



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS - UEA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA – PROPESP
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE
CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA**

**A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DAS ATIVIDADES DE
EXPERIMENTAÇÃO JUNTO A ALUNOS DO ENSINO
FUNDAMENTAL II**

Manaus – AM
2018

ELDER TÂNIO GOMES DE ALMEIDA

**A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DAS ATIVIDADES DE
EXPERIMENTAÇÃO JUNTO A ALUNOS DO ENSINO
FUNDAMENTAL II**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas – UEA, como requisito para obtenção do título de mestre em Educação em Ciências.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Carolina Brandão Gonçalves

Manaus – AM
2018

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade do Estado do Amazonas.

A447d Almeida, Elder Tânio Gomes de
A divulgação científica a partir das atividades de
experimentação junto a alunos do ensino fundamental II /
Elder Tânio Gomes de Almeida. Manaus : [s.n], 2018.
77 f.: color.; 28 cm.

Dissertação - Mestrado Acadêmico Educação em
Ciências na Amazônia - Universidade do Estado do
Amazonas, Manaus, 2018.

Inclui bibliografia

Orientador: Carolina Brandão Gonçalves

1. Divulgação Científica. 2. Experimentação. 3.
Ensino Fundamental. 4. Fenômenos Naturais. I.
Carolina Brandão Gonçalves (Orient.). II. Universidade
do Estado do Amazonas. III. A divulgação científica a
partir das atividades de experimentação junto a alunos do
ensino fundamental II

Elder Tânio Gomes de Almeida

**A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DAS ATIVIDADES DE
EXPERIMENTAÇÃO JUNTO A ALUNOS DO ENSINO
FUNDAMENTAL II**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade
do Estado do Amazonas – UEA, como requisito para obtenção
do título de mestre em Ensino de Ciências na Amazônia.

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Carolina Brandão Gonçalves

Aprovado em: 20 de março de 2018.

BANCA EXAMINADORA



Prof.ª Dr.ª Carolina Brandão Gonçalves – Presidente/UEA



Prof. Dr. José Vicente Aguiar – Membro Interno/UEA



Prof. Dr. Andre Wilson Archer Pinto Salgado – Membro Externo/ IFAM

Dedico esta dissertação a todos que me acompanharam nesse percurso.

AGRADECIMENTOS

Em especial a **DEUS** que durante esse percurso esteve renovando as minhas forças e dando-me sabedoria e conhecimento.

À minha querida **mãe Celeste da Silva** e o meu querido pai **Raimundo de Almeida** que se alegram quando alcanço meus objetivos! Aos **meus irmãos Jefferson e Polyana Rebecca** que me proporcionaram alegria nesta caminhada. Obrigado família!!!

A **Raineza Fonseca**, pelo carinho e atenção, dando-me palavras de encorajamento. Obrigado por tudo!

À minha orientadora, **Prof^a. Dra. Carolina Brandão Gonçalves**, por todos os ensinamentos e pelas orientações, obrigado pela força!

Aos meus **grandes amigos**, pela amizade e colaboração. Meu Muito Obrigado!

Aos meus **professores e colegas da turma de 2016** do Curso de Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia pela troca de conhecimentos. Obrigado pelas contribuições.

Agradeço, também, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas-**FAPEAM** pelo apoio financeiro, que foi de fundamental importância para o desenvolvimento e conclusão desse trabalho.

Aos **membros da banca de defesa**, pelas considerações e contribuições. Muito obrigado!

À **todos os profissionais e alunos da Escola Municipal Professora Edinir Telles Guimarães** e aos **grupos de divulgação científica** dos 9º anos, que durante estes meses, permitiram e me acompanharam na construção desta pesquisa. Obrigado pelo apoio e confiança.

"O temor do Senhor é o princípio da ciência [...]".
(Provérbios 1: 7)

RESUMO

Considerando que a Divulgação Científica no âmbito escolar necessita ser apresentada como parte relevante do ensino para a compreensão dos fenômenos que estão presentes no cotidiano dos estudantes. Problematiza-se como a divulgação científica a partir das atividades de experimentação constituiu-se como estratégia significativa para os alunos do 9º ano. Para tanto, a pesquisa procedeu-se na Escola Municipal Professora Edinir Telles Guimarães localizada na zona leste da cidade de Manaus pela abordagem qualitativa, iniciou-se mediante duas perguntas em 2016 e uma entrevista em 2017 sobre a divulgação científica junto a experimentação. Para a interpretação dos dados utilizou a análise textual discursiva-ATD. Foi possível observar que a Divulgação Científica, com experimentação proporciona o interesse dos alunos nos fenômenos naturais como estratégia significativa no ensino de ciências, o que permite concluir que as atividades práticas contribuem com discussões sobre assuntos científicos.

Palavras-chave: Divulgação Científica. Experimentação. Ensino Fundamental. Fenômenos Naturais.

ABSTRACT

Considering that the Scientific Divulcation in the school scope needs to be presented as a relevant part of the teaching to the understanding of the phenomena that are present in the daily life of the students. It is problematic how the scientific dissemination from the experimental activities constituted as a significant strategy for the students of the 9th grade. Therefore, the research was carried out in the Municipal School Professor Edinir Telles Guimarães located in the eastern part of the city of Manaus by the qualitative approach, started with two questions in 2016 and an interview in 2017 about the scientific dissemination with the experimentation. For the interpretation of the data used the discursive textual analysis-DTA. It was possible to observe that Scientific Dissemination with experimentation provides the students' interest in natural phenomena as a significant strategy in science teaching, which allows to conclude that the practical activities contribute with discussions on scientific subjects

Keywords: Scientific divulgation. Experimentation. Elementary School. Natural Phenomena.

LISTA DE SIGLAS

CC – Cultura Científica

DC- Divulgação Científica

CAM – Clube de Astronomia de Manaus

ON- Observatório Nacional

PCN – Parâmetro Curricular Nacional

OARU– Observatório Astronômico Rei do Universo

LISTA DE FIGURAS

FIGURA1: Circuito elétrico da pilha artesanal para acender o LED.....	29
FIGURA 2: Multímetro utilizado para medir a voltagem da pilha.....	30
FIGURA 3: Categoria de consumo de energia elétrica das lâmpadas.....	30
FIGURA 4: Tipos e diferenças de lâmpadas encontradas no mercado.....	31
FIGURA 5: Lâmpadas: incandescente, halogênea, Florescente e LED.....	31
FIGURA 6: Modelo de uma molécula de álcool utilizando materiais de baixo custo.....	34
FIGURA 7: Introduzindo ar dentro da garrafa com álcool.....	35
FIGURA 8: Simulação de uma nuvem de álcool etílico dentro da garrafa.....	35
FIGURA 9: E Simulação da teoria de Newton: o espaço plano e rígido.....	36
FIGURA10: Simulação da teoria de Einstein: o espaço flexível.....	36
FIGURA11: Divulgação científica sobre o planeta próxima B.....	37
FIGURA12: Sistema Alpha Centauri na constelação do Centauro.....	38
FIGURA13: Simulação das orbitas das três estrelas e o planeta Proxima B.....	38
FIGURA14: Demonstração da zona habitável do Planeta Proxima B.....	39
FIGURA15: Trabalhando a genética com modelo de uma célula.....	39
FIGURA16: Protótipos do aparelho reprodutor feminino e masculino.....	40
FIGURA17: Observação com lunetas caseiras	42
FIGURA18: Imagem da constelação de Órion retirada do Stellarium	43
FIGURA19: Divulgação científica com o astrônomo amador.....	43
FIGURA 20: Localização do céu com o aplicativo carta celeste.....	44
FIGURA 21: Divulgação científica utilizando o stellarium	45
FIGURA 22: Observação astronômica com telescópio 150 mm.....	45
FIGURA 23: Divulgação das reações químicas do sabão em barras	47
FIGURA 24: Observação astronômica com o telescópio 150 mm.....	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Finalidades da divulgação científica com experimentos em laboratórios e escola.....	25
Quadro 02: Tema escolhido pela turma A	32
Quadro 03: Temas escolhidos pela turma B	32
Quadro 04: Tema de Astronomia escolhido pela turma A	33
Quadro 05: Tema de Astronomia escolhido pela turma B	33
Quadro 06: temas escolhido pelas três turmas de 9º ano	46
Quadro 07: categorização das unidades de análises da primeira pergunta 2016: Quais estratégias são utilizadas no 9ºano para a divulgação da ciência?	71
Quadro 08: Categorização das unidades de análises da segunda pergunta de 2016: A divulgação científica a partir das atividades de experimentação contribuem para o seu interesse pela ciência?	72
Quadro 09: Categorização das unidades de análises da primeira pergunta: Quais estratégias são utilizadas no 9º ano para a divulgação da ciência?	74
Quadro 10: Categorização das unidades de análises da segunda pergunta: a divulgação científica a partir das atividades de experimentação contribuem para o seu interesse pela ciência?	75
Quadro 11: Categorização das unidades de análises da terceira pergunta: como você gostaria que fosse divulgada a ciência no 9º ano?	76
Quadro 12: Categorização das unidades de análises da quarta pergunta: você já participou de alguma atividade de divulgação científica no 9º ano? Quando?	77

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 O ELO ENTRE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E O ENSINO DAS CIÊNCIAS NATURAIS	16
2.1 O conceito de divulgação científica (DC).....	16
2.2 Divulgação científica no ensino de ciências	17
2.3 Relação entre experimentação e divulgação da ciência: um breve histórico.....	19
3 DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PARA A FORMAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO DO ALUNO	23
3.1 Experimentação científica como base para a prática da experimentação científica na escola 24	
3.2 Divulgação científica: a relação ciência e escola.....	25
4 DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: EXPERIMENTAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DO INTERESSE DO ALUNO PELA CIÊNCIA.....	28
4.1 Descrição das atividades	29
4.1.1 proibição das lâmpadas incandescentes	29
4.1.2. votação para escolha de novos temas	32
4.1.3. Fenômenos que ocorrem no espaço e descoberta de novos planetas e estrelas.	33
4.1.4 sexualidade e genética.	39
4.1.5. Conhecendo alguns astros celestiais	41
4.1.6 Escolha dos temas de química e astronomia em 2017	46
4.1.7 Divulgação sobre reações químicas	46
4.1.8 Divulgação astronômica na escola em 2017	49
4.2 Análise textual discursiva- ATD.....	53
4.3.1 Análise da primeira pergunta de 2016: “quais estratégias são utilizadas no 9º ano para a divulgação da ciência? ”	54
4.3.2 análise da segunda pergunta de 2016: “a divulgação científica a partir das atividades de experimentação contribuem para o seu interesse pela ciência? ”	56
4.4 Análises dos resultados: trechos de uma entrevista de 2017	58
4.4.1 análise da primeira pergunta da entrevista de 2017 : Quais estratégias são utilizadas no 9º ano para a divulgação da ciência?.....	58
4.4.2 análise da segunda pergunta da entrevista de 2017: A divulgação científica a partir das atividades de experimentação contribuem para o seu interesse pela ciência?.....	60
4.4.3 análise da terceira pergunta da entrevista de 2017: Como você gostaria que fosse divulgada a ciência no 9º ano?	61
4.4.4 análise da quarta pergunta da entrevista de 2017: “Você já participou de alguma atividade de divulgação científica no 9º ano? Quando? ”	62
CONSIDERAÇÕES	64
REFERÊNCIAS	66
APÊNDICES	70

1 INTRODUÇÃO

A Divulgação Científica junto à experimentação foi um estudo relevante no ensino fundamental para pensar sobre o Ensino de Ciências, com a seguinte pergunta: a divulgação científica a partir das atividades de experimentação constitui-se como uma estratégia significativa para os estudantes do 9º ano? Como questões norteadoras destacaram-se: a) Quais os princípios teóricos que sustentam a Divulgação Científica mediante o uso de atividades de experimentação no Ensino Fundamental II? b) Quais estratégias da escola para divulgar a Ciência no 9º ano? c) De que forma a Divulgação Científica a partir das atividades de experimentação favorece o interesse dos alunos do 9º ano pela Ciência? Essas perguntas serviram de norte para respondermos aos objetivos deste trabalho.

Como objetivo geral tencionou-se analisar se a divulgação científica, a partir das atividades de experimentação, constitui-se como uma estratégia significativa para os alunos do 9º ano. Deste construiu-se três objetivos específicos: a) Identificar os princípios teóricos que sustentam a divulgação científica mediante o uso de atividades de experimentação no Ensino Fundamental II, b) Verificar quais as estratégias da escola para divulgar a Ciência no 9º ano, c) Perceber de que maneira a divulgação científica a partir das atividades de experimentação favorece o interesse, pela Ciência.

O tema desta pesquisa foi escolhido em razão da experiência do pesquisador em atividades de experimentação nas aulas de ciências no 5º ano do Ensino Fundamental, no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência-PIBID, resultado de sua monografia de graduação em Licenciatura Plena em Pedagogia pela Universidade Estadual do Amazonas no ano de 2015. De tal modo o estudo se estendeu para o mestrado, momento em que houve a continuidade com enfoque na Divulgação Científica.

Apesar da formação em Pedagogia os conceitos físicos e Astronômicos são apreciados pelo pesquisador a qual desenvolve atividades em espaços formais e não- formais por que entende que o campo das ciências naturais necessitam ser trabalhados de maneira dinâmica. Também é membro e apoia o Clube de Astronomia de Manaus nas observações amadoras de satélites naturais, aglomerado estelar e planetas para contribuição da divulgação científica na capital do Estado do Amazonas.

Este trabalho foi realizado nos 9º anos entre julho a dezembro de 2016 com duas turmas e retorno no mês de abril a julho de 2017 com três turmas. Totalizando 10 meses de vivência em campo com seis atividades nas áreas de física, química, biologia e Astronomia. Esta investigação foi em uma escola mantida pela Secretaria Municipal de Educação-

SEMED, na zona leste de Manaus (AM) no bairro Jorge Teixeira IV etapa. Para Ludke e André (1986) o foco das observações na pesquisa qualitativa está ligado aos propósitos específicos que são gerados de uma percepção teórica pelo pesquisador.

Este trabalho é denominado de campo, por que foi desenvolvido no próprio local de coleta em que ocorreram os fenômenos e seus resultados costumam ser mais confiáveis e merecedores de créditos (GIL, 2010). A escolha da escola se deu pelo fato de ser uma instituição pública e que tínhamos em 2015, realizado atividades de monitoria no Programa Federal Mais Educação.

Atingiu-se o primeiro objetivo procurando em anais de eventos e revistas científicas artigos correlatos ao ensino de ciências, obras sobre a experimentação e livros sobre Divulgação Científica. Para o segundo e terceiro objetivo, realizou-se observações e duas perguntas com os participantes de 2016 e também uma única entrevista em 2017 com perguntas abertas (APÊNDICE A). Além disso, foi utilizado o diário de campo para registrar os principais detalhes das atividades, a máquina fotográfica para a captura das imagens no percurso metodológico e um gravador de voz de celular que teve o propósito de coletar as respostas de duas perguntas de 2016 e uma entrevista de 2017 dos participantes deste trabalho.

Formaram-se dois grupos de divulgação com estudantes denominado como “divulgadores” para auxiliar o pesquisador nas apresentações dos assuntos trabalhados no percurso da pesquisa. As visitas em campo variavam de três a quatro vezes na semana no horário vespertino. E todo o material coletado foi descrito e transcrito para as principais ideias sobre o problema deste trabalho utilizando como instrumento a análise textual discursiva-ATD. Esta dissertação foi estruturada em primeiro capítulo: “o elo entre divulgação científica e o ensino das ciências naturais. ” Aqui se construiu a base teórica sobre a possibilidade de divulgarmos nas escolas os resultados das pesquisas realizadas pelos cientistas com a utilização de experimentos. Isto contribuiu com informações mediadas pelo professor para aproximar o aluno da compreensão e o interesse pela ciência.

No segundo capítulo: “ divulgação científica para a formação do conhecimento científico do aluno.” Buscamos compreender teoricamente a Divulgação Científica com experimentação como potencialidade na escola para contribuir com as discussões sobre fenômenos observáveis e estudados em centros de pesquisa e universidades.

O terceiro capítulo: “ Divulgação Científica: experimentação para o desenvolvimento do interesse do aluno pela ciência” abordou os resultados que a DC promoveu no Ensino

Fundamental através das atividades de experimentação e as falas dos participantes em categorias para a produção dos metatextos.

2 O ELO ENTRE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E O ENSINO DAS CIÊNCIAS NATURAIS

A divulgação científica pode ocorrer na escola, praças, feiras de ciências, shoppings, comunidades ribeirinhas entre outros lugares. Segundo Mueller e Caribé (2010) a divulgação da ciência tem sua origem na Europa no século XV. A perspectiva atual da Divulgação Científica tem a finalidade de envolver criticamente o sujeito no processo de descobertas e compreensão dos assuntos da ciência nos diversos canais de comunicação (GONÇALVES; NORONHA, 2015).

Na escola, a DC visa possibilitar a compreensão do mundo físico, social e suas transformações. Parece-nos essencial ao professor apresentar aos alunos os conhecimentos da Ciência, a fim de que possam entender não somente os fenômenos da natureza, mas também, as questões relativas à cultura e a sociedade.

De acordo com Gonçalves e Noronha (2015) o ensino de ciências é relevante para o desenvolvimento econômico de um país, mas apesar disso há poucos investimentos em pesquisas e formação de profissionais no ensino básico. Segundo Costa (2015) é objetivo da educação formar o aluno para a cidadania, a escola é o espaço onde os indivíduos buscam melhorias em suas condições de vida, dessa maneira, seu papel é promover condições de aprendizagem que favoreçam aos alunos o desenvolvimento de suas capacidades físicas, emocionais, e cognitivas.

2.1 O CONCEITO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Gonçalves e Dias (2010) salientam que Ciência é uma estratégia organizada de produzir o conhecimento e testar e avaliar os meios necessários de elaboração de significados, podendo dizer que se trata de um conjunto coerente de relações teórico metodológico e técnicas a qual possui uma linguagem própria da comunicação.

Gonçalves e Noronha (2015) acreditam que concepção de DC gera controvérsias em razão dos diferentes autores. Segundo Tomás e Cavalheiro (2013) a divulgação científica é uma maneira de socializar a pesquisa dos cientistas ao público não especialista. Para Mateus e Gonçalves (2013) divulgar é tornar um determinado aspecto da ciência conhecido para o máximo de pessoas possíveis.

Nogueira e Gonçalves (2014) dizem que divulgar a ciência não pode ser uma mera transmissão, descompromissada com o coletivo não especializado. Neves e Cavalheiro (2013)

discutem sobre a responsabilidade ética da ação de propagar o conhecimento científico para a sociedade. Para eles, a DC é a maneira essencial de prestar contas dos investimentos em pesquisas, e os efeitos que esses resultados promovem no cotidiano.

Para Sagan (1996) divulgar a ciência é o processo que precisa caminhar naturalmente para a acessibilidade das informações sobre os métodos e descobertas a pessoas que não são especialistas e o não compromisso disso se torna uma perversa escolha para aqueles que podem e se omitem.

Bueno (1985) problematiza os conceitos de difusão, disseminação e divulgação científica. Para este autor a **Difusão Científica**: é a comunicação que compreende de maneira ampla, a utilização de todo e qualquer processo ou recurso para repassar os conhecimentos alcançados pelo cientista. Pode ser dividida em dois níveis: **A)** difusão para especialistas, neste caso alguns a confundem com disseminação científica. **B)** difusão para público em geral que se assemelha a própria divulgação científica.

A **Disseminação Científica**: diz respeito a informações compartilhadas junto a um público específico e especializado em um determinado assunto em duas partes: **intrapares** que é a comunicação somente para o público de uma área específica ou correlata. A disseminação da ciência também pode ser de nível **extrapares** que reuni especialistas que não, necessariamente, são específicos da área-objeto tratada na discussão.

Divulgação Científica (DC): é a comunicação da mensagem da ciência por intermediação dos recursos, técnicas e processos que pode auxiliar na transmissão ao público diversificado, não necessariamente familiarizado com o discurso do pesquisador.

Bueno (1985) diz que a DC não se restringi aos jornais e revistas, mas possui outros meios para circular a informação científica como exemplo: panfletos informativos, meios de comunicação de massa, livros, histórias infantis, aulas de ciências entre outras vias para divulgar a ciência.

2.2 DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Até a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961, as aulas de ciências eram ministradas somente nas duas últimas séries do antigo curso ginasial, essa Lei estendeu a obrigatoriedade do Ensino de Ciências a todas as séries ginasiais. Porém foi somente apenas a partir de 1971, com a Lei n. 5.692, as aulas de ciências passaram a ter

caráter obrigatório nas oito séries do antigo primeiro grau. Em 1961 quando foi promulgada a Lei n.4.024/61 já havia esforços de renovação em processo do ensino (BRASIL, 1997).

Há uma diferença entre a Ciência como conhecimento produzido nos laboratórios, universidades e centros de pesquisas e a disciplina escolar de ciências naturais. A ciência praticada em campos de atuação profissional requer um conjunto de normas e posturas para se chegar ao objetivo final da pesquisa, neste sentido, procura resultados inéditos (BIZZO, 2009). No entanto na escola as ciências são tratadas como disciplina para ensinar aos alunos sobre diversos assuntos.

Para Popper (1972) um sistema teórico somente poderá ser comprovado como científico pelo falseamento promovido pela experiência empírica. Conforme Bizzo (2009, p.16) “A ciência sabe como procurar, mas não conhece resultados de antemão.” É por meio de um método que o cientista procura respostas as perguntas formuladas. Almeida (2015) diz que nem toda divulgação científica é adequada em qualquer situação escolar, precisa-se selecionar o que se pretende ensinar, isso favorecerá ao professor na escolha dos recursos didáticos.

Martins (2010) lembra-nos que os termos científicos utilizados nas aulas de ciências deverão ser transmitidos a partir de uma linguagem aproximável para o Ensino Fundamental, de modo que os alunos percebam sentido nos assuntos.

Sobre a divulgação científica, Magalhaes, Silva e Gonçalves (2012) consideram, importante que o publico acompanhe a produção e investigação do objeto estudado a partir discussões abertas, onde todos passam colaborar com o processo de descoberta. Dessa maneira, desmistifica-se a ideia que, somente, uma única pessoa está envolvida na ciência.

Geraldo (2009) diz que o desenvolvimento da metodologia de ensino está relacionada com os seguintes mecanismos de aprendizagem: “como assimila, acumula, constrói cria e aplica os conhecimentos?”(GERALDO, 2009, p.94). A aprendizagem compreende o processo em que o aluno se apropria do conhecimento produzido e tem condições de criar argumentos e adquirir atitudes frente as discussões.

Os conteúdos científicos podem ser melhores assimilados com o uso de atividades práticas na sala de aula. De acordo com Marcondes, Akahoshi e Souza (2012) a divulgação científica, com experimentação, poderá contribuir para o interesse pela ciência por que apresenta fenômenos novos ou presentes no cotidiano.

A Divulgação Científica na sala de aula utilizando os experimentos tem a intenção de manter o interesse dos alunos e a compressão dos conteúdos. Morais e Andrade (2009)

relatam que o Ensino de Ciências oferece a oportunidade para os estudantes trabalharem aspectos teóricos utilizando atividades práticas. Permite aprender de modo experimental, envolvendo os aspectos cognitivos, afetivos e psicomotores quando manipulam os objetos. Os PCNs do Ensino Fundamental informa-nos que: “os professores devem ser profissionais capazes de conhecer os alunos, adequar o ensino à aprendizagem, elaborando atividades que possibilitem a ação reflexiva do aluno.”(BRASIL, 1998, p.38)

Delizoicov e Angotti (2000) enunciam que há uma relação entre teoria e prática que desperta em geral o interesse dos alunos na aprendizagem por meio da experimentação a qual motiva processos de construção de conhecimento e transforma a sala de aula em um possível ambiente de investigação. Com isso não podemos restringir as atividades experimentais somente a mera forma de “provar” aos alunos os postulados da ciência. “Portanto, acreditamos na divulgação científica como atividade educativa no âmbito escolar para promover a compreensão da ciência pelos alunos e possibilitar a utilização de seus conceitos em situações cotidianas”. (GOMES; SILVA, 2012, p. 36-37).

Morais e Andrade (2009) exprimem que as atividades experimentais, possibilitam aos alunos uma diversidade de informações. Mas para isso é necessário que o professor incentive-os. Concordam Pozo e Crespo (2009) que sem motivação não há aprendizagem escolar.

Acrescento que, mesmo os que reconhecem a importância das atividades práticas e trabalham em contextos que favorecem a realização destas atividades, podem apresentar dificuldades para realizá-las, tendo em vista sua pouca familiarização com as práticas durante o processo de escolarização [...] (BASSOLI, 2014, p.580)

O livro didático é um recurso pedagógico, todavia não nos parece suficiente para a compreensão e desenvolvimento dos temas trabalhados, pois nos parece importante envolvê-los em atividades práticas para a aprendizagem.

2.3 RELAÇÃO ENTRE EXPERIMENTAÇÃO E DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA: UM BREVE HISTÓRICO

Segundo o Observatório Nacional-ON (2015) os primeiros povos buscaram perceber e observar os fenômenos naturais. Para isto, antes mesmo da invenção da escrita os povos antigos observavam cuidadosamente as fases da Lua e registravam os detalhes em uma vara de madeira ou arranhões em ossos. Esta maneira de registrar permitia-lhes encontrar as direções do “nascimento” do Sol e da Lua, como também a direção norte e sul. O

desenvolvimento da linguagem por alguns grupos sociais antigos serviu a eles como pequeno passo para compreender o mundo natural.

Chassot (2004) lembra que os primeiros homens descobriram fórmulas práticas como a fermentação, tingimento, entre outras químicas primitivas de uso. Esses saberes eram transmitidos de forma oral ou por intermédio das danças e rituais. A experimentação é praticada desde a antiguidade quando os povos começaram a construir seus artefatos para atender as necessidades diárias. Isto traz o entendimento que a gênese da ciência surgiu da tentativa de compreender o mundo e a sua dinâmica.

De acordo com Laville e Dionne (1999) os primeiros homens buscavam enfrentar as dificuldades da natureza e o domínio do fogo, talvez dessa maneira: certo dia algum homem presenciou a queda de um raio que causou um incêndio e logo viu a carne de um animal sendo consumida, então percebeu-se que este alimento assado era melhor ao consumo.

O homem precisou experimentar tecnologias para facilitar suas necessidades rotineiras. Sugeriram, então, os saberes primeiros, fruto das novas experiências, como as construções de utensílios para cozer os alimentos (CHASSOT, 2004). Precisavam aprimorar e suas novas técnicas que posteriormente eram comunicados de maneira oral e desenhos para gerações futuras.

O desenvolvimento dos meios técnicos é o resultado de uma experiência coletiva sempre cumulativa, voltada para as necessidades materiais. Cada geração herdou a experiência das anteriores. [...] Sendo o conhecimento necessariamente transmitido pelo gesto ou pela fala (não havia sido criada ainda a escrita, e a própria fala era precária), cada geração dependia do contato pessoal para a aquisição da experiência e conhecimento, o que era dificultado pela baixa densidade demográfica e pelo distanciamento geográfico dos diversos grupos populacionais. (ROSA, 2012a, p.33-34)

Segundo Chassot (2004) os primeiros povos descobriram a fermentação de sucos de frutas ao guardá-las por um período de tempo e o desenvolvimento do cozimento de alimentos pelo fogo. Eles foram experimentando os vários materiais encontrados na natureza e descobrindo: formulas, tipos de químicas utilitárias e novas maneiras de tingimentos. Esses saberes eram transmitidos por via da oralidade ou danças de rituais. A experimentação era utilizada em práticas de fecundação artificial na agricultura para a seleção de espécies e multiplicação das mesmas utilizando como técnicas as estacas de tamareiras.

Na Grécia antiga, geograficamente, na cidade da Jônia, a ciência desenvolveu-se junto às invenções e criações de novas técnicas, isso contribuiu fortemente com a prosperidade do local. Temos registros que os habitantes de Mileto, capital da Jônia se interessavam e

explicavam os fenômenos naturais. Essas buscas por técnicas e explicações desencadeou o surgimento de grandes inventores na cidade (CHASSOT, 2004). A experimentação pode ser um procedimento para confirmar resultados de indagações científicas ou suprir a necessidade de: alimentação e construção de novas ferramentas para o trabalho.

Sobre a divulgação do conhecimento ao público, Chassot (2004) lembra-nos que na Grécia houve as contribuições dos sofistas que comunicavam suas artes nas praças ao ar livre e suas ideias eram divulgadas publicamente ou em livros, como exemplo a obra de Aristóteles chamada de *Physis ou Física* composta por catorze volumes sobre: matéria, forma e leis do universo.

Os livros podem ser considerados um dos primeiros veículos de divulgação das ciências, no caso da Idade Média os tratados buscavam explicar fenômenos da natureza e serviram como fonte para conhecimento científico. Rosa (2012a) fala que os gregos com o objetivo de compreender a natureza criaram uma ciência denominada genericamente de Filosofia natural:

Com o passar dos tempos, as disciplinas científicas foram adquirindo complexidade e extensão, o que as separaria, gradualmente, do campo filosófico, reduzindo, assim, o papel da especulação, em benefício do trabalho baseado na experimentação e na verificação. O estudo, a análise e a experimentação nas várias áreas dessas disciplinas passariam a especialistas, aos homens de Ciência. (ROSA, 2012a, p.100-101)

Esta separação desencadeou gradativamente a ciência como a conhecemos em seu conceito moderno utilizando a experimentação, a verificação como algumas etapas metodológicas com registros em obras.

Rosa (2012a) conta sobre o polonês e matemático Witelo (*Vitellius*, 1230-1270) que foi considerado o nome mais importante da Física na Idade Média entre os povos eslavos, por que realizou trabalhos sobre Óptica no campo da refração, utilizando e aperfeiçoando o aparelho de *Alhazem* que servia para medição dos ângulos de refração, estas experiências foram escritas na obra *Perspectiva*, que tratava de refração, natureza da luz e Psicofisiologia da visão.

Aranha e Martins (1993) lembram que antes da modernidade a “Ciência” estava ligada a Filosofia, e foi-se distinguindo do pensamento mítico:

A quase totalidade dos filósofos naturais, até o século XVIII, professava, com fervor, sua crença religiosa, realizando pesquisas científicas no intuito de glorificar a perfeição da obra divina. As imensas contribuições para a Ciência, de um Kepler, de um Boyle, de um Pascal ou de um Newton, tiveram esse objetivo, sendo aceitas, ou não rejeitadas, pela hierarquia eclesiástica. (ROSA, 2012b, p.28-29)

Para Aranha e Martins (1993) a autonomia da Ciência, por meio do método científico, resultou no rompimento com a Filosofia. “ A experimentação e a matematização da Física serviram de modelo às ciências que foram se tornando autônomas, o que despertou a necessidade de classificação das Ciências” (ARANHA; MARTINS, 1993, p.155).

Na ciência moderna Francis Bacon chamou a maneira de entender o conhecimento científico de Ciência Empírica ou Empirismo, por meio da observação dos fenômenos e a realização de experimentos para explicar os fatos. (TRIVELATO; SILVA, 2011)

Na modernidade, houve, segundo Soares (2009), a contribuição do francês John Theophilus Desaguliers na Royal Society de Londres utilizando o prisma em algumas ocasiões. Este foi um respeitado professor de Filosofia Mecânica e Experimental da primeira metade do século XVIII, além de concentrar suas atividades em Londres e Westminster, foi o pioneiro na divulgação das ideias de Isaac Newton com experimentos de modo itinerante para ministrar cursos e discutir nos círculos filosóficos-científicos as ideias da Ciência.

A divulgação científica é um fenômeno que tem seu auge na modernidade. Entretanto, antes mesmo do desenvolvimento da ciência moderna já havia outros modos de divulgar os fenômenos da natureza e acontecimentos sociais. Rendeiro e Gonçalves (2014) relatam que a história da divulgação científica foi desenvolvida no contexto científico e seu auge remonta a invenção da imprensa por Johannes Gutenberg no século XV que facilitou a transmissão dos conhecimentos produzidos pela academia científica.

Manso e Olinto (2016) dizem que nos anos 80 o conceito de divulgação científica tem projeção mais acentuada no Brasil e que alguns acontecimentos foram proporcionando sua forma, como exemplo o nascimento do Prêmio José Reis de Divulgação Científica, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), mas a concretização desse conceito foi no mês de junho em 1982 quando a revista Ciência Hoje foi lançada na 34ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência (SBPC). Além disso, houve:

Ainda naquela época, em 1984, o jornalista Wilson da Costa Bueno (1984, p.14-21) defendia a primeira tese de doutorado no campo do jornalismo científico, na qual expunha a distinção entre três conceitos-chave para a área: comunicação científica (troca de informações entre especialistas de determinado campo científico); divulgação científica (aquela em que informações da academia são difundidas para sociedade como um todo); e difusão científica (diz respeito a todos os processos de comunicação da informação científica e tecnológica, incorporando os dois primeiros termos expostos). (MANSO; OLINTO, 2016, NÃO PÁGINADO)

Foi nesta década que a divulgação científica ganhou espaço como conceito de comunicação da ciência para um público não especializado. Entendemos que na atualidade a escola é um espaço onde estes percursos históricos podem ser discutidos.

3 DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PARA A FORMAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO DO ALUNO

Na escola as informações científicas poderão ser socializadas para formar o pensamento de que a ciência não é um conhecimento pronto e finalizado, isto poderá efetuar-se quando alguns temas forem divulgados para os estudantes.

Bachelard (1996) sobre a construção do conhecimento, dizia que o real se tornava um obstáculo epistemológico, mas que poderia ser superado na medida em que o confrontamos constantemente pela ação de duvidar dos sentidos. Mas isso não poderá ser realizado somente com poucas reflexões e confrontos. A divulgação científica precisa ser uma estratégia para a compreensão dos assuntos da ciência, principalmente para aqueles que estão distantes das universidades e centros de pesquisas.

A ciência, tanto por sua necessidade de coroamento como por princípio, opõe-se absolutamente à opinião. Se, em determinada questão, ela legitima a opinião, é por motivos diversos daqueles que dão origem à opinião; de modo que a opinião está, de direito, sempre errada. (BACHELARD, 1996, p.18)

A opinião pode ser utilizada, para explicar os diversos fenômenos naturais pela DC, uma vez que contribui para adquirir novas informações, no entanto precisa-se de esclarecimentos científicos para a compreensão. Para Latour (2011) quando um determinado conhecimento científico é fechado e restrito causa a falta de compreensão por longos períodos e, às vezes, nem se alcança respostas.

O ato de divulgar encontra inúmeros desafios, dentre os primeiros, o abismo que separa a população e os pesquisadores, a problemática que representa apenas uma dentre tantas, no universo que compreende a necessidade de aproximar a Ciência e o público leigo. (MATEUS; GONÇALVES, 2013, p.32)

Laudan (2011) dizia que a ciência como maneira de conhecimento, possui vários objetivos a serem alcançados, não podendo ser limitada somente a uma única função. Neste sentido a escola tornar-se a promotora da formação científica, criando condições para que os alunos se envolvam em atividades de pesquisa e desse modo possam divulgar os resultados alcançados.

3.1 EXPERIMENTAÇÃO CIENTÍFICA COMO BASE PARA A PRÁTICA DA EXPERIMENTAÇÃO CIENTÍFICA NA ESCOLA

Para Sartori (2012), duas coisas são essências para a formação escolar do aluno: a primeira é a aprendizagem científica de qualidade e a segunda é ter a capacidade de aplicar e reconhecer os conhecimentos da ciência, por quanto é no nível fundamental de educação que poderão adquirir as primeiras bases científicas para a compreensão e prática da cidadania.

A base científica no Ensino Fundamental pode ser auxiliada pela utilização de técnicas que são peculiares aos laboratórios. Cientes que muitas escolas não possuem equipamentos e salas adequadas para este propósito, algumas ações permitem relacionar a prática do pesquisador ao ensino de ciências.

[...] o viés relacional que deve ocorrer entre a experimentação científica e a escolar, bem como suas inúmeras qualidades decorrentes. Seja no âmbito acadêmico, seja no escolar, o que os sujeitos envolvidos procuram está baseado na investigação, na exploração dos fenômenos, na percepção das variáveis intervenientes, nas múltiplas conexões que se estabelecem. (SARTORI, 2012, p.25).

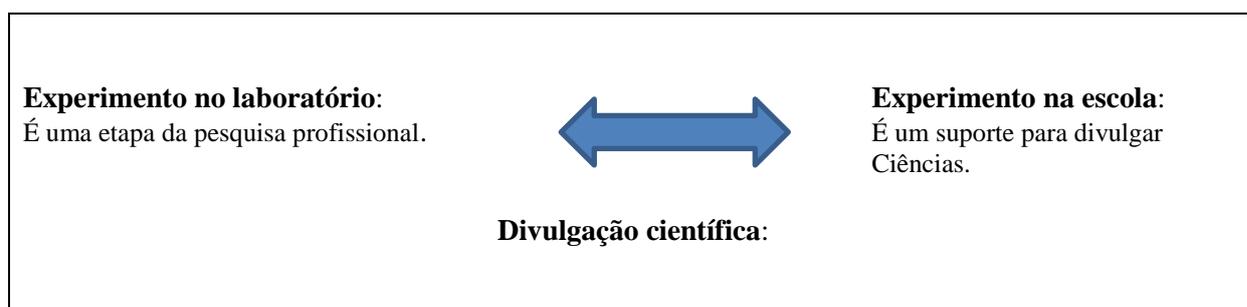
As atividades de experimentação, na escola, podem partir não somente dos livros didáticos, mas o próprio professor do Ensino Fundamental poderá propor, em suas aulas, oportunidades de pesquisas próximas dos laboratórios. A divulgação científica na escola permite o entrelaçamento entre os propósitos da experimentação científica e experimentação escolar na execução de atividade prática.

Apesar de estar presentes em aulas de ciências, cabe destacar que os suportes de DC não forma produzidos necessariamente para essas situações. Por isso, o seu uso neste espaço requer adequações que são realizadas pelos professores. Na verdade, o emprego da DC em situações de ensino ocorre após um processo de apropriação dessa ferramenta cultural, que permite ao professor (re) estabelecer propósitos, sujeitos e (re) contextualizá-la para a sala de aula. (LIMA; GIORDAN, 2015, p.286)

Qualquer suporte para DC necessita de uma adaptação, por quanto foi pensado ao publico mais diversificado, mas pode ser reelaborado pelo professor como material didático, assim contribuirá com a cultura científica dos estudantes. O laboratório e a sala de aula possuem algo em comum: a possibilidade de compreender os fenômenos naturais observáveis, mediante o estudo e a pesquisa.

Sartori (2012) esclarece-nos que a escola ao incorporar a experimentação quis seguir as atitudes dos centros de pesquisas com: propósitos, métodos, exemplos e princípios científicos, no entanto com adaptação para o nível de aprendizagem.

QUADRO 1- FINALIDADES DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA COM EXPERIMENTOS EM LABORATÓRIOS E ESCOLAS.



FONTE: elaborado pelo autor (2016).

Com base nos estudos de Sartori (2012), sobre experimentação, construímos o quadro acima que traduz a dinâmica percorrida entre a experimentação científica e as atividades de experimentação na escola. Aprender e refletir sobre os fenômenos percebidos é uma condição importante para compreensão da Ciência.

Atividade prática pode ser trabalhada a fim de alcançar a aprendizagem de conhecimentos relacionados a alguns fenômenos explicado anteriormente pelos cientistas, para o interesse dos alunos pela ciência. Nos laboratórios a experimentação costuma ser utilizada como parte do método científico para a pesquisa.

3.2 DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: A RELAÇÃO CIÊNCIA E ESCOLA

Lima e Giordan (2013) enunciam que não importa a finalidade em utilizar diversos materiais de divulgação, pois a fala do professor pode encapsular três discursos: escolar, científico e divulgação científica. “Esse entrecruzamento é capaz de produzir situações favoráveis à produção de sentidos para os conceitos científicos, bem como estimular a curiosidade e o interesse dos estudantes.” (LIMA; GIORDAN, 2013, p.2). Então um dos objetivos da divulgação em situações de ensino é proporcionar o desenvolvimento de atitudes para pesquisa.

Mas para isso é necessário primeiro uma mudança de atitude dos professores, pois a falta de motivação, poderá levar os alunos a desmotivação pela ciência, conforme ressaltam Pozo e Crespo (2009). Além da falta de interesse, os estudantes não se esforçam em buscar

novas respostas aos fenômenos apresentados, os experimentos por muitos deles são tidos como simples demonstrações e não como uma oportunidade de pesquisa (POZO; CRESPO, 2009). Para isto o professor pode desenvolver o entusiasmo do aluno convidando os alunos a participarem das aulas por via dos experimentos articulados a debates coletivos sobre os fenômenos observáveis:

Está correto pensar que a maior parte das proposições em atividades experimentais na escola não é inerentemente projetada para criar, mas a imaginação e o engenho devem ser características constantemente buscadas e estimuladas na prática experimental didática. É importante explorar os fundamentais aspectos e elementos presentes nos clássicos e tradicionais experimentos. Da mesma forma, incentivar a produção de novas e diferentes atividades experimentais se configura igualmente relevante, pois, além de expandir os alicerces do raciocínio, ajuda na criatividade. (SARTORI, 2012, p.26-27)

Segundo Lima e Giordan (2013) a divulgação científica no Brasil iniciou seus primeiros materiais no século XVIII, desde esse período vem buscando atender as necessidades do público não especializado e principalmente a dos cientistas, que desejam esclarecer e aproximar a ciência de todos.

Quando se trata de divulgação da ciência na escola é preciso antes perguntar: qual o interesse do público escolar em relação a um problema científico? A partir disto os objetivos construídos auxiliarão na escolha sobre o que realmente os alunos se interessam.

Para além de questões ligadas aos resultados ou a certo “utilitarismo imediato”, o escopo mais expressivo de um bom ensino de ciências reside na sua capacidade de mobilizar e motivar o aluno, aguçando sua curiosidade e criatividade. Neste sentido a experimentação é um foro privilegiado. (SARTORI, 2012, p.21)

As discussões sobre os resultados de pesquisas podem contribuir para a formação da cultura científica e desenvolver ações que promovam a autonomia dos estudantes pela ciência. No ensino a Divulgação Científica possui a finalidade de auxiliar na aproximação dos alunos aos temas da ciência. No entanto, Nascimento (2008) salienta que alguns cientistas afirmam que obras de divulgação científica distorcem a informação quando tentam aproximá-la do público não especializado.

Para tanto, convém ao professor estar informado sobre os temas científicos para a explicação de maneira consistente. Não se trata de uma aula de ciências, mas da difusão da informação, não muito por via do livro didático, apesar que este material de apoio é uma ferramenta útil e utilizada por muitos professores na educação básica. Jurdant (2006)

esclarece-nos que no princípio a divulgação científica foi utilizada de maneira escrita para comunicar os produtos da ciência, mas posteriormente houve a necessidade da fala. Na escola isso pode fomentar o ato de curiosidade, a procura por conhecimentos e a formulação de questionamentos nas aulas de ciências.

Segundo Bueno (2010) a Divulgação Científica é um suporte para decodificar termos técnicos ou compreensões das notícias profissionais e especializadas, não restrita somente ao jornalismo científico ou espaços tradicionais de ciência. Entende-se que as aulas de ciências são momentos de divulgação das informações que estão presentes nos meios de comunicação e redes sociais.

Almeida (2002) diz que a vulgarização científica possui o objetivo de esclarecer do que somente instruir pontos da ciência. De acordo com Gonçalves e Noronha (2015) para o desenvolvimento desse conhecimento é necessário que haja a divulgação para a comunidade especializada e o público geral. Vogt (2006) salienta que na atualidade as instituições de produção da ciência estão preocupadas em divulgar os seus resultados, em consequência disso nunca houve em toda história um momento que falasse tanto em divulgação da ciência.

Nas palavras de Reis (2002) a DC é a veiculação do conhecimento produzido assim como seus processos, princípios e metodologias. A escola pode favorecer ao aluno a autonomia intelectual na medida em que se cria possibilidades para questionar os problemas causados pela ciência na sociedade.

De acordo com nossa concepção a escola é um espaço que permite a realização da divulgação científica (DC) de maneira que envolva os estudantes em assuntos científicos produzidos no tempo.

[...] sendo a escola o espaço no qual se deve favorecer, a todos os cidadãos, o acesso ao conhecimento e o desenvolvimento de competências, ou seja, a possibilidade de apreensão do conhecimento historicamente produzido pela humanidade e de sua utilização no exercício efetivo da cidadania. (BRASIL, 2004, p. 7)

A escola trabalhada a divulgação de informações científicas por intermédio de atividades experimentais com o objetivo de formar no estudante a competência de discutir em sua comunidade os problemas relacionados à ciência. Para isso Chassot (2011, p.100) explica que “ devemos fazer do Ensino de Ciências uma linguagem que facilite o entendimento do mundo pelos alunos e alunas”. Sobre esta linguagem, Mateus e Gonçalves (2012, p.35) corroboram que:

Uma linguagem acessível é o que pode ser observado após o desenvolvimento das práticas de reformulação do discurso da Ciência, usado no processo de divulgação, isto implica em facilitar o desenvolvimento da socialização de informações em diferentes tipos de mídias. Neste cenário a Internet emerge como um recurso promissor. (MATEUS; GONÇALVES, 2012, p.35)

Para tanto haverá a socialização do conhecimento de modo compreensível junto as novas discussões em sala de aula pelo professor. Segundo Esperança, Filomeno e Lage (2014) é função da escola o desenvolvimento da: educação científica, tecnológica e habilidades para que os estudantes sejam participantes na construção dos conhecimentos. O acesso à ciência é importante para o estudante por que:

Partimos da premissa de que o acesso e o domínio do conhecimento científico são necessários para que o homem, enquanto participante da sociedade, possa compreender os avanços da ciência e se posicionar de forma crítica e autônoma. (GOMES; SILVA, 2012 p.27)

Há uma diversidade de conteúdos científicos que poderão ser ensinar de modo a desenvolver a compreensão sobre os avanços científicos e tecnologias e seus impactos no ambiente natural e social. A experimentação, não necessariamente demanda o uso de laboratórios, mas com materiais de baixo custo, telescópios e aplicativos, torna-se uma estratégia que motiva os estudantes sobre os fenômenos simulados nas apresentações. Na primeira parte do capítulo a seguir discorreremos sobre as experiências na escola pesquisada.

4 DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: EXPERIMENTAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DO INTERESSE DO ALUNO PELA CIÊNCIA

A divulgação científica com a experimentação contribuiu para o interesse pela ciência no momento da exposição dos fenômenos e compreensão dos assuntos científicos nas aulas de ciências. Estas apresentações pelo grupo de divulgação causaram nos estudantes a ansiedade pelos resultados que foram simulados com materiais concretos: multímetro, cano de PVC, soda cáustica entre outros.

Realizaram-se seis atividades com o objetivo de divulgar temas correlatos a: Física, Astronomia, Química e Biologia. A seguir apresentaram-se as ações que foram parte dos resultados desta pesquisa e posteriormente as análises de duas perguntas em 2016 e uma entrevista em 2017.

4.1 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

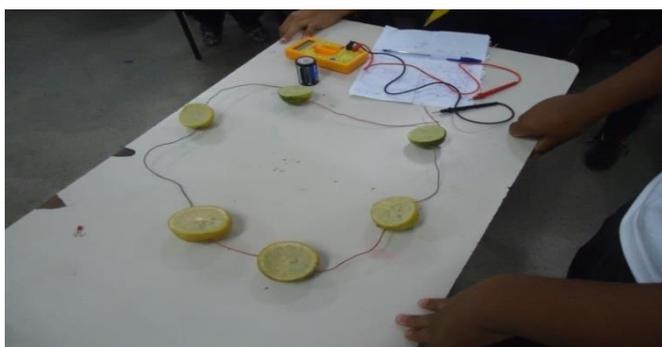
Formou-se um grupo de divulgação científica com as turmas de 9º ano com cinco alunos em 2016 e nove em 2017. A escola, aparentemente, realizava a divulgação científica por via de feiras culturais, murais informativos e vídeos aulas. Em razão dos temas trabalhados serem complexos utilizou-se explicações do *Youtube*, *site* da Agência Espacial Americana-NASA e o Observatório Europeu do Sul-ESO.

4.1.1 proibição das lâmpadas incandescentes

No segundo semestre de 2016, realizou-se nas turmas do 9º A e B à primeira divulgação sobre a proibição das lâmpadas incandescentes que foi notório no Brasil¹. Construiu-se uma pilha com limões para explicar os fenômenos da eletricidade e reações químicas, a fim de que os estudantes compreendessem sobre os tipos de lâmpadas.

Um integrante do grupo de divulgação científica na apresentação, explicou que as lâmpadas incandescentes podem ser substituída pelas LEDs em razão de proporcionar mais economia. Em seguida construiu-se a pilha com limões para trabalhar alguns conceitos básicos. Ele perguntou a uma turma: “por que falei que é um circuito elétrico?” E Felipe² respondeu: “por que estava passando energia”

FIGURA 1- CIRCUITO ELÉTRICO DA PILHA ARTESANAL PARA ACENDER O LED



FONTE: elaborado pelo autor (2016).

Continuou-se: “que tipo de energia estava passando no experimento ?” e Jorge disse: “Energia orgânica.”. O circuito na mesa (FIGURA 1) auxiliou os alunos nas respostas. O

¹Disponível: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-06/inmetro-inicia-fiscalizacao-novarejo-de-lampadas-incandescentes-de-41-w-60-w>>. Acesso: 15/10/2017

² Felipe e Jorge são nomes fictícios.

multímetro foi um instrumento utilizado para medir a voltagem produzida pela reação química da pilha com limões (FIGURA 2).

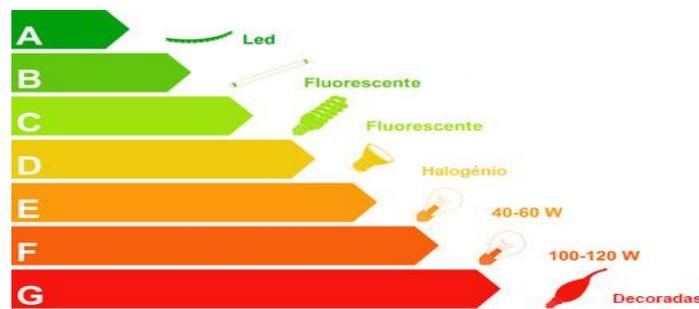
FIGURA 2- MULTÍMETRO UTILIZADO PARA MEDIR A VOLTAGEM DA PILHA



FONTE: elaborado pelo autor (2016).

Depois das apresentações sobre a pilha com limões foi abordado os tipos de lâmpadas com explicações do estudante mencionado acima. Esclareceu-se que as incandescentes consumiam energia conforme a classificação abaixo:

FIGURA 3- CATEGORIA DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DAS LÂMPADAS



FONTE: Bellagi Consultoria e Representação³

Foi explicado por este aluno que as lâmpadas incandescentes possuem uma mola de tungstênio que se aquece (fenômeno da incandescência) com a passagem da eletricidade. Este processo exige maior consumo de energia e por esta razão houve a proibição de algumas lâmpadas no mercado.

O grupo mencionou sobre a lâmpada halogênica e sua classificação C no consumo de eletricidade. É formada por uma capsula com gases nobres halogênios. As lâmpadas florescentes eram chamadas assim por motivo do vapor do mercúrio que transmite uma luz ultravioleta que se encontra na categoria B no consumo de eletricidade.

³ Disponível em: <<http://bellagi.net.br/2017/12/26/as-vantagens-das-lampadas-led/>>. Acesso em: 27 junho 2018.

Com uma lâmpada LED⁴ em mãos o aluno divulgador discorreu que esta precisaria de menos eletricidade (categoria A) por que é formada pelo metal gálio: “ *qual das duas lâmpadas economizam energia?*” Alguns da turma responderam que era a LED onde confirmou-se as respostas mostrando uma lâmpada de 6,5 *watts* por que quanto maior for a unidade de medida desse produto mais energia consumirá.

FIGURA 4- TIPOS E DIFERENÇAS DE LÂMPADAS ENCONTRADAS NO MERCADO



FONTE: elaborado pelo autor (2016).

O primeiro aluno da esquerda para direita (FIGURA 4) perguntou na apresentação: *alguém aqui sabe qual lâmpada gasta mais energia?* E uma estudante respondeu: “ *é esta menorzinha*” se referindo a lâmpada LED. A pergunta do grupo foi para que houvesse a participação dos estudantes.

FIGURA 5- LÂMPADAS: INCANDESCENTE, HALOGÊNEA, FLORESCENTE E LED



FONTE: elaborado pelo autor (2016).

Foram trabalhadas nesta apresentação às lâmpadas: incandescente, halogênea, Florescente e LED nas duas turmas de 9º anos, assim como a diferença de cores entre as luzes produzidas por cada uma e a durabilidade aproximada.

⁴Diodo emissor de luz- LED

4.1.2.votação para escolha de novos temas

Depois da atividade com as lâmpadas, realizamos uma votação individual para a escolha de novos temas científicos. Para tanto fizemos duas perguntas: 1) “dos temas que o professor de ciências realizou em sala de aula: “qual você gostaria que fosse divulgado e debatido? 2) “além dos temas que o professor de ciências trabalhou em sala de aula. Qual tema você gostaria que fosse divulgado?”

Colocamos em votação todos os assuntos que o professor teria ministrado anteriormente como exemplo: tipos de energia, experimento de física, energia cinética, energia cinética potencial e reações químicas para os estudantes escolheram dois temas conforme o quadro abaixo:

QUADRO 2 - TEMA ESCOLHIDO PELA TURMA A

1-Dos temas que o professor de ciências realizou em sala de aula, qual assunto você gostaria que fosse divulgado e debatido?	2- Além dos temas que o professor de ciências trabalhou em sala de aula. Qual tema você gostaria que fosse divulgado?
Experimento de Física	Sexualidade
07 votos	26 votos

FONTE: elaborado pelo autor (2016).

O tema mais votado nesta turma foi à sexualidade: “*por que este tema é interessante para vocês?*” alguns disseram que a escolha é para informá-los sobre este assunto por quanto afirmaram que este tema não é discutido com frequência na escola.

“*Aqui na escola vocês já ouviram sobre o assunto?*” E os alunos mencionaram uma palestra promovida pela polícia militar a respeito de doenças sexualmente transmissíveis no 9º ano e outra em 2015 na aula de ciências. Não foi trabalhado o tema experimentos de Física por que se priorizou a escolha de mais interesse dos alunos.

QUADRO 3- TEMAS ESCOLHIDOS PELA TURMA B

1-Qual assunto você gostaria que fosse divulgado e debatido?	2- Além dos temas que o professor de ciências trabalhou em sala de aula. Qual tema você gostaria que fosse divulgado?	
Célula	Genética (genes)	Reações

		químicas
11 votos	14 votos	17 votos

FONTE: elaborado pelo autor (2016).

Na turma B foram trabalhados os temas de genética (genes), célula e reações químicas em virtude da escolha dos estudantes. Para a votação dos assuntos astronômicos para o 4º bimestre de acordo com o planejamento da Secretaria Municipal de Educação- SEMED, utilizou-se a seguinte frase: “*quais assuntos de Astronomia você gostaria que fosse divulgado e debatido nas aulas de ciências?*” Os resultados foram:

QUADRO 4- TEMA DE ASTRONOMIA ESCOLHIDO PELA TURMA A:

Tema	Total de votos
Descobertas de novos planetas e estrelas	18
Vidas em outros planetas	09
Estudo dos planetas	01
Vidas dos astronautas no espaço	01

FONTE: elaborado pelo autor (2016).

QUADRO 5- TEMA DE ASTRONOMIA ESCOLHIDO PELA TURMA B:

Tema	Total de votos
Corpos celestes	13
Fenômenos que acontecem no espaço	17

FONTE: elaborado pelo autor (2016).

4.1.3. Fenômenos que ocorrem no espaço e descoberta de novos planetas e estrelas.

Conforme a solicitação dos alunos trabalhou-se na turma B os corpos celestes (13 votos) e fenômenos que ocorrem no espaço (17 votos). Para estes dois temas houve a simulação dos fenômenos da nuvem de álcool etílico com informações dos vídeos: Os Fenômenos “Mais Estranhos do Espaço” exibido pelo *History Channe*⁵ e para o experimento o canal do Manual do Mundo: nuvem na garrafa (experiência de Física).⁶

Iniciamos esta atividade com a abordagem sobre a história da Astronomia entre povos da antiguidade como: os Sumérios, Maias, Egípcios, Mesopotâmio, Incas e indígenas que

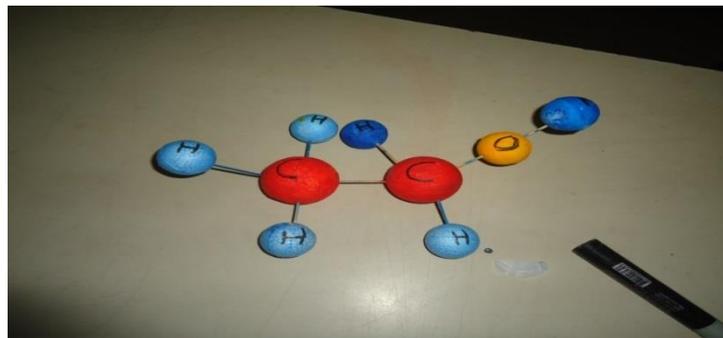
⁵Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=rJIaQ9uti6s>>. Acesso: 15/05/2018.

⁶Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=kCHOe5cEaAw&t=1s>> Acesso: 15/05/2018.

mapearam o céu com figuras imaginárias conforme suas crenças. Seguidamente perguntamos se algum aluno teria acompanhado nos meios de comunicação notícias sobre Astronomia. Prontamente, uma estudante, mencionou o fenômeno da “ Super Lua” nos 14 e 15 de novembro de 2016 que foi notório nas redes sociais, *sites* e alguns noticiários, como exemplo :Jornal Bom Dia Brasil da Emissora Rede Globo.

Na ocasião acima, os alunos perguntaram quando seria o próximo fenômeno natural e novas discussões foram construídas. Explicou-se que o álcool contido nas nuvens do espaço sideral poderia ser encontrado diariamente nas residências, segundo informações retiradas do documentário: Os Fenômenos Mais Estranhos do Espaço.

FIGURA 6- MODELO DE UMA MOLÉCULA DE ÁLCOOL UTILIZANDO MATERIAIS DE BAIXO CUSTO



FONTE: elaborado pelo autor (2016).

Para esta demonstração sobre o fenômeno da nuvem de álcool, utilizaram: uma garrafa PET, álcool, borracha e bomba de encher bolas. No primeiro passo: colocou-se dentro da garrafa um pouco de álcool e agitaram até “evaporar”, depois a taparam com uma borracha onde havia um orifício para introduzir o ar com a bomba (FIGURA 7). Segundo passo: quando foi retirada a borracha da garrafa uma “ nuvem de álcool surgia” (FIGURA 8).

FIGURA 7- INTRODUZINDO AR DENTRO DA GARRAFA COM ÁLCOOL



FONTE: elaborado pelo autor (2016).

FIGURA 8- SIMULAÇÃO DE UMA NUVEM DE ÁLCOOL ETÍLICO DENTRO DA GARRAFA



FONTE: elaborado pelo autor (2016).

O entusiasmo entre os estudantes foi percebido por que o som liberado pela pressão interna da garrafa, assustou alguns e houve poucas conversas e atenção. Terceiro passo: tampou-se a garrafa e introduziram o ar e imediatamente toda a fumaça “desaparecia” porque a pressão aumentava junto a temperatura interna causando o “desaparecimento da nuvem” pela energia térmica.

A segunda atividade sobre fenômenos que ocorrem no espaço e objetos celestes foi a simulação de ondas gravitacionais previstas pelo físico teórico *Albert Einstein* em 1916 e confirmada em 2016, conforme a divulgação realizada por cientistas do Observatório de Ondas Gravitacionais Interferometria Laser-LIGO nos Estados Unidos da América publicada na Revista *Physical Review Letters*⁷. Para esta apresentação utilizamos as explicações da matéria transmitida pela Emissora Rede Globo no Programa Fantástico em fevereiro de 2016.⁸

Simularam o conceito de espaço rígido descrito por *Issac Newton* utilizando bolas de bilhar colocadas ao centro da mesa, demonstrando que os objetos não iria curvÁ-la para baixo (FIGURA 9). No entanto a teoria de Albert Einstein previa o contrário, provando que o espaço era flexível. Para isso dois alunos levantaram o tecido nas pontas com bolas de bilhar lançadas para afunilar o centro (FIGURA 10). Indagou-se a turma: “qual o nome do fenômeno que distorce o espaço pelas grandes massas?” O aluno Mateus⁹ respondeu que era por causada da gravidade.

⁷Disponível em:<<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.116.061102>> Acesso: 18/05/2018.

⁸Disponível em:< <http://g1.globo.com/fantastico/videos/t/edicoes/v/fantastico-vai-a-observatorio-que-detectou-as-ondas-gravitacionais/4811779/>> Acesso: 18/05/2018.

⁹Nome fictício

FIGURA 9- SIMULAÇÃO DA TEORIA DE NEWTON: O ESPAÇO PLANO E RÍGIDO



FONTE: elaborado pelo autor (2016).

FIGURA 10- SIMULAÇÃO DA TEORIA DE EINSTEIN: O ESPAÇO FLEXÍVEL



FONTE: elaborado pelo autor (2016).

A turma (A) escolheu por votação o tema: descoberta de novos planetas. Para tanto, os divulgadores apresentaram sobre o planeta divulgado na mídia em 2016, que possivelmente poderia ser habitado.¹⁰ A possibilidade de trabalhar esta notícia foi em razão de sua relevância mundial. Todavia quando se perguntou se ouviram sobre planetas recém descoberto, respondeu que não estavam cientes. “*Esse ano foi comprovado que os cientistas já haviam estudado um corpo, um planeta já algum tempo, mas não tinham certeza. Após tirar suas dúvidas o anunciaram, por via da divulgação científica*” (PESQUISADOR, 2016). Em seguida o aluno do grupo de divulgação, mencionou:

[...] “*Este planeta foi descoberto de janeiro a abril de 2016, porém só foi estudado na metade do ano, e divulgado na revista Nature¹¹ em 25 de agosto de 2016. Ele pode conter os mesmos sistemas da Terra ou seja o dia e noite, gravitação, temperatura adequada e vários outros “sistemas” ainda não estudados . Vou deixar uma pergunta: vocês acham que este planeta pode ser vivido por uma pessoa?*” (ALUNO, 2016)

¹⁰Disponível em:<<http://www.eso.org/public/brazil/news/eso1629/>. Acesso: 18/05/2018.

¹¹Disponível em:<<http://www.nature.com/nature/journal/v536/n7617/full/nature19106.html>>. Acesso: 18/05/2018.

Quando o integrante do grupo de divulgação perguntou sobre a oportunidade de habitação neste planeta, os estudantes da turma responderam que havia chances positivas. Novamente ele perguntou: “*E por quê?*” e alguns disseram que a razão era a possibilidade de possuir água e oxigênio (FIGURA 11).

FIGURA 11- DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA SOBRE O PLANETA PROXIMA B



FONTE: elaborado pelo autor (2016)

Nesta atividade os movimentos das três estrelas do Sistema triplo Alpha Centauri (FIGURA 12) localizado na constelação do Centauro foi demonstrado por três círculos (FIGURA 13) desenhados em uma cartolina: o primeiro círculo seria a órbita da estrela Alpha Centauri A, o segundo representava a órbita da estrela Alpha Centauri B e o terceiro era o movimento da estrela Proxima Centauri¹² onde o planeta foi descoberto.

Entretanto, Centauri é, na realidade, um sistema triplo de estrelas, isto é, três estrelas associadas gravitacionalmente. As duas componentes mais brilhantes, chamadas Cen A (= HD 128.620) e Cen B (= HD 128.621) são estrelas com dimensões muito próximas às do nosso Sol e distam entre si 23,32 UA (23,32 Unidades Astronômicas), em média. (VARELLA, 2004, NÃO PÁGINADO)

Esta simulação (FIGURA 13) foi básica e somente para os alunos observarem a dinâmica do sistema Sistema Alpha Centauri. No entanto entende-se que estes movimentos são complexos para o estudo do Planeta Proxima B.

¹²O nome da estrela e do planeta não possui acentuação ortográfica.

FIGURA 12- SISTEMA ALPHA CENTAURI NA CONSTELAÇÃO DO CENTAURO



FONTE: Observatório Europeu do Sul-ESO (2016).¹³

As bolas de isopor dentro de cada círculo, simulavam as orbitas de cada estrela do Sistema Alpha Centauri:

FIGURA 13- SIMULAÇÃO DAS ORBITAS DAS TRÊS ESTRELAS E O PLANETA PROXIMA B



FONTE: elaborado pelo autor (2016).

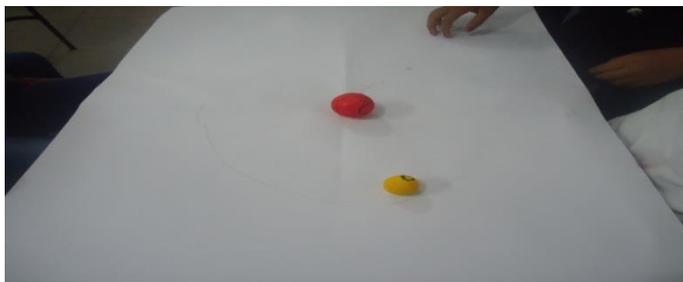
Os alunos foram instigados com o seguinte questionamento: “*estão vendo à Proxima Centauri ? [...] ela é uma anã vermelha. [...] esse é um sistema com quantos sois¹⁴?*” Uma aluna imediatamente disse: “*três sois?*” (ALUNA, 2017). Do outro lado da cartolina foi representado a zona habitável entre a estrela (Proxima Centauri) e o planeta (Proxima B) com um círculo para colocar uma bola no centro e outra no limite (FIGURA 14). “Em qual dessas estrelas está orbitando o planeta ? ” (PESQUISADOR, 2016) um aluno respondeu: “Proxima Centauri ”(ALUNO, 2016)

“ O planeta Terra está em uma zona habitável?” e os alunos responderam de maneira positiva e como exemplo foi explicado que plutão não está em uma zona habitável em razão da localizado distante do sol, caso tivesse água, provavelmente tinha solidificado devido sua baixa temperatura.

¹³ Imagem disponível em:< <http://www.eso.org/public/brazil/images/eso1629f/>>.Acesso: 27/06/2018.

¹⁴ A palavra sol aqui estava se referindo a estrela deste sistema .

FIGURA14- DEMONSTRAÇÃO DA ZONA HABITÁVEL DO PLANETA PROXIMA B



FONTE: elaborado pelo autor (2016).

4.1.4 sexualidade e genética.

Em dezembro de 2016 na turma B, houve a apresentação sobre genética (genes) e reações químicas. O grupo de divulgação trouxe um breve comentário sobre o experimento de *Johann Gregor Mendel* (1822-1884) com ervilhas e depois sobre a estrutura básica dos cromossomos que são constituídas por uma longa “fita” de DNA. Explicado que a hereditariedade é basicamente a informação genética responsável pelas características de uma pessoa ou animal. Para isso foi utilizado um modelo de célula, conforme a figura abaixo.

FIGURA 15- TRABALHANDO A GENÉTICA COM MODELO DE UMA CÉLULA



FONTE: elaborado pelo autor (2016).

Explicado aos estudantes que há 46 fitas de ácido desoxirribonucléico –DNA, que formam 23 pares de cromossomos dentro da célula. Abordamos sobre o conceito de fenótipo que são as características herdadas dos pais (utilizamos como exemplo a cor dos olhos de uma aluna presente). Dentro de uma célula o DNA pode conter códigos genéticos de doenças herdadas dos avós ou pais, porém em alguns casos são ativadas se não houver cuidados com a saúde.

Na turma A o grupo externou sobre o tema sexualidade (FIGURA 16), especificamente sobre: sexo na adolescência, reprodução, higiene no ato sexual, gravidez não planejada, prevenções de doenças sexualmente transmissíveis respeito às diferenças de gênero. Foi um momento de muita desconcentração e participação dos alunos com formulações de questionamentos. Esta turma é formada por alunos de 14 á 16 anos e as orientações sobre sexo na adolescência foi esclarecedor e relevante a todos. O dialogo entre os adolescentes proporcionou discussões por quanto estas temáticas citadas acima foram de muito interesse a eles.

A pratica sexual sem prevenção poderá causar gravidez não planejada e possíveis doenças e que o próprio ato sexual proporciona algumas reações químicas no que tange a troca de fluidos entre os aparelhos reprodutores masculinos e femininos. Os alunos estavam atentos a tudo que era divulgado onde o humor em algumas falas do grupo de divulgação foi fundamental nesta etapa para os estudantes interagirem. Utilizado protótipos do aparelho genital feminino para trabalhar a fertilização (FIGURA 16).

FIGURA 16- PROTÓTIPOS DO APARELHO REPRODUTOR FEMININO E MASCULINO



FONTE: elaborado pelo autor (2016).

A professora, de língua portuguesa, que estava na apresentação, expressou que os assuntos sobre doenças sexualmente transmissíveis-DST, são informações relevantes e oportunas. Ela também afirmou que o Estado do Amazonas possui índices elevados de HIV do Brasil e explicou que o período fértil ocorre 10 dias antes da menstruação com a fase de ovulação ocasionando chances de gravidez sem prevenção.

O grupo informou que em caso de infecções de doenças sexualmente transmissíveis é necessário procurar um especialista na área e para as adolescentes, além da consulta com ginecologista, periodicamente precisarão realizar um exame preventivo. Abordamos sobre os cuidados de algumas doenças causadas por bactérias e fungos nas peças íntimas no momento da secagem em locais abertos ou fechados, evitando a contaminação. A

higienização dos órgãos genitais no ato sexual evitam futuros problemas produzidos por bactérias.

4.1.5. Conhecendo alguns astros celestiais

Para a divulgação de assuntos astronômicos na sala de aula, realizamos uma atividade em duas fases. A primeira foi em um mirante na Praia da Ponta Negra e a segunda na escola pesquisada. Iniciamos em dezembro com duas lunetas caseiras¹⁵ (uma doada e outra construída pelo pesquisador), dois aplicativos gratuitos disponíveis para celular (carta celeste, *stellarium*) e um *notebook*.

A constelação de Órion e o planeta Vênus, foram os assuntos apresentados pelo grupo de divulgação e um astrônomo amador do Clube de Astronomia de Manaus junto ao professor de ciências das duas turmas de 2016. Iniciamos com a fala do professor de ciências sobre as funções básicas das lentes de uma luneta:

As lentes convergentes, convergem para um ponto, já a lente divergente é aquela que não foca só em um local com feixe de luzes. Em um sistema de lentes: a segunda irá ampliar a primeira e a terceira irá ampliar a segunda é esse o processo da luneta e telescópio. Uma lente na verdade não aproxima, ela amplia a imagem. [...] mas sem luz não dar para fazer esta visualização. (PROFESSOR, 2016)

Esta divulgação científica necessitou de explicações básicas sobre a refração da luz, como exemplo os fenômenos de convergência e divergência nas lentes. Esclarecido que a luneta captara a luz de planetas ou estrelas. Um aluno do grupo de divulgação, mencionou sobre os problemas da observação do céu noturno: “[...] *na cidade tem muita poluição luminosa das casas, ruas e praças. Por isso que não dar para ver todas as estrelas.*”

“Vocês já foram para o interior do Amazonas?” Já observaram a diferença do céu de Manaus e do interior? Prontamente, um aluno respondeu que o céu na comunidade Paraná da Eva localizado no Amazonas é: “[...] *escuro com bastante estrelas, tem menos luz e até dar para ver direitinho as estrelas*” (ALUNO, 2016)

Explicado que o planeta Vênus surgia aparentemente com aspecto de uma estrela devido ser fortemente iluminado pelo sol e no mês de dezembro estava visível no início da noite onde foi indicado a direção para observá-lo com as lunetas. Mas infelizmente, neste dia, o céu estava nublado dificultando a observação. Outro integrante do grupo explicou que este

¹⁵ Se trata de uma luneta artesanal construída com duas lentes e canos de policloreto de polivinila –PVC. É um instrumento óptico de aumento de 20x aproximadamente. Pode proporcionar estudos sobre refração da luz e tipos de lentes.

é o segundo planeta do sistema solar em relação a posição do sol, seu nome surgiu em homenagem a deusa romana do amor e da beleza, depois da lua é o maior objeto noturno visto da Terra. É considerado similar ao nosso planeta em relação à massa e tamanho e coberto de uma composição de ácido sulfúrico em sua atmosfera:

Grupo: Quem está mais próximo do sol: Vênus ou Mercúrio?

Alguns alunos: mercúrio.

Grupo: mas quem brilha mais?

O aluno do grupo: Vênus.

Grupo: o motivo de Vênus ser mais brilhoso é por causa de seu tamanho ser três vezes maior que mercúrio.

Grupo: por que Vênus brilha a noite?

Aluna: seria por causa do reflexo dos raios solares.

(CADERNO DE CAMPO, 2016)

O céu estava muito nublado e em consequência não conseguiram visualizar Vênus por muito tempo com as lunetas. Interrogou-se quem conseguiu ver algo e um estudante do grupo de divulgação disse: “*eu vi aproximadamente um pouquinho de Vênus*” (ALUNO, 2016). O mesmo trouxe explicações sobre a lua como: sua distância aproximada da Terra e a velocidade que a luz deste satélite chega ao nosso planeta (1,25 segundos aproximadamente).

FIGURA 17- OBSERVAÇÃO COM LUNETAS CASEIRAS



Fonte: elaborado pelo autor (2016).

Perguntado as turmas A e B, como seria a superfície da lua. E Brendo¹⁶ disse que era escura e Joana falou que ela possuía “buracos”. Foi explicado que a superfície lunar possuía várias crateras com respectivos nomes assim como a localização da constelação de Órion sem nenhum instrumento:

Grupo: vocês sabem identificar a constelação de Órion no Céu?

¹⁶Os nomes: Brendo, Joana e Gabriela são fictícios, pois não temos a autorização para citá-los.

Alunos: não
 Gabriela: “as três Marias”
 Grupo: A constelação de Órion pode ser facilmente identificada pelas três Marias que são três estrelas.

(CADERNO DE CAMPO, 2016)

FIGURA 18- IMAGEM DA CONSTELAÇÃO DE ÓRION RETIRADA DO *STELLARIUM*



FONTE: arquivo pessoal do Astrônomo amador (2016).

A constelação de Órion é facilmente encontrada no céu por causa de suas três estrelas (Mintaka, Alnilam e Alnitak) no Brasil são conhecidas como três Marias e em alguns países os três reis magos. Elas formam o cinto do caçador mitológico. (FIGURA 18)

FIGURA 19- DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA COM O ASTRÔNOMO AMADOR



FONTE: elaborado pelo autor (2016).

O astrônomo amador do Clube de Astronomia de Manaus trouxe um breve comentário do surgimento da Astronomia entre os primeiros povos, que associavam alguns astros celestes a religião. Ele nos disse que tanto a lua, quanto Vênus, possuem fases, de modo que o observador da terra os vê com características diferentes.

De acordo com o astrônomo, Galileu Galilei contribuiu na construção de um telescópio baseada em outro aparelho óptico já inventado e descobriu quatro luas de Júpiter batizadas de galileanas. Segundo este, podemos encontrar:

Constelações astrais, zodiacais e boreais”[...] *sobre as constelações zodiacais pensamos que são apenas 12, mas na verdade são treze e elas seguem a mesma direção em que está o sol [...]. Isso ocorre em uma determinada época do ano [...]* a constelação de Órion é uma constelação boreal que possui três estrelas retinhas (três Marias e na Europa são chamadas de três reis magos). Quando vocês observarem esta constelação não irá ver a constelação de escorpião. (ASTRONÔMO, 2016)

O astrônomo amador utilizou um aplicativo disponível, gratuitamente, no *google play*: Carta celeste (FIGURA 20) que localiza os objetos e constelações no local exato.

FIGURA 20- LOCALIZAÇÃO DO CÉU COM O APLICATIVO CARTA CELESTE



FONTE: elaborado pelo autor (2016).

No momento da apresentação das constelações nos aplicativos o professor de ciências comentou: “*o formato se aproxima de um escorpião mesmo*” (PROFESSOR, 2016) e pediu para o astrônomo mostrar, para os estudantes, as gravuras das constelações (FIGURA 21). Foi utilizado o *stellarium* que é um Soft gratuito disponível¹⁷ para localizar objetos no céu entre outras funções. Mas precisa-se direcionar o celular ou notebook para o astro, constelações e satélites: “o *stellarium* simula o céu que vocês estão vendo no momento [...]” (ASTRONÔMO AMADOR, 2016)

¹⁷Disponível em: <<http://www.stellarium.org/pt/>> Acesso: 18/05/2018.

FIGURA 21- DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA UTILIZANDO O STELLARIUM



FONTE: elaborado pelo autor (2016).

A segunda fase dessa atividade foi na escola onde os estudantes observaram especificamente a lua, mas houve dificuldades por motivos das condições climáticas. Neste dia outro astrônomo amador do Clube de Astronomia de Manaus foi convidado junto a seu telescópio newtoniano de abertura de 150 mm (FIGURA 22).

FIGURA 22: OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA COM TELESCÓPIO 150 MM



FONTE: elaborado pelo autor (2016).

O telescópio foi uma ferramenta pedagógica para a divulgação com o apoio do astrônomo na observação da lua. Ele explicou à turma, que o instrumento, se estruturava da seguinte maneira: “Esse é um refletor e aqui no fundo tem um espelho. A circunferência desse espelho é de 150mm [...] a luz entra pelo tubo e reflete pelo espelho [...] o telescópio amplia a imagem [...]” (ASTRONÔMO, 2016)

O telescópio utilizado é um instrumento óptico utilizado para observação e ampliação de objetos celestiais, uns possuem espelhos e lentes (FIGURA 22). Este artefato permite conhecer planetas do sistema solar em determinados períodos da noite como exemplo: Júpiter e Saturno.

Uma aluna na expectativa de observar, disse a outra estudante: “*Eu estou curiosa, quero ver*”. Houve uma leve disputa para utilizar o telescópio. Este instrumento foi necessário para divulgar as duas turmas os conhecimentos básicos dos astros observados: “*a lua é bonita mesmo, cheia de buracos*” (ALUNO, 2016).

4.1.6 Escolha dos temas de Química e Astronomia em 2017

Em 2017, o grupo de divulgação científica era composto por sete voluntários de três turmas de 9º ano (A,B,C) para trabalharmos dois temas escolhido pelos estudantes e professor¹⁸ (QUADRO 6) O primeiro, (reações químicas) foi idealizado pelo professor de ciências em razão da falta recursos financeiros para a compra de materiais de limpeza. No entanto, o assunto de astronomia foi escolhido por via da pergunta: “qual objeto visto em noites, gostariam que fosse divulgado ? ”

QUADRO 6- TEMAS ESCOLHIDO PELAS TRÊS TURMAS DE 9º ANO

Turmas	Tema de química	Tema de Astronomia
Turma A	Reações químicas com produções de sabão em barras.	Planetas
Turma B	Reações químicas com produções de sabão em barras.	Lua
Turma C	Reações químicas com produções de sabão em barras.	Estrelas

FONTE: elaborado pelo autor (2017).

As três turmas escolheram reações químicas produzindo sabão em barra. Todavia os assuntos relacionados à Astronomia foram distintos conforme o quadro 6.

4.1.7 Divulgação sobre reações químicas

Convidada uma jornalista da Universidade Nilton Lins para ensina-lhes sobre os elementos básicos da comunicação em qualquer situação. Ela iniciou sua fala explicando que

¹⁸Pedimos para que eles escrevessem em um papel avulso um tema de química e astronomia para ser divulgado.

podemos nos comunicar de varias maneiras: pela indumentária, expressões faciais e a fala. Depois foi aplicado um exercício de escrita com aproximadamente 40 alunos das três turmas, com duração de 12 minutos para o controle do tempo, foco e posicionamento das perguntas que auxiliaram na coleta de informações dos fenômenos químicos do experimento do sabão:

- ✓ Quem eu sou?
- ✓ O que você está fazendo aqui?
- ✓ Por que participar desse projeto?
- ✓ Onde irão levar esses conhecimentos?
- ✓ Como irão levar esses conhecimentos?
- ✓ Quando irão realizar a atividade com o óleo?
- ✓ O que eu tenho com isso?

(CADERNO DE CAMPO, 2017)

Estas perguntas acima depois que foram respondidas pelos alunos, resultou em um texto com informações relevantes em pouco tempo. Este roteiro foi aplicado nas apresentações do grupo de divulgação científica (FIGURA 23) para promover o diálogo com as turmas de 9º ano.

Os alunos coletaram óleo de cozinha nas residências e comércios do bairro Jorge Teixeira para a elaboração do sabão em barras e no mês de junho, reuniu-se as turmas A, B e C na quadra da escola onde o professor de ciências explicou que seria necessário a diluição de 300 gramas de soda cáustica em água morna, até condensá-las e depois o acréscimo de 1 litro e meio de óleo usado.

FIGURA 23- DIVULGAÇÃO DAS REAÇÕES QUÍMICAS DO SABÃO EM BARRAS



FONTE: elaborado pelo autor (2017).

Utilizado uma batedeira doméstica para a mistura de todos estes ingredientes citados acima entre 20 á 30 minutos. Antes de completar o tempo estimado foi acrescentado sabão

em pó diluído em água morna para auxiliar no processo de saponificação. Durante a execução o professor explicou que:

Essa fumaça que está ocorrendo pela reação entre soda cáustica e água é característica de que? Reação química. [...] Esse cheiro forte é sinal que está ocorrendo uma reação química [...] Quais foram os reagentes utilizados neste experimento? Óleo e soda cáustica.

(CADERNO DE CAMPO, 2017)

Durante este experimento utilizou-se o roteiro das perguntas aplicado pela jornalista para auxiliar na interação sobre os conhecimentos químicos adquiridos na apresentação:

Divulgadores: quem é você?

Paulo¹⁹: pedagogo, casado, 58 anos, e exerço a função de gestor da escola.

Divulgadores: o que você está fazendo aqui?

Aline: eu vim pra aprender mais sobre esses conhecimentos e levar á frente o que aprendi com as pessoas.

Divulgadores: porque participar da experiência?

Pedro: pra mim aprender varias coisas e o que eu posso fazer com o óleo que na maioria das vezes é jogado na pia e poder reaproveitar as coisas e também ter uma nova fonte de renda.

Divulgadores: tu vai levar pra onde estes conhecimentos da produção de sabão em barras?

Maria: pra outras escolas, pra lugares necessitados.

Divulgadores: agora como tu vai fazer isso?

Néia: organizar tudinho e fazer como vocês fizeram aqui, fazer o passo a passo, ensinar as pessoas, fazer perguntas.

Divulgadores: quando ira fazer esta atividade com o óleo?

Joyce: quando eu tiver todo o material e saber o passo a passo[...]

Divulgadores: o que você tem a ver com tudo isso?

Rafaela: posso ter aprendido como é que faz [...] e utilizar o óleo para não jogar na pia.

(CADERNO DE CAMPO, 2017)

Um integrante do grupo de divulgação explicou que durante a reação química: “ [...] a soda cáustica misturada com água e óleo ocasiona a quebra de moléculas dos reagentes, formando uma substância homogênea [...]” (ALUNO, 2017). Depois da apresentação, o

¹⁹ Todos os nomes neste diálogo são fictícios.

grupo foi outro dia nas três turmas para explicar-lhes a composição química encontrada no sabão:

Todas substancias existem por que ocorrem interação entre átomos[...] o que vai ser utilizado antes da mistura se chama reagentes e resultado são os produtos, os fenômenos químicos [...] substancias iniciais se transformam em substâncias diferentes no final. Então o processo que vimos é chamado de saponificação [...] O sabão é um ácido graxo, todo ácido tem um hidrogênio no inicio da fórmula. (PROFESSOR, 2017)

Uma aluna do grupo de divulgação informou a data aproximada da criação do sabão: “ [...] a primeira produção do sabão aconteceu na Babilônia há 2800 anos antes de Cristo. ” (ALUNA, 2017). A composição química e a explicação histórica sobre a origem desse material foram as bases teóricas e metodológicas do artefato construído.

4.1.8 Divulgação astronômica na escola em 2017

No final do primeiro semestre foi realizada a divulgação astronômica no estacionamento da escola com a participação de dois astrônomos amadores: o fundador do Observatório Astronômico Rei do Universo- OARU e o membro do Clube de Astronomia de Manaus- CAM. O objetivo foi a identificação de constelações, observações de planetas, lua, constelação do Centauro e aglomerado caixa de jóias.

O que são constelações? São agrupamentos de estrelas que formam alguma figura geométrica [...] E aí se você diz que júpiter está na constelação de virgem, logo sabe e conhece bem o céu, [...]. Eu posso dizer que saturno está na constelação de sagitário [...]. (OARU, 2017)

Após a localização das constelações o astrônomo (OARU), explicou sobre os planetas visíveis em determinados períodos do ano (Mercúrio, Vênus, Terra Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno) e informou que há onze anos eram considerados nove no sistema solar, no entanto Plutão foi reclassificado como planeta anão:

O planeta Júpiter é o maior do sistema solar. Ele é onze vezes maior que a terra e possui 139 mil quilômetros de diâmetro e se encontra a cerca 750 milhões de quilômetros de distancia do sol. Possui uma rotação de certa de 10 horas em comparação as 24 horas terrestre e demora 12 anos para dar um a volta em torno do sol. [...] Também é o planeta que mais tem luas no sistema solar, até agora são conhecidas 67 luas e as principais são chamadas de galileanas (Europa, Ganimedes (ou Ganimedes), Io e Calisto) por que foi galileu Galilei astrônomo italiano em

1610 conseguiu observar pela primeira vez com um telescópio refrator muito parecido com este aqui. (OARU, 2017)

Na sequência foi apresentado Saturno que segundo este astrônomo é o segundo maior planeta de nosso sistema, com cerca de nove vezes o tamanho da Terra (120 mil quilômetros de diâmetro) e possui 50 luas conhecidas das quais a maior é Titã (segunda maior lua do sistema solar), a maior de todas é Ganimedes de Júpiter e Saturno leva quase 30 anos para dar uma volta em torno do Sol.

Explicou que a lua possui cerca de um quarto do tamanho da Terra (3 mil quilômetros de diâmetros) sua distância média entre a Terra é 384 mil quilômetros, porém pode variar, quando próxima (perigeu) e distante (apogeu), na fase cheia e muito próxima denomina-se “Super Lua.” Em 2016 houve três desses fenômenos e 2017 ocorrerá no mês de dezembro.

Outro astro que talvez iremos observar hoje é uma estrela interessante: Alpha Centauri, que é a mais brilhante da constelação do Centauro e mais próxima da Terra depois do Sol [...] Alpha Centauri se encontra 4,3 milhões anos luz de distância da Terra, ou seja, se viajássemos na velocidade da luz demoraria 4 anos e 3 meses para chegar [...]. (OARU, 2017)

Um aluno perguntou por que Júpiter apesar de ser maior que a Terra tem a rotação mais rápida? O astrônomo respondeu que este planeta é menos denso. “[...] *são quatro os planetas do sistema solar dominado por gás: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno, todos eles giram mais rápidos do que a Terra*” (OARU, 2017)

Uma aluna perguntou sobre o movimento de rotação dos planetas e o astrônomo respondeu: “o mais rápido de todos é Júpiter, um dia tem duração de 10 horas enquanto na Terra tem 24 horas, no entanto um ano em Júpiter tem 12 anos e em Saturno 30 anos, se vocês nascessem em Saturno só iriam completar aniversário a cada trinta anos (OARU)”.

(CADERNO DE CAMPO, 2017)

Os alunos indagaram se a lua visível à noite, seria vista pela manhã. O astrônomo explicou que todos os dias a lua “nasce” uma hora mais tarde e se “põe” uma hora mais cedo. Uma estudante o questionou sobre as possibilidades de observações de eclipses com telescópios e foi dito a ela que a observação de um eclipse não precisava desse instrumento:

Os eclipses, principalmente os solares nem precisa de telescópios para observar, tem outras técnicas para observar, no meu canal OARO, fiz um vídeo em fevereiro

ensinando a forma mais segura de observar um eclipse solar. Esse ano teremos dois eclipses solares, já tivemos um dia 26 de fevereiro e o próximo dia 21 de agosto de 2017, então se vocês quiserem saber a forma segura de observar eclipse solar dar uma passadinha no meu canal no youtube [...] em agosto duas semanas antes do eclipse solar vamos ter um eclipse lunar (7 de agosto) também vai ser visível no Brasil. (OARU, 2017)

Na segunda etapa da atividade foi pedido o auxílio do segundo astrônomo amador que é proprietário do telescópio e membro do Clube de Astronomia de Manaus-CAM. Imediatamente, organizou-se uma fila para observar o planeta Júpiter como experiência inédita a todos, inclusive aos professores. Este astrônomo os orientou sobre as luas de júpiter: “essas bolinhas, duas de um lado e duas em outro, são as quatro luas ”(CAM, 2017) um estudante expressou: “se vocês perceberem tem duas luas pra cá (ALUNO, 2017) ”

Com um *laser* apontado para a estrela da constelação do cruzeiro do sul: “*essa constelação sempre vai apontar para o sul [...] Se você estiver de frente pra lá suas costas estarão para o norte, sua direita para oeste, sua esquerda para leste aí assim você se orienta*”(OARU, 2017)

FIGURA 24- OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA COM O TELESCÓPIO 150 MM



FONTE: elaborado pelo autor (2017).

Com o auxílio de um *laser* o astrônomo do Observatório Astronômico Rei do Universo- OARU mostrou a localização aproximada da estrela Proxima Centauri em que o Planeta Proxima B foi descoberto em 2016:

Tudo isso aqui é a constelação de Centauru [...] essa aqui é a mais brilhante o nome dela é Alpha Centauri também conhecida como Rigil Kentaurus , olhando através de um telescópio com grande ampliação, você não vê só uma estrela mas vê duas. Não só duas mas três por que tem uma terceira estrela que fica bem aqui [...] nessa direção onde estou apontando tem uma outra estrelinha vermelha chamada Próxima Centauri é a estrela mais próxima da terra depois do sol [...] Em torno dessa estrela

que foi ano passado identificado o planeta Proxima B que está zona de habitabilidade (OARU, 2017).

O professor de ciências questionou porquê a estrela Proxima Centauri está mais próximo da Terra e não pode ser vista a olho nu. O astrônomo explicou que ela é uma anã vermelha e possui um brilho de 15% aproximadamente em relação ao sol. A observação seguinte foi o aglomerado estelar conhecido como “Caixa de Jóias” (NGC 4755): *“estamos apontando agora para o aglomerado estelar. O que é um aglomerado estelar? um monte de estrelas reunidas amarradas pela gravidade [...] tem estrelas azuis, amarelas e vermelhas”* (OARU, 2017). Um aluno ao ver disse: “tem uma estrela aqui e aqui [...] tem mais de cinco estrelas” (ALUNO, 2017). Uma estudante ao utilizar pela primeira vez o telescópio se expressou:

Aluna: Professor estou vendo o céu!

Aluno: e aquela estrela professor vermelha ali ?

OARU: aquela estrela ali é antares é a estrela mais brilhante da constelação de escorpião, ela é vermelha.

Aluna: Estou vendo o céu gente!

(CADERNO DE CAMPO, 2017)

Segundo o astrônomo (OARU) Saturno é o segundo maior planeta do sistema solar, sendo nove vezes maior que a Terra (aproximadamente tem 120 mil quilômetros de diâmetros) sua translação em torno do sol é de 30 anos. Apelidado de “Senhor dos Anéis”, no entanto outros planetas possuem anéis (Júpiter, Saturno e Urano e Neturno).

Com o telescópio de 150 mm visualizaram o satélite natural Titã, uma das luas de Saturno. Neste momento um aluno perguntou qual era o planeta mais velho do sistema solar e o astrônomo (OARU) respondeu que todos tem Aproximadamente a mesma idade em razão de sua formação no mesmo período do sistema solar. Sobre as luas de Saturno:

CAM: está vendo um ‘potinho brilhante’ acima, direita?

Aluno: estou

CAM: é um dos satélites dele (Saturno), chamado Titã”

Aluno: bem pequenininho [...] bem menos iluminado.

(CADERNO DE CAMPO, 2017)

Finalizado este ciclo com seis atividades entre 2016 e 2017 para a investigação do problema de pesquisa definido neste trabalho e apresentação a seguir de duas perguntas e uma entrevista pela análise textual discursiva-ATD.

4.2 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA- ATD

Para as análises fundamentaram-se como referência os estudos de Moraes e Galiazzi (2011) que segundo os autores, as pesquisas qualitativas pretendem de maneira detalhada e rigorosa reconstruir conhecimentos a partir de dados já existentes ou construídos durante o aprofundamento da compressão dos fenômenos observados em campo.

A Análise Textual Discursiva-ATD pretende trabalhar o conjunto de documentos (*corpus*) para a construção de um metatexto. Segundo Moraes e Galiazzi (2011) as fotos, entrevistas, áudios de gravações, anotações de caderno de campo são denominados como textos. Esta metodologia de análise caminha por três passos fundamentais: O primeiro (unitarização) foi à fragmentação de todo o material utilizado onde selecionamos algumas falas (unidades de análises) das duas perguntas de 2016 e uma entrevista em 2017:

Mais do que propriamente divisões ou recortes as unidades de análise podem ser entendidas como elementos destacados dos textos, aspectos importantes destes que o pesquisador entende mereçam ser salientados, tendo em vista sua pertinência em relação aos fenômenos investigados. Quando assim entendidas, as unidades estão necessariamente conectadas ao todo. (MORAES ; GALIAZZI, 2011, p.115)

Este exercício de desconstrução do corpus em unidades de análise (fotos, trechos das entrevistas, frases do caderno de campo) permitiu a aproximação dos objetivos específicos do presente estudo. O segundo passo, foi categorizar as diversas falas- unidade de análises- em grupos segundo suas semelhanças, a partir daí geraram títulos específicos que identificaram cada uma delas:

Corresponde a simplificações, reduções e sínteses de informações de pesquisa, concretizados por comparação e diferenciação de elementos unitários, resultando em formação de conjunto de elementos que possuem algo em comum. (MORAES; GALIAZZI, 2011, p.75).

Depois que os textos foram agrupados em categorias emergentes (durante a análise) ou categorias *a priori* (antes das análises) foi realizada a terceira etapa (construção dos

metatextos). Nesta fase houve a interpretação dos significados de cada depoimento dentro das categorias para apresentação do entendimento:

A Análise Textual Discursiva pode ser caracterizada como exercício de produção de metatextos, a partir de um conjunto de textos. Nesse processo constroem-se estruturas de categorias, que ao serem transformadas em textos, encaminham descrições e interpretações capazes de apresentarem novos modos de compreender os fenômenos investigados (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 89).

Após a interpretação das unidades de análises das categorias, surgiram novos textos que foram os resultados das duas perguntas de 2016 e a entrevista de 2017. A seguir apresentam-se as interpretações que responderam ao problema de pesquisa.

3.3 ANÁLISE DAS DUAS PERGUNTAS DE 2016

Realizou-se duas perguntas em 2016 com dezesseis alunos, um professor, uma pedagoga e o gestor: A primeira pergunta: “quais estratégias são utilizadas no 9º ano para a divulgação da ciência?” cujo objetivo foi verificar quais as estratégias da escola para divulgar a Ciência no 9º ano. A segunda:” a Divulgação Científica a partir das atividades de experimentação contribuem para o interesse pela ciência?” com o objetivo de perceber de que maneira a divulgação científica, mediante as atividades de experimentação colaboraram para o interesse do aluno pela Ciência.

Foram dezenove participantes em 2016, no entanto, não analisamos todas as falas por se tratarem de informações semelhantes. Estes depoimentos estão organizados nos quadros das categorias nos apêndices.

4.3.1 Análise da primeira pergunta de 2016: “quais estratégias são utilizadas no 9º ano para a divulgação da ciência?”

Na primeira categoria: “O 9º ano não possui estratégias de Divulgação Científica” os alunos responderam: que não havia iniciativas de divulgação científica nos dois 9º anos (A e B). Não foram utilizadas todas as falas por se tratar de depoimentos que corroboram com os citados abaixo e para evitar repetições enfadonhas. E isto será para as demais categorias deste trabalho.

A descrição: “*Não, nunca vi*” (ALUNA 4) e “*Não, no começo não teve este negócio*” (ALUNA 5). São expressões que indicam que a escola não trabalhava a divulgação científica

nestas duas turmas. Mas com a criação do grupo de divulgação científica houve um início de divulgação de temas científicos escolhidos pelos próprios alunos.

Antes da atuação do grupo segundo os entrevistados acima havia somente aulas teóricas com explicações pelo professor de ciências: *“Era só falado mesmo, não faziam nada de experiências, era só verbal”* (ALUNA 7) esta aluna fez menção aos experimentos nas aulas de ciências como uma prática pedagógica que esteve ausente nas aulas. Os experimentos podem ser um canal de divulgação científica na escola por que promove uma compreensão básica dos fenômenos simulados.

Na segunda categoria: *“há práticas de Divulgação Científica nas aulas.”* Os depoimentos, fizeram menção que havia ações de divulgação na escola, mediante atividades por vídeos aulas e apresentações dos trabalhos em redes sociais. Observou-se na pesquisa que o professor de ciências trabalhava com estes recursos. No entanto não como divulgação mas como prática da aula: *“não, máximo era feito algumas apresentações postadas em rede sociais do que estávamos fazendo e faziam vídeos, só isso”* (ALUNO 10).

De acordo com a fala do aluno 14 (APÊNDICE B) houve práticas experimentais em anos anteriores a 2016. Sendo assim os professores realizavam atividades experimentais sem perceberem que era uma maneira de divulgação científica.

A terceira categoria: *“estratégias de divulgação na escola segundo a fala dos profissionais”*. Faz parte dos depoimentos da pedagoga, do gestor e do professor de ciências:

[...] mas é como te falei o diretor abre espaço para as pessoas que tem competência no caso dos alunos finalistas que estão fazendo seu mestrado e a divulgação mostrará para o aluno a importância e principalmente aqueles que estão no 9º ano concluindo o Ensino Fundamental [...] se o tema pode atrair os jovens, então nós fizemos estratégias de divulgação, de motivação, de informação [...] (GESTOR DA ESCOLA)

De acordo com o gestor, a escola permitiu atividades com diversos temas escolhidos, todavia necessitava-se do interesse dos estudantes. Para ele, apoiar as práticas da experimentação pode ser considerado uma contribuição para a divulgação científica de modo agradável. Esta instituição dependia das ações voluntárias do pesquisador para desenvolverem atividades com esta finalidade.

Por via do gravador de voz conseguimos transcrever o segundo depoimento da categoria que está no diálogo entre o pesquisador e a pedagoga:

Pedagoga: [...] era pra ter na escola uma sala, um local, um laboratório realmente de ciências [...] por que as ciências tem relação com o empírico, com a prática, com o fazer.

Pesquisador; então na tua opinião aqui na escola tem estratégia para divulgar a ciência?

Pedagoga: a partir do momento que o professor se propõe em divulgar ciência com o mínimo, sem o laboratório eu creio que dar para fazer igual a de vocês.

Pesquisador: mas aqui tem ou não?

Pedagoga: eu creio que a gente tem [...] tem esta abertura até para a família e com os alunos da escola [...] (PEDAGOGA DA ESCOLA)

A pedagoga mencionou que é preciso espaço adequado para realizar atividades de divulgação, mas ficou evidente em suas palavras que a escola não tem projetos especificamente para isto. No entanto o professor de ciências afirmou que realizava atividades de divulgação científica utilizando experimentos e vídeo aulas: *“No 9º ano como a escola não possui um laboratório de ciências, nós pedimos para os alunos trazerem alguns materiais para realizarem experimentos simples, mas também utilizo vídeos aulas sobre o tema.”* (PROFESSOR 1). Segundo ele, há uma dificuldade em trabalhar com a experimentação devido a escola não possuir um laboratório de ciências.

3.3.2 análise da segunda pergunta de 2016: *“a Divulgação Científica a partir das atividades de experimentação contribuem para o seu interesse pela ciência?”*

Na quarta categoria: Divulgação Científica e experimentação: o desinteresse do aluno pela ciência. A experimentação no 9º ano não foi o suficiente para o interesse de alguns estudantes:

Aí vai de cada um, tinha hora que o senhor estava ministrando aula e quase ninguém estava prestando a atenção, vai do interesse próprio da pessoa, eu tenho interesse em saber mais sobre astros celestes, Astronomia, eu sempre me interessei em saber o que havia depois desse primeiro céu. (ALUNO 14)

Não ficou claro nesta fala o motivo do desinteresse dos alunos, no entanto uma parcela expressiva deles estava motivada em aprender sobre Astronomia e outras temas trabalhados na pesquisa. Isto revelou que a divulgação científica a partir da experimentação pode promover o interesse dos estudantes. *“Contribui muito dependendo do aluno por que alguns são desinteressados.”* (ALUNO 15) Estas práticas constitui-se como início para futuros trabalhos nessa perspectiva pela ciência na escola.

A quinta categoria : “Divulgação Científica mediante a experimentação: o interesse do aluno pela ciência.” Ressaltou-se a relevância de trabalhar a experimentação na Divulgação científica, conforme o texto a seguir:

[...] como falei logo no inicio é muito raro isso acontecer de novo [...] usamos temas e experiências que estão relacionados e muito perto de pessoas que fizeram e são mais superiores em base de QI. Aí estamos fazendo aqui e realizando, despertando uma experiência maior e mais um conhecimento. (ALUNO 10)

A fala do aluno acima mencionou que as atividades de experimentação na escola provavelmente não continuariam depois dessa pesquisa. O professor de ciências disse que: “*Com certeza é bom para o aluno este tipo de experimento, ele parte do abstrato para o concreto, vê a teoria colocada em prática, chama a atenção e desperta o interesse dos alunos.*” corroborou-se que a divulgação científica no 9º utilizando experimentos simples contribuem para a motivação dos estudantes pela ciência.

Um aluno em seu depoimento: “*por que vocês não estão só falando, mas demonstrando, isso ajuda muito e aumenta o interesse. Pra quem gosta também.*” (ALUNO 3) Nesta instituição não havia um laboratório de ciências, os tempos de aula eram de duração de 45 minutos e a falta de materiais específicos. Mesmo com estes problemas o grupo de divulgação científica, conseguiu desenvolver iniciativas para aguçar o interesse dos participantes.

Em relação a sexta categoria: “Divulgação Científica e experimentação e sua importância na escola” nos próximos depoimentos encontra-se as informações sobre a divulgação da ciência mediante os experimentos:

[...] Pra chamar a atenção precisava de uma sala para fazer e ver os experimentos [...] tipo naquele dia todo mundo naquela hora ficou interessado [...] no momento que começaram a borrfar dentro da garrafa com álcool e quando abriram saía fumaça[...] foi interessante por que tipo a gente nunca estava pensando que o álcool se tornaria uma nuvem. Precisava mais disso para o pessoal se interessar e também tem que arranjar um jeito por que não é qualquer um que se interessa logo de cara. ”(ALUNA 5)

Os alunos podem se interessar pela ciência se houver um lugar apropriado com atividades práticas junto a assuntos envolventes. Em seu depoimento a atividade da “nuvem de álcool” permitiu o interesse dos jovens por que muitos estavam ansiosos para entender o que aconteceria com o ar concentrado dentro da garrafa PET. “*com certeza, você observa uma aula como a de vocês que eles estão vendo. Eles têm mais motivação por que sai do*

âmbito da teoria e vai para a prática para um enriquecimento maior por que o estudo não é só escrever, copiar ou responder.” (PEDAGOGA DA ESCOLA)

Somente a exposição de conceitos não é o suficiente, é preciso a experimentação como complemento de uma divulgação na sala de aula. Não se encontra na resposta da pedagoga o elo entre a divulgação científica com experimentos porque nesta instituição não é um conceito recorrente e por este motivo usa-se o termo aula.

O gestor expressou que: “ [...] *isso é fundamental, para atrair o aluno justamente para entender como se faz ciência*” (GESTOR DA ESCOLA) este fez menção a experimentação como processo pela qual a ciência é produzida. A percepção de divulgação científica foi pouco visto em sua fala. No entanto, mediante as práticas pedagógicas a escola realizava o processo da Divulgação Científica quando buscava apoiar o ensino pelos usos dos vídeos, murais e palestras. Este período de registro permitiu compreender a importância da Divulgação Científica com experimentação como uma estratégia significativa.

4.4 ANÁLISES DOS RESULTADOS: TRECHOS DE UMA ENTREVISTA DE 2017

Em 2017 realizaram-se duas atividades para o aprofundamento do presente estudo. O grupo de divulgação foi formado com oito integrantes que se dispuseram a trabalhar conosco em razão dos alunos de 2016 concluírem o Ensino Fundamental e transferidos para outra instituição. Este ano a entrevista foi com sete alunos (uns faziam parte do grupo de divulgação científica e outros não participaram), além desses um professor de ciências das três turmas de 9º ano.

As questões foram: a) Quais estratégias são utilizadas no 9º ano para a divulgação da ciência? b) A Divulgação Científica a partir das atividades de experimentação contribuem para o seu interesse pela ciência? c) Como você gostaria que fosse divulgada a ciência no 9º ano? d) Já participou de alguma atividade de Divulgação Científica no 9º ano? Quando?

4.4.1 análise da primeira pergunta da entrevista de 2017 : Quais estratégias são utilizadas no 9º ano para a divulgação da ciência?

A sétima categoria: a ciência foi divulgada com o recurso da experimentação. Pretendeu-se discutir como a divulgação dos temas científicos foram trabalhados no âmbito da sala de aula. Segundo informações do texto:

O professor além de nos ensinar, dizia que devemos relatar o que ensinamos a outras pessoas. Esses dias que se passaram o professor nos ensinou sobre ligações iônicas e covalentes e como funciona [...] Teve uma ligação elétrica do sal com fio elétrico e isso fez com que acedesse a lampadazinha [...] (ALUNA 24)

O fragmento citado demonstrou a percepção dos alunos sobre a divulgação das ligações iônicas. Vê-se que eles consideraram uma experiência significativa, especialmente pela atividade experimental. O professor de ciências sentiu-se motivado a pedir a turma que repassassem os saberes vivenciados.

Os estudantes podem ser visto na fala acima como um possível divulgador dos resultados finais dos esforços da atividade. A seguir o professor corroborou com os argumentos da aluna sobre as estratégias de divulgação nas três turmas de 2017:

Através de aulas teóricas, algumas práticas que eram possíveis serem feitas em sala de aula, por exemplo: experimentos simples. Eu mostrei a condutibilidade de alguns materiais, não metais através dos experimentos [...] (PROFESSOR 2)

As aulas com atividades experimentais pode ser a oportunidade dos profissionais e alunos divulgarem a ciência nos âmbitos escolares. Nesta entrevista o professor referiu-se a “*condutibilidade de alguns materiais não metais através dos experimentos (PROFESSOR 2)*” como divulgação para falar sobre a condução de energia química. Este ganhou notoriedade entre os estudantes por causa do experimento da bomba de lacrimogêneo realizado anos anteriores a esta pesquisa. Mas no início de 2017 não desenvolveu nenhuma atividade desta natureza, no entanto a atuação do grupo de divulgação foi relevante para a continuação da aula experimental.

Na oitava categoria: “Não houve estratégias de Divulgação Científica no 9º ano”. De acordo com os depoimentos a seguir não havia estratégias de divulgação nas turmas por que o professor trabalhava: “*só na lousa, com apresentação de slides no data show[...]*”(ALUNO 23) ; “*Muitas explicações* ”(ALUNO 26).

Observou-se que as aulas eram expositivas com o uso do livro de ciências, mas a criação do grupo de divulgação contribuiu expressivamente para o professor nos auxiliar na realização da atividade da construção do sabão. Talvez a falta de tempo ou materiais para a elaboração de atividades práticas foram alguns obstáculos que este profissional encontrou, no entanto sua participação nas atividades foram de suma importância para os estudantes do grupo realizarem as ações planejadas.

4.4.2 análise da segunda pergunta da entrevista de 2017: A Divulgação Científica a partir das atividades de experimentação contribuem para o seu interesse pela ciência?

A nona categoria: “Divulgação Científica com experimentação contribuem para a formação científica do aluno. ” as contribuições de ação pode desenvolver a busca pelo conhecimento científico:

[...] tão pegando cientistas (de outros países) que deveriam ser próprio do Brasil [...] eles estão ajudando os de fora. Então sim acaba contribuindo para a minha vida por que além de aprendermos outras coisas e varias outras formas de fazer, de divulgar a ciência e de experimentar. (ALUNA 20)

A entrevistada mencionou que a Divulgação Científica com experimentação promove: o interesse, o conhecimento e a formação científica do estudante. Outro depoimento corroborou: “*Podemos dizer que sim, por que é uma forma de aprofundarmos e aprendermos mais sobre a ciência, assim como o experimento do sabão que podemos também tirar daquilo uma forma de economizar dinheiro [...]*” (ALUNA 21)

Segundo a fala acima a experimentação sobre reações químicas, foi uma atividade que possivelmente proporcionaria a venda deste sabão na comunidade em que os alunos residiam. O depoimento da aluna 21 incluiu uma parte do discurso da jornalista que no início das atividades salientou que a produção deste material poderia ser comercializada.

Alguns estudantes estiveram motivados, visto que muitos são de famílias de classe baixa e perceberam na apresentação da jornalista a possibilidade de renda. No entanto, uma aluna entendeu que seria a oportunidade de aproximar-se de assuntos astronômicos:

Essas divulgações dentro e fora do grupo me deram muito interesse e quando falei pra minha mãe ela criou certo interesse principalmente por Astronomia [...] meus avós também querem se enturmar e aprender mais sobre constelações. Isso criou certo interesse, principalmente no nono ano que não tinha esta experiência com Astronomia e nem com reações químicas. Com reações químicas sim, mas foi diferente, não foi assim com mais interesse. (ALUNA 24)

O uso do telescópio pôde desencadear o interesse e a participação da própria família da estudante, por que no dia da atividade astronômica a mãe esteve presente no local em razão de está matriculada na instituição e ter observado pela primeira vez com este instrumento. Esta iniciativa foi uma das oportunidades para a escola aproximar os familiares das discussões científicas.

O professor de ciências das três turmas mencionou: *“essas práticas aí da divulgação, enriquece o aluno por que sai desse lugar de concreto fechado para uma visão ampliada do mundo [...]”* (PROFESSOR 2). A divulgação com experimentação pode facilitar a compreensão dos conteúdos do Ensino de Ciências fora e dentro da escola.

A décima categoria: *“Divulgação Científica e experimentação e suas contribuições no cotidiano. ” Diz respeito aos depoimentos que descreveram a experimentação como apoio a compreensão dos diversos fenômenos naturais ou produzido humanamente. São eventos rotineiros, no entanto complexos, mas que possivelmente necessitam ser estudados:“ Sim, faz a gente ter mais conhecimento e saber como lidar no dia a dia da nossa vida.(ALUNO 23)”* este depoimento revelou que a prática da experimentação nas salas de aula podem ser a base para adquirir-se saberes para a vivência nesta sociedade.

Valores éticos e aprendizagens de conteúdos são relevantes para a formação escolar. Nisto percebe-se que as atividades foram interessante para aqueles que participaram direto e indiretamente. *“ Sim, por que é muito importante, tipo assim tu faz aqui na escola tu aprende aí tu vai querer fazer em casa é tipo como uma qualidade que tu aprende pra tua vida toda mesmo, pra te ganhar dinheiro pra alguma coisa.”* (ALUNO 25) Nesta expressão a divulgação foi útil por que complementou suas experiências.

4.4.3 análise da terceira pergunta da entrevista de 2017: Como gostaria que fosse divulgada a ciência no 9º ano?

Escolheram-se três falas para a **décima primeira categoria:** a potencialidade da divulgação científica com experimentação para o interesse dos alunos. A experimentação no âmbito do ensino de ciências pode ser potencializada se for contempladas no planejamento das aulas. A aluna 20 salientou que a aprendizagem pela prática é a mais eficaz em razão dos alunos não preferirem somente aulas expositivas. No entanto o seu depoimento está embasada nas experiências proporcionadas pelo grupo de divulgação sobre as reações químicas:

Acho que as formas experimentais foram as melhores formas de divulgar a ciência pra nós. Aliás, a gente está em uma época que gostamos de fazer, nós não gostamos de ouvir e nem muito menos de escrever então a forma que divulgaram foi certa. Não tem maneira melhor do que aprender fazendo.(ALUNA 20)

Segundo este depoimento a metodologia para divulgar conteúdos de ciências se identifica na frase: “[...]aprender fazendo. ” As simulações de alguns fenômenos podem instigar o entusiasmo do público escolar pela procura de conhecimentos científicos, como exemplo a produção do sabão em barras.

O experimento no Ensino Fundamental não é um caminho desconhecido, mas sim pouco percorrido em muitas instituições, talvez por conta da formação acadêmica ou pela falta de tempo nas aulas: “*Por forma de mais experimentos, para que os alunos pudesse ter mais interesse mais vontade, não só no falar mais também agir; experimentos ;essas coisas assim.* ”(ALUNA 21) a presente declaração diz que a experimentação favoreceu o interesse por que somente aulas expositivas não é o suficiente.

No início de 2017 na instituição pesquisada não havia divulgação nesta perspectiva, entretanto depois da atuação do grupo houve esforços do professor de ciências em realizar um experimento sobre a condutividade de energia elétrica com sal de cozinha misturado a água.

Na décima segunda categoria: “A necessidade da Divulgação Científica na escola”. Encontrou-se na fala do professor de ciências que não houve iniciativas de propagação científica na instituição. Mas mencionou que o professor de Educação Física possuía um projeto aprovado para esta prática: “*Não, a escola não possui nenhum projeto, voltado. Esse ano o professor de educação física está com um projeto de Divulgação Científica, um projeto que se escreveu oferecido pelo governo [...]*”(PROFESSOR 2). No entanto não justificou neste trecho a causa de não seguir uma sequência de procedimentos experimentais. Entendeu-se que nas aulas de ciências a Divulgação Científica junto a experimentação pode auxiliar a construção do interesse dos estudantes pelo conhecimento científico.

4.4.4 análise da quarta pergunta da entrevista de 2017: “Você já participou de alguma atividade de divulgação científica no 9º ano? Quando? ”

A participação dos alunos em situações de Divulgação Científica pode interessá-los pelo envolvimento com a ciência no âmbito escolar e a busca por outras informações correlatas ou refutáveis. Isto pode cooperar com novas opiniões em futuros diálogos. Segundo os depoimentos da **décima terceira categoria:** “A participação em atividades de Divulgação Científica pode potencializar o interesse dos alunos pela ciência. ” A presente instituição onde desenvolvemos a pesquisa possuía poucas iniciativas de divulgação.

No período em que se desenvolveu este trabalho o estabelecimento de ensino trabalhou com alguns murais informativos e feiras culturais. São procedimentos didáticos que podem ser vistos como Divulgação Científica, por que mostravam os resultados dos trabalhos escolares.

Quando perguntado se eles participaram de alguma atividade de divulgação, houve dois entrevistados que disseram: “Não” (ALUNA 21/ ALUNO 23). Isto revelou que houve poucas ações desta natureza que envolvesse os estudantes. Talvez esta escassez pudesse comprometer o interesse em diversos níveis.

O professor de ciências construiu uma atividade experimental sobre a condutibilidade de energia com matérias simples para aguçar o interesse, como diz o depoimento de uma aluna: “*Só essa experiência que o professor nos ensinou: Ligação covalente e iônica.*” (ALUNA 24) Perguntado ao professor: “*De que maneira a Divulgação Científica a partir das atividades de experimentação pode favorecer o interesse, pela Ciência, dos alunos do 9º ano?.*” Sua resposta abaixo revelou que isso ocorreria:

A partir do momento em que eles podem levar essa atividade e aplicar no dia a dia, no seu cotidiano e que sejam úteis pra eles. Tudo que veem e que há utilidades pra eles há interesse, então a Divulgação Científica baseada com experimentos pode ser aplicada no seu cotidiano para as pessoas e oferecendo pra eles uma melhora.
(PROFESSOR 2)

O interesse dos alunos pela ciência será possível quando uma determinada ação for significado para os estudantes. Em consequência disso, os saberes científicos poderão ser divulgados e explicados pelos estudantes, quando estes perceberem a necessidade de divulgar os fenômenos naturais.

Segundo o professor os enunciados científicos nas dependências do estabelecimento de ensino será melhor quando praticado diariamente e o interesse pela ciência ocorrerá quando aplicado aos saberes aprendidos nas diversas situações do cotidiano. Somente as sensações dos alunos frente às divulgações realizadas nas atividades não é o suficiente para a expressão de motivação e entendido que isto foi o início de uma possível Divulgação Científica no Ensino Fundamental.

CONSIDERAÇÕES

Esta proposta investigativa constitui-se como estratégia para divulgar a ciência pelas atividades experimentais no Ensino Fundamental II. Percebido que estas ações possibilitaram o interesse e contribuíram para formação do conhecimento científico. A partir da prática de experimentação, contribuir com as discussões sobre assuntos científicos que estavam circulando em sites, jornais e redes sociais. A DC na escola com materiais de baixo custo, aplicativos e telescópios foi uma estratégia significativa, porque proporcionou o interesse dos estudantes para entenderem como alguns fenômenos naturais ocorreram nos simulados.

Nesta pesquisa, a divulgação científica, mediante a prática da experimentação, teve o objetivo de envolver os jovens nas discussões científicas. Para isto em 2016 e 2017 teve-se o apoio dos grupos de divulgação, formados por alunos da própria escola, a palestra de uma jornalista e a intervenção de três astrônomos amadores de Manaus.

Segundo alguns depoimentos dos alunos a escola não possuía estratégias para divulgar a ciência no 9º ano. No entanto, os profissionais e outros alunos disseram que havia esta prática por via dos experimentos, palestras com a polícia militar, murais e vídeos aulas. Presenciamos que a divulgação científica estava presente nas aulas de maneira tímida por via de vídeos educativos, mas sem a presença de experimentos.

Todavia em 2017 o professor de ciências realizou uma atividade prática sobre a condutividade de energia utilizando materiais de baixo custo. O resultado foi uma divulgação sobre como a energia química poderia ser transportada.

Os grupos de divulgação científica formado por alunos de 2016 e 2017 trouxeram suas contribuições com apresentações para explicar as noções da Física, Química, Biologia e Astronomia. A participação dos alunos, nas atividades de divulgação científica, pode potencializar o interesse dos jovens por assuntos científicos e alguns que não estavam motivados em participar, demonstraram entusiasmo por algumas atividades.

Assim, a experimentação não se tornará somente um momento de entretenimento, mas um processo sistemático e rigoroso que de fato contribua para formação dos conceitos científicos. Alguns depoimentos revelaram que nem todos tinham interesse por temas científicos e atribuíram esta decisão ao próprio estudante. Apesar de não conseguir-se identificar com precisão nas entrevistas o motivo do desinteresse de alguns jovens pelos temas científicos, houve a presença de alunos que almejavam prosseguir na busca pela ciência.

Reconheceu-se que estas ações necessitavam continuar nos próximos anos como parte da formação intelectual por que vimos nos resultados que a maior preferência são por aulas

práticas. A divulgação científica mediante a experimentação contribuiu para a formação científica do aluno por que promove a reformulação de novos questionamentos.

A escola pesquisada necessitava de trabalhos voltados a divulgação científica por que havia muitas assuntos presentes em notícias, TV e redes sociais sobre Astronomia, consumo de energia elétrica entre outros assuntos que poderiam ser mencionados nas aulas. O apoio do Clube de Astronomia de Manaus-CAM e o Observatório Astronômico Rei do Universo-OARU contribuíram para o desenvolvimento da divulgação proporcionaram aos estudantes a compreensão sobre os assuntos abordados de modo a colaborar para o interesse pela Ciência.

Entende-se que DC com experimentos permite um ensino dinâmico, que favoreça a compreensão de temas difíceis trabalhados nas escolas, como conceitos astronômicos, por exemplo. Entretanto nem todos poderão se familiarizar e se interessar pelos assuntos divulgados nas aulas de ciências. É um desafio das iniciativas de envolver os alunos que demonstram pouca participação em assuntos relacionados às pesquisas científicas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria José. Divulgação Científica no ensino escolar: possibilidades e limites. In: GIORDAN, Marcelo; CUNHA, Marcia. (Org.). **Divulgação Científica na sala de aula**. Ijuí: Unijuí, 2015.

ALMEIDA, Miguel. A vulgarização do saber. In MASSARANI, Luisa ; MOREIRA, Ildeu; BRITO, Fatima. (Organização). **Ciência e público**: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002.

ARANHA, Maria e MARTINS, Maria. **Filosofando**: Introdução á Filosofia. 2º ed. 2, ver. Atual. Moderna, São Paulo, 1993.

BACHELARD, Gaston. **Formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BASSOLI, Fernanda. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. In: **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.

BIZZO, Nélio. **Ciências**: fácil ou difícil? 1a ed. São Paulo: Biruta, 2009.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: ciências naturais /Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 136 p.1997.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais-Brasília: MEC/SEF, 1998. 174 p.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. **Educação inclusiva**: a escola; organização Maria Salete Fábio Aranha. – Brasília: SEESP/MEC, V.3,26 p. 2004.

BUENO, Wilson. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **inf. inf.** Londrina, v. 15, n, esp., p. 1-12, 2010.

_____. **Jornalismo científico**: conceitos e funções. Ciência e cultura, vol. 37, n. 9, p. 1420-1427, 1985.

CHASSOT, Attico. **A ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 2004.

_____. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 5ed.Ijuí: Unijuí, 2011.

COSTA, Lucinete. **A autonomia na construção do currículo como fundamento para repensar a formação do (A) professor (A)**. In AGUIAR, José Vicente; BARBOSA, Ierecê; COSTA, Mauro (orgs). Temas sobre educação e ensino de ciências: possibilidades e perspectivas. Manaus: UEA Edições, 2015.

DELIZOICOV, D. ; ANGOTTI, J. **Metodologia do Ensino de Ciências**. (coleção magistério. 2º grau) São Paulo: Cortez, 2000.

ESPERANÇA, T.; FILOMENO, C.; LAGE, D. Divulgação Científica no ambiente escolar: uma proposta a partir do uso de mídias digitais. **Rev.SBEnBIO-V ENEBIO e II Erebio Regional**, São Paulo,N.7,p.1582-1591,Outubro de 2014.

GERALDO, A. C. H. **Didática de Ciências naturais na perspectiva histórico-critica**. (coleção formação de professores). Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5º. ed. São Paulo : Atlas, 2010.

GOMES, Verenna; SILVA, Roberto. **Divulgação Científica na formação inicial de professores de química**. 2012. 139p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

GONÇALVES, Carolina; DIAS, Paulo. **O Desenvolvimento das Comunidades de Aprendizagem online**: Um Estudo de caso na Formação de Professores no Amazonas. (Tese de doutorado). Universidade do Minho: Instituto de Educação. Maio de 2010.

GONÇALVES, Carolina; NORONHA, Evelyn. **Ensino de ciências no contexto amazônico e a importância da divulgação científica**. In AGUIAR, José Vicente; BARBOSA, Ierecê; COSTA, Mauro (orgs). Temas sobre educação e ensino de ciências: possibilidades e perspectivas. Manaus: UEA Edições, 2015.

JURDANT, Baudouin. Falar a Ciência?.In: VOGT, Carlos (org) **Cultura Científica: desafios**. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo: FAPESP, 2006.

LATOUR, Bruno. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: UNESP, 2011.

LAUDAN, Larry. **O progresso e seus problemas**. Rumo a uma teoria do crescimento científico. São Paulo: Unesp, 2011.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do saber**: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Tradução: Heloisa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMQ, 1999.

LIMA, Guilherme; GIORDAN, Marcelo. **Propósitos da divulgação científica em sala de aula**: estudos preliminares sobre sua presença no planejamento de ensino. In: Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC, Águas de Lindóia, SP, 2013.

_____. Divulgação Científica em sala de aula: aportes do planejamento de ensino entre professores de ciências. In: GIORDAN, Marcelo; CUNHA, Marcia. (Org.). **Divulgação Científica na sala de aula**. Ijuí: Unijuí, 2015.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MANSO, Bruno; OLINTO, Gilda. **Museu do amanhã e os desafios do antropoceno: uma proposta de alternativa museológica.** In: XVII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (XVII ENANCIB), 2016.

MAGALHÃES, Cíntia; SILVA, Evanilda; GONÇALVES, Carolina. A interface entre alfabetização científica e divulgação científica. **Rev. Areté**, Manaus, v. 5, n. 9, p.14-28 / agosto / 2012.

MARCONDES, M; AKAHOSHI L.; SOUZA F. Experimentação no Ensino de Química e na Divulgação Científica. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia, 2012, Salvador. **Anais**. Salvador: GEPEQ-IQUSP, 2012.

MARTINS, André. Palavras, textos e contextos. In: **Ciências** (coleção explorando o ensino). Volume 18. Brasília: Ministério da educação, secretaria de educação básica, 2010.

MATEUS, Wagner; GONÇALVES, Carolina. **A divulgação científica na página web do PPGEEC/UEA: contribuições para a educação científica.** 2013. 89 p. dissertação (mestrado acadêmico em educação em ciências na Amazônia). Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas, 2013.

_____. Discutindo a divulgação científica: o discurso e as possibilidades de divulgar ciência na internet. **Revista Areté**, Manaus, N. 9, v. 5, p.29-43, ago/dez 2012.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria. **Análise Textual Discursiva.** 2 rev. Ijuí:Ed. Unijuí,2011.

MORAIS, M.; ANDRADE, M. **Ciências: Ensinar e aprender.** Belo Horizonte: Dimensão, 2009.

MUELLER, S. P. M.; CARIBÉ, R. **Comunicação científica para o público leigo: breve histórico.** Inf. Inf., Londrina, v. 15, n. esp, p. 13 - 30, 2010.

NASCIMENTO, Tatiana. **Definições de Divulgação Científica por jornalistas, cientistas e educadores em ciências.** Revista ciência em tela. volume 1, numero 2, 2008.

NEVES, A. CAVALHEIRO, J. **Divulgação científica no Amazonas: uma análise das matérias de capa da revista Amazonas faz Ciência.** 2013. 119 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências da Amazônia). Escola Normal Superior, Universidade Estadual do Amazonas, 2013.

NOGUEIRA, F; GONÇALVES, C. **Divulgação Científica: produção de vídeos com as crianças para a aprendizagem de ciências no ensino fundamental.** 2014. 89 p. dissertação (mestrado acadêmico em educação em ciências na Amazônia). Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas, 2014.

ON-OBSERVATÓRIO NACIONAL. **Cosmologia: da origem ao fim do universo,** 2015.

POPPER, Karl. **A Lógica da Investigação Científica.** São Paulo : Cultrix, 1972.

POZO, Juan. ; CRESPO, Miguel. **A aprendizagem e o Ensino de Ciências:** do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RENDEIRO, Manoel.; GONÇALVES Carolina. **Divulgação científica no favorecimento do aprendizado de matemática no ensino médio, no projeto presencial e mediado por tecnologia da seduc/am.** 2014. 114 p. Dissertação (mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia). Universidade do Estado do Amazonas - UEA. Manaus, 2014.

ROSA, Carlos Augusto de Proença. **História da ciência:** da antiguidade ao renascimento científico. 2. ed. Brasília : FUNAG, 2012 a.

_____. **História da ciência: o pensamento científico e a ciência no século XIX.** 2. ed. — Brasília : FUNAG, 2012b.

REIS, José. Ponto de vista: José Reis. In: MASSARANI, Luisa ; MOREIRA, Ildeu; BRITO, Fatima. (Organização). **Ciência e público:** caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002.

SAGAN, Carl. **O mundo assombrado pelos demônios:** a ciência vista como uma vela no escuro. São Paulo: Cia. das Letras, 1996.

SARTORI, Paulo. **O processo de experimentação promovendo aprendizagens e competências científicas.** Tese. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, 2012.

SOARES, L. **John Theophilus Desaguliers:** um newtoniano entre a patronagem e o mercado. Revista Brasileira de História da Ciência, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 82-95, jan | jun 2009.

TOMÁS, R; CAVALHEIRO, J. **Divulgação científica em 140 caracteres:** o Twitter institucional da FAPEAM. 2013. 161p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências da Amazônia). Escola Normal Superior, Universidade Estadual do Amazonas, 2013.

TRIVELATO, Sílvia; SILVA, Rosana. **Ensino de Ciências.** Coord. da coleção: Anna Maria Pessoa de Carvalho. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

VARELLA, Irineu. **O Sistema Alpha Centauri.** in: *Astronomia e Astrofísica*, nº 6; URANOMETRIA NOVA, 2004. Disponível em: <<http://www.uranometrianova.pro.br/astronomia/AA002/alphacen.htm>> Acesso: 16/08/2017.

VOGT, Carlos. **Ciência, comunicação e cultura científica.** In: Carlos Vogt (org.) **Cultura científica:** desafios. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo: FAPESP, 2006.

APÊNDICES

APÊNDICES A

ENTREVISTAS UTILIZADAS NAS ENTREVISTAS

Entrevista de 2017

- 1-Quais estratégias são utilizadas no 9ºano para a divulgação da ciência?
- 2-A divulgação científica a partir das atividades de experimentação contribuem para o seu interesse pela ciência?
- 3- Como você gostaria que fosse divulgada a ciência no 9º ano?
- 4-Você já participou de alguma atividade de divulgação científica no 9º ano? Quando

Entrevista para o professor.

1. Quais estratégias você utilizou no 9º ano para a divulgação da ciência?
2. A divulgação científica a partir das atividades de experimentação contribuem para formação científica dos alunos do 9º ano?
3. A escola possui alguma ação para divulgar a ciência no 9º ano? Quais?
4. De que maneira a divulgação científica a partir das atividades de experimentação pode favorecer o interesse, pela Ciência, dos alunos do 9º ano.

APÊNDICE B:

CATEGORIAS DAS DUAS PERGUNTAS DE 2016

- 1-Quais estratégias são utilizadas no 9ºano para a divulgação da ciência?
- 2-A divulgação científica a partir das atividades de experimentação contribuem para o seu interesse pela ciência?

QUADRO 7- CATEGORIZAÇÃO DAS UNIDADES DE ANÁLISES DA PRIMEIRA PERGUNTA 2016:
QUAIS ESTRATÉGIAS SÃO UTILIZADAS NO 9º ANO PARA A DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA?

Categoria 01: O 9º ano não possui estratégias para divulgar a ciência.	
Código da unidade	Unidade
Aluna 2	<i>“nenhuma estratégia”</i>
Aluno 3/ Aluno 6/Aluno 9	<i>“Não”</i>
Aluna 4	<i>“Não, nunca vi”</i>
Aluna5	<i>“Não, no começo não teve este negocio”</i>
Aluna 7	<i>“Era só falado mesmo, não faziam nada de experiências, era só verbal”</i>
Aluno 13	<i>“só teórica. Fazer cálculos”</i>
Aluno15	<i>“só aulas”</i>
Categoria 02: há praticas de divulgação científica nas aulas	
Código da unidade	Unidade
Aluno. 10	<i>“não, máximo que era feito algumas apresentações que eram postados em rede social o que estávamos fazendo, faziam vídeos, só isso”</i>
Aluno. 14	<i>“---Aluno: através das aulas, tele aula, vídeo aula, experimentos físicos. ---Pesquisador: como era feito esses experimentos? Quem fez? Isso no 9 ano. ---Aluno: no 9 ano só fizemos no 8 ano com o professor Francksbergue. ----Pesquisador: a escola tem alguma ação que promove a divulgação da ciência? -----Aluno: Eles fizeram com o 9 ano de 2014. -----Pesquisador: o que eles fizeram? ---Aluno: uma bomba caseira com gás lacrimogênio e produtos.”</i>
Aluno. 16	<i>“Vídeos aulas”</i>
Aluno.12	<i>“data show, quadro”</i>
Categoria 03: estratégias de divulgação na escola segundo a fala dos profissionais	
Código da unidade	Unidade
Diretor da escola	<i>“[...] mas é como te falei o diretor abre espaço para as pessoas que tem competência no caso dos alunos finalistas que estão fazendo seu mestrado e a divulgação mostrará para o aluno a importância e principalmente aqueles que estão no 9º ano concluindo o Ensino Fundamental [...]”</i>

	<i>se o tema pode atrair os jovens, então nós fizemos estratégias de divulgação, de motivação, de informação [...] (GESTOR DA ESCOLA). ”</i>
Pedagoga da escola	<p><i>“Pedagoga: [...] era pra ter na escola uma sala, um local, um laboratório realmente de ciências [...] por que as ciências tem relação com o empírico, com a prática, com o fazer.</i></p> <p><i>Pesquisador; então na tua opinião aqui na escola tem estratégia para divulgar a ciência?</i></p> <p><i>Pedagoga: a partir do momento que o professor se propõe em divulgar ciência com o mínimo, sem o laboratório eu creio que dar para fazer igual a de vocês.</i></p> <p><i>Pesquisador: mas aqui tem ou não?</i></p> <p><i>Pedagoga: eu creio que a gente tem [...] tem esta abertura até para a família e com os alunos da escola [...] (PEDAGOGA DA ESCOLA) ”</i></p>
Professor 1	<i>“No 9º ano como a escola não possui um laboratório de ciências, nós pedimos para os alunos trazerem alguns materiais para realizarem experimentos simples, mas também utilizo vídeos aulas sobre o tema.”</i>

FONTE: elaborado pelo autor (2017).

QUADRO 8- CATEGORIZAÇÃO DAS UNIDADES DE ANÁLISES DA SEGUNDA PERGUNTA DE 2016: A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DAS ATIVIDADES DE EXPERIMENTAÇÃO CONTRIBUEM PARA O SEU INTERESSE PELA CIÊNCIA?

Categoria 04: divulgação científica e experimentação: o desinteresse do aluno pela ciência	
Código da unidade	Unidade de análise
Aluno 1	<i>“É legal falar sobre ciência. A minoria não prestou a atenção [...] ”</i>
Aluna 2	<i>“ Para alguns e sim e para outros não [...] ”</i>
Aluno 6	<i>“ mais ou menos por que tinha gente que não tava nem aí. Não muito so quem tem interesse, que gostaria de saber, que tenha interesse. ”</i>
E15. 2	<i>“ Contribui muito dependendo do aluno por que alguns alunos são desinteressados. ”</i>
Aluno 14	<i>“ Aí vai de cada um, tinha hora que o senhor estava ministrando aula e quase ninguém estava prestando a atenção, vai do interesse próprio da pessoa, eu tenho interesse em saber mais sobre</i>

	<i>astros celestes, Astronomia, eu sempre me interessei em saber o que havia depois desse primeiro céu. ”</i>
Categoria 05: divulgação científica e experimentação: o interesse do aluno pela ciência	
Código da unidade	Unidade
Aluno 3	<p><i>“ pesquisador: tu achas que essas atividades de experimentação passadas pelo grupo de divulgação, elas contribuem, favorecem o interesse do aluno pela ciência?</i></p> <p><i>aluno: sim</i></p> <p><i>pesquisador: por quê?</i></p> <p><i>aluno: por que vocês não estão só falando, mas demonstrando, isso ajuda muito, aumenta o interesse. Pra quem gosta também. ”</i></p>
Aluna 4	<i>“sim, por que é bastante interessante agente saber sobre coisas que não foram estudadas, muita gente conhece, que agente fica conhecendo o espaço que agente não sabia como era antes. ”</i>
Aluna 7	<i>“ eu creio que sim, por que por mim despertou muita coisa assim. ”</i>
Aluno 8	<i>“sim ,acho que chama mais o interesse do aluno, por que pra mim foi uma coisa inovadora, eu nunca tive esta experiência. Achei super interessante, super legal. ”</i>
Aluno 10	<i>“ [...] como falei logo no inicio é muito raro isso acontecer de novo [...] usamos temas e experiências que estão relacionados e muito perto de pessoas que fizeram e são mais superiores em base de QI. Aí estamos fazendo aqui e realizando, despertando uma experiência maior e mais um conhecimento. ”</i>
Aluno16	<i>“ por que se o aluno gostar bem mesmo ele se interessa ”</i>
Professor 1	<i>“Com certeza é bom para o aluno este tipo de experimento, ele parte do abstrato para o concreto, vê a teoria colocada em prática, chama a atenção e desperta o interesse dos alunos.”</i>
Categoria 06: divulgação científica e experimentação e sua importância na escola	
Código da unidade	Unidade
Aluna 5	<i>“ [...] Pra chamar a atenção precisava de uma sala para fazer e ver os experimentos [...] tipo naquele dia todo mundo naquela hora ficou interessado [...] no momento que começaram a</i>

	<i>borrifar dentro da garrafa com álcool e quando abriram saía fumaça[...] foi interessante por que tipo a gente nunca estava pensando que o álcool se tornaria uma nuvem. Precisava mais disso para o pessoal se interessar e também tem que arranjar um jeito por que não é qualquer um que se interessa logo de cara. ”</i>
Pedagoga da escola	<i>“com certeza, você observa uma aula como a de vocês que eles estão vendo. Eles têm mais motivação por que sai do âmbito da teoria e vai para a prática para um enriquecimento maior por que o estudo não é só escrever, copiar ou responder.”</i>
Diretor da escola	<i>“ [...] isso é fundamental, para atrair o aluno justamente para entender como se faz ciência”</i> ”

FONTE: elaborado pelo autor (2017).

APÊNDICE C:

CATEGORIAS DA ENTREVISTA DE 2017

QUADRO 9- CATEGORIZAÇÃO DAS UNIDADES DE ANÁLISES DA PRIMEIRA PERGUNTA: QUAIS ESTRATÉGIAS SÃO UTILIZADAS NO 9º ANO PARA A DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA?

Categoria 07: a ciência foi divulgada com o recurso da experimentação	
Código da unidade	Unidade
Aluno 22	<i>“[...] professor franck, ele trouxe sal, o açúcar, [...] ele mostrou que ele ligou tomada que ele ligou a lâmpada colocou na água com açúcar como ele juntou as duas na lâmpada e apareceu a luz, que geralmente, colocou só a água e gerou pouca energia tirou e separou as coisas e fazer gerar energia. Todo mundo gostou”</i>
Aluna 24	<i>“O professor além de nos ensinar, dizia que devemos relatar o que ensinamos a outras pessoas. Esses dias que se passaram o professor nos ensinou sobre ligações iônicas e covalentes e como funciona [...] Teve uma ligação elétrica do sal com fio elétrico e isso fez com que acesse a lampadazinha [...] (ALUNA 24) ”</i>
Aluno 25	<i>“Bom como nos vimos o professor franck faz varias atividades, tipo daquela energia que ele fez, com uma atividade muito legal, como fazer água e açúcar que tem uma energia elétrica, pode ligar qualquer que tem que pode pegar energia e varias outras coisas.”</i>
Professor 2	<i>“Através de aulas teóricas, algumas práticas que eram possíveis serem feitas em sala de aula, por exemplo: experimentos simples. Eu mostrei a condutibilidade de alguns materiais, não metais através dos experimentos [...] (PROFESSOR 2) ”</i>

Categoria 08: Não houve estratégias de divulgação científica no 9º ano	
Código da unidade	Unidade
Aluno 23	<i>“só na lousa, slides né, apresentação de slides no data show que ele passa.”</i>
Aluno 26	<i>“Muitas explicações”</i>

FONTE: elaborado pelo autor (2017).

QUADRO 10- CATEGORIZAÇÃO DAS UNIDADES DE ANÁLISES DA SEGUNDA PERGUNTA: A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DAS ATIVIDADES DE EXPERIMENTAÇÃO CONTRIBUEM PARA O SEU INTERESSE PELA CIÊNCIA?

Categoria 09: divulgação científica com experimentação contribuem para a formação científica do aluno na Amazônia	
Código da unidade	Unidade
Aluna 20	<i>“[...] tão pegando cientistas (de outros países) que deveriam ser próprio do Brasil [...] eles estão ajudando os de fora. Então sim acaba contribuindo para a minha vida por que além de aprendermos outras coisas e varias outras formas de fazer, de divulgar a ciência e de experimentar.”</i>
Aluna 21	<i>“ Podemos dizer que sim, por que é uma forma de aprofundarmos e aprendermos mais sobre a ciência, assim como o experimento do sabão que podemos também tirar daquilo uma forma de economizar dinheiro [...]”</i>
Aluno 22	<i>“ Sim é por que tipo se uma pessoa não gosta que ta fazendo ela não vai fazer aquilo no é verdade ? se uma pessoa faz uma coisa que não gosta que te chame atenção você vai querer aquilo, então sim chama atenção. ”</i>
Aluna 24	<i>“ Essas divulgações dentro e fora do grupo me deram muito interesse e quando falei pra minha mãe ela criou certo interesse principalmente por Astronomia [...] meus avós também querem se enturmar e aprender mais sobre constelações. Isso criou certo interesse, principalmente no nono ano que não tinha esta experiência com Astronomia e nem com reações químicas. Com reações químicas sim, mas foi diferente, não foi assim com mais interesse.”</i>

Professor 2	<p>----Pesquisador: “A divulgação científica a partir das atividades de experimentação contribuem para formação científica dos alunos do 9º ano? ”</p> <p>----Professor: “essas práticas aí da divulgação, enriquece o aluno por que sai desse lugar de concreto fechado para uma visão ampliada do mundo [...]”</p>
Categoria 10 : divulgação científica e experimentação e suas contribuições no cotidiano	
Código da unidade	Unidade
Aluno 23	“ Sim, faz a gente ter mais conhecimento e saber como lidar no dia a dia da nossa vida. ”
Aluno 25	“ Sim, por que é muito importante, tipo assim tu faz aqui na escola tu aprende aí tu vai querer fazer em casa é tipo como uma qualidade que tu aprende pra tua vida toda mesmo, pra te ganhar dinheiro pra alguma coisa. ”

FONTE: elaborado pelo autor (2017).

QUADRO 11- CATEGORIZAÇÃO DAS UNIDADES DE ANÁLISES DA TERCEIRA PERGUNTA: COMO VOCÊ GOSTARIA QUE FOSSE DIVULGADA A CIÊNCIA NO 9º ANO?

Categoria 11: a potencialidade da divulgação científica com experimentação para o interesse dos alunos	
Código da unidade	Unidade
Aluna 20	“Acho que as formas experimentais foram as melhores formas de divulgar a ciência pra nós. Aliás, a gente está em uma época que gostamos de fazer, nós não gostamos de ouvir e nem muito menos de escrever então a forma que divulgaram foi certa. Não tem maneira melhor do que aprender fazendo.”
Aluna 21	“ Por forma de mais experimentos, para que os alunos pudesse ter mais interesse mais vontade, não so no falar mais também agir, experimentos, essas coisas assim. ”
Categoria 12: A necessidade da divulgação científica na escola	
Código da unidade	Unidade

Professor 2	<p>“----pesquisador: A escola possui alguma ação para divulgar a ciência no 9º ano? Quais?</p> <p>----Professor: Não, a escola não possui nenhum projeto, voltado. Sim esse ano o professor de educação física que ta com um projeto de divulgação científica aí, um projeto que ele se escreveu oferecido pelo governo, o nome dele saiu la, mas a escola em si mesmo não tem recursos pra fazer, se tivesse que fazer teria que ser o professor mesmo dos recursos do salário dele. Essas mesmo atividades experimentos que tivemos que fazer teve que sair do meu bolso por exemplo a compra da soda caustica então a soda caustica a escola ela não oferece, teríamos que levantar fundos pra poder fazer uma divulgação, por que tudo exige recurso.”</p>
-------------	--

FONTE: elaborado pelo autor (2017).

QUADRO12- CATEGORIZAÇÃO DAS UNIDADES DE ANÁLISES DA QUARTA PERGUNTA: VOCÊ JÁ PARTICIPOU DE ALGUMA ATIVIDADE DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO 9º ANO? QUANDO?

Categoria 13: A participação em atividades de divulgação científica pode potencializar o interesse dos alunos pela ciência	
Código da unidade	Unidade
Aluna 21/ Aluno 23	“ Não ”
Aluno 22	“Já aquela na quadra, construção do sabão como é que se faz [...] aqui também com o professor franck. ”
Aluna 24	“ Só essas experiência que o professor nos ensina, foi essa. Ligação covalente e iônica. ”
Professor 2	<p>“ Pesquisador: De que maneira a divulgação científica a partir das atividades de experimentação pode favorecer o interesse, pela Ciência, dos alunos do 9º ano. ”</p> <p>Professor: “A partir do momento em que eles podem levar essa atividade e aplicar no dia a dia, no seu cotidiano e que sejam úteis pra eles. Tudo que veem e que há utilidades pra eles há interesse, então a Divulgação Científica baseada com experimentos pode ser aplicada no seu cotidiano para as pessoas e oferecendo pra eles uma melhora.”</p>

FONTE: elaborado pelo autor (2017).