquisa: Ensino e aprendizagem de Química em espaços não formais. Uma abordagem acerca da temática "Energia e Química ambiental".

Questionário Investigativo -Turmas:1007/1008/1009

PROFESSOR: Clayton Gomide de Freitas

ALUNO: _____

Prezado aluno, este questionário não vale pontos, mas avalia suas impressões a respeito das visitas e da abordagem da temática "Energia e Química Ambiental". Com intuito de apontar eventuais acertos e falhas e então, analisar uma possível aplicação em anos posteriores, procurando despertar o interesse dos alunos pela disciplina de Química, sinta-se à vontade nas suas respostas, elas serão importantes na análise da pesquisa. Obrigado pela sua colaboração.

Atribua valores de 1 a 5 para as seguintes afirmações, sendo:

- (1) para "DISCORDO TOTALMENTE"
- (2) para "DISCORDO PARCIALMENTE"
- (3) para "NAO TENHO OPINIAO FORMADA"
- (4) para "CONCORDO PARCIALMENTE"
- (5) para "CONCORDO TOTALMENTE"

Com relação às visitas ao Museu do Amanhã e à Floresta da Tijuca:

- A. () Despertou minha curiosidade em algum aspecto da química ou da ciência em geral.
- B. () Contribuiu para meu enriquecimento cultural.
- C. () Não trouxe novidade.
- D. () Superou minhas expectativas.
- E. () Esclareceu conceitos químicos que não estavam claros para mim.
- F. () Esclareceu conceitos de Química Ambiental que não estavam claros para mim.
- G. () Trouxe uma consciência maior a respeito dos problemas ambientais do mundo contemporâneo.
- H. () Ajudou na integração com meus colegas da turma e de outras turmas.
- I. () As visitas ajudaram a minha compreensão do que vem a ser a química.
- J. () Os aspectos abordados relacionam-se com minhas atividades cotidianas.
- K. () Contribuiu para a elaboração de ideias para realização dos trabalhos da Feira Ambiental.
- L. () Ajudou na integração com o professor de Química ou com outros professores que participaram do projeto.
- M. () Despertou meu interesse pela disciplina de Química

Anexo C - Questionário avaliativo: Química Ambiental (texto/mural informativo) e visitas

QUESTIONÁRIO - Química Ambiental (texto/mural informativo) e visitas.

NOME:

TURMA:

1. Em que circunstâncias um contaminante se torna poluente?
2. Explique como a química toxicológica difere da bioquímica ambiental.
3. Trace a diferença entre a geosfera, litosfera e a crosta terrestre. Que ciência lida com essas partes do ambiente?
4. Qual substância é em especial preocupante para os cientistas, por ser um gás estufa, que vem agravando em potencial o aquecimento global? Quais as precauções podem ser adotadas?
5. No passado, práticas inconsequentes adotadas pelas indústrias descartavam resíduos sólidos de processos químicos pelas vias mais baratas, gases por chaminés acima, dreno abaixo ou solo afora. Hoje em dia, com mais conhecimentos dos processos químicos ambientais, cite alguns procedimentos que profissionais e pesquisadores da área de química podem adotar para melhoria do meio ambiente.
6. O que você entende por Antroposfera? De acordo com a visita ao Museu do Amanhã, ou pesquisando no site do Museu, quais os 5 grandes módulos em que são divididos a exposição principal do Museu? Fale um pouco do módulo Antropoceno.
7. No seu ponto de vista qual a grande importância da preservação da Floresta da Tijuca em termos da fauna, flora e a água, principalmente para sua população vizinha?
8. Defina: Ecologia, Ecossistema, nicho ecológico, Habitat e bioma.

Entrega: Impreterivelmente até o dia 06/11.
Prof. Clayton.

