



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira
Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica

Carla Vater de Almeida

**Inovações e experimentos no ensino de Ciências da Natureza para
estudantes do 5º ano do ensino fundamental: a aprendizagem significativa
em questão que proporciona a alfabetização científica**

Rio de Janeiro

2016

Carla Vater de Almeida

Inovações e experimentos no ensino de Ciências da Natureza para estudantes do 5º ano do ensino fundamental: a aprendizagem significativa em questão que proporciona a alfabetização científica

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação de Ensino, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Educação Básica

Orientadora: Prof. Dra. Maria Beatriz Dias da Silva Maia Porto

Rio de Janeiro

2016

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CAP/A

A447 Almeida, Carla Vater
Inovações e experimentos no ensino de Ciências da Natureza para
estudantes do 5º ano do ensino fundamental: a aprendizagem
significativa em questão que proporciona a alfabetização científica /
Carla Vater de Almeida. - 2016.
206f. : il.

Orientadora: Maria Beatriz Dias da Silva Maia Porto.

Dissertação (Mestrado) – Instituto de Aplicação Fernando
Rodrigues da Silveira – CAP-UERJ.

1. Alfabetização Científica – Teses. 2. Ciências da Natureza –
Teses. I. Porto, Maria Beatriz Dias da Silva Maia. II. Universidade do
Estado do Rio de Janeiro – Instituto de Aplicação Rodrigues da
Silveira. III. Título.

CDU 37:502.2

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta
dissertação, desde que citada na fonte.

Assinatura

Data

Carla Vater de Almeida

Inovações e experimentos no ensino de Ciências da Natureza para estudantes do 5º ano do ensino fundamental: a aprendizagem significativa em questão que proporciona a alfabetização científica

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação de Ensino, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Educação Básica.

Aprovada em, 28 de julho de 2016.

Banca Examinadora:

Prof^ª Dra. Maria Beatriz Dias da Silva Maia Porto (Orientadora)
Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira /CAp-UERJ

Prof^ª Dra. Maria Cristina Ferreira dos Santos
Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira /CAp-UERJ

Prof^ª Dra. Cristina de Oliveira Maia
Universidade Federal do Rio de Janeiro- UFRJ/IBqM

Rio de Janeiro

2016

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus falecidos pais: Olinda e Luiz Carlos, pela vida significativa e de aprendizagens que sempre me proporcionaram, e aos meus irmãos Daniel e Rafael, sempre presentes.

AGRADECIMENTOS

À Grande Mãe e ao Grande Pai por mais uma etapa que foi trilhada e concluída;

Aos meus amados e falecidos pais Olinda e Luiz Carlos, pela *Aprendizagem Significativa* desde minha infância, pelo saber científico que me proporcionaram, além dos valores éticos e profissionais;

Aos meus irmãos queridos Daniel e Rafael, pelo incentivo, o carinho e o apoio acadêmico de sempre;

À estimada professora orientadora Maria Beatriz Dias da Silva Maia Porto, primeiramente, por acreditar em minha capacidade, incentivar o projeto de pesquisa, a dissertação, o produto final e os estudos;

Às Gestoras da Escola, pela permissão e oportunidade da pesquisa ser iniciada e finalizada, à Equipe de Articulação Pedagógica e colegas de profissão da Escola Municipal Vila Costa Monteiro, por toda a infraestrutura que foi possível.

“Temos que chegar a compreender como a ciência e a educação científica podem ajudar a nos ajudarmos. A educação científica ainda tem um grande potencial para o bem, mas somente se tomamos o verdadeiro caminho da ciência, rejeitando como tem se feito, e explorando juntos novas formas de pensar, ensinar e aprender” (LEMKE, 2006, p.11, apud SASSERON; CARVALHO, 2011).

RESUMO

Almeida, Carla Vater. *Inovações e experimentos no ensino de Ciências da Natureza para estudantes do 5º ano do ensino fundamental: a aprendizagem significativa em questão que proporciona a alfabetização científica*. 2016. 206f. (Mestrado Profissional em Ensino em Educação Básica) – Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

Este trabalho versa sobre as temáticas da Aprendizagem Significativa e Alfabetização Científica e tem como objetivo principal oferecer a inserção de aulas práticas, com material de baixo custo, nas aulas de Ciências dos educandos das três turmas do 5º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública, situada em uma região bastante carente do município de Niterói, no Estado do Rio de Janeiro. A proposta do estudo aqui desenvolvido consiste em avaliar em que medida a inserção das aulas práticas, inovadoras na Escola, contribuem para uma aprendizagem realmente significativa dos conteúdos abordados, com vistas à Alfabetização Científica dos estudantes. A metodologia de pesquisa utilizada neste trabalho foi a da Pesquisa-Ação, metodologia que possui um caráter essencialmente participativo e tende a contribuir com mudanças sociais. A pesquisa realizada utiliza predominantemente a ferramenta didática conhecida como Mapa Conceitual e para análise dos dados coletados são utilizadas a Análise de Conteúdo e os Indicadores da Alfabetização Científica. Dentre os conteúdos abordados com atividades práticas, destacam-se as células animal e vegetal, o Sistema Respiratório, o Sistema Circulatório, o Sistema Reprodutor e o Sistema Digestório. Para cada um destes temas os estudantes realizam Mapas Conceituais com concepções prévias, recebem aula teórica sobre os temas, esculpem os Sistemas com massa de modelar e realizam Mapas Conceituais Finais, Individuais e Colaborativos. São abordados também os temas da Fotossíntese, da Luz, da Bússola e Noções de Magnetismo, todos com atividades experimentais e com a realização de Mapas Conceituais. A pesquisadora, além de trabalhar com os temas de Ciências, explora noções de ortografia, coordenação motora fina, capacidade de trabalhar em grupo, cooperação e procura enfatizar as etapas do Método Científico, buscando promover a curiosidade e a organização do pensamento dos estudantes. São aplicados questionários às professoras regentes das turmas e aos alunos participantes da pesquisa, para a avaliação do trabalho em geral. Constata-se que as atividades práticas contribuem fortemente para a Aprendizagem Significativa. O produto resultante deste trabalho é um manual com os roteiros das atividades desenvolvidas, todas as montagens envolvendo seres vivos em *biscuit* e os demais experimentos em materiais diversos, para acervo do laboratório de Ciências da Escola.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa. Alfabetização Científica. Mapas Conceituais.

ABSTRACT

Almeida, Carla Vater. *Innovations and experiments in Natural Sciences teaching for students of the 5th grade of elementary school: the meaningful learning in question provides that the scientific literacy.*2016. 206f. (Mestrado Profissional em Ensino em Educação Básica) – Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

This work deals with the themes of Meaningful Learning and Scientific Literacy and has as its primary objective the inclusion of practical classes, utilizing low cost material, on science courses of three classes of the 5th grade of a public elementary school located in a very poor region of the city of Niterói, at the state of Rio de Janeiro. The proposal here developed consists in evaluating in what extent the inclusion of practical and innovative classes contributes to a truly meaningful learning process, intended for scientific literacy of the students. The research methodology adopted is the Action Research, a methodology that has an essentially participatory nature and tends to contribute to social change. The research developed here predominantly uses a didactic tool known as Conceptual Map and the Content Analysis as well as the Indicators of Scientific Literacy are used in order to analyze the collected data. Among the issues covered with practical activities, there are, for instance, animal and plant cells, the respiratory system, the circulatory system, the reproductive system and the digestive system. For each of these themes the students first do conceptual maps with their preconceptions, and then, afterwards, receive classroom instruction, sculpt these systems with modeling clay and perform final conceptual maps, both individually and collaboratively. The themes of Photosynthesis, Light, Compass and Magnetism Notions are also treated, all of them with experimental activities and the realization of conceptual maps. The researcher, in addition to working with the Sciences themes, explores spelling notions, fine motor skills, the ability to work in groups, and also seeks to emphasize the steps of the Scientific Method, trying to promote students' curiosity and thought organization. Questionnaires are applied to the classes' regent teachers and to the students participating on the research, so as to evaluate the work as a whole. We can observe that the practical activities greatly contribute to meaningful learning. The resulting products of this work are a manual with the scripts of the activities, all the assembled creations involving living beings in biscuit and other experiments in various materials intended for the School's science laboratory.

Keywords: Meaningful Learning. Scientific Literacy. Conceptual Maps.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Modelo didático da Célula Animal feita com <i>biscuit</i>	25
Figura 2	Modelo didático da Célula Vegetal feita com <i>biscuit</i>	26
Figura 3	Modelo didático sobre o Sistema Respiratório.....	26
Figura 4	Modelo didático sobre o Sistema Urinário feito com <i>biscuit</i>	27
Figura 5	Modelo didático sobre o Sistema Digestório feito com <i>biscuit</i>	27
Figura 6	Modelo didático sobre o Sistema Circulatório feito com <i>biscuit</i>	28
Figura 7	Modelo didático sobre o Sistema Reprodutor feminino feito com <i>biscuit</i>	28
Figura 8	Modelo didático sobre o Sistema Reprodutor masculino feito com <i>biscuit</i>	29
Figura 9	Modelo didático sobre o Sistema Reprodutor feminino e masculino feito com <i>biscuit</i>	29
Figura 10	Experimento didático sobre o Magnetismo e a Bússola.....	30
Figura 11	Confecção da rosa dos ventos.....	30
Figura 12	Experimento didático da Germinação e Fotossíntese no papel toalha.....	31
Figura 13	Experimento didático da Germinação e Fotossíntese na terra.....	31
Figura 14	Experimento didático da Germinação e Fotossíntese e plantio das sementes de feijão.....	32
Figura 15	Experimento didático da Germinação, da Fotossíntese, do plantio das sementes de feijão e do crescimento do vegetal.....	32
Figura 16	Experimento didático do Caleidoscópio.....	33
Figura 17	Experimento didático do Caleidoscópio.....	33
Figura 18	Localização do município de Niterói, bairro e Escola.....	57
Figura 19	Vista do espaço interno e pátio da escola.....	58
Figura 20	Sala de leitura.....	58

Figura 21	Construção do Mapa Conceitual prévio inicial das Células Animal e Vegetal com a turma GR5A.....	71
Figura 22	Elaboração do Mapa Conceitual prévio sobre as Células Animal e Vegetal nas turmas GR5A e GR5B.....	71
Figura 23	Ensino-vídeo sobre as Células Animal e Vegetal com a turma GR5A e GR5C.....	72
Figura 24	Ensino-vídeo sobre o Corpo Humano com a turma GR5B.....	72
Figura 25	Ensino- vídeo sobre Corpo Humano com a turma GR5B e GR5C....	73
Figura 26	Montagem do modelo didático sobre as Células Animal e Vegetal com massa de modelar.....	73
Figura 27	Modelo didático confeccionado pelos alunos/as sobre a Célula Vegetal e construção dos Mapas Conceituais prévios.....	74
Figura 28	Confeção da estrutura do Sistema Respiratório com as turmas GR5A e GR5B.....	75
Figura 29	Confeção da estrutura do Sistema Urinário com as turmas GR5A e GR5B.....	76
Figura 30	Explicação e abordagem com o Método Científico sobre o Sistema Digestório.....	78
Figura 31	Sistema Digestório.....	78
Figura 32	Início da confecção da modelagem com <i>massa de modelar</i> sobre o Sistema Digestório.....	79
Figura 33	Explicação e abordagens sobre o Método Científico e o Sistema Circulatório.....	80
Figura 34	Sistema Circulatório, modelagem com massa de modelar e escuta cardíaca.....	80
Figura 35	Confeção do modelo didático do Sistema Reprodutor Feminino e Masculino.....	82
Figura 36	Confeção do modelo didático do Sistema Reprodutor Feminino e Masculino.....	82
Figura 37	Esquema didático do Sistema Reprodutor Feminino e Masculino.....	83
Figura 38	Símbolos Internacionais do Magnetismo.....	84

Figura 39	Magnetita.....	85
Figura 40	Confecção da rosa dos ventos em dobradura e imantação da agulha no imã.....	86
Figura 41	Confecção da rosa dos ventos em dobradura.....	86
Figura 42	Confecção da bússola e experiência.....	87
Figura 43	Experimento do Magnetismo com imãs.....	87
Figura 44	Atividades da aluna em processo de Alfabetização Científica.....	88
Figura 45	Atividades da aluna em processo de Alfabetização Científica.....	88
Figura 46	Montagem do experimento sobre a Fotossíntese.....	90
Figura 47	Montagem do experimento sobre a Fotossíntese.....	91
Figura 48	Montagem do experimento sobre a Fotossíntese.....	92
Figura 49	Observação do crescimento do vegetal.....	93
Figura 50	Confecção do Caleidoscópio.....	95
Figura 51	Quadro 1 – Luz e crescimento do vegetal.....	93
Figura 52	Tabela 1- demonstrativa de critérios e pontuações dos Mapas Conceituais.....	97
Figura 53	Quadro 2- Pontuação dos primeiros Mapas Conceituais sobre a Célula Animal e a Célula Vegetal.....	98
Figura 54	Quadro 3- Pontuação dos primeiros Mapas Conceituais sobre o Sistema Respiratório.....	99
Figura 55	Quadro 4- Pontuação dos Mapas Conceituais sobre o Sistema Urinário.....	100
Figura 56	Tabela 2- referente a pontuação dos Mapas Conceituais sobre o Sistema Digestório.....	101
Figura 57	Tabela 3- referente a pontuação dos Mapas Conceituais sobre o Sistema Circulatório.....	102
Figura 58	Tabela 4- referente a pontuação dos Mapas Conceituais sobre o Sistema Reprodutor.....	102
Figura 59	Tabela 5- referente a pontuação dos Mapas Conceituais sobre o	

	Magnetismo.....	102
Figura 60	Tabela 6- referente a pontuação dos Mapas Conceituais sobre a Germinação/Fotossíntese e o Caleidoscópio.....	103
Figura 61	Tabela 7- referente a análise do conteúdo e categorização inicial da turma GR5A.....	107
Figura 62	Tabela 8- referente a análise do conteúdo e categorização inicial da turma GR5A.....	109
Figura 63	Tabela 9- referente a análise do conteúdo e categorização inicial da turma GR5B.....	110
Figura 64	Tabela 10- referente a análise do conteúdo e categorização inicial da turma GR5C.....	111
Figura 65	Gráfico 1-Categorização e coleta da pontuação dos Mapas Conceituais Finais desenvolvidos nas três turmas GR5A, GR5B e GR5C.....	100
Figura 66	Gráfico 2- Categorização e coleta da pontuação dos Mapas Conceituais Finais desenvolvidos nas três turmas GR5A, GR5B e GR5C.....	103
Figura 67	Gráfico 3- Categorização do questionário x opinião das docentes do 5º Ano.....	106
Figura 68	Gráfico 4- Citação dos questionários dos alunos/as do 5º ano de escolaridade das turmas: GR5A, GR5B e GR5C.....	112

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Categorização e coleta da pontuação dos Mapas Conceituais Finais desenvolvidos nas três turmas GR5A, GR5B e GR5C.....	100
Gráfico 2	Categorização e coleta da pontuação dos Mapas Conceituais Finais desenvolvidos nas três turmas GR5A, GR5B e GR5C.....	103
Gráfico 3	Categorização do questionário x opinião das docentes do 5º Ano.....	106
Gráfico 4	Citação dos questionários dos alunos/as do 5º ano de escolaridade das turmas: GR5A, GR5B e GR5C.....	112

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Luz e crescimento do vegetal.....	93
Quadro 2	Pontuação dos primeiros Mapas Conceituais sobre a Célula Animal e a Célula Vegetal.....	98
Quadro 3	Pontuação dos primeiros Mapas Conceituais sobre o Sistema Respiratório.....	99
Quadro 4	Pontuação do Mapas Conceituais sobre o Sistema Urinário.....	100

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Tabela demonstrativa dos critérios, classificações e pontuações dos Mapas Conceituais a serem usados na pesquisa.....	97
Tabela 2	Tabela referente a pontuação dos Mapas Conceituais sobre o Sistema Digestório.....	101
Tabela 3	Tabela referente a pontuação dos Mapas Conceituais sobre o Sistema Circulatório.....	102
Tabela 4	Tabela referente a pontuação dos Mapas Conceituais sobre o Sistema Reprodutor.....	102
Tabela 5	Tabela referente a pontuação dos Mapas Conceituais sobre o Magnetismo.....	102
Tabela 6	Tabela referente a pontuação dos Mapas Conceituais sobre a Germinação/Fotossíntese e o Caleidoscópio.....	103
Tabela 7	Tabela referente a análise do conteúdo e categorização inicial da turma GR5A.....	108
Tabela 8	Tabela referente a análise do conteúdo e categorização inicial da turma GR5A.....	109
Tabela 9	Tabela referente a análise do conteúdo e categorização inicial da turma GR5B.....	110
Tabela 10	Tabela referente a análise do conteúdo e categorização inicial da turma GR5C.....	111

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACE	Aprendizagem Colaborativa Expandida
ATP	Trifosfato de Adenosina
AVIz	Análise da Vizinhança
BSCS	<i>Biological Science Curriculum Study</i>
CBA	<i>Chemical Bond Approach</i>
CO(s)	Conceitos Obrigatórios
CVs	Conceitos Vizinhos
EM	Escola Municipal
FME	Fundação Municipal de Educação de Niterói
GPS	<i>Global Position System</i>
GR5A	Grupo de Referência do 5º Ano, turma A
GR5B	Grupo de Referência do 5º Ano, turma B
GR5C	Grupo de Referência do 5º Ano, turma C
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
NAH2	Hidreto de Sódio
NEST	Núcleo de Estágio da Fundação Municipal de Niterói
PSSC	<i>Physical Science Study Committee</i>
RJ	estado do Rio de Janeiro
SMSG	<i>Science Mathematics Study Group</i>
SPG	Sistema de Posicionamento Global em Português
TCLE	Termo de Livre Consentimento Esclarecido
UE	Unidade Escolar
VCM	Vila Costa Monteiro
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

LISTA DE SÍMBOLOS



Símbolo Internacional do Magnetismo



Símbolo Internacional do Magnetismo intenso

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	19
Justificativa do Tema	21
Problema da Pesquisa	22
Objetivos da Pesquisa	23
Objetivo Geral:	23
Objetivos Específicos:	23
O Produto Educativo	24
1. REFERENCIAL TEÓRICO	34
1.1.1 - <i>Alfabetização Científica</i> :	34
1.1.2- <i>Aprendizagem Significativa</i>	36
1.1.3 - <i>Mapas Conceituais</i>	38
1.2. Um diálogo possível: da alfabetização à aprendizagem significativa	39
1.3. Alfabetização científica: do científico-pedagógico a seus indicadores	43
1.4. A aprendizagem significativa	48
1.5. Mapas conceituais: possibilidades para a aprendizagem de conceitos	50
2. METODOLOGIA	55
2.1. Cenário de Estudo	55
2.2. Sujeitos de Estudo	58
2.2.1 - <i>Pesquisa-Ação</i> :	61
2.2.2 - <i>Análise de Conteúdo</i>	63
2.2.3 - <i>Sequência Didática</i>	63
2.3. Planejamento metodológico da pesquisa	64
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	70
3.1.1. <i>Célula Animal e Célula Vegetal</i>	70
3.1.2. <i>Sistema Respiratório</i>	74
3.1.3. <i>Sistema Urinário</i>	76
3.1.4. <i>Sistema Digestório</i>	77
3.1.5. <i>Sistema Circulatório</i>	79
3.1.6. <i>Sistema Reprodutor</i>	81
3.1.7. <i>Magnetismo</i>	83
3.1.8. <i>Germinação e Fotossíntese</i>	89
3.1.9. <i>Caleidoscópio</i>	94

4. ESTRATÉGIAS DE COLETA, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	96
4.1. Discussão dos mapas conceituais e questionários	98
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	115
REFERÊNCIAS	118
APÊNDICE A: Termo de Autorização da Fundação Municipal de Educação de Niterói/NEST para a realização da Pesquisa.....	126
APÊNDICE B: Termo de Autorização da Pesquisa do Mestrado recebida na direção da Escola	127
APÊNDICE C: Termo de Anuência da escola.....	128
APÊNDICE D: Documentos de autorização para uso da imagem das turmas na Escola ...	129
APÊNDICE E: Folha de Rosto para submissão do Projeto de Pesquisa na Plataforma Brasil	132
APÊNDICE F: TCLE/Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dos alunos/as	133
APÊNDICE G: TCLE/ Termo de Consentimento Livre e Esclarecido das Docentes	135
APÊNDICE H: Cronograma da Dissertação/ Mestrado – Ano Letivo/2016	137
APÊNDICE I: Cronograma das Atividades Realizadas para a Pesquisa	138
APÊNDICE J: Instrumentos da coleta de dados (alguns mapas conceituais).....	142
APÊNDICE K: Proposta de Questionário usado com os alunos/as	145
APÊNDICE L: Proposta de Questionário Final usado com as Docentes	148
APÊNDICE M: Conteúdos Curriculares do Ensino Fundamental – Séries Iniciais/5º Ano de Escolaridade no município de Niterói, RJ.	149
APÊNDICE N: Produto.....	151

INTRODUÇÃO

O início de tudo foi pensar no tema para concorrer a uma vaga no mestrado profissional, o qual permitiria o espaço e a oportunidade para a professora pesquisadora, que possui uma vasta experiência na prática de sala de aula e que concebe a educação como um processo construtivo e colaborativo, a elaboração de várias estratégias investigativas para possibilitar a orientação, a mediação e a intervenção pedagógica de estudantes, visando ao ensino de qualidade.

A possibilidade de vislumbrar e contemplar a devolutiva para a Escola, já que o mestrado profissional prevê um produto, fruto do trabalho de pesquisa para a melhoria do ensino, visando a aprimorar e atualizar a prática em sala de aula, também foi fundamental para construir o projeto de pesquisa intitulado: “Experimentos de Ciências com alunos/as do 5º ano do Ensino Fundamental I: A Aprendizagem Significativa em questão que proporciona a Alfabetização Científica”.

A motivação inicial para o desenvolvimento desse trabalho foi norteadada pela busca e capacitação do fazer didático, do fazer pedagógico e do fazer científico. Sempre foi uma curiosidade investigar o processo de ensino e aprendizagem, quando são utilizados experimentos de Ciências na sala de aula dos estudantes do Ensino Fundamental I, acreditando que a partir disso, com recursos e instrumentos para que o/a educando/a pudesse se apropriar da metacognição, ou seja, refletir sobre o pensamento de forma mais profunda, fosse atingida uma aprendizagem realmente significativa.

A possibilidade de estimular e motivar o interesse do/a aluno/a pelo aprendizado, correlacionando os conhecimentos do seu cotidiano e acadêmico, ou seja, valorizando o conhecimento prévio e o conhecimento adquirido na escola, para ser aplicado no seu dia-a-dia dando assim, início ao processo de consolidação da Alfabetização Científica, também foi motivadora para a realização deste trabalho.

Na busca pela Alfabetização Científica existem obstáculos a serem transpostos pelos professores, que vão desde o crescente desinteresse que os/as educandos/as demonstram pelas Ciências, as dificuldades de aprendizagem apresentadas em determinados conteúdos, incluindo aí o uso das estratégias e mecanismos do raciocínio e as soluções de problemas, até o que precisam aprender e fazer com seus conhecimentos científicos, habilidades e competências, próprios da pesquisa científica. Nesse sentido, o papel primordial do profissional da Educação é atuar na busca constante para transpor tais obstáculos, visando

uma educação continuada e de qualidade. Esperamos, com o trabalho a ser apresentado aqui, conseguir transpor alguns destes obstáculos.

Diante do exposto, desejamos tornar as aulas de Ciências mais interessantes para os estudantes, alicerçadas na curiosidade, na motivação em saber a origem e as causas dos fenômenos da natureza, em experienciar e em explorar tudo aquilo que parece ser distinto, intrigante e questionador.

A discussão apresentada nessa dissertação também é fruto do anseio para que se favoreça uma prática educativa nas aulas de Ciências, Ciências da Natureza, que é o fazer pedagógico científico embasado nas etapas do Método Científico. É importante esclarecer que a construção, o manejo dos experimentos, os esquemas didáticos e as sequências didáticas, não devem ser de domínio exclusivo dos professores de Ciências. Os demais professores do Ensino Fundamental I também deverão ser capazes de oferecer e dinamizar esse processo de aprendizagem para os/as educandos/as. Uma vez desenvolvidas estas habilidades, fica muito natural trabalhar interdisciplinarmente, prática que deveria estar em vigor nos nossos dias. O profissional da educação deve ser realmente capacitado, atualizado nas tendências educacionais e metodológicas, comprometido com a Aprendizagem Significativa, para poder compreender a necessidade de alfabetizar cientificamente os/as educandos/as, dialogando com as diversas áreas do conhecimento.

Foi pensando nas ideias supracitadas que realizamos a pesquisa e desenvolvemos o construto final desse trabalho, com criatividade e com curiosidade, utilizando-nos também da coautoria dos/as educandos/as, como participantes desse processo de aprendizagem construtiva, colaborativa e significativa. O produto final será um Guia Escolar, resultado do início da montagem do Laboratório de Ciências da Escola, orientando o/a professor/a em sua prática pedagógica e em sua prática científica, com a finalidade de ser um recurso material inovador, por ser de baixo custo e totalmente artesanal.

Esta dissertação está estruturada nos capítulos que seguem: no primeiro iremos abordar a introdução, apresentação do problema da pesquisa, os objetivos geral e específicos, o produto educativo. No primeiro capítulo seguiremos discutindo os subsídios teóricos que fundamentaram nossa pesquisa: Alfabetização, Alfabetização Científica, Aprendizagem Significativa e os Mapas Conceituais. No segundo capítulo discutiremos a metodologia, o planejamento metodológico da pesquisa e contextualizaremos o local da pesquisa: o cenário de estudo, os sujeitos do estudo e fotos ilustrativas no decorrer do texto. Também estaremos discutindo sobre a Pesquisa-ação, a Análise de Conteúdo e Sequência Didática. No terceiro

capítulo abordaremos os resultados e discussões que foram obtidos no decorrer do trabalho. No quarto capítulo seguiremos com as estratégias de coletas, análises e discussões dos dados. E finalmente, no quinto capítulo apresentaremos as considerações finais, onde será analisado se o conhecimento em Ciências da Natureza desenvolvido no decorrer dessa pesquisa, foi estimulado e apropriado por meio da Aprendizagem Significativa com vistas para a Alfabetização Científica.

Justificativa do Tema

O interesse e a curiosidade acerca das temáticas Aprendizagem Significativa e Alfabetização Científica resume-se ao encontro, anseios e objetivos da prática de sala de aula dos professores de Ciências, Biologia, Física e Química de todos os anos e níveis de escolaridade, desde a Educação Básica até a Educação Superior, em facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos destas áreas e diminuir os elevados índices de fracasso escolar, nestas disciplinas, sobretudo nas Escolas Públicas (PEREIRA, 2008; LIMA; BARBOSA, 2015).

Tendo em mente que o ensino de Ciências na Escola Básica deve, segundo as orientações curriculares atuais, necessariamente, promover a Alfabetização Científica e ser voltado para a formação de um cidadão crítico e atuante na sociedade, propomos uma série de aulas práticas, onde o raciocínio e a organização do pensamento são estimulados em todas as atividades. As aulas práticas proporcionam um dinamismo maior do que as aulas puramente teóricas, pois os alunos participam ativamente, trabalham em grupo e em discussões, estimulam o raciocínio e são provocados, tendo o professor como mediador dos conteúdos a serem trabalhados.

Deste modo, tendo como propósito a melhoria do ensino e aprendizagem em Ciências, sobretudo na rede pública, com vistas à Aprendizagem Significativa das Ciências da Natureza, propomos aqui que as aulas de Ciências, no espaço escolar, sejam permeadas por atividades de construção de objetos didáticos e experimentos de baixo custo, onde os alunos são coautores das atividades propostas. Procuraremos também, nas atividades propostas, fazer com que tenham um viés voltado para a Inclusão Escolar, que contemplem alunos com necessidades educacionais especiais. O trabalho será desenvolvido com os/as educandos/as do Ensino Fundamental, mais especificamente, com o 5º ano de escolaridade.

Atualmente muito se fala do desinteresse dos alunos pelas aulas e por temas mais acadêmicos. A inserção de uma proposta inovadora, oferecida na Escola, onde os alunos são

coautores nas montagens de estruturas e dos experimentos realizados, pode servir como motivação para o aprendizado de conteúdos considerados muitas vezes abstratos. O ensino e aprendizagem tornam-se, desta forma, mais lúdicos e atraentes para os/as estudantes. Sob este aspecto as chances de uma aprendizagem realmente significativa se ampliam e a Alfabetização Científica estará sendo promovida.

A ferramenta de ensino proposta neste trabalho visa à promoção da “Aprendizagem Significativa”, conforme já mencionado, com recursos a instrumentos da “metacognição” o que justamente, se enquadra na tendência atual das orientações curriculares para a disciplina, que é fazer com que o/a aluno/a observe, pesquise em diversas fontes, questione e registre para aprender (SANTOMAURO, 2009).

E juntamente com essa nova ótica, caberá ao/à professor/a estimular e motivar o interesse pelo aprendizado, correlacionando os conhecimentos do cotidiano e acadêmico (HUBNER, 2013), proporcionando ao/à educando/a os primeiros passos para a Alfabetização Científica (SASSERON; CARVALHO, 2011).

É preciso que o currículo de Ciências torne-se “como um organismo, mais do que uma justaposição de elementos” (JIMENÉZ-ALEIXANDRE, 2004 apud SASSERON; CARVALHO, 2011), longe da ideia de disciplinas estanques e sem interações, buscando a Interdisciplinaridade e com a finalidade da aprendizagem como participação na prática social (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Problema da Pesquisa

O eixo motivador para essa pesquisa seria o que realmente tem significado para o/a aluno/a do 5º ano de escolaridade de uma Escola Pública, quando alguns dos conteúdos de Ciências da Natureza são ensinados através de aulas práticas, ou seja, por meio da construção de objetos didáticos e de experimentos em Ciências da Natureza, onde o aluno/a deixa de ser um mero receptor do conhecimento e passa a ser coautor/a das atividades propostas. E ainda, nas atividades práticas será estimulado o raciocínio e a organização do pensamento fazendo com que o/a estudante reconheça e compreenda as etapas do Método Científico.

Pretendemos buscar as respostas aos questionamentos, da prática em sala de aula, investigando a seguinte proposição:

Em que medida a inserção de experimentos e recursos tecnológicos de baixo custo nas aulas de Ciências de estudantes do 5º ano de escolaridade de uma escola pública proporcionará a Aprendizagem Significativa de conteúdos de Ciências da Natureza contribuindo, efetivamente, para a Alfabetização Científica dos/as educandos/as?

Objetivos da Pesquisa

Objetivo Geral:

O objetivo deste trabalho foi, no primeiro momento, inserir nas aulas de Ciências dos/as educandos/as das três turmas do 5º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública, recursos como estruturas didáticas e experimentos de baixo custo, onde os alunos/as foram, de certa forma, coautores das montagens realizadas, e averiguar em que medida a inserção destes objetos contribuiriam para a Aprendizagem Significativa dos conteúdos ensinados, promovendo a Alfabetização Científica.

Objetivos Específicos:

Já os objetivos específicos presentes na pesquisa foram: 1. Investigar as concepções prévias dos alunos sobre os temas de Ciências da Natureza a serem abordados, durante a execução do projeto, através de Mapas Conceituais; 2. Ministras aulas teóricas para todas as três turmas com os conteúdos a serem trabalhados; 3. Aplicar o questionário conclusivo, para as professoras das turmas onde o trabalho foi desenvolvido. Neste questionário são levantadas as impressões das professoras sobre o nível de interesse e participação dos alunos sobre a aprendizagem após a realização do projeto; 4. Implementar as aulas práticas sempre para duas das três turmas, oferecidas fora do horário regular, utilizando materiais de baixo custo onde os alunos são coautores nas montagens realizadas; (cabe esclarecer que serão várias atividades e todas as turmas participarão da pesquisa. Apenas alternaremos as atividades entre as turmas para efeitos de investigação e/ou pesquisa;) 5. Trabalhar junto aos alunos a organização do pensamento enfatizando, principalmente, as etapas do Método Científico; 6. Fazer associações dos temas estudados com situações voltadas para o cotidiano dos/as alunos/as, na perspectiva da Alfabetização Científica; 7. Provocar reflexões e debates, envolvendo os conteúdos estudados, provocando o espírito crítico dos/as alunos/as, na perspectiva da Alfabetização

Científica; 8. Ao final de cada conteúdo trabalhado, os estudantes das três turmas elaboraram mapas conceituais: prévios, individuais e colaborativos, para que sejam analisados e comparados na perspectiva da Aprendizagem Significativa; 9. Análise dos Mapas Conceituais, podendo surgir ou não alterações no programa ou propostas de novas formas de abordagem dos conteúdos; 10. Ao final da pesquisa os estudantes serão capazes de identificar as etapas do Método Científico para diversas situações; 11. Sempre que possível as atividades realizadas atenderão aos alunos com necessidades educacionais especiais; 12. Elaboração do produto.

O Produto Educativo

O construto foi o resultado da discussão teórica realizada durante a investigação, da apropriação da pesquisa na escola e do seu desenvolvimento junto aos estudantes. Elaboramos um guia escolar sobre Inovações e Experimentos em Ciências da Natureza, voltado para o Ensino das Ciências no 5º ano de escolaridade, que possibilita ao/à professor/a manuseá-lo e seguir o roteiro das sequências didáticas com sucesso. Esclarecemos também, que o guia escolar foi desenvolvido constando roteiros de atividades experimentais, sequências didáticas de ensino e aprendizagem contextualizadas, esquemas didáticos e recursos materiais e tecnológicos de baixo custo, todos coerentes com os conteúdos trabalhados no quinto ano de escolaridade da Escola onde a pesquisa foi realizada.

As sequências didáticas presentes no guia escolar científico, didático e pedagógico têm como propostas desafiar os/as educandos/as e possibilitar que os mesmos prevejam alguns resultados, simulem algumas questões e situações, elaborem hipóteses, reflitam sobre situações do dia-a-dia, se posicionem como parte integrante da natureza e sintam-se membros de uma espécie, perante a tantas outras espécies do nosso Planeta. Também permitirá ao aluno/a estabelecer e consolidar as relações e as Aprendizagens Significativas desses saberes e suas aplicações práticas em seu contexto e cotidiano.

O construto se adapta à elaboração de propostas, ideias a serem adequadas para o ano escolar que pretendemos atender. Podemos fazer uso dessa ferramenta pedagógica científica, adaptando o nível de dificuldade dos alunos/as e tendo atenção à transposição didática dos conteúdos.

Os conteúdos que elegemos para a execução do construto/guia-escolar estão baseados nos descritores do Referencial Curricular 2010, da Rede Municipal de Ensino de Niterói (FME, 2010) e fundamentam a prática escolar, no Ensino de Ciências do 5º ano de escolaridade, do Ensino Fundamental, na escola participante da pesquisa (local de estudo). Junto a isso, destacamos o cronograma inicial com as datas previstas e conteúdos que abordamos nas turmas: Grupo de Referência do 5º ano A (GR5A), Grupo de Referência do 5º ano B (GR5B), Grupo de Referência do 5º ano C (GR5C) que são eles: Célula animal e Célula vegetal; Sistema Respiratório; Sistema Urinário; Sistema Digestório; Sistema Circulatório; Sistema Reprodutor (noção das células reprodutoras: feminina e masculina); Magnetismo (símbolo do magnetismo, ímãs, mineral magnetita, história da Ciência, bússola, rosa-dos-ventos); Fotossíntese (germinação do feijão no papel toalha e na terra), medição do comprimento do crescimento do vegetal, respiração do vegetal, clorofila; Luz (noção de fontes de luz; trajetória da luz; decomposição da luz) por meio do experimento do feijão; Caleidoscópio (noção de cores, prisma, formas geométricas).

As figuras a seguir ilustram parte do produto, fruto deste trabalho de pesquisa:

Figura 1- Modelo didático da Célula Animal confeccionada com a resina de *biscuit*



Fonte: Acervo pessoal

Figura 2- Modelo didático da Célula Vegetal confeccionada com resina de *biscuit*



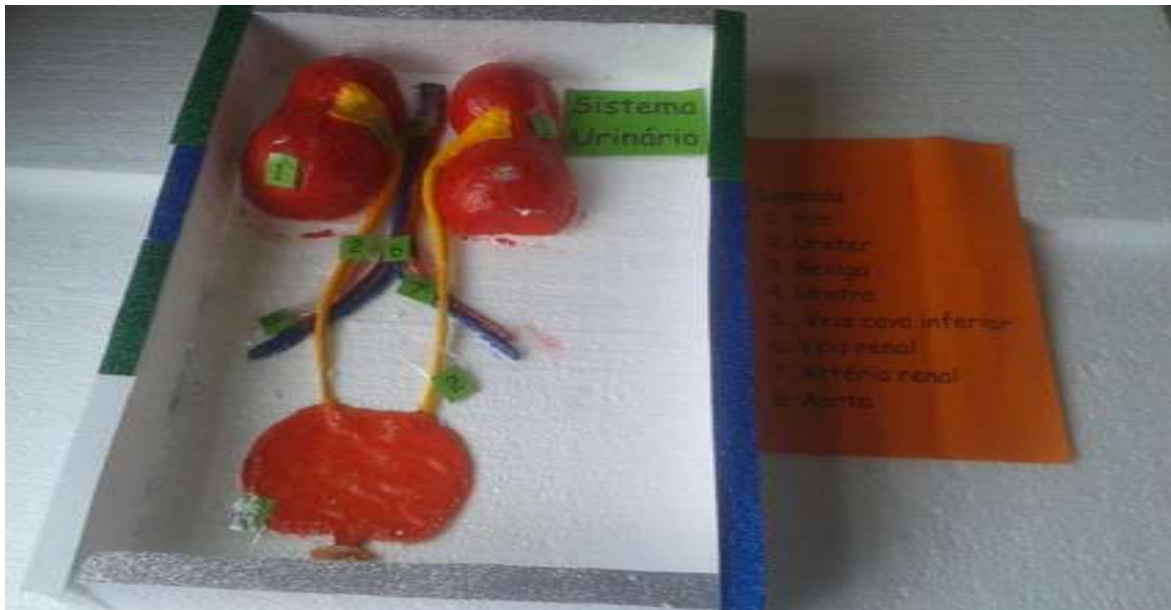
Fonte: Acervo pessoal

Figura 3- Modelo didático sobre o Sistema Respiratório feito com resina de *biscuit*



Fonte: Acervo pessoal

Figura 4- Modelo didático sobre o Sistema Urinário confeccionado com resina de *biscuit*



Fonte: Acervo pessoal

Figura 5- Modelo didático sobre o Sistema Digestório confeccionado com resina de *biscuit*



Fonte: Acervo pessoal.

Figura 6- Modelo didático sobre o Sistema Circulatório confeccionado com resina de *biscuit*.



Legenda: (a) e (b) - material para a confecção do laboratório portátil.

Fonte: Acervo pessoal.

Figura 7- Modelo didático sobre o Sistema Reprodutor feminino feito com resina de *biscuit*



Legenda: (a) e (b) – material para a confecção do laboratório portátil.

Fonte: Acervo pessoal.

Figura 8- Modelo didático sobre o Sistema Reprodutor masculino confeccionado com resina de *biscuit*



(a)



(b)

Legenda: (a) e (b) - material para a confecção do laboratório portátil.

Fonte: Acervo pessoal

Figura 9- Modelo didático sobre os Sistemas Reprodutores feminino e masculino – fecundação, confeccionado com resina de *biscuit*



Fonte: Acervo pessoal

Figura 10- Experimento didático sobre o Magnetismo e Bússola



Fonte: Acervo pessoal

Figura 11- Modelo didático sobre o Magnetismo: confecção da rosa-dos-ventos



Fonte: Acervo pessoal

Figura 12- Experimento didático sobre a Germinação e a Fotossíntese no papel toalha



(a)



(b)

Legenda: (a) – material usados para a confecção do laboratório portátil; (b) – papel celofane como filtro de cor.

Fonte: Acervo pessoal

Figura 13- Experimento didático sobre a Germinação e a Fotossíntese com terra



(a)



(b)

Legenda: (a) – material usados para a confecção do laboratório portátil; (b) – papel celofane como filtro de cor.

Fonte: Acervo pessoal

Figura 14- Experimento didático sobre a Germinação e a Fotossíntese e plantio de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*)



(a)

(b)

Legenda: (a) – materiais utilizados para a confecção do experimento; (b) experimento em execução; primeiro dia de início do plantio das sementes do feijão (*Phaseolus vulgaris*).

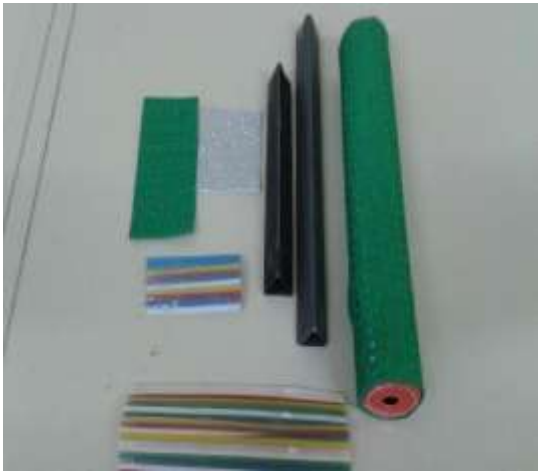
Fonte: Acervo pessoal

Figura 15: experimento didático sobre a Germinação e a Fotossíntese e crescimento final do plantio das sementes do feijão (*Phaseolus vulgaris*), nas respectivas cores do celofane usado como filtro de cor.

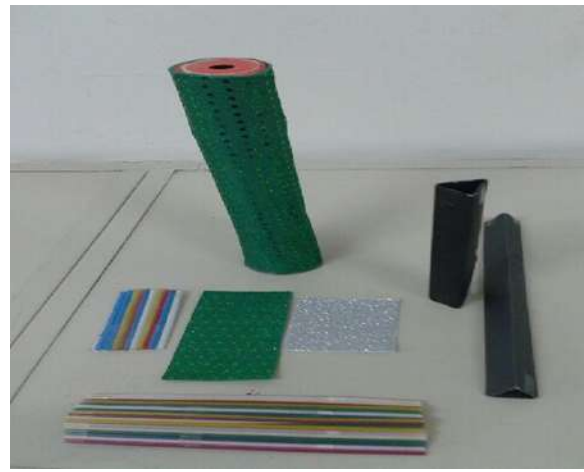


Fonte: Acervo pessoal

Figura 16- Experimento didático sobre o Caleidoscópio e material confeccionado para o laboratório portátil



(a)



(b)

Legenda: (a) e (b) – experimento do Caleidoscópio.

Fonte: Acervo pessoal.

Figura 17- Experimento do Caleidoscópio; material confeccionado para o laboratório portátil.



Fonte: Acervo pessoal

1. REFERENCIAL TEÓRICO

No trabalho e na pesquisa que desenvolvemos estiveram presentes, principalmente, os seguintes temas e/ou conceitos: Alfabetização Científica, Aprendizagem Significativa, Mapas Conceituais, Pesquisa-Ação, Análise de Conteúdo e Sequências Didáticas. Quando da decisão em argumentar a temática da Alfabetização Científica, foi escolhido, basicamente, como pressuposto teórico, o pensamento de Chassot (2003). Os referenciais teóricos utilizados para análise e compreensão do tema “Aprendizagem Significativa” foram os pensamentos de Ausubel (1968) e Moreira (2001). Os Mapas Conceituais, ferramenta imprescindível para realização desta proposta de trabalho, têm como referenciais teóricos os pensamentos de Novak & Gowin (1996) e Moreira (2010).

Passaremos então a uma breve revisão acerca de cada um desses temas/conceitos:

1.1.1 - *Alfabetização Científica:*

O termo Alfabetização Científica e como se fazer para promovê-la, vem sendo discutido por diversos autores/pesquisadores dedicados ao ensino de Ciências. Alguns autores/pesquisadores da área, tanto no Brasil, quanto em outros países, também usam expressões como Letramento Científico e Enculturação Científica (SASSERON; CARVALHO, 2011). Esses autores são unânimes ao definir o que é um indivíduo alfabetizado cientificamente, qual seja: um cidadão capaz de atuar criticamente na sociedade.

Os pesquisadores da área na Espanha, por exemplo, fazem uso da expressão “Alfabetización Científica” para referir-se ao ensino cujo objetivo é promover nos estudantes habilidades para participação em decisões do dia-a-dia (GIL-PÉREZ; VILCHES-PEÑA, 2001, apud, SASSERON; CARVALHO, 2011). Os ingleses utilizam o termo “Scientific Literacy” (HURD, 1998 apud SASSERON; CARVALHO, 2011) e os franceses “Alphabétisation Scientifique” (FOUREZ, 2000, 1994, ASTOLFI, 1995) para se reportarem ao ensino de Ciências que também tem como objetivo o desenvolvimento dessas habilidades.

Os trabalhos em inglês, quando traduzidos para o português, têm a expressão “Scientific Literacy” vertida para “Letramento Científico”. Já quando traduzido para o francês, a palavra “literacy” significa “cultura” e não alfabetização. Acreditamos que devido a essa pluralidade, encontramos hoje, na literatura brasileira, pesquisadores que utilizam a expressão “Letramento Científico” (MAMEDE; ZIMMERMANN, 2007, apud, SASSERON; CARVALHO, 2011), pesquisadores que adotam o termo “Alfabetização Científica”

(CHASSOT, 2000, apud SASSERON; CARVALHO, 2011) e também aqueles que usam a expressão “Enculturação Científica” (CARVALHO; TINOCO, 2006, apud, SASSERON; CARVALHO, 2011) para designarem o objetivo do ensino de Ciências que almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida.

Segundo Chassot, a Alfabetização Científica será atingida quando:

(...) O ensino da ciência, em qualquer nível e, ousadamente, inclui o ensino superior, e ainda, não sem parecer audacioso, a pós-graduação, contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, quanto as limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento (CHASSOT, 2003, p.99).

E esta é essência do pensamento de todos os estudiosos da “Alfabetização, Letramento e Enculturação Científicos”.

No que diz respeito às capacidades, às habilidades e às competências a serem atingidas ou adquiridas por um indivíduo, para ser alfabetizado cientificamente, os estudiosos da área apontam várias delas. Ao analisar os trabalhos sobre Alfabetização Científica, Sasseron e Carvalho (2011) dividem essas habilidades em três grupos ou eixos, a saber:

1.1.1.1 - Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais: aqui se insere a necessidade de trabalhar com os alunos conceitos científicos necessários para que possam aplicá-los em situações cotidianas;

1.1.1.2 - Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática: aqui está inserida a ideia da ciência em constante transformação, fruto de muito trabalho humano e influenciada pelos momentos históricos e sociais em que se desenvolveu. Neste eixo o/a professor/a provoca o/a aluno/a a refletir sobre decisões a serem tomadas conforme o contexto.

1.1.1.3 - Compreensão das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente: o aluno/a deve entender que essas esferas são interdependentes e que, muitas vezes, a solução para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de outro problema associado.

No que diz respeito à Alfabetização Científica no primeiro segmento do Ensino Fundamental, algumas atividades capazes de promovê-la são: a visita a museus e teatros; a leitura de revistas e suplementos de jornais; pequenas excursões e saídas a campo; o uso do

computador e da Internet como fontes de informações; além de aulas práticas com atividades experimentais.

Lorenzetti e Delizoicov, com relação às aulas práticas com atividades experimentais, comentam que:

O desenvolvimento dos conteúdos procedimentais será de fundamental importância durante a realização das aulas práticas. Observar atentamente o fenômeno em estudo, estabelecer hipóteses, testá-las via experimento, registrar os resultados, permite que os alunos ajam de forma ativa sobre o objeto de estudo, possibilitando uma melhor compreensão do experimento (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p.46) .

Uma maneira de aproximar os/as alunos/as dos métodos das ciências é propor atividades práticas fazendo com que levantem hipóteses, testem estas hipóteses, discutam e registrem os resultados obtidos. Essas habilidades contribuem para a organização do pensamento e instigam os estudantes. Por sua vez, estas discussões podem despertar o interesse dos alunos por fazerem parte de situações de seu dia a dia ou por indicarem que pensar sobre as ciências, suas tecnologias e as influências os permitirá acreditar na possibilidade de um futuro sustentável. A proposta do trabalho que desenvolvemos possui estas características.

Diante do exposto, defendemos que o ensino de Ciências da Natureza precisa ser realizado a partir de atividades problematizadoras, com temas que se relacionem e interajam com as diferentes áreas e esferas da vida de todos nós, produzindo com isso uma “leitura” para as Ciências e seus produtos, fazendo parte do cotidiano. Juntamente com esse mesmo raciocínio, Myriam Krasilchik e Martha Marandino (KRASILCHIK; MARANDINO, 2004 apud SASSERON; CARVALHO, 2011) destacam a relação do enfoque interdisciplinar, nas diferentes áreas do conhecimento, e a necessidade das presentes parcerias: escola, comunidade e famílias para alcançar a Alfabetização Científica.

1.1.2- *Aprendizagem Significativa*

O significado da palavra aprendizagem, em sua etimologia, é o procedimento que une as competências, as habilidades, os comportamentos, os valores adquiridos ou modificados, que resultam em estudos, experiências, formação, sendo uma das funções mentais mais importantes dos seres humanos e animais. A aprendizagem consiste em ampliar a estrutura cognitiva, incorporando novas ideias. Dependendo do tipo de estrutura que se tem entre as ideias já contidas nesta estrutura e as novas que serão incorporadas, pode ocorrer um

aprendizado que varia do mecânico ao significativo (MOREIRA; MASINI, 2001). Por certo aspecto, a aprendizagem humana está relacionada à educação e ao desenvolvimento pessoal do indivíduo. Aprendizagem também é estabelecer relações com o ser e o meio ambiente, porque permite ao/à educando/a uma nova leitura de vida, uma “leitura do Universo”.

Para que os conhecimentos adquiridos na escola tenham sentido, possam fazer parte da “leitura de mundo e de vida” do/a educando/a é imprescindível uma interação entre o saber escolar e os outros saberes, ou seja, o que o/a aluno/a aprende na escola e o que ele/a traz para a escola. O conhecimento que o estudante traz para a Escola é chamado de “conhecimento prévio” ou “organizadores prévios” (MOREIRA; MASINI, 2001).

Segundo o cognitivismo¹, as informações são armazenadas, condensadas em classes mais genéricas de conhecimentos, sendo reunidas em uma estrutura mental do indivíduo, de forma que possam ser utilizadas no futuro.

David Ausubel (1968), um dos representantes do “cognitivismo”, propôs uma abordagem teórica para a compreensão do funcionamento da mente, explicando o ato de conhecer, da percepção e do processamento das informações para a posterior compreensão ou conhecimento. Segundo esse autor, “o significado de um conteúdo” é, pois, um produto “fenomenológico” do processo de aprendizagem, no qual o que realmente significa transforma-se em percepção, informação e conteúdo compreendido. O significado potencial converte-se em fenômeno, quando um indivíduo, empregando um determinado padrão de aprendizagem, incorpora um símbolo que é potencialmente significativo em sua “estrutura cognitiva”, de conhecimento. A abordagem teórica proposta é denominada Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 1968 apud MOREIRA; MASINI, 2001).

Ausubel e outros estudiosos (AUSUBEL et al, 1978 apud CARVALHO, 2002) explicam que, quando o/a educando/a adquire informações em uma área completamente nova, ocorre a aprendizagem mecânica, até que alguns elementos de conhecimento, pertinentes a novas informações na mesma área, existam na estrutura cognitiva e possam ser usados como subsunçores² ainda que pouco elaborados. À medida que a aprendizagem vai se tornando

¹Cognitivismo: corrente da psicologia especializada no estudo dos mecanismos que levam à elaboração do conhecimento. O cognitivismo procura descrever o que sucede quando o indivíduo organiza seu mundo e distingue de forma sistemática o igual do diferente (MOREIRA ; MASINI, 2001, p.13).

² Subsunçor ou subsunçores é uma ideia – âncora. Ideia (conceito ou preposição) mais ampla, que funciona como subordinador de outros conceitos na estrutura cognitiva. É o termo utilizado na psicologia para designar uma estrutura cognitiva existente, capaz de favorecer novas aprendizagens (AUSUBEL, 1968 apud MOREIRA; MASINI, 2001, p. 108).

significativa, os “subsunçores” se tornam mais elaborados, complexos e prontos para ancorar novos conhecimentos. Neste caso, a Aprendizagem Significativa e Mecânica não são “dicotomias”, mas um “continuum”. Os autores destacam que, em crianças pequenas, a aprendizagem de conceitos acontece através de um processo conhecido como “formação de conceitos”, envolvendo generalizações de instâncias específicas. Com efeito, os autores recomendam o uso de “organizadores prévios” que sirvam de “âncora” para a nova aprendizagem e levem ao desenvolvimento de conceitos “subsunçores” que facilitem a “aprendizagem subsequente”.

Os organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados antes do material a ser aprendido em si, servindo de ponte entre o que o/a aprendiz já sabe e o que ele/a deve saber. São mecanismos facilitadores, mediadores da Aprendizagem Significativa, na medida em que funcionam como “pontes cognitivas” (MOREIRA; MASINI, 2001).

1.1.3 - *Mapas Conceituais*

Os Mapas Conceituais, desenvolvidos por Novak (1996) e amplamente estudados e utilizados por Marco Antonio Moreira (2010), com o objetivo de se alcançar a Aprendizagem Significativa, constituem-se em uma ferramenta de aprendizagem muito utilizada neste trabalho. Segundo Marco Antônio Moreira, o Mapa Conceitual estabelece estratégias para que a aprendizagem se torne significativa, revelando ser um “alto potencial para facilitar a negociação, a construção e aquisição de significados”.

Marco Antonio Moreira define os Mapas Conceituais como “diagramas de significados, de relações significativas”, que estabelecem hierarquias conceituais. A propósito, se diferenciam bastante dos mapas mentais, que são “associacionistas”, não fornecem relações entre os conceitos e não são “organizados hierarquicamente”. Com efeito, os Mapas Conceituais têm como característica relacionar e hierarquizar os conceitos abordados, mediando e facilitando a aprendizagem. Em alguns momentos, são solicitados aos estudantes que elaborem Mapas Conceituais e, a investigação e análise desses mapas servem como fonte de pesquisa para adequação de conteúdos e verificação de aprendizagem.

De acordo com Novak e Gowin (1996) “um bom mapa conceitual” tem coesão, demonstrando as relações entre as principais ideias de forma compreensível e atrativa, mostrando um notável arranjo da “capacidade humana para a representação visual”. É importante ressaltar que o mapa conceitual seja “um instrumento capaz de evidenciar os

significados atribuídos” a conceitos e relações entre conceitos dentro do contexto do conjunto de conhecimentos da determinada disciplina (MOREIRA, 2010, p. 15).

A representação visual dos Mapas Conceituais é discutida por Peña (2005) e destaca que é um “recurso esquemático” apresentando um conjunto de significados conceituais inclusos a partir de uma estrutura de proposições. Em sua finalização, acrescenta que os mapas de conceito possibilitam um “resumo esquemático” do que foi aprendido, apresentando a hierarquia desse conhecimento.

Durante a confecção de mapas conceituais podem ser combinados os critérios no uso de figuras geométricas (elipses, retângulos, círculos), estando vinculadas às regras dos conceitos mais gerais, mais abrangentes (dentro das elipses), e conceitos específicos (dentro de retângulos) (MOREIRA, 2010). O significado do comprimento e da forma das linhas só terá a exigência se existirem regras para tal. A explicação para a união de dois conceitos por uma linha ou seta, significa possuir uma relação e/ou uma compreensão.

Mapas Conceituais podem seguir um modelo de hierarquia, destacando os conceitos mais inclusivos na parte superior do mapa. Já os conceitos que forem pouco abrangentes, ficarão na base do Mapa Conceitual. É imprescindível destacar no mapa de conceito as concepções mais importantes, os conceitos secundários e/ou específicos (MOREIRA, 2010).

1.2. Um diálogo possível: da alfabetização à aprendizagem significativa

(...) Não se trata somente de ensinar a ler e escrever para que os alunos possam aprender Ciências, mas também de fazer usos das Ciências para que os alunos possam aprender a ler e escrever (PCN1997, p.62).

Os anos iniciais do processo de escolarização são a base para o/a educando/a alicerçar-se no sistema de leitura e escrita. Por esse motivo, essa fase escolar necessita ser bastante explorada, oferecendo aos estudantes um leque de oportunidades no espaço escolar e além dos “muros da escola”, estes últimos, algumas vezes, conhecidos como “espaços educativos não formais” (GOHN, 2006). Os espaços educativos não formais auxiliam no processo de ensino e aprendizagem, podendo ter ou não o vínculo com a instituição escola, e divulgam o conhecimento científico.

Uma das razões para a escolha do tema Alfabetização é destacar que esta, a apropriação do sistema escrito, e conseqüentemente a Alfabetização Científica, pode ser feita por meio de conteúdos que explorem as várias áreas do conhecimento, oportunizando o desenvolvimento das habilidades e competências do/a educando/a.

Por esse prisma, desenvolvemos algumas considerações acerca do que significa a palavra alfabetização, alfabetizado, Alfabetização Científica e Aprendizagem Significativa.

A palavra alfabetização significa o processo em que se adquire o sistema escrito. Portanto, alfabetizar um/uma estudante é fazer com este/a adquira a escrita, aprenda as habilidades para a leitura, para a escrita e as práticas de linguagem, por meio da escolarização, da educação formal (TFOUNI, 2006).

A alfabetização, durante muito tempo, foi entendida como um processo de aquisição individual de habilidades para a leitura e escrita apenas. Atualmente, os estudiosos da alfabetização a entendem como um processo de representação de objetos diversos, de naturezas diferentes como, por exemplo, a leitura e a escrita dos diversos gêneros textuais (TFOUNI, 2006). Assim, ao final do primeiro segmento do Ensino Fundamental, será considerado alfabetizado, ao menos para aquele nível de escolaridade, o/a aluno/a que tiver consolidada a leitura, a escrita, o entendimento de noções de cartografia e for capaz de produzir um relatório após os experimentos nas disciplinas das Ciências da Natureza. Todas essas exemplificações estão contextualizadas a partir do primeiro segmento do Ensino Fundamental.

O significado da palavra alfabetizado/a, anteriormente atribuído ao indivíduo capaz de conseguir ler ou escrever palavras e frases simples, foi aprimorado. Atualmente é considerado alfabetizado o indivíduo que possui habilidades de ler e escrever no contexto social, utilizando sua capacitação para seu aperfeiçoamento ao longo de sua vida.

De acordo com Vygotsky (2004) o indivíduo é constituído a partir de suas interações com o meio social, ou seja, é visto como alguém que transforma e é transformado: “O organismo e o meio sofrem uma influência recíproca” e com isso, tanto o “biológico como o social nunca estão dissociados”. Esta visão é chamada “sócio-interacionista” e, de acordo com ela, a constituição do indivíduo é um processo dinâmico, que não se esgota. Sob esta perspectiva a alfabetização, enquanto um procedimento individual, também não se completa nunca, está em contínuo processo de mudança, adaptações e atualizações individuais. O indivíduo vai sendo alfabetizado ao longo de sua vida (TFOUNI, 2006).

Emília Ferreiro (2001) define a alfabetização inicial como sendo uma função de relação entre a maneira de proceder e o estado de “maturação” ou de “prontidão” do/a educando/a. Além disso, considera, nessa situação, um terceiro elemento, que seria a natureza do objeto de conhecimento que envolve a aprendizagem. Essa proposição se aproxima das

orientações sugeridas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental para o Ensino de Ciências, que possamos a elucidar:

Desde o início do processo de escolarização e alfabetização, os temas de natureza científica e técnica, por sua presença variada, podem ser de grande ajuda, por permitirem diferentes formas de expressão. Não se trata somente de ensinar a ler e escrever para que os alunos possam aprender Ciências, mas também de fazer usos das Ciências para que os alunos possam aprender a ler e escrever” (PCN, 1997, p.62).

Essa breve análise de significados acerca do que seria alfabetização e das considerações de Emília Ferreiro sobre a finalidade dessa alfabetização, envolvendo a presença de um terceiro elemento nesta situação, qual seja, a “natureza do objeto de conhecimento que envolve essa aprendizagem” (FERREIRO, 2001, p. 9) nos leva a refletir sobre os caminhos para oportunizar as crianças a Alfabetização Científica.

De acordo com os pressupostos teóricos de Chassot, a “Alfabetização Científica é uma linguagem” e “ser alfabetizado cientificamente é saber ler essa linguagem, em que está escrita a natureza” (CHASSOT, 2003, p. 91). O cidadão que não é alfabetizado cientificamente seria o “analfabeto científico”, que não codifica e não compreende essa linguagem e “é incapaz de uma leitura do universo”.

A Alfabetização Científica, segundo sua terminologia, é um componente importante para a formação do aluno cidadão, proporcionando a leitura crítica do mundo que o cerca, sua autonomia, capacitando-o na busca de soluções voltadas para o cotidiano.

É necessário considerar que os estudos sobre a temática da Alfabetização Científica podem ter indícios e influências pela “Guerra Fria”, nos Estados Unidos, na década de 60 (KRASILCHIK, 2000), devido à acirrada “corrida Espacial e Tecnológica” dessa década. Nesta época, foram feitos muito investimentos em recursos humanos e financeiros, sem comparações com as demais épocas da história da Educação para a produção da 1ª geração de Física, Química, Biologia e Matemática para o Ensino Médio. A justificativa se resumia em incentivar jovens talentos a seguir carreiras científicas. Com a participação intensa da sociedade científica, com o apoio do governo local, produziram o que a literatura especializada denomina “sopa alfabética” (KRASILCHIK, 2000), com projetos de Física (Physical Science Study Commitee-PSSC), de Biologia (Biological Science Curriculum Study-BSCS), de Química (Chemical Bond Approach-CBA) e Matemática (Science Mathematics Study Group- SMSG), conhecidos universalmente pelas suas siglas

(KRASILCHIK, 2000). A necessidade em formar estudantes para atuação na sociedade atual tem colocado a Alfabetização Científica como o principal objetivo no ensino de Ciências na Educação Básica.

Seguindo esse raciocínio, Chassot afirma que, nos dias de hoje, torna-se necessário conceber e vislumbrar um ensino de Ciências que inclua componentes curriculares voltados para a formação social e pessoal do estudante: “(...) componentes que estejam orientados na busca de aspectos sociais e pessoais do estudante” (CHASSOT, 2003, p. 90). E, seguindo essa linha de raciocínio, destaca e amplia as exigências de uma Alfabetização Científica que seria além da facilitada leitura do mundo, mas a possibilidade de entender as suas necessidades e de transformá-lo para melhor. O autor também destaca quatro questões relacionadas à Alfabetização Científica: “O que é, por que e como fazer a Alfabetização Científica? E para que(m) é útil a Alfabetização Científica que fazemos?”.

Existem vários ambientes educativos que podem promover a Alfabetização Científica, sendo o mais representativo, a escola e sua estrutura: as salas de aula, a sala de leitura, a biblioteca, a sala de audiovisual, o laboratório de Ciências, o laboratório de Informática, a quadra esportiva e etc. Esses ambientes educativos são denominados de “espaços educativos formais”. Os “espaços educativos não formais”, por sua vez, têm a função de auxiliar a escola no processo de ensino e aprendizagem, podendo estar ou não vinculados à instituição escola, e podem divulgar o conhecimento científico. Alguns exemplos são: as exposições de ciências, os centros de ciências, os parques, os jardins zoológicos e os parques zoobotânicos. (CASCAIS, 2012)

Buscamos com esse projeto de pesquisa contribuir para a Alfabetização Científica e para a Aprendizagem Significativa de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública, localizada no município de Niterói, no estado do Rio de Janeiro. Propomos a construção de objetos didáticos e experimentos, onde o/a aluno/a participará ativamente das propostas, envolvendo temas de Ciências da Natureza presentes nos conteúdos curriculares daquele ano de escolaridade. Desta maneira, nossa expectativa é que a oportunidade de os/as alunos/as interagirem e manusearem diretamente as estruturas didáticas onde, de certa forma, se tornariam coautores e responsáveis pela construção dos objetos propostos, além da oportunidade de trabalhar em equipe, pudesse facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos abordados, levando a uma aprendizagem que tivesse significado para os/as estudantes envolvidos/as, consolidando assim a Aprendizagem Significativa.

David Ausubel, um dos representantes do “cognitivismo”, propôs uma abordagem teórica para a compreensão do funcionamento da mente, explicando o ato de conhecer, da percepção e do processamento das informações para a posterior compreensão ou conhecimento. Esta abordagem é denominada Teoria da Aprendizagem Significativa.

O conceito de Aprendizagem Significativa é definido como um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto importante da estrutura de conhecimento do indivíduo. E neste procedimento a nova informação exerce comunicação com uma estrutura de conhecimento específica, definida através do conceito de “subsunçor”, existente na estrutura cognitiva do indivíduo (AUSUBEL, 1968 apud MOREIRA; MASINI, 2001).

Segundo os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa, algumas vezes chamada Teoria Cognitivista da Aprendizagem, esta pode ocorrer de dois modos, quais sejam: por recepção, onde o conhecimento é apresentado em sua forma final para o aprendiz; ou por descoberta, onde o conhecimento deve ser descoberto pelo aprendiz. E, para que a aprendizagem seja significativa, o conhecimento deve ligar-se a conceitos “subsunçores” relevantes existentes na estrutura cognitiva do indivíduo.

Inserida na Teoria da Aprendizagem Significativa encontra-se a uma poderosa ferramenta, auxiliar no processo de Aprendizagem Significativa, denominada Mapa Conceitual. Os Mapas Conceituais são, muitas vezes, diagramas indicando relações entre conceitos que devem ser ensinados pelo professor, ou que deveriam ter sido aprendidos pelos alunos, e sua análise pode revelar se a aprendizagem realmente aconteceu. Durante o desenvolvimento deste trabalho e da pesquisa nele inserida, os Mapas Conceituais foram exaustivamente utilizados (MOREIRA, 2010).

1. 3. Alfabetização científica: do científico-pedagógico a seus indicadores

O que é, por que e como fazer a Alfabetização Científica? E para que(m) é útil a Alfabetização Científica que fazemos? (ÁTTICO CHASSOT, 2003. p. 99)

A Alfabetização Científica, segundo Krasilchik (1992: 06), se estabelece como uma das grandes linhas atuais para investigação do ensino de Ciências. A mudança em adaptar os objetivos do ensino de Ciências foi necessária para aproximar o indivíduo para a formação geral da cidadania, fundamentada no panorama internacional educacional, relacionada à própria crise educacional e à incapacidade que a escola possui em fornecer os subsídios elementares e os conhecimentos necessários para um cidadão alfabetizado. Seguindo esse

raciocínio, para a educação escolar formal nas Séries Iniciais, a Alfabetização Científica tem papel fundamental no que tange a alfabetização, a codificação escrita e em sequência, a compreensão do que o/a educando/a está lendo e aprendendo e no fazer uso dessa apropriação do conhecimento. Desta forma, todos os êxitos para o desenvolvimento do conhecimento, nas várias áreas dos saberes elaborados, culturais, sociais, cognitivos, linguísticos, científicos, etc, serão expandidos a partir da leitura e escrita. Nesse sentido, a Alfabetização Científica se mostrará como uma forte estratégia para a aprendizagem com significados, permitindo para esse/a aluno/a o desenvolvimento das habilidades e competências necessárias de leitura e compreensão de todo o universo de conhecimentos a serem descobertos.

Outra questão importante a ser destacada, é que em muitos casos o espaço escolar de educação formal, seu contexto e seus agravantes, como escassez de material, falta de professores e a excessiva carga horária dos docentes, se distancia dessa apropriação do conhecimento científico propriamente dito e não consegue incluir em seu planejamento escolar atividades que possam estimular a aprendizagem científica.

Muitas informações, que poderiam contribuir para a Alfabetização Científica estão presentes em nosso dia a dia: na sala de aula, em notícias, nos fenômenos naturais, físicos, químicos e biológicos. Cabe ao docente planejar as atividades para que as informações possam ser utilizadas pelos estudantes com êxito. E, para tanto, os docentes deverão investir tempo em formação continuada, explorando os conceitos e sabendo explorá-los didaticamente, com certo cuidado para a transposição didática dos conteúdos e também coerência, para que os objetivos sejam atingidos.

Sob certo aspecto, para garantir e estimular a aprendizagem científica torna-se necessário o exercício diário de ações didáticas pelo/a educador/a que contemplem o fazer da sala de aula um ambiente alfabetizador, sendo esse espaço, um meio afetivo e que oportunize ricos momentos estimuladores de aprendizagem, do resgate da autoestima do/a aluno/a, e da promoção de várias situações que envolvam a leitura, a escrita, a compreensão e interpretação dos vários tipos textuais, relacionando com as diferentes funções sociais. Torna-se necessário também, que o/a professor/a aborde a gênese da leitura e da escrita. Sendo assim, é possível adaptar temáticas e conteúdos científicos por meio de recursos da leitura e de produção textual, possibilitando identificar quais as mediações e intervenções serão necessárias, por meio do/a educador/a, para a Alfabetização Científica começar a ser apropriada por esse/a educando/a. As situações de aprendizagens, incluindo as sequências didáticas necessitam ser

atividades realmente significativas, contextualizadas e partindo sempre da realidade social do/a educando/a.

As sequências didáticas e estratégias de aprendizagem podem ser adaptadas para a exploração desse conhecimento científico em sala de aula. Podemos citar algumas ideias de atividades que permitam essa exploração: a literatura infanto-juvenil, ensino-vídeo, documentários, ensino musical e ensino teatral. Essas atividades podem estar vinculadas a aulas práticas e experimentos, a saídas decampo, visitas guiadas a museus, zoológicos, hortos florestais, órgãos públicos (bibliotecas, prefeitura, estações de saneamento básico da cidade), feiras de exposições de Ciências e uso do computador, ou seja, a Internet, no espaço escolar.

A partir do exposto, o/a educador/a poderá realizar o trabalho de alguns conceitos e significados científicos, que surgirão na abordagem dessas atividades, apropriando e desenvolvendo a produção textual com seus alunos. Tudo dependerá de um planejamento criterioso dos conceitos a serem trabalhados e que estes venham ao encontro dos conteúdos científicos, partindo de “conceitos primitivos³”, de alguns “conceitos unificadores⁴” (PERNAMBUCO et alii, 1988; DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990; ANGOTTI 1991; SÃO PAULO, 1992, apud LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001), dos “conteúdos procedimentais⁵”

³Conceitos Primitivos são conceitos elementares e portanto, aceitos sem definição. São conceitos primitivos na Geometria Espacial, por exemplo, os conceitos de ponto, reta e plano. Na Física e nas demais áreas do conhecimento existem conceitos primitivos. De certa forma, não é possível a definição para tudo: “A tentativa de definir todos os conceitos leva ou a uma regressão ao infinito, ou a um círculo vicioso”. Sendo assim, serão considerados alguns conceitos como primitivos e a partir desses, os demais são definidos. Em Cinemática, podemos citar os conceitos de espaço e tempo que são primitivos; a partir deles pode-se definir, então outros conceitos como velocidade e aceleração. SILVEIRA, 2013. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/cref/?area=questions&id=158>.

⁴Segundo Angotti (1993), os “conceitos unificadores demonstram o compromisso do ensino de Ciências da Natureza com ênfase nos conceitos, apoiando-se no enfrentamento da tensão entre fragmentos e a totalidade do conhecimento elaborado, construído e em construção. Se justificam pela necessidade de articulação entre saberes que, pela sua origem, abordagem, separação rígida em disciplinas de currículos, parecendo distintos, embora mantenham traços comuns. São Supradisciplinares, ou seja, permeiam os escopos da Física, Química, Biologia, Geologia e Astronomia. Os Conceitos Unificadores podem aproximar às várias ciências (dos cientistas, dos currículos, dos professores, dos alunos), sendo preservados os níveis de formação e cognição. Os conteúdos são definidos por temas significativos de amplo alcance e que os conceitos unificadores sejam sistematicamente utilizados para que as transferências e as desejadas apreensões ocorram, e daí o conhecimento em Ciências da Natureza possa vir a ser instrumento real de exercício para qualquer profissão ou atividade da cidadania”(ANGOTTI, 1993:193-196).

⁵ Conteúdos Procedimentais estão veiculados aos pilares da educação, assim como os conteúdos conceituais e atitudinais, sendo eles os seguintes saberes: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser. Segundo Zaballa (1998), os conteúdos procedimentais estão associados para que “os alunos construam instrumentos para analisar, por si mesmos, os resultados que obtém e os processos que colocam em ação para atingir as metas que são propostas” (ZABALA, 1998: 42-48).

(ORÓ, 1999, apud LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001) e dos “conteúdos atitudinais⁶” (ZABALLA, 1998). Ressaltamos também a importância de as atividades estarem de acordo com os três “momentos pedagógicos”: “problematização inicial”, “organização do conhecimento” e “aplicação do conhecimento” (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990; DELIZOICOV, 1991; SÃO PAULO, 1992, apud LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001), que, segundo os autores, resultam em uma estratégia de aprendizagem “didático-metodológica”, na medida em que o educador pode estruturar e fundamentar a dinâmica de seu trabalho.

Utilizando os pressupostos teóricos de Howard Gardner (1983), acerca das dimensões da inteligência, Antunes (2011) propõe que, no ensino de Ciências, seja estimulada nos estudantes a chamada Inteligência Naturalista⁷, através de conteúdos que os façam compreender a natureza em sua totalidade, percebendo seus processos, tendo a empatia com os seres vivos, entendendo no aspecto geral os habitats de espécies e seus respectivos ecossistemas, mesmo que não haja o domínio científico desses conceitos, apenas como uma noção desses temas. De acordo com Antunes (2011), a Inteligência Naturalista é estimulada através de propostas didáticas interdisciplinares, com a possibilidade de integrar temas transversais, tais como: passeios de campo e a sequência de “observação e recriação da paisagem”; pesquisas que estimulem na descoberta de pistas em direta relação à linguagem natural e o conceito ministrado; estimular o hábito nos/as educandos/as de observações e registros num “diário de campo” e/ou “diário de um explorador”; estimular uma “aventura” de descobrir a noite ou elementos, fenômenos da natureza como, por exemplo, as tempestades, o mar, as nuvens, as rochas, destacando esses eventos para a formação do/a aluno/a; a exploração de um espaço e as transformações que ocorreram por ação humana, por meio de coletas e registros dos/as educandos/as, que em sequência serão abordados e contextualizados.

Em suma, na medida em que utilizamos uma variedade de gêneros textuais, atividades e sequências didáticas adequadas, que tenham alguma ligação com a Ciência com e com linguagem científica, estaremos começando o processo de Alfabetização e da Alfabetização Científica. Estes poderão servir de estímulo para a leitura de livros infanto-juvenis sobre

⁶ Conteúdos Atitudinais estão associados “a formação de atitudes e valores em relação à informação recebida, visando a intervenção do aluno em sua realidade” (ZABALA, 1998).

⁷ Inteligência Naturalista, também conhecida como Biológica ou Ecológica, foi a última elencada por Howard Gardner à sua relação. Está relacionada à competência/habilidade para perceber a natureza integralmente, a percepção dos processos de acentuada empatia com os seres vivos, a compreensão ampla sobre os habitats de espécies e ecossistemas, mesmo que não haja o total domínio científico desses conceitos (ANTUNES, 2011: 35).

assuntos diretamente relacionados às Ciências da Natureza, mesmo que não estejam abordando os temas de sala de aula, e teremos mais um passo para a Alfabetização Científica, visto que amplia o vocabulário e o conhecimento do estudante.

Na lógica do que foi apresentado, algumas estratégias de aprendizagem para a promoção da Alfabetização Científica (SASSERON; CARVALHO, 2011) e da Aprendizagem Significativa (MOREIRA; MASINI, 2001), estão listadas a seguir:

- as interações discursivas em sala de aula, por uma ideia do educando ou educador, por meio de um registro escrito ou oral;
- estabelecimentos de relações e associações com determinado recurso visual (imagem, gráficos, tabelas etc);
- associações entre os conhecimentos que são debatidos e das interações e mediações realizadas em sala de aula;
- potencialização dos argumentos em sala de aula, estabelecendo relações com as atividades de Ciências, temas científicos e relacionando às diversas áreas do conhecimento, e de acordo com a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente;
- reportar para um ensino de Ciências que permita os alunos a “fazerem ciência”, com argumentações, discussões, avaliação de alternativas, e opção para diferentes explicações;

Segundo Lemke (1998), há muitas maneiras de elaborar, combinar, relacionar e construir o conhecimento, estabelecendo uma relação flexível entre o conhecimento científico e transposição didática desse conhecimento para o entendimento em sociedade:

Para fazer ciência, falar ciência, ler e escrever ciência é necessário burlar e combinar os modos canônicos do discurso verbal, expressão matemática, representação gráfico-visual e operações motoras no mundo natural (incluindo o homem como natural) (LEMKE, 1998, p. 3, apud SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 99.)

Na verdade, os fazeres pedagógico e científico permitem que o/a educando/a se apropriem dos conhecimentos e diálogos científicos e explorem seu raciocínio, sendo considerado sempre os conhecimentos prévios. Sendo assim, seu pensamento e raciocínio tornam-se mais elaborados, complexos e em processo de consolidação, quando são incorporadas palavras novas, conhecimentos e significados.

A preocupação em desenvolver a aprendizagem científica em sala de aula, trazendo a transposição didática dos conceitos científicos e do método científico, possibilita desencadear

e provocar situações para o desenvolvimento e busca dos indicadores da Alfabetização Científica, alicerçados nos três eixos, respectivamente (SASSERON; CARVALHO, 2011):

- a compreensão e noção inicial dos conceitos científicos;
- a compreensão da natureza das ciências, da ética e da política que participam desta dinâmica;
- conceber a relação existente entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente.

A busca pelos indicativos sobre o processo da Alfabetização Científica permite o desenvolvimento de certas ações, competências e habilidades e ainda, que sejam utilizadas para soluções de problemas. Algumas destas habilidades são:

- levantamento e teste de hipóteses: diretamente associados ao trabalho e a obtenção de dados;
- classificar, seriar e organizar as informações obtidas;
- construir uma explicação,
- o uso de justificativa e prever o que pode desencadear desta situação;
- o uso do raciocínio lógico e do raciocínio proporcional (com a finalidade de organização das ideias que estão em processo construtivo, associados intrinsecamente na perspectiva epistemológica da construção do conhecimento).

1.4. A aprendizagem significativa

Uma situação é significativa do ponto de vista pessoal quando o indivíduo decide de forma ativa, por meio de ampliação e aprofundamento da consciência, pela própria elaboração e compreensão (MOREIRA; MASINI, 2001).

A Aprendizagem Significativa acontece quando há a integração entre a bagagem de conhecimento prévio e o que está sendo construído, na estrutura cognitiva do indivíduo, atribuindo um significado àquele conhecimento. A partir disso, torna-se possível desenvolver habilidades para organizar as informações armazenadas (MOREIRA; MASINI, 2001). É atribuir significados, estimulando a aprendizagem dos/as educandos/as e em sequência, mediar essa aprendizagem para uma boa memória e incentivar a criatividade e a imaginação a respeito do tema a ser desenvolvido.

Na atualidade entende-se que a aprendizagem mecânica, ou memorização mecânica, encontra-se muito distante de uma aprendizagem com significado. É essencial que o aprendiz se conduza para uma Aprendizagem Significativa para a resolução de problemas, aguçando, incitando o conhecimento, habilidades e competências no/a aluno/a. A

Aprendizagem Significativa necessita de uma memória significativa, os subsunçores, sendo essa a responsável pela condução nesse processo.

O educador não deve apenas ensinar conceitos científicos e sim mediar a informação para ajudar ao aluno na aprendizagem, deve ensinar determinado conteúdo, ou conhecimento, para que este seja transformado. A transformação do conteúdo aprendido é, de certa forma, confrontar a realidade do que já se sabe, o conhecimento prévio, com algo novo aprendido a se descobrir, desconstruir e construir. Desta forma o educador permitirá ao estudante que se desenvolva a iniciativa, a autonomia, o aprender a fazer e o saber científico organizado. Por esse prisma, Selbach (2010) sugere que os educadores possam mediar ações que proporcionem a construção da Aprendizagem Significativa e, dessa forma, ao transformar essas atividades de rotina, estarão proporcionando estímulos e significados para as memórias.

Algumas ações sugeridas são:

- ajudar o aluno a prestar atenção no assunto abordado;
- estimular na turma uma listagem de curiosidades científicas, destacando e mostrando o valor científico do determinado tema;
- associação do conteúdo sempre com o conhecimento prévio do/a educando/a;
- pensar sempre em dinamizar uma aula diferenciada, na qual explore a temática de sala de aula, por meio diferentes linguagens e produções textuais;
- uso dos diferentes saberes, a fim de estimular a estrutura cognitiva que o/a educando/a já possui, produzindo uma significação do que estiver sendo aprendido.

Ressaltamos também a aprendizagem por descoberta, que ocorre quando a aquisição dos conceitos é apropriada de maneira autônoma pelo/a educando/a, ea aprendizagem receptiva, que se concebe quando os conceitos são transmitidos por meio da linguagem para o/a aluno/a.

Para Ausubel (NOVAK; CAÑAS, 2010) o aprendizado significativo de um tema só se estabelece se as seguintes três etapas forem ou tiverem sido realizadas:

- o/a educando/a deve possuir algum conhecimento prévio acerca do tema;
- o conteúdo a ser aprendido deve ser conceitualmente claro e apresentado com linguagem e exemplos associados com o conhecimento prévio do/a aluno/a;
- o/a aluno/a necessita ter iniciativa em aprender de modo significativo.

A única situação em que o educador poderá exercer ou mediar o controle dessas situações, é relacionado ao estímulo dos educandos para seu aprendizado, na tentativa de acrescentar novos significados ao seu conhecimento já adquirido.

As estratégias de ensino e de avaliações a serem usadas necessitam estar de acordo com o conhecimento prévio do aluno em relação à apropriação do novo conhecimento, a relacionar suas ideias, para assim se estabelecer Aprendizagem Significativa.

1.5 Mapas conceituais: possibilidades para a aprendizagem de conceitos

Afinal, porque tanta ênfase em conceitos nos mapas conceituais? Por que não ensinar conceitos simplesmente definindo-os? Por que insistir em aprendizagem significativa se é tão mais simples “dar a matéria” para que os alunos estudem? (MOREIRA, 2010)

A aquisição dos conceitos em nossa estrutura cognitiva começa na etapa do nascimento e vai até os três primeiros anos de vida quando, a partir desta idade, começamos a ter percepções de mundo, de identificação, de linguagens e de expressões ou símbolos, com mais frequência. Esta aquisição é chamada de aprendizagem por descoberta e tem influência nos eventos diários e nas regularidades que as pessoas mais velhas destacam com palavras ou simbologias. Essa capacidade de aquisição constitui-se na “herança evolucionária de todos os seres humanos normais” (MACNAMARA, 1982 apud NOVAK; CAÑAS, 2010).

Após os três anos de idade, cada novo conceito que possa ser aprendido é mediado pela linguagem, e este aprendizado acontece por recepção, no qual se estabelece que os novos significados estarão diretamente relacionados às perguntas e esclarecimentos das mesmas. Assim sendo, essas aprendizagens serão mediadas por experiências ou propostas concretas disponíveis, proporcionando vários conhecimentos como, por exemplo, a fundamental importância da dinâmica de atividades, sequências didáticas para explorar o aprendizado de ciências com educandos/as na Educação Infantil, podendo ser estendido a qualquer faixa etária, ano escolar e área de conhecimento. Com efeito, havendo a mediação dessas aquisições torna-se possível a utilização dos mapas de conceito em sala de aula, para a abordagem de conteúdos nos diversos campos disciplinares.

Os Mapas Conceituais ou mapas de conceito podem ser uma estratégia didática de aprendizagem, recursos instrucionais para a melhoria de conhecimentos e de conceitos sobre determinados temas. Não são autoinstrutivos, ou seja, quando utilizados, é imprescindível uma explicação por parte do/a educador/a. Não são autoexplicativos e necessitam, por parte do/a autor/a, de uma descrição sobre o que foi abordado, ressaltando o seu significado e dando o real valor ao mapa de conceito. Podem ser traçados para qualquer área do conhecimento, não necessitando seguir um padrão rígido. Os Mapas Conceituais não podem ser confundidos

com outros tipos de diagramas ou esquemas conceituais e favorecem, claramente, as aprendizagens de conceitos.

Os Mapas Conceituais possibilitam enfatizar os conceitos na medida em que possibilitam mais compreensão no desenvolvimento da estrutura cognitiva. Quanto maior o número de situações de aprendizagens apropriado pelo educando, mais situações elaboradas e complexas de seu raciocínio ele se tornará capaz desenvolver em sua estrutura de raciocínio. Assim, Mapas Conceituais podem ajudar fortemente ao estudante na organização das situações de aprendizagem e do raciocínio. Os Mapas podem ser usados por professores em sala de aula para uma visão geral sobre determinado tema.

Os Mapas Conceituais funcionam como indicador da ocorrência da Aprendizagem Significativa e podem ser usados na Aprendizagem Colaborativa. Segundo Aguiar e Correia (2013), também é possível explorar a Aprendizagem Colaborativa Expandida (ACE), na qual é possível fazer a revisão de determinados conteúdos utilizando os Mapas Conceituais em duplas/grupos, de maneira colaborativa. A proposta da revisão por grupos não é muito usual, e rompe com a forma estanque e tradicional de avaliação em sala de aula. Os Mapas possuem ainda as seguintes características importantes: reduzem a diferença de poder entre educador/a e alunos/as; proporcionam a interação aluno-aluno, ocorrendo a colaboração para as aprendizagens entre educandos/as que se encontram em Zona de Desenvolvimento Proximal⁸(ZDP) semelhantes (NOVAK, 2010; VYGOTSKY, 1978 apud AGUIAR; CORREIA, 2013).

Mapas Conceituais são considerados ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento que incluem conceitos, geralmente dentro de círculos ou quadros de alguma espécie, e relações estabelecidas entre conceitos, que são indicadas por linhas que os interligam. As palavras sobre essas linhas, que são palavras de ligação, explicam a relação entre dois conceitos. Na maioria dos conceitos a legenda, ou rótulo, é uma palavra, embora algumas proposições sejam enunciações sobre algum objeto ou significado, seja ele natural ou artificial. Elas contêm dois ou mais conceitos sempre conexos por palavras de

⁸Denomina-se Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) a distância entre aquilo que o educando/a é capaz de fazer de forma autônoma (nível de desenvolvimento real) e o que o aluno/a realiza em colaboração com outros indivíduos de seu grupo social (nível de desenvolvimento potencial), caracteriza o que Vygotsky chamou de “Zona de Desenvolvimento Potencial ou Proximal”. Vygotsky também afirma que “aquilo que é a Zona de Desenvolvimento Proximal hoje será o nível de desenvolvimento real amanhã”, isto significa que, aquilo que o/a educando/a necessita desenvolver com assistência hoje, será possível desenvolver sozinho amanhã (REGO, 1995: 73-74).

ligação ou frases para compor uma afirmação com sentido. Por vezes, são chamadas de unidades semânticas ou unidades de sentido.

Os Mapas Conceituais também podem ser usados como ponto de partida para estimular a Aprendizagem Significativa, a partir da identificação de erros conceituais.

Segundo Aguiar e Correia (2013), os parâmetros de referência para um bom mapa conceitual são:

- Entendimento teórico do professor sobre os Mapas Conceituais e sobre a Aprendizagem Significativa;
- Prática do professor em elaborar bons Mapas Conceituais;
- Treinamento a ser oferecido aos alunos, visto que a grande maioria é iniciante na técnica de mapeamento conceitual;
- Proposições semanticamente claras como elementos característicos do Mapa Conceitual;
- Pergunta focal como elemento delimitador do escopo do Mapa Conceitual;
- Organização hierárquica como elemento estrutural da rede proposicional do Mapa Conceitual;
- Revisões contínuas do Mapa Conceitual como forma de modificar o conhecimento representado, de acordo com as mudanças de entendimento conceitual do/a mapeador/a/autor/a (poder refazê-lo, aprimorá-lo, acrescentar mais explicações, registros de frases etc.);

Como estratégia de avaliação para determinada aprendizagem, os Mapas Conceituais podem ser úteis com a finalidade de visualizar a organização de conceitos que o/a educando/a atribui a certo conhecimento. Sendo assim, haverá busca informações por parte do avaliador, detalhes sobre os significados e as relações significativas entre os “conceitos-chave”, de determinada área do conhecimento, segundo o raciocínio do/a aluno/a. (MOREIRA, 2010).

Ausubel acredita que existem apenas duas maneiras de aprender determinados conceitos: por formação e por assimilação. Também é possível, no caso de os/as educandos/as já possuírem certa familiaridade com determinado assunto, que seja desenvolvida a integração, a reconciliação e a diferenciação dos conceitos explorados (MOREIRA, 2010).

A utilização dos Mapas Conceituais é vasta. Na medida em que haja entendimento sobre como funciona essa estratégia de aprendizagem, os/as educandos/as poderão fazer uso dos Mapas para “integrar, reconciliar e diferenciar conceitos”, para analisar variados tipos textuais, artigos e experiências em laboratório como um “recurso de aprendizagem” a seu favor, pois são um instrumento útil para todas essas análises (MOREIRA, 2010).

Os Mapas Conceituais em sua estrutura de construção podem seguir o modelo de hierarquia, no qual os conceitos mais destacados, inclusivos, gerais, estão dispostos no topo da hierarquia (parte superior do mapa). Já os conceitos que são específicos, não abrangentes, encontram-se na base (parte inferior do mapa). Deve ficar claro que esta é apenas uma sugestão. O que é imprescindível destacar no Mapa são os conceitos mais importantes e quais conceitos secundários ou específicos. As setas indicam o sentido das relações entre conceitos.

Na elaboração dos Mapas a pergunta focal serve como orientação específica para a abordagem do assunto a ser investigado e que o Mapa ajudará a resolver. Sabendo a questão focal e tendo em mente o direcionamento a ser seguido, serão estabelecidos os “conceitos-chave”, “organizadores prévios” ou “organizadores conceituais”, que em geral, podem ser em torno de 15 a 25 itens. A partir desse elenco de ideias, se estabelece uma ordem de conceitos mais gerais e outros mais específicos, e constroem-se assim as hierarquias desses conceitos (NOVAK; CAÑAS, 2010).

A Análise de Vizinhança⁹(AVIz) é introduzida como outro auxílio para a análise de Mapas Conceituais, e está diretamente ligada à questão focal. Além disso, sinaliza se o mapeamento conceitual está sendo desenvolvido com coerência sobre o determinado assunto, avaliando a aprendizagem e a compreensão dos/as educandos/as. Tem como objetivo auxiliar o/a educador/a na dinâmica de avaliação de Mapas, avaliando e comparando um conjunto de mapas de um mesmo assunto, durante a sua construção, no processo de aprendizagem dos/as educandos/as (CORREIA, CICUTO; DAZZANI, 2014).

A estratégia didática para a Análise de Vizinhança com Mapas exige que o educador selecione alguns conceitos a serem explorados pelos autores dos Mapas, conhecidos como Conceitos Obrigatórios (CO(s)), com o objetivo de explorar um maior esforço cognitivo por parte dos/as alunos/as. Exemplos de critérios que podem ser utilizados na escolha dos Conceitos Obrigatórios são: eleger conceitos que estejam diretamente ligados aos processos epistemológicos de construção e integração do conhecimento; explorar os conceitos eleitos durante as atividades escolares e utilizar os conceitos como forma de abordagem correta à questão focal. A Análise de Vizinhança também nos orienta na avaliação das proposições

⁹ A Análise da Vizinhança (AVIz) é entendida como um auxílio para analisar a formação/ construção de um conjunto de Mapa Conceitual, como está disposto em relação aos conceitos de determinado assunto em questão. Segundo Cícuto (2011), a Análise de Vizinhança (AVIz) é uma maneira complementar e inovadora de utilização dos Mapas Conceituais, onde podem ser feitas as comparações de um conjunto de Mapas de Conceito sobre o mesmo assunto, sendo necessário ter o Conceito Obrigatório (CO) definido pelo/a professor/a. A Análise de Vizinhança também faz o estudo das proposições dos Mapas Conceituais. A partir do Conceito Obrigatório, todos os demais conceitos são denominados de Conceitos Vizinhos (CV) (CICUTO, 2011).

usadas nos Mapas, a partir dos Conceitos Obrigatórios e estes dando origem aos Conceitos Vizinhos (CVs) (CORREIA, CICUTO; DAZZANI, 2014).

2. METODOLOGIA

2.1. Cenário de Estudo

As atividades de pesquisa tiveram início tão logo foi obtida a autorização pela Plataforma Brasil (Apêndice E). A atividade inicial foi uma reunião com responsáveis e estudantes do 5º ano escolar, das turmas GR5A, GR5B, GR5C, para a apresentação e explicação da pesquisa, assinatura dos termos de Consentimento Livre e Esclarecido dos educandos/as (Apêndice F), termos de declaração de uso de imagem das turmas (Apêndice D) e termo de declaração de Anuência da escola de 2015 (Apêndice C).

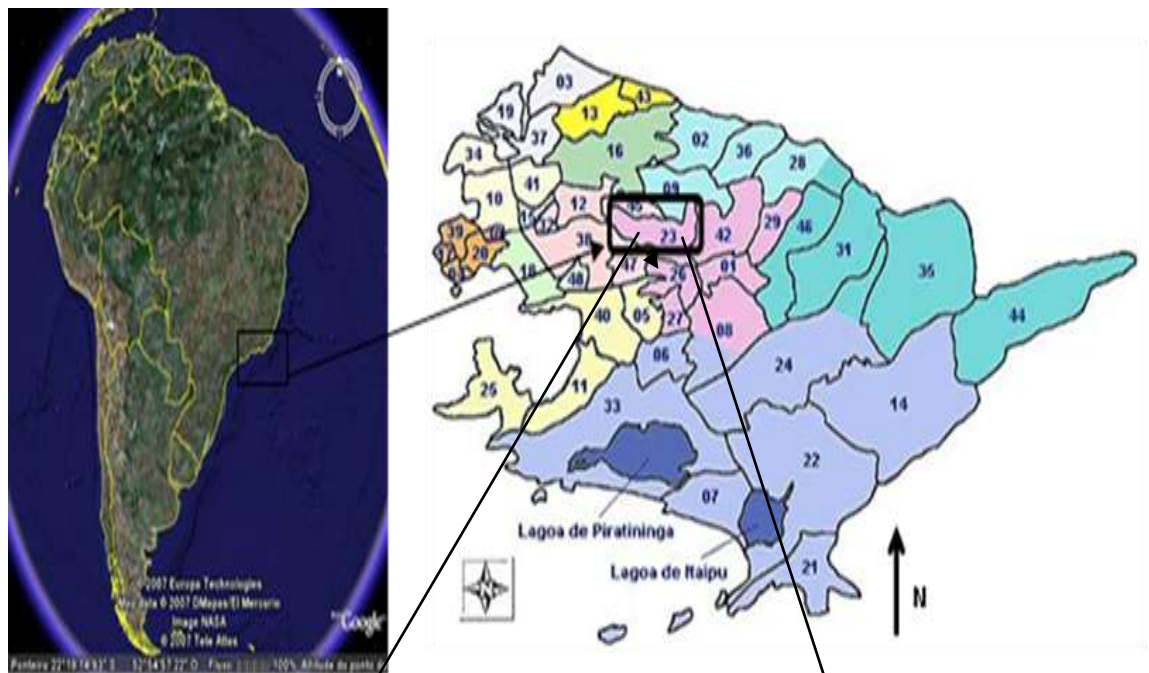
A área de estudo onde foi realizada a pesquisa é na escola no município de Niterói, situado no Estado do Rio Janeiro a onze quilômetros de distância da capital fluminense. No bairro Ititioca (Figura 18) que pertence à região de Pendotiba e fica próximo ao bairro Fonseca, Santa Rosa e ao Viradouro está situada a Escola Municipal Vila Costa Monteiro, tendo como referência próxima o morro do Bumba. De relevo montanhoso, a população residente no bairro Ititioca possui baixo Índice de Desenvolvimento Humano¹⁰. Já o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal¹¹ de Niterói, segundo os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) do ano de 2010, encontra-se em 0, 837. A população residente no bairro Ititioca possui baixo poder aquisitivo, baixa escolaridade, sendo os

¹⁰O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida resumida do progresso a longo prazo em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde. O objetivo da criação do IDH foi o de oferecer um contraponto a outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. Fonte: <http://www.pnud.org.br/IDH/DH.aspx>.

¹¹ IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) brasileiro considera as mesmas três dimensões do IDH Global – longevidade, educação e renda. É adequado para avaliar o desenvolvimento dos municípios e regiões metropolitanas brasileiras. Em 2012, o PNUD Brasil, o Ipea e a Fundação João Pinheiro adaptaram a metodologia do IDH Global para calcular o IDH Municipal (IDHM) dos 5.565 municípios brasileiros. Esse cálculo foi obtido a partir das informações dos três últimos Censos Demográficos do IBGE – 1991, 2000 e 2010. Fonte: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=330330&idtema=118&search=rio-de-janeiro%7Cniteroi%7C%C3%8Dndice-de-desenvolvimento-humano-municipal-idhm>.

estudantes em sua grande maioria, usuários do programa Bolsa Família. Devido à situação sócioeconômica do público atendido na Escola, torna-se imprescindível trabalhar os conteúdos escolares de forma contextualizada e significativa, visto que o espaço escolar será o meio, o veículo para a apropriação do conhecimento científico a ser consolidado. A escola, que hoje é municipalizada, atende, aproximadamente, a quinhentos alunos/as, nos turnos da manhã e da tarde, abrangendo desde a Educação Infantil até o 5º ano do Ensino Fundamental.

Figuras 18- Localização do município de Niterói, bairro Ititioca e fachada da Escola.



Fonte: Google Earth, 2007 e Google, 2010.



(a)



(b)

Legenda: (a) e (b) – fachada da entrada da Escola.

Fonte: Acervo pessoal.

Figura 19- Vista do espaço interno e pátio da Escola



(a)



(b)

Legenda- (a) e (b) –vista interna do pátio da Escola.

Fonte: Acervo pessoal

Figura 20- Sala de leitura



(a)



(b)

Legenda- (a) e (b) – Sala de leitura: espaço onde iniciamos a pesquisa.

Fonte: Acervo pessoal.

2.2. Sujeitos de Estudo

A Unidade Escolar Escola Municipal Vila Costa Monteiro (U.E. E.M.V.C.M) foi municipalizada no ano de 2009. Desde então, a Fundação Municipal de Educação(FME) iniciou a sua administração escolar, neste local. De acordo com os dados do INEP¹², no ano letivo de 2015 a escola atendeu ao Pré-escolar com 86 alunos e o Ensino Fundamental (do 1º ao 5º ano) com 383 alunos, totalizando 469 alunos, nos turnos da manhã e da tarde.

As turmas atendidas pela pesquisa foram alunos/as das turmas do 5º ano de escolaridade, conhecidas pela sigla: GR5A (Grupo de Referência 5º ano A), GR5B (Grupo de Referência 5º ano B), GR5C (Grupo de Referência 5º ano C). São constituídas por educandos/as com idades que variam desde 10(dez) a 15(quinze) anos, apresentando defasagem em conteúdos, dificuldades na leitura e escrita, dificuldades na produção textual, dificuldades de raciocínio lógico-matemático e necessitando desenvolver as habilidades sociais e colaborativas. Na sondagem inicial, foi possível perceber que muitos/as educandos/as não apresentavam uma coordenação motora bem explorada e estimulada, para confeccionar os esquemas iniciais propostos com massa de modelar. Outra questão relevante foi o fato de que em 2015, as turmas dos 5º anos teriam a aplicação da Prova Brasil, no final de novembro. Foi pensando também nessas dificuldades, que resolvemos atender a estas turmas. As famílias que agregam esses alunos/as apresentam baixa renda mensal *per capita*, sendo, muitas delas, usuárias do programa Bolsa Família.

Para a realização do presente trabalho, foi realizada uma pesquisa qualitativa, por estar explorando os dados e descrevendo-os, sendo embasada nos apontamentos e observações da pesquisadora. A metodologia de pesquisa utilizada foi a Pesquisa-Ação (THIOLLENT, 2009). Neste trabalho foram realizadas ações, atividades e sequências didáticas visando à resolução de problemas, no qual tanto a pesquisadora, como os participantes da pesquisa estavam envolvidos de forma cooperativa e participativa (GIL, 1991).

A pesquisa foi oportunizada por meio de atividades com mapas conceituais prévios, individuais e colaborativos (MOREIRA, 2010), realizados pelos estudantes. Além disso, foram realizados a observação e o registro diário das pesquisas, pela pesquisadora, como uma

¹² O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) é uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação (MEC). Seu objetivo é promover estudos, pesquisas e avaliações periódicas sobre o sistema educacional brasileiro, com o objetivo de subsidiar a formulação e implementação de políticas públicas para a área educacional. Fonte: <http://portal.inep.gov.br/home>.

espécie de “diário de bordo”. Tanto os mapas conceituais, quanto o diário de bordo, foram recursos imprescindíveis para a coleta dos dados, sua análise e posterior argumentação.

A coleta de dados foi reduzida por meio da produção dos Mapas Conceituais confeccionados pelos alunos/as, seguiu-se de sua pontuação e posterior categorização desta amostragem. Para análise da produção textual dos estudantes, seus registros escritos, o embasamento teórico utilizado foi a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2010).

A pesquisa delimitada segundo os objetivos gerais e específicos realizados neste trabalho sobre a abordagem teórica da Alfabetização Científica pode, de acordo com Gil (1991), ser definida como: exploratória, pois proporciona maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito e na construção das hipóteses; descritiva, pois visa a descrever as características das determinadas turmas inseridas na pesquisa, envolvendo o uso da técnica de coleta de dados, tabulação e da observação sistemática das atividades; explicativa, pois se caracteriza pela identificação dos determinantes e indicadores da Aprendizagem Significativa, das ocorrências durante a pesquisa, aprofundando e abordando conteúdos das Ciências da Natureza¹³, explicando o “ porquê ” e utilizando o método experimental, que tem como base as experiências desenvolvidas durante o trabalho. Além disso, a formulação de hipóteses foi o norteador do que se deve fazer, do que se observar ou não, quais experiências desenvolver, com o propósito de descobrir e explicar alguma lei ou fenômeno da natureza.

Grande parte das atividades realizadas pelos estudantes foi norteada pelo Método Científico e suas etapas, sua aplicação em sala de aula, com atenção à transposição didática, com vistas à Alfabetização Científica. O estudante participante foi estimulado a raciocinar e questionar, exercendo papel de investigador. Segundo Hoffmann (2006), no processo avaliativo do ensino de Ciências torna-se necessário também combater as cobranças de nomenclaturas e informações que os alunos adquirem, por meio de testes objetivos, atividades teóricas, sem o cuidado para a formação do raciocínio lógico, da experimentação científica e da curiosidade que cercam os fenômenos da natureza.

¹³Usamos a terminologia “Ciências da Natureza” para referir-nos aos conteúdos de Ciências, Biologia, Física e Química. E entende-se as Ciências da Natureza como “ (...) as inter-relações sociedade-natureza, razão pela qual seu conhecimento demanda uma abordagem holística e um método interdisciplinar, que permitam a integração das ciências da natureza e da sociedade; das esferas do ideal e do material, da economia, da tecnologia e da cultura” (LEFF, 2000).

2.2.1 - Pesquisa-Ação

A Pesquisa-Ação é tida por alguns autores, que utilizam metodologias de pesquisa tradicionais, como uma metodologia alternativa, estando longe do conhecimento científico, rigoroso, evidente, procedente e nem teria estrutura de raciocínio. No entanto, a Pesquisa-Ação, participante dessa “linha alternativa”, não se distancia do rigor científico e os teóricos que a defendem justificam que “não há pesquisa sem raciocínio”. De acordo com Michel Thiollent:

(...)Quando não queremos pensar, raciocinar, conhecer algo sobre o mundo circundante, é melhor não pretendermos pesquisar. Além disso, quando queremos inferir no mundo precisamos de conceitos, hipóteses, estratégias, comprovações, avaliações e outros aspectos de uma atividade intelectual (THIOLLENT, 2009, p.31).

Uma das principais características da Pesquisa-Ação é justamente o fato de, não estando limitados às “inferências lógicas e estatísticas”, tornar-se necessário adequar a processos que permitam o argumento e o diálogo entre os interlocutores. Enfim, o objetivo dessa análise da estrutura cognitiva que está em processo, não é apenas uma formalidade, a “manipulação de variáveis” e suas representações. O objetivo é permitir ao pesquisador subsídios que vão desde a compreensão, a decifração, a interpretação, a análise e a síntese do material (“corpus”), que será gerado na investigação. E todo esse material coletado tem como matéria-prima: a linguagem, simples verbalizações, discursos elaborados ou incompletos. O que também deve ser considerado é a significação que se estabelece no momento da investigação que passa desde o que foi compreendido até a “análise da linguagem em situação”. Aqui o rigor científico também é exigido, com vistas a ser evitada pelo pesquisador a confusão ou as ingenuidades (THIOLLENT, 2009).

Michel Thiollent (THIOLLENT, 2009, p. 18) elenca os preceitos básicos para que a Pesquisa-Ação, considerada como uma estratégia metodológica, seja desenvolvida em sua essência:

2.2.2.1 - Interação ampla e destacada entre o pesquisador e os sujeitos na situação a ser investigada;

2.2.2.2 - Estabelecer sempre a ordem de prioridades dos problemas a serem pesquisados e das supostas soluções, que serão encaminhadas por ações concretas, nessa interação;

2.2.2.3 - Destaque para o objeto da investigação que não é constituído pelos sujeitos que são pesquisados e sim pela “situação social e pelos diferentes problemas”;

2.2.2.4 - O acompanhamento preciso nas decisões das ações e das atividades dos atores no decorrer de todo o processo de pesquisa;

2.2.2.5 - Ter a consciência que o objetivo da Pesquisa-Ação é resolver, esclarecer os problemas da situação observada, pesquisada;

2.2.2.6 - Ter a ideia que a Pesquisa-Ação possibilita três objetivos: a resolução de problemas, a tomada de consciência, a produção de conhecimento, podendo, estes objetivos, ser ou não desenvolvidos simultaneamente;

2.2.2.7 - O desenvolvimento operacional e o destino da pesquisa são definidos no decorrer do trabalho entre o grupo de pesquisadores e/ou pesquisador e os indivíduos participantes dessa investigação.

A metodologia da Pesquisa-Ação também desempenha um papel de “bússola” na atividade dos pesquisadores, elucidando cada uma das suas decisões por meio de alguns princípios de cientificidade. A propósito, manter na Pesquisa-Ação algum tipo de exigência metodológica e científica não deve ser interpretado como “cientificismo”, “positivismo” ou “academicismo”, segundo Thiollent:

A nosso ver, um grande desafio metodológico consiste em fundamentar a inserção da pesquisa-ação dentro de uma perspectiva de investigação científica, concebida de modo aberto e na qual “ciência” não seja sinônimo de “positivismo”, “funcionalismo” ou de outros “rótulos” (THIOLENT, 2009, p.22).

A Pesquisa-Ação possui como subsídio favorável a atuação dos pesquisadores não pretendendo cercar suas investigações apenas no ponto de vista acadêmico e burocrático, como a maioria das pesquisas tradicionais. Ao utilizarem esta metodologia, os pesquisadores desejam que em suas pesquisas os indivíduos envolvidos, tenham “algo a dizer e a fazer”. Suas investigações não se resumem apenas nos levantamentos de dados ou relatórios, que futuramente serão arquivados (THIOLENT, 2009). Todas as características qualitativas da Pesquisa-Ação não se distanciam da Ciência. “O qualitativo e o diálogo não são anticientíficos”. A propósito, ao reduzir a Ciência apenas em procedimentos de processamento de dados quantificados, equivale a uma opinião muitas vezes criticada e ultrapassada, até mesmo em algumas áreas das Ciências da Natureza (THIOLENT, 2009).

2.2.2 - *Análise de Conteúdo*

Para a análise do material, quais sejam, os registros dos/as alunos/as por meio dos Mapas Conceituais, a produção dos experimentos, a análise dos questionários iniciais e conclusivos das professoras regentes (qualitativos e fechados), a categorização dos dados, a discussão e enfim, todos os materiais frutos do trabalho de pesquisa, foram utilizados os pressupostos teóricos de Laurence Bardin (2010).

A análise de conteúdo se estabelece como sendo um método empírico, que depende muito da “característica da fala” que se propõe e do tipo de interpretação que se almeja como objetivo. Para iniciar o procedimento com a análise de conteúdos, em primeiro lugar é preciso definir e delimitar o campo de estudo, propondo a sua finalidade, que na proposta deste trabalho é a categorização dos dados, a análise das comunicações e das produções escritas feitas pelos/as educandos/as com os mapas conceituais inseridos nessa pesquisa.

Segundo Bardin (2010), a categorização é um procedimento que classifica os elementos que constituem um conjunto por “diferenciação” e em seguida por “reagrupamento”. A categorização é um processo que segue duas etapas: o inventário (isolar os elementos) e a classificação (dividir os elementos, procurando uma organização para as mensagens) (BARDIN, 2010). A classificação de elementos em categorias exige a investigação do que “cada um deles têm em comum com os outros”, sendo permitido o agrupamento, com critérios a serem definidos, quando existir a parte comum entre eles. Um exemplo seria: o semântico, o sintático, o léxico e o expressivo.

2.2.3 - *Sequência Didática*

Segundo Schneuwly e Dolz (2004) a Sequência Didática é um conjunto de uma série de atividades escolares, organizadas de uma mesma forma, em torno de um “gênero textual, oral ou escrito”. A finalidade de uma sequência didática é permitir que o educando se aproprie do conhecimento, domine melhor um gênero de texto e, sendo assim, possa escrever ou falar de forma mais correta numa situação de comunicação.

Na perspectiva teórica de Marcelo Giordam e Yara Guimarães (2011, apud LEONOR, 2013), uma Sequência Didática é definida como sendo um conjunto de atividades elaboradas, aplicadas numa ótica sociocultural de maneira eficiente, que pretendem diminuir as tensões de “didatismos engessados e estanques”, de um ensino descontextualizado e da atuação

incoerente das áreas do conhecimento no espaço escolar. A propósito, os autores Lauxen, Wirzbick e Zanon (2006) complementam o diálogo, na proposta que a Sequência Didática tem a possibilidade de desempenhar a integração entre as diferentes disciplinas, em socializar o conhecimento no ambiente escolar, comunidade escolar e ao seu redor (LAUXEN; WIRZBICK; ZANON, 2006 apud LEONOR, 2013).

A proposta teórica da Sequência Didática de Delizoicov (DELIZOICOV, ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002 apud LEONOR, 2013) é constituída por três etapas: a problematização, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento. Por esse viés, os autores argumentam que os/as educandos/as, a partir da problematização, são provocados/as e estimulados a expor seus conhecimentos prévios e suas considerações significativas sobre a temática abordada. Desta forma, as atividades e o respeito pelas etapas, permitem que os estudantes percebam a necessidade em adquirir conhecimento para enfrentar as questões propostas. As Sequências Didáticas que propusemos, construímos e desenvolvemos no decorrer dessa pesquisa, tais como: confecção de estruturas, experimentos e mapas conceituais se enquadram, de certa forma, nas ideias de Delizoicov.

2.3. Planejamento Metodológico da Pesquisa

A metodologia de pesquisa utilizada neste trabalho foi a Pesquisa-Ação (THIOLLENT, 2009). Uma proposta metodológica e técnica que oferece subsídios para organizar a pesquisa social aplicada sem os excessos do aspecto convencional da observação, processamento de dados, experimentação e etc. Uma proposta metodológica e técnica, que vem sendo cada vez mais utilizada pelo professor, na solução de seus problemas em sala de aula.

Pesquisa-ação é uma forma de investigação baseada em uma autorreflexão coletiva empreendida pelos participantes de um grupo social de maneira a melhorar a racionalidade e a justiça de suas próprias práticas sociais e educacionais, como também o seu entendimento dessas práticas e de situações onde essas práticas acontecem. A abordagem é de uma pesquisa-ação apenas quando ela é colaborativa (KEMMIS; MC TAGGART, 1988, apud ELIA; SAMPAIO, 2001, p.248).

A Pesquisa-Ação tem como principal característica a colaboração e a negociação, quando necessário, por parte de todos os integrantes da pesquisa. No caso em questão, entre a pesquisadora e os estudantes envolvidos. As principais peculiaridades desta metodologia são o caráter participativo, o recurso democrático e a consequente contribuição para a mudança social. Os procedimentos metodológicos utilizados foram, sobretudo, Sequências Didáticas.

Os conteúdos e suas explicações foram ensinados e trabalhados através de ensino-vídeo, aulas expositivas, confecção de estruturas, modelagens com massinha, realização de experimentos, estimulando nos estudantes em cada um dos diversos temas abordados, a identificação das etapas do Método Científico e a elaboração de Mapas Conceituais.

As etapas das atividades propostas foram norteadas pelos “três momentos pedagógicos”, quais sejam: a problematização, a organização do conhecimento e a aplicação desse conhecimento (DELIZOICOV et al, 2002 apud LEONOR, 2013). Por esse olhar, os autores argumentam que os/as educandos/as a partir da problematização são provocados, estimulados a expor seus conhecimentos prévios e suas considerações significativas sobre a temática abordada. Sendo assim, as atividades e o respeito por essas etapas, permitiram que os estudantes percebessem a necessidade em adquirir conhecimento para enfrentar as questões propostas.

Na perspectiva teórica de Marcelo Giordam e Yara Guimarães (apud LEONOR, 2013), uma Sequência Didática é um conjunto de atividades elaboradas, aplicadas numa ótica sociocultural de maneira eficiente, que pretendem diminuir as tensões de “didatismos engessados e estanques”, de um ensino descontextualizado e da atuação incoerente das áreas do conhecimento no espaço escolar. Sob certo aspecto, os autores Lauxen, Wirzbick e Zanon (apud LEONOR, 2013) complementam a definição de Sequência Didática ao afirmar que esta tem a possibilidade de desempenhar a integração entre as diferentes disciplinas, em socializar o conhecimento no ambiente escolar, na comunidade escolar e ao seu redor.

A partir dos conteúdos a serem trabalhados com as turmas de 5º ano da escola onde foi desenvolvida a pesquisa, e acreditando numa proposta de ensino de Ciências inovadora, instrumentos para coletas de dados para as turmas envolvidas no trabalho, a Pesquisa-Ação, no que diz respeito aos Mapas Conceituais, foi realizada por meio de atividades (instrumentos de coletas de dados) com Mapas Conceituais Prévios, Individuais e Colaborativos (MOREIRA, 2010). Após a organização da coleta das mensagens extraídas dos Mapas Conceituais, utilizamos a técnica de Análise de Conteúdo (BARDIN, 2010). Esta técnica possibilitou a análise da produção textual dos alunos e de alguns registros por eles escritos.

Em todas as etapas da pesquisa, a saber: confecção de estruturas, realização de experimentos de temas de Ciências da Natureza e na confecção com Mapas Conceituais, individuais e colaborativos, foi possível perceber que o/a aluno/a participa do aprendizado de maneira significativa, formativa e continuada, processando ideias, construindo-as e desconstruindo-as, sendo isso parte da “metacognição”. Sob certo aspecto, na Pesquisa-Ação

(THIOLLENT, 2009), quando são propostas atividades práticas pelo/a professor/a pesquisador/a, são necessárias mediações para que a aprendizagem se torne realmente significativa.

A abordagem conceitual do que seriam os indicadores da Alfabetização Científica (SASSERON; CARVALHO, 2011), alicerçados nos três eixos principais, já mencionados, também serviram como balizadores para análise dos dados, na medida em que as ações, habilidades e competências para a Alfabetização Científica dos estudantes estavam em processo de construção e sendo evidenciadas no decorrer na pesquisa.

Para o desenvolvimento deste trabalho foram realizadas uma série de montagens de estruturas e experimentos com os estudantes. Para que pudéssemos viabilizar a pesquisa, dar prosseguimento com as sequências didáticas e na sequência, termos em mente as concepções prévias dos alunos/as, foi necessário estabelecer as etapas da pesquisa, nas quais trabalhamos desde o entendimento dos Mapas Conceituais, o Método Científico e por fim, a noção do conhecimento sendo adquirido pelas turmas (diagnose). **Todas as montagens e experimentos tiveram em comum as seguintes etapas:**

Etapa 1: Levantamento das Concepções prévias dos Alunos – Mapas Conceituais prévios.

Na etapa inicial foram desenvolvidas atividades que destacavam e exploravam o conhecimento prévio do/a educando/a sobre os temas escolhidos e que foram trabalhados nesta pesquisa. Neste sentido, após a elaboração do Mapa Conceitual prévio, em algumas situações, foi utilizado o ensino-vídeo e após, o comentário do filme. Para todas as atividades propostas, ocorreu o desenvolvimento das atividades com Mapas Conceituais prévios. Nesse momento, foi possível identificar o conhecimento prévio dos estudantes sobre os diversos temas das Ciências da Natureza abordados.

Devemos destacar que no primeiro dia da pesquisa foi necessário explicar o que seriam os *Mapas Conceituais* e sua respectiva função para a aprendizagem, para que os/as alunos/as tivessem o primeiro contato, a noção e a compreensão da atividade proposta. Também foram explicadas as etapas do Método Científico, que estiveram presentes, sempre que possível, em todos os momentos dos experimentos no decorrer da pesquisa.

Etapa 2: Explicação Teórica dos conteúdos. Nessa etapa foi realizada a abordagem para a o entendimento e consolidação de conteúdos que explicavam o tema da aula.

O/A educando/a, após a realização das atividades da Etapa 1, recebeu noções do conteúdo teórico dos experimentos e/ou montagens a serem realizados. O estudante processava, então, seu conhecimento prévio com as novas informações obtidas, elaborando-as apropriando os elementos, informações já produzidas no Mapa Conceitual prévio.

Etapa 3: Realização de montagens das estruturas e experimentos abordando as etapas do Método Científico.

Nesta etapa foram realizadas as confecções das estruturas e os experimentos, sendo enfatizadas nas atividades, sempre que possível, as etapas do Método Científico. Os estudantes utilizaram sua curiosidade e fizeram questionamentos acerca das atividades propostas sendo instigados e provocados em relação às etapas do Método.

Após a prática das experiências e/ou montagens, foi destinado um momento para que cada aluno/a elaborasse seu mapa conceitual individual a respeito dos assuntos abordados na aula.

A confecção das primeiras estruturas, com massa de modelar, Célula animal, Célula Vegetal, Sistema Respiratório e Sistema Urinário, foi feita nas três turmas de 5ºano. Já as estruturas seguintes: Sistema Digestório, Sistema Circulatório e Sistema Reprodutor, foram feitas por duas turmas. Os experimentos foram desenvolvidos também em duas das turmas, intercalando-as, como uma espécie de rodízio de atividades; no final todas as turmas foram contempladas.

Após a prática das experiências, foi destinado um momento para que cada aluno/a elaborasse seu mapa conceitual individual a respeito dos assuntos abordados na aula. Sob certo aspecto, o estudante utilizava-se das informações do Mapa Conceitual prévio.

Etapa 4: Diagnóstico com os/as alunos/as: Mapas Conceituais individuais e colaborativos.

Nessa etapa foi analisada e considerada a construção e a produção intelectual dos estudantes, de forma que pudéssemos constatar e comparar a Aprendizagem Significativa efetiva entre as turmas participantes da pesquisa. Com efeito, esse diagnóstico serviu como um indicador da Alfabetização Científica e Aprendizagem Significativa.

Após a realização das atividades práticas, foi destinado um momento para que cada aluno/a elaborasse seu Mapa Conceitual Individual a respeito dos assuntos abordados, com a possibilidade da produção textual. Utilizamos também a técnica didática dos Mapas Conceituais Colaborativos e as etapas do Método Científico (noção).

Nesta etapa também, foi possível a aplicação do questionário final (qualitativo e fechado) com as professoras regentes das turmas envolvidas nas pesquisas.

Etapa 5: Tratamento de dados.

Após a finalização das etapas de 1 a 4, iniciamos a pontuação dos Mapas Conceituais desenvolvidos pelas turmas, para começarmos a sua categorização e análise.

Após este tratamento o material foi separado em categorias e em seguida foi realizada a análise do conteúdo. Com os dados obtidos, foram confeccionados gráficos e tabelas que os descreveram e sinalizaram as categorizações e, finalmente, a discussão teórica.

Os trabalhos com Mapas Conceituais prévios, além de fornecerem informações sobre as concepções prévias dos estudantes, também foram desenvolvidos com o objetivo de que as turmas pudessem iniciar seu entendimento e familiarização com esta ferramenta didática. Foi considerada a pontuação para um diagnóstico inicial das turmas.

Na etapa subsequente seguimos trabalhando a proposta da pesquisa, desenvolvendo os Mapas Conceituais posteriores, comparando-os com os Mapas de Conceito Prévios, considerando aqui a Análise da Vizinhança e os conceitos obrigatórios, até a finalização da pesquisa.

Em seguida separamos o material para categorizar, seguindo o critério semântico (tema) para poder identificar as respostas, os registros escritos, baseando-nos na Análise do Conteúdo (BARDIN, 2010). Após essa tarefa, foram confeccionados gráficos, tabelas, que descreveram e sinalizaram as categorizações, e a discussão teórica. E junto aos procedimentos do tratamento dos dados da pesquisa, exploramos o “diário de bordo”, escrito pela pesquisadora, a partir das suas observações.

Foi realizada a contagem, a pontuação e a análise, a partir das respostas dos alunos, para toda a amostra de Mapas: Conceituais Prévios Iniciais, Mapas Conceituais Individuais, Mapas Conceituais Colaborativos e Conceituais Finais e analisados os questionários aplicados às docentes.

Etapa 6: Consolidação do Material para a confecção do Laboratório Portátil, seguido do roteiro das estruturas e experimentos.

Durante a pesquisa foram confeccionadas pela pesquisadora estruturas em resina de *biscuit* para os seguintes temas/conteúdos: Célula Animal e Célula Vegetal; Sistema Respiratório; Sistema Urinário; Sistema Digestório; Sistema Circulatório; Sistema Reprodutor. Estas estruturas foram exploradas pelos/as alunos/as que as repetiram utilizando a massa de modelar. As estruturas em *biscuit* constituirão parte do acervo para o Laboratório de Ciências na escola.

Além das estruturas, foram realizados e construídos alguns experimentos de Ciências da Natureza. Em Física tivemos: a bússola, o magnetismo e o caleidoscópio; em Biologia: tivemos a germinação do feijão e a influência da luz sobre ela.

Os temas que elegemos estão inseridos nos conteúdos programáticos do ano letivo de 2015 da Escola e nos Referenciais Curriculares da Fundação Municipal de Educação de Niterói (FME, 2010). Sintetizando, os temas eleitos foram:

- Célula Animal; (membrana, citoplasma, núcleo e respectivas funções) e Célula Vegetal (membrana, citoplasma, núcleo e os cloroplastos e respectivas funções).

- Sistema Respiratório; (pulmões, pleura, brônquios, bronquíolos, alvéolos pulmonares e respectivas funções).

- Sistema Urinário; (rins, ureteres, bexiga, uretra e respectivas funções).

- Sistema Digestório; (boca, faringe, laringe, esôfago, estômago, fígado, intestinos, apêndice, reto, ânus e respectivas funções).

- Sistema Circulatório; (coração, veias, artérias, ventrículos e suas respectivas funções).

- Sistema reprodutor; (gônadas femininas e masculinas e respectivas funções).

- Magnetismo; (símbolo do magnetismo, imãs, mineral magnetita, história da Ciência, bússola, rosa-dos-ventos).

- Fotossíntese; (germinação do feijão no papel toalha e na terra, medida do crescimento do vegetal conforme a cor da luz absorvida, noção de respiração do vegetal, e noção da substância/pigmento clorofila no vegetal).

- Luz; (fontes de luz; trajetória da luz; decomposição da luz - por meio do experimento do feijão e do caleidoscópio);

Destacamos também que os assuntos abordados durante a pesquisa, foram desenvolvidos de acordo com o nível de compreensão e dificuldade do 5º ano, realizando a transposição didática desses conteúdos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades de pesquisa tiveram início tão logo foi obtida a autorização pela Plataforma Brasil. A atividade inicial foi uma reunião com responsáveis e estudantes do 5º ano escolar, das turmas GR5A, GR5B, GR5C, para a apresentação e explicação da pesquisa, assinatura dos termos de Consentimento Livre e Esclarecido, termos de declaração de uso de imagem e termo de declaração de Anuência da escola de 2015.

A proposta inicial da pesquisa foi desenvolver com as turmas as primeiras atividades abordando as Células (Animal e Vegetal), os órgãos e sistemas do corpo humano (Sistema Respiratório e Sistema Urinário), onde os estudantes confeccionariam esses esquemas, abordando esses conteúdos com massa de modelagem. Para tanto utilizariam como modelo esquemas com *biscuit*, confeccionados pela pesquisadora. Na sequência foi planejado que duas turmas seriam atendidas para manusear o material e uma não teria essa atividade, com o objetivo de investigar a influência da atividade prática na aprendizagem dos conteúdos. Entretanto, foi necessário alterar essa estratégia de ensino e atender às três turmas na confecção dos esquemas, para que as turmas adquirissem maior familiaridade com o material e para servir como atrativo, pois os/as alunos/as compareciam mais efetivamente, sempre que as atividades com as estruturas, esquemas e modelagem com massa eram oferecidas.

Na primeira semana da pesquisa foi apresentado aos estudantes como ela seria realizada, os assuntos que seriam abordados e a explicação do Método Científico e suas etapas.

3.1.1. *Célula Animal e Célula Vegetal*

O primeiro tema trabalhado foi a Célula Animal. Os estudantes observaram o esquema da Célula Animal, feito com *biscuit* e foi explicado que ela está presente em todos os órgãos e sistemas dos corpos dos animais, que existem células animais especializadas e as células-tronco. Após esse momento, foi ministrado um vídeo sobre as células animal.

Na semana seguinte iniciamos as atividades com a construção dos organizadores prévios para a confecção dos Mapas, sobre o tema Célula. A seguir foi feita a modelagem com massa de modelar, pelos estudantes, da estrutura da Célula Animal e suas organelas principais (membrana, citoplasma e núcleo). Na aula seguinte, foi abordada a teoria sobre a célula

animal e a construção dos mapas conceituais individuais. As imagens a seguir ilustram as atividades:

Figura 21- Construção do Mapa Conceitual prévio inicial sobre as Células Animal e Vegetal com turma GR5A



Fonte: acervo pessoal

Figura 22- Elaboração do Mapa Conceitual prévio com as turmas GR5A e GR5B sobre as Células Animal e Vegetal



Fonte: acervo pessoal

Na semana posterior foram exploradas as atividades com a abordagem do Método Científico e a observação da célula vegetal por meio da estrutura com *biscuit*. Foi esclarecido aos estudantes a importância das células no processo de fotossíntese vegetal, suas principais organelas, o motivo da predominância da cor verde nos vegetais, o que são vegetais e o

porquê de receberem esse nome. Os estudantes fizeram a modelagem da Célula Vegetal com massa de modelar e, no final desta etapa, destacamos o relato de uma aluna que define a célula vegetal como “célula vegetariana”, fazendo suas associações. Após as explicações necessárias foi disponibilizado um vídeo sobre a Célula Vegetal. Na aula seguinte foi retomada a aula teórica sobre a Célula Vegetal e a posterior construção dos Mapas Conceituais Individuais. As imagens a seguir ilustram as diversas etapas relativas aos temas “Célula Animal” e “Célula Vegetal”.

Figura 23- Ensino-vídeo sobre as Células Animal e Vegetal com a turma GR5A e turma GR5C



Legenda- (a) – ensino-vídeo com a turma GR5A; (b) – ensino-vídeo com a turma GR5C.

Fonte: Acervo pessoal

Figura 24- Ensino-vídeo sobre o corpo humano com a turma GR5A e sobre as Células Animal e Vegetal com a turma GR5B



Legenda: (a) -ensino-vídeo/cine-pipoca sobre o corpo humano com a turma GR5A; (b)- ensino-vídeo sobre as células animal e vegetal com as turma GR5B.

Fonte: Acervo pessoal

Figura 25- Ensino-vídeo/cine-pipoca sobre o corpo humano com a turmas GR5C e GR5B



(a)



(b)

Legenda: (a)- ensino-vídeo/cine-pipoca sobre o corpo humano com a turmas GR5C; (b) - ensino-vídeo/cine-pipoca sobre o corpo humano com a turmas GR5B.

Fonte: Acervo pessoal.

Figura 26: Montagem do modelo didático com massa de modelar da Célula Animal e Vegetal



(a)



(b)

Legenda: (a)- montagem do modelo didático com massa de modelar da Célula Animal ; (b) montagem do modelo didático com massa de modelar da Célula Vegetal.

Fonte: Acervo pessoal

Figura 27: Modelo confeccionado pelos alunos/as com massa de modelar da Célula Vegetal e construção dos Mapas Conceituais Prévios



(a)



(b)

Legenda: (a) - modelo didático com massa de modelar da Célula Vegetal; (b)- construção dos Mapas Conceituais Prévios.

Fonte: Acervo pessoal

3.1.2. Sistema Respiratório

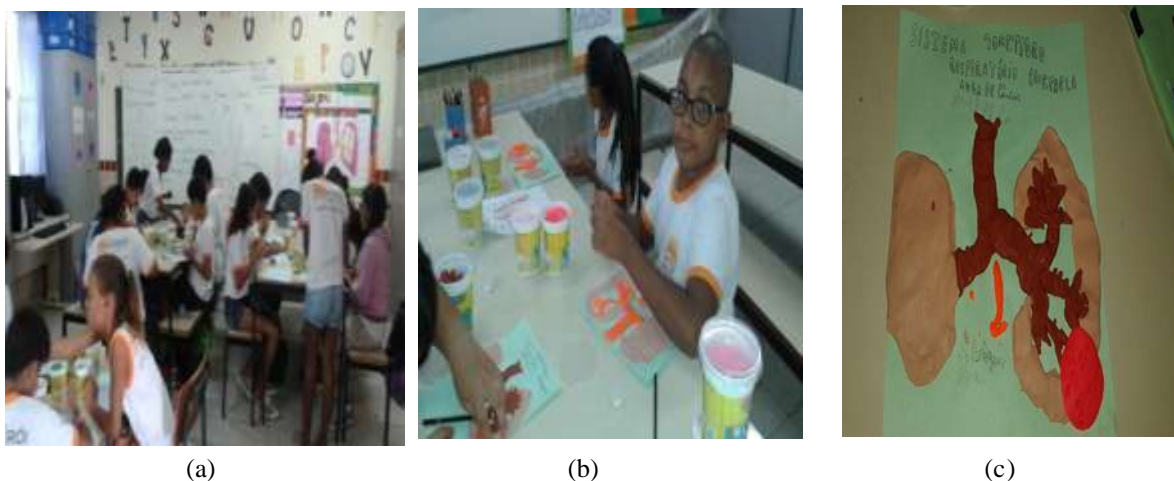
O tema Sistema Respiratório foi introduzido pela pesquisadora através de questões do dia-a-dia e das seguintes perguntas focais: o que a turma entende sobre o Sistema Respiratório? O que é respiração? Qual o órgão do corpo humano responsável pela respiração? Qual é a diferença do ar que respiramos e do ar que expiramos por nossas narinas? Após esses questionamentos e ouvir as respostas dos estudantes, foram construídos os organizadores prévios para que a turma iniciasse a execução do Mapa Conceitual Prévio.

A turma GR5A apresentou dificuldades em fazer o Mapa Conceitual, pois o início de sua construção exige concentração e orientação do pensamento para a elaboração de frases e suas ligações. Esse tipo de abordagem nunca havia sido trabalhado com estes estudantes. O aluno X, por exemplo, disse “(...)que não sabia fazer e que não sabia nada”. A pesquisadora precisou intervir e mediar, para que o aluno se sentisse confiante e conseguisse construir seu pensamento e seu raciocínio sobre a temática da aula.

As turmas GR5B e GR5C mostraram-se mais concentradas e participativas na construção dos Mapas Conceituais Prévios, participando das atividades, citando exemplos, e construindo os organizadores prévios.

As fotos a seguir mostram as atividades dos estudantes nas atividades relativas ao conteúdo “Sistema Respiratório”.

Figura 28- Confeção com *massa de modelar* do Sistema Respiratório com a turma GR5A e GR5B



Legenda: (a) - modelagem com massa de modelar colorida do Sistema Respiratório com a turma GR5A; (b) - modelagem com massa de modelar colorida do Sistema Respiratório com a turma GR5B; (c) - modelo didático da estrutura dos pulmões construído por um aluno da turma GR5B, com massa de modelar.

Fonte: Acervo pessoal.

As turmas GR5A, GR5B, GR5C fizeram atividades teóricas propostas após a aula teórica, em resposta aos questionamentos às etapas do Método Científico e às questões focais. Algumas perguntas que eles responderam foram:

- a) Quais são os órgãos responsáveis pelo Sistema Respiratório?
- b) Quais são as funções do Sistema Respiratório?
- c) Qual é o gás que respiramos e qual é o gás que eliminamos durante nossa respiração?
- d) Escreva com suas palavras o que você entendeu sobre o Sistema Respiratório;
- e) Você conhece algum fator do ambiente (poluição) ou doença que pode afetar o Sistema Respiratório?

Após essas atividades, as turmas iniciaram a confecção da estrutura do Sistema Respiratório e colocaram legendas em todos os órgãos. Para isso foram recapitulados os nomes dos órgãos e suas funções, explorando a escrita e o vocabulário. Nesta aula foi possível

observar que os estudantes estavam mais atentos, a coordenação motora ao modelar a estrutura estava mais apurada e que estavam mais criativos no uso das cores. Após a confecção e término das atividades, foram realizadas as montagens dos Mapas Conceituais finais. Durante a aula, apareceram questões como: qual é o tamanho dos pulmões, como se caracteriza um pulmão sadio, como é o pulmão de um fumante (a diferença na cor), doenças do Sistema Respiratório (bronquite, asma e pneumonia foram citadas). As turmas ficaram bastante interessadas em estudar a diferença entre o tamanho do pulmão e da espessura da membrana que o envolve/reveste, chamada pleura. Foi abordada ainda a necessidade, em alguns casos, da realização de transplante de pulmões, e que este pode acontecer retirando uma parte do tecido pulmonar, sem o comprometimento do órgão. Em apoio a estas atividades, além da visualização do esquema em biscuit, a pesquisadora montou um cartaz explicativo sobre o Sistema Respiratório com legendas, para facilitar a modelagem das estruturas.

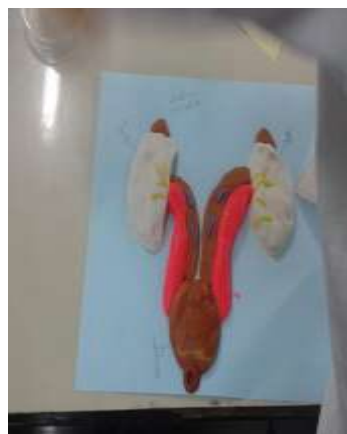
3.1.3. Sistema Urinário

O próximo tema explorado foi o Sistema Urinário e seus respectivos órgãos. Com as turmas GR5A, GR5B e GR5C foram construídos os organizadores prévios coletivamente, oportunizando as etapas do Método Científico para organizar as ideias e o raciocínio referente ao conteúdo. Após isso, iniciaram a construção do Mapa Conceitual Prévio Individual sobre o aparelho urinário. Na aula seguinte foi trabalhada a seguinte sequência didática: apresentação da teoria, as principais partes do Sistema Urinário e suas funções, doenças deste Sistema (cálculos renais, infecção urinária), transplante de rins e a necessidade de ingestão de água e líquidos (Figura 29).

Figura 29- Confecção da estrutura do Sistema Urinário com *massa de modelar* com as turmas GR5A e GR5B



(a)



(b)



(c)

Legenda: (a) - modelagem com massa de modelar colorida do Sistema Respiratório com a turma GR5A; (b) - modelagem com massa de modelar colorida do Sistema Respiratório com a turma GR5B; (c) - modelo didático da estrutura dos pulmões construído por um aluno da turma GR5B, com massa de modelar.

Fonte: Acervo pessoal.

Muitos estudantes das três turmas do 5º ano escolar (GR5A, GR5B, GR5C) durante as etapas da pesquisa relataram que nunca tinham manuseado massa de modelar; outros descreveram a surpresa em poder misturar as cores e descobrir, obter uma cor nova ou várias cores. Destacaram também que quando se faz a modelagem com massa colorida o conteúdo trabalhado é mais bem aprendido (Aprendizagem Significativa).

Foi observado que quando os estudantes desenvolveram a modelagem, referente ao do Sistema Urinário, fizeram ainda com mais destreza e apropriação do material, associando a sua aprendizagem ao Sistema Respiratório e diferenciando as formas dos órgãos. Muitos estudantes se mostraram curiosos com a questão do tamanho e forma dos órgãos, e compreenderam que esses dois sistemas do são partes fundamentais do organismo, das necessidades fisiológicas e do seu dia-a-dia. Outra consideração importante foi a possibilidade do trabalho em grupo, colaborativo, mesmo com atividades propostas individualmente. As trocas e as conversas paralelas possibilitaram observar a produção e a criatividade dos/as alunos/as.

3.1.4. *Sistema Digestório*

Foi realizada uma sondagem a respeito dos conhecimentos dos alunos sobre este sistema através da pergunta focal: “Qual é a função do Sistema Digestório?” A partir daí as turmas GR5A, GR5B e GR5C desenvolveram o Mapa Conceitual prévio, estabelecendo as ligações das informações referentes ao seu dia-dia, as necessidades fisiológicas, a digestão dos alimentos e a liberação desses resíduos do corpo. Outra questão importante foi o destaque para o hábito de uma alimentação saudável, incluindo frutas, verduras, legumes, bastante líquidos, evitando o sal e os doces em excesso. Foram debatidas também, por meio de questões levantadas pelos/as alunos/as, doenças que podem surgir no Sistema Digestório: diabete, úlceras, gastrite e azia.

Dando continuidade às atividades da pesquisa, os estudantes das turmas GR5A e GR5B modelaram com massinha o Sistema Digestório (Figuras 31 e 32). Aprenderam sobre os principais órgãos e suas funções. Observamos que a partir desta etapa, apenas duas turmas

serão contempladas com a confecção de sua estrutura, após o manuseio da estrutura do biscuit, seguindo os objetivos das etapas da proposta, para efeitos de comparação.

Figura 30- Explicações e abordagens com o Método Científico sobre o Sistema Digestório, sua estrutura



(a)



(b)

Legenda: (a) e (b) explicações e abordagens com o Método Científico sobre o Sistema Digestório.

Fonte: Acervo pessoal.

Figura 31- Sistema Digestório



(a)



(b)

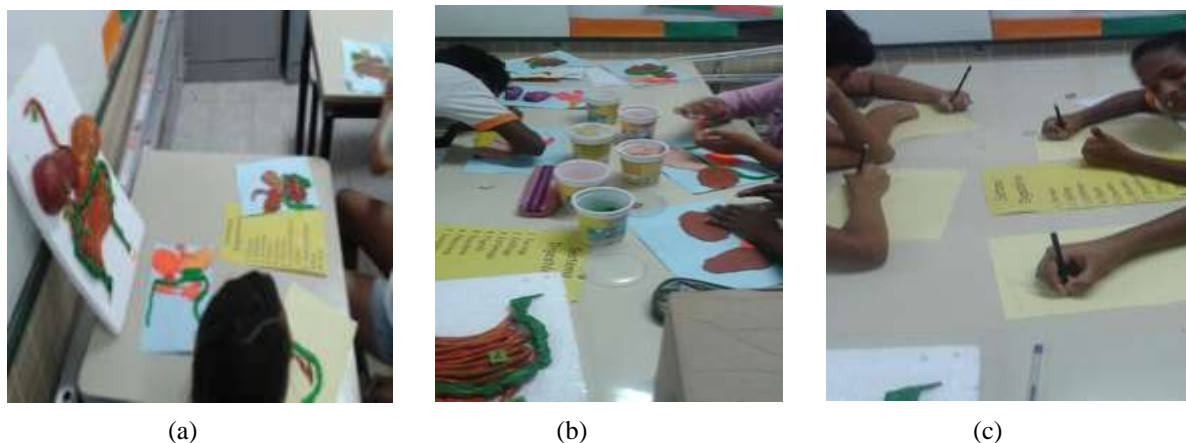
Legenda: (a) e (b): início da modelagem com massinha sobre o Sistema Digestório e sua estrutura.

Fonte: acervo pessoal.

Esta etapa começou com a seguinte questão, para todas as turmas: o que é Digestão e para que serve este processo para o nosso organismo, seguida da pergunta focal: O que é a digestão dos alimentos? Esta última foi direcionada em todas as aulas, até a elaboração Mapa Conceitual Final. As turmas assistiram a um vídeo sobre o corpo humano e os/as alunos/as fizeram várias perguntas: Como se forma o “pum” (flautulência)? Por que a dor de barriga

antes de fazer cocô? Quais as doenças do aparelho digestório? As imagens a seguir ilustram esta parte da pesquisa.

Figura 32- Início da confecção com *massa de modelar* sobre o Sistema Digestório, sua estrutura e finalização



Legenda: (a) – observação e confecção da estrutura do Sistema Digestório; (b) - finalização da modelagem com massa colorida sobre o Sistema Digestório, sua estrutura; (c) - construção do Mapa Conceitual sobre o Sistema Digestório.

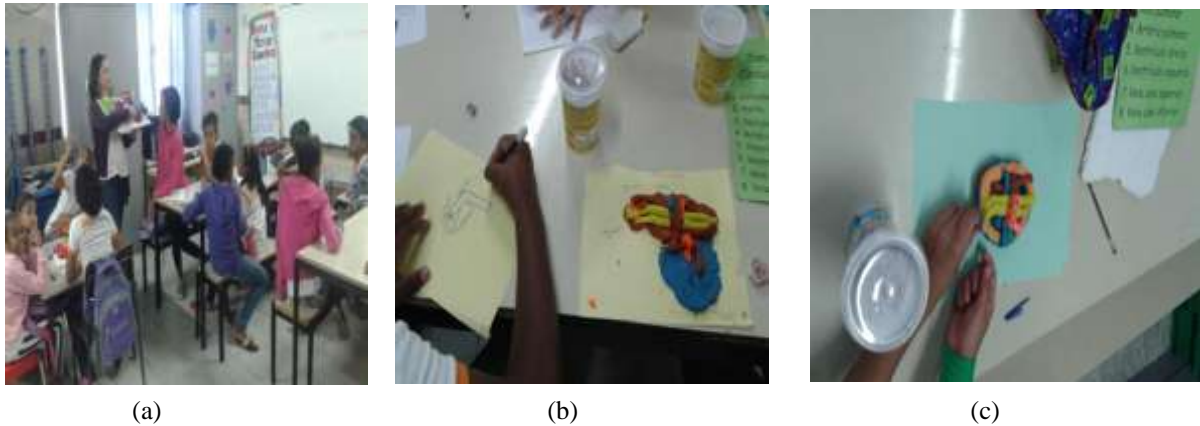
Fonte: Acervo pessoal.

3. 1. 5. *Sistema Circulatório*

Esta etapa teve início com as turmas GR5B e GR5C, apresentando o tema Sistema Circulatório e sendo feitas várias perguntas para que as turmas pudessem formular suas observações e hipóteses. Após os registros das respostas dos estudantes, a pesquisadora forneceu as explicações principais: o Sistema Circulatório é formado pelo coração, veias, artérias, vasos sanguíneos e etc (Figura 33). A pesquisadora fez uma breve comparação sobre a árvore possuir também um sistema de circulação que leva a seiva bruta e elaborada para as partes do vegetal e que no caule há os vasos de condução, que seriam o “sistema circulatório da planta”, fazendo uma associação com a Célula Vegetal, trabalhada ao início do projeto.

O grupo fez várias associações e hipóteses e perguntas, em geral, foram feitas, com base no vídeo assistido. Foi disponibilizado para alunos/as o estetoscópio, para que pudessem ouvir os batimentos cardíacos (Figura 34). Surgiram perguntas como: quantos batimentos uma criança, um adolescente e um adulto possuem por minuto? O que seriam esses batimentos e qual sua finalidade para nosso corpo? Qual a função do Sistema Circulatório? Depois dessa vivência os estudantes começaram as montagens das estruturas e a confecção dos mapas (Figuras 33 e 34).

Figura 33- Explicações e abordagens com o Método Científico sobre o Sistema Circulatório sua estrutura.



Legenda: (a) - explicações e abordagens com o Método Científico sobre o Sistema Circulatório sua estrutura; (b) – início da modelagem do Sistema Circulatório pelas turmas GR5B e GR5C.

Fonte: Acervo pessoal.

Figura 34- Sistema Circulatório, sua estrutura e finalização da modelagem com *massa de modelar*; observação e escuta dos batimentos cardíacos pelo estetoscópio



Fonte: acervo pessoal.

Foi destacado para a turma que o batimento cardíaco/frequência cardíaca de um recém-nascido em repouso, seria a variação de 70 a 170 bpm (batimentos por minuto) com a média normal de 120 bpm; de uma criança em repouso seria 70 a 110 bpm, sendo a média normal de 90 bpm (BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012). De um adolescente em repouso: 50 a

60 bpm; e de um adulto em repouso, sendo a frequência cardíaca normal de 60 a 100 bpm (BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2003). A turma fez a conclusão final, por meio de registros com o uso dos Mapas Conceituais finais e utilizando as etapas do Método Científico.

3.1.6. *Sistema Reprodutor*

Este foi o último conteúdo sobre o corpo humano trabalhado nesta pesquisa. As turmas que realizaram a montagem dos esquemas com massinha foram GR5A e GR5C. A pergunta focal foi: o que é a Reprodução? Em seguida foram feitos os registros iniciais, referentes aos organizadores prévios. O que os/as alunos/as entendiam sobre reprodução, se os seres vivos faziam a reprodução e quais os seres vivos que faziam isso? Os/as estudantes tiveram um pouco de dúvidas para responder e associar que tanto as plantas como os humanos, a espécie vegetal e a espécie animal são seres vivos e fazem a reprodução. Aproveitando o momento, foram feitas formulações de hipóteses e os registros, para lembrar a turma que existem as Células Vegetais e Animais envolvidas neste processo e associando ao vídeo assistido. Outra questão proposta foi qual a função do Sistema Reprodutor? E quais os órgãos envolvidos nesse processo? Foi necessário trabalhar vocabulário e ortografia. Depois disso, alguns temas inseridos neste conteúdo também foram trabalhados, quais sejam: fecundação, reprodução, esperma, espermatozoide, óvulo, zigoto, menstruação, gravidez e seus estágios. O esquema com a resina de *biscuit*, feito pela pesquisadora, resumiu-se às células reprodutoras masculinas e femininas e como ocorre esse processo até a fecundação e formação de um novo ser vivo. Perguntas foram surgindo a respeito desse Sistema, visto que os alunos/as se encontram na pré-adolescência, algumas questões que chamam a sua atenção e os intrigam, desde a formação e crescimento de seu corpo, a modificação por meio dos hormônios, as gônadas começando a crescer, até virarem um indivíduo adulto. Foram destacadas as inconveniências da gravidez na adolescência tanto para o menino como para a menina e o mal que o fumo e o uso de drogas pode acarretar ao bebê.

Figura 35- Modelo didático confeccionado com resina de *biscuit* sobre o Sistema Reprodutor feminino e masculino, respectivamente.



(a)



(b)

Legenda: (a)- Sistema Reprodutor feminino: óvulo; (b) - Sistema Reprodutor masculino: espermatozóide.

Fonte: Acervo pessoal.

Figura 36- Modelo didático confeccionado com *biscuit* do Sistema Reprodutor feminino e masculino: fecundação humana.



Fonte: Acervo pessoal.

Figura 37- Confeção do modelo didático com *massa de modelar*, sobre o Sistema Reprodutor feminino e masculino.



(a)



(b)

Legenda: (a) e (b) - confecção do esquema didático com massinha de modelar, sobre o Sistema Reprodutor feminino e masculino.

Fonte: Acervo pessoal.

As montagens das estruturas e todos os Mapas Conceituais foram confeccionados.

A partir desses conteúdos trabalhados anteriormente, e as sequências didáticas desenvolvidas com os temas de Ciências e os Sistemas do Corpo Humano, damos prosseguimento as atividades que serão desenvolvidas sem o recurso da resina de *biscuit* e massa de modelar, em sequência. Os modelos didáticos que seguem foram construídos com baixo custo, materiais recicláveis e contemplam as disciplinas de Física, Biologia, Química, Geografia, Arte, etc.

3.1.7. Magnetismo

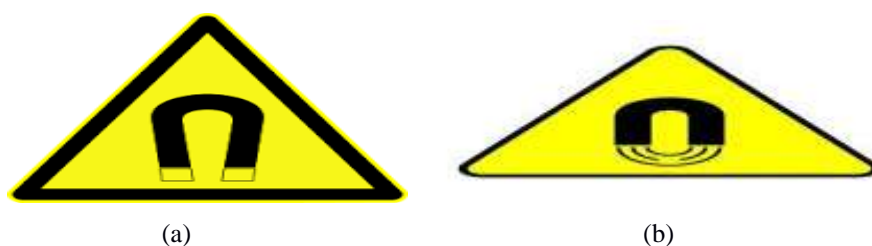
O tema foi apresentado para todas as turmas para apropriação do conceito e a identificação e verificação do conhecimento prévio dos/as educandos/as a respeito dos ímãs e as propriedades magnéticas. Desenvolvido isso, iniciamos a confecção do Mapa Conceitual prévio. Os conteúdos trabalhados foram:

- conceito de magnetismo
- rocha/mineral magnetita e símbolo do magnetismo;
- utilização do magnetismo no cotidiano;

- algumas propriedades do magnetismo
- campo magnético;
- noção do magnetismo terrestre;
- história da Ciência e o advento dos instrumentos de navegação (bússola).

A princípio, foi utilizado o dicionário da Língua Portuguesa, para que os alunos em grupo pudessem procurar o significado das palavras novas e fazerem registros das mesmas. Após isso, a discussão inicial com hipóteses e associações de seus conhecimentos acerca do assunto, para sabermos o conhecimento dos/as educandos/as sobre ímãs e as propriedades magnéticas. A seguir algumas ilustrações dos temas por eles trabalhados:

Figura 38- Símbolo internacional do magnetismo; ilustrações usadas em sala de aula.



Legenda: (a) - ilustração sobre o magnetismo usada em sala de aula; (b) – símbolo que representa o magnetismo intenso.

Fonte: <https://www.google.com.br/search?q=imagens>.

A pergunta focal utilizada nesta etapa da pesquisa foi: O que é Magnetismo? Magnetismo se define como a capacidade de atração ou repulsão entre ímãs, ou seja, a capacidade que determinados objetos possuem de atrair ou repelir outros determinados objetos. O ímã tem dois polos, o Norte e o Sul, e, no espaço que o cerca, existe um campo magnético. Os polos opostos se atraem e os polos iguais se repelem. O planeta Terra se comporta como um grande ímã, com dois polos. Sempre que uma agulha imantada, que é um ímã, é colocada na presença de um campo magnético, ela se alinha ao campo. Este é o princípio de funcionamento da bússola. O polo Norte da agulha da bússola aponta sempre para o polo Norte geográfico, dizemos assim que lá há um polo Sul magnético.

As turmas, em grupos, puderam observar o comportamento dos ímãs, se atraindo e se repelindo, verificaram a existência dos polos, e relataram o que estava ocorrendo, apresentando suas hipóteses. Foi explicado que a origem do nome “magnetismo” vem da palavra “magnetita”, que é um mineral magnético formado pelos óxidos de ferro II e III ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$). O nome magnetita vem da região onde a mesma era antigamente encontrada, que era a Magnésia (região da Grécia), e magnésia quer dizer "lugar das pedras mágicas", pois

estas pedras "magicamente" eram atraídas. As turmas foram alertadas quanto aos símbolos usados para sinalizar o campo magnético intenso, demonstrado na tela do computador.

Figura 39 - Magnetita



Fonte: <http://entendendoageologiaufba.blogspot.com.br/2012/03/introducao-mineral-e-um-solido.html>.

Na aula seguinte, foram dados os prosseguimentos nas explicações e conteúdos para as três turmas a respeito do magnetismo terrestre e o questionamento inicial e se conheciam a bússola e seu funcionamento. Com o *mapa mundo* em sala a explanação foi dada, sendo destacados os polos Norte e Sul geográficos, definidos pelo eixo de rotação da Terra em torno de si mesmo e que não se encontram na mesma posição dos polos magnéticos.

No primeiro momento os estudantes tiveram muitas dúvidas, desde não compreender a localização dos polos do Planeta, os Pontos Cardeais e Colaterais e os polos magnéticos. Apresentaram dificuldades na localização espacial no mapa cartográfico. Foram necessárias três aulas para que a maioria das turmas pudessem abstrair esses conceitos e iniciar o entendimento. A partir daí foram fornecidas a explicação para o funcionamento da bússola e sua importância para a história da Ciência e para as Grandes Navegações.

Foi perguntado para as turmas se conheciam esse instrumento, e como funcionava e sua função. A grande maioria dos alunos/as desconhecia esse objeto. Foi explicado o seu funcionamento e os pontos Cardeais e Colaterais. Os alunos/as puderam entender que a bússola funciona para mostrar a localização dos polos magnéticos e dos polos geográficos e que as posições geográficas podem ser destacadas quando observamos as estrelas, os satélites.

Na aula os alunos trouxeram ímãs e objetos metálicos que manusearam denotando os conhecimentos adquiridos. Após essa aula, as turmas divididas em duplas/trios, puderam

construir a rosa-dos-ventos nomeando os pontos Cardeais e Colaterais, para que assim construíssem a bússola pudessem observar a ação do campo magnético da Terra. Viram também que o campo magnético produzido por um ímã ou outro equipamento elétrico, pode influenciar na orientação da bússola (Figuras 40, 41, 42).

Somente após esta sequência de explicações foram montados os Mapas Conceituais Prévios. Os alunos então construíram suas bússolas (Figuras 41 e 42) usando uma agulha imantada, vasilha plástica com água, rolha e fita adesiva (Figuras 41, 42, 43). Aproveitou a ocasião, para citar o GPS, sua sigla sendo seu significado GPS (Global Position System em Inglês) ou SPG (Sistema de Posicionamento Global em Português), utilizado nos meios de transportes aéreos, marítimos e terrestres. Na atualidade é usado por diversas pessoas, que querem saber sua posição na sua própria cidade, e principalmente para viagens.

As imagens a seguir ilustram esta etapa da pesquisa:

Figura 40- Confeção da rosa-dos-ventos (dobradura) e imantação da agulha no ímã.



(a)
(b)



(b)

Legenda: (a) - confecção da rosa-dos-ventos (dobradura); (b) - imantação da agulha no ímã.

Fonte: acervo pessoal

Figura 41- Confeção da rosa-dos-ventos (dobradura).



(a)



(b)

Legenda: (a) e (b) - confecção da rosa-dos-ventos (dobradura).

Fonte: Acervo pessoal.

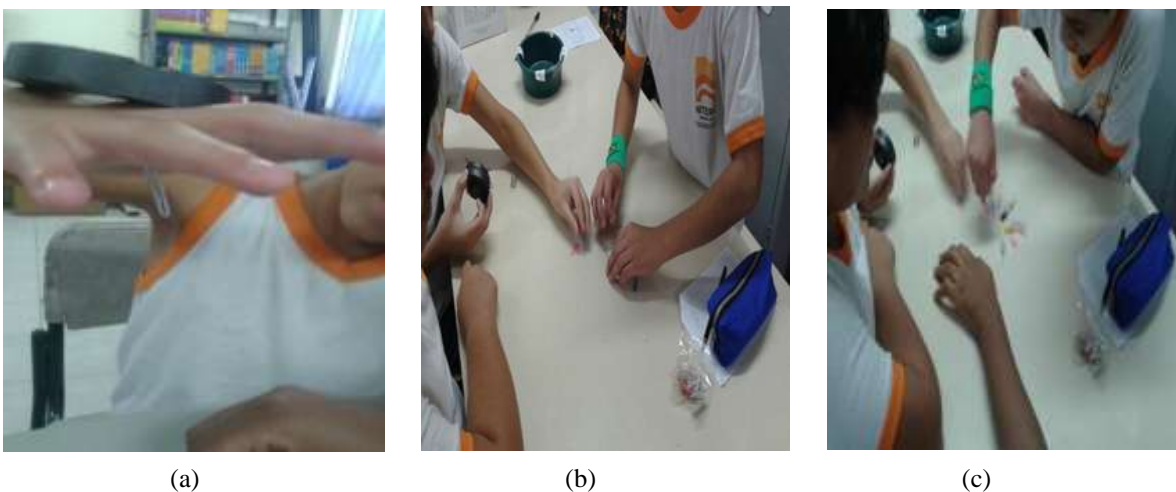
Figura 42- Confecção da bússola e experiência.



Legenda: (a) e (b) - confecção da bússola e experiência.

Fonte: acervo pessoal.

Figura 43- Experiência do magnetismo com os ímãs.



Legenda: (a) (b) e (c) - experiência do magnetismo com os ímãs.

Fonte: acervo pessoal.

Observou-se nessas sequências didáticas que a maioria dos/as educandos/as desconhecia a orientação dos pontos Cardeais e Colaterais, sua nomenclatura, o funcionamento de uma bússola e os seus componentes.

Observação:

Junto à pesquisa, destacamos a observação assistemática de uma aluna do 5º ano de escolaridade, por meio da alfabetização por letramento, da Alfabetização Científica,

apropriando-se dos os conteúdos e conceitos trabalhados com as demais turmas (Figura 44). Foi necessário esse trabalho, visto que a educanda se encontra em defasagem de conteúdos, evitando assim a exclusão de sua participação nas atividades e propostas da pesquisa. Junto a esta atividade, foi sendo feita a ortografia, a produção textual, a construção do vocabulário (Figura 45). A observação assistemática veio ao encontro, pois está de acordo com este estudo exploratório, e a aluna está adquirindo conhecimentos através de experimentos propostos, “sem que tenha determinado de antemão quais os aspectos relevantes a serem observados e que meios utilizar para observá-los” (RUDIO, 1979: 35 apud LAKATOS; MARCONI, p. 192).

A seguir estão alguns dos trabalhos desenvolvidos por esta aluna:

Figura 44- Atividades da aluna do 5º ano em processo de Alfabetização Científica.



Legenda: (a) e (b) – confecção com massa de modelar do Sistema Circulatório.

Fonte: acervo pessoal.

Figura 45- Atividades da aluna do 5º ano em processo de Alfabetização Científica



(a)

(b)

Legenda: (a) e (b) – atividade de dobradura da rosa-dos-ventos e escrita dos pontos cardeais

Fonte: acervo pessoal.

3.1.8. *Germinação e Fotossíntese:*

Essa atividade desenvolvida também contemplou a Alfabetização Científica com as turmas GR5C e GR5A, sobre a temática da fotossíntese e a luz, incluindo as etapas da germinação do feijão: a primeira que foi desenvolvida com o plantio das sementes do feijão no papel toalha e a seguinte com o plantio das sementes na terra. A teoria e os Mapas Conceituais foram explorados nas três turmas.

As turmas foram orientadas a observar os seguintes itens: medida do crescimento do vegetal; respiração do vegetal; pigmento clorofila; fontes de luz; trajetória da luz; decomposição da luz por meio do experimento do feijão. Junto a essa atividade foi necessária, no primeiro momento, a explicação da teoria desse conteúdo.

Foi explicado para as turmas que a fotossíntese é um processo pelo qual alguns seres vivos captam a energia que provém do Sol e utilizam para produzir seu alimento, formar seus nutrientes. Além disso, foi destacado também que a fotossíntese pode ser realizada pelos vegetais, algumas bactérias e algumas algas e que durante a fotossíntese as partes verdes das plantas captam a luz, absorvem gás Carbônico e eliminam Oxigênio, enquanto produzem e metabolizam seus nutrientes. A água e os sais minerais são absorvidos pelas raízes, sendo transportados pelo caule até as folhas. Nas folhas, existe um pigmento chamado de clorofila, na cor verde, que capta a energia do Sol. E nas folhas, também há estruturas que absorvem o gás Carbônico do ambiente, conhecidas como estômatos. Na presença da luz do Sol ocorre a transformação do gás Carbônico e da água em alimento para a planta. Sendo assim, será liberado o gás Oxigênio para o ambiente.

A exploração dos conceitos envolvidos na Fotossíntese foi necessária, em vista do vocabulário e significados que estavam sendo incorporados para a estrutura de cognitiva dos estudantes e para que as turmas tivessem uma noção do que seria esse processo para a vida do vegetal.

Em vista disso, foi imprescindível ressaltar que a Fotossíntese ocorre em duas etapas, a etapa clara e a etapa escura. A fase clara, fotoquímica, com dependência total da luz, com a atuação das moléculas da clorofila, e a fase escura, fase química, que se concentra em captar e absorver a energia da luz solar pela clorofila. Que durante esse metabolismo do vegetal, na

fase escura, é necessário ter a energia (ATP, NADH_2). Também foi explicada a importância dos cloroplastos, na célula vegetal, constituinte responsável, por onde a luz do Sol irá penetrar, atingindo a estrutura de pigmentação (clorofila), promovendo mudanças nas moléculas da água. Nessa ocasião, as turmas puderam associar seus conhecimentos já estudados, referentes ao esquema didático da célula vegetal e a estrutura do cloroplasto.

Os recipientes contendo feijão, plantados em papel toalha, foram cobertos com papel celofane de cores diferentes: vermelho, azul, amarelo e verde. Foi perguntado aos estudantes se a cor do celofane interferiria no crescimento das plantas. Os feijões foram observados durante dez dias. Os feijões cresceram pouco e a maioria apodreceu.

Em seguida o mesmo procedimento foi realizado, só que agora os feijões foram plantados em terra adubada. Neste caso os feijões cresceram consideravelmente e os/as estudantes puderam fazer observações e formular hipóteses.

Figura 46- Montagem do experimento sobre a fotossíntese



(a)



(b)

Legenda: (a) -montagem do experimento sobre a fotossíntese com grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.); (b) - plantio das sementes do feijão no papel toalha.

Fonte: Acervo pessoal

Figura 47- Montagem do experimento sobre a fotossíntese com grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.).



(a)



(b)



(c)



(d)

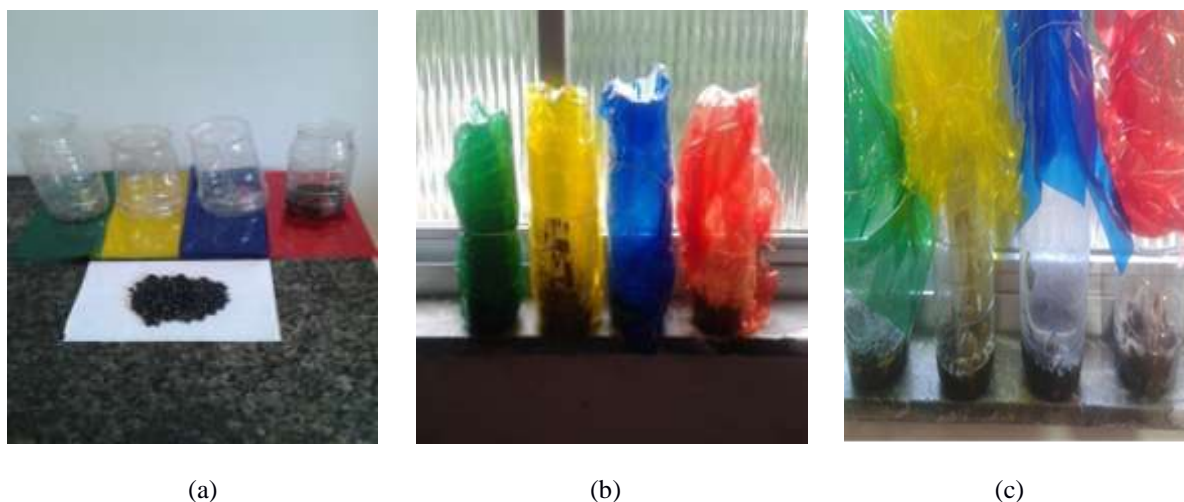
Legenda: (a) (b) (c) e (d) - montagem do experimento sobre a fotossíntese com grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), plantio nas garrafas PET e filmes de celofane, nas turmas GR5B e GR5A.

Fonte: Acervo pessoal.

Essas sequências didáticas tiveram como objetivo a promoção da interdisciplinaridade, visto que foram debatidos conteúdos e conhecimentos específicos dos campos de conhecimentos da Física, Biologia, Matemática e Química, respectivamente relativas aos campos: espectro eletromagnético e cores dos objetos; crescimento do vegetal (medida em cm); clorofila e fotossíntese, a etapa fotoquímica, com foco direcionado para Física, Química e Biologia. A partir disso, foi construído um vocabulário, para o melhor entendimento e significado das palavras. Foi ressaltado para os alunos que essa atividade seria feita de forma experimental, para a observação do crescimento do vegetal, que as plantas necessitavam estar expostas ao Sol, e da influência da cor da luz, já que os celofanes funcionavam como filtros de luz. E, para esta compreensão, os estudantes tiveram de aprender que a luz do sol é

composta por sete cores, que são as cores do arco-íris. Foi feita uma investigação de 10 (dez dias) e seus devidos registros no 1º dia, no 3º dia, no 8º dia, no 10º dia.

Figura 48- Montagem do experimento sobre a fotossíntese com grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*).



Legenda: (a) - material para a montagem do experimento sobre a fotossíntese com grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*); (b) - primeiro dia de observação do experimento sobre a fotossíntese com grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) e plantio nas garrafas PET, com terra, cobertos por filmes de celofane, como filtros de cor; (c) - terceiro dia de observação do experimento e crescimento do vegetal.

Fonte: Acervo pessoal.

A investigação desse experimento serviu para que as turmas observassem para quais comprimentos de onda ou para é observado um maior crescimento da planta. As turmas ressaltaram que as plantas respiravam dentro do recipiente e produziam gotículas de água nesse processo. De certo modo, esse experimento serviu para que os estudantes tivessem uma noção sobre a interação da presença da clorofila no crescimento da planta, e também que os vegetais que estiveram expostos na iluminação da cor azul ou vermelha tiveram um crescimento maior em relação às outras plantas, iluminadas pelas cores verde e amarela. Pôde ser evidenciado para as turmas que as cores verde e amarela são menos absorvidas que as outras duas, elas são predominantemente refletidas, ou seja, há pouca absorção de luz e, como consequência, o vegetal cresce menos. Os alunos concluíram que neste caso o vegetal produziu menos alimento.

Figura 49- Observação do crescimento do vegetal com grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*).



Legenda: (a) - 8º dia de observação do crescimento do vegetal; montagem do experimento sobre a fotossíntese com grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*), plantio nas garrafas PET e filmes de celofane como filtros de cor; (b) - 10º dia da etapa do crescimento do vegetal.

Fonte: Acervo pessoal.

A tabela a seguir mostra os dias em que foram regadas, a cor da luz que as iluminava e o comprimento das plantas:

Quadro 1- Luz e Crescimento do vegetal, as cores que promovem o maior crescimento da planta (tabela dos dias observados).

Cores	Atividades: Plantio, regada e observação	Dias	Crescimento do vegetal/ cm
vermelho	sim	1º, 3º, 8º, 10º	Observação, 3º dia: 5; 8º dia: 22; 10º dia: 23.
azul	sim	1º, 3º, 8º, 10º	Observação, 3º dia: 10; 8º dia: 27; 10º dia: 28.
amarelo	sim	1º, 3º, 8º, 10º	Observação, 3º dia: 11; 8º dia: 21; 10º dia: 22, 5.
verde	sim	1º, 3º, 8º, 10º	Observação, 3º dia: 0; 8º dia: 20; 10º dia: 21.

Fonte: acervo pessoal.

3.1.9. *Caleidoscópio*

Essa sequência didática foi desenvolvida com as turmas GR5A e GR5B durante o período da Semana de Ciência e Tecnologia de 2015, sendo o tema 12ª Semana Nacional da Ciência e Tecnologia, intitulada: "Luz, Ciência e Vida". Em vista disso, escolhemos a montagem do caleidoscópio para que contemplar o momento, além de estimular e instigar habilidades e competências, por meio das etapas do Método Científico nas duas das três turmas do 5º ano escolar. Essa sequência de atividades (início, desenvolvimento e conclusão), foi proposta para que as turmas desenvolvessem a observação e formulassem suas hipóteses. Junto a isso, foram explorados as propriedades e os conceitos que esse objeto pode trazer para o conhecimento da reflexão da luz, das cores, do prisma e das formas dos objetos. A proposta desta atividade teve como objetivo demonstrar para as turmas que o caleidoscópio é um aparelho óptico, formado por um pequeno tubo, disposto com pequenos espelhos inclinados. Tais objetos permitem que se perceba, através da reflexão da luz que incide nos objetos, nas figuras colocadas em seu interior, por meio de movimentos e variadas combinações de formas, efeitos agradáveis (Figura 50). Sob essa perspectiva, esses conhecimentos abrangem a Alfabetização Científica, a Interdisciplinaridade, possibilitando para Aprendizagem Significativa.

Foi feita uma breve abordagem sobre a História da Ciência e o inventor deste instrumento. Foi ressaltado para as turmas que a palavra “caleidoscópio e/ou calidoscópio” tem origem das palavras gregas: “kalos”(belo e bonito), “eidos” (imagem, figura), “skopeó” (olhar, observar), ou seja, olhar, observar uma imagem bonita. Aprenderam que ele foi inventado na Inglaterra, em 1817, pelo físico escocês Dawid Brewster, tendo como objetivo, a visualização de imagens estereoscópicas através da fotografia, em 1844 (FREITAS, et al, 2011). Foi explicado para as turmas, o significado da palavra estereoscopia, que são imagens caracterizadas por fornecer ou apresentar um efeito tridimensional e, sendo assim, poderemos observar mais informações sobre o objeto: a profundidade, a distância, a posição, o tamanho dos objetos. Essas observações geram uma sensação do efeito tridimensional. Logo após o desenvolvimento dos experimentos, as duas turmas fizeram o Mapa Conceitual Final. Sob essa perspectiva, esses conhecimentos abrangem a Alfabetização Científica, a Interdisciplinaridade, possibilitando a Aprendizagem Significativa.

Figura 50- Confeção do caleidoscópio.



(a)



(b)

Legenda: (a) e (b) - confecção do experimento do caleidoscópio

Fonte: Acervo pessoal.

4. ESTRATÉGIAS DE COLETA, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

As atividades desenvolvidas durante a pesquisa, envolvendo modelagens com massinha e os demais experimentos, desenvolvidos pelas turmas, foram pensadas para que os alunos percebessem sua coautoria e a importância deste trabalho. Além disso, a cada etapa das sequências didáticas eram feitas associações com o Método Científico, sempre que possível, para que os/as educandos/as pudessem ter maior entendimento desse raciocínio. Com efeito, o saber foi sendo construído e melhor elaborado: conhecimento prévio *versus* apropriação do conhecimento científico.

Durante o andamento da pesquisa exploratória, de acordo com os resultados obtidos, foi realizada a análise dos mapas conceituais e suas pontuações, de acordo com a tabela de Novak e Govin (1996) (Tabela 1) e a Análise de Vizinhança (CORREIA, CICUTO; DAZZANI, 2014). Esta última propõe a análise criteriosa de todo o conjunto dos mapas conceituais abordados, se suas expressões têm efeito, se o tema abordado está de acordo com as hierarquias de conceitos e com os termos de ligação e se suas frases demonstram estar transmitindo a ideia, o caminho seguido e a estrutura cognitiva do estudante. Também é necessário analisar se a pergunta focal foi entendida pelo/a educando/a, pois somente assim ele conseguirá desenvolver seu Mapa Conceitual.

A teoria de aprendizagem usada para a pesquisa foi aquela proposta por David Ausubel (MOREIRA; MASINI, 2001) conhecida como Aprendizagem Significativa. A técnica de Aprendizagem com Mapas Conceituais, de Joseph Novak (MOREIRA, 2010) proporciona avaliar a importância dos processos metacognitivos, visando ao controle e à regulação da aprendizagem. Os Mapas Conceituais funcionam como indicador da ocorrência da Aprendizagem Significativa e da Aprendizagem Colaborativa, sendo considerados como ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento. Nos Mapas os conceitos aparecem, geralmente, dentro de círculos ou quadros de alguma espécie e, as relações estabelecidas entre conceitos, são indicadas por linhas interligando-os. As palavras sobre essas linhas, que são palavras de ligação, explicam a relação entre dois conceitos. Na maioria dos conceitos, o rótulo é uma palavra, embora algumas proposições sejam enunciações sobre algum objeto ou significado, seja ele natural ou artificial. As proposições contêm dois ou mais conceitos, sempre conexos por palavras de ligação ou frases para compor uma afirmação com sentido.

Os Mapas Conceituais explorados durante a pesquisa serviram como ponto de partida para estimular a Aprendizagem Significativa a partir da identificação de erros conceituais. Foram seguidos alguns itens e parâmetros de referência para que as turmas iniciassem a construção de mapas de conceitos com coerência (AGUIAR; CORREIA, 2013). Estes foram:

- Iniciar o treinamento com os alunos sabendo que para maior compreensão, serão necessárias várias explicações, visto que a grande maioria é iniciante na técnica de mapeamento conceitual;
- Destacar para os/as alunos/as que existem as proposições semanticamente claras como elementos característicos do Mapa Conceitual;
- Destacar a necessidade da Pergunta Focal como elemento que destaca a estrutura do Mapa Conceitual; Por Exemplo: Quais os dois tipos de células que conhecemos? O que é fotossíntese? Etc.
- Destacar a organização hierárquica como elemento estrutural da rede proposicional do Mapa Conceitual;
- Quando possível, organizar as revisões contínuas do Mapa Conceitual como forma de modificar, estruturar e construir o conhecimento representado de acordo com as mudanças de entendimento conceitual do mapeador.

A tabela a seguir mostra os critérios utilizados na classificação dos Mapas de Conceito e as respectivas pontuações.

Tabela 1- Tabela demonstrativa dos critérios, classificações e pontuações dos mapas conceituais a serem usados na pesquisa, segundo critérios de pontuações definidos por Novak e Gowin (1996).

Critérios e Classificação dos Mapas de Conceitos	Pontuação do Mapa de Conceito
Número de ligações/proposições entre conceitos	01 ponto
Número de níveis hierárquicos	05 pontos
Número de conexões cruzadas	10 pontos
Número de exemplos citados	01 ponto
Número de conceitos representados	01 ponto

Fonte: acervo pessoal.

A proposta dessa pesquisa consistiu na reflexão e na busca de indicativos para a Alfabetização Científica e a consequente Aprendizagem Significativa por parte dos /as alunos/as em relação aos temas desenvolvidos nos momentos de realização da pesquisa, na Escola Municipal Vila Costa Monteiro, no município de Niterói, Rio de Janeiro, utilizando, principalmente, Mapas Conceituais.

Inicialmente, foi pensado fazer as atividades como um projeto piloto, para a chamada das turmas para a motivação e interesse. Foram disponibilizados “ensino-vídeo”, cine-pipoca e uma pasta escolar, para quem participasse da pesquisa, afim de que os/as alunos/as se interessassem em participar das atividades e desenvolvê-las com estímulo para sua aprendizagem futura.

4.1. Discussão dos Mapas Conceituais e Questionários

Neste trabalho também oportunizamos a discussão das opiniões das docentes das turmas contempladas e dos/as alunos/as, por meio de questionários. Os questionários obedeceram a questões semiestruturadas, combinando com as perguntas fechadas e abertas, que os/as entrevistados/as tiveram a oportunidade e a possibilidade de opinar acerca da temática exposta.

Quadro 2- Pontuação dos primeiros Mapas Conceituais sobre a Célula Animal e a Célula Vegetal desenvolvidos com as turmas, durante a pesquisa.

Turmas	Mapa Conceitual Prévio – Célula Animal e Vegetal/ Pontuações	Mapa Conceitual Final – Célula Animal e Vegetal/Pontuações
GR5A	6, 7, 8, 9, 14, 16	5, 6, 7, 8, 10, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 22, 25
GR5B	2, 6, 7, 8, 12, 13, 18	7, 15, 16, 18, 19, 20, 27
GR5C	5, 8, 20, 25, 26, 30, 32	14, 20, 22, 25, 26, 27, 45

Fonte: acervo pessoal.

A Análise do Conteúdo serviu para compreender os depoimentos das turmas de 5º ano, e das respectivas docentes, referentes às atividades sobre Alfabetização Científica e a análise da lógica do discurso das crianças. A análise de enunciação das questões foi usada para analisar as entrevistas abertas, e nela considerando a expressão escrita como um processo e não como dados de estatísticas. A pesquisa levou em consideração as condições de produção das palavras e dos registros escritos, tanto das docentes como dos discentes. A análise temática foi usada para demonstrar as relações, sendo representadas por palavras e frases que

as turmas elaboraram, a produção textual. Foram utilizadas também as análises dos critérios semânticos (temas) e as unidades de registros/unidades de contexto (interpretações dos dados obtidos).

A análise dos Mapas Conceituais Prévios, Individuais e Colaborativos foi guiada pela contagem dos pontos, observando também a análise das proposições que os estudantes usavam na construção de suas frases (Tabela 1). Essa pontuação foi utilizada como recurso, para que pudéssemos avaliar e diagnosticar o desenvolvimento do raciocínio das turmas. Não foi usada a rigidez da pontuação da tabela, visto que, ao compararmos os primeiros Mapas Conceituais com os Mapas seguintes, percebemos claramente que houve a aprendizagem significativa, manifestada pelas mudanças na escrita dos estudantes, no seu vocabulário e nas palavras que começaram a ser incorporadas em sua escrita. E referente à aprendizagem foi observado no primeiro momento que as turmas apresentavam erros conceituais e relações conceituais iniciais, sem relevância sobre o tema abordado. As três turmas começaram a desenvolver melhor seus conceitos, a partir dessa constatação pela pesquisadora. Entretanto, os/as alunos/as infrequentes, desistentes, que não deram prosseguimento as atividades não tiveram a continuidade dessa formação.

Quadro 3- Pontuação dos primeiros Mapas Conceituais sobre o Sistema Respiratório desenvolvidos com as turmas, durante a pesquisa.

Turmas	Mapa Conceitual Prévio – Sistema Respiratório	Mapa Conceitual Final – Sistema Respiratório
GR5A	5, 7, 10, 12, 13, 14, 15, 21, 28.	7, 8, 12, 13.
GR5B	7, 12, 14	18, 21.
GR5C	6, 13, 18	6, 13, 20.

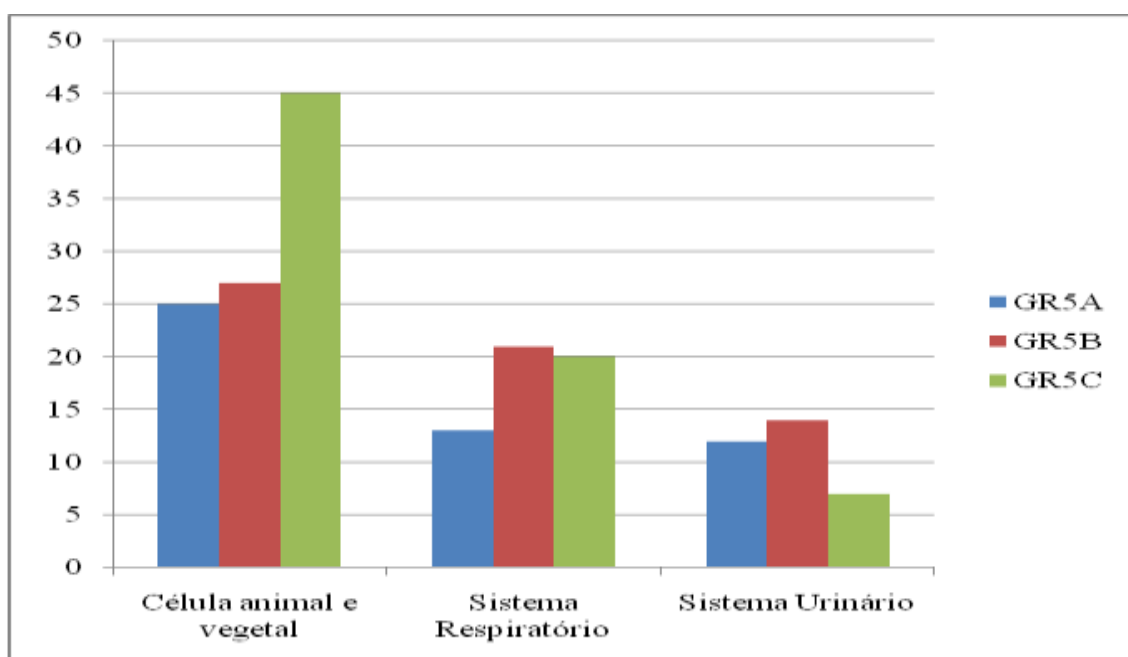
Fonte: Acervo pessoal.

Quadro 4- Pontuação dos Mapas Conceituais sobre o Sistema Urinário desenvolvidos com as turmas, durante a pesquisa.

Turmas	Mapa Conceitual Prévio – Sistema Urinário	Mapa Conceitual Final – Sistema Urinário
GR5A	6, 7, 8, 9, 12	6, 9, 12
GR5B	6, 8, 13, 14, 15	8, 6, 14
GR5C	5, 7, 9	5, 7

Fonte: Acervo pessoal.

Gráfico 1- Categorização e coleta da pontuação dos Mapas Conceituais Finais desenvolvidos nas três turmas (GR5A, GR5B, GR5C), quais turmas construíram os melhores indicativos da *Alfabetização Científica* e *Aprendizagem Significativa*, por meio dos conceitos trabalhados. Aqui o critério utilizado foi o total de pontos, que cada turma atingiu desenvolvendo seus Mapas Conceituais Finais. Essas sequências didáticas foram desenvolvidas nas três turmas, como projeto piloto dos experimentos.



Fonte: Acervo pessoal.

Observamos que mesmo sendo turmas do 5º ano escolar, os/as estudantes apresentavam dificuldades na leitura e na escrita, tendo como casos isolados, alguns discentes ainda em processo de alfabetização. De certo modo, as atividades iniciais envolvendo Mapas Conceituais tiveram muita resistência por parte das turmas, visto que foi exigida demonstração de interesse e comprometimento com a proposta, sobretudo mais empenho no registro escrito e sua devida produção, durante as aulas. Além disso, o tempo destinado para que as atividades da pesquisa fossem feitas foi bastante reduzido, sendo no contraturno das aulas regulares. Desta forma, a frequência inicial para o desenvolvimento das atividades foi maior, e finalizando a pesquisa com poucos alunos realmente motivados. Foi necessário utilizar o dicionário, incluindo aí os sinônimos e a ortografia, para que a maioria dos alunos pudesse ter o entendimento e apropriação dos assuntos abordados durante as aulas. Portanto, as atividades propostas com os Mapas Conceituais revelaram-se desafiadoras, pois foram tarefas e dinâmicas diferentes daquelas que as turmas estavam acostumadas a desenvolver. Foi necessário refazer várias vezes os Mapas Conceituais, a construção das frases e as relações de conceitos que os/as alunos/as estavam iniciando a escrever.

A análise dos Mapas Conceituais e a proposta da Análise da Vizinhança se deram de forma modesta, analisando alguns conceitos que precisariam fazer parte da estrutura do Mapa Conceitual em construção. De acordo com os pressupostos teóricos dos autores Correia e Cicuto (2014), a Análise da Vizinhança se estabelece a partir do uso de múltiplos conceitos obrigatórios. Uma vez selecionados e discutidos com profundidade, esses conceitos servirão para formular a pergunta focal adequada. Então, o critério adotado foi, após várias explicações, que as turmas iniciassem o processo de construção do Mapa Conceitual a partir dos organizadores prévios registrados, que precisariam ter sentido na frase, e responder à pergunta/questão focal adequada, com coerência.

Tabela 2- Tabela referente a pontuação dos Mapas Conceituais sobre o Sistema Digestório desenvolvidos com as turmas, durante a pesquisa.

Turmas	Mapa Conceitual Prévio – Sistema Digestório	Mapa Conceitual Final – Sistema Digestório
GR5A	5, 6, 10, 12, 13, 14	5, 10, 12, 13, 14, 18
GR5B	10, 12, 13	10, 12
GR5C	2, 6, 7, 10, 11, 13, 14, 15	14

Fonte: Acervo pessoal.

Tabela 3-Tabela referente a pontuação dos Mapas Conceituais sobre o Sistema Circulatório desenvolvidos com as turmas, durante a pesquisa.

Turmas	Mapa Conceitual Prévio – Sistema Circulatório	Mapa Conceitual Final – Sistema Circulatório
GR5A	6, 8, 11, 13, 14, 15, 20	10, 11, 12, 14, 21
GR5B	8, 10, 14, 15	11, 13
GR5C	11, 12, 13, 14, 19	12, 14, 20, 21, 22, 27, 36

Fonte: Acervo pessoal.

Tabela 4- Tabela referente a pontuação dos Mapas Conceituais sobre o Sistema Reprodutor desenvolvidos com as turmas, durante a pesquisa.

Turmas	Mapa Conceitual Prévio – Sistema Reprodutor	Mapa Conceitual Final – Sistema Reprodutor
GR5A	7, 8, 12, 13, 14, 15	10, 14, 15, 16, 20, 22
GR5B	9, 13, 14, 21, 23	14
GR5C	6, 16, 20, 21	23

Fonte: Acervo pessoal.

Tabela 5- Pontuação dos Mapas Conceituais sobre o Magnetismo desenvolvidos com as turmas, durante a pesquisa.

Turmas	Mapa Conceitual Prévio – Magnetismo	Mapa Conceitual Final – Magnetismo
GR5A	13, 21, 27, 28, 33, 35, 36, 37, 38, 50	7, 13, 18, 21, 24, 28
GR5B	14, 21, 33	18, 22, 23
GR5C	35, 47	14, 35, 37, 44, 46

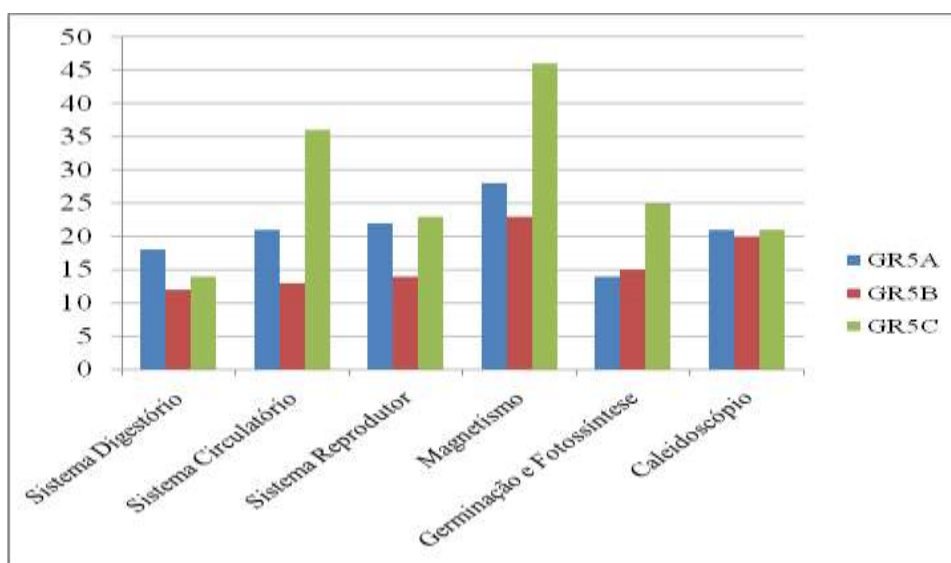
Fonte: Acervo pessoal.

Tabela 6- Pontuação dos Mapas Conceituais sobre a Germinação/Fotossíntese e Caleidoscópio desenvolvidos com as turmas, durante a pesquisa.

Turmas	Mapa Conceitual Final Germinação/Fotossíntese	Mapa Conceitual Final Caleidoscópio
GR5A	12, 14	11, 14, 20, 21
GR5B	15	20
GR5C	21, 25	17, 21

Fonte: Acervo pessoal.

Gráfico 2- Demonstração através da categorização e coleta da pontuação dos Mapas Conceituais Finais desenvolvidos nas três turmas, os melhores indicadores da *Alfabetização Científica e Aprendizagem Significativa*, por meio dos conceitos trabalhados. Aqui o critério usado para montar os gráficos foi o total de pontos do Mapa Conceitual Final, das referidas turma. As três turmas desenvolveram os Mapas Conceituais Prévios e Finais, sendo que tanto os esquemas didáticos e experimentos foram desenvolvidos em sempre duas das três turmas.



Fonte: Acervo pessoal.

Foi considerada também a construção do raciocínio dos/as alunos/as, ou seja, se estava de acordo com a questão focal, de acordo com a análise da vizinhança e se o Mapa Conceitual tinha sentido em relação à ideia proposta. Foi analisado também o emprego correto das palavras, ou seja, seu significado e sua ortografia. Nas situações onde os/as alunos/as apresentavam dificuldade na escrita de determinada palavra, aproveitou-se o momento para explicar a ortografia correta e como poderia usar essa palavra poderia ser usada no Mapa Conceitual. Para termos o registro e a opinião das professoras acerca do andamento da

pesquisa, foi desenvolvido e aplicado, conforme já mencionado, um questionário. As docentes regentes, das turmas GR5A, GR5B e GR5C, nas quais foi realizada a pesquisa, possuem a seguinte escolaridade: uma delas possui pós-graduação *Lato Sensu*, outra com formação de graduação e a terceira, com a formação de magistério em nível médio, cursando a graduação.

O questionário aplicado às docentes consistiu das perguntas a seguir:

Questão 1: Durante a sua prática nas aulas de Ciências você percebe interesse da turma quando aborda assuntos relacionados à Alfabetização Científica? Sim Não . Por quê?

Para esta pergunta as três docentes responderam sim e justificaram: uma docente respondeu que os/as alunos/as constroem novos conhecimentos a partir do conhecimento prévio (MOREIRA; MASINI, 2001; NOVAK; CAÑAS, 2010; SELBACH, 2010). Outra docente registrou que procura administrar conteúdos utilizando diferentes linguagens (SELBACH, 2010) para despertar o interesse e a participação do grupo. Também foi destaque, que a terceira professora sempre percebeu o interesse da turma nos assuntos e em realizar os experimentos (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Questão 2: Você trabalha conceitos de Ciências pensando na Alfabetização Científica com seus alunos/as do 5º ano escolar? Sim Não. Se sim, descreva quais os conceitos que você desenvolve em sua sala e como você trabalha a Alfabetização Científica:

Nas respostas, duas professoras responderam sim. A outra docente não respondeu, deixando em branco. As duas respostas consistiram em conceitos que os/as educandos/as possam fazer a relação com seu cotidiano, que possam refletir sobre suas práticas como futuros cidadãos (MOREIRA; MASINI, 2001; NOVAK; CAÑAS, 2010; SELBACH, 2010), sendo sujeitos nessa aprendizagem e construindo novos conhecimentos. Uma das educadoras ressaltou que cria atividades significativas, motivando os/as alunos/as e estimulando-os/as a novas descobertas (NOVAK; CAÑAS, 2010).

Questão 3: Qual(is) atividade(s) você realiza com seus/suas educandos/as voltados para a Alfabetização Científica?

As repostas das docentes foram as seguintes: para que a aprendizagem seja significativa (AUSUBEL, 1968 apud MOREIRA; MASINI, 2001) são propostas atividades com pesquisas em diversas fontes, experimentos e diálogos, onde o grupo possa perceber e

compreender novas formas de se apropriar do conhecimento (NOVAK; CAÑAS, 2010). Uma das educadoras justificou que aborda os temas através de textos, de atividades orais e escritas, de imagens e de experiências (em vídeos), respeitando o ritmo de cada aluno. Já professora respondeu que as atividades que costuma desenvolver são voltadas para as indagações, utilizando o método socrático, partindo daquilo que o aluno sabe para aquilo que ele deve aprender.

Questão 4: Na sua opinião, quais atividades são consideradas importantes em uma perspectiva da Alfabetização Científica, para o 5º ano escolar?

Uma professora respondeu, que são atividades que permitam aos alunos ampliar as suas visões críticas sobre o mundo que os cerca, despertando o interesse, a autonomia (CHASSOT, 2003; KRASILCHIK, 1992; SASSERON; CARVALHO, 2011) e que os conduzam para a Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 1968 apud MOREIRA; MASINI, 2001) com novos conhecimentos, a partir do conhecimento prévio (MOREIRA; MASINI, 2001; NOVAK; CAÑAS, 2010; SELBACH, 2010). A terceira professora justificou oferecendo atividades que permitam ao aluno a construção dos conhecimentos, favorecendo a criatividade, comprometimento e autonomia (SASSERON; CARVALHO, 2011). Algumas das atividades são pesquisas, relatórios de observação, experiências e etc (SELBACH, 2010; SASSERON; CARVALHO, 2011).

Questão 5: Qual a importância da Aprendizagem Significativa, da Alfabetização Científica por meio de experimentos no 5º ano escolar?

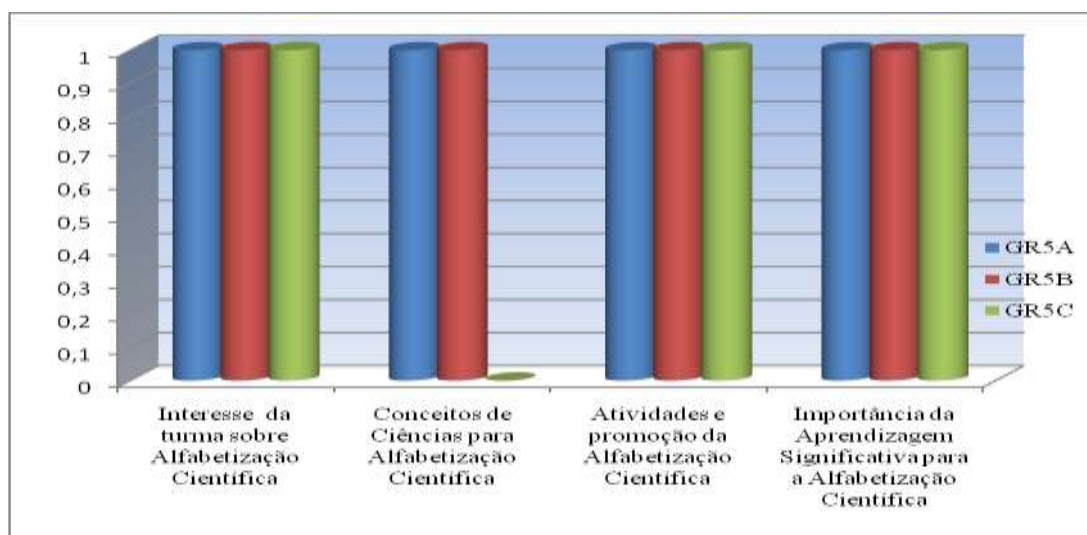
Para essa questão, as respostas foram as seguintes: a primeira professora respondeu que quando um novo conhecimento é proposto através de um experimento, este faz com que os/as estudantes se sintam mais estimulados/as e o interesse da turma aumenta. Percebeu também que há a possibilidade de utilizar as atividades práticas para facilitar e favorecer o/a aluno/a a utilizar seus conhecimentos prévios (MOREIRA; MASINI, 2001; NOVAK; CAÑAS, 2010; SELBACH, 2010) na construção de um novo conceito e isso favorecer a Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 1968 apud MOREIRA; MASINI, 2001). A professora seguinte respondeu que é um processo que abrange um conjunto de conhecimentos diversos (KRASILCHIK; MARANDINO, 2004 apud SASSERON; CARVALHO, 2011), que trará grandes avanços para a Educação, pois esse conhecimento vai além da escola. Afirma

também a necessidade de formação dos profissionais de Educação para nortear com segurança a aplicação desse processo de ensino e aprendizagem. A terceira docente respondeu que a Aprendizagem Significativa é de suma importância nas turmas de 5º ano.

Com referência aos dados coletados e suas respectivas interpretações por esse questionário, foi observado que as respostas das docentes vieram corroborar com as hipóteses e os objetivos dessa pesquisa que são a busca por indicadores da *Alfabetização Científica* e a consequente *Aprendizagem Significativa*, que se dá na medida em que, se possa trabalhar junto aos alunos a organização do pensamento enfatizando as etapas do Método Científico, fazendo as associações dos temas estudados com situações voltadas para o cotidiano dos/as alunos/as e provocando o espírito crítico na perspectiva da *Alfabetização Científica*.

A aplicação do questionário conclusivo serviu também para que tivéssemos as impressões e opiniões coletadas, das docentes regentes das turmas envolvidas na pesquisa, sobre o nível de interesse e participação dos alunos e sobre a aprendizagem após a realização do projeto. Segundo Minayo (MINAYO 2011) na compreensão e interpretação do questionário aberto semiestruturado, respondido pelas professoras, foi ressaltada a análise temática, destacando e considerando a exposição das ideias, palavras e frases. De acordo com Bardin (BARDIN, 2010), a categorização utilizada para analisar o questionário foi a semântica (categoria determinada pelo tema), com a finalidade de entender as respostas obtidas, fazendo as conclusões das respostas das participantes, associando os seus diálogos à fundamentação teórica.

Gráfico 3- Categorias discutidas no questionário das docentes do 5º Ano, que destaca a opinião das educadoras regentes das turmas que foram contempladas pela pesquisa.



Fonte: Acervo pessoal.

O questionário desenvolvido com as turmas do 5º ano escolar, com perguntas abertas, para que as turmas pudessem registrar suas respostas de acordo com a temática, serviu para constatar a categorização dos dados.

A categorização inicial foi feita classificando as respostas por diferenciação e depois por reagrupamentos, observando os critérios que tínhamos definido. Foi utilizada a categorização semântica, explorando as características léxicas e sintáticas, e por último a expressão das ideias. A categorização foi dividida em duas etapas: a coleta do material, separada em inventário das informações, e depois a classificação do material, para que pudessemos organizá-lo e em seguida elaborar as mensagens, utilizando-nos dos recursos argumentativos dos indicadores para a Alfabetização Científica (SASSERON; CARVALHO, 2011), da Análise de Conteúdo de Bardin (BARDIN, 2010) e do pensamento de Minayo (MINAYO, 2011) na compreensão e interpretação do questionário aberto, para entendimento dos conceitos registrados pelos/as alunos/as e se alguns dos mecanismos para apropriação dos conhecimentos acerca da *Alfabetização Científica* e da *Aprendizagem Significativa* tinham sido acionados e estimulados. O questionário utilizado com as turmas GR5A, GR5B e GR5C consistiu das seguintes questões:

Questão 1: Você aluno/a do 5º ano escolar que participou das atividades propostas de Ciências durante a pesquisa da professora Carla, que conteúdos e conhecimentos você pôde aprender e foram úteis para as demais aulas, das outras Disciplinas? (Apêndice K).

Questão 2: Agora dê sua opinião sobre as aulas de Ciências e sobre os experimentos que você participou: (Apêndice K).

Tabela 7- A análise do conteúdo, a categorização inicial feita pela turma GR5A, classificando as respostas por diferenciação e depois por reagrupamentos, observando os critérios definidos. Utilizamos dos recursos argumentativos dos indicadores para a *Alfabetização Científica* (SASSERON; CARVALHO, 2011), da Análise de Conteúdo de Bardin (BARDIN, 2010) e Minayo (MINAYO, 2011).

Turma	Registros Escritos - Aprendizagem Significativa	Indicadores de Alfabetização Científica
GR5A	<i>“Eu aprendi coisas que me ajudaram muito. O magnetismo, a bússola e a rosa-dos-ventos, me ajudou a descobrir onde fica o Norte, Sul, Leste e Oeste. O Sistema Circulatório, o Sistema Respiratório e os outros sistemas também me ajudou muito no meu aprendizado. Gostei muito das aulas. Mas o que eu mais gostei foi o magnetismo e fazer experiências”.</i>	Organização das informações, levantamento de hipóteses, previsão, raciocínio lógico, justificativa, explicação, conclusão.
GR5A	<i>“Eu aprendi com a professora Carla várias coisas e maneiras interessantes tipo: magnetismo, Sistema Urinário, rosa-dos-ventos e germinação etc. As aulas que eu mais gostei foram da germinação do feijão, rosa-dos-ventos, experiência do magnetismo e bússola”.</i>	Organização das informações, levantamento de hipóteses, previsão, conclusão.
GR5A	<i>“Eu aprendi coisas que eu não sabia, como a Célula Animal e Vegetal, Aparelho Respiratório. Eu gostei de todas: rosa-dos-ventos, Sistema Reprodutor, caleidoscópio e bússola”.</i>	Organização das informações, levantamento de hipóteses, previsão, conclusão.
GR5A	<i>“Magnetismo, bússola, rosa-dos-ventos, germinação e experiência do feijão, caleidoscópio, Célula Animal e Vegetal, Sistema Reprodutor, Sistema Circulatório”.</i>	Organização das informações.

Fonte: Acervo pessoal.

Tabela 8- A análise do conteúdo, a categorização inicial feita na turma GR5A, classificando as respostas por diferenciação e depois por reagrupamentos, observando os critérios definidos. Utilizamos dos recursos argumentativos dos indicadores para a *Alfabetização Científica* (SASSERON; CARVALHO, 2011), da Análise de Conteúdo de Bardin (BARDIN, 2010) e Minayo (MINAYO, 2011).

Turma	Registros Escritos - Aprendizagem Significativa	Indicadores de Alfabetização Científica
GR5A	<i>“Eu aprendi coisas que eu não sabia, como a Célula Animal e Vegetal, Aparelho Respiratório. Eu gostei de todas: rosa-dos-ventos, Sistema Reprodutor, caleidoscópio e bússola”.</i>	Organização das informações, levantamento de hipóteses, previsão, conclusão.
GR5A	<i>“Magnetismo, bússola, rosa-dos-ventos, germinação e experiência do feijão, caleidoscópio, Célula Animal e Vegetal, Sistema Reprodutor, Sistema Circulatório”.</i>	Organização das informações.
GR5A	<i>“Prestar mais atenção nas aulas. As brigas me ajudaram a me colocar no meu lugar, melhorou meu respeito com as colegas, melhorou a minha escrita”. Eu gostei dos vídeos, dos trabalhos com massinha, das experiências com imã, bússola e magnetismo”.</i>	Organização das informações, levantamento de hipóteses, previsão, raciocínio lógico, justificativa, explicação, conclusão.
GR5A	<i>“As aulas me ajudou a prestar atenção na aula e me ajudou muito na prova, foi mais fácil. Eu vou sentir falta das aulas. Eu gostei dos trabalhos, dos vídeos e experimentos do imã. Eu amo fazer experimentos”.</i>	Organização das informações, levantamento de hipóteses, previsão, raciocínio lógico, explicação, conclusão.
GR5A	<i>“Essas aulas de Ciências me ajudou a aprender várias coisas: a célula vegetal/animal, Aparelho Respiratório, Sistema Digestório, Sistema Reprodutor. Eu gostei muito das aulas: magnetismo, bússola, rosa-dos-ventos, caleidoscópio”.</i>	Organização das informações, hipóteses, previsão, raciocínio lógico, explicação, conclusão.

Fonte: Acervo pessoal.

Tabela 9- A análise do conteúdo, a categorização inicial feita na turma GR5B, classificando as respostas por diferenciação e depois por reagrupamentos, observando os critérios definidos. Utilizamos dos recursos argumentativos dos indicadores para a *Alfabetização Científica* (SASSERON; CARVALHO, 2011), da Análise de Conteúdo de Bardin (BARDIN, 2010) e Minayo (MINAYO, 2011).

Turma	Registros Escritos - Aprendizagem Significativa	Indicadores de Alfabetização Científica
GR5B	<i>“Responsabilidade com os deveres, se relacionar com amigos, escutar as pessoas, respeitar as professoras. Muito legal os experimentos com a professora Carla. Gostei do caleidoscópio, do Sistema Reprodutor, do magnetismo. O mapa conceitual ajudou na minha escrita”.</i>	Organização das informações, levantamento de hipóteses, justificativa, explicação, raciocínio lógico, conclusão.
GR5B	<i>“Responsabilizar, prestar atenção nas professoras. Atualizei minhas matérias atrasadas sobre o Sistema Respiratório. Aprendi sobre o imã, sobre o feijão e a fotossíntese, o experimento da bússola e o trabalho com massinha de modelar”.</i>	Organização das informações, levantamento de hipóteses, justificativa, explicação, raciocínio lógico, conclusão.

Fonte: Acervo pessoal.

A análise do conteúdo foi desenvolvida com a categorização inicial, classificando as respostas por diferenciação e depois por reagrupamentos, observando os critérios que tínhamos definido. Foi utilizada a categorização semântica, explorando as características léxicas e sintática e, por último, a expressão das ideias dos/as educandos/as. A categorização foi dividida em duas etapas: separação do material coletado em inventário das informações e em seguida a classificação desse material, para que pudéssemos organizá-lo e elaborar as mensagens, utilizando-nos dos recursos argumentativos dos indicadores para a Alfabetização Científica (SASSERON; CARVALHO, 2011) e da Análise de Conteúdo de Bardin (BARDIN, 2010) e Minayo (MINAYO, 2011). A Análise do Conteúdo definida nas tabelas anteriores serviram para podermos explicar o uso das palavras construídas, as associações feitas baseadas nas respostas dos questionários, a exposição oral dos/as alunos/as e a ideia de como está sendo feita a construção do conhecimento dos/as educandos/as.

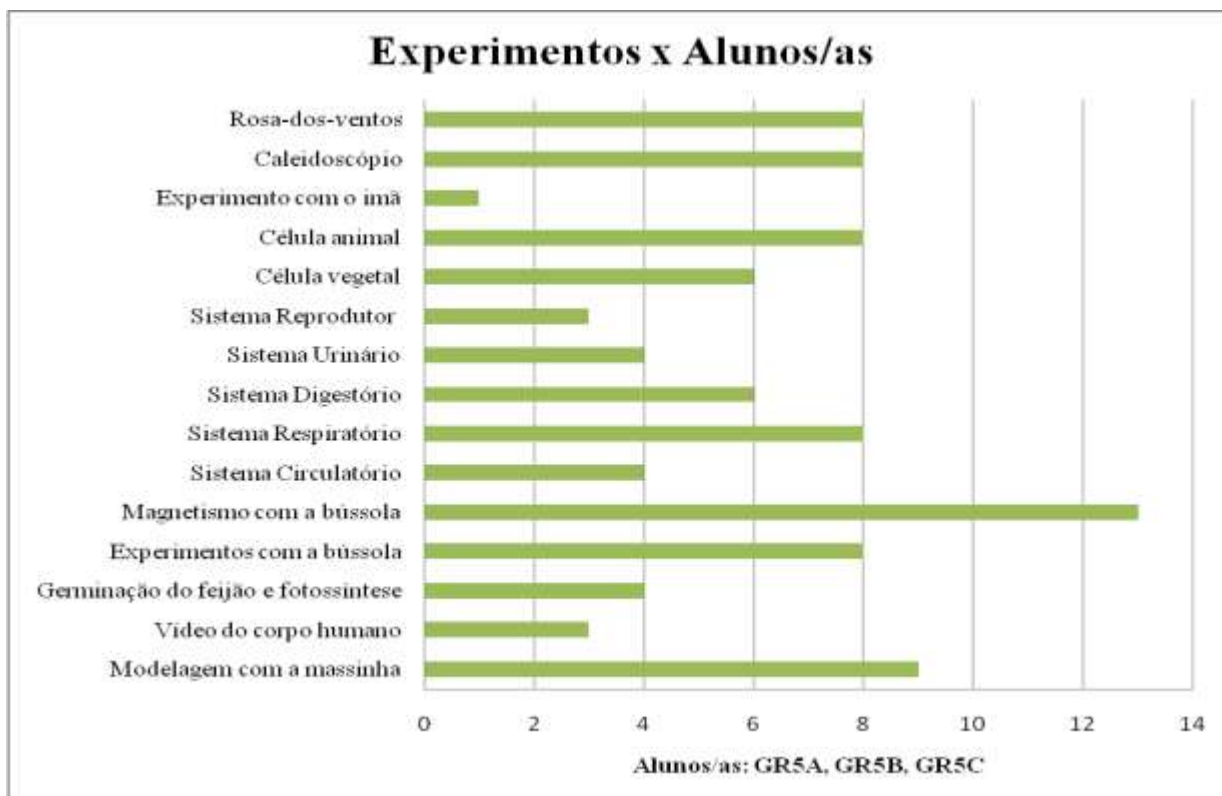
Tabela 10- A análise do conteúdo, a categorização inicial feita na turma GR5C, classificando as respostas por diferenciação e depois por reagrupamentos, observando os critérios definidos. Utilizamos dos recursos argumentativos dos indicadores para a *Alfabetização Científica* (SASSERON; CARVALHO, 2011), da Análise de Conteúdo de Bardin (BARDIN, 2010) e Minayo (MINAYO, 2011). Acervo pessoal da pesquisadora.

Turma	Registros Escritos - Aprendizagem Significativa	Indicadores de Alfabetização Científica
GR5C	<i>“Eu gostei de ficar com a professora Carla e ficar com os amigos. Ajudou na escrita e na atenção. Eu aprendi as palavras novas. Assistir as aulas da professora Carla, assistir o vídeo me ajudou muito. Eu não sabia que o nosso corpo era assim. Muito legal o vídeo, o experimento do feijão, da massinha de modelar e o mapa conceitual.</i>	Organização das informações, levantamento de hipóteses, previsão, explicação, conclusão.
GR5C	<i>“Se responsabilizar pelas matérias. Eu aprendi a prestar atenção nas professoras, me reconciliar com os colegas. Aprendi os experimentos de plantar feijões com terra, os trabalhos com massinha de modelar. Gostei da bússola, do caleidoscópio e do magnetismo.”</i>	Organização das informações, levantamento de hipóteses, previsão, explicação, conclusão.

Fonte: Acervo pessoal.

A elaboração das tabelas auxiliou para que a investigação acerca dos indicadores para a Alfabetização Científica fosse evidenciada, por meio dos registros escritos, através dos discursos dos/as alunos/as, sinalizando as prováveis habilidades e competências sendo construídas. A seguir o gráfico construído a partir dos dados dos questionários sobre o maior interesse e motivação por determinados experimentos e esquemas didáticos:

Gráfico 4- Citações nos questionários dos alunos/as do 5º ano de escolaridade das turmas (GR5A, GR5B, GR5C), no qual demonstra o maior interesse e motivação por determinados experimentos e modelos didáticos. Nesse gráfico, é necessário destacar que duas das três turmas, sempre desenvolveram os experimentos, mas todas as turmas foram contempladas no final das atividades.



Fonte: Acervo pessoal.

A conclusão das discussões sobre os Mapas Conceituais, a Alfabetização Científica e a Aprendizagem Significativa se fizeram baseadas na Pesquisa-Ação (THIOLLENT, 2009), na Análise de Conteúdos (BARDIN, 2010), na Pesquisa Qualitativa (MINAYO, 2011), na Análise da Vizinhança e na Questão Focal (CORREIA, CICUTO; DAZZANI, 2014). Os indicadores para a Alfabetização Científica (SASSERON; CARVALHO, 2011) e a Aprendizagem Significativa atribuíram significados para as aprendizagens desenvolvidas nas turmas durante a pesquisa. Foi extremamente necessário estimular durante as aulas a importância do ensino e da aprendizagem nos alunos, para que desenvolvessem uma boa memória, para que os pensamentos estivessem associados com a criatividade e para a curiosidade do conhecimento. Também foi importante estimular os/as educandos/as para a resolução de problemas, aguçando suas habilidades e competências, ajudando-os/as a prestar

atenção. Outro ponto importante foi estimular os/as alunos/as a fazer uso e praticar as etapas do Método Científico, na busca de um saber organizado e sistemático.

Durante a pesquisa foram elaboradas com os grupos participantes listagens de curiosidades científicas, decorrentes dos questionamentos das turmas em aula, mostrando o valor científico de determinado tema. Essas atividades acabaram transformando-se em rotina, em momentos estimuladores e significativos para as memórias.

Outro ponto que avaliamos como importante, foi a utilização de aulas diferenciadas, que explorassem a temática de sala de aula por meio de diferentes linguagens e produções de textos, usando assim os diferentes campos do conhecimento para estimular a estrutura cognitiva do aluno, produzindo uma significação do que é aprendido.

O processo avaliativo desenvolvido nessa dissertação, aliado ao diagnóstico final dos Mapas Conceituais Prévios, Individuais e Colaborativos, seguiram de acordo aos Parâmetros Curriculares Nacionais que estabelecem que a avaliação deva ser entendida como um conjunto de ações organizadas, para obter informações do que o/a educando/a aprendeu. A partir disso, destacamos a importância da elaboração de várias estratégias investigativas que possibilitem a orientação da mediação e da intervenção pedagógica, visando ao ensino de qualidade (PCN- Língua Portuguesa, 1997).

A avaliação formativa e continuada funciona para o/a educando/a como uma resposta sobre seus avanços, suas dificuldades e os possíveis caminhos a superá-las e, para o educador/a, reforça que a função de analisar criticamente sua prática educativa (PCN- Língua Portuguesa, 1997). Nesta pesquisa esses aspectos supracitados são evidenciados por meio da construção dos Mapas Conceituais e pela Pesquisa-Ação.

A avaliação feita no decorrer da pesquisa foi construída de forma mediadora, pois pretendeu diagnosticar o que o/a aluno/a construiu e aprendeu, de que forma e quais as suas condições para isso, contemplando a proposta do projeto de pesquisa e na elaboração dos mapas conceituais e seus respectivos resultados.

Jussara Hoffmann (2008) discute a avaliação mediadora como sendo importante para o progresso do/a aluno/a, na construção e na apropriação de seu saber:

A avaliação mediadora exige a observação individual de cada aluno, atenta ao seu processo de construção do conhecimento. O que exige uma relação direta com ele a partir de muitas tarefas (orais ou escritas), interpretando-as, refletindo e investigando teoricamente razões para soluções apresentadas, em termos de estágios evolutivos do pensamento, da área do conhecimento e questão, das experiências de vida do aluno (HOFFMANN, 2008, p. 62).

A metodologia da pesquisa elencada como Pesquisa-Ação, se caracteriza nessa dissertação pela busca do pensamento e da discussão na perspectiva da Alfabetização Científica e da Aprendizagem Significativa, se elas estão ocorrendo simultaneamente, por meio das sequências didáticas que definimos e propomos. Por meio da Pesquisa-Ação a elaboração do discurso foi permeada por parte da observação e pelos dados que foram obtidos, coletados durante a pesquisa exploratória. Junto a essa perspectiva, podemos concluir que as turmas tiveram bastante resistência inicial, perante a proposta didática dos Mapas Conceituais, visto que eram exigidos atenção, paciência, organização do raciocínio e produção escrita. As turmas estavam com o interesse voltado para as atividades lúdicas, ou seja, para os esquemas didáticos que iriam confeccionar com massinha de modelar. No decorrer da pesquisa, com o desenvolvimento das atividades posteriores, as turmas foram se familiarizando com a técnica dos Mapas Conceituais, apresentando ainda dificuldade em sua construção, mas com maior estímulo para aprender.

Também constatamos, na investigação inicial, por meio da Pesquisa-Ação e atividades vivenciadas, que os/as alunos/as participantes das atividades, estão em processo de aprendizagem, passando da fase de seus conceitos primários, ou seja, conceitos com significados que o/a educando/a se apropria relacionando diretamente às suas informações para, a partir disso, poder fazer associações à sua estrutura cognitiva. Os conceitos primários estão intimamente ligados a “objetos” ou “eventos perceptíveis e familiares”. Na entrada da criança à escola, se origina uma crescente aquisição de conceitos que se destacam por definição ou uso no contexto. Nesta etapa, a definição desses conceitos se estabelece de maneira característica por meio de tentativas e erros, pela compreensão (empírico-concreto). Por essa ótica, no processo de escolarização, nas séries iniciais, há possibilidades de constatar que esses discentes se encontram no “período ou estágio pré-operacional”, no qual alguns dos/as educandos/as se limitavam apenas em expressar conceitos primários, que por sua vez, se caracterizam em aprender no primeiro momento, aquilo que consegue relacionar por meio de sua atribuição de critérios, para só depois direcionar a sua estrutura cognitiva. Já outros/as alunos/as, encontravam-se no “estágio operacional-abstrato”, e percebemos que havia um crescimento satisfatório, no que se refere ao nível de abstração desses educandos, onde se estabelece a aquisição dos conceitos, para, a partir daí, a elaboração, a abstração e a complexidade desses conceitos serem apropriados para esse/a aluno/a (MOREIRA, 2001).

De acordo com a categorização da análise de conteúdos na busca dos indicativos para a Aprendizagem Significativa e a conseqüente Alfabetização Científica, foram, inicialmente,

identificadas e problematizadas as ideias implícitas e explícitas perante o material que estávamos manuseando, por meio dos Mapas Conceituais. Foram dispostas por itens, para podermos analisar da seguinte forma: unidade de registro e unidade de contexto, análise da enunciação das frases dos alunos, análise temática dos questionários. A exploração do material seguiu a partir da análise dos primeiros mapas conceituais prévios, nos quais as três turmas mostraram resistência e dificuldade na aceitação, em desenvolver e abstrair essa ideia de aprendizagem, ideia de raciocínio em esquematizar as frases e seu conhecimento. Outra questão importante foi a interpretação, a compreensão inicial em fazer os Mapas Conceituais de acordo com a explicação de sua estrutura e como ficaria disposto na folha o seu pensamento.

Os questionários obedeceram às questões semiestruturadas que combinaram com as perguntas fechadas e abertas, que os/as entrevistados/as tiveram a oportunidade e a possibilidade de destacar sua opinião sobre o tema. A Análise do Conteúdo serviu para compreender os depoimentos das turmas de 5º anos de escolaridade e das respectivas docentes, referentes às atividades sobre Alfabetização Científica, a análise da lógica do discurso da turma. A análise de enunciação das questões foi usada para analisar as entrevistas abertas, e nela considerando a expressão escrita como um processo e não como dados de estatísticas. E na pesquisa trabalhou com as condições de produção das palavras, dos registros escritos tanto das docentes, quanto dos discentes. A análise temática foi usada para demonstrar as relações sendo representadas por palavras e frases que as turmas elaboraram, ou seja, a produção textual. Foram utilizadas também as análises dos critérios semânticos(temas) e as unidades de registros/unidades de contexto (interpretações dos dados obtidos).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste trabalho é proporcionar ao educando do quinto ano de escolaridade da Escola Municipal Vila Costa Monteiro a apropriação do conhecimento de temas de Ciências, utilizando uma série de atividades práticas, onde os/as estudantes participam ativamente, numa perspectiva de coautoria, com o objetivo de um contínuo processo de Aprendizagem Significativa, mais eficaz do que aulas exclusivamente teóricas, com vistas à Alfabetização Científica.

Foi possibilitado aos/às alunos/as que pudessem desenvolver o conhecimento científico, por meio de argumentação, de produção escrita, de coordenação motora ampla e fina, de trabalho com as cores, além da sociabilidade e da cooperação.

Sob certo aspecto, a realização da presente pesquisa foi norteadada pela satisfação em desenvolver a pesquisa *in loco*, ou seja, onde a pesquisadora exerce o cargo de professora, por oportunizar uma devolutiva para a escola: discentes e docentes, na busca incessante da Alfabetização Científica, por meio de todas as sequências didáticas apresentadas no decorrer do trabalho.

Os/as alunos/as do 5º ano escolar puderam abstrair conceitos e consolidá-los para sua contínua formação escolar. Através das estruturas didáticas e dos experimentos de baixo custo realizados, foi constatado que a inserção destes objetos pôde contribuir para a Aprendizagem Significativa dos conteúdos ensinados, promovendo a Alfabetização Científica. O conhecimento prévio dos/as alunos/as foi confrontado com o conhecimento científico, este foi consolidado, e apropriado, sendo, desta forma, a Alfabetização Científica oportunizada pela instituição escolar.

A pesquisa aqui realizada enfrentou alguns obstáculos, que deveriam ser transpostos para que a aprendizagem fosse mais satisfatória e abrangente. Estes foram: diminuição da frequência dos/as alunos/as, durante as atividades da pesquisa; a falta de estímulo por parte dos/as responsáveis para que seus filhos dessem prosseguimento em sua participação; os/as alunos/as que nunca tinham tido a oportunidade em desenvolver qualquer atividade com *massa de modelar*, tendo, por isso, seu processo criativo tolhido e necessitando de mais tempo hábil para a execução das atividades propostas; dificuldades na produção escrita, na construção de frases e na leitura.

Em síntese, a pesquisa teve um quantitativo inicial de 75 alunos/as divididos em três turmas dos quintos anos. Ao final da pesquisa, o quantitativo oscilava entre 35 e 40 alunos/as. A desistência das atividades se deu por vários agravantes: o fato de a pesquisa ser extensa e acontecer no contraturno, o que demandava um tempo de maior permanência na Escola; algumas vezes houve tiroteios no entorno, o que acarretou em a pesquisa ter de ser interrompida e retomada no dia seguinte, fato que também levava à ausência de muitos/as alunos/as. Constatou-se ainda que quando as turmas perceberam que as atividades não seriam apenas “lúdicas”, com *massa de modelar*, também houve ausências, e a pesquisa continuou sendo realizada com um menor grupo de alunos.

A propósito, seguimos o critério do TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido), dos participantes da pesquisa, na questão do desligamento de sua participação.

Foi constatado que os/as alunos/as que puderam ser contemplados/as com a pesquisa em sua integralidade, se apropriaram mais do processo, e a Aprendizagem Significativa foi efetiva naquele momento.

A proposta da pesquisa conseguiu, de certa forma, atingir determinados conteúdos e abordagens que tiveram sentido para os/as educandos/as, para sua formação futura. O processo de Alfabetização Científica, no entanto, é permanente, e não está acabado.

E para que pusessemos contemplar as três turmas com essas sequências didáticas que foram desenvolvidas durante a pesquisa, primeiramente para a familiarização das atividades, desenvolvemos o projeto piloto, no qual fizemos os esquemas das Células (Animal e Vegetal), Sistemas (Respiratório e Urinário) para as aulas demonstrativas e teóricas, sendo os esquemas trazidos já confeccionados com resina de *biscuit* os quais, por meio da observação foram desenvolvidos com *massa de modelar*, na sequência, pelas turmas. Após essa primeira etapa, iniciou o rodízio de atividades sempre para duas das três turmas atendidas, e que na finalização das atividades, todas as turmas foram contempladas para que pudessemos no final dessa pesquisa constatar a comparação de nossas hipóteses iniciais:

- As turmas aprenderão com significado no momento que propusemos os esquemas didáticos?

- Em quais turmas a aprendizagem será mais desenvolvida?

- E as diferenças e peculiaridades de aprendizado entre as turmas e alunos/as?

- Quais os indícios para a Alfabetização Científica seriam destacados no decorrer da pesquisa com os alunos/as e em quais turmas?

Na verdade, nossa comparação refletiu o anseio de estas sequências didáticas que propusemos estarem realmente, compreendidas pelos educandos, aprendidas e que esses momentos científicos e pedagógicos pudessem ser de aprendizados significativos. Deixemos claro que nossa comparação serviu para efeito dessas constatações, e não como classificações estanques, engessadas que não proporcionam e privilegiam os eventos desse aprendizado, o “tempo do educando/a”, seu conhecimento prévio e o que está adquirindo, construindo e transformando para sua formação acadêmica.

Em suma, frente a tantas proposições nas quais foram apontadas nessa pesquisa sendo imprescindíveis para a construção e formação do educando para a Alfabetização Científica e Aprendizagem Significativa, nos deparamos com as questões que são: o pensamento e o planejamento de ensinar Ciências a fim de que essas competências estejam em processo e tornem-se as habilidades dos estudantes. A respeito disso, entendemos também que a educação científica e toda a sua interdisciplinaridade pode e deve começar nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Partimos do pressuposto inicial, que a Alfabetização Científica não será considerada completa no decorrer e no final do Ensino Fundamental. Isso é um processo de ensino que está em constante transformação até sua consolidação, se houver.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Joana Guilares; CORREIA, Paulo Rogério Miranda. Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. Escola de Artes, Ciências e Humanidades/Universidade de São Paulo. Vol. 13, N.2, 2013. Disponível em: http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/229732/mod_resource/content/1/Como%20fazer%20bons%20mapas%20conceituais.pdf. Acesso em: 23 abr. 2015.

AS ETAPAS DA FOTOSSÍNTESE. Disponível em: <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/bioquimica/bioquimica14.php>. Acesso em: 18 jul. 2015.

ANTUNES, Celso. *Como desenvolver conteúdos explorando as inteligências múltiplas*. 9.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

AUSUBEL, David Paul. *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BARBOSA; R. Madsen. *Belas formas em caleidoscópios, caleidosciclos e caleidostrótons*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012.

BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdos*. Lisboa: Edições 70, 2010.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental I*. Brasília, DF: 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: 1997. Brasília, DF: 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Língua Portuguesa/Secretaria de Educação Fundamental*. Brasília, DF: 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. *Saúde da criança : crescimento e desenvolvimento / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. – Brasília : Ministério da Saúde, 2012. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_crianca_crescimento_desenvolvimento.pdf. Acesso em: 2 jun. 2015.*

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. Departamento de Gestão da Educação na Saúde. Projeto de Profissionalização dos Trabalhadores da Área de Enfermagem. *Profissionalização de auxiliares de enfermagem: cadernos do aluno: saúde do adulto, assistência clínica, ética profissional* / Ministério da Saúde, Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. Departamento de Gestão da Educação na Saúde, Projeto de Profissionalização dos Trabalhadores da Área de Enfermagem. - 2. ed., 1.a reimpr. - Brasília: Ministério da Saúde; Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003. Disponível em: http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/profae/pae_cad4.pdf. Acesso em: 2. jun. 2015.

BUSKE, N. *Uma contribuição para o ensino de geometria: Utilizando origami e caleidoscópio*. 2007. 200 f. Tese (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro http://www.pibid.ufpr.br/pibid_new/uploads/Interdisciplinar2009/arquivo/508/PLANO-DE-AULA-PIBID-CALEIDOSC_PIO.pdf. Acesso em: 1 out. 2015.

CALEIDOSCÓPIO. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Caleidosc%C3%B3pio>. Acesso em: 20. ago. 2015.

CASCAIS, Maria das Graças Alves. *Espaços Educativos para a Alfabetização Científica: uma experiência com estudantes dos anos finais do ensino fundamental*. Programa de Pós-Graduação em educação e ensino de Ciências na Amazônia-UEA/ Universidade do Estado do Amazonas. 2012. Disponível em: http://www.revistas.uea.edu.br/download/revistas/arete/vol.5/arete_v5_n09-2012-p.155-156.pdf. Acesso em: 12 maio 2014.

CARVALHO, L. Aprendizagem Significativa no Ensino Fundamental – Uma Experiência No Ensino da Ciência. *Revista Científica da Universidade do Oeste Paulista*. – UNOESTE/ Programa de Pós-Graduação em Psicologia Educacional, Universidade Estadual Paulista - Assis/UNESP. 2002. Disponível em <http://www.revistas.unoeste.br/revistas/ojs/index.php/ch/article/viewFile/183/87>. Acesso em 26 out. 2013.

CARVALHO, A.M. P.; GIL-PEREZ, D. *Formação de professores de Ciências*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2000. (Coleção Questões de nossa época).

CÉLULA ANIMAL E CÉLULA VEGETAL – ensino vídeo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=RKGQSmqt4oQ>. Acesso em: 29. Mar. 2015.

CHASSOT, Ático I. Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*. Universidade do Vale do Rio dos Sinos-UNISINOS/Programa de Pós Graduação em Educação. *Revista Brasileira de Educação*. n. 22. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>. Acesso em: 10. maio 2014.

_____. Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação. 6ª ed. Ijuí, RS: Ed. Unijuí, 2014.

CICUTO, Camila Aparecida Tolentino. *Desenvolvimento da análise de vizinhança em mapas conceituais a partir do uso de um conceito obrigatório*. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/.../tde.../Camila Aparecida Tolentino Cicuto.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2015.

CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS. Revista de divulgação científica para crianças. O mundo Maravilhoso dos Experimentos. Disponível em: <<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/o-mundo-maravilhoso-dos-experimentos>>. Acesso em: 23 maio 2015.

CORREIA, Paulo Rogério Miranda; CICUTO, Camila Aparecida Tolentino; DAZZANI, Bianca. Análise de vizinhança de mapas conceituais a partir do uso de múltiplos conceitos obrigatórios. *Ciência & Educação*. On-line version ISSN1980-850X. Vol. 20(1) Bauru Jan./Mar., 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132014000100008&script=sci_arttext. Acesso em: 24 abr. 2015.

DELORS, Jacques et al. Educação. Um Tesouro a Descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre educação para o século XXI. Brasília, 2010. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001095/109590por.pdf>. Acesso em: 23 maio 2015.

ELIA, Marcos da Fonseca; SAMPAIO, Fábio Ferrentini. *Plataforma Interativa para Internet (PII): Uma proposta de Pesquisa-Ação a Distância para Professores, Anais SBIE 2001 - XII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 102-109, 2001. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/130>. Acesso em: 26 set. 2015.

ESTEREOSCOPIA. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Estereoscopia>>. Acesso em: 30 ago. 2015.

FAZENDA, Ivani C. A. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. 15ªed. São Paulo: Papirus, 2008.

FERRACIOLI, L. Aprendizagem, desenvolvimento e conhecimento na obra de Jean Piaget: uma análise do processo de ensino-aprendizagem em Ciências. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*. Brasília, DF, v. 80, n. 194, p. 5-18, 1999. Disponível em: <http://www.rbep.inep.gov.br/index.php/RBEP/article/view/191>. Acesso em: 26 out. 2013.

FERREIRO, Emilia. *Reflexões sobre Alfabetização*. 24ª. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

FOTOSSÍNTESE. Disponível em: <http://www.infoescola.com/biologia/fotossintese>. Acesso em: 20. ago. 2015.

FOTOSSÍNTESE. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/fotossintese.htm>. Acesso em: 20 ago. 2015.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, Ana Carolina Loureiro Caron de. ; GIANGIARDI, Cecília Helena F.; SILVA, Diego Queiroz da.; GANGA, Stephany Justine. *História da Fotografia*. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP Universidade Presbiteriana Mackenzie. I Fórum de Pesquisa CCL Mackenzie - 25 de outubro de 2011 GT 09 – Fotografia. Disponível em: http://panorama.mackenzie.br/wp-content/uploads/2014/06/Historia_da_Fotografia-Ana-Carolina-e-outros.pdf. Acesso em: 22 ago. 2015.

FUNDAÇÃO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE NITERÓI (FME). Secretaria Municipal de Educação. Rede Municipal de Ensino de Niterói. *Referenciais Curriculares para a Rede Municipal de Ensino de Niterói: Ensino Fundamental. Uma Construção Coletiva*. Niterói, 2010.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1991.

GOHN. Maria da Glória. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. *Ensaio: Avaliações em Políticas Públicas em Educação*. vol.14 (50), pp. 27-38. Rio de Janeiro, Jan/Mar. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v14n50/30405.pdf>. Acesso em: 21. jun. 2016.

GOUVÊA, M.H.; LAPORTA, M.Z.; ROSA, I.P. *Aprendizagem Significativa sob o enfoque da Psicologia Humanista, no Ensino de Ciências do 2º Ciclo do Ensino Fundamental*. Disponível em <http://www.fr.slideshare.net/pibidbio/aprendizagem-significativa-sob-o-enfoque-da-psicologia>. Acesso em 25. out. 2013.

HOFFMANN, Jussara; O cenário da avaliação no ensino de Ciências, História e Geografia. In: Silva, J.F; HOFFMANN, J; ESTEBAN, M.T.(org.). *Práticas avaliativas e aprendizagens significativas em diferentes áreas do currículo*. 5.ed. Porto Alegre: Mediação, 2006.

_____; JANSSEN, Felipe da Silva; ESTEBAN, Maria Teresa (Org.) *Práticas avaliativas e aprendizagens significativas em diferentes áreas do currículo*. 6ª.ed. Porto Alegre: Mediação, 2008.

HUBNER, Luciana. Para que serve ensinar Ciências? *Revista Nova Escola*. São Paulo: Editora Abril, 2013. Disponível em: <http://www.revistaescola.abril.com.br/gestao-escolar/palavra-de-especialista-ensinar-ciencias-737943.shtml>. Acesso em 26. out. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. *Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Niterói/IDHM*. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=330330&idtema=118&search=rio-de-janeiro|niteroi%C3%8Dndice-de-desenvolvimento-humano-municipal-idhm->. Acesso em: 14 mar . 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA-INEP. *Legislação e Documentos*. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/pddeinfo/index.php/pddeinfo/escola/consultarinep>>. Acesso em: 27 abr. 15.

KAWASAKI, Clarice Sumi & BIZZO, Nelio Marco Vincenzo. Fotossíntese: um tema para o ensino de Ciências? *Química Nova na Escola*. Nº 12. nov., 2000. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc12/v12a06.pdf>>. Acesso em: 20. ago. 2015.

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. *Ensino de Ciências e Cidadania*. São Paulo: Moderna, 2004.

_____. *Reformas e Realidade: o caso do ensino das ciências*. São Paulo em Perspectiva, 14 (1), 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/980pdf>. Acesso em 15 ago. 2014.

LAKATOS, Eva Maria.; MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos de Metodologia Científica*. 5. ed. - São Paulo : Atlas, 2003. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india>. Acesso em: 16 ago. 2014.

LEFF, Enrique. *Complexidade, Interdisciplinaridade e Saber Ambiental*. In: PHILIPPI JR, Arlindo. *Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais* / São Paulo : Signus Editora, 2000.

LEONOR, Patrícia Bastos. *Ensino por investigação nos anos iniciais: análise de seqüências didáticas de ciências sobre seres vivos na perspectiva da alfabetização científica*. Dissertação (mestrado) – Instituto Federal do Espírito Santo, 2013. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciência e Matemática. Disponível em: <http://educimat.vi.ifes.edu.br/wpcontent/uploads/2014/04/MPECM_Disserta%C3%A7%C3%A3o-de-Mestrado_-Patr%C3%ADcia-Bastos-Leonor_2013.pdf>.

Acesso em: 15 maio 2014.

LIMA, José Ossian Gadelha; BARBOSA, Lídia Kênia Alves. O ensino de Química na concepção dos alunos do ensino fundamental: algumas reflexões. *Exatas On Line*. vol. 6 n.1, pág. 33-48. Abr. 2015. Disponível em: <http://www2.uesb.br/exatasonline/images/V6N1pag33-48.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2016.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. A Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. Revista (online). *Pesquisa em Educação em Ciências*. v.03, n. 1, jun .2001. Disponível em: <http://www.file:///C:/Users/xxx/Downloads/leonir.pdf>. Acesso em 12 maio 2014.

MAGNETITA. Disponível em: <http://entendendoageologiaufba.blogspot.com.br/2012/03/introducao-mineral-e-um-solido.html>. Acesso em: 24. Abr. 2015.

MOREIRA, Marco Antonio. *Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa*. São Paulo: Centauro, 2010.

_____.; MASINI, Elcie F. S. *Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Centauro, 2001.

_____.; OSTERMANN, Fernanda. Sobre o Ensino do Método Científico. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. Florianópolis. Vol. 10(2), (ago. 1993), p. 108-117. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/85011/000220127.pdf?sequence=1>. Acesso em: 20 jan. 2016.

NITERÓI. Divisão por Bairros. Disponível em: <http://niteroieuteamo.blogspot.com.br/2011/04/nosso-transporte-maraitimo.html>. Acesso em 14. mar. 2015.

NOVAK, J.D., "Concept Mapping: A Useful Tool for Science Education", *Journal of Research in Science Teaching*, Vol.27, No.10, (20 December 1990), pp. 937-949.

NOVAK, Joseph D.; GOWIN D. Bob. *Aprendendo a aprender*. Lisboa: Plátano, 1996.

_____.; CAÑAS, Alberto J. *Práxis Educativa*. Ponta Grossa, v.5, n.1, p. 9-29 , jan.-jun. 2010. Disponível em <http://www.periodicos.uepg.br>.> Acesso em: 27. abr. 2015.

OLIVEIRA, D. L. *Considerações sobre o ensino de Ciências*. In:_____. (Ed.), *Ciências nas salas de aula*. 2. ed. Porto Alegre: Mediação, 1998. (Cadernos de Educação Básica, 2).

PEREIRA, Maria Alice. *A Importância do Ensino de Ciências: Aprendizagem Significativa na Superação do Fracasso Escolar*. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2233-8.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2016.

PEÑA, Antonio Ontoria et al. *Mapas Conceituais. Uma técnica para aprender*. São Paulo: Loyola, 2005.

PESSÔA, Karina; FAVALLI, Leonel. *A Escola é Nossa*. Ciências. 2ª edição. Scipione: São Paulo, 2002.

PORTO, Maria Beatriz Dias da Silva Maia.; PORTO, C. M. A evolução do pensamento cosmológico e o nascimento da ciência moderna. *Revista Brasileira de Ensino de Física* (São Paulo), v. 30.4, p. 1-9, 2008.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO-PNUD. *Desenvolvimento Humano e IDH*. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/IDH/DH.aspx>. Acesso em: 8. Ago. 2016.

REGO, Teresa Cristina. *Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação*. 17ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

SANTANA, Erika. *Conhecer e Crescer*. Ciências. 3ª edição. Escala Educacional: São Paulo, 2011.

SANTOMAURO, B. O que ensinar em Ciências? *Revista Nova Escola*. São Paulo: Editora Abril, 2009. Disponível em: <http://www.revistaescola.abril.com.br/ciencias/fundamentos/curiosidadepesquisador425977.shtml>. Acesso em: 24 out. 2013.

SASSERON, Lúcia Helena & CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores no processo. *Investigações em Ensino de Ciências* – V13(3), pp.333-352, 2008. Disponível em: http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/18330/mod_resource/content/1/Almejando%20a%20AC.pdf. Acesso em: 20 maio 2015.

SASSERON, Lucia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências* – V.16(1), pp. 59-77. 2011. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID254/v16_n1_a2011.pdf. Acesso em 23 out. 2013.

SASSERON, Lucia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. *Ciência & Educação*. Vol.17 (1), pp. 97-114. Bauru, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n1/07.pdf>. Acesso em: 24 out. 2013.

SCHNEUWLY, Bernard; DOLZ, Joaquim et al. *Gêneros orais e escritos na escola*. Tradução e organização de Roxane Rojo e Gláís Sales Cordeiro. Campinas: Mercado de Letras, 2004.

SELBACH, Simone. *Ciências e Didática*. Petrópolis: Vozes, 2010.

SILVEIRA, Fernando Lang. *Conceitos Primitivos em Física e em outras ciências*. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/cref/?area=questions&id=158>. Acesso em: 12 jan. 2016.

TFOUNI, Leda Verdiani. *Letramento e Alfabetização*. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

THIOLLENT, Michel. *Metodologia da Pesquisa-Ação*. 17. ed. São Paulo: Cortez, 2009.


VARELLA, Drauzio. Documentário. Rede Globo. Fantástico: O Corpo Humano. Viagem Fantástica do Corpo Humano: o incrível processo do nascimento até a morte. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Xm0jb7vXSfo>. Acesso em: 29 mar. 2015.

VYGOSTSKY, Lev Semenovich. *Teoria e Método em Psicologia*. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

VYGOSTSKY, Lev Semenovich. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes. 1998 .

ZABALA, Antoni. A. *Prática Educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE A — Termo de Autorização da Fundação Municipal de Educação de Niterói/NEST para a realização da Pesquisa


**PREFEITURA
NITERÓI**
ADMINISTRAÇÃO GERAL E FINANÇAS
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO

Departamento de Gestão de Pessoas
 NEST- Núcleo de Estágio

TERMO DE COMPROMISSO - PESQUISA

Eu, CARLA VATER DE ALMEIDA, regularmente matriculada (a) no Curso de MESTRADO PROFISSIONAL DA UERJ/PPGEO, venho por meio deste, elaborado dentro dos ditames legais estabelecidos na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, to tocante à pesquisa com seres humanos a assumir os seguintes compromissos:

- 1 - Cumprir rigorosamente as normas regimentais do Núcleo de Estágio - NEST da Secretaria Municipal de Educação, Ciência e Tecnologia e da Fundação Municipal de Educação, do município de Niterói - RJ, em conformidade com a Portaria FME 578/2005;
- 2 - Entregar o relatório contendo os resultados parciais a cada semestre e final ao término da Pesquisa;
- 3 - Quanto aos procedimentos metodológicos da pesquisa:
 - A - Entrevista com profissionais ou alunos - utilizar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; este deverá ser assinado pelos pais ou responsáveis legais quando se tratar de estudante menor de 18 (dezoito) anos;
 - B - Uso de imagens - solicitar autorização da Assessoria de Comunicação Social da Fundação Municipal de Educação de Niterói;
 - C - Publicações, apresentação de trabalhos em congressos deve ser amplamente divulgada junto aos participantes da pesquisa e ao NEST/FME.

Niterói, RJ, em JANUÁRIO de 2015


Carla Vater de Almeida
 ASSINATURA DO PESQUISADOR
Carla Vater de Almeida
Professora / Bolsista
Mestrado Profissional
FME - NITERÓI

Santiago Ferraz
 INSTITUIÇÃO CONCEDENTE
Santiago Santiago Ferraz
Coord. do Núcleo de Estágio
Mestrado Profissional
FME - NITERÓI

Claudia H. Barreiros Senco
 INSTITUIÇÃO DE ORIGEM
Claudia H. Barreiros Senco
Coordenadora - mat. 224192
PPGEO - Niterói/CAp-UERJ

APÊNDICE B — Termo de Autorização da Pesquisa do Mestrado recebida na direção da Escola

1



 **PREFEITURA NITERÓI**
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
 FUNDAÇÃO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO

Superintendência de Gestão de Pessoas
 Núcleo de Estágio - NEST

CARTA DE ACEITE

Prezado (a) Diretor (a) da UMEI/E.M./Setor VILA COSTA
MONTEIRO

Solicitamos o seu pronunciamento em relação à possibilidade de atendimento ao aluno (a), estagiário (a) ou pesquisador (a) em apreço.

  Atenciosamente,

Clemantina Maria Silva Soares
 Professora
 Mat. 234.323-4

Solange Santiago Ferreira
 Núcleo de Estágio/FME


Solange Santiago Ferreira
 Coord. do Núcleo de Estágio
 Mat. 231.296-5/FME

Nome completo: CARLA VATER DE ALMEIDA
 Instituição de origem: UERT
 UE / UMEI / Setor: VILA COSTA MONTEIRO

Aceitamos Não aceitamos
 que o(a) aluno(a) desenvolva atividades de Estágio e/ou Pesquisa nesta
 Unidade de Educação/ Setor FME.

Período de 02/02/15 a 31/12/15.

Em: 05/02/15


Carla Teresinha Matos
 Diretor Geral - Matr. 231.164-2
 E.M. Vila Costa Monteiro
 FME

Assinatura da Direção e Carimbo da U.E/Setor FME

APÊNDICE C — Termo de Anuência da escola



EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E
TECNOLOGIA

DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA E TERMO DE COMPROMISSO

Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Res. CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo de pesquisa intitulado "Inovações e Experimentos no Ensino de Ciências da Natureza para estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental: A Aprendizagem Significativa em questão que proporciona a Alfabetização Científica".

Declaro, ainda, estar ciente da realização da pesquisa acima intitulada nas dependências da U. E. Escola Municipal Vila Costa Monteiro (Departamento/Instituição) e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.

Niterói, 31 de dezembro de 2015.



Assinatura da pesquisadora

Carla Viter de Almeida
Professora / Biologia
Matr. 02358265


Carla Viter de Almeida
Professora / Biologia
Matr. 02358265
FME - NITERÓI



Assinatura e carimbo do responsável institucional

Cilda Trindade Melo
Diretor Geral/ME
R. N. Vila Costa Monteiro
1302

APÊNDICE D — Documentos de autorização para uso da imagem das turmas na Escola


PREFEITURA NITERÓI
FUNDAMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO
FUNDAÇÃO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
Escola Municipal Vila Costa Monteiro
REUNIÃO DE PAIS


PROFESSORA: Elaine Cristina W. M. Crissostomo GR 5A DATA: 05 / 03 / 2015

ALUNO	TELEFONE CONTATO	RESPONSÁVEL
1. ANA CAROLINA LOUREIRO DA SILVA	966903235	Lybelle S. dos Santos
2. ANA CLARA PINTO DE OLIVEIRA		
3. ANA ELISA AGATHA DOS SANTOS PEREIRA	991349294 2618-7425	Maria de Fátima Rodrigues dos Santos Nataly + Lima Junior
4. BERNARDO SILVA DA CONCEIÇÃO		Cristiane de Souza Romallo
5. CARLOS EDUARDO DE PAIVA R. R. BEZERRA		
6. ELOÍSA DA SILVA SOLUZA PEDRO		
7. EVELYN SANTOS CARVALHO	98685 6927	Geleidy Oliveira dos Santos
8. IGOR DAMASCENA EUZÉBIO DE OLIVEIRA		
9. ISABELLE ROCHA GOMES DA SILVA	9. 9416.3638	Juciana Rocha
10. JENIPHER DE ALMEIDA FERREIRA	2618-7463	Dezefânia Leticiana de Almeida
11. JOÃO LUCIO M. CHAVES	973597129	Joceline Chaves de Moraes
12. JOÃO VICTOR CARDOSO VIEIRA	97527-9713	Luata Loureiro
13. JOÃO VICTOR SANTOS ALVES		
14. KATELLEN ALVES DOS SANTOS		
15. KAUI VITORIO RAMOS	0630-3627	Natália Alves dos Santos
16. LANA DIAS MARQUES		
17. LARISSA DIAS DA SILVA	98534-8444	Katiane dos Santos Dias
18. LETICIA JESUS AZEVEDO	9.7219-3657	Elusa de Almeida
19. MARIANA MARQUES DA SILVA	9.7940-9446	Robineide Pereira da Silva
20. MILENE JESUS AZEVEDO	9.7219-3657	Elusa de Almeida
21. NICOLAS FAUSTINO DO NASCIMENTO MOURA	2611-2322	Janice Faustino dos Santos
22. PAMELA RODRIGUES DA SILVA NUNES DE OLIVEIRA	966607973	Vanessa Rodrigues da Silva
23. PATRICIA BRAZ PY	26116500	Vera Lucia Braz
24. RAPHAEL JORGE FARIAS	8844-1486	Esmeralda F. Santos
25. RAYLAINE KELLY MENEZES	2618-7410	Amélia dos Prazeres
26. VINÍCIUS NUNES DOS SANTOS	2618-7525	Maria da Glória dos Santos
27. WANDERSON ALANTARA DE ALMEIDA		
28. WDRYAN MOURÃO DE SOUZA	97135-8916	Francisca Pereira Souza

OBS: 1- Recebi os Livros Didáticos do referido ano escolar.
Comprometo-me a mantê-los (junto ao meu filho/a) em perfeito estado de conservação.

OBS: Autorizo a EM Vila Costa Monteiro e a Fundação Municipal de Educação/Secretaria Municipal de Educação, Ciência e Tecnologia, a utilizar a imagem, voz, registros e citações de meu filho quando julgar necessário, sem ônus, para divulgação das ações pedagógicas do qual o aluno participa. Essa autorização abrange o uso de registros através de qualquer veículo de comunicação e internet, sem restrição de tempo e em número ilimitado de exibições.


Documentos de autorização para uso da imagem das turmas na Escola

 Prefeitura NITERÓI <small>SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO FUNDAÇÃO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO</small>		
Escola Municipal Vila Costa Monteiro		
REUNIÃO DE PAIS		
PROFESSORA: <u>Leila Marques da Gama</u> GR 5B DATA: 05 / 03 / 2015		
ALUNO	TELEFONE CONTATO	RESPONSÁVEL
1. BIANCA MORAES DE SOUZA	3604-9365	Alvine moraes dos Santos
2. BRUNA OLIVEIRA DA SILVA		
3. EVELIN SILVA GONÇALVES		
4. FERINANDO SILVA MONTEIRO		
5. FILIPE MARQUES	96690349	Paulo dos de Abreu
6. FLÁVIO DOS SANTOS DA FONSECA		
7. FRANCIANE DE MELO DO NASCIMENTO	maria amelia 830-24306	
8. GUILHERME DOS SANTOS FREITAS	Francine Diana c. Freitas 968069999	
9. JUAN CARLOS DO N. MOURA DA SILVA		presente
10. KAYLAINE PEREIRA VIDAL	9-7227-1022	Fabíola Vidal Bernardino
11. MAIARA MARINS DE PAULA		
12. MARCELLO DA COSTA ROCHA MARTINS	99923-9637	Lucian Costa Rocha Martins
13. MARIA EDUARDA LIMA DOS SANTOS	984117341	Maria dos Santos de Lima
14. MARIA EDUARDA M. LIMA	965205088	Maria dos Graça M. Moura
15. MATEUS AMARAL SANTOS		Fátima Graça dos Santos
16. MIRYAN GONÇALVES FERREIRA		presente
17. PAULO MARTINS PAIXÃO		
18. PEDRO PAULINO RODRIGUES	9603-0232	maria de Oliveira paulino
19. RENAN ALMEIDA DE OLIVEIRA		
20. THAYLANE SANTANA DE PAULA		
21. THAYSSA ALCANTARA ALMEIDA		
22. VANESSA DE SOUSA OLIVEIRA		
23. VITOR MANUEL M. F. NUNES		
24. WALLINGTON DOS SANTOS P. JUNIOR		

OBS: 1- Recebi os Livros Didáticos do referido ano escolar.
Comprometo-me a mantê-los (junto ao meu filho/a) em perfeito estado de conservação.

OBS: Autorizo a EM Vila Costa Monteiro e a Fundação Municipal de Educação/ Secretaria Municipal de Educação, Ciência e Tecnologia, a utilizar a imagem, voz, registros e citações de meu filho quando julgar necessário, sem ônus, para divulgação das ações pedagógicas do qual o aluno participa. Essa autorização abrange o uso de registros através de qualquer veículo de comunicação e internet, sem restrição de tempo e em número ilimitado de exibições.

Documentos de autorização para uso da imagem das turmas na Escola


PREFEITURA NITERÓI
 EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
 FUNDAÇÃO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO

Escola Municipal Vila Costa Monteiro

REUNIÃO DE PAIS




PROFESSORA: Yohana Taldo Rodrigues GR 5C DATA: 05/03/2015

ALUNO	TELEFONE CONTATO	RESPONSÁVEL
1. AGATHA CRISTINE SOARES DE SOUZA		
2. ANA RIBEIRO BARBOSA		
3. ANGÉLICA MARIA RIBEIRO LEITE	82449328	Angélica Maria Ribeiro de Souza
4. BRUNA KAILANE DA SILVA MARTINS		
5. GABRIEL MARQUES ALVARENGA	906903487	David B de Souza
6. HYAGO FIGUEIREDO DE SOUZA	974320700	Brúnia
7. ISADORA LEAL DO COUTO PIRES	32879038	Isadora Helena A. da Silva
8. JEAN GUILHERME ANSELMO FERREIRA	985398607	Vanina Rachel Anselmo
9. JHONATAN JOSÉ PACHECO OLIVEIRA	99128-2494	Neborah Paula Pacheco Oliveira
10. JOSÉ WELLINGTON BRITO DA SILVA	974515534	Tereza Letta da Silva
11. JUAN RAMOS BOTELHO MONTEIRO		
12. KAUÊ GUIMARÃES DE MOURA		
13. LEONARDO BRITO DA SILVA	974515534	Tereza Letta da Silva
14. LETÍCIA MARQUES DE MOURA FIGUEIREDO	906923200	Filipe Santos Marques
15. LUIZ FELIPE DE OLIVEIRA CLAUDINO	98534-7836	Luiza Lima de Oliveira
16. MARIA EDUARDA LEANDRO LIMA RODRIGUES		
17. MARIANNA VICTORIA DA S. DE OLIVEIRA		
18. MARLON SOARES FELIX	3029-4653	Marilene Soares
19. NICOLAS DAMASIO DUARTE	980648370	Aline Damascio Duarte
20. RENATA ALVES DA SILVA		
21. STEFFANY BEZERRA DOS SANTOS		
22. VITÓRIA LESLEY OLIVEIRA MARINS		

OBS: 1- Recebi os Livros Didáticos do referido ano escolar.
Comprometo-me a mantê-los (junto ao meu filho/a) em perfeito estado de conservação.

OBS: Autorizo a EM Vila Costa Monteiro e a Fundação Municipal de Educação/ Secretaria Municipal de Educação, Ciência e Tecnologia, a utilizar a imagem, voz, registros e citações de meu filho quando julgar necessário, sem ônus, para divulgação das ações pedagógicas do qual o aluno participa. Essa autorização abrange o uso de registros através de qualquer veículo de comunicação e internet, sem restrição de tempo e em número ilimitado de exibições.

APÊNDICE E — Folha de Rosto para submissão do Projeto de Pesquisa na Plataforma Brasil

 MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS	
1. Projeto de Pesquisa: Investigações e Experimentos no Ensino de Ciências da Natureza para estudantes do 2º ano do Ensino Fundamental. A aprendizagem significativa em questão que proporciona a Alfabetização Científica.	
2. Número de Participantes de Pesquisa: 75	
3. Área Temática: <u>CIÊNCIAS DA NATUREZA</u>	
4. Área do Conhecimento: Grande Área 2: Ciências Biológicas, Grande Área 7: Ciências Humanas, Ensino de Ciências da Natureza	
PESQUISADOR RESPONSÁVEL	
5. Nome: Carla Vitor de Almeida	
6. CPF: 737.823.430-34	7. Endereço (Rua, n.º): ANDRÉ CAVALCANTI SANTA TERESA - Centro 142- Apto 401 B RIO DE JANEIRO RIO DE JANEIRO 20231000
8. Nacionalidade: BRASILEIRO	9. Telefone: (21) 2282-5538
10. Outro Telefone: 21 984467904	11. E-mail: carlavitor@gmail.com
12. Cargo: <u>PROFESSORA - PESQUISADORA</u>	
Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 400/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Termo ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.	
Data: <u>30, 03, 2015</u>	 Carla Vitor de Almeida Professora / Biologia Matr-0899992 Assinatura - Falt - 10/10/15
INSTITUIÇÃO PROPONENTE	
13. Nome: Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ	14. CNPJ: 33.540.014.0001-57
15. Unidade/Orgão: Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues de Silveira	16. Telefone: (21) 2333-7873
17. Outro Telefone: (21) 23337874	Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 400/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.
Responsável: <u>MARIA DEATRIZ DS M PORTO</u> CPF: <u>895213047-21</u>	Cargo/Função: <u>Professora Adjunta/Vice-Diretora</u>
Data: <u>30, 03, 2015</u>	 Maria de Atriz ds M Porto Vice-Diretora Matr-34561-2
PATROCINADOR PRINCIPAL	
Não se aplica.	

APÊNDICE F — TCLE/Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dos alunos/as



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE EDUCAÇÃO BÁSICA

PPGEB/CAP-UERJ

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O(A) seu filho(a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada: **“Inovações e Experimentos no Ensino de Ciências da Natureza para estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental: a Aprendizagem Significativa em questão que proporciona a Alfabetização Científica”** a ser realizada no município de Niterói/RJ, na Escola Municipal Vila Costa Monteiro, por meio do Programa de Pós-Graduação-Mestrado Profissional em Ensino de Educação Básica Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira/Universidade do Estado do Rio de Janeiro/PPGEB/CAP-UERJ

Sua participação não é obrigatória, mas voluntária. A qualquer momento você poderá desistir de participação de seu filho/a e retirá-lo/a da pesquisa, sem que isto lhe traga prejuízo.

Esta pesquisa terá a duração de 12 (doze) meses. O objetivo da pesquisa será diagnosticar se há mudança conceitual por parte dos alunos/as do 5º ano do Ensino Fundamental, em relação aos temas estudados na disciplina de Ciências, após a inserção dos experimentos e práticas inovadoras nesta disciplina, visando a promoção da Aprendizagem Significativa destes temas e a consequente Alfabetização Científica.

Durante a pesquisa será solicitado aos alunos/as que elaborem mapas conceituais dos conteúdos trabalhados, que participem efetivamente das atividades propostas e que respondam questionários acerca destes conteúdos para análise das respostas pela pesquisadora.

As informações fornecidas e os dados obtidos, serão utilizadas exclusivamente nesta pesquisa. Manteremos o sigilo e a confidencialidade das informações e o/a seu filho/a não será identificado/a. Os resultados serão divulgados sob a forma de publicações com fins científicos e educativos.

Caso aceite e autorize seu/ua filho/a a participar da pesquisa, depois que lhe for explicado pela pesquisadora sobre este projeto, e tiver esclarecido eventuais dúvidas, o/a senhor/a poderá manusear a cópia do projeto de pesquisa. Neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, constam o telefone, endereço da instituição e endereço eletrônico da pesquisadora responsável.

Data ____/____/____

Nome do Estudante:

Nome do Responsável pelo estudante:

Assinatura do Responsável pelo estudante:

Assinatura do Estudante:

Pesquisadora Responsável: Carla Vater de Almeida

Universidade do Estado do Rio de Janeiro /Centro de Educação e Humanidades/Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira/CAP-UERJ

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Educação Básica-PPGEB-Curso Mestrado Profissional

Rua Santa Alexandrina, 288 – Rio Comprido – CEP: 20261-232

Telefone: 23338041- E-mail: ppgeb.capuerj@gmail.com

E-mail: carlavater@yahoo.com.br/ telefone:(21) 993237599

Comissão de Ética em Pesquisa/COEP/SR2/ UERJ

Rua São Francisco Xavier, 524, Sala 3018, Bloco E. Cep: 20550-900

Maracanã/Rio de Janeiro-RJ

Tel: (21)2334-2180 E-mail: etica@uerj.br

APÊNDICE G — TCLE/ Termo de Consentimento Livre e Esclarecido das Docentes



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE EDUCAÇÃO BÁSICA

PPGEB/CAP-UERJ

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O (A) senhor (a) está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada: **“Inovações e Experimentos no Ensino de Ciências da Natureza para estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental: a Aprendizagem Significativa em questão que proporciona a Alfabetização Científica”** a ser realizada no município de Niterói/RJ, na Escola Municipal Vila Costa Monteiro, por meio do Programa de Pós-Graduação-Mestrado Profissional em Ensino de Educação Básica Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira/Universidade do Estado do Rio de Janeiro/PPGEB/CAP-UERJ

O presente questionário integra uma das fases do projeto de pesquisa do Programa de Pós-Graduação-Mestrado Profissional em Ensino de Educação Básica/PPGEB/CAP-UERJ, intitulado **“Inovações e Experimentos no Ensino de Ciências da Natureza para estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental: a Aprendizagem Significativa em questão que proporciona a Alfabetização Científica”** e pretende diagnosticar por parte das docentes regentes das turmas, se as inovações e experimentos nas aulas de Ciências, estão contribuindo para a Aprendizagem Significativa e Alfabetização Científica. Sua participação não é obrigatória, mas voluntária. A qualquer momento você poderá desistir de participar e se retirar da pesquisa, sem que isto lhe traga prejuízo.

Esta pesquisa terá a duração de 12(doze) meses, com o objetivo de promover por meio de experimentos nas aulas de Ciências para Estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública, a Aprendizagem Significativa proporcionando a Alfabetização Científica.

Durante a pesquisa será desenvolvido um questionário semi-estruturado, com perguntas abertas e fechadas, para análise do pensamento e prática das docentes.

As informações que o (a) senhor(a) nos fornecer serão utilizadas exclusivamente nesta pesquisa. Manteremos o sigilo e a confidencialidade das informações e o (a) senhor(a) não será identificado(a). Os resultados serão divulgados sob a forma de publicações com fins científicos e educativos.

Caso aceite em participar, depois que lhe for explicado pela pesquisadora sobre a pesquisa, e tiver esclarecido eventuais dúvidas, o (a) senhor (a) receberá uma cópia desse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, onde constam o telefone, endereço da Instituição e endereço eletrônico da pesquisadora responsável.

Data ____/____/____

_____ (Assinatura do/a participante)

Pesquisadora Responsável: Carla Vater de Almeida

Universidade do Estado do Rio de Janeiro /Centro de Educação e Humanidades/Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira/CAP-UERJ

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Educação Básica-PPGEB-Curso Mestrado Profissional

Rua Santa Alexandrina, 288 – Rio Comprido – CEP: 20261-232

Telefone: 23338041- E-mail: ppgeb.capuerj@gmail.com

E-mail: carlavater@yahoo.com.br/ telefone:(21) 993237599

Comissão de Ética em Pesquisa/COEP/SR2/ UERJ

Rua São Francisco Xavier, 524, Sala 3018, Bloco E. Cep: 20550-900

Maracanã/Rio de Janeiro-RJ

Tel: (21)2334-2180 E-mail: etica@uerj.br

APÊNDICE H — Cronograma da Dissertação/ Mestrado – Ano Letivo/2016

Atividades	jan	fev	Mar	abr	Mai	jun	jul
Redação final da dissertação	X	X	X	X	X	X	
Redação final do produto	X	X	X	X	X	X	
Defesa da dissertação e produto							X

APÊNDICE I — Cronograma das Atividades Realizadas para a Pesquisa

Ano Letivo 2015

Escola Municipal Vila Costa Monteiro - Turmas: GR5A, GR5B, GR5C

Data	Assunto
05/03/15	Reunião de Pais/Responsáveis dos alunos/as do 5º Ano (Turmas: GR5A, GR5B, GR5C) para apresentar a Pesquisa, as devidas explicações e o seu procedimento; assinatura dos termos e documentos referentes à Pesquisa.
Semana de 13/04 a 17/04/15	Submissão de documentos da pesquisa na Plataforma Brasil; Tema: Célula Animal e Vegetal; apresentação e discussão sobre o tema com os alunos/as; ensino vídeo: Célula animal e Vegetal; apresentação e explicação das etapas do Método Científico; explicação sobre Mapas Conceituais e confecção do Mapa Conceitual prévio individual
Semana de 20/04 a 24/04/15	Tema: apresentação e explicação das etapas do Método Científico; explicação sobre Mapas Conceituais e confecção do Mapa Conceitual prévio individual. Início da atividade com massa de modelar; confecção da Célula Animal e Vegetal.
Semana de 27/04 a 1º/05/15	Tema: coleta de material, tabulação de dados e redação. Entrega do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para as professoras regentes das turmas.
Semana de 04/05 a 8/05/15	Tema: Término das atividades pendentes e finalização da atividade com massa de modelar; confecção da Célula Animal e Vegetal.
Semana de 11/05 a 15/05/15	Tema: Sistema Respiratório; aplicação do mapa conceitual prévio. Teoria sobre o Sistema Respiratório e seus principais órgãos.Explicação do Sistema Respiratório. Etapas do Método Científico.
Semana de 18/05 a 22/05/15	Tema: Mapa Conceitual individual sobre o Aparelho Respiratório; inicio da confecção do esquema com massa de modelar (Aparelho Respiratório).

Cronograma de Atividades Realizadas para a Pesquisa
Ano Letivo 2015
Escola Municipal Vila Costa Monteiro - Turmas: GR5A, GR5B, GR5C

Data	Assunto
Semana de 25/05 a 29/05/15	Tema: término das atividades pendentes e finalização da modelagem do Sistema Respiratório.
Semana de 1º/06 a 05/06/15	Tema: Sistema Urinário. Explicação do seu funcionamento e principais órgãos; aplicação do Mapa Conceitual prévio. Coleta do material, tabulação dos dados e redação.
Semana de 08/06 a 12/06/15	Aplicação do Mapa Conceitual individual sobre o Sistema Urinário. Tema: Sistema Digestório. Mostra do esquema e estrutura do Sistema Digestório; etapas do Método Científico; aplicação do Mapa Conceitual prévio.
Semana de 15/06 a 19/06/15	Tema; Sistema Digestório; teoria e explicação do seu funcionamento e principais órgãos; aplicação do Mapa Conceitual individual; confecção das estruturas do Sistema Digestório com massa de modelar.
Semana de 22/06 a 26/06/15	Tema: Sistema Circulatório; etapas do Método Científico; início e término das atividades com modelagem do Sistema Circulatório.
Semana de 29/06 a 3/07/15	Tema: Sistema Reprodutor; aplicação do Mapa Conceitual prévio; discussão; etapas do Método Científico;
Semana de 6/07 a 10/07/15	Teoria sobre o Sistema Reprodutor. Modelagem com massinha sobre o Sistema Reprodutor. Aplicação do Mapa Conceitual individual

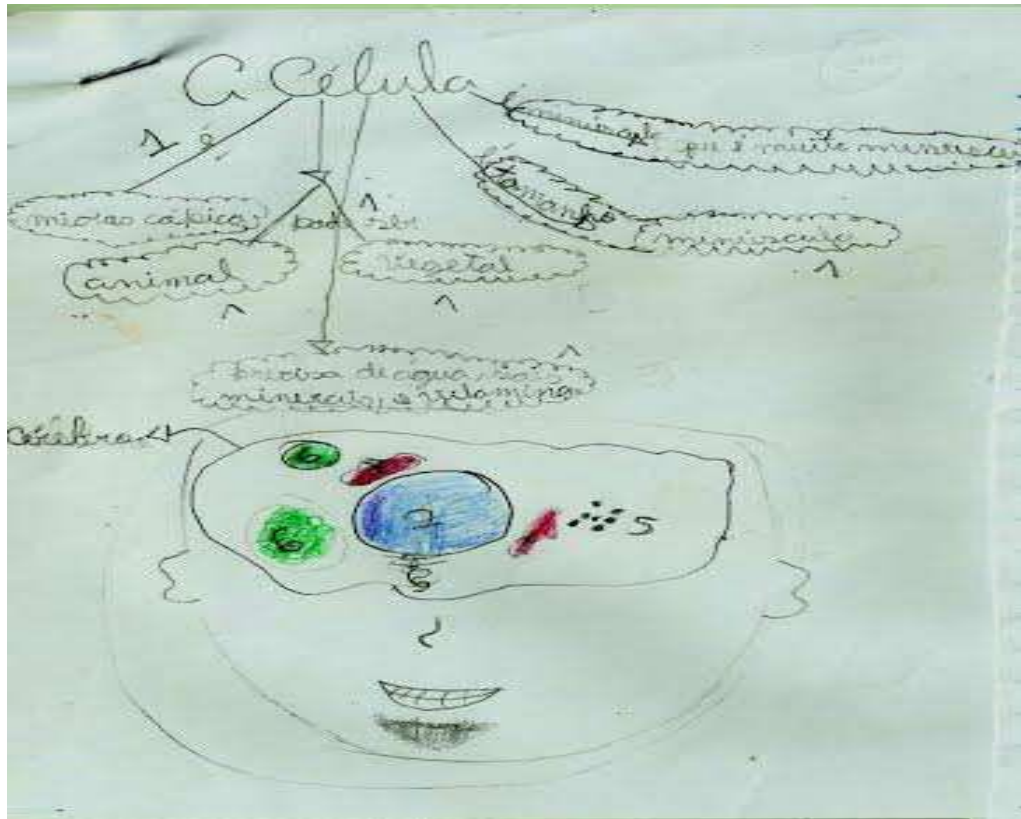
Cronograma de Atividades Realizadas para a Pesquisa
Ano Letivo 2015
Escola Municipal Vila Costa Monteiro - Turmas: GR5A, GR5B, GR5C

Data	Assunto
Semana de 13/07 a 26/07/15	Recesso escolar.
Semana de 27/07 a 31/07/15	Retorno às aulas. Fotossíntese; explicação e teoria; qual a importância da luz para a Fotossíntese? Aplicação do Mapa Conceitual individual; revisão do conteúdo; etapas do Método Científico; experimentos: plantio em garrafas <i>PET</i> , confecção do experimento; aplicação do mapa conceitual final sobre a fotossíntese.
Semana de 03/08 a 07/08/15	Tema: Luz; Fontes de luz, trajetória da luz, decomposição da luz; mapa conceitual prévio; teoria: O que é luz? Explicação e discussão sobre o tema; fontes de luz; etapas do Método Científico.
Semana de 10/08 a 14/08/15	Tema: Mapa conceitual final sobre luz, fotossíntese e germinação. Término de alguma atividade pendente.
Semana de 17/08 a 21/08/15	Tema: Magnetismo; Mapa Conceitual prévio: como funciona um ímã? Explicação e discussão; expectativa em relação à bússola; polos do ímã; confecção da rosa-dos-ventos.
Semana de 24/08 a 28/08/15	Tema: Magnetismo e Bússola; etapas do Método Científico; revisão sobre Magnetismo e aplicação do questionário nas turmas; aplicação do Mapa Conceitual individual sobre Magnetismo.
Semana de 31/08 a 04/09/15	Tema: início da montagem do experimento sobre o Magnetismo e Bússola; etapas do Método Científico; explicação.

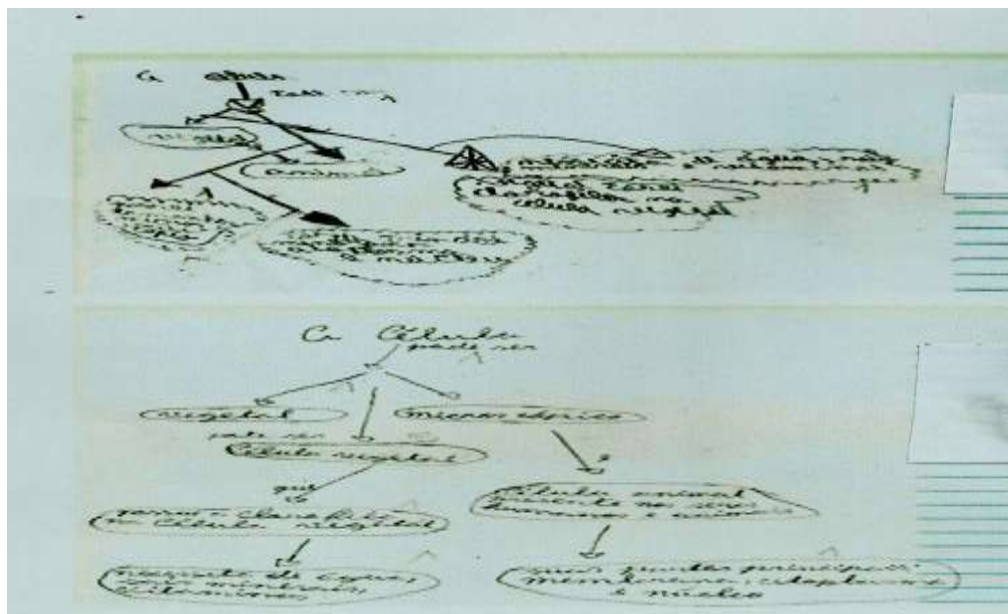
**Cronograma de Atividades Realizadas para a Pesquisa
Ano Letivo 2015
Escola Municipal Vila Costa Monteiro - Turmas: GR5A, GR5B, GR5C**

Data	Assunto
Semana de 08/09 a 11/09/15	Tema: coleta do material, tabulação de dados e redação. Término de atividades pendentes. Mapa Conceitual Colaborativo sobre as Células: Animal e Vegetal.
Semana de 14/09 a 18/09/15	Tema: Caleidoscópio e aplicação do Mapa Conceitual final individual etapas do Método Científico; explicação. Término de atividades pendentes. Mapa Conceitual Colaborativo dos Sistemas do Corpo Humano.
Semana de 21/09 a 25/09/15	Tema: término das atividades; Mapa Conceitual Colaborativo final sobre Magnetismo, Fotossíntese e Caleidoscópio; fechamento da pesquisa na Escola.
Semana de 28/09 a 02/10/15	Término das atividades Mapa Conceitual colaborativo final abrangendo os temas já trabalhados; término de atividades pendentes; Aplicação do questionário conclusivo com as professoras regentes das turmas fechamento da pesquisa na Escola.
Semana de 05/10 a 09/10/15	Término das atividades com Mapa Conceitual colaborativo final abrangendo os temas já trabalhados; término de atividades pendentes; Aplicação do questionário conclusivo com as professoras regentes das turmas; fechamento da pesquisa na Escola.
Semana de 13/10 a 16/10/15	Finalização da pesquisa com as turmas.
19/10 a dezembro de 2015	Tratamento de dados da pesquisa; redação parcial.

APÊNDICE J — Instrumentos da coleta de dados (alguns mapas conceituais)



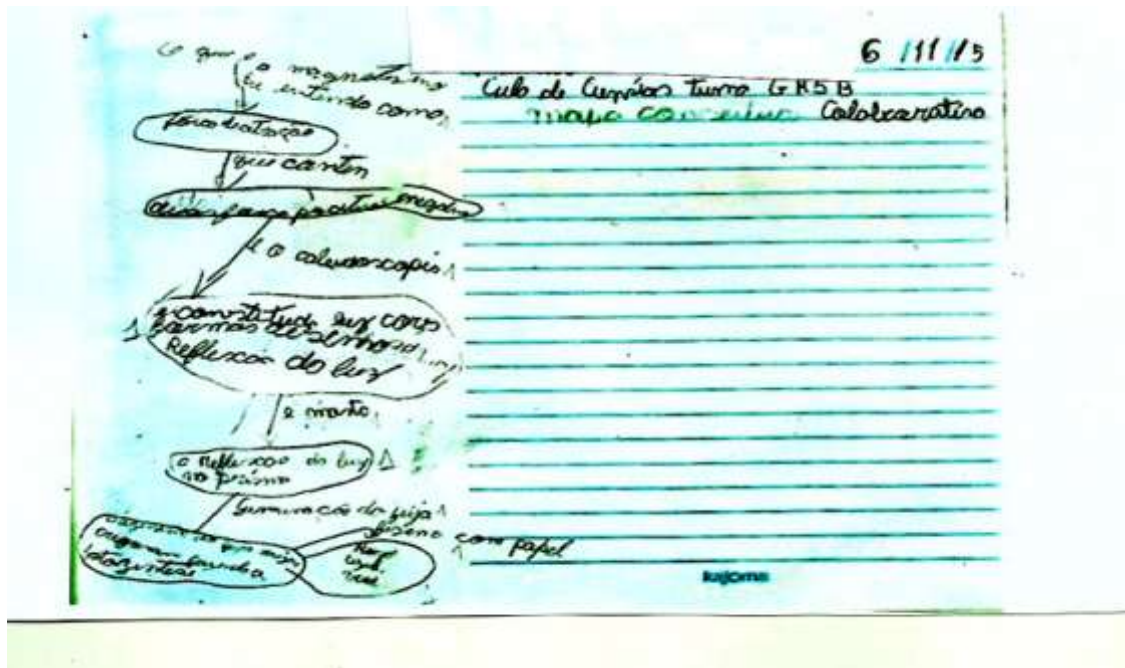
Mapa Conceitual final sobre as Células



Mapa Conceitual final sobre as Células



Mapa Conceitual sobre o Caleidoscópio



Mapa Conceitual Colaborativo

APÊNDICE K — Proposta de Questionário usado com os alunos/as

Proposta do questionário feito com os alunos/as durante a pesquisa



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE EDUCAÇÃO BÁSICA

PPGEB/CAp-UERJ

Escola Municipal Vila Costa Monteiro

Nome do aluno/a:

Turma: Data:.....

Questionário:

1. Você aluno/a do 5º ano escolar participou das atividades propostas de Ciências, durante a pesquisa com a prof. Carla. Então, quais os conteúdos, conhecimentos que você pode aprender, que foram úteis para as demais aulas, nas outras Disciplinas?

.....

.....

2. Agora dê sua opinião sobre as aulas de Ciências, sobre os experimentos que você participou:

.....

Questão 1: Você aluno/a do 5º ano escolar que participou das atividades propostas de Ciências durante a pesquisa da professora Carla, que conteúdos e conhecimentos você pôde aprender e foram úteis para as demais aulas, das outras Disciplinas?

As turmas GR5A, GR5B e GR5C registraram as seguintes respostas:

- *Me ajudou nas aulas, nas provas e como reforço das aulas;*
- *Respeito com colegas e professoras;*
- *Aprendi a escutar as pessoas;*
- *Respeitar as pessoas e chegar no horário;*
- *Me responsabilizar, prestar atenção nas professoras. Aprendi várias coisas legais e também aprendi as matérias atrasadas sobre o Sistema Respiratório;*
- *Me responsabilizar pelas matérias. Eu aprendi a prestar atenção nas professoras e a me reconciliar com os amigos;*
- *Eu gosto de ficar com a professora Carla e com os amigos. Ajudou na escrita e na atenção. Eu aprendi as palavras novas e assistir as aulas. Aquele vídeo me ajudou. Eu não sabia que o nosso corpo era assim. Muito legal.*
- *Adorei os trabalhos em dupla, em grupo;*
- *Melhorou minha escrita;*
- *Eu gostei de fazer o Mapa Conceitual;*
- *O Mapa Conceitual me ajudou muito na escrita e nas palavras novas. Ajudou a ter mais ideias. Eu aprendi tudo. Gostei de tudo.*
- *Eu gostei dos esquemas e dos experimentos;*
- *Aprendi sobre o corpo humano;*
- *Aprendi coisas que não sabia: a célula animal e a célula vegetal;*
- *Aprendi com a professora Carla várias coisas de maneiras interessantes e divertidas;*
- *Essas aulas de Ciências me ajudaram a aprender várias coisas. Gostei muito das aulas, as coisas que eu participei;*
- *Fazer os Mapas Conceituais me ajudou a lembrar de mais das coisas legais da sala de Ciências. Eu adorei muito.*
- *Eu vou sentir falta das aulas;*
- *Aprendo coisas que eu não sabia;*

Questão 2: Agora dê sua opinião sobre as aulas de Ciências e sobre os experimentos que você participou:

Foram registradas as seguintes respostas pelas turmas GR5A, GR5B e GR5C:

- *Gostei de usar as cores da massinha;*
- *Gostei do vídeo que a gente viu junto, sobre o nosso corpo;*
- *Gostei da germinação do feijão;*

- *Gostei de fazer Mapa Conceitual;*
- *Os trabalhos, as experiências;*
- *Experimentos com a bússola;*
- *Magnetismo com a bússola;*
- *A bússola me ajudou a descobrir onde fica o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste;*
- *O Sistema Circulatório, o Sistema Respiratório e outros esquemas também me ajudaram muito a aprender;*
- *Modelagem com a massinha da célula animal;*
- *Experimento da rosa-dos-ventos;*
- *Experiência do magnetismo;*
- *Sistema Digestório; Sistema Respiratório; Sistema Circulatório; Sistema Urinário;*
- *Célula vegetal;*
- *Experiências com o imã;*
- *Eu participei do caleidoscópio e aprendemos a fazer a rosa-dos-ventos e os esquemas com massinhas;*
- *Sistema Respiratório e os pulmões.*

APÊNDICE L — Proposta de Questionário Final usado com as docentes



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE EDUCAÇÃO BÁSICA

PPGEB/CAPUERJ

O presente questionário integra uma das fases do projeto de pesquisa do Programa de Pós-Graduação-Mestrado Profissional em Ensino de Educação Básica/PPGEB/CAP-UERJ, intitulado **“Inovações e Experimentos no Ensino de Ciências da Natureza para estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental: a Aprendizagem Significativa em questão que proporciona a Alfabetização Científica”** e pretende diagnosticar por parte das docentes regentes das turmas, se as inovações e experimentos nas aulas de Ciências, estão contribuindo para a Aprendizagem Significativa e Alfabetização Científica.

1. Ano escolar de atuação e turma: _____
2. Nível de escolaridade:
 - () Nível Médio – Magistério () Graduação () Pós- Graduação/Especialização
 - () Mestrado () Doutorado
3. Durante a sua prática nas aulas de Ciências, você percebe interesse na turma, quando aborda conteúdos relacionados à Alfabetização Científica? () Sim () Não. O que você notou? Comente.
4. Você trabalha os conceitos de Ciências voltados para a Alfabetização Científica com seus educandos/as do 5º ano escolar? () Sim () Não
 Se sim, descreva quais os conceitos que você desenvolve em sua aula e como você trabalha a Alfabetização Científica:
5. Qual (is) atividade (s) você realiza com seus educandos/as voltados para a Alfabetização Científica?
6. Na sua opinião, quais atividades podem ser consideradas importantes em uma perspectiva da Alfabetização Científica, para o 5º ano escolar?
7. Qual a importância da Aprendizagem Significativa e da Alfabetização Científica por meio da experimentação no 5º ano escolar?

APÊNDICE M — Conteúdos Curriculares do Ensino Fundamental – Séries Iniciais/5º Ano de Escolaridade no município de Niterói, RJ

Conteúdos Curriculares de Ciências – 5º ano escolar – Ensino Fundamental, estão fundamentados de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais/PCN (1997, p.31), e descritores do Referencial Curricular 2010, da Rede Municipal de Ensino de Niterói e fundamentam a prática escolar, no Ensino de Ciências do 5º ano de escolaridade, do Ensino Fundamental, na Escola Municipal Vila Costa Monteiro. E são os seguintes:

Conteúdos Curriculares do 5º ano Escolar
- Os animais: classificação, hábitat, espécie, sobrevivência, reprodução e alimentação;
- Teia alimentar;
- Ecossistema: relação entre os seres vivos e o meio ambiente;
- As plantas: composição, reprodução e fotossíntese;
- Ser humano e saúde;
- Recursos naturais, renováveis e não-renováveis;
- A água, o ar, características e movimentos;

Fonte:

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: 1997. Brasília, DF: 1997.

FUNDAÇÃO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE NITERÓI. Secretaria Municipal de Educação. Rede Municipal de Ensino de Niterói. Referenciais Curriculares para a Rede Municipal de Ensino de Niterói: Ensino Fundamental. Uma Construção Coletiva. Niterói, 2010.

Conteúdos Curriculares do Ensino Fundamental – Séries Iniciais/5º Ano de Escolaridade no município de Niterói, RJ.

Conteúdos Curriculares do 5º ano Escolar
- Saneamento básico: tratamento da água, do esgoto e do lixo; - Poluição;
- Corpo humano: composição, movimentos, sentidos; sistema respiratório, sistema circulatório e sanguíneo, sistema nervoso, sistema endócrino, sistema digestório, sistema urinário, sistema reprodutor; cuidados;
- Sexualidade e adolescência;
-Eletricidade e fontes alternativas de energia;
- Ciclos da vida; - O ambiente e os seres vivos microscópicos: fungos, bactérias e protozoários;
- As transformações do meio ambiente: ação do ser humano, ação do tempo;
- Luz: fontes de luz, trajetória da luz, decomposição da luz;
- Magnetismo: ímãs e campo magnético; magnetismo e eletricidade;
- Solo: características e composição; as rochas;
- Sustentabilidade;

Fonte:

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: 1997. Brasília, DF: 1997.

FUNDAÇÃO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE NITERÓI. Secretaria Municipal de Educação. Rede Municipal de Ensino de Niterói. Referenciais Curriculares para a Rede Municipal de Ensino de Niterói: Ensino Fundamental. Uma Construção Coletiva. Niterói, 2010.

APÊNDICE N — Produto



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro de Educação e Humanidades
Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira
Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica

Carla Vater de Almeida

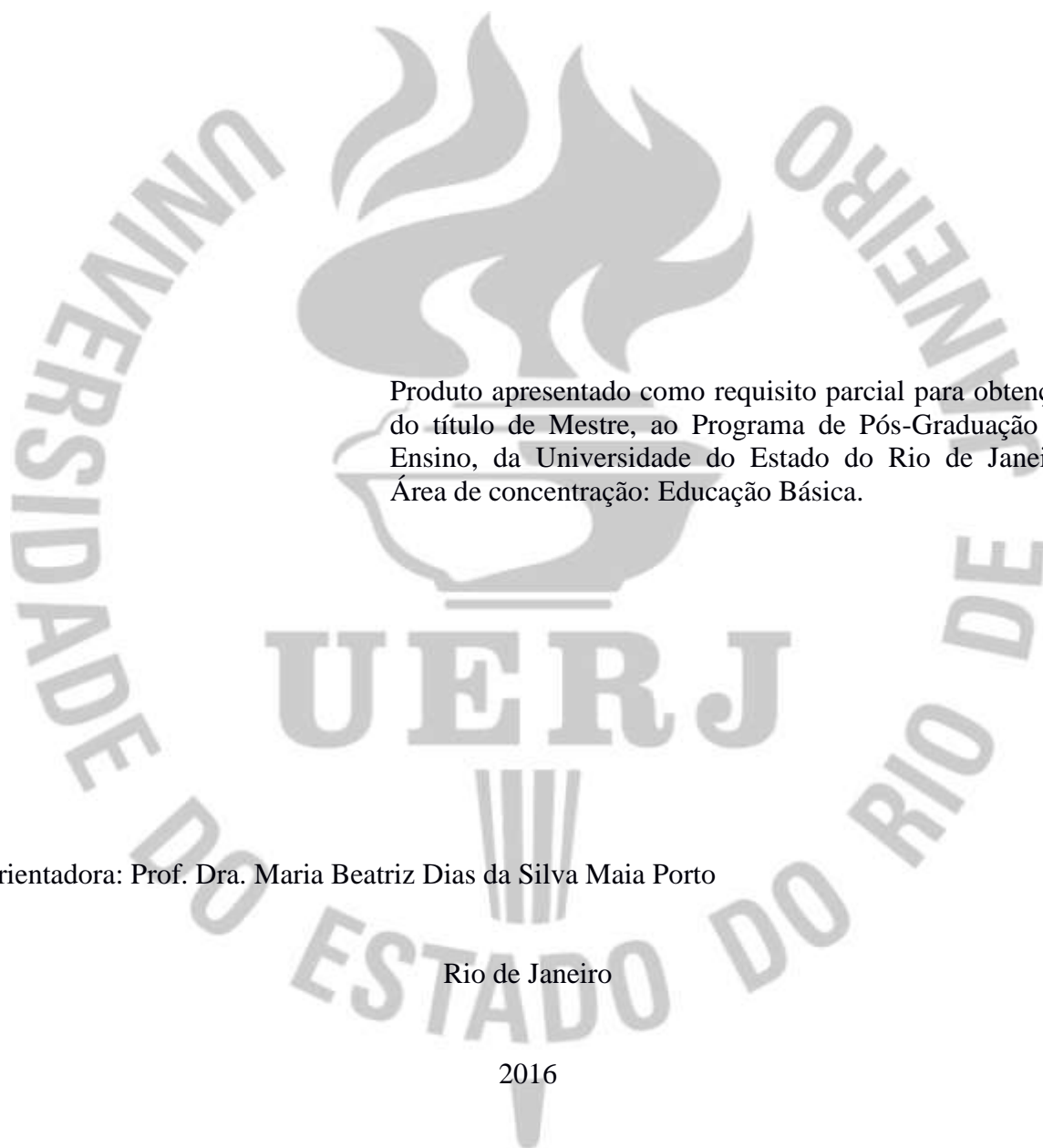
**Guia Escolar e Experimentos no Ensino de Ciências da Natureza para
estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental: a Aprendizagem Significativa
em questão que proporciona a Alfabetização Científica**

Rio de Janeiro

2016

Carla Vater de Almeida

Guia Escolar e Experimentos no Ensino de Ciências da Natureza para estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental: a Aprendizagem Significativa em questão que proporciona a Alfabetização Científica



Produto apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação de Ensino, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Educação Básica.

Orientadora: Prof. Dra. Maria Beatriz Dias da Silva Maia Porto

Rio de Janeiro

2016

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Estrutura da Célula Animal com <i>biscuit</i>	164
Figura 2	Estrutura da Célula Animal com o acabamento.....	165
Figura 3	Estrutura da Célula Vegetal com <i>biscuit</i>	165
Figura 4	Estrutura da Célula Vegetal com acabamento.....	166
Figura 5	Esquema didático sobre o Sistema Respiratório.....	166
Figura 6	Modelo didático sobre o Sistema Circulatório feito com <i>biscuit</i>	167
Figura 7	Esquema didático sobre o Sistema Urinário.....	167
Figura 8	Esquema didático sobre o Sistema Urinário.....	168
Figura 9	Esquema didático sobre o Sistema Digestório.....	168
Figura 10	Esquema didático sobre o Sistema Digestório.....	169
Figura 11	Esquema didático sobre o Sistema Circulatório.....	169
Figura 12	Esquema didático sobre o Sistema Circulatório.....	169
Figura 13	Esquema didático sobre o Sistema Reprodutor Feminino.....	170
Figura 14	Esquema didático sobre o Sistema Reprodutor Masculino.....	171
Figura 15	Esquema didático sobre o Sistema Reprodutor Feminino.....	171
Figura 16	Esquema didático sobre a Fecundação.....	172
Figura 17	Esquema didático sobre a Fecundação.....	172
Figura 18	Experimento didático sobre o Magnetismo e a Bússola.....	173
Figura 19	Experimento didático sobre o Magnetismo e a Rosa-dos-Ventos.....	173
Figura 20	Rocha Magnetita.....	174
Figura 21	Símbolos Internacionais de alerta quanto a presença do magnetismo intenso.....	174
Figura 22	Experimento didático sobre a Germinação no papel toalha e a Fotossíntese.....	175
Figura 23	Experimento didático sobre a Germinação e a Fotossíntese.....	175
Figura 24	Experimento didático sobre a Germinação na terra e a Fotossíntese.	175
Figura 25	Experimento didático sobre a Fotossíntese.....	176
Figura 26	Experimento didático sobre a Fotossíntese com grãos de feijão.....	176
Figura 27	Experimento didático sobre a Fotossíntese com grãos de feijão.....	177

Figura 28	Tabela do experimento sobre o crescimento do feijão e dias observados.....	177
Figura 29	Experimento didático sobre o Caleidoscópio.....	178
Figura 30	Experimento didático sobre o Caleidoscópio.....	178

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

ATP	Trifosfato de Adenozina
CAP	Colégio de Aplicação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
EVA	Etileno Acetato de Vinila
BPM	Batimentos por minuto
FeO Fe ₂ O ₃	Óxidos de Ferro II e III
GPS	Global Position System
NaH ₂	Hidreto de Sódio
FME	Fundação Municipal de Educação/Niterói
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais
PET	Polietileno Tereftalato
SPG	Sistema de Posicionamento Global
UNESCO	A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNESCO	acrônimo de <i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>

LISTA DE SÍMBOLOS



Símbolo Internacional de alerta quanto à presença de magnetismo.



Símbolo Internacional de alerta quanto à presença de magnetismo intenso.

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este guia escolar, didático e lúdico, é fruto da discussão teórica e do trabalho de pesquisa desenvolvidos no curso de Mestrado Profissional em Ensino de Educação Básica, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, o CAP-UERJ. Além deste guia escolar, o trabalho realizado no Mestrado deu origem à dissertação intitulada: "Inovações e Experimentos no Ensino de Ciências da Natureza para estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental: a Aprendizagem Significativa em questão que proporciona a Alfabetização Científica".

O guia compreende algumas atividades e experimentos da área de Ciências da Natureza, e esperamos que sirva como base para que os usuários, a partir daquilo que apresentamos, possam desenvolver suas próprias atividades, tornando a prática de sala de aula mais dinâmica e significativa e para que, como consequência, potencialize as habilidades e desenvolva competências para a apropriação do conhecimento científico dos estudantes, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem, na escalada para a Alfabetização Científica.

A pesquisa que deu origem a este guia foi realizada com estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública, do município de Niterói, estado do Rio de Janeiro. Desta forma, os temas aqui abordados fazem parte do conteúdo programático desta série e dos Referenciais Curriculares da Fundação Municipal de Educação de Niterói/FME-Niterói (2010).

Na proposta aqui apresentada, os estudantes são coautores das atividades e desenvolvem os experimentos e as sequências didáticas manuseando massinhas de modelar e materiais de baixo custo e recicláveis. Deve ser destacado que nesta perspectiva coautoral, os estudantes desenvolvem a coordenação motora ampla e fina, a socialização e como resultado da apreensão desses conhecimentos, a possibilidade de estar em contato com as descobertas científicas.

1.1 – Temas Abordados:

Os conceitos explorados neste guia, que servirão como base para a exploração de outros temas, de acordo com os conteúdos que estão inseridos no programa do ano letivo de 2015 da Escola e nos Referenciais Curriculares da Fundação Municipal de Educação de Niterói/FME-Niterói (2010), são:

- Célula Animal e Célula Vegetal (membrana celular, citoplasma, núcleo, cloroplastos e as respectivas funções de cada um);
- Sistema Respiratório (pulmões, pleura, brônquios, bronquíolos e alvéolos pulmonares e as respectivas funções de cada um);
- Sistema Urinário (rins, ureteres, bexiga, uretra e as respectivas funções de cada um);
- Sistema Digestório (faringe, laringe, traqueia, esôfago, estomago, fígado, intestinos, apêndice, reto, ânus e as respectivas funções de cada um);
- Sistema Circulatório (coração, artérias, veias e as respectivas funções de cada um);
- Sistema Reprodutor (óvulos, espermatozoides e as respectivas funções de cada um);
- Magnetismo; (símbolo do magnetismo, imãs, mineral magnetita, história da Ciência, bússola);
- Fotossíntese (germinação do feijão no papel toalha e na terra, medição do crescimento do vegetal, respiração do vegetal, clorofila);
- Luz (fontes de luz, trajetória da luz e decomposição da luz, por meio dos experimentos do feijão e cores e prisma por meio do experimento do caleidoscópio);

O nível de dificuldade dos conteúdos acima foi adequado ao 5o ano de escolaridade através da transposição didática dos conteúdos abordados.

O instrumento de avaliação, participativo e colaborativo, da aprendizagem dos educandos perante as atividades desenvolvidas durante a pesquisa para o Mestrado, foram Mapas Conceituais (MOREIRA, 2010). E é este instrumento que sugerimos ao usuário deste guia em suas práticas. Acreditamos fortemente que a utilização dos Mapas Conceituais possibilita ao estudante uma aprendizagem de maneira significativa, formativa e continuada.

Destacamos, finalmente, que nas atividades realizadas, sempre que pertinente, foram destacadas as etapas do Método Científico. O objetivo da utilização das etapas do Método foi promover a inserção dos estudantes em uma rotina científica juntamente com a organização do seu pensamento.

1.2 - Mapas Conceituais:

Os Mapas Conceituais, desenvolvidos por Novak (1996) e amplamente estudados e utilizados por Marco Antonio Moreira (2010), estabelecem estratégias para que a aprendizagem se torne significativa, revelando ser um “alto potencial para facilitar a negociação, a construção e aquisição de significados”.

Marco Antonio Moreira define os Mapas Conceituais como “diagramas de significados, de relações significativas”, que estabelecem hierarquias conceituais. A propósito, se diferenciam bastante dos mapas mentais, que são “associacionistas”, não fornecem relações entre os conceitos e não são “organizados hierarquicamente”. Com efeito, os Mapas Conceituais têm como característica relacionar e hierarquizar os conceitos abordados, mediando e facilitando a aprendizagem.

De acordo com Novak e Gowin (1996) “um bom mapa conceitual” tem coesão, demonstrando as relações entre as principais ideias de forma compreensível e atrativa, mostrando um notável arranjo da “capacidade humana para a representação visual”.

Na utilização dos Mapas nas atividades aqui propostas, são solicitados aos estudantes que elaborem Mapas Conceituais e, a investigação e análise desses mapas servem como fonte de pesquisa para adequação de conteúdos e verificação de aprendizagem.

1.3- Método Científico

No ensino de Ciências, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, torna-se necessário enfatizar a aprendizagem do Método Científico e suas etapas correlatas. Também destacamos que essa aprendizagem perpassa para outros campos do conhecimento, ou seja, é um exercício sistemático de raciocínio, em qualquer situação-problema do dia-a-dia. O que realmente importa nesse momento de aprendizagem é o entendimento e compreensão das etapas do Método por parte dos estudantes. Mediante a isso, os alunos são ensinados a desenvolver algumas habilidades, tais como: “observar, medir, controlar variáveis, buscar relações entre elas” e em sequência tirar suas próprias conclusões acerca do fenômeno estudado (MOREIRA & OSTERMANN, 1993).

Para que a aprendizagem do Método Científico tenha significado é preciso buscar a produção desse conhecimento científico como sendo uma habilidade “essencialmente humana” e definida como “uma interação entre o pensar, sentir e fazer” (MOREIRA & OSTERMANN, 1993).

A partir disso, elencamos o Método Experimental que permeia tanto a Física como as Ciências da Natureza. Então, seguimos definindo as etapas do Método Científico e suas explicações:

-observação: o estudante faz suas observações acerca do objeto de estudo, com interesse e atenção. “É o exame crítico e cuidadoso do fenômeno” (MOREIRA & OSTERMANN, 1993).

-**questionamento /lançamento de hipóteses** (as hipóteses são testadas experimentalmente): o estudante é instigado a pensar as causas, fazer perguntas, inferir sobre o assunto; sugerir que o aluno possa apresentar respostas e soluções. Não podemos esquecer que as hipóteses estão sujeitas as comprovações;

- **formulação da hipótese**: estabelecer para os alunos que sempre é necessário verificar se as respostas e soluções estão corretas, corroboram ou foram refutadas; é preciso o registro de anotações sistematizadas dos educandos.

-**experimentação**: aqui os educandos são instigados a testar as hipóteses, fazendo o experimento. Nesse momento, tanto o conhecimento prévio como novas experiências de aprendizagem apropriadas pelos alunos podem ser aplicadas.

- **conclusão** (resultados obtidos/comentários): nessa etapa há o resultado científico do estudo em questão, embasado nas leis e teorias científicas,

1. APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA PEDAGÓGICA

A proposta pedagógica, no formato deste guia escolar, é constituída por atividades e esquemas didáticos de baixo custo, experimentos e sequências didáticas de acordo com os conteúdos programáticos do 5º ano escolar do município de Niterói.

As atividades foram desenvolvidas durante o ano letivo de 2015, também sob a perspectiva da inclusão e da interdisciplinaridade, como uma “exigência primordial”, segundo a atual proposta de conhecimento e educação (FAZENDA, 2008).

Para a apropriação do conhecimento científico no espaço escolar torna-se fundamental, a nosso juízo, o entendimento da História da Ciência mediante experimentos, a organização do pensamento e a transposição didática dos conteúdos de Ciências da Natureza e das demais áreas do conhecimento. A vivência escolar se aproximará desta forma, da Aprendizagem Significativa, no que tange os conhecimentos da Ciência, Tecnologia Sociedade e Ambiente, promovendo a Alfabetização Científica.

As atividades e as sequências didáticas aqui propostas estão alicerçadas, sempre que possível, nas etapas do Método Científico, fornecendo aos estudantes caminhos para a organização do pensamento e para a autonomia da construção do seu conhecimento para que, no futuro, sejam capazes de participar de discussões, benefícios e impactos que as Ciências e

suas Tecnologias promovem na Sociedade e no Ambiente (SASSERON & CARVALHO, 2008).

Por essa ótica, este construto possibilita a Aprendizagem Significativa e a Alfabetização Científica, pois permite o ensino de Ciências da Natureza, voltado para que os estudantes possam construir e discutir questões que envolvam os fenômenos das Ciências, seus resultados e a reflexão desses conhecimentos, para o seu cotidiano e para a sociedade. Além disso, é possível consolidar a Alfabetização Científica de acordo com os quatro pilares da Educação, segundo a UNESCO (DELORS, 2010): “aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser”.

De acordo com os pressupostos teóricos de Simone Selbach (2010) e seus colaboradores, destacamos alguns objetivos referentes ao ensino e à aprendizagem de Ciências que precisam estar alicerçados às discussões de sala de aula sobre tecnologia, problemas sociais e as questões ambientais, para que seja significativo para os estudantes (SELBACH, 2010):

- O aluno necessita aprender Ciências percebendo-as como um processo de produção de conhecimentos;
- O ensino de Ciências é um instrumento imprescindível para que sejam identificadas as relações entre o conhecimento científico e a produção tecnológica para suprir as necessidades humanas;
- O ensino de Ciências deve desenvolver no educando seu espírito crítico, para que seja capaz de elaborar juízos sobre as práticas científicas e tecnológicas e sobre o uso ético da ciência.
- O estudo de Ciências é necessário para formular, diagnosticar, solucionar as problemáticas reais da sociedade humana, ou seja, pensar nos problemas mundiais e desejar as soluções;
- O aprendizado de Ciências deve ocorrer compreendendo e aplicando os conceitos científicos, pois não existe ciência sem uso, aprendizagem de conceito sem sua aplicabilidade;
- O aprendizado de Ciências deve valorizar a cooperação, a solidariedade, o pensamento crítico e sistemático e a construção de novos conhecimentos.

Com base nessa discussão e estabelecendo uma parceria produtiva entre os educadores e estudantes, fornecendo informações e orientações sobre a Alfabetização Científica, o aprendizado e o ensino de Ciências, mediado pelo educador, alcançará, sob nosso ponto de vista, resultados diferenciados.

As atividades iniciais aqui sugeridas envolvem biscuit, tinta de tecido, pincéis e massa de modelar, onde proposta é que o educador faça explicações dos temas envolvidos e

apresente suas montagens, que servirão de modelo, no caso células e corpo humano, para em seguida os estudantes elaborarem mapas conceituais e esculpirem seus próprios esquemas. Depois das atividades práticas, os estudantes elaboram novos Mapas Conceituais.

Na elaboração dos Mapas Conceituais os estudantes exploram a ortografia e o vocabulário. Nas esculturas, exploram a coordenação motora ampla e fina, além de utilizar a criatividade.

As atividades restantes, presentes neste guia, envolvem material de baixo custo e recicláveis. As atividades propostas são contextualizadas, em uma perspectiva da História da Ciência, e exploram a Interdisciplinaridade, fazendo associações com temas da História, da Geografia e da Matemática.

2.1. A Proposta do Trabalho

As sequências didáticas presentes nesse guia escolar científico têm como propostas desafiar os educandos, possibilitando-os a prever alguns resultados, a simular algumas questões e situações, a elaborar hipóteses, a refletir sobre situações do dia-a-dia, a se posicionar como parte integrante da natureza e a sentir-se membro de uma espécie, perante tantas outras espécies em nosso Planeta. Também permitem ao aluno o estabelecimento e a consolidação das relações sociais, pois as atividades propostas são realizadas em grupos, e aprendizagens significativas dos saberes e suas aplicações práticas em seu contexto e cotidiano.

Elencamos a seguir alguns conteúdos que contemplam os objetivos gerais para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais/PCNs (1997, p.31):

- compreender da natureza e seu dinamismo, sendo o ser humano parte integrante e agente de transformações do mundo e suas vivências;
- identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, da atualidade e em sua evolução histórica;
- formular questões, detectar e propor soluções para problemas a partir de componentes das Ciências Naturais, colocando em prática a conceituação, procedimentos e atitudes aprendidos em sua formação escolar;
- compreender e utilizar conceitos científicos básicos, associados à energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida;

- saber inferir, associar leituras, observações, experimentações, registros para coleta, organização, comunicação e discussão de fatos e informações;
- valorizar o trabalho colaborativo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa, para a construção coletiva do conhecimento;
- compreender a saúde como bem individual e comum e que deve ser promovida pela ação coletiva;
- compreender a tecnologia como meio para suprir as necessidades humanas e a distinção de seu uso correto e necessário, daqueles que fazem o prejuízo ao equilíbrio da natureza e da humanidade.

Nessa lógica, os conteúdos que elegemos também estão baseados nos descritores do Referencial Curricular 2010, da Rede Municipal de Ensino de Niterói e fundamentam a prática escolar, no Ensino de Ciências do 5º ano de escolaridade, do Ensino Fundamental, na escola participante da pesquisa.

A seguir algumas imagens que ilustram as atividades sobre Célula Animal e Célula Vegetal, Sistema Respiratório, Sistema Urinário, Sistema Digestório, Sistema Circulatório, Sistema Reprodutor, Magnetismo, Fotossíntese, medição do comprimento do crescimento do vegetal, respiração do vegetal, Clorofila, Luz e Caleidoscópio.

Figura 1- Primeira estrutura da Célula Animal feita com *biscuit*; material para a confecção do laboratório portátil.



Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

Figura 2- Primeira estrutura da Célula Animal feita com *biscuit* com o acabamento; material do laboratório portátil.



Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

Figura 3- Estrutura da Célula Vegetal feita com *biscuit*; material para a confecção do laboratório portátil.



Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

Figura 4- Estrutura da Célula Vegetal feita com *biscuit* com o acabamento; material para a confecção do laboratório portátil.



Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

Figura 5- Esquema didático sobre o Sistema Respiratório feito com *biscuit*; material para a confecção do laboratório portátil.



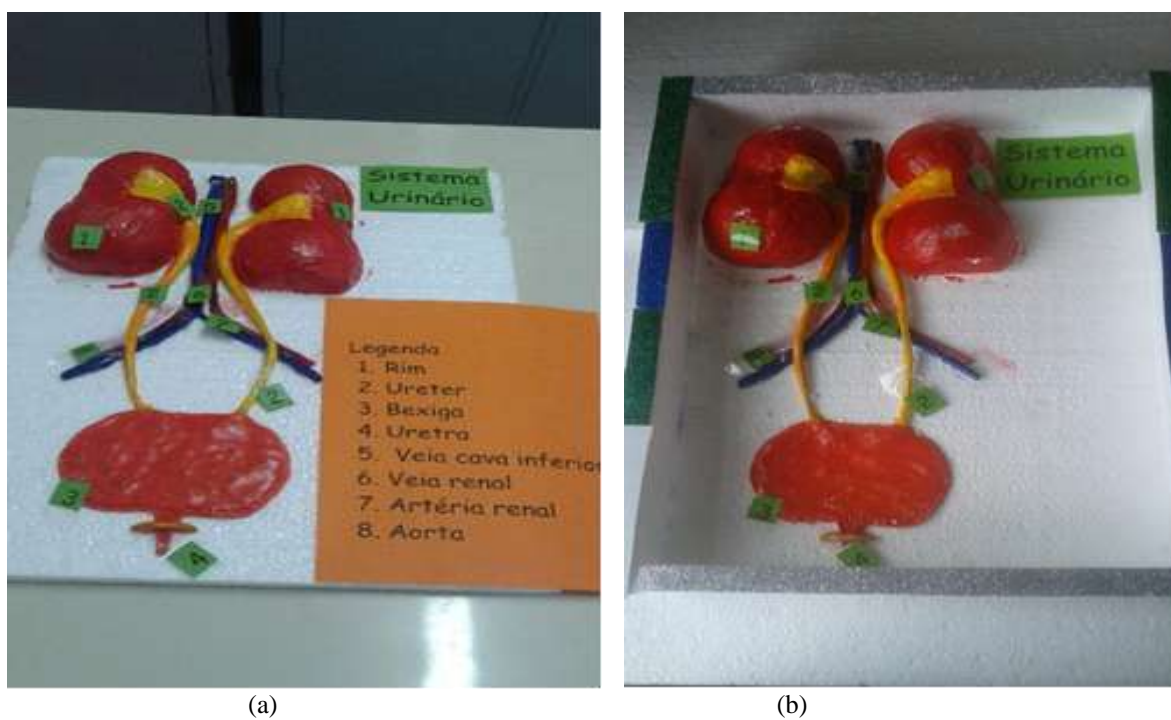
Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

Figura 6- Esquema didático sobre o Sistema Respiratório feito com *biscuit*; material para a confecção do laboratório portátil.



Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

Figura 7- Esquema didático sobre Sistema Urinário feito com *biscuit*; material para a confecção do laboratório portátil.



Legenda: (a) e (b) – primeira estrutura do esquema didático do Sistema Urinário; esquema didático sobre Sistema Urinário feito com biscoit com o acabamento.

Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

Figura 8- Esquema didático sobre Sistema Urinário feito com *biscuit* com o acabamento; material para a confecção do laboratório portátil.



Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015

Figura 9- Esquema didático sobre Sistema Digestório feito com *biscuit*; material para a confecção do laboratório portátil.



Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

Figura 10- Esquema didático sobre Sistema Digestório feito com *biscuit*; material para a confecção do laboratório portátil.



Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

Figura 11- Esquema didático sobre o Sistema Circulatório feito com *biscuit*; material para a confecção do laboratório portátil.



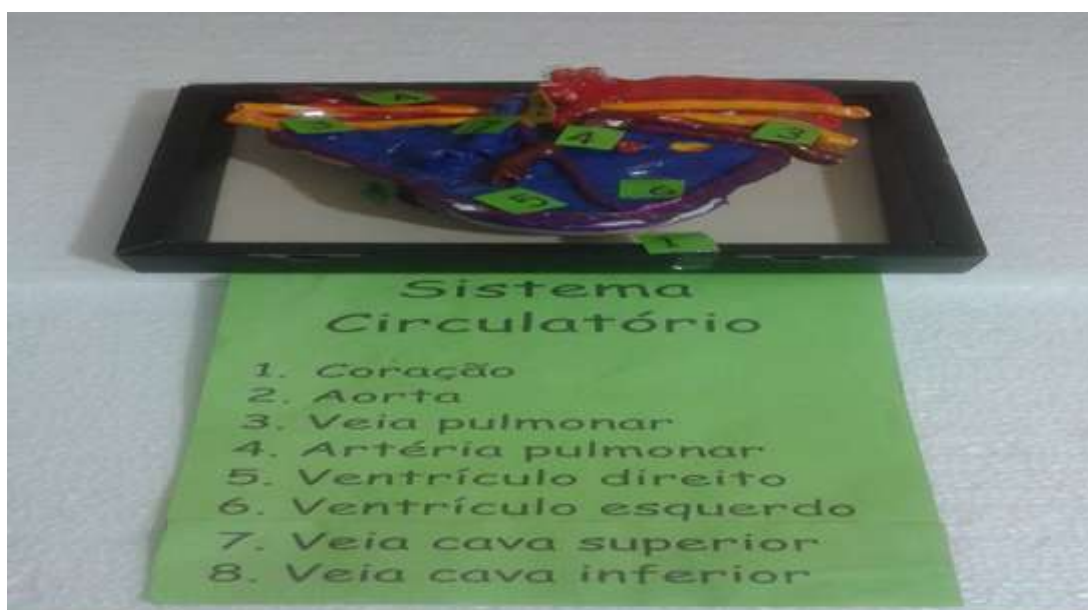
(a)

(b)

Legenda: (a) - esquema didático sobre o Sistema Circulatório feito com *biscuit*; (b) - esquema didático sobre o Sistema Circulatório feito com *biscuit* e acabamento.

Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

Figura 12- Esquema didático sobre o Sistema Circulatório feito com *biscuit* com acabamento.



Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

Figura 13- Esquema didático sobre o Sistema Reprodutor Feminino feito com *biscuit* e com acabamento; material do laboratório portátil.



Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

Figura 14- Esquema didático sobre o Sistema Reprodutor Masculino feito com *biscuit* com e sem acabamento; material para a confecção do laboratório portátil.



Legenda: (a)- esquema da célula reprodutora masculina: espermatozóide; (b)- esquema da célula reprodutora masculina: espermatozóide com o acabamento.

Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

Figura 15- Esquema didático sobre o Sistema Reprodutor Masculino feito com *biscuit* com acabamento e com legenda.



Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

Figura 16- Esquema didático sobre a Fecundação feito com *biscuit*; material para a confecção do laboratório portátil.



Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

Figura 17- Esquema didático sobre a Fecundação feito com *biscuit* e com acabamento; material para a confecção do laboratório portátil.



Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

Figura 18- Experimento didático sobre o Magnetismo e Bússola; material para a confecção do laboratório portátil.



Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

Figura 19- Experimento didático sobre o Magnetismo; confecção da rosa-dos-ventos.



(a)

(b)

Legendas: (a) e (b) – confecção da rosa-dos-ventos por dobradura elaborada por turmas do 5ª ano escolar.

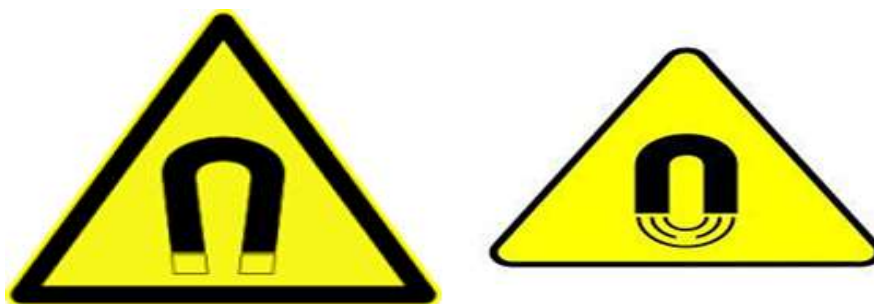
Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

Figura 20- A Magnetita é um mineral magnético formado pelos óxidos de ferro II e III ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$).



Fonte: <http://entendendoageologiaufba.blogspot.com.br/2012/03/introducao-mineral-e-um-solido.html>

Figura 21- Símbolos Internacionais de alerta quanto à presença de Magnetismo.



(a)

(b)

Legenda: (a) - símbolo internacional de alerta, que representa o campo magnético; (b) - símbolo que representa o campo magnético intenso; ilustrações usadas em sala de aula, durante a discussão sobre o magnetismo.

Fonte: <https://www.google.com.br/search?q=imagens>.

Figura 22- Experimento didático sobre a Germinação e a Fotossíntese com papel toalha.



Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

Figura 23- Experimento didático sobre a Germinação no papel toalha e a Fotossíntese.



Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

Figura 24- Experimento didático sobre a Germinação na terra e a Fotossíntese; sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.).



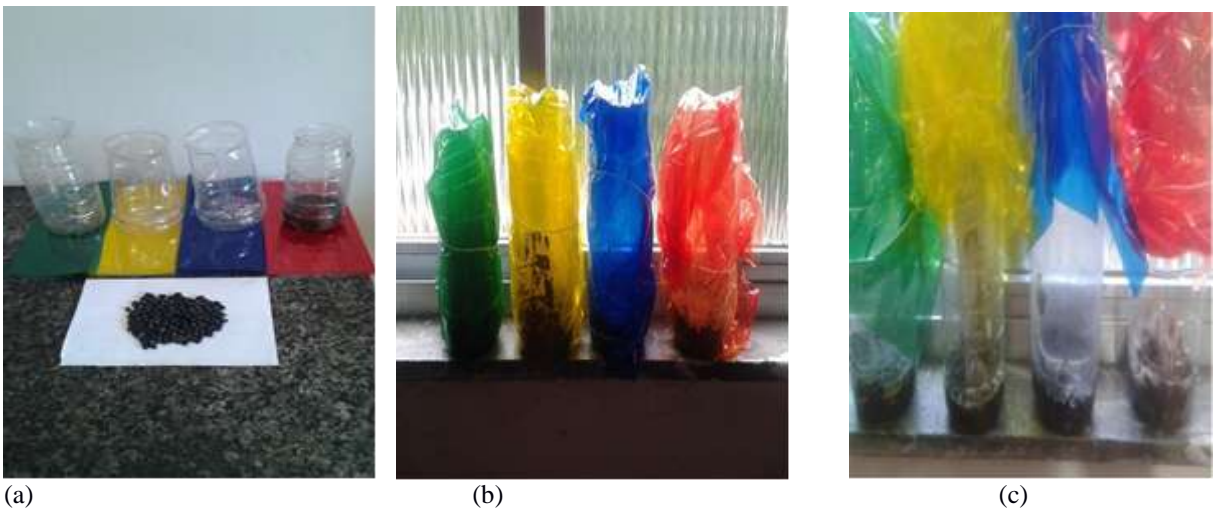
Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

Figura 25- Experimento didático sobre a Germinação na terra e a Fotossíntese.



Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

Figura 26- Experimento didático sobre a Germinação na terra e a Fotossíntese.



(a)

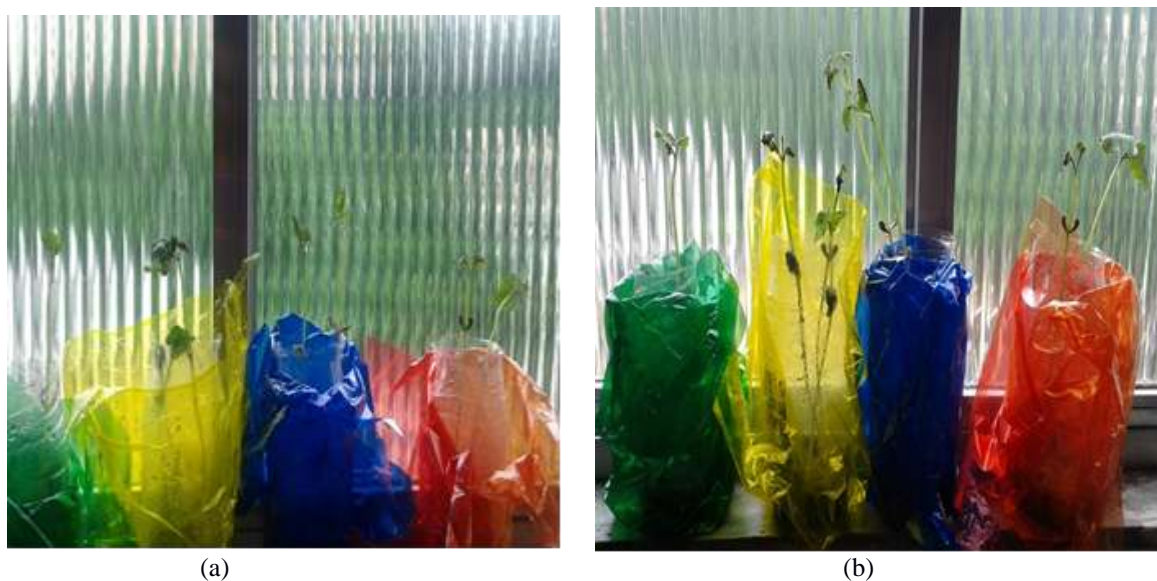
(b)

(c)

Legenda: (a) - Material utilizado; (b) - Primeiro dia de observação do experimento sobre a Fotossíntese com grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) e plantio nas garrafas PET, filmes de celofane como filtros de cor; (c) - Terceiro dia de observação do experimento e crescimento do vegetal.

Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015

Figura 27- Experimento sobre a Fotossíntese com grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) e plantio nas garrafas PET, filme de celofane como filtros de cor; décimo dia da etapa do crescimento do vegetal.



Legenda: (a) - oitavo dia de observação do crescimento do vegetal; montagem do experimento sobre a Fotossíntese com grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*), plantio nas garrafas PET e filme de celofane como filtros de cor; (b)- décimo dia da etapa do crescimento do vegetal.

Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

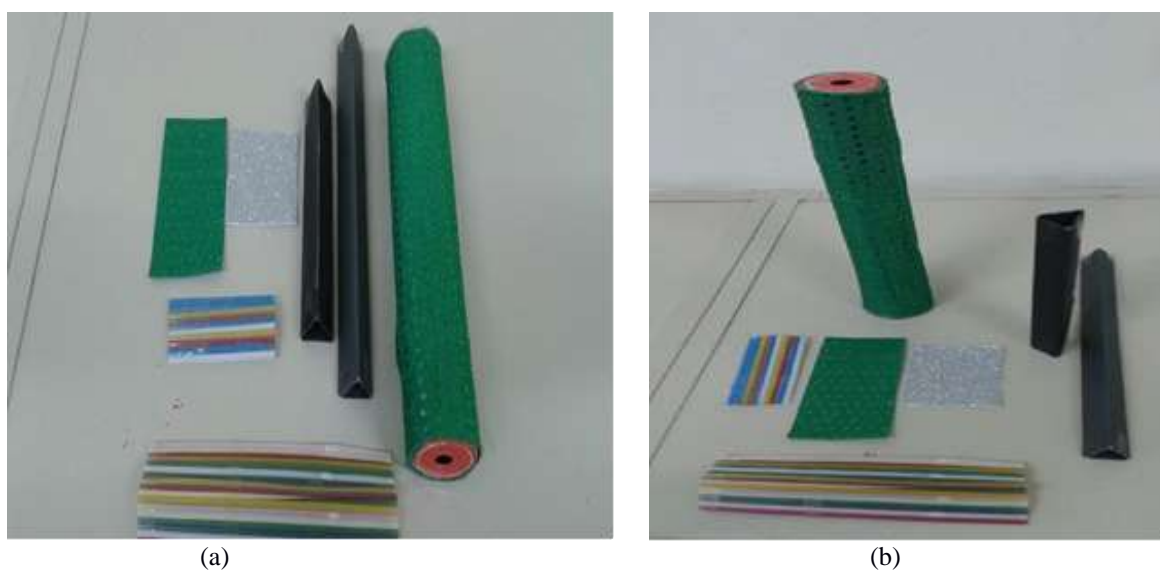
Figura 28- Tabela dos dias observados, do crescimento das sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) e as cores do filme de celofane como filtro de cor.

Cores	Atividades: Plantio, regada e observação	Dias	Crescimento do vegetal/ cm
vermelho	Sim	1°, 3°, 8°, 10°	Observação, 3° dia: 5; 8° dia: 22; 10° dia: 23.
azul	Sim	1°, 3°, 8°, 10°	Observação, 3° dia: 10; 8° dia: 27; 10° dia: 28.

amarelo	Sim	1°, 3°, 8°, 10°	Observação, 3° dia: 11; 8° dia: 21; 10° dia: 22, 5.
verde	Sim	1°, 3°, 8°, 10°	Observação, 3° dia: 0; 8° dia: 20; 10° dia: 21.

Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

Figura 29- Experimento didático sobre o Caleidoscópio/Calidoscópio.



Legenda: (a) e (b)- experimento didático sobre o Caleidoscópio/Calidoscópio.

Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

Figura 30- Experimento didático sobre o Caleidoscópio/Calidoscópio com o acabamento.



Fonte: Carla Vater de Almeida, 2015.

3. REFERENCIAIS TÉORICOS

O arcabouço teórico escolhido para fundamentar este guia escolar norteou-se primeiramente nos pressupostos de Áttico Chassot (2003) que estabelece a Alfabetização Científica como sendo um conjunto de conhecimentos e habilidades da área das Ciências, a ser inserido nos currículos das escolas, que visam a permitir a construção destas competências, por parte do educando, de forma a garantir a sua autonomia como cidadão do mundo e participante da sociedade. Baseamo-nos também nas ideias de Lúcia Helena Sasseron e Anna Maria Pessoa de Carvalho (2008) que defendem a Alfabetização Científica como um processo em construção, onde o ensino de Ciências possibilita a aprendizagem, o trabalho e a discussão de questões que envolvem os fenômenos naturais e as implicações que esse conhecimento possa contribuir ou impactar na sociedade e no ambiente.

Para que o ensino seja trabalhado de maneira interdisciplinar, sendo significativo e que possa perpassar os vários campos do conhecimento, elencamos Ivani fazenda (2008) com suas contribuições. Nessa sequência, Marco Antonio Moreira (2010), conceitua que a aprendizagem deve ter um significado para o educando, no qual o estudante estará participando de uma aprendizagem de maneira significativa, formativa e continuada.

Ao optarmos por elaborar guia escolar, com atividades diversificadas, baseamo-nos nas Sequências Didáticas de Schneuwly e Dolz (2004). Estas consistem de um conjunto de atividades escolares organizadas de uma mesma forma, em torno de um “gênero textual oral ou escrito”. A finalidade de uma sequência didática é permitir que o educando se aproprie do conhecimento, domine melhor um gênero de texto e, desta forma, possa escrever ou falar de forma mais apropriada numa situação de comunicação.

Com o pensamento em Sequências Didáticas, Lorenzetti e Delizoicov (LORENZETTI & DELIZOICOV, 2001, p.46), comentam com relação às aulas práticas com atividades experimentais, que são extremamente importantes:

- o desenvolvimento dos conteúdos procedimentais durante a realização das aulas práticas;
- observar atentamente o fenômeno em estudo, estabelecer hipóteses e testá-las via experimento;
- registrar os resultados, pois isso permite que os alunos ajam de forma ativa sobre o objeto de estudo, possibilitando uma melhor compreensão do experimento.

As Sequências Didáticas que construímos e que propomos neste guia escolar, ou seja, a confecção de estruturas e os experimentos se enquadram, de certa maneira, na proposta teórica da Sequência Didática de Delizoicov e outros (DELIZOICOV, ANGOTTI & PERNAMBUCO, 2002, apud LEONOR, 2013), constituída por três etapas: a problematização, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento. Por esse viés, os autores argumentam que os educandos, a partir da problematização, são provocados, estimulados a expor seus conhecimentos prévios e suas considerações significativas sobre a temática abordada. Neste guia, estas etapas estão associadas às etapas do Método Científico.

As atividades e o respeito pelas etapas da Sequência Didática permitirão que os estudantes percebam a necessidade em adquirir conhecimento para enfrentar as questões propostas. Uma maneira de aproximar os alunos dos métodos das ciências é propor atividades práticas fazendo com que levantem hipóteses, testem estas hipóteses, discutam e registrem os resultados obtidos. Essas habilidades contribuem para a organização do pensamento e instigam os estudantes. Estas discussões, por sua vez, podem despertar o interesse dos alunos, seja por fazerem parte de situações de seu dia a dia, seja por indicarem que pensar sobre as Ciências, suas tecnologias e suas influências os permitirá acreditar, por exemplo, na possibilidade de um futuro sustentável. A proposta do trabalho que pretendemos desenvolver possui estas características.

4. METODOLOGIA

As atividades propostas são todas contextualizadas, fazendo associações com o cotidiano dos estudantes, buscando sempre o embasamento na História da Ciência (PORTO & PORTO, 2008) analisando sua contribuição e o pensamento de grandes nomes para a compreensão dos temas envolvidos nas experiências e atividades, e a Interdisciplinaridade.

Passaremos a seguir aos roteiros das atividades propostas:

4.1. Roteiro 1: A Célula Animal e a Célula Vegetal

Fundamentação Teórica:

A palavra célula tem origem no Latim (*cellula*, diminutivo de *cella*) e significa “pequeno compartimento”. A célula, menor estrutura viva, foi descoberta por Robert Hooke em 1663, utilizando um microscópio bastante simples para observar pedaços de cortiça. Hooke observou que a cortiça era formada por partes, compartimentos, as quais foram denominadas células (AMABIS & MARTHO, 1994).

A Célula Animal e a Célula Vegetal são eucarióticas, ou seja, possuem um núcleo celular individualizado, sendo constituídas por três principais organelas: membrana, citoplasma e núcleo. Entretanto, há estruturas diferenciadas na Célula Animal e na Célula Vegetal. Avaliamos que é importante que o estudante entenda, identifique e compreenda o que seria uma célula, que existem as Células Animal e Vegetal e que são ambas formadas por estas três organelas fundamentais.

Na Célula Animal encontramos a membrana plasmática e/ou celular, o citoplasma e o núcleo, as mitocôndrias, os centríolos, complexo de Golgi, retículo endoplasmático, hialoplasma e o citoesqueleto, dentre outras organelas. Como o trabalho pretende atingir o 5º ano de escolaridade, não iremos detalhar todas as organelas das células, especificamente. Essas informações estão de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais, que orientam o 2º ciclo do Ensino Fundamental. No que tange às informações sobre as Células, tais parâmetros estabelecem que o estudante deva: “Compreender o corpo humano como um todo integrando a saúde como bem-estar físico, social e psíquico do indivíduo” (PCNs 1997, p.84).

A Célula Vegetal, presente nos vegetais, é composta pelas seguintes organelas: parede celular, retículo endoplasmático, aparelho de Golgi, ribossomos, cloroplastos, nucléolo, vacúolo central e mitocôndrias, dentre outras organelas.

As organelas em comum às Células Animal e Vegetal são:

- membrana plasmática e/ou celular: é uma estrutura que demarca a célula separando-a do meio, permitindo que haja a troca de substâncias do meio interno para o externo;
- citoplasma: presente no espaço entre a membrana e o núcleo, sendo preenchido por um fluido, o hialoplasma/citosol, onde se encontram os orgânulos celulares ou citoplasmáticos e o citoesqueleto (uma série de microfilamentos e microtúbulos que dão formação à célula);
- núcleo: é uma estrutura mais ou menos esférica que se encontra no interior da célula, delimitado por uma estrutura membranosa que chamamos de envoltório nuclear. Permite o intercâmbio de determinadas substâncias entre o núcleo e o citoplasma. É o centro de informações da célula, estando presentes os cromossomos, que contém os genes responsáveis pela hereditariedade (AMABIS & MARTHO, 1994).

Objetivo do Experimento:

- entendimento e compreensão acerca da célula como constituinte fundamental do organismo humano e dos demais animais;
- compreensão dos variados tipos de célula existentes em nosso corpo;
- entendimento das partes principais de uma célula animal e vegetal e suas devidas funções (membrana, citoplasma e núcleo).

Material Utilizado:

- resina de *biscuit* branca e/ou colorida;
- tinta de tecido nas cores variadas;
- folha de isopor;
- etiquetas para escrever os nomes da legenda, nas organelas;
- fita adesiva;
- tesoura escolar;
- hidrocor/canetinha nas cores variadas;
- massa de modelar escolar nas cores variadas.

Procedimento Experimental:

No primeiro momento os estudantes observam o esquema da Célula Animal, seguido da Célula Vegetal, ambos feitos pelo professor, com *biscuit*. O professor faz as explicações necessárias e, após esse momento, pode ser ministrado um vídeo sobre as Células.

Inicia-se a modelagem com massinha, pelos estudantes da estrutura da Célula Animal e suas organelas principais (membrana, citoplasma e núcleo), observando a estrutura já pronta em *biscuit* (Figuras: 1 e 2). Na aula seguinte, a modelagem com massinha, pelos estudantes da estrutura da Célula Vegetal e suas organelas principais (membrana, citoplasma e núcleo).

É necessário ressaltar aos estudantes a importância das células vegetais, no processo de fotossíntese vegetal, suas principais organelas, o motivo da predominância da cor verde nos vegetais, o que são vegetais e o porquê de receberem esse nome (Figuras: 3 e 4).

Fatores que podem influenciar no experimento:

- não entendimento da atividade por parte do educando/a;
- dificuldade do educando na coordenação motora (ampla e fina);
- dificuldade das turmas no trabalho em grupo e colaborativo;
- dificuldade ortográfica.

Perguntas focais: (Estas são algumas sugestões de perguntas, a serem feitas aos estudantes, para o direcionamento do trabalho e para a confecção de Mapas Conceituais)

- Qual o seu entendimento sobre as células?
- Quais os principais componentes da Célula Animal?
- Quais os principais componentes da Célula Vegetal?
- Qual a função da célula em nosso corpo, dos outros animais e demais seres vivos?

Comentários e Conclusões: no final desse trabalho experimental espera-se que a turma adquira o conhecimento dos conteúdos abordados, tornando essa aprendizagem com mais significado, desenvolvendo além da Inteligência Naturalista, uma “alfabetização naturalista” (ANTUNES, 2011).

4.2. Roteiro 2: Sistema Respiratório Humano

Fundamentação Teórica:

O Sistema Respiratório possui como função básica a realização da hematose. Esta consiste na realização das trocas gasosas com o meio ambiente, onde é respirado o Oxigênio e liberado o

Gás Carbônico. A respiração é dividida em inspiração e expiração: Na inspiração, o ar atmosférico penetra pelo nariz e chega aos pulmões; na expiração, o ar presente nos pulmões é eliminado para o ambiente externo. Tal Sistema também ajuda a regular a temperatura corpórea, o pH do sangue e liberar água.

Este Sistema é composto pelos seguintes órgãos: nariz, cavidade nasal, faringe, laringe, traqueia, brônquios, bronquíolos, alvéolos pulmonares e os pulmões (Figuras: 5 e 6).

A faringe está presente tanto no Sistema Respiratório quanto no Sistema Digestório. Sua comunicação com a laringe é protegida por uma membrana chamada de epiglote, que funciona como uma válvula obstruindo a entrada do esôfago, conduzindo o ar para a traqueia. Durante a digestão/deglutição a epiglote fecha a laringe para que não ocorra a entrada de qualquer alimento e/ou substâncias na traqueia, que possa afetar os pulmões.

Os pulmões se caracterizam por apresentar tamanhos diferentes. Os pulmões apresentam, em geral, 700g e 25 cm de altura. O pulmão direito possui três lobos (superior, inferior e médio) e o pulmão esquerdo dois lobos (superior e inferior). Os pulmões possuem também uma fina membrana serosa que reveste o seu entorno, conhecida como pleura pulmonar. Já a parede torácica, o músculo diafragma e o mediastino (espaço entre os pulmões) possuem o revestimento da pleura parietal (VERONEZ, 2007).

Objetivo do Experimento:

- entendimento e compreensão acerca do Sistema Respiratório como constituinte fundamental do organismo humano e dos demais animais;
- compreensão da função da respiração e dos pulmões em nosso corpo e no corpo dos demais animais mamíferos;
- entendimento das partes principais dos pulmões e suas devidas funções.

Material Utilizado:

- resina de *biscuit* branca e/ou colorida;
- tinta de tecido nas cores variadas;
- folha de isopor;
- etiquetas para escrever os nomes da legenda;
- fita adesiva;
- tesoura escolar;
- hidrocor/canetinha nas cores variadas;

- massa de modelar escolar nas cores variadas.

Procedimento Experimental:

Após a observação da estrutura feita com *biscuit*, feita pelo Professor, a turma pode iniciar a confecção da estrutura do Sistema Respiratório e colocar as legendas em todos os órgãos. Para isso é necessário recapitular os nomes dos órgãos e suas funções, explorando a escrita e o vocabulário. Em apoio a estas atividades, além da visualização do esquema em *biscuit*, o professor pode montar um cartaz explicativo sobre o Sistema Respiratório com legendas, para facilitar a modelagem das estruturas. Nesta aula, também é possível observar os estudantes mais atentos, se a coordenação motora ao modelar a estrutura está mais apurada e a criatividade no uso das cores, com a massa de modelar e/ ou *biscuit*.

Durante a aula, questões como: qual o tamanho dos pulmões? Como se caracteriza um pulmão sadio? Como é o pulmão de um fumante (a diferença na cor)? Quais as doenças do Sistema Respiratório (bronquite, asma e pneumonia podem ser citadas)?

Fatores que podem influenciar no experimento:

- não entendimento da atividade por parte do educando;
- dificuldade do educando/a na coordenação motora (ampla e fina);
- dificuldade das turmas no trabalho em grupo e colaborativo;
- dificuldade ortográfica;

Perguntas focais feitas aos estudantes (para o direcionamento da aula ou elaboração dos Mapas Conceituais):

- O que a turma entende sobre o Sistema Respiratório?
- O que é respiração?
- Qual o órgão do corpo humano responsável pela respiração?
- Qual a diferença do ar que respiramos e do ar que descartamos pela nossa narina?
- O que é inspiração e expiração?
- Qual a função do diafragma?

Outras Perguntas:

- Qual a função dos pulmões em nosso corpo, dos outros animais?
- Os demais seres vivos também respiram?

Resultados obtidos: Espera-se que o desenvolvimento das atividades pelos estudantes seja bastante dinâmico. Eles terão a oportunidade de construir seus conceitos, suas estruturas em massa de modelar e /ou *biscuit* de forma colaborativa.

Comentários e Conclusões: Ao final desse trabalho experimental espera-se que a turma adquira conhecimento, através das estruturas oportunizadas em *biscuit*, adquirindo uma aprendizagem com mais significado, desenvolvendo além da Inteligência Naturalista, uma “alfabetização naturalista” (ANTUNES, 2011).

4.3. Roteiro 3: Sistema Urinário Humano

Fundamentação Teórica:

O Sistema Urinário é composto pelos seguintes órgãos: dois rins, dois ureteres, uma bexiga e uma uretra (Figuras: 7, 8). Possui as seguintes funções: a excreção dos produtos da degradação do metabolismo e substâncias químicas que são nocivas ao organismo; regular o equilíbrio ácido-básico; regular a pressão arterial e o equilíbrio hidroelettrico; regular a produção de eritrócitos; regulação da produção de vitamina D; depurar o plasma sanguíneo (filtração do sangue); formar, transportar e eliminar a urina.

Os rins, que são um par, situam-se na região lombar, medem em geral 11centímetros de espessura e têm, cada um, peso aproximado de 120/170 g. Devido à sua proximidade anatômica ao fígado, o rim direito é um pouco mais baixo que o esquerdo e estão próximos da parede posterior do abdome. Possuem a forma de um grão de feijão.

Os ureteres possuem a forma de tubos que ligados aos rins, descem e penetram nas faces da bexiga urinária, transportando a urina até esse compartimento.

A bexiga urinária, localizada na cavidade pélvica, é um músculo fino e possui a função de armazenar a urina por um período.

A uretra também é um tubo muscular que sai da face inferior da bexiga urinária e transporta a urina para o meio externo. Entre o ureter e a bexiga há uma musculatura que circunda esse espaço conhecido como esfíncter interno da bexiga/esfíncter urinário, que controla a musculatura e a mantém fechado. A propósito, no sexo feminino a uretra se apresenta mais curta do que no sexo masculino, tendo quatro centímetros de comprimento, aproximadamente, e situada entre o clitóris e a entrada da vagina (óstio vaginal). No sexo masculino, por sua vez, a uretra se apresenta com 20 centímetros de comprimento e em direção à entrada da uretra, localizado no ápice do pênis (VERONEZ & VIEIRA, 2009).

Objetivo do Experimento:

- entendimento e compreensão acerca do Sistema Urinário como constituinte fundamental do organismo humano e dos demais animais;
- compreensão da função da excreção da urina e dos rins em nosso corpo e dos demais animais mamíferos;
- entendimento das partes principais dos rins, demais órgãos do Sistema Urinário e suas devidas funções.

Material Utilizado:

- resina de *biscuit* branca e/ou colorida;
- tinta de tecido nas cores variadas;
- folha de isopor;
- etiquetas para escrever os nomes da legenda;
- fita adesiva;
- tesoura escolar;
- hidrocor/canetinha nas cores variadas;
- massa de modelar escolar nas cores variadas.

Procedimento Experimental:

Através de perguntas são construídos registros coletivos sobre o conhecimento prévio dos estudantes sobre o Sistema Urinário e suas funções. Em seguida, sugerimos a seguinte sequência didática: apresentação da teoria contendo as principais partes do Sistema Urinário e suas funções, as doenças deste Sistema como, por exemplo, cálculos renais e infecção urinária, o transplante de rins e a importância da ingestão de água e líquidos.

Nesta sequência didática a turma observa a estrutura em *biscuit* confeccionada pelo professor, do Sistema Urinário, e inicia o trabalho com a massinha e/ou *biscuit*. Em seguida, solicitam-se aos alunos que sejam colocadas as legendas em todos os órgãos. Para isso é necessário recapitular os nomes dos órgãos e suas funções, explorando a escrita e o vocabulário. Em apoio a estas atividades, além da visualização do esquema em *biscuit* (Figuras: 7, 8), o professor/a pode montar um cartaz explicativo sobre o Sistema Urinário com legendas, para facilitar a modelagem das estruturas. Nesta aula, também é possível observar os estudantes mais atentos, se a coordenação motora ao modelar a estrutura está mais apurada e a criatividade no uso das cores, com a massa de modelagem e/ ou *biscuit*.

Fatores que podem influenciar no experimento:

- não entendimento da atividade por parte do educando;
- dificuldade do educando/a na coordenação motora (ampla e fina);
- dificuldade das turmas no trabalho em grupo e colaborativo;
- dificuldade ortográfica.

Perguntas focais feitas aos estudantes (para o direcionamento da aula ou elaboração dos Mapas Conceituais):

- O que é o Sistema Urinário?
- Qual a função dos rins, da bexiga em nosso corpo, dos outros animais?
- Os demais animais, seres vivos, também urinam?

Demais perguntas:

- O que seriam os rins, qual (is) seu tamanho aproximado (s)?
- Há outros tamanhos e formas diferentes de rins nos demais animais mamíferos?
- Qual a principal função dos rins, bexiga, ureteres e uretra?
- Quais são as doenças urinárias mais frequentes?

Resultados obtidos: o desenvolvimento das atividades pelos estudantes tende a ser bastante dinâmico, pois terão a oportunidade de construir seus conceitos, suas estruturas em massa de modelar e /ou *biscuit* de forma colaborativa.

Comentários e Conclusões: ao final desse trabalho experimental a turma adquirirá conhecimento, sendo oportunizadas as estruturas em *biscuit* para a visualização do material, tornando a aprendizagem com mais significado, desenvolvendo além da Inteligência Naturalista, uma “alfabetização naturalista” (ANTUNES, 2011).

4.4. Roteiro 4: Sistema Digestório Humano

Fundamentação Teórica:

O Sistema Digestório é constituído pela boca/canal alimentar, faringe, esôfago, estômago, fígado, duodeno, pâncreas, intestino delgado, intestino grosso, reto, ânus (Figuras: 9 e 10). As funções principais do Sistema Digestório são: promover a digestão dos alimentos e a liberação desses resíduos do corpo, ou seja, insalivação (líquido secretado pelas glândulas salivares), a mastigação, a gustação, a formação do bolo alimentar, a absorção de nutrientes, absorção de água, a formação do bolo fecal e, por último, a defecação.

A faringe é o órgão do canal alimentar que possui duas funções e está presente em dois Sistemas: como via respiratória (na condução de ar) e no Aparelho Digestório (na condução de alimento).

O esôfago tem como função transportar o alimento da faringe para o estômago. Nesta fase, a luz do esôfago aumenta durante a passagem do bolo alimentar, que é impulsionado por contrações da camada muscular de sua parede. Esses movimentos peristálticos ocorrem no restante do canal alimentar.

O estômago é um órgão oco formado por uma parede fibromuscular, sendo bastante dilatado. Localiza-se no quadrante superior esquerdo do abdome, abaixo do diafragma, sendo coberto em partes costelas. Sua função é ser o reservatório do alimento ingerido e câmara de mistura do alimento antes que este passe ao duodeno, sendo capaz de se expandir, com capacidade de 2 a 3 litros de alimentos.

No fígado ocorre a produção de bile. A bile passa do fígado através dos ductos biliares, os ductos hepáticos direito e esquerdo, que se unem para formar o ducto hepático comum, sendo armazenada na vesícula biliar.

O intestino delgado situa-se desde o esfíncter pilórico até o ceco, a primeira porção do intestino grosso. É formado pelo duodeno, jejuno e íleo, tendo como função a absorção de nutrientes de materiais ingeridos, recebendo as secreções do fígado e do pâncreas.

O intestino grosso é o local de absorção da água dos resíduos indigeríveis do quimo líquido e a produção de fezes semissólidas que são armazenadas por um período e acumuladas até a defecação. Ele possui 6,5 cm de diâmetro e 1,5 m de comprimento, aproximadamente. Estende-se do íleo ao ânus e está fixo à parede posterior do abdome pelo mesocólon. Está dividido em quatro partes principais: ceco, colón, reto e canal anal.

O pâncreas considerado como uma glândula acessória da digestão, alongada, com aproximadamente 12,5 cm a 15 cm de comprimento. Está localizado na parte retroperitoneal e transversa na parede posterior do abdome, posterior ao estômago, entre o duodeno à direita e o baço à esquerda (VERONEZ & VIEIRA, 2007).

Objetivo do Experimento:

- entendimento e compreensão acerca do Sistema Digestório como constituinte fundamental do organismo humano e dos demais animais;
- compreensão da função do Sistema Digestório e como ocorre a digestão dos alimentos, líquidos, sais minerais em nosso corpo e nos demais animais mamíferos;

- entendimento dos órgãos do Sistema Digestório e suas devidas funções;
- compreensão das doenças causadas pela má digestão dos alimentos: diabete, úlceras, gastrite e azia e suas disfunções no excesso da má alimentação: os gases, dores abdominais etc.

Lista de Material:

- resina de *biscuit* branca e/ou colorida;
- tinta de tecido nas cores variadas;
- folha de isopor;
- etiquetas para escrever os nomes da legenda;
- fita adesiva;
- tesoura escolar;
- hidrocor/canetinha nas cores variadas;
- massa de modelar escolar nas cores variadas.

Procedimento Experimental:

O Sistema Digestório é um conjunto de órgãos que promove a digestão dos alimentos e a liberação desses resíduos do corpo. É necessário destacar para a turma que existem os principais órgãos e suas funções, suas necessidades fisiológicas. Outra questão relevante a ser destacada é o hábito de uma alimentação saudável, incluindo frutas, verduras, legumes, bastante líquidos, evitando o sal e os doces em excesso, e as doenças que podem surgir no Sistema Digestório, tais como: diabete, úlceras, gastrite e azia. Além disso, outro recurso didático a ser usado é a um vídeo sobre o corpo humano. Os alunos podem ser informados sobre como podem ser formados os gases/flatulência (o pum), a dor de barriga e as doenças do Aparelho Digestório.

Dando continuidade às atividades do roteiro os estudantes podem iniciar a modelagem com massinha, relacionando as estruturas presentes no esquema com *biscuit* (Figuras: 9 e 10) aprendendo sobre os principais órgãos e suas funções. Pode ser realizada uma pequena sondagem a respeito dos conhecimentos dos alunos sobre este sistema através da pergunta focal: “Qual a função do Sistema Digestório?”. O professor poderá instigar e fazer inferências para que os educandos estabeleçam as ligações das informações referentes ao seu dia-dia, as necessidades fisiológicas, a digestão dos alimentos e a liberação desses

resíduos do corpo. Outra pergunta focal, para direcionamento do trabalho, seria: O que é a digestão dos alimentos. Após essas sequências didáticas, o professor poderá orientar a turma a iniciar as modelagens com biscoito/ massa de modelar do Sistema Digestório e seus órgãos principais.

Fatores que podem influenciar no experimento:

- não entendimento da atividade por parte do educando/a;
- dificuldade do educando/a na coordenação motora (ampla e fina);
- dificuldade das turmas no trabalho em grupo e colaborativo;
- dificuldade ortográfica.

Perguntas focais feitas aos estudantes (para o direcionamento da aula ou elaboração dos Mapas Conceituais):

- Qual a função do Sistema Digestório?
- O que é Digestão e para que serve este processo para o nosso organismo?
- O que é a digestão dos alimentos?
- Qual a principal função dos órgãos do Sistema Digestório?

Demais perguntas:

- Quais os tamanhos aproximados dos órgãos do Sistema Digestório de uma criança e de indivíduo adulto?
- Como se formam os gases, as flatulências (“o pum”)?
- Por que a dor de barriga antes de fazer cocô?
- Quais as doenças do Aparelho Digestório?
- Há outros tamanhos e formas diferentes do Sistema Digestório (do estômago, fígado, intestinos) nos demais animais mamíferos?

Resultados obtidos: o desenvolvimento das atividades pelos estudantes tende a ser bastante dinâmico, pois terão a oportunidade de construir seus conceitos, suas estruturas em massa de modelar e /ou biscoito de forma colaborativa.

Comentários e Conclusões: ao final desse trabalho experimental espera-se que a turma adquira conhecimento, sendo oportunizadas as estruturas em biscoito para a visualização do material, tornando essa aprendizagem com mais significado, desenvolvendo além da Inteligência Naturalista, uma “alfabetização naturalista” (ANTUNES, 2011).

4.5. Roteiro 5: Sistema Circulatório Humano

Fundamentação Teórica:

O Sistema Circulatório Humano ou Cardiovascular apresenta-se como uma rede que transporta o sangue contendo seus nutrientes, Oxigênio e substâncias residuais que as células produzem. É formado pelo coração, vasos sanguíneos: artérias, arteríolas, veias, vênulas e capilares (Figuras: 11 e 12). O coração é um órgão que apresenta musculatura e atua como uma bomba que se contrai e transporta o sangue, proporcionando a pressão e a sucção, e atua na imensa teia de vasos sanguíneos, conduzindo esse sangue a todas as partes do nosso corpo.

O coração mantém seu movimento de contração e relaxamento. Quando há a contração, a musculatura ejeta o sangue em direção às artérias, na etapa chamada de sístole. E quando a musculatura mantém o relaxamento, recebe o sangue conduzido das veias, vênulas, na etapa conhecida como diástole (VERONEZ & VIEIRA, 2007).

Objetivo do Experimento:

- entendimento e compreensão acerca do Sistema Circulatório como constituinte fundamental do organismo humano e dos demais animais mamíferos;
- compreensão da função da circulação, do coração, do sangue, veias, artérias e ventrículos em nosso corpo e dos demais animais mamíferos;
- entendimento das partes principais do coração e suas devidas funções;

Lista de Material:

- resina de *biscuit* branca e/ou colorida;
- tinta de tecido nas cores variadas;
- folha de isopor;
- etiquetas para escrever os nomes da legenda;
- fita adesiva;
- tesoura escolar;
- hidrocor/canetinha nas cores variadas;
- massa de modelar escolar nas cores variadas.

Procedimento Experimental:

Inicia-se fornecendo aos estudantes as devidas explicações principais: o Sistema Circulatório é formado pelo coração, veias, artérias, vasos sanguíneos e etc. O professor poderá fazer uma breve comparação sobre a árvore possuir também um sistema de circulação que leva a seiva bruta e elaborada para as partes do vegetal e que no caule há os vasos de condução, que seriam o “sistema circulatório da planta”, fazendo uma associação com a Célula Vegetal, trabalhada ao início do deste guia escolar.

Cabe também ao professor instigar a turma com várias associações e perguntas resultando em formulações por parte dos estudantes.

Poderá ser disponibilizado para a turma um vídeo sobre o assunto. Uma sugestão, e que poderá ser demonstrado em aula, é o manuseio pelos alunos do estetoscópio. Isto os permitirá para fazerem várias associações, manuseiem este instrumento de precisão e poderão ouvir seus próprios batimentos cardíacos. Poderão surgir perguntas interessantes, tais como: quantos batimentos uma criança, um adolescente e um adulto possui por minuto? O que seriam esses batimentos e qual sua finalidade para nosso corpo? Qual a função do Sistema Circulatório? Depois desta vivência os estudantes darão início às montagens das estruturas do Sistema Circulatório com *biscuit* e/ou massa de modelar.

Poderá ser ressaltado para a turma que o batimento cardíaco/frequência cardíaca de um recém-nascido em repouso, seria a variação de 70 a 170 bpm (batimentos por minuto) com a média normal de 120 bpm; de uma criança em repouso seria 70 a 110 bpm, sendo a média normal de 90 bpm (BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012). De um adolescente em repouso: 50 a 60 bpm; e de um adulto em repouso, sendo a frequência cardíaca normal de 60 a 100 bpm (BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2003). Poderão, ainda, ser trabalhadas as seguintes indagações: quantos batimentos uma criança, um adolescente e um adulto possui por minuto? O que seriam esses batimentos e qual sua finalidade para nosso corpo? Qual a função do Sistema Circulatório? Depois dessa vivência os estudantes podem começar as montagens das estruturas com massa de modelar.

Fatores que podem influenciar no experimento:

- não entendimento da atividade por parte do educando/a;
- dificuldade do educando/a na coordenação motora (ampla e fina);
- dificuldade das turmas no trabalho em grupo e colaborativo;
- dificuldade ortográfica;

Perguntas focais feitas aos estudantes (para o direcionamento da aula ou elaboração dos Mapas Conceituais):

- Qual a função do Sistema Circulatório?
- Qual a principal função do coração?
- O que é a circulação?
- Quantos batimentos cardíacos uma criança, um adolescente e um adulto possuem por minuto?

- O que seriam esses batimentos e qual sua finalidade para nosso corpo?

Demais Perguntas:

- Quais os tamanhos aproximados dos órgãos do Sistema Circulatório de uma criança e de indivíduo

adulto?

- Há outros tamanhos e formas diferentes do Sistema Circulatório (do coração, estômago, intestinos) nos demais animais mamíferos?

- Quais são as doenças circulatórias mais frequentes?

Resultados obtidos: o desenvolvimento das atividades pelos estudantes tende a ser bastante dinâmico, pois terão a oportunidade de construir seus conceitos, suas estruturas em massa de modelar e /ou *biscuit* de forma colaborativa.

Comentários e Conclusões: ao final desse trabalho experimental conclui-se que a turma adquire conhecimento, sendo oportunizadas as estruturas em *biscuit* para a visualização do material, tornando a aprendizagem com mais significado, desenvolvendo além da Inteligência Naturalista, uma “alfabetização naturalista” (ANTUNES, 2011).

4.6. Roteiro 6: Sistema Reprodutor Humano (Feminino e Masculino)

Fundamentação Teórica:

O Sistema Reprodutor humano é composto pelo aparelho reprodutor feminino, juntamente, com o aparelho reprodutor masculino, tendo como função principal a perpetuação da espécie humana. A reprodução é possibilitada quando ocorre a produção de gametas ou células germinativas por esses órgãos. Chamamos de gameta feminino o óvulo e o masculino de espermatozóide (Figuras:13,14,15,16 e 17). Quando o ato sexual é concebido, o homem pode introduzir seus gametas no corpo da mulher, permitindo que um deles ou mais possam juntar com o gameta feminino. Este processo, onde o espermatozóide perfura o óvulo é conhecido como fertilização/fecundação (Figuras: 16 e 17). Os óvulos femininos fertilizados, ou zigotos, irão se desenvolver no útero materno, até o momento em que possam ter autonomia para viver fora organismo materno (ou não), ou seja, o nascimento de um novo ser.

Os órgãos sexuais principais são responsáveis pela produção dos gametas, de hormônios e têm como função principal as características sexuais secundárias femininas ou masculinas, regulando o ciclo reprodutivo (VERONEZ, 2007).

Objetivo do Experimento:

- entendimento e compreensão sobre o Sistema Reprodutor como constituinte fundamental do organismo humano e dos demais animais mamíferos;
- compreensão da função da reprodução, dos órgãos que compõem este Sistema e dos demais animais mamíferos;
- entendimento das partes principais do óvulo, do espermatozóide, do Sistema Reprodutor em si e das suas devidas funções;

Lista de Material:

- resina de *biscuit* branca e/ou colorida;
- tinta de tecido nas cores variadas;
- folha de isopor;
- etiquetas para escrever os nomes da legenda;
- fita adesiva;
- tesoura escolar;
- hidrocor/canetinha nas cores variadas;
- massa de modelar escolar nas cores variadas.

Procedimento Experimental:

Sugere-se iniciar o trabalho com a seguinte pergunta focal: o que é a Reprodução? Em seguida fazer os registros iniciais, espontâneos dos alunos, referentes à temática. Outra sugestão é perguntar o que os alunos entendem por reprodução, se os seres vivos fazem a reprodução e quais os seres vivos que podem fazer isso.

Deve ser enfatizado que tanto as plantas como os humanos são seres vivos e fazem a reprodução. Este momento pode ser utilizado para fazer as formulações e lembrar aos alunos que existem as células vegetais e animais, envolvidas neste processo, associando com o trabalho sobre as Células. Outra questão proposta seria qual a função do Sistema Reprodutor? E quais os órgãos envolvidos nesse processo? Também será preciso exercitar o vocabulário e a ortografia. Depois disso, inserir neste conteúdo as definições das palavras: fecundação, reprodução, esperma, espermatozoide, óvulo, zigoto, menstruação, gravidez e seus estágios.

O esquema com a resina de *biscuit*, feito pela pesquisadora, resume-se às células reprodutoras femininas e masculinas e como ocorre esse processo até a fecundação e formação de um novo ser vivo (Figuras:16 e 17). Perguntas podem surgir a respeito deste

Sistema, visto que os alunos se encontram na pré-adolescência e há questões que chamam a sua atenção e os intrigam, desde a formação e crescimento de seu corpo, a modificação por meio dos hormônios, as gônadas começando a crescer, até virarem um indivíduo adulto.

Sugerimos que sejam destacadas as inconveniências da gravidez na adolescência tanto para o menino como para a menina e o mal que o fumo e o uso de drogas podem acarretar ao bebê.

Fatores que podem influenciar no experimento:

- não entendimento da atividade por parte do educando/a;
- dificuldade do educando/a na coordenação motora (ampla e fina);
- dificuldade das turmas no trabalho em grupo e colaborativo;
- dificuldade ortográfica;

Perguntas focais feitas aos estudantes (para o direcionamento da aula ou elaboração dos Mapas Conceituais):

- O que é a Reprodução?
- Qual a função do Sistema Reprodutor? E quais os órgãos envolvidos nesse processo?
- Os animais fazem a reprodução. Quais os outros seres vivos que podem fazer isso?

Demais Perguntas:

- Por que o ser vivo necessita se reproduzir?

Resultados obtidos: o desenvolvimento das atividades pelos estudantes deverá bastante dinâmico, pois terão a oportunidade de construir seus conceitos, suas estruturas em massa de modelar e /ou biscuit de forma colaborativa.

Comentários e Conclusões: ao final deste trabalho experimental espera-se concluir que a turma adquirirá conhecimento, sendo oportunizadas as estruturas em *biscuit* para a visualização do material, tornando essa aprendizagem com mais significado, desenvolvendo além da Inteligência Naturalista, uma “alfabetização naturalista” (ANTUNES, 2011).

4.7. Roteiro 7: Magnetismo e Funcionamento da Bússola

Fundamentação Teórica:

No magnetismo são estudadas as capacidades de atração e repulsão de determinados objetos. Alguns destes objetos são denominados ímãs. Os ímãs criam ao seu redor um campo magnético e, além disso, todo ímã possui polos, denominados Polo Norte e Polo Sul. Polos de

mesmo nome se repelem e polos de nomes opostos se atraem. O Planeta Terra funciona como um grande ímã e assim, cria ao seu redor, um campo magnético.

O funcionamento de uma bússola está baseado na existência do campo magnético terrestre. A bússola possui uma agulha, que é um ímã e, sempre que um ímã é colocado na presença de um campo, a agulha se alinha com o campo. A agulha da bússola se alinha com o campo magnético terrestre e aponta sempre para o polo norte geográfico. Como os polos opostos de atraem, dizemos que no Polo Norte geográfico existe um Polo Sul magnético.

O nome “magnetismo” se origina da palavra “magnetita”, um mineral formado por óxidos de ferro. A Magnetita é a rocha-ímã mais magnética de todos os minerais da Terra (Figura: 20), e sua propriedade foi utilizada, na época das Grandes Navegações, para a fabricação de bússolas. O nome Magnetita vem da região onde a mesma era antigamente encontrada, a Magnésia (região da Grécia). Magnésia quer dizer "lugar das pedras mágicas", pois estas pedras "magicamente" eram atraídas ou repelidas, umas pelas outras. Os símbolos usados para sinalizar o campo magnético intenso são mostrados a seguir:

Objetivos do Experimento:

- Constatação da existência do magnetismo;
- Verificação da existência dos Polos Norte e Sul e das forças de atração e repulsão entre estes polos;
- Constatação de que outros objetos, não necessariamente ímãs, apresentam propriedades magnéticas;
- A presença do magnetismo na compreensão do funcionamento das bússolas e a importâncias destas para as Grandes Navegações;
- Construção da bússola.

Lista de Material:

- pedaços de ímãs;
- agulha de Costura;
- objetos metálicos diversos;
- rolha de Cortiça;
- tesoura sem ponta;
- vasilhame com água.

Procedimento Experimental:

Os estudantes munidos de objetos diversos: pedaços de ímãs, pedaços de metálicos e demais substâncias sólidas testam as forças de atração, repulsão e a ausência de forças entre eles. Fazem anotações sobre o que foi observado.

O professor/a poderá demonstrar para os/as estudantes o funcionamento de uma bússola, trazida de casa, e os estudantes sendo divididos em grupos e munidos da rosa-dos-ventos, constroem suas próprias bússolas (Figuras: 18 e 19). O primeiro passo é a imantação das agulhas. Para tanto o professor/a orienta os alunos para que as atritem um pedaço de ímã, sempre em um mesmo sentido. A agulha é fixada na rolha, imediatamente, com fita adesiva e lançada no recipiente com água. Os estudantes observam a direção para a qual a agulha apontará (Figuras: 18, 19, 20 e 21).

Fatores que Influenciaram no experimento: todo experimento é sujeito a erros.

- falta de estabilidade da mesa;
- agulhas pouco imantadas;
- proximidade de materiais magnéticos próximos ao experimento.

Perguntas focais feitas aos estudantes (para o direcionamento da aula ou elaboração dos Mapas Conceituais):

O que é atração e repulsão?

O que é magnetismo?

Onde os ímãs podem ser encontrados no cotidiano?

Etapas do Método Científico:

Problematização: Existem materiais que possuem a propriedade de serem atraídos ou repelidos por outros.

Lançamento de Hipóteses:

Todos os materiais possuem esta propriedade;

Existem alguns materiais que não são atraídos por ímãs;

Existem forças entre os objetos magnéticos;

A agulha da bússola, isolada de todos os materiais magnéticos, apontará em uma direção determinada.

As hipóteses são testadas experimentalmente:

Os estudantes verificam, experimentalmente, as hipóteses levantadas. Caso necessário fazem novas hipóteses que deverão ser testadas.

Resultados obtidos:

Nem todo material possui propriedades magnéticas;

Existem, de fato, materiais que não são atraídos por ímãs. A maioria dos objetos que são por eles atraídos é metálico, mas nem todo objeto metálico possui esta propriedade;

Entre os objetos magnéticos existem duas forças, uma atrativa e outra repulsiva;

A agulha da bússola aponta sempre para o Polo Norte geográfico da Terra.

Comentários e Conclusões:

As palavras atração e repulsão são úteis para que as turmas relembrem da Língua Portuguesa: o vocabulário, a ortografia, os antônimos e o seu respectivo registro no caderno.

Algumas noções de Geografia precisaram ser ensinadas aos estudantes, pois muitos/as podem desconhecer ou entender parcialmente a expressão Polo Norte Geográfico. Como consequência, o professor/a precisa trabalhar os pontos cardeais através da confecção, em dobradura, da rosa-dos-ventos (Figuras:18 e 19). Sendo assim, os/as estudantes podem compreender melhor esses conceitos e o experimento em questão.

A construção da bússola e a explicação de seu funcionamento, proporciona uma abordagem interdisciplinar, pois o tema das Grandes Navegações também pode ser trabalhado (Figuras: 18, 19, 20 e 21).

Na ocasião pode ser aproveitada para citar o GPS (Global Position System em Inglês) que significa ou SPG (Sistema de Posicionamento Global em Português), utilizado nos meios de transportes aéreos, marítimos e terrestres. Na atualidade, é usado por diversas pessoas, que querem saber sua posição na sua própria cidade, e principalmente em viagens. O GPS atualmente, presente inclusive nos tablets e smartphones, está substituindo a bússola.

4.8. Roteiro 8: Fotossíntese e Germinação

Fundamentação Teórica:

Fotossíntese é o processo realizado pelos vegetais para a produção de energia necessária para sobreviverem. A água e os sais minerais são absorvidos do solo através da raiz

da planta e chegam até as folhas pelo caule em forma de seiva. A seiva divide-se em bruta e elaborada. A seiva bruta é formada ainda nas raízes, quando a planta coleta do solo os nutrientes que depois serão conduzidos até as folhas e caule para que possa acontecer a fotossíntese e transformá-los em seiva elaborada.

A fotossíntese é o processo pelo qual a planta sintetiza compostos orgânicos a partir da presença de luz, água e gás Carbônico. Ela é o fundamento para a manutenção de todas as formas de vida no Planeta, pois todas precisam desta energia para sobreviver. Os organismos que possuem o pigmento clorofila (plantas, algas e certas bactérias) absorvem a energia solar que é a fonte primária de energia. Os animais não fazem fotossíntese, mas absorvem a energia alimentando-se de organismos produtores (fotossintetizantes) ou de consumidores primários. Através da fotossíntese as plantas produzem Oxigênio e carboidratos a partir do Gás Carbônico. Na respiração ela consome Oxigênio e libera gás Carbônico no ambiente.

Algumas sugestões ao Usuário:

O experimento pode ser realizado com plantio no papel toalha das sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) ou com a plantação em terra adubada. Em ambos sugerimos o uso do papel celofane como filtro de cor, para avaliar o crescimento da planta em função da cor da luz incidente. Sugerimos também a elaboração de gráficos e/ou tabelas com os dados obtidos (Figura) e, desta forma, o usuário promoverá o conhecimento de outras áreas (Figuras: A partir da seleção do material pelo professor, poderão ser desenvolvidas as seguintes temáticas, que cercam a fotossíntese: os espectros eletromagnéticos, a estrutura do cloroplasto, as possibilidades para a absorção de luz pelo vegetal e os fatores que podem limitar fotossíntese.

a) Espectros Eletromagnéticos: a luz pode ser tratada como radiação eletromagnética ou como partículas, denominadas fótons. Todo o espectro eletromagnético é irradiado pela energia solar. Somente uma pequena parte dessa energia solar é absorvida pelos vegetais. Um filtro de luz azul, por exemplo, só transmitirá luz de cor azul. Já um filtro de luz amarela, só transmitirá luz amarela.

b) O que é um cloroplasto? Explicar que a fotossíntese ocorre em organelas chamadas cloroplastos, que se localizam principalmente no mesófilo foliar. Os pigmentos relacionados à

fotossíntese são as clorofilas e os carotenóides. As clorofilas possuem coloração verde-azulada e os carotenóides têm cor alaranjada mas, normalmente, são mascarados pelo verde da clorofila. Existem a clorofila a e b. A clorofila "a" está presente em todos os organismos clorofilados, possui cor verde-azulada e absorve luz na região próxima ao azul e ao violeta. A clorofila "b" é considerada um pigmento adjunto, juntamente com os carotenóides. As plantas que se desenvolvem na sombra possuem maior quantidade de clorofila "b" em relação à "a". A clorofila "b" não faz conversão de energia, após absorver luz, transfere para a clorofila "a" a energia captada do fóton para que ela faça o processo de conversão.

c) Possibilidades para a planta absorver a luz: explicar que para a fotossíntese ser iniciada, os pigmentos precisam absorver um fóton. As moléculas de clorofila se organizam em uma unidade fotossintética.

d) Fatores que podem limitar a fotossíntese: explicar que podem ocorrer alguns fatores que dificultam o processo de fotossíntese no vegetal, sendo eles:

- ausência de luz direta/indireta;
- intensidade da luz;
- temperatura inadequada para o vegetal;
- ausência de gás Carbônico;
- a planta não está se desenvolvendo corretamente;
- ausência de pigmentos: clorofila e carotenóides.

Objetivo do Experimento:

- A Fotossíntese é um processo que os vegetais realizam para a produção de energia necessária para sobreviverem.
- Na ausência de luz não há Fotossíntese.

Lista de Material:

- sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*);
- papel toalha;
- filmes de celofane nas cores amarela, azul, vermelho, rosa, verde e transparente;
- garrafas PET transparentes de 2 litros;
- elástico para prender;
- terra adubada;
- cola, tesoura escolar, fita adesiva.

Procedimento Experimental:

Essa atividade pode ser desenvolvida com as turmas sobre a temática da Fotossíntese e a luz, incluindo as etapas da germinação do feijão. Os estudantes podem ser orientados a observar os seguintes itens: medida do crescimento do vegetal; respiração do vegetal; pigmento clorofila; fontes de luz; trajetória da luz; absorção da luz por meio do experimento do feijão.

A exploração dos conceitos envolvidos na Fotossíntese é necessária, em vista do vocabulário e significados a serem incorporados na estrutura de cognitiva dos estudantes. Deve ser ressaltado que a Fotossíntese ocorre em duas etapas, na etapa clara e na etapa escura. A fase clara, fotoquímica, com dependência total da luz, com a atuação das moléculas da clorofila, e a fase escura, fase química, que se concentra em captar e absorver a energia da luz solar pela clorofila. Durante esse metabolismo do vegetal, na fase escura, é necessário ter a energia (ATP, NADH₂). Também deve ser explicada a importância dos cloroplastos, na célula vegetal, constituinte responsável, por onde a luz do Sol irá penetrar, atingindo a estrutura de pigmentação (clorofila), promovendo mudanças nas moléculas da água.

Os recipientes contendo feijão foram cobertos com papel celofane de cores diferentes: vermelho, azul, amarelo e verde. Pode ser perguntado aos estudantes se a cor do celofane interferirá no crescimento das plantas (Figuras: 22, 23, 24, 25 e 26). Os feijões devem ser observados durante dez dias, pelo menos. Neste caso os feijões devem crescer e os estudantes poderão fazer observações e formular hipóteses (Figuras: 26, 27 e 28).

Fatores que podem influenciar o experimento:

- ausência de luz direta/indireta;
- intensidade da luz;
- temperatura inadequada para o vegetal;
- ausência de gás Carbônico;
- muita água/ pouca água;
- ausência de pigmentos: clorofila e carotenóides;
- não entendimento da atividade por parte do educando/a;
- dificuldade do educando/a na coordenação motora (ampla e fina);
- dificuldade das turmas no trabalho em grupo e colaborativo;
- dificuldade ortográfica;

Perguntas focais feitas que podem ser feitas aos estudantes (para o direcionamento da aula ou elaboração dos Mapas Conceituais):

- O que é a fotossíntese?

- O que é a germinação?
- A planta é um ser vivo e respira?
- Quais os gases utilizados, produzidos durante a fotossíntese?
- O que é um cloroplasto?
- O que é a clorofila?
- A cor do filme de celofane pode interferir no crescimento das plantas?

Etapas do Método Científico:

Problematização:

- Qual a importância da fotossíntese para vegetal?
- A cor do filme de celofane pode interferir no crescimento das plantas?
- Os feijões plantados na terra adubada germinaram e cresceram, por qual motivo?

Lançamento de hipóteses: hipóteses são testadas experimentalmente.

A Fotossíntese só ocorre na presença de luz;

A cor do filme, filtro de luz, influenciará no crescimento do vegetal;

O excesso de umidade do papel toalha fez com que as raízes apodrecessem.

Estas hipóteses deverão ser testadas pelos estudantes.

Resultados obtidos: (A ser respondido pelos estudantes);

Comentários e Conclusões: (A ser respondido pelos estudantes).

4.9. Roteiro 9: Caleidoscópio/Calidoscópio

Fundamentação Teórica:

A proposta do trabalho com o experimento do Caleidoscópio e/ou Calidoscópio é demonstrar aos educandos/as que é um aparelho óptico, formado por um pequeno tubo, que permite ver através do reflexo da luz, incidida nos objetos colocados em seu interior, movimentos e diversas combinações de formas.

A partir do experimento com o caleidoscópio, possibilitamos aos educandos, a apropriação do conhecimento científico no espaço escolar e o entendimento da História da Ciência mediante esse experimento. Os subsídios metodológicos se fizeram a partir de referências teóricas, como uma pesquisa descritiva e com objetivo principal na identificação e análise do pensamento dos pesquisadores que evidenciaram a importância do experimento do Caleidoscópio. A partir disso, buscou-se o embasamento na História da Ciência, analisando

sua contribuição e suas possibilidades para o ensino de Ciências e a aplicabilidade dessa experiência em sala.

A palavra “caleidoscópio e/ou calidoscópio” tem origem das palavras gregas: “kalos”(belo e bonito), “eidos” (imagem, figura), “skopeó” (olhar, observar), ou seja, olhar, observar uma imagem bonita. Ele foi inventado na Inglaterra, em 1817, pelo físico escocês Dawid Brewster, tendo como objetivo, a visualização de imagens estereoscópicas através da fotografia, em 1844 (FREITAS, et al, 2011). Também destacamos o significado da palavra estereoscopia, que são imagens caracterizadas por fornecer ou apresentar um efeito tridimensional e, sendo assim, poderemos observar mais informações sobre o objeto: a profundidade, a distância, a posição, o tamanho dos objetos. Essas observações geram uma sensação do efeito tridimensional.

Objetivo do Experimento:

Mostrar que o Caleidoscópio permite estudar conceitos e grandezas da Física relacionadas à Luz e a História da Ciência. Algumas habilidades que podem ser desenvolvidas com esse experimento são:

- estimular e desenvolver a Alfabetização Científica, mediante uma Aprendizagem Significativa e Interdisciplinar;
- possibilitar ao educando a apropriação do conhecimento científico, a autonomia, a organização do pensamento, do raciocínio lógico;
- desenvolver a leitura, a ortografia, a linguagem, a produção textual integrando as diversas áreas do conhecimento.

Lista de Material:

- 3 réguas escolares de 15 cm ou 30 cm transparentes;
- papel tamanho ofício nas cores escuras: preto, verde, azul, marrom;
- fita adesiva;
- canudinhos de refrigerantes em cores variadas;
- folhas de EVA coloridas;
- cola e tesoura escolar;
- rolos de papel toalha e/ou papel higiênico;
- pistola de cola quente e refil de cola quente;

- cola de EVA;

Procedimento Experimental:

A proposta desta atividade tem como objetivo demonstrar para as turmas que o caleidoscópio é um aparelho óptico, formado por um pequeno tubo, disposto com pequenos espelhos inclinados. Tais objetos permitem que se perceba, através da reflexão da luz que incide nos objetos, nas figuras colocadas em seu interior, por meio de movimentos e variadas combinações de formas, efeitos agradáveis.

A atividade consiste em colar as régua em forma de prisma, de forma que a parte brilhante fique por dentro. Após, é necessário passar a fita adesiva em volta para fixá-las. Imediatamente, é necessário cobrir com o papel ofício na cor escura e terminar de montar o experimento (Figuras: 29 e 30).

Fatores que podem influenciar no experimento:

- falta de material;
- não entendimento da atividade por parte do educando/a;
- dificuldade do educando/a na coordenação motora (ampla e fina);
- dificuldade das turmas no trabalho em grupo e colaborativo;
- dificuldade ortográfica.

Perguntas focais feitas aos estudantes (para o direcionamento da aula ou elaboração dos Mapas Conceituais):

- O que é um aparelho óptico?
- Quais os reflexos de luz que podem ser vistos?
- Quais movimentos e diversas combinações de formas que podem ser vistos?

Resultados obtidos: a proposta do trabalho com o experimento do Caleidoscópio e/ou Calidoscópio é que os alunos entendam que é um aparelho óptico, formado por um pequeno tubo, que permite ver através do reflexo da luz, incidida nos objetos colocados em seu interior, movimentos e diversas combinações de formas. Neste experimento é trabalhada a

reflexão da luz, a Arte-Educação (figuras abstratas, cores) e a História da Ciência Sob certo aspecto, é possível constatar que essa atividade resultará numa aprendizagem motivada e significativa, na melhoria da leitura, da oralidade, da produção textual, do trabalho colaborativo, da autonomia e autoestima da turma.

Comentários e Conclusões: As considerações finais desse experimento serviram para corroborar com as várias propostas para o ensino de Ciências, aliadas ao contexto interdisciplinar, que foi possibilitado por meio dessa prática em sala de aula. Outra questão relevante, é demonstrar que é possível a transposição didática de determinados conteúdos, para serem trabalhados nos anos escolares desde a Educação Infantil ao Ensino Fundamental, através de uma Aprendizagem Significativa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esperamos que este pequeno Guia Escolar possa contribuir para o ensino de Ciências da Natureza de maneira significativa, na ótica da Alfabetização Científica. São dispostos, além de todo um embasamento teórico, nove roteiros para que o professor/a dos Anos Iniciais fundamente a sua prática e utilize as sugestões de sequências didáticas de experimentos e esquemas didáticos aqui elaborados. Esperamos também que este Guia sirva como base para que os usuários/as, a partir daquilo que apresentamos, possam desenvolver suas próprias atividades, tornando a prática de sala de aula mais dinâmica e significativa, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem, na construção e apropriação da Alfabetização Científica.

A pesquisa que deu origem a este guia foi realizada com estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública, do município de Niterói, estado do Rio de Janeiro. Desta forma, os temas que foram abordados fazem parte do conteúdo programático desta série e dos Referenciais Curriculares da Fundação Municipal de Educação de Niterói/FME-Niterói (2010).

Na proposta aqui apresentada, podemos constatar que é possível os estudantes participarem desse processo colaborativo de aprendizagem, como coautores das atividades e que possam desenvolver os experimentos e as sequências didáticas manuseando massinhas de modelar e materiais de baixo custo e reciclados.