UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA

LARISSA PALANDI DOS REIS

O desenvolvimento da argumentação em atividades
investigativas para alunos do Ensino Fundamental

Lorena
2017

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA

LARISSA PALANDI DOS REIS

O desenvolvimento da argumentação em atividades investigativas para alunos do Ensino Fundamental

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências do Programa de Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Alvarenga Monteiro.

Edição reimpressa e corrigida

Lorena, SP
Jan. 2017

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Automatizado
da Escola de Engenharia de Lorena,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Reis, Larissa

O desenvolvimento da argumentação em atividades investigativas para alunos do Ensino Fundamental / Larissa Reis; orientador Marco Aurélio Alvarenga Monteiro - ed. reimp., corr. - Lorena, 2017.
213 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo. 2017
Orientador: Marco Aurélio Alvarenga Monteiro

1. Argumentação científica. 2. Física - ensino em séries iniciais. 3. Interação discursiva. 4. Investigação. I. Título. II. Monteiro, Marco Aurélio Alvarenga, orient.

Dedico esse trabalho à minha família por
todo o incentivo e ajuda para que fosse
possível de ser realizado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por ter me dado saúde, força e sabedoria na busca de referências compatíveis com o tema estudado e por ter me guiado na escrita de cada palavra deste trabalho.

Agradeço aos meus familiares pelo incentivo e apoio incondicional.

Agradeço em especial aos meus orientadores, professor Marco Aurélio Alvarenga e professora Isabel Cristina de Castro Monteiro pelas horas de atendimento, pela dedicação e incentivo.

Agradeço a esta universidade pela oportunidade oferecida e pelos ensinamentos ocorridos durante todo o processo de formação, como também, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização de mais essa etapa em minha carreira profissional.

*“A dificuldade induz ao desafio, a
dedicação define o caminho da vitória.”*

(Autor desconhecido)

REIS, L.P. **O desenvolvimento da argumentação em atividades investigativas para alunos do Ensino Fundamental**. 2017.213p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de Lorena, Lorena, 2017.

RESUMO

Nosso trabalho teve por objetivo investigar o desenvolvimento da argumentação científica por meio de atividades investigativas com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, explorando conteúdos físicos a partir de uma situação de calamidade decretada na cidade de Pindamonhangaba em combate ao mosquito *Aedes Aegypt*. As atividades, inspiradas na proposta apresentada por Carvalho *et al.* (2013), visam dar oportunidades às crianças de se envolverem em um processo de investigação no qual, analisando o objeto e observando como ele reage, têm a possibilidade de organizar hipóteses argumentativas que justifiquem tais fatos apresentados, como também, oportuniza a interação entre seus pares e a professora, proporcionando o desenvolvimento cognitivo na Zona de Desenvolvimento Proximal como afirma Vigotski (1998).

As argumentações dos alunos foram analisadas a partir do modelo argumentativo proposto por Toulmin (2013), o qual identifica e classifica a existência de elementos próprios da argumentação.

Os resultados mostraram a positividade do planejamento de atividades investigativas nas séries iniciais do Ensino Fundamental Básico para o desenvolvimento da argumentação científica dos alunos, os quais utilizarão de suas experiências anteriores para compreender conteúdos mais complexos nos anos seguintes e tomar atitudes socialmente responsáveis dentro da comunidade onde estão inseridos.

Palavras-Chave: Argumentação científica. Física – ensino em séries iniciais. Interação discursiva. Investigação.

REIS, L.P. **The development of the argument in investigative activities for elementary school students**. 2017. 213 p. Dissertation (Master of Science), Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2017.

ABSTRACT

Our study aimed to investigate the development of scientific arguments through investigative activities with students of the 5th grade of elementary school, exploring physical content from a disaster situation decreed in the city of Pindamonhangaba in the combat of *Aedes Aegypti* mosquito. The activities inspired by the proposal by Carvalho et al. (2013), aim to provide opportunities for children to engage in a research process in which, analyzing the object and observing how it reacts, have the possibility to organize argumentative assumptions that justify such facts presented, but also gives the opportunity of interaction between their pairs and their teacher providing cognitive development in the Zone of Proximal Development as stated by Vygotsky (1998).

The arguments of the students were analyzed from the argumentative model proposed by Toulmin (2013), which identifies and ranks the existence of specific elements of the argument).

The results showed the positivity of the planning of investigative activities in the early grades of elementary school to the development of scientific reasoning of the students, who use their past experiences to understand more complex content in the following years and make socially responsible attitudes within the community where they are inserted

Keywords: Scientific Argumentation. Physical - education in the early grades. Discursive interaction research.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Padrão de Toulmin.....	53
Figura 02 – Modelo de aparato proposto por Carvalho.....	65
Figura 03 – Aparato utilizado na atividade de Pressão da água.....	66

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Visões de professores sobre o ensino de Ciências e suas consequências na prática pedagógica dentro da sala de aula.....	47
Quadro 02 - Propósitos e ações pedagógicas do professor para promover argumentação.....	49
Quadro 03 - Propósitos e ações epistemológicas do professor para promover argumentação.....	50
Quadro 04 - Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Densidade I - Episódio 1.....	71
Quadro 05 - Análises das argumentações referentes às falas dos alunos - Episódio 1.....	73
Quadro 06 - Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Densidade I - Episódio 2.....	75
Quadro 07 - Análises das argumentações referentes às falas dos alunos do Episódio 2.....	77
Quadro 08 - Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Tensão Superficial da Água - Episódio 3.....	82
Quadro 09 - Análises das argumentações referentes às falas dos alunos - Episódio 3.....	83
Quadro 10 - Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Tensão Superficial da Água - Episódio 4.....	85
Quadro 11 - Análises das argumentações referentes às falas dos alunos - Episódio 4.....	87
Quadro 12 - Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Pressão da Água - Episódio 5.....	92
Quadro 13 - Análises das argumentações referentes às falas dos alunos - Episódio 5.....	93
Quadro 14 - Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Pressão da Água - Episódio 6.....	96
Quadro 15 - Análises das argumentações referentes às falas dos alunos -	

Episódio 6.....	98
Quadro 16 - Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Densidade II - Episódio 7.....	104
Quadro 17 - Análises das argumentações referentes às falas dos alunos - Episódio 7.....	105
Quadro 18 - Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Densidade II - Episódio 8.....	109
Quadro 19 - Análises das argumentações referentes às falas dos alunos - Episódio 8.....	112

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Análise dos argumentos do Episódio 1 seguindo o padrão Toulmin (2006).....	75
Gráfico 02 - Análise dos argumentos do Episódio 2 seguindo o padrão Toulmin (2006).....	79
Gráfico 03 - Comparação das análises dos argumentos dos alunos dos Episódios 1 e 2.....	80
Gráfico 04 - Análise dos argumentos do Episódio 3 seguindo o padrão Toulmin (2006).....	84
Gráfico 05 - Análise dos argumentos do Episódio 4 seguindo o padrão Toulmin (2006).....	90
Gráfico 06 - Comparação das análises dos argumentos dos alunos dos Episódios 3 e 4.....	90
Gráfico 07 - Análise dos argumentos do Episódio 5 seguindo o padrão Toulmin (2006).....	95
Gráfico 08 - Análise dos argumentos do Episódio 6 seguindo o padrão Toulmin (2006).....	101
Gráfico 09 - Comparação das análises dos argumentos dos alunos dos Episódios 5 e 6.....	102
Gráfico 10 - Análise dos argumentos do Episódio 7 seguindo o padrão Toulmin (2006).....	108
Gráfico 11 - Análise dos argumentos do Episódio 8 seguindo o padrão Toulmin (2006).....	117
Gráfico 12 - Comparação das análises dos argumentos dos alunos dos Episódios 7 e 8.....	118
Gráfico 13 - Comparação dos elementos argumentativos identificados desde o Episódio 1 ao Episódio 8.....	120

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Comparação em porcentagem da quantidade de turnos com a quantidade de conclusões obtidas por Episódios.....	119
--	-----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL.....	21
2.1 Breve histórico.....	21
2.2 Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN.....	24
2.3 O conhecimento físico no Ensino Fundamental I.....	29
3 A ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	35
3.1 Importância do estudo sobre argumentação no ensino de Ciências.....	37
3.2 Atuação dos professores no desenvolvimento argumentativo dos alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental.....	43
3.3 Proposta para análise das argumentações dos alunos.....	51
4 METODOLOGIA DA COLETA E ANÁLISE DE DADOS.....	55
4.1 Os sujeitos da pesquisa.....	58
4.2 O trabalho em sala de aula.....	59
4.2.1 Etapa 1: Contrato pedagógico e contextualização inicial.....	59
4.2.2 Etapa 2: Roda de conversa – coleta de conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema “Dengue”.....	60
4.2.3 Etapa 3: Atividades investigativas para o desenvolvimento da argumentação científica.....	61
4.2.3.1 Densidade I.....	61
4.2.3.2 Tensão superficial da água.....	62
4.2.3.3 Pressão da água.....	64
4.2.3.4 Densidade II (Massa X Pressão da água).....	67
4.2.4 Etapa 4: Pesquisa de opinião dos alunos sobre a metodologia adotada no projeto.....	69
5 RESULTADOS E ANÁLISES.....	70

5.1 Análises das argumentações desenvolvidas ao longo da atividade de Densidade I.....	71
5.2 Análises das argumentações desenvolvidas ao longo da atividade de Tensão Superficial da Água.....	81
5.3 Análises das argumentações desenvolvidas ao longo da atividade de Pressão da água.....	92
5.4 Análises das argumentações desenvolvidas ao longo da atividade de Densidade II.....	103
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	121
REFERÊNCIAS	125
ANEXOS.....	130
Anexo A - Plano de Aula – Experiência I “Densidade”.....	130
Anexo B - Elaboração das regras para execução das atividades posteriores.....	132
Anexo C - História em Quadrinhos – A turma do Betinho: a ciência e o cientista.....	133
Anexo D - Fotos: História em Quadrinhos – A turma do Betinho: a ciência e o cientista.....	134
Anexo E - Transcrição - Apresentação do projeto / Análise de Conhecimentos Prévios.....	136
Anexo F - Reportagens utilizadas para a realização da “Roda de Conversa”.....	142
Anexo G - Transcrição da roda de conversa – Apresentação do tema e do problema o qual norteará nossas atividades.....	145
Anexo H - Fotos da roda de conversa.....	150
Anexo I - Fotos - Crianças colorindo o mosquito transmissor da dengue, conforme as características relatadas na atividade “Roda de Conversa”.....	152
Anexo J - Leituras	153
Anexo K - Transcrição da atividade investigativa: Densidade	155

Anexo L - Fotos - Atividade investigativa – Densidade.....	158
Anexo M - Fotos -Texto conclusivo coletivo e registro após a atividade investigativa de Densidade.....	159
Anexo N - Plano de Aula – Experiência II “Tensão Superficial da Água”.....	162
Anexo O - Transcrição aula “Tensão Superficial da água”.....	163
Anexo P - Foto - Conclusão dos grupos.....	167
Anexo Q - Fotos da Atividade investigativa – “Tensão Superficial da Água”.....	167
Anexo R - Slides explicativos – “Tensão Superficial da Água”.....	169
Anexo S - Fotos da realização da aula expositiva “Tensão Superficial da Água”.....	170
Anexo T - Fotos - Vídeo “Beakman responde – Como o sabão funciona?”.....	171
Anexo U - Plano de Aula - Experiência III “Pressão da Água”.....	172
Anexo V - Fotos: Atividade investigativa “Pressão da água”.....	174
Anexo W - Transcrição da Atividade Investigativa de Pressão da água.....	175
Anexo X - Imagens do caderno de registro dos alunos – “Pressão da água”.....	180
Anexo Y - Plano de Aula – Experiência IV “Densidade II”.....	184
Anexo Z - Fotos - Atividade investigativa “Densidade II” (Massa X Densidade).....	186
Anexo AA - Transcrição da Atividade Investigativa de Densidade II (Massa X Densidade).....	187
Anexo BB - Imagens do caderno de registro dos alunos.....	194
Anexo CC - Atividades interdisciplinares além do estudo científico.....	198
Anexo DD - Tabela para coleta de dados – Opinião dos alunos pós realização do projeto.....	211

1 INTRODUÇÃO

Durante muito tempo as pesquisas em Ensino de Ciências deram grande ênfase à dimensão cognitiva dos estudantes quando são submetidos ao processo de ensino e de aprendizagem de conceitos científicos.

Contudo, a partir do final da década de 90, muitos trabalhos passaram a priorizar a dimensão sociológica em detrimento da cognitiva (CAPECCHI; CARVALHO, 2001). Nesse sentido, muitos autores (CARVALHO JÚNIOR, 2002; SANTOS; MORTIMER, 2001) têm destacado a importância do Ensino de Ciências em contribuir para a formação da cidadania bem como auxiliar os alunos a resolverem problemas enfrentados no cotidiano, tomando decisões e atitudes sócio-responsáveis.

Muitas vezes o discurso que destaca a importância de uma educação voltada à formação para o exercício da cidadania é transformado em jargão pedagógico, pois em termos práticos pouco ou quase nada esse princípio educativo se torna efetivo na escola (BALESTRERI, 1992).

Apesar de os documentos oficiais da educação nacional apontarem a formação para a cidadania como objetivo principal a ser atingido pelas escolas da Educação Básica, nas salas de aulas, de forma geral, são comuns práticas tradicionais nas quais o professor fala e o aluno escuta e anota, memorizando conceitos e ideias, na maiorias das vezes desconexas com o cotidiano do próprio estudante. Em geral, essas ações culminam com uma finalidade única: o sucesso nas provas e outras avaliações.

A sociedade atual que construímos tem toda a sua estrutura fundamentada nos conhecimentos científicos e na inovação tecnológica. Como bem destaca Monteiro (2002), diferentes conquistas nas diferentes áreas sociais, sejam elas relacionadas aos transportes, às comunicações, às indústrias, à agricultura, à medicina, ao entretenimento e até à proteção ao meio ambiente, encontram seus fundamentos na Tecnologia e na Ciência. Por isso, para o autor, não é possível mais conceber nosso cotidiano sem essas conquistas.

É esse contexto que reforça a ideia de que o exercício da cidadania envolve, necessariamente, o conhecimento da Ciência e da Tecnologia, pois, isso permite a compreensão das estruturas básicas da sociedade.

Para Libâneo (2001) é necessário uma escola que não apenas assegure uma formação cultural e científica a todos, mas possibilite uma formação que permita uma relação autônoma, crítica e construtiva do cidadão com sua vida pessoal, profissional e cidadã.

O valor da aprendizagem escolar está, precisamente, em introduzir os alunos nos significados da cultura e da ciência, através de mediações cognitivas e inter-relacionais que supõem a relação docente (LIBÂNEO, 2001, p.20).

Nesse sentido, em relação ao ensino de Ciências, é preciso preparar os alunos não apenas para compreender esse ou aquele conceito ou princípio científico, é fundamental que ele seja capaz de avaliar os impactos da Ciência e da Tecnologia sobre a sociedade, adotando uma postura crítica.

Contudo, apesar dessas exigências em torno da escola e, mais especificamente, em relação ao ensino de Ciências, a maioria de nossas instituições educacionais, principalmente aquelas voltadas para a educação de crianças em suas primeiras experiências com o ensino, não estão preparadas para implantar uma proposta que forme o cidadão para a tomada de ações socialmente responsáveis (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990).

Para Delizoicov e Angotti (1990), de forma geral, o ensino de Ciências praticado na maioria das escolas de Educação Básica tem tido um caráter não uniforme, aperiódico e limitado à memorização de regras. Essa realidade em nada contribui para a formação com vistas ao exercício da cidadania.

Em minhas experiências, como professora da Educação Básica dos últimos anos das séries iniciais, e nos diversos cursos de formação continuada dos quais participei, percebi a necessidade de trabalhar com atividades de caráter investigativo-científico, que não só motivem os alunos a participarem, mas que, também, propiciem momentos ricos de interações sociais, promovendo o desenvolvimento da argumentação científica.

Essas minhas vivências escolares foram os ingredientes necessários para a investigação que empreendemos ao longo desta pesquisa. Nela visamos planejar e aplicar atividades de caráter investigativo que trabalhassem os conteúdos físicos inseridos nas aulas de ciências para alunos das séries finais do Ensino Fundamental, abordando o tema que atualmente encontra-se em destaque em nossa sociedade: “A Dengue”. Essa proposta de ensino de Ciências contribuiu para o exercício cidadão dos alunos, oportunizando meios para o desenvolvimento argumentativo científico conforme o padrão proposto por Toulmin (2006).

Dessa forma, no segundo capítulo deste trabalho, tratamos dos aspectos históricos do desenvolvimento do ensino de Ciências nas escolas brasileiras, como também, as tendências metodológicas que influenciaram cada época de transformação da prática docente, seus precursores, a criação dos documentos em prol da melhoria do ensino e as observações de alguns autores sobre a aprendizagem de conhecimentos físicos nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

No terceiro capítulo discutimos a importância do estudo sobre argumentação no ensino de Ciências, o papel da atuação dos professores no desenvolvimento argumentativo dos alunos, como também, descrevemos a metodologia de análise de dados.

No quarto capítulo, discriminamos nosso público alvo com o qual a pesquisa foi realizada e a metodologia da coleta de dados de forma geral. Ressaltamos que todas as atividades foram filmadas e transcritas para facilitar a análise dos dados obtidos no decorrer das realizações das mesmas.

No quinto capítulo apresentamos nossas reflexões sobre o trabalho com conteúdos físicos nos últimos anos do Ensino Fundamental Básico e o desenvolvimento das argumentações científicas desses alunos.

Para finalizar, elaboramos o sexto capítulo, onde descrevemos nossas conclusões a partir da realização desse estudo, a necessidade de uma metodologia científica nas aulas de ciências para a formação do cidadão

compatível com as exigências sociais, bem como a postura docente em sala de aula, o qual identificamos como precursor de todo esse processo de desenvolvimento.

2 CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Nesse primeiro capítulo realizamos algumas considerações em relação ao processo histórico do desenvolvimento do ensino de Ciências no Brasil, inspirado nos acontecimentos mundiais, nas tendências pedagógicas predominantes em cada época e no que relatam os documentos que norteiam, até os dias atuais, o ensino de Ciências em nossas escolas, pois as metodologias utilizadas no processo de ensino são distintas, variando de acordo com os aspectos políticos, sociais, culturais e econômicos de cada época. Observa-se que a Educação brasileira foi afetada diretamente pelo desenvolvimento nacional e este consequentemente pelas transformações mundiais. O ensino de Ciências passou a ser compreendido pelo ser humano ao longo da história como o principal meio de evolução social, política, econômica e tecnológica do país (TRIVELATO; SILVA, 2013)

2.1 Breve histórico

Delizoicov e Angotti (1990) relacionam o ensino de Ciências ao processo de desenvolvimento científico da região, do país e mesmo ao processo de desenvolvimento mundial. Para os autores, as mudanças dos critérios do ensino de Ciências acompanham as disposições da construção científica, sejam em suas conquistas ou em suas necessidades tecnológicas.

Conforme afirmam Bizzo e Chassot (2013), o ensino das ciências só passou a ser efetivamente inserido nos currículos escolares, e de forma não obrigatória, por volta de 1920. De acordo com Lemme (2005), nesse momento de pós-guerra (1ª Guerra Mundial 1914 -1918) o Brasil recebeu muitos imigrantes advindos da Europa, devido à falta de emprego e desorganização da economia europeia. Os Educadores brasileiros estavam insatisfeitos com a metodologia tradicionalista e com os processos de ensino adotados nessa época, então, como resultado e consequência dessas preocupações e necessidade de reformas políticas, econômicas e sociais abriu-se o ciclo das

reformas de educação e do ensino. Conforme o autor supracitado, ideias provenientes da Europa começaram a chegar ao Brasil. Essas ideias propunham uma alteração de métodos e processos de ensino ainda controlados pelo regime impositivo. O filósofo e educador norte-americano John Dewey foi um dos grandes colaboradores deste movimento de renovação escolar, que ficou conhecido como “Escola Nova” ou “Escola Ativa”. Nesta nova perspectiva educacional, pautava-se o processo de ensino e de aprendizagem a partir do respeito às características da personalidade das crianças, tendo o “interesse” do aluno como principal impulsionador da aprendizagem e não mais a vontade imposta pelo professor (LEMME, 2005).

Delizoicov e Angotti (1990) demarcam o ensino de Ciências no Brasil em três épocas distintas: do início do século XX até final da década de 50, do final dos anos 50 ao início dos anos 70, e dessa época até a atualidade.

Rosa e Rosa (2012) afirmam que o ensino de Ciências passou a ser objeto de estudos e de preocupação dos pesquisadores a partir da década de 60, quando foi observada uma diminuição significativa no interesse dos jovens pela carreira científica, ocasionado pela metodologia adotada na época, cujo objetivo era fazer os alunos acumular todas as informações transmitidas pelos professores e executá-las na íntegra, principalmente nas avaliações descritivas.

Em função dos fatos, Krasilchilk¹ (1987 *apud* ATAIDE; SILVA, 2011) destaca, nessa época de 1960, o surgimento de vários projetos de ensino na área de Ciências a fim de suprir as exigências de desenvolvimento tecnológico e social, pois se encontravam em decadência.

Após a implementação nos Estados Unidos, o Projeto Physical Science Study Committee (PSSC) chegou à América Latina, no Brasil no final da década de 60. Nesse período, conforme aponta Rosa e Rosa (2012), ocorreu um aumento significativo dos conteúdos das ciências no currículo do Ensino

¹ KRASILCHILK, M. **O professor e o currículo de ciências. Temas Básicos de educação e ensino.** Ed. EPU. São Paulo, 1987.

Fundamental Básico. Para os autores, foi a aplicação desse projeto que proporcionou a participação ativa dos alunos nos programas de laboratório, o que até então era pouco explorado. A estrutura das atividades experimentais passou a ser constituída na utilização de equipamentos simples, de fácil manuseio e reprodução, acompanhada de manuais explicativos.

Nesse sentido, o ensino de Física foi considerado como uma fonte importante de estudos e pesquisas dentro dos conteúdos científicos. Nesse momento estabelecia-se no Brasil, como área de pesquisa e também de aperfeiçoamento dos educadores, a promoção de simpósios, conferências, cursos de formação, publicações, encontros, entre outros (ROSA; ROSA, 2012, p. 02).

Ataíde e Silva (2011) relatam que o ensino ministrado entre as décadas de 60 e 70 pautava-se no método tecnicista, ou seja, um ensino completamente amparado numa filosofia tradicionalista, onde o professor era visto como o dono do saber científico, a educação era adequada às exigências sociais industriais e tecnológicas, sendo assim, seu ensino era voltado diretamente para produzir indivíduos competentes para serem inseridos no mercado de trabalho, valorizando o modelo behaviorista de comportamento.

Contudo, Fracalanza² (1986 *apud* ROSA; ROSA, 2012) declara que os projetos que vinham sendo praticados no ensino de Ciências nos anos setenta não obtiveram tanto sucesso quanto se esperava, devido a diferentes motivos, dentre eles: a) O aumento do número de vagas nas escolas públicas de Ensino Fundamental e médio com as más condições dessas instituições de ensino; b) A crescente carga burocrática nas atividades educativas e a ineficiente formação dos professores, resultantes dos cursos de licenciatura de curta duração; c) O elevado número de escolas particulares; d) A permanência das práticas tradicionais de ensino, devido aos exames para a inserção do curso superior.

² FRACALANZA, H. *et al.* **O ensino de ciências no primeiro grau.** São Paulo: Atual. 1986.

Somente com a criação da Lei nº 5.692 em 1971 que o ensino de Ciências passou a ter caráter obrigatório em todas as séries do Ensino Fundamental Básico. Nesse período, os problemas ambientais decorrentes da industrialização passaram a fazer parte da realidade brasileira, sendo assim, os currículos de Ciências Naturais sofreram adaptações a fim de que abordassem, mesmo que em diferentes níveis de profundidade e pertinência, conteúdos referentes aos temas de meio ambiente e saúde às diversas séries do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998).

Rosa e Rosa (2012) relatam que na década de 80 o ensino de Ciências se dirigiu para a divulgação de conhecimentos voltados aos avanços tecnológicos, pois já não se conseguia, nessa época, separar ciência de tecnologia devido à expansão industrial no país. Segundo os autores, muitos debates surgiram em consequência dos testes laboratoriais que utilizavam animais e, seus experimentos. Além disso, surgiram críticas em relação à questão dos armamentos nucleares juntamente com preocupações sobre a degradação da natureza e sobre o desenvolvimento da Ciência associada à Tecnologia e à Sociedade - tendência do ensino de ciências denominada movimento Ciência/Tecnologia/Sociedade.

Capecchi e Carvalho (2001) enfatizam que as pesquisas em educação científica, por sua vez, voltaram-se a partir dos anos de 1990, mais amplamente para questões de natureza mais sociológicas do que cognitivas. Neste aspecto, uma ênfase maior passou a se estabelecer em torno do desenvolvimento de habilidades e competências do indivíduo em se apoderar do conhecimento científico para o exercício crítico da cidadania.

2.2 Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN

Devido às mudanças ocorridas tanto na sociedade quanto na aquisição do conhecimento, diversas reflexões e discussões vêm ocorrendo ao longo da história como busca de novos meios para o desenvolvimento do ensino (RIBEIRO, 2008).

De acordo com Garcia (2011), o debate de um currículo unificado para todo o território nacional se concretizou em 1997 com a instauração dos Parâmetros Curriculares Nacionais, porém, no decorrer da história, esse debate já se fazia presente.

São objetivos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) auxiliar o trabalho docente para fazer com que os alunos dominem os conhecimentos necessários para o pleno desenvolvimento da cidadania e que se tornem indivíduos reconhecidos pela sociedade e conscientes de seu papel social. Segundo os PCN (BRASIL, 1997), é necessário o oferecimento da acessibilidade aos recursos culturais relevantes para essa conquista, ou seja, incluem domínios do saber tradicionalmente presentes no trabalho escolar, preocupações contemporâneas com o meio ambiente, com a saúde, com a sexualidade, com a ética, com a pluralidade cultural, entre outros, temas estes classificados como “Transversais” e trabalhados de acordo com a realidade de cada região do país.

Como objetivos gerais para o Ensino Fundamental, os PCN (1997, p.06) indicam:

- ✓ Compreender a cidadania como participação social e política, assim como exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotando, no dia-a-dia, atitudes de solidariedade, cooperação e repúdio às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito;
- ✓ Posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, utilizando o diálogo como forma de mediar conflitos e de tomar decisões coletivas;
- [...]
- ✓ Perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do meio ambiente;
- ✓ Desenvolver o conhecimento ajustado de si mesmo e o sentimento de confiança em suas capacidades afetiva, física, cognitiva, ética, estética, de inter-relação pessoal e de inserção social, para agir com perseverança na busca de conhecimento e no exercício da cidadania;
- ✓ Conhecer e cuidar do próprio corpo, valorizando e adotando hábitos saudáveis como um dos aspectos básicos da qualidade de vida e agindo com responsabilidade em relação à sua saúde e à saúde coletiva;
- ✓ Utilizar as diferentes linguagens — verbal, matemática, gráfica, plástica e corporal — como meio para produzir, expressar e comunicar suas idéias, interpretar e usufruir das produções

- culturais, em contextos públicos e privados, atendendo a diferentes intenções e situações de comunicação;
- ✓ Saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos;
- ✓ Questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação.

Podemos verificar que estes objetivos gerais apresentados nos PCN para o Ensino Fundamental se inter-relacionam, podendo ser trabalhados em todas as disciplinas curriculares. O estudo desenvolvido nesse subitem será direcionado à análise dos PCN de Ciências Naturais para o primeiro e segundo ciclos da Educação Básica e as mudanças que ele propõe para o ensino.

Segundo o próprio documento, a sociedade dos dias atuais tem exigido de seus integrantes um montante de informações em relação aos anos anteriores. De fato isso pode ser percebido até mesmo ao realizar tarefas cotidianas simples, como por exemplo, analisar as opções de consumo, ou seja, para fazer-se integrante do mercado de trabalho ou mesmo para avaliar e compreender questões científicas apresentadas pelos meios de comunicação. A população de maneira geral faz uso diário de diversos produtos científicos e tecnológicos, porém não se dá conta de tal realidade, pois poucos refletem sobre isso e, conseqüentemente tornam-se submissos às regras do mercado, impedindo o exercício da cidadania crítica e consciente.

Nesse sentido, não há como formar em nossas escolas cidadãos críticos à margem de saberes científicos. Ribeiro (2008) argumenta que os PCN apontam que a questão ambiental foi colocada para o ser humano após um período em que o mesmo achava ser o centro do mundo, onde poderia fazer qualquer tipo de degradação da natureza sem pensar nas conseqüências.

Com as mudanças políticas, tecnológicas, científicas e econômicas foi necessário ver as Ciências como um conhecimento que favorece a compreensão do mundo, que reconhece o homem sendo parte integrante do universo e dependente dele, sendo essa uma das metas para o ensino da área na escola fundamental. É imprescindível a apropriação dos conceitos e procedimentos para desenvolver uma postura reflexiva, para questionar o que se vê e o que se ouve, utilizar os recursos e argumentar cientificamente sobre

os fenômenos da natureza, compreender os recursos tecnológicos e não aceitar a *a priori* ideias e informações científicas, desenvolver a curiosidade investigativa dos fatos colaborando assim para a construção da autonomia de pensamento e de ação (BRASIL, 1997).

A formação do indivíduo para o exercício da cidadania, o primeiro dos objetivos gerais dos PCN, como também o acesso aos saberes construídos socialmente, requerem orientações teórico-metodológicas as quais irão oportunizar tal acesso, pois é no ensino de Ciências que ocorre a abertura de diferentes explicações e comparações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem. É por meio da exposição a esse ensino que os educandos se sentem preparados às explicações espontâneas (BRASIL, 1997). Esse é um dos vários motivos para o docente tomar consciência dos PCN, a fim de que possa fazer uso das indicações mais ajustadas à realidade na qual atua.

A intenção é apresentar aos educadores alguns elementos que lhes permitam compreender as dimensões do fazer científico, sua relação de mão dupla com o tecnológico e o caráter não neutro desses afazeres humanos. (BRASIL, 1997, p.23).

Ribeiro (2008) ao discutir sobre a aprendizagem no ensino de Ciências, traz reflexões relacionadas à aprendizagem por memorização e aprendizagem significativa. Para a autora, a aprendizagem é muito mais expressiva quando os conteúdos em questão são compreendidos pelos alunos através da construção de hipóteses, discussões, debates e experiências, pois os conteúdos memorizados são facilmente esquecidos após as situações avaliativas.

De acordo com os PCN, nessa aprendizagem significativa, nomeada como “aprendizagem ativa” os alunos são levados à prática de diversos procedimentos. No primeiro momento muitos realizam as atividades através da imitação do professor e com o decorrer das aulas vão tornando-se mais autônomos, construindo a aprendizagem e desenvolvendo o espírito investigativo (BRASIL, 1997).

Os PCN sugerem que o ensino de Ciências seja estruturado por quatro eixos temáticos: Ambiente, Ser Humano e Saúde, Recursos Tecnológicos, Terra e Universo. Porém, somente os três primeiros se desenvolvem no primeiro e segundo ciclos do Ensino Fundamental (BRASIL, 1997). Vale ressaltar que essa divisão em blocos facilita ao educador adaptar seu planejamento curricular conforme suas necessidades regionais, envolvendo assim todo o conteúdo com o cotidiano do aluno, a fim de que o mesmo se sinta parte integrante da sociedade e agente transformador dela.

Além dessa organização em blocos temáticos, os Parâmetros Curriculares Nacionais oferecem as orientações dos conteúdos nesses blocos, facilitando para o professor a organização de sua prática docente, seus estudos e reflexões. Há alguns assuntos que o mesmo considera como “temas”, devido sua consagração ao longo do ensino nas séries iniciais e a flexibilidade em abordá-los de diversas maneiras relacionando-os com aspectos socioculturais, como: água, poluição, energia, máquinas e culinária (BRASIL, 1997).

Conforme o documento, essa opção de organização curricular por “temas” tem como objetivo facilitar o tratamento interdisciplinar dos conteúdos de Ciências Naturais, pois se torna mais fácil sua adequação às necessidades da sala de aula, como também da realidade local, visto que a metodologia de aplicação pode ser variada, através de leituras de uma notícia de jornal, análise de uma imagem, de um programa de TV, de algo que aconteceu na própria comunidade, enfim, com a mediação correta do docente, a exploração desses fatos pode efetivamente se converter em temas para investigação (BRASIL, 1997).

O tratamento dos conteúdos por meio de temas não deve significar, entretanto, que a estrutura do conhecimento científico não tenha papel no currículo. É essa estrutura que embasará os conhecimentos a serem transmitidos, e compreendê-la é uma das metas da evolução conceitual de alunos e professores (BRASIL, 1997, p.35).

Machado (2012) relata que os PCN de Ciências não apresenta clareza em relação aos conteúdos científicos da área que devem ser desenvolvidos em sala de aula, justamente por ter essa organização em blocos temáticos.

Ainda considerando a análise da autora em relação aos PCN de Ciências, a mesma afirma que o documento oportuniza aos docentes criações metodológicas a serem desenvolvidas no processo de ensino e de aprendizagem em sala de aula, com o objetivo de tornar esses momentos mais produtivos ao desenvolvimento cognitivo dos educandos. O docente, ao planejar suas aulas e ao realizar suas organizações didáticas, faz-se necessário ter pleno domínio do assunto e levar em consideração uma série de fatores que compõem o meio didático, para que haja a junção do objeto a ser analisado e o sujeito que o analisa.

Bizzo (2012) afirma que dois professores da mesma área podem ter concepções totalmente diferentes e por consequência podem empregar metodologias de ensino também distintas.

Segundo os PCN (BRASIL, 2000) o professor é visto como o “mediador” na interação dos educandos com o objeto de investigação, pois o processo de aprendizagem se dá através da interação entre os alunos, essencial à socialização, à formação do cidadão autônomo e participativo.

2.3 O conhecimento físico no Ensino Fundamental I

É no Ensino Fundamental básico que se encontra a maior parte da população estudantil brasileira, como também, são nas séries iniciais que os alunos deveriam ter contato, pela primeira vez, com uma situação problematizadora de ensino, nas quais exigem certos conceitos científicos que subsequentemente o desenvolvimento da aprendizagem das Ciências irá depender do aproveitamento desse início da escolarização (CARVALHO *et al.*, 1998).

Para Carvalho *et al.* (1998) esse primeiro contato do estudante com os conceitos científicos é fundamental para o desenvolvimento da aprendizagem em Ciências nos anos posteriores. Para os autores, se fizer sentido para os alunos, tudo o que aprenderem nas séries iniciais, terá maior aproveitamento em relação aos alunos que são submetidos à memorização de conceitos ou a

um ensino de conceitos inadequados às suas faixas etárias ou assíncronos com suas realidades.

Schroeder (2007) afirma que o ensino da Física nas primeiras séries do Ensino Fundamental não se limita em preparar os alunos para os conteúdos do ensino médio. As aulas de Física se norteiam em habilitar aos educandos no desenvolvimento da própria aprendizagem, na valorização da autonomia e autoestima. Para o autor, a Física pode colaborar muito mais com a aprendizagem em geral do que podemos imaginar.

Conforme aponta Carvalho *et al.* (1998) se planejarmos uma aula com prazer e alegria, a aprendizagem dessa Ciência que procura descrever o mundo utilizando-se de leis gerais, torna-se muito mais significativa aos alunos.

Lima *et al.* (2000), baseados na estrutura curricular nacional, afirmam que o ensino de Física, inicia-se com informações introdutórias apenas no último ano do Ensino Fundamental, para então ter seu espaço na grade curricular, como disciplina, apenas nos anos que compõem o ensino médio.

O ensino de Física, segundo os PCN do Ensino Fundamental para as séries iniciais – primeiro e segundo ciclos, está incluso nas aulas de Ciências abordando os blocos temáticos (Ambiente, Ser Humano e Saúde e Recursos Tecnológicos). Sendo assim, cabe ao professor propor atividades que desafiem os alunos a resolverem problemas de maneira colaborativa e reflitam sobre as ações tomadas, em contrapartida de simplesmente prepará-los para memorizar conceitos físicos abordados no ensino médio ou mesmo nas avaliações de vestibulares.

Carvalho *et al.* (1998) afirmam que as aulas de conhecimento físico nos anos iniciais têm por objetivo conceber condições, que levem os alunos a refletirem sobre o mundo físico que se encontra ao entorno de cada um. Pensar fisicamente significa para os autores, conseguir solucionar um problema físico proposto ao grupo, levantando suas próprias hipóteses, sistematizando esses conhecimentos, entrando em consenso com as opiniões dos colegas, analisando e criando caminhos que expliquem tais fenômenos dentro de suas condições.

O ensino somente se realiza e merece este nome se for eficaz, se fizer o aluno de fato aprender. O trabalho do professor, portanto, deve direcionar-se totalmente para a aprendizagem dos alunos. Não existe um trabalho de ensino se os alunos não aprendem. É necessário que o professor tenha consciência de que sua ação durante o ensino é responsável pela ação dos alunos no processo de aprendizagem. Ensino e aprendizagem precisam ser entendidos como uma unidade, dois lados de uma mesma moeda, duas faces de uma mesma aula (CARVALHO *et al.*, 1998, p.12).

Para Schroeder (2007) ainda há muitas questões a serem exploradas e debatidas em relação à aprendizagem, porém, cinco designações podem ser afirmadas por já existirem consensos, dentre elas:

- ✓ A aprendizagem é um produto da construção, ao mesmo tempo, individual e coletiva de saberes, na qual se origina nas trocas do indivíduo com o meio e com outros indivíduos;
- ✓ O acompanhamento do desenvolvimento da aprendizagem por uma pessoa mais experiente é indispensável para nortear o raciocínio do aluno, dando-o orientações necessárias a fim de explorar ao máximo possível os conteúdos e procedimentos abordados, os quais não teria oportunidade se realizasse sozinho;
- ✓ Estabelecer correlações e analogias entre os objetos investigados, componentes fundamentais do aprendizado, os quais dependem do conhecimento prévio que o aluno adquiriu em sua vivência;
- ✓ Não se considera inteligência ou facilidade em aprender como características inatas do aluno;
- ✓ Os momentos de investigações vivenciados pelos alunos durante o desenvolvimento da aprendizagem estão estreitamente ligados ao efetivo aprendizado dessas situações e os conceitos consolidados a partir delas se tornam inerentes.

Carvalho *et al.* (1998) corrobora com as designações mencionadas ao afirmar que o educando pertencente às séries iniciais do Ensino Fundamental, não aprende conteúdos especificamente “científicos” e, por consequência disso, é necessário que o docente busque trabalhar esses conteúdos dentro do

mundo físico em que a criança vive, oportunizando a compreensão dos primeiros significados do mundo científico. Através destes primeiros conceitos outros poderão se desenvolver futuramente de forma mais estruturada.

Lima³ (1995 *apud* LIMA *et al.*, 2000) esclarece que é inviável exigir de um aluno recém-ingresso na instituição escolar conhecimentos físicos como se exigiria de um aluno pertencente ao ensino médio. Porém, é possível motivar esse estudante para tentar, à sua maneira, explicar fenômenos pertencentes ao mundo físico à sua volta.

Para a autora, se a criança desde pequena começa a analisar fenômenos e a lidar com conceitos físicos básicos concretos, conforme sua vivência, certamente irá adquirindo ideias, mesmo que em muitos casos não sejam corretas, mas irá se preparando para uma aprendizagem significativa de Física nas séries posteriores.

É importante considerar que o processo de desenvolvimento da cognição se faz aos poucos e, por isso, os alunos não chegam repentinamente ao conhecimento considerado correto.

Ele é adquirido por etapas, por aproximações consecutivas, que permite o aprimoramento dos conhecimentos prévios do aluno. Contudo, se faz necessário estabelecer discussões sobre os fenômenos abordados, promover situações-problema voltadas à Física, para que os alunos estruturem esses conhecimentos e os construam dentro de um referencial lógico, propondo soluções adequadas e plausíveis dentro da abordagem científica (CARVALHO *et al.* 1998, p. 13).

Piaget (1999) afirma que o desenvolvimento cognitivo se dá dentro de alguns estágios, chamados por “estágios de desenvolvimento cognitivo” os quais vão desde o nascimento do bebê até sua adolescência, são eles: sensório-motor (0 a 2 anos); fase pré-operatória (2 a 8 anos); operatório-concreto (8 a 11 anos) e operatório-formal (11 a 14 anos). Tomemos aqui para

³ LIMA, M. C. B. **Nascimento e evolução de uma proposta de apresentação de Física no primeiro segmento do primeiro grau.** Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.12, n.2, p. 107-122, ago.1995.

nossa discussão o estágio operatório-concreto, pois é onde se encontra o público alvo de nossa pesquisa.

Conforme os estudos de Piaget (1999), é nesse estágio que a criança desenvolve sua personalidade e começa a fazer relações entre diferentes aspectos e abstrair dados da realidade, ela abandona a perspectiva egocêntrica muito marcada pela etapa anterior, passa a cooperar com os colegas, pois não confunde mais seu ponto de vista com o dos outros, as discussões tornam-se possíveis, as ideias passam a ter conexões com justificações lógicas, é nesse momento que o educando passa a realizar trocas intelectuais, desenvolvendo a capacidade de pensar simultaneamente o estado inicial e final de alguma transformação realizada sobre objetos (reversibilidade). É também nesse estágio que a postura do docente torna-se crucial para o processo de ensino e de aprendizagem, visto que o professor deve promover momentos de aprendizagem por cooperação, trabalhos em grupos como alternativa pedagógica, discussões, troca de pontos de vista e controle dos argumentos, pois representam possibilidades de desenvolvimento entre eles.

Vigotski (1991) complementa nossos estudos dizendo que o ser humano tem como pressuposto básico de sua existência as relações sociais, pois a cultura constitui-se parte da natureza humana, na qual também se desenvolve ao longo do tempo, moldando o psicológico do ser humano. Sendo assim, os conceitos são formados sob condições externas e internas conforme a vivência da criança. Contudo, tais conceitos diferem quanto a sua relação com a experiência da criança. Vigotski (*opus cit*) nomeia de conhecimentos espontâneos ou cotidianos aqueles que são desenvolvidos durante o dia-a-dia dos estudantes, em suas ações cotidianas e de conhecimentos científicos, aqueles que são adquiridos por intermédio do ensino escolar formal. Apesar de diferentes, os processos de aquisição dos conhecimentos espontâneos e científicos se encontram interligados. Para o autor, seria inútil considerar o desenvolvimento dos dois processos isoladamente, pois é necessário que um conceito espontâneo atinja certo nível de conhecimento para que a criança possa consolidar um conhecimento científico.

A partir dessa perspectiva, a aprendizagem é entendida como resultado da interação social que deve ocorrer dentro da chamada Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) do estudante, espécie de desnível cognitivo entre a Zona de Desenvolvimento Real, onde o aluno realiza sozinho uma determinada tarefa e a Zona de Desenvolvimento Potencial, aquela onde o aluno consegue resolver com ajuda de um colega ou professor.

Assim, Vigotski (1991) destaca a importância das interações sociais ocorrerem num ambiente no qual o estudante, com auxílio de um parceiro mais capaz, no caso o professor, incorpora práticas sociais no qual determinado conceito científico é utilizado.

Diante dessas indicações, o trabalho com a linguagem física nas séries iniciais do Ensino Fundamental não é tarefa fácil ao professor, pois como vimos, são os próprios alunos que formulam suas explicações sobre os fenômenos que estudam. Sendo assim, o professor deve tomar a postura de mediador do conhecimento, propiciando a negociação/apropriação de significados, formulando perguntas que levem o aluno a estabelecer relações conceituais.

Assim, a partir da prática dialógica em sala de aula, busca-se que o estudante se aproprie das exigências próprias da comunidade científica em torno daquilo que se entende por argumentação científica.

Neste trabalho, propomos envolver os estudantes em situações investigativa de um dado fenômeno físico, buscando compreender como evolui a capacidade argumentativa deles, à medida que interagem com a professora na prática social de construção de argumentos que justifiquem os dados obtidos no processo investigativo.

No próximo capítulo, destacamos estudos sobre a argumentação no ensino de Ciências, com o objetivo de fundamentar a apresentação e análise dos dados coletados em nossa pesquisa.

3 A ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

De acordo com Costa (2008) muitos estudos nas últimas décadas têm se voltado para a análise do discurso argumentativo em ambientes educacionais, principalmente mediante a aquisição de conhecimentos científicos e expansão de hábitos de “pensar ciência”.

Vigotski (1991) afirmou, por meio dos seus estudos, que pensamento e linguagem passam por várias mudanças ao longo de seu desenvolvimento e que, em alguns momentos podem fundir-se de certo modo que não conseguimos distinguir uma da outra, ou seja, quando o pensamento torna-se verbal e a fala torna-se racional. O autor supracitado ressalta que no início da terceira semana de vida os bebês já demonstram reações bastante definidas à voz humana, destaca que as risadas, os sons inarticulados, os movimentos, entre outros, são demonstrações de contato social a partir dos primeiros anos de vida.

Vigotski, em seus estudos, concluiu que durante o primeiro ano de idade, já existe a presença da função social da fala, denominada por ele de fase pré-intelectual do desenvolvimento da fala. O autor afirma também que já nesses primeiros anos de vida, a criança demonstra vontade de dominar a linguagem, momento esse caracterizado pela descoberta de que “cada coisa tem seu nome”, então passa a fazer perguntas como “O que é isto?”. Para o autor esses questionamentos são cruciais, pois a fala começa a servir ao intelecto e a criança amplia seu vocabulário de forma repentina.

[...] a criança sente a necessidade das palavras e, ao fazer perguntas, tenta ativamente aprender signos vinculados aos objetos. Ela parece ter descoberto a função simbólica das palavras. A fala, que na primeira fase era afetivo-conativa, agora passa para a fase intelectual. As linhas do desenvolvimento da fala e o pensamento se encontram (VIGOTSKI, 1991, p. 38).

Segundo La Taille, Oliveira e Dantas (1992, p.26), uma “ideia central para a compreensão das concepções de Vigotski sobre o desenvolvimento

humano como processo sócio histórico é a ideia de mediação” e afirma que se tem como sistema simbólico fundamental na mediação entre sujeito e objeto de conhecimento, a linguagem humana.

Vigotski (1991) afirma que a linguagem humana possui duas funções básicas: a de intercâmbio social e a de pensamento generalizante, pois, além de servir como propósito de comunicação, a linguagem facilita e populariza a experiência, ordenando as instâncias do mundo real em categorias conceituais, onde o significado é compartilhado pelos indivíduos que fazem uso dessa linguagem.

O pensamento verbal não é uma forma de comportamento natural e inata, mas é determinado por um processo histórico-cultural e tem propriedades e leis específicas que não podem ser encontradas nas formas naturais de pensamento e fala (VIGOTSKI, 1991, p.44).

Diante dessa perspectiva vigotskiana, que enfatiza a importância da linguagem no desenvolvimento cognitivo, a escola necessita observar como os alunos desenvolvem as argumentações científicas a fim de explicarem fenômenos cotidianos e tomarem atitudes socialmente responsáveis e aceitas pela comunidade.

Para que tais objetivos sejam alcançados, Elias⁴ (2000 apud MONTEIRO, 2002) afirma que a instituição escolar deve partir das ideias ou concepções que os alunos trazem consigo de seu cotidiano, a fim de construir novos conhecimentos, estimular novas aprendizagens e enfatizar o brincar, a fim de trazer a questão da ludicidade para a realidade da sala de aula. Segundo o autor, a brincadeira é uma necessidade básica do ser humano, principalmente nos anos iniciais de sua vida, pois o mundo ao seu redor precisa ser explorado, especulado e analisado sem as limitações arbitrárias do homem diante um currículo imposto pelo sistema sem o mínimo de respeito e sensibilidade ao progresso da curiosidade e descobertas da criança.

⁴ ELIAS, M.D.C. **De Emílio a Emília: a trajetória da alfabetização**. Pensamento e ação no magistério. São Paulo: Scipione, 2000.

O controle da autoridade do adulto deve reduzir-se a fornecer os meios para despertar o interesse e orientar a criança, que, por si só, vai querer criar, agir e realizar. (MONTEIRO, 2002, p.24).

Vannucchi⁵ (1997 *apud* CARVALHO *et al.*, 2013) defende que dentro da sala de aula deve haver momentos que promovam a comunicação, reflexão e argumentação entre seus pares, pois são fatores primordiais para o desenvolvimento da racionalidade e dos conteúdos metodológicos atitudinais, como também, da lógica e da necessidade de se expressar coerentemente. Para a autora supracitada, saber ouvir, respeitar e analisar as ideias de outro colega não é só, do ponto de vista afetivo, superar o egocentrismo, mas também, do ponto de vista cognitivo, um momento no qual ocorre a análise de inúmeras hipóteses sobre o fenômeno no qual está sendo discutido.

3.1 Importância do estudo sobre argumentação no ensino de Ciências

Carvalho e Sasseron (2011) afirmam que a linguagem argumentativa corresponde uma das principais características do processo de construção das Ciências e que são inúmeros os momentos de interações discursivas que acontecem dentro de uma sala de aula: apresentações orais de ideias por parte dos alunos ou mesmo do professor, reflexões durante a leitura de textos, apresentação de cartazes, panfletos, gráficos e imagens, durante a produção de uma atividade escrita, entre outros.

Breton⁶ (1999 *apud* VIEIRA; NASCIMENTO, 2013) defende que ao refletirmos sobre processos argumentativos devemos ter um conceito mais específico sobre o significado da palavra "opinião". Para o autor, uma opinião é

⁵ VANNUCCHI, A.I. **História e filosofia da ciência: da teoria para a sala de aula**. São Paulo, USP, 1997. Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Física e à Faculdade de Educação.

⁶ BRETON, P. **A argumentação na comunicação**. 1ª ed. Bauru SP: ED:USC, 1999. (Tradução do original francês *L'argumentation dans la communication*, Paris, Éditions La Découverte 1996).

um conjunto de crenças que podem ser reelaboradas, conforme submetida ao poder de persuasão de outro indivíduo.

Díaz de Bustamante e Jiménez Alexandre⁷ (2003 *apud* CARVALHO E SASSERON, 2011) entendem por argumentação a capacidade de associação entre dados e conclusões, de avaliar enunciados teóricos tendo como pressupostos dados empíricos ou mesmo outras fontes. No entanto, para Sasserón e Carvalho (2011) a argumentação é qualquer discurso que leva aluno e docente à verbalização de suas opiniões, delineando ideias, apresentando hipóteses e evidências, fundamentando ações e conclusões atingidas de acordo com os dados da atividade investigativa realizada.

Para Sandoval e Millwood⁸ (2008 *apud* MENDONÇA E JUSTI, 2013) a argumentação é uma das práticas que auxilia a externalização das doutrinas epistemológicas dos indivíduos.

Costa (2008) demonstra diversas opiniões de autores em relação ao termo, sendo que para Sibel Erduram (2006), argumentação trata-se da essência das teorias, dados, justificativas e conhecimentos básicos que são associados e constroem as explicações; para Krummheuer (1995) argumentação é a explanação proposital de um raciocínio durante ou após sua elaboração e para Van Eemeren (1987) trata-se de uma prática social, intelectual, verbal e não-verbal, na qual é aplicada para justificar ou refutar uma opinião. Mediante as descrições desses autores, Costa (2008) conclui que a argumentação é

[...] uma forma de discurso que necessita ser apropriada pelos estudantes e explicitamente estimulada através de ferramentas adequadas, trabalho estruturado e construção de modelos (COSTA, 2008, p.04).

⁷ JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P.; DÍAZ DE BUSTAMANTE. **Discurso de Aula y Argumentación en la Clase de Ciencias: Cuestiones Teóricas y Metodológicas.** Enseñanza de las Ciencias, v.21, n.3, 359-370, 2003.

⁸ SANDOVAL, W. A.; MILLWOOD, K. A. **What Can Argumentation Tell Us About Epistemology?** In: ERDURAN, S. e JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (Ed.). *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research.* Dordrecht: Springer, 2008, p.71-90.

Para Costa (2008) o desenvolvimento da argumentação científica atualmente é um objetivo pedagógico prioritário, visto que são inúmeros os motivos que levam a essa necessidade, dentre eles:

- ✓ Construtivismo: assegura que a aprendizagem é um processo em constante construção, sendo assim, implica a formulação de teorias explicativas para os mais variados fenômenos, como também, proporciona abertura à contradições/refutações;
- ✓ Formação do cidadão competente, ativo e crítico, capaz de argumentar com fundamentações;
- ✓ Necessidade de compreensão dos jovens sobre a natureza do argumento científico;
- ✓ Compreensão de que o argumento científico é um processo em construção, pois se submete a propostas, críticas, avaliações e reformulação de ideias, etc.

Diante dessas justificativas, podemos afirmar que a argumentação não surge naturalmente, ela é adquirida com a prática cotidiana, por meio da estimulação de um mediador. Portanto há a necessidade de novos olhares para sua promoção dentro das instituições escolares como conteúdo a se ensinar e a se aprender.

Nessa perspectiva, Vieira e Nascimento (2013) afirmam que pensamento e linguagem estão especificamente ligados ao levarmos em consideração funções cognitivas originariamente humanas e diante do reconhecimento dessa especificidade da cognição humana, devemos analisar tais características discursivas presentes em sala de aula, como os docentes dirigem os discursos e oportunizam momentos que favoreçam o processo de ensino e de aprendizagem aos educandos.

Analisando os contextos escolares, nos últimos vinte anos, os autores supracitados destacam o surgimento de muitas pesquisas sobre argumentação no ensino, a fim de convencer docentes sobre seu papel fundamental enquanto

componente e meio para o ensino de conteúdos e práticas epistêmicas, principalmente científicas.

Duschl, Ellenbogen e Erduran⁹ (1999 *apud* CAPECCHI; CARVALHO, 2001) apontam que a argumentação geralmente é considerada sob três perspectivas: analítica, dialética e retórica. Segundo os autores, as duas primeiras são baseadas efetivamente na apresentação de evidências como provas argumentativas, enquanto a última é pautada sobre técnicas discursivas de persuasão a partir de conhecimentos apresentados pelo mesmo público.

Vieira e Nascimento (2013) corroboram com os autores ao mencionarem que um argumento pode ser compreendido por uma justificação de uma opinião que é aceita por um público, isto é, que os persuade.

Vale ressaltar que dentro do contexto das aulas de Ciências, a argumentação baseada na apresentação de evidências torna-se mais eficiente, pois estas são importantíssimas para a comunidade científica. Sendo assim, admitimos ser necessário estudar a argumentação dos alunos diante de dois aspectos: estrutural, a fim de apontar os componentes existentes nas expressões isoladas, como também, a interação dos interlocutores, observando a presença de ideias distintas e a busca de sínteses na declaração em geral (CAPECCHI; CARVALHO, 2001).

A argumentação para Vieira e Nascimento (2013, p.16) possui várias características, dentre as quais se destacam:

- 1 – Potencial para desenvolver compreensões conceituais e epistêmicas dos estudantes;
- 2 – Possibilidade de os estudantes construírem afirmações baseadas em evidências, podendo refletir e criticar suas próprias afirmações e as dos colegas, o que leva ao desenvolvimento do pensamento crítico;
- 3 – Argumentação em salas de aula é publicamente reconhecível; assim, o pensamento dos estudantes pode ser avaliado pelo professor e por seus colegas;

⁹ DUSCHL, R.; ELLENBORGK.; ERDURAN, S. **Understanding dialogic argumentation**. Paper presented at the ANNUAL MEETING OF AMERICAN EDUCACIONAL RESEARCH ASSOCIATION. Montreal, 1999.

4 – Por meio da articulação de afirmações baseadas em evidências, discurso crítico e reflexão, processos cognitivos de ordem superior podem ser desenvolvidos;

5 – Por fim, associamos à prática argumentativa a possibilidade de os estudantes desenvolverem autonomia em tomadas de decisões conscientes, em que eles podem assumir papel ativo na autorregulação de suas próprias ações.

Em consonância com as características apresentadas pelos autores supracitados, os PCN (2000) trazem como um de seus objetivos gerais a capacidade de levar o educando ao posicionamento crítico, responsável e construtivo nas mais diversas situações cotidianas, fazendo o uso do diálogo como forma de mediar situações conflituosas e de tomar decisões coletivamente. O processo argumentativo torna-se então um ingrediente fundamental para o exercício da cidadania, o qual deve ser almejado na formação do ser humano por todas as escolas.

Wheatley¹⁰ (1991 *apud* CARVALHO *et al.*, 1998) afirma que esse processo de verbalização do pensamento para o outro em situações dialógicas sobre um determinado problema, faz com que os estudantes elaborem e refinem seus pensamentos, como também, aprofundem sua compreensão.

Mendonça e Justi (2013) asseveram que a compreensão dos conceitos anteriores, a produção de novos conceitos e a modificação de concepções alternativas se dá mediante a contribuição de estratégias de ensino que favoreçam a construção do conhecimento a partir de uso de evidências, criação de explicações controversas e argumentações em torno de tais explicações. Para tanto, é preciso oportunizar a produção de argumentos e refutações em discussões de grupos com um número reduzido de integrantes e atividades experimentais oportunizando aos alunos propor modelos e justificativas estruturando-se em textos históricos.

¹⁰ WHEATLEY, G. H. **Constructivist perspectives on Science and Mathematics learning.** Science & Education, Londres, 75 (1): 9 – 21, 1991.

Para Díaz de Bustamante e Jiménez Aleixandre¹¹ (2003 *apud* CARVALHO E SASSERON, 2011) o processo de desenvolvimento argumentativo só é enobrecido à medida que novas ideias passam a fazer parte das discussões em sala de aula, pois entendem o raciocínio científico como um processo de tomada de decisões a fim de construir argumentos estruturando-se entre teorias e evidências para a defesa da escolha tomada. Para eles, a aprendizagem é conduzida pela argumentação, onde esta é vista como uma estratégia de ensino na qual, dados, evidências, crenças e saberes prévios são bases para sua efetivação.

Segundo Costa (2008) essa construção de argumentos, troca de informações e de pontos de vistas, são designadas por diversos autores como “Argumentação Colaborativa”, isto é, uma forma de discussão onde as duas partes estão a trabalhar em conjunto a fim de solucionar um problema em que ambos os lados esperam entrar em consenso ao fim da argumentação. Ele ainda afirma que esse processo desempenha um papel fundamental na aprendizagem da Ciência, pois esta não avança pela singela acumulação dos fatos e sim pelos debates proporcionados em prol do mesmo objetivo.

Lee e Anderson¹² (1993 *apud* CARVALHO *et al.*, 1998) asseguram que quando há maior frequência de momentos de conversação e argumentação em sala de aula, também se desenvolvem os procedimentos de raciocínio e habilidade dos educandos no processo de aquisição dos conhecimentos tratados na aula.

Portanto, corroborando com os autores supracitados, podemos destacar a importância da presença do “outro” no campo argumentativo, a interação, a discussão e a mediação são fundamentais para tornar possível o desenvolvimento do processo reflexivo nos educandos.

¹¹ JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P.; DÍAZ DE BUSTAMANTE. **Discurso de Aula y Argumentación en la Clase de Ciencias: Cuestiones Teóricas y Metodológicas, Enseñanza de las Ciencias.** v.21, n.3, 359-370, 2003.

¹² LEE, O. & ANDERSON, C. W. **Task engagement and conceptual change in middle school science classrooms.** American Educational Research Journal, Washington, 30 (30): 585 – 610, 1993.

Mendonça e Justi (2013) relatam a importância de identificar os critérios para a elaboração dos argumentos e as razões que os alunos conferem para o ato de argumentar em atividades escritas e orais nas aulas de Ciências, pois é a partir desses momentos que se torna possível para o professor analisar e compreender as crenças de seus alunos sobre o papel de justificativas e comprovações na Ciência.

Para Carvalho *et al.* (1998) a criação do ambiente tem grande influência no desenvolvimento argumentativo dos alunos. Nomeado como “Ambiente Ativo” o espaço tem o objetivo de envolver os alunos, organizando grupos cooperativos e facilitando o intercâmbio entre eles, cabe ao professor a função de sistematizar os conhecimentos gerados, assumindo o papel crítico da comunidade científica, ou seja, caso o aluno apresente uma resposta incorreta ou mesmo dificuldades de raciocínio para a elaboração da mesma, o professor deverá argumentar com contraexemplos e novas ideias para facilitar a construção correta da resposta.

Assim, o professor que visa promover o desenvolvimento da argumentação pelos seus alunos deve planejar suas estratégias com muita cautela, pois se faz necessário refletir sobre a capacidade de melhorar a qualidade argumentativa dos mesmos, sem coagi-los ou inibi-los. Costa (2008) justifica a dificuldade dos estudantes em participar de um momento de argumentação científica de qualidade, que não é inata ao ser humano e sim uma prática social, à falta de recursos da instituição e também à falta de preparação dos professores. Nesse sentido, apresentamos no próximo item, estudos que tratam da postura docente com o objetivo do desenvolvimento argumentativo dos alunos.

3.2 Atuação dos professores no desenvolvimento argumentativo dos alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental

Delizoicov e Angotti (1990) afirmam que o ensino de Ciências nas séries iniciais, normalmente, se encontra atrelado ao caráter não uniforme, periódico e

limitado à memorização de regras, sendo assim apontam algumas considerações para essa situação:

- ✓ Carência nos cursos de formação de professores em relação aos conteúdos das Ciências;
- ✓ Ênfase que os professores dão à alfabetização e à aritmética, deixando o ensino científico para segundo plano;
- ✓ Ausência de um trabalho metodológico linear para os programas e conteúdos de Ciências nos cursos de formação do magistério.

Diante dessas considerações, entendemos que o docente tanto pode ter o papel de encorajar o educando, nas discussões promovidas em sala de aula, como também, o de reprimi-lo. É importante salientar que não construímos argumentação deixando os alunos conversarem livremente, é preciso ter um objetivo, uma situação problematizadora e um equilíbrio entre as exposições de ideias dos alunos. Para tanto, o papel do professor, solicitando esclarecimentos quando necessários, lembrando conceitos quando esquecidos e relacionando essas ideias, é crucial na mediação do desenvolvimento argumentativo.

Carvalho *et al.* (2013) também traz à tona a questão do vocabulário científico e de sua apresentação correta para os alunos, visto que é muito importante ter o domínio das linguagens específicas das Ciências, a sustentação de uma discussão entre os educandos oferecendo condições para que se arrisquem na argumentação, como também, o docente ser capaz de transformar a linguagem coloquial, verbalizada pelos alunos, em linguagem científica, o que para os autores, é papel fundamental na atuação do docente em busca do desenvolvimento argumentativo científico.

[...] ao ensinar Ciência, ou qualquer matéria, não queremos que os alunos simplesmente repitam as palavras como papagaios. Queremos que sejam capazes de construir significados essenciais com suas próprias palavras [...] mas estas devem expressar os mesmos significados essenciais que hão de ser cientificamente aceitáveis (LEMKE¹³, 1997 apud CARVALHO, 2013, p.07).

¹³ LEMKE, J. L. **Aprendendo a hablar ciencias: Linguagem, aprendizagem y valores.** Barcelona: Paidós, 1997.

A função do docente dentro da sala de aula, ao mediar atividades grupais, requer atenção aos alunos para auxiliá-los quando necessário, para discutir regras de convivência e também para encorajá-los. Esse papel é passado quase como imperceptível pelos alunos, mas nem por isso menos importante para o desenvolvimento cognitivo e afetivo entre os membros da classe (CARVALHO *et al.*, 1998, p.32).

Essas ações do docente são imprescindíveis em grupos menores de discussões onde os educandos têm a oportunidade de explorar suas próprias convicções. Contudo, cabe ao docente engajá-los na comparação das hipóteses e eleger em consenso a decisão de melhor solução, demonstrando aos seus alunos como ocorre o raciocínio dos cientistas diante de hipóteses controversas (MENDONÇA; JUSTI, 2013).

Coll¹⁴ (1992 *apud* CARVALHO *et al.*, 1998) propõe que as instituições escolares ensinem e proponham estratégias e habilidades para resolver problemas, além dos fatos e conceitos. O autor acredita que, na escola, a aprendizagem também pode se efetivar no desenvolvimento de habilidades para resolução de situações problema, distinguir informações pertinentes em situações novas e inesperadas, como também, ensiná-los a trabalhar em equipe, serem solidários, flexíveis com as opiniões contrárias, respeitar e valorizar o trabalho do outro, trabalhar valores morais e éticos, entre outros. Para que toda essa aprendizagem se faça presente no cotidiano escolar do aluno, o docente torna-se imprescindível nesse processo.

Conforme afirma Duckworth¹⁵ (1972 *apud* CARVALHO *et al.*, 1998) as situações dialógicas em sala de aula devem ser vistas como sinônimo de liberdade, como uma atitude natural, desejável entre alunos e professor, pois é preciso que se oportunize esse espaço de novas ideias para que estas levem os educandos a superarem obstáculos conceituais.

¹⁴ COLL, C. **Los contenidos en la educación escolar**. In: Los contenidos em la reforma. Madris, Santillana, p. 9 – 18. 1992.

¹⁵ DUCKWORTH, E. **The having of wonderful ideas**. **Harvard Educational Review**. Harvard, (42): 217 – 231, 1972.

Mendonça e Justi (2013) afirmam que a visão que se tinha do ensino de Ciências como uma retórica de respostas corretas é substituída pela visão de um ensino voltado para discussões das linhas de pensamento que levaram à elaboração e aceitação de determinados conhecimentos. Isto é, a Ciência deixa de ter o foco no que as pessoas pensam, para dirigi-lo em como elas pensam.

A criação desses espaços de discussões para que os alunos verbalizem o que pensam com convicção, argumentem com exatidão e exponham suas ideias com autenticidade, são objetivos a serem alcançados em todo ensino construtivista, porém estes só podem ser atingidos quando há um trabalho atento e planejado pelo professor (CARVALHO *et al.*, 1998).

Mendonça e Justi (2013) afirmam ainda que os trabalhos apresentados nas salas de aulas não são compatíveis com os trabalhos realizados pelos cientistas, pois as atividades experimentais presenciadas em sala são realizadas objetivamente para comprovação de leis ou teorias, sendo assim, não oportunizam discussões de como os dados coletados atribuem para se eleger uma teoria entre as possíveis. Contudo, fundamentados nas afirmações dos autores, notamos a necessidade de planejamento de estratégias de argumentação eficazes e de investigações sobre os fatos observados pelos educandos, durante todos os momentos de diálogo em sala de aula, principalmente questionando-os sobre quais os critérios selecionados para a conclusão dos argumentos.

Bouter e Gilbert¹⁶ (1995 *apud* MONTEIRO, 2002) declaram que existem duas maneiras distintas pelas quais os professores compreendem o ensino de Ciências: a primeira delas elitista e a segunda popular. Conforme os autores, a visão de ensino elitista é baseada no autoritarismo, no processo de ensino onde o aluno é passivo e o professor é o dono do saber científico, a experimentação é utilizada apenas para confirmar os fatos, os aspectos sociais são apenas ilustrativos e os alunos são inteiramente dependentes do professor.

¹⁶ BOUTER, C. J. ; GILBERT, J. K. **Argument and science education**. In: Costello, P.J. M. e Mitchell, S. (eds). *Competing and Consensual voices: the theory and practice of argument*. Multilingual Matters LTD, 1995. Cap.6, p. 84 – 98.

Já na visão popular o ensino de Ciências é para todos, os alunos fazem parte do planejamento do professor, verbalizam opiniões, argumentam ideias, questionam, se envolvem em atividades práticas de exploração estruturadas a partir das suas experiências e de seus interesses, o conteúdo é relacionado com o cotidiano dos alunos, o professor é visto como um facilitador da aprendizagem e o currículo é pautado na proposta construtivista.

Apresentamos a seguir um quadro, adaptado de Monteiro (2002) no qual são apresentadas as conclusões adquiridas pelo autor sobre as visões elitista e popular no ensino de Ciências e suas consequências pedagógicas dentro da sala de aula.

Quadro 1 – Visões de professores sobre o ensino de Ciências e suas consequências na prática pedagógica dentro da sala de aula.

VISÕES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS	ELITISTA	POPULAR
CONSEQUÊNCIAS NO TRABALHO PEDAGÓGICO DENTRO DA SALA DE AULA	<p>O ensino é baseado no autoritarismo;</p> <p>O conteúdo é imposto ao aluno, o qual exerce papel passivo de aprendizagem;</p> <p>O professor é visto como “dono do saber científico”, inquestionável e correto;</p> <p>Os alunos são altamente dependentes das informações transmitidas pelo professor, desempenhando um papel passivo no processo de ensino.</p>	<p>O ensino é baseado na proposta construtivista;</p> <p>Os alunos desempenham um papel mais ativo no processo de aprendizagem, argumentam, questionam e concluem em consenso com o professor;</p> <p>O conteúdo é negociado e contextualizado conforme a realidade dos alunos;</p> <p>O professor é visto como facilitador da aprendizagem;</p> <p>Os alunos aprendem a aprender, pois exercem um papel mais independente do professor.</p>

Adaptado: Monteiro (2002)

Segundo Marandino¹⁷ (1999 *apud* MONTEIRO, 2002, p.31) ainda é comum professores das séries iniciais do Ensino Fundamental que apresentam uma visão elitista/positivista do ensino de Ciências e veem o cientista como um ser neutro, isolado da realidade, que segue métodos rígidos dentro de um laboratório, com isso, para eles a Ciência é um saber absoluto, inquestionável. Mas, tais concepções são contrárias aos parâmetros almejados pelos teóricos que preconizam uma formação cidadã, como exposta nos documentos oficiais da Educação.

Em contrapartida com essa visão, Carvalho *et al.* (2013) apoiam o ensino “popular” pois, para esses autores, dentro de uma sala de aula encontramos alunos com diferentes experiências de vida. Inseridos num ambiente complexo de aprendizagem, permite o debate de temas das mais variadas áreas de conhecimento. Tais informações advindas com os alunos precisam ser valorizadas de tal modo que favoreçam os estudos a serem realizados, contudo, o professor precisa oportunizar situações problematizadoras para serem solucionadas. Nesse contexto investigativo se faz necessário um professor capaz de prestar a atenção ao trabalho organizativo e analítico dos dados e informações existentes, como também, efetuar questionamentos a fim de analisar observações feitas e/ou hipóteses levantadas pelos alunos, contrapondo-as. Carvalho *et al.* (2013) afirmam haver duas grandes esferas na atuação dos professores, necessárias para o desenvolvimento da argumentação nas aulas investigativas de Ciências: uma relacionada aos “propósitos pedagógicos” e outra voltada aos “propósitos epistemológicos”, os quais foram sintetizados conforme os quadros 2 e 3 a seguir.

¹⁷ MARANDINO, M. **O papel da didática das ciências no curso de magistério.** Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.16, n.1. p.54-71.1999.

Quadro 2 – Propósitos e ações pedagógicas do professor para promover argumentação.

Propósitos Pedagógicos	Ações Pedagógicas
Planejamento das atividades	Realizado antes da aula ocorrer: definição dos objetivos, seleção e organização dos materiais, verificação das condições de uso e preparação do cronograma.
Organização para a atividade	Previsão das ações individuais ou em grupos, cuidados com o gerenciamento do espaço escolar, distribuição dos materiais, organização temporal.
Ações disciplinares	Execução das atividades em relações interpessoais, clareza diante das atividades a serem realizadas, atenção ao trabalho dos alunos, ações disciplinares.
Motivação	Estímulos distintos conforme o ritmo do aluno, realização de perguntas motivacionais, valorização das ideias dos alunos, oportunidade de participação a todos.

Adaptado: Carvalho *et al.* (2013, p.48)

Podemos observar, conforme Carvalho *et al.* (2013), que todas essas ações pedagógicas auxiliam no desenvolvimento da argumentação, pois estão relacionadas efetivamente às propostas investigativas, nas quais os alunos são levados a interagirem entre si divulgando suas ideias mediante um planejamento pautado pelo professor.

A segunda esfera também classificada por Carvalho *et al.* (2013), não menos importante para o desenvolvimento da argumentação dos alunos, associadas aos propósitos epistemológicos, tem características intrínsecas ao processo de ensino, os quais foram sintetizados no quadro 3.

Quadro 3 – Propósitos e ações epistemológicas do professor para promover argumentação.

Propósitos Epistemológicos	Ações Epistemológicas
Retomada de ideias	Levantamento de ideias e/ou experiências do que os alunos já possuem como alicerce para as discussões futuras.
Proposição de problemas	Proposição de um problema como gatilho de investigação, outras perguntas também podem ser associadas ao problema central.
Teste de ideias	Empírico ou hipotético, associado ao problema proposto, oportunidade para os alunos apresentarem soluções.
Delimitação de condições	Descrição e nomeação de ações realizadas e efeitos obtidos, tomada de consciência sobre as condições em torno do fenômeno em investigação.
Reconhecimento de variáveis	Reconhecimento das variáveis que atuam no fenômeno e relevantes para a sua compreensão.
Correlação de variáveis	Construção de relações entre as variáveis, como a alteração de uma afeta a outra, construção das explicações para o fenômeno.
Avaliação de ideias	Análise das ações decorridas em decorrência de outras ações, estabelecimento de justificativas e de refutações para a explicação dada.

Adaptado: Carvalho *et al.* (2013, p. 50)

Podemos concluir mediante as informações estabelecidas nos quadros 2 e 3 que, o desenvolvimento da argumentação científica depende em grande escala de como o docente organiza e conduz a atividade, pois se faz necessário oportunizar discussões de conteúdos científicos, trabalhar aspectos do fazer científico e debater sobre as inter-relações entre conhecimentos científicos, tecnológicos, sociedade e ambiente.

As esferas pedagógicas, administrativas e afetivas, segundo Carvalho *et al.* (2013), são alvos de muita atenção no que diz respeito à prática docente, pois uma atividade investigativa pode ter seu início de diversas formas, através

de textos, análise de gravuras, de uma dúvida que o educando trouxe de casa, enfim, o importante é o estabelecimento do problema e o oferecimento das condições pedagógicas e epistemológicas necessárias para que esse problema seja levado à solução.

Como complemento às propostas expostas e como conclusão às afirmações apresentadas pelos autores aqui estudados, observa-se que as pesquisas em Ensino de Ciências tiveram grande evolução nas últimas décadas, o que permitiu aos professores desfazer a ideia de que o aluno era um indivíduo que deveria ser modelado e dirigido conforme os estímulos externos, numa perspectiva elitista, para enfim ser um sujeito ativo que conferi um significado pessoal a tudo o que acontece ao seu redor, aprendendo à medida em que os significados vão sendo construídos e relacionados às coisas.

3.3 Proposta para análise das argumentações dos alunos

Fundamentados em Carvalho e Sasseron (2011), consideraremos como argumentação todo e qualquer discurso em que haja apresentação de opiniões, descrição de ideias, apresentação de hipóteses e evidências, justificativas de ações ou conclusões entre educandos e docentes. Ainda sobre esse assunto, as autoras fazem duas considerações em relação ao desenvolvimento da argumentação científica em sala de aula: a primeira diz respeito à estrutura do argumento e a segunda à sua qualidade. Como nosso trabalho tem o objetivo de identificar os elementos na construção da argumentação dos alunos nas aulas de Ciências, daremos destaque às considerações que as autoras afirmam serem os aspectos e estruturas da argumentação científica.

Originalmente publicado em 1958, no livro intitulado “O uso dos argumentos”, Toulmin (2006) preocupou-se em nos fazer compreender os aspectos estruturais da argumentação. O padrão de argumento de Toulmin (TAP) é considerado uma das principais referências utilizada nos trabalhos em

Didática das Ciências que se preocuparam com a argumentação em situações de ensino.

Tal explicação estrutural da argumentação, proposta por Toulmin, pretende perceber de que modo sua validade ou invalidade está relacionada dentro do argumento. No entanto, Toulmin (2006, p.139) partiu da seguinte questão: “O que, então, está envolvido no processo de estabelecer conclusões mediante a produção de argumento?” e “Que ligações há, de fato, entre os cânones e métodos que usamos quando, na vida do dia-a-dia, avaliamos a solidez, a força e o caráter conclusivo de argumentos?” (TOULMIN, 2006, p.2). Monteiro (2002) afirma que para solucionar essa questão, Toulmin parte de uma perspectiva lógica e formal da argumentação científica e apresenta um modelo que descreve os elementos constitutivos de uma argumentação definindo as relações funcionais entre eles, como também, afirma que uma asserção feita é defendida por alegações. Conforme explica Monteiro (2002), essa função justificativa de uma asserção é chamada de “função primária”, e que os outros usos, as outras funções do argumento que são evidenciadas a partir dessa função, são designadas de “secundárias”.

Segundo o padrão de argumento de Toulmin, a alegação é apoiada nos fatos que a defendem e que são denominados **dados (D)**, estes são os constituintes da **conclusão (C)**, ou seja, são nos fatos que se baseiam os argumentos para a defesa da conclusão. Porém, como somente os dados não são suficientes para justificar a conclusão, é necessário adicionar informações com o objetivo de relacionar dados (D) e conclusão (C), o que se denomina como **garantias (W)** as quais são regras, princípios e razões propostas que nos permitem compreender o caminho percorrido entre ambos. Toulmin ainda identificou duas outras características em argumentos mais complexos que são os **qualificadores modais (Q)** e **refutações (R)**. Os qualificadores modais surgem para reforçar o que as garantias conferem à conclusão, já as refutações fazem com que a garantia perca força e contestem as suposições por ela criadas, ou seja, condições em que a conclusão não possa ser considerada verdadeira. O **conhecimento básico (B)** é o último elemento apresentado, sendo este o que dá apoio à garantia do argumento.

Toulmin (2006) especifica ainda mais cada um de seus “estágios” de desenvolvimento argumentativo afirmando que:

Vieira e Nascimento¹⁸ (2008 *apud* CARVALHO E SASSERON, 2013) e Driver e Newton¹⁹ (2000 *apud* MONTEIRO, 2002) afirmam que o padrão de Toulmin apresenta a argumentação de modo descontextualizado, pois está centrado na estruturação lógica do argumento, desconsiderando assim a construção de argumentos como um fenômeno do discurso, o qual é influenciado por questões linguísticas e contextos situacionais, não tendo preocupação com o contexto e com a relação entre os participantes do processo de interação, tais como o uso de gestos. De acordo com Monteiro (2002) podemos verificar que o padrão de Toulmin serviu de base para o desenvolvimento de outros modelos para análise de textos argumentativos científicos de autores como, por exemplo, Van Dijk, Adan e Sardá, sendo estes mais complexos em relação ao modelo apresentado por Toulmin. Apesar disso, o modelo de Toulmin ainda é considerado uma ferramenta muito importante para a investigação da argumentação científica dos estudantes nas aulas de Ciências, pois ele partiu da lógica do pensamento, comparando-a com a “Medicina”, não a tendo apenas como Ciência, mas também como arte, seu objetivo foi descobrir leis ou regras do argumento para orientar a quem deseje desenvolver uma argumentação sólida e correta.

Analisaremos em nossa pesquisa tanto as discussões orais quanto os registros escritos realizados pelos alunos, levando em consideração o modelo de Toulmin (2006), adaptando-o quando acharmos necessário ao contexto da aprendizagem e realizando os devidos registros descritivos das ações pedagógicas e epistemológicas da professora. Interessa-nos os argumentos justificatórios apresentados pelos alunos como apoio às asserções.

¹⁸ VIEIRA, R. D.; NASCIMENTO, S. S. **Uma proposta de critérios marcadores para identificação de situações argumentativas em salas de aula de ciências.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 81-102, 2009.

¹⁹ DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. **Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms.** Science Education. v. 8, n.4, p.287-312, 2000

4 METODOLOGIA DA COLETA E ANÁLISE DE DADOS

O objetivo principal desse trabalho de pesquisa foi o de desenvolver e avaliar atividades de caráter investigativo que trabalhassem os conteúdos físicos inseridos nas aulas de Ciências para alunos das séries finais do primeiro ciclo do Ensino Fundamental, abordando o tema que atualmente encontra-se em destaque em nossa sociedade: “A Dengue”.

As atividades de caráter investigativo foram desenvolvidas com o intuito de contribuir com a consecução de uma educação científica voltada para o exercício cidadão.

Assim sendo, as atividades propostas tiveram um caráter problematizador de maneira a motivar os alunos a se debruçarem sobre uma questão que deve mobilizar toda a sociedade em ações sócio-responsáveis.

Nossa hipótese inicial é que, ao se sentirem desafiados a encontrar soluções para o problema proposto, os alunos teriam a oportunidade de assumirem uma posição de protagonistas no processo de ensino e de aprendizagem, a partir do levantamento e teste de hipóteses, da discussão e análise de informações provenientes da interação com seus pares, com o professor e com o objeto do conhecimento.

Nesse processo ativo e interativo, buscamos registrar as diferentes etapas das vivências realizadas pelos estudantes, identificando a maneira como os eles atribuem significado para cada atividade, conceito e ideia e tiram suas conclusões.

O principal dado coletado em nossa pesquisa foi a palavra, a linguagem utilizada, os termos adotados pelos estudantes para expressarem suas concepções iniciais, hipóteses preliminares, ideias relacionadas aos resultados das investigações realizadas e construção de argumentos que utilizaram para defender seus pontos de vistas nas conclusões obtidas.

Diante dos inúmeros excertos que retratam diferentes falas que ocorreram nas interações estabelecidas, demos especial atenção aos momentos em que contra-argumentos foram construídos e enfrentados durante as atividades realizadas.

Assim, seguimos as orientações de Billig²⁰ (1996 *apud* VIEIRA E NASCIMENTO, 2013), que afirma ser importante levar em conta as posições que estão sendo criticadas e verificar contra qual justificativa o contra-argumento é dirigido, se quisermos entender o significado de uma palavra ou uma sentença em um contexto argumentativo, pois se não conhecermos essas contraposições, o significado da argumentação se perde em meio ao discurso.

Vieira e Nascimento (2013) esclarecem que sempre poderá haver um posicionamento contrário que contradiga uma fala, ou seja, se uma opinião for criticada com um contra-argumento, a esta pode ser acrescida novos argumentos, os quais têm como objetivo criticar o contra-argumento, e assim, sucessivamente. Isso nos leva a compreender que os argumentos são produzidos em qualquer contexto. Destacamos nesta pesquisa o contexto de sala de aula de Ciências, onde as práticas são previstas pelo professor e têm meios formais de conduta que devem ser respeitados.

Envolvidos em práticas experimentais-investigativas com enfoque temático sobre “Dengue”, pensando sobre seu impacto nas pessoas e na sociedade, sua proliferação, as formas de combate e as ações de cada cidadão para resolver o problema, a coleta de dados foi realizada a partir de registros em caderno de campo e vídeo gravações, tendo como foco as interações estabelecidas entre alunos e professora, alunos e alunos com o problema a ser resolvido, avaliando os aspectos e as etapas do processo desencadeado pela atividade investigativa que poderiam levar a tomada de ações socialmente responsáveis.

²⁰ BILLIG, M. *Arguing and thinking: A rhetorical approach to social psychology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

Para Martins (1997) tais interações em sala de aula permitem ao sujeito refletir sobre suas ideias iniciais e buscar o que está além delas, oculto, mais profundo e sistematizado, de forma que só tal relação possa instrumentalizá-lo para a análise da realidade e promoção do conhecimento.

Sendo assim Martins (1997, p.113) afirma:

Como seres humanos e, portanto, ontologicamente sociais, passamos a construir a nossa história só e exclusivamente com a participação dos outros e da apropriação do patrimônio cultural da humanidade. Temos assim um movimento de constituição do Homem que passa pela vivência com os outros e vai-se consolidar na formação adulta de cada um de nós.

No sentido de buscar identificar de maneira mais explícita os momentos referenciados por Martins, organizamos nossa aula em três importantes momentos:

- ✓ A apresentação do problema que envolve os estudantes na investigação;
- ✓ A fala dos estudantes que explicitam concepções espontâneas e hipóteses; e
- ✓ A explicação dos estudantes quando desafiados a construir argumentos que justificassem os dados obtidos na investigação.

A multimodalidade e a escrita de um texto coletivo com as conclusões apresentadas pelos alunos também foram alvos de análise em cada atividade implementada, já que são reconhecidamente características inerentes à comunicação humana (KRESS; VAN LEEUWEN²¹ 2001 *apud* VIEIRA E NASCIMENTO, 2013).

²¹ KRESS, G.; VAN LEEUWEN, T. Multimodal Discourse: The modes and media of contemporary communication. London: Arnold, 2001.

Estruturados nos conceitos de Toulmin (2006), padrão utilizado por inúmeros pesquisadores da área na análise e estrutura de argumentações, a interlocutora, professora e pesquisadora deste trabalho, durante todas as atividades propostas se posiciona de maneira a considerar o objeto de discurso enquanto contestável pelo seu destinatário, isto é, pelos seus alunos.

Fundamentado em Vieira e Nascimento (2013), a postura da professora durante as aulas de Ciências foi o de gerenciar discussões por meio de perguntas elucidativas e oferecer oportunidades aos alunos para exporem suas falas, estimular a interação entre os alunos e grupos, como também, o estabelecimento de situações argumentativas.

Martins (1997) afirma que são nas interações provenientes de sala de aula que o conceito científico deve ser mais detalhado pelo professor, sendo assim os conceitos mais cotidianos dos alunos passam a ser enriquecidos, pois são ampliados pelo conhecimento científico, edificado historicamente

4.1 Os sujeitos da pesquisa

O trabalho sobre o desenvolvimento da argumentação dos alunos a partir das atividades investigativas foi realizado com uma turma de quinto ano do Ensino Fundamental, totalizando dezenove alunos de uma escola municipal do interior do Estado de São Paulo, na faixa etária compreendida entre 10 e 11 anos.

Na escola supracitada estudam cerca de trezentos alunos, pois se trata de uma instituição de Ensino Fundamental Básico – anos iniciais. Primeiramente a professora da sala mencionada, pesquisadora deste trabalho, reuniu-se com a gestora da unidade escolar e os demais professores para expor os objetivos e metodologia da pesquisa.

A seguir apresentamos a descrição, a metodologia das atividades e a coleta de dados realizada durante toda a pesquisa.

4.2 O trabalho em sala de aula

A metodologia utilizada foi composta por diferentes estratégias a fim de promover o desenvolvimento argumentativo científico nos alunos, como também, contextualizar os conteúdos propostos com a realidade local.

O trabalho em sala de aula foi dividido em etapas, conforme descritas abaixo:

Etapas 1: Contrato pedagógico e contextualização inicial;

Etapas 2: Roda de conversa para coleta de conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema “Dengue”;

Etapas 3: Atividades investigativas para o desenvolvimento da argumentação científica;

Etapas 4: Pesquisa de opinião dos alunos sobre a metodologia adotada no projeto.

4.2.1 Etapas 1: Contrato pedagógico e contextualização inicial

Reunidos em sala de aula, a professora iniciou a aula apresentando o projeto aos alunos. Em seguida, após a ciência de todos os envolvidos, foi realizada uma lista de regras a serem cumpridas no decorrer das aulas investigativas, estas verbalizadas pelos próprios alunos, conforme o anexo B da página 132.

Após esse momento, utilizando o recurso do projetor, a professora passou aos alunos uma história em quadrinhos “A turma do Betinho” (anexo C, página 132) criada por Monteiro (s.d.), visando desencadear reflexões sobre a seguinte questão: “O que é um cientista e qual a postura adotada por ele?”.

A leitura da história em quadrinhos “A turma do Betinho: A ciência e o cientista”, teve como principal objetivo inserir os alunos num contexto que oportunizasse a percepção do significado dos conceitos científicos no momento da aprendizagem, de acordo com orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Naturais (BRASIL, 1999). Com a leitura da história em

quadrinhos os alunos “foram apresentados” a personagens importantes da história científica como Newton e Einstein, ouviram falar sobre a “Teoria da gravitação universal” e “Ilusão de óptica” e perceberam que os fenômenos que acontecem a nossa volta possuem estudos científicos, que são observados, analisados e concluídos por cientistas.

Percebeu-se que os alunos ficaram bastante motivados para o início das atividades do projeto, pois a realização de atividades investigativas não é comum na instituição onde foi realizada a pesquisa, uma realidade que precisa ser modificada na prática de ensino em muitas escolas.

4.2.2 Etapa 2: Roda de conversa – coleta de conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema “Dengue”

Os alunos foram levados ao pátio da escola e acomodados em círculo. Em seguida, a professora comunicou-os que iria dar continuidade às atividades do projeto lendo duas reportagens publicadas recentemente pelo jornal do município cujas manchetes eram: “Pinda está em alerta contra a dengue e a prefeitura realiza ações” de 22/04/2014 e “Santa Casa e PA de Moreira preparam espaço para pacientes com dengue” de 24/04/2014 – anexo F página 142. Ambas tratavam do aumento do número de casos de dengue na cidade, a preocupação com os hábitos da população para evitar que o mosquito se proliferasse, como também as ações que a cidade estava realizando para tratamento das pessoas que estavam sentindo os sintomas ou mesmo para as pessoas que já tinham sido confirmadas com a doença.

Após a discussão interpretativa sobre as reportagens foram realizadas perguntas referentes ao tema a fim de observar e registrar os conhecimentos prévios dos alunos, como: *O que é dengue? Como essa doença é transmitida? Quais são os sintomas dessa doença? Como é realizado o tratamento? Como podemos evitar que essa doença se prolifere? Vocês conhecem alguém que já foi diagnosticado com essa doença? Por que o ovo do mosquito transmissor da dengue não afunda na água?*, entre outras.

A atividade durou aproximadamente uma aula devido ao número de questões e discussões geradas no decorrer da conversa e a oportunidade de todos os alunos relatarem suas experiências.

Para finalizar, foi distribuído um desenho do mosquito transmissor da dengue para que os alunos colorissem conforme as características discutidas na atividade realizada, conforme as fotos em anexo I página 152.

4.2.3 Etapa 3: Atividades investigativas para o desenvolvimento da argumentação científica

Muitas leituras foram realizadas ao longo das aulas de Ciências e Língua Portuguesa, diversos gêneros textuais foram trabalhados como complementação do assunto, entre eles: Narrativas, Carta pessoal, cartazes, poemas, letras de músicas e histórias em quadrinhos – conforme podemos verificar nos anexos das páginas 153, 154, 198 – 202.

De forma intermediada com as atividades de leitura, foram realizadas quatro atividades investigativas, descritas a seguir.

4.2.3.1 Densidade I

Por meio de uma atividade demonstrativa com o objetivo de trabalhar o conteúdo de densidade, conforme o plano de aula em anexo A na pág. 130, os alunos foram encaminhados ao refeitório da escola e acomodados nos bancos que compõe o refeitório da instituição. A professora fez uma pergunta, que já tinha sido proposta na atividade da “Roda de Conversa” realizada na aula anterior - “Por que o ovo do mosquito transmissor da dengue não afunda na água?”. Muitas respostas foram obtidas de primeiro momento e, para provar aos alunos o motivo dos ovos do mosquito não afundar na água a professora apresentou os materiais os quais iriam ser utilizados para a

execução da experiência, sendo eles: água; raspas de isopor (para simbolizar os ovos do mosquito) e um ovo de galinha.

A professora lembrou os alunos sobre as falas obtidas na aula anterior (Roda de conversa) quando ela propôs, pela primeira vez, tal questão. Os alunos mais uma vez ressaltaram suas justificativas. Após a realização da experiência e discussão sobre os resultados obtidos, os alunos foram encaminhados à sala de aula e expuseram individualmente suas conclusões. A professora sendo escriba e coordenadora das falas verbalizadas pelos alunos redigiu um texto conclusivo na lousa, o qual foi registrado por todos no caderno de registros científicos. Este texto foi organizado pela professora com o consenso dos alunos, onde a substituição de alguns conceitos espontâneos, verbalizados por eles, foi efetuada por conceitos científicos associados, de forma a valorizar o vocabulário científico.

4.2.3.2 Tensão superficial da água

Com o objetivo de esclarecer o porquê do mosquito *Aedes Aegypti* não afundar na água e esclarecer a fala do aluno identificado como A3 verbalizada na primeira atividade (sobre a densidade), encontrada no turno (25) do anexo K pág. 155, a segunda atividade investigativa proposta foi direcionada ao tema “Tensão superficial da água”, conforme podemos verificar no plano de aula em anexo N na pág.162.

Primeiramente a sala foi organizada em quatro grupos, três deles formados por seis alunos e um deles formado por cinco alunos, a fim de promover o processo interativo entre os membros conforme Martins (1997). Dessa forma todos passam ter a oportunidade de falar, levantar hipóteses e, nas negociações, chegar a conclusões que auxiliassem os alunos a se perceberem parte de um processo dinâmico de construção do conhecimento. O professor, por sua vez, passa a ser o articulador das informações e não o dono do saber, pois para o autor a aprendizagem de conceitos científicos se dá através da interação entre colegas e também entre professor e alunos, pois essa aprendizagem apoia-se em um conjunto de conhecimentos previamente

desenvolvido das experiências diárias da criança e que oportuniza a aprendizagem de novos saberes.

Após tal divisão, a professora explicou o objetivo da atividade, as etapas em que ela seria realizada, os materiais utilizados para sua realização e o problema proposto, o qual se pautava na seguinte questão: *“Por que o mosquito transmissor da dengue não afunda na água ao colocar seus ovinhos?”*

Os materiais utilizados na atividade foram: pratos plásticos, água, pó de giz branco de lousa e detergente.

Após a apresentação da atividade e orientação inicial da professora, com perguntas direcionadas, os alunos iniciaram o levantamento de hipóteses.

Diante das hipóteses verbalizadas, a professora distribuiu os materiais alertando aos alunos para tomassem cuidado e não afastassem as carteiras a fim de que os pratos com água não caíssem no chão e também os alertou sobre a localização do material para que todos pudessem observar. Passou por todos os grupos colocando a água e o pó de giz sobre a mesma e pediu para que todos prestassem atenção no que já estava acontecendo com os materiais.

Após esse momento de análise prévia dos fatos, a professora deixou que todos os grupos verbalizassem seus pareceres. Em seguida, dando continuidade à atividade, apresentou aos alunos o detergente explicando-lhes que aquele produto possuía uma característica interessante que iria interferir nos resultados da experiência. Sendo assim passou por cada grupo analisando a reação nos alunos ao pingarem uma gota de detergente no prato com água e pó de giz. A professora pedia, ininterruptamente, que conversassem apenas entre o grupo para que os demais colegas não escutassem suas hipóteses.

Foram disponibilizados alguns minutos para que discutissem em grupos e chegassem a um consenso, somente depois disso é que se iniciou o momento de exposição das conclusões.

Todos os grupos expuseram suas conclusões, e após analisarem todas as hipóteses levantadas pelos colegas, as conclusões foram escritas na lousa

pela professora e enumeradas de acordo com os grupos a fim de que pudessem ser comparadas por ocasião da conclusão final, conforme podemos verificar em anexo P, pág. 167.

Como complemento da atividade investigativa, a professora propôs uma aula expositiva e utilizando a lousa digital passou alguns *slides* explicativos, onde os alunos puderam observar melhor a formação molecular dessa “camada” que fica sobre a água – vocabulário utilizado pelos alunos em suas argumentações, como podemos verificar em anexo R, pág. 169.

Durante a exposição dos *slides* os alunos tiveram contato com diversas ilustrações sendo elas: técnicas (as quais explicavam a formação e a força de atração das moléculas de oxigênio e hidrogênio), como também experimentais (as quais demonstravam outras experiências realizadas com diversos objetos).

Para finalizar foi proposto um vídeo “Beakman responde – Como o sabão funciona?²¹”, no qual o cientista explica por meio de mais uma experiência a formação e a quebra da tensão superficial da água. Trata-se de um programa de divulgação científica que, por intermédio de cartas dos telespectadores, o cientista “Beakman” (caricaturado) soluciona dúvidas explicando teorias e conceitos ilustradas por meio de experiências.

Para a finalização da atividade, foi redigido coletivamente um texto conclusivo, sendo a professora escriba e coordenadora das falas dos alunos, bem como foi realizada uma comparação deste texto conclusivo final com o primeiro texto (conclusão inicial de cada grupo) a fim de que os alunos observassem suas conclusões científicas iniciais e finais.

4.2.3.3 Pressão da água

Tratando-se de mais um tema referente à água, essa atividade teve como objetivo a compreensão dos alunos em como a água chega até nossas casas, ou seja, trabalhar o conteúdo de pressão da água, conforme podemos verificar no plano de aula disponível no anexo U, página 172.

Os alunos foram encaminhados ao pátio da escola, acomodados sobre os bancos do refeitório e organizados em quatro grupos contendo cinco alunos cada um. A professora apresentou a proposta da atividade informando-os que essa seria a atividade pela qual daria finalização à análise das falas argumentativas dos alunos, mas que, não terminaria a prática investigativa durante as aulas seguintes.

Os materiais utilizados para a execução da atividade, inspirada no trabalho de Carvalho (2013), foram:

- uma bacia, com marcações sobre a medida do comprimento em centímetros,
- potinhos de plásticos fixados nas demarcações de 10 e 20 centímetros da bacia,
- um suporte de arame para encaixe da garrafa plástica de 500ml,
- uma garrafinha plástica de 500ml,
- um jarro plástico,
- água.

Figura 2 – Modelo de aparato proposto por Carvalho (2013)

Fonte: Carvalho (2013, p.28)

Figura 3 – Aparato utilizado na atividade de pressão da água.

Fonte: Próprio autor

Após a apresentação dos materiais, a professora deixou por alguns minutos cada grupo manusear os objetos, a fim de que os estudantes pudessem interagir com o material e entre si. As crianças, ao observarem os materiais sobre a mesa, ficaram bastante motivadas para o início da atividade e questionavam sobre qual seria a experiência. A professora apresentou as instruções para o início da experiência, explicou detalhadamente sobre a montagem dos materiais e promoveu a discussão sobre as hipóteses prévias dos alunos acerca da atividade.

Para cada grupo foi eleito um líder (escolha realizada entre os alunos do grupo), o qual seria o encarregado de encher o jarro com água e despejar sobre a garrafinha que estava fixada no suporte de arame.

Após as instruções finais dadas pela professora iniciou-se a atividade, todos estavam de olhos fixados no nível da água na garrafa e na distância atingida pelo jato d'água que saía pelo orifício localizado em zero mililitro na garrafinha (principal instrução fornecida pela professora). O procedimento durou aproximadamente dez minutos, mas as manifestações em relação aos fatos estenderam por quase vinte minutos. Muitas hipóteses foram levantadas, a maioria dos alunos queria se manifestar. Alguns questionamentos e intervenções foram realizados no decorrer da atividade para melhor

compreensão do conteúdo científico, como por exemplo, tapar a entrada de água na garrafa com a mão para observar o que acontecia com o jato de água localizado na marcação de zero mililitro.

Ao final da atividade, os alunos foram encaminhados à sala de aula e individualmente anexaram ao caderno de registros científicos uma ilustração e uma breve conclusão da experiência. Após esse momento, todos leram suas conclusões. Na sequência foi redigida na lousa pela professora uma conclusão coletiva, conforme a leitura dos alunos, a qual também foi anotada no caderno de registro científico, conforme podemos verificar no anexo BB, página 194 a 197.

4.2.3.4 Densidade II (Massa X Pressão da água)

Essa atividade surgiu por meio de um questionamento realizado pelo aluno identificado como A5 na primeira atividade investigativa realizada, mencionada e identificada anteriormente como “Densidade I”. Vale ressaltar que por intermédio da reflexão apresentada pelo aluno ao mencionar que “*O ovo da galinha iria afundar devido a pouca quantidade de água no copo*”, como pode ser verificado no anexo K, página 155, a professora achou necessário planejar mais uma atividade na qual fosse possível discutir e esclarecer qualquer dúvida restante.

Para o aluno havia uma relação entre a massa do objeto e a quantidade de água na qual ele seria colocado. Ou seja, o objeto afundaria ou flutuaria dependendo da sua massa e da quantidade da água em cuja superfície ele fosse colocado. Contudo o aluno não sabia esclarecer sua afirmação e isso desencadeou o planejamento de uma nova atividade.

Para iniciar a atividade, a professora, em sala de aula, retomou o acontecimento para que todos pudessem lembrar-se da questão levantada pelo colega e fez uma comparação da fala do aluno com um navio no oceano. Pediu para que os alunos refletissem sobre, pois a massa do navio é apresentada em toneladas e então os questionou “Como pode um navio tão pesado ser menos

denso que a água e flutuar no oceano?” Por alguns instantes o silêncio predominou na sala, todos se entre olharam pensativos, até um deles iniciar suas colocações.

A professora deixou que todos expusessem suas hipóteses através de uma conversa informal até o momento em que achou necessário apresentar os objetos para a realização da atividade demonstrativa. Os materiais utilizados e apresentados aos alunos para a execução da atividade foram: bolinhas de gude, uma bolinha de borracha de médio porte, uma garrafa pet transparente e água.

Após a apresentação dos materiais, a professora os questionou da seguinte forma: “Qual dessas bolinhas (a bolinha de gude ou a bolinha de borracha) é mais densa que água?” As respostas estavam divididas, então a professora deixou que as discussões prosseguissem com o propósito de que cada aluno defendesse a sua hipótese da melhor maneira que conseguisse, associando a causa ao material e ao tamanho dos objetos.

No momento da realização da experiência todos observavam fixamente a garrafa, pois o resultado aprovaria algumas hipóteses e reprovaria outras.

Após a realização da atividade a professora retomou a conclusão de alguns alunos valorizando o vocabulário científico (mais denso ou menos denso).

Após a finalização da demonstração e conclusão de todos, uma das alunas surgiu com outra questão, a qual podemos verificar sua transcrição no turno (55) na pág,190 em anexo AA.

Identificada como A(3) no turno (55), a aluna assim se expressa:

“Mas, assim... se abrisse a bolinha de borracha, a azul, e colocasse uma bolinha de gude dentro dela eu acho que ela iria afundar.”

Nesse momento todos queriam expor suas opiniões, ficaram eufóricos. Após todos se pronunciarem realizamos a experiência, foi feito pela professora um corte na bolinha para inserir as bolinhas de gude no interior da bolinha de borracha.

Foi somente após a inserção da sexta bolinha de gude no interior da bolinha de borracha que o objeto afundou na água.

A cada bolinha inserida no interior da outra e submetida à garrafa com água, era uma festa, as apostas estavam em “afunda ou não afunda”, os alunos se organizaram ao redor da mesa para visualizar cada momento.

Com a organização dos argumentos conclusivos, foram distribuídos os cadernos de registros científicos e os alunos registraram as atividades por meio de ilustrações e produções escritas.

4.2.4 Etapa 4: Pesquisa de opinião dos alunos sobre a metodologia adotada no projeto

A atividade de pesquisa de opinião dos alunos sobre a metodologia adotada no decorrer da realização das atividades foi realizada utilizando dois instrumentos. O primeiro deles foi através de uma tabela na qual estavam descritas cinco questões seguidas de duas colunas nas quais os alunos assinalaram com as respostas SIM ou NÃO, conforme podemos verificar no anexo DD na página 211.

O segundo instrumento utilizado para a pesquisa de opinião dos estudantes foi através da produção de texto na qual os alunos emitiram seu julgamento a respeito das atividades vivenciadas, modelo este encontrado no anexo DD da página 212 deste trabalho.

5 RESULTADOS E ANÁLISES

Neste capítulo apresentamos a análise dos dados coletados no decorrer das atividades investigativas realizadas na Etapa 3 descritas anteriormente no capítulo 3. Trata-se da análise dos argumentos dos alunos segundo o padrão de Toulmin (2006) nas atividades de Densidade I, Tensão superficial da água, Pressão da água e Densidade II. As transcrições em sua totalidade estão apresentadas nos anexos K, O, W e AA deste trabalho, separadas por atividades.

Neste capítulo selecionamos e transcrevemos apenas os trechos mais relevantes acerca das argumentações dos alunos que estamos investigando nessa pesquisa.

A seguir apresentamos tabelas com as análises das argumentações construídas pelos alunos durante cada atividade investigativa. As tabelas estão separadas por episódios sequenciados conforme a realização das atividades e seguidas de mais uma tabela na qual são realizadas as análises das argumentações. Os números iniciais em cada parágrafo representam o turno do diálogo desenvolvido ao longo da atividade, os alunos são identificados pela letra "A" seguida de um número que o identifica somente como sujeito da pesquisa na atividade em estudo, mas não é repetido o mesmo número da atividade anterior, ou seja, um aluno A1 da primeira atividade não é necessariamente o aluno A1 da segunda atividade.

Vale ressaltar que para a análise das argumentações dos alunos consideramos o contexto em que o discurso foi produzido, ou seja, tratamos a argumentação produzida ao longo de todo o processo interativo, inclusive nas atividades entre grupos de alunos. Dessa maneira, as análises não foram feitas apenas com base nas falas individuais de cada aluno, mas também na observação dos gestos realizados para complementação da fala e na relação do aluno com o discurso produzido no grupo, em determinado contexto da discussão.

5.1 Análises das argumentações desenvolvidas ao longo da atividade de Densidade I.

A atividade de “Densidade I” foi realizada após a participação na atividade da “Roda de conversa” no pátio da escola onde se discutiu e se analisou o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema “Dengue”.

Essa primeira atividade foi realizada no refeitório da escola com duração de quarenta minutos, o registro das conclusões obtidas pelos alunos foi realizado em sala de aula onde os alunos ilustraram e descreveram os fatos no caderno de registro científico. A finalidade da atividade foi promover com os alunos uma discussão que valorizasse os conhecimentos físicos relacionados ao tema “Densidade” e desenvolver uma prática de caráter investigativo-científico a fim de que argumentassem sobre os fenômenos observados a partir da situação problema proposta pela professora: “Por que o ovo do mosquito transmissor da dengue não afunda na água?”. A transcrição completa da aula encontra-se no anexo K deste trabalho, página 155.

No quadro 4 encontra-se a transcrição dos argumentos de sete alunos durante a atividade mencionada. A atividade iniciou-se com uma pergunta da professora sobre a lembrança dos alunos acerca da discussão em aula anterior, a respeito do tema “Dengue”. Em alguns momentos ressaltamos a mediação da professora a fim de promover reflexão sobre a argumentação explanada.

Quadro 4 - Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Densidade I do Episódio 1.

Turno / Identificação do aluno / Argumentação	Elementos característicos das argumentações apresentadas pelos alunos segundo o padrão de Toulmin (2006)
(6)A4: Era sobre o ovo da dengue, “Por que o ovo da dengue não afundava e o ovo da galinha afundava?”	1 Dado (D)
[...]	

Continua

Quadro 4 - Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Densidade I do Episódio 1.

(8)A6: <i>É por causa que o ovo da galinha tem um líquido dentro e o ovo do Aedes aegypti não tem, então ele é levinho.</i>	1 Garantia (W) 1 Qualificador Modal (Q) 2 Conclusões (C)
(9)Professora: <i>Por isso então que ele não afunda? Nós vamos ver.</i>	
(10)A7: <i>Tia, é por causa que o vapor da água é mais pesado que o ovo do mosquito.</i>	1 Garantia (W)
(11)A5: <i>É porque a água é mais pesada que o mosquito e o ovinho é mais leve, por isso que ele boia.</i>	1 Garantia (W) 1 Conclusão (C)
(12)Professora: <i>[...] Eu tenho aqui dois materiais, o ovo da galinha e o ovo do mosquito transmissor da dengue, se eu colocar o ovo da galinha aqui [apontando para o copo com água], o que vai acontecer?</i>	
(13)Todos: <i>Ele vai afundar!</i>	1 Conclusão (C)
<i>[...]</i>	
(17)A1: <i>Porque ele é mais pesado que a água.</i>	1 Garantia (W)
(18)A2: <i>A água pode ser mais pesada que o ovinho, mas a água não é mais pesada que o ovo da galinha.</i>	2 Conclusões (C)
<i>[...]</i>	
(23)A3: <i>O ovo do mosquito ele boia porque tem um novo ponto de H₂O [fazendo um gesto com a mão insinuando uma camada sobre a água].</i>	1 Qualificador Modal(Q) 1 Conclusão (C)
(24)Professora: <i>Como assim A3, novo ponto de H₂O?</i>	
(25)A3: <i>Nem tudo que se coloca na água afunda, eles ficam boiando como se na água tivesse uma camada invisível.</i>	1 Garantia (W) 1 Conclusão (C)
<i>[...]</i>	

Quadro 4 - Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Densidade I do Episódio 1.

(27)A4: <i>Tia, o ovo da galinha vai afundar porque lá dentro dele tem bastante líquido e também o mosquito da dengue é bem pequenininho.</i>	1 Garantia (W)
	1 Qualificador Modal (Q)
	1 Conclusão

No quadro 5 estão representadas as análises das argumentações referentes às falas dos alunos indicadas no quadro 4 do Episódio 1.

Quadro 5 – Análises das argumentações referentes às falas dos alunos do Episódio 1.

Análise das argumentações

No turno (6) o aluno A4 relembra o questionamento realizado pela professora, ou seja, conforme o padrão de Toulmin (2006) o aluno expõe um dado (D) “O ovo da galinha afunda e o ovo do mosquito da dengue não afunda”. Ele inicia o processo reflexivo nos colegas com o objetivo de levantar hipóteses a partir do dado (D), as quais justifiquem o porquê do ovo da galinha afundar na água e o porquê do ovo do mosquito transmissor da dengue não afundar, isto é, inicia o processo argumentativo de garantias (W).

No turno (8) o aluno A6 utiliza de garantias (W) “*É por causa que o ovo da galinha tem um líquido dentro e o ovo do Aedes aegypti não tem*”, de um qualificador modal (Q) para reforçar sua garantia “*então ele é levinho.*” e suas conclusões (C) encontram-se implícitas em sua argumentação, ou seja, o ovo da galinha afunda porque “*tem um líquido dentro*” e o ovo do mosquito da dengue não afunda porque *[não tem um líquido dentro]*.

Com a argumentação do aluno A6 no turno (9) a professora sentiu necessidade em mediar a fim de questionar a garantia utilizada pelo aluno. Seria então por causa do líquido que o aluno disse existir dentro do ovo da galinha que o faria afundar e seria por consequência do ovo do mosquito transmissor da dengue ser pequenininho e de não existir líquido dentro do ovo dele (segundo a argumentação do aluno) que o faria boiar?

No turno (10) a aluna A7 utilizou da garantia (W) argumentando que “*o vapor da água é mais pesado que o ovo do mosquito.*”, porém observa-se que o conteúdo de vapor da água não foi completamente explicado pela aluna na sua argumentação, o que não nos permite identificar de maneira mais específica se a relação era com o líquido apresentado na fala do aluno A6, no turno (8), ou se era de alguma outra natureza.

Para complementar a garantia utilizada no turno anterior, o aluno A5 no turno (11) argumenta dizendo que “*É porque a água é mais pesada que o mosquito e o ovinho é mais leve*” seguindo de uma conclusão (C) “*por isso que ele boia*”.

Quadro 5 – Análises das argumentações referentes às falas dos alunos do Episódio 1.

Para reforçar a situação problema proposta nesta atividade investigativa, a professora aponta para os materiais e questiona mais uma vez. Todos já concordam, devido às justificativas apresentadas, de que o ovo da galinha irá afundar e de que o ovo do mosquitinho irá boiar, porém ainda levantam mais garantias (W) para justificar tais fatos, o que podemos verificar entre os turnos (17) ao (27).

No turno (17) o aluno apresenta apenas uma garantia (W) *“Porque ele é mais pesado que a água.”*, já no turno (18) observam-se duas conclusões (C) do aluno a partir da garantia verbalizada pelo aluno A1 no turno (17), *“A água pode ser mais pesada que o ovinho [do mosquito Aedes aegypti]”* e *“a água não é mais pesada que o ovo da galinha.”*. No turno (23) observa-se a presença de um qualificador modal (Q), a partir do gesto realizado pelo aluno ao verbalizar sua conclusão (C), ou seja, (Q) *“tem um novo ponto de H₂O”* e (C) *“O ovo do mosquito ele boia”*.

Para explorar ainda mais a argumentação do aluno no turno (23), a professora sente a necessidade de mediar questionando-o sobre sua justificativa. O aluno no turno (25) argumenta chegando à conclusão (C) de que *“Nem tudo que se coloca na água afunda, eles ficam boiando”* e reforçando com a garantia (W) *“como se na água tivesse uma camada invisível”*. Porém nota-se que o aluno não sabe explicar através de conceitos físicos como é *“essa camada invisível”*.

Já no turno (27), antecedente à realização da experiência, temos a presença de uma conclusão (C) *“Tia o ovo da galinha vai afundar”*, de uma garantia (W) *“porque lá dentro dele tem bastante líquido”* e de um qualificador modal (Q) reforçando a garantia *“e também o mosquito da dengue é bem pequenininho.”*

Podemos destacar do quadro 5, na análise das argumentações desde o turno (8) até o turno (27), descritos no quadro 4, 10 turnos de falas selecionadas dos alunos, como também, dados (D) provenientes da situação problema apresentada, garantias (W) justificando as conclusões (C) e qualificadores modais (Q) reforçando as garantias ou as conclusões (C). A síntese dos elementos obtidos pode ser assim identificada: 1 Dado (D), 6 argumentos contendo Garantias (W), pois a maioria dos alunos, dentro de suas argumentações, utilizaram-se de garantias, 9 Conclusões (C) e 3 Qualificadores Modais (Q).

No gráfico 1 apresentamos essa síntese da análise realizada segundo o padrão de Toulmin (2006) do Episódio 1, o qual corresponde a argumentação dos alunos antes da realização da experiência.

Gráfico 1 – Análise dos argumentos do Episódio 1 segundo o padrão Toulmin (2006).

Fonte: Próprio autor

Apresentamos a seguir o quadro 6, com dados obtidos durante o Episódio 2, após a realização da atividade experimental, na qual consta as transcrições mais relevantes das argumentações de cinco alunos, que são analisadas adiante.

Quadro 6 - Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Densidade I do Episódio 2.

Turno / Identificação do aluno / Argumentação	Elementos característicos das argumentações apresentadas pelos alunos segundo o padrão de Toulmin (2006)
(37) <i>Professora: O que aconteceu?</i>	
(38) <i>Todos: Afundou!!!!</i>	1 Dado (D)
[...]	
(40) <i>Em grupos: Porque ele é mais pesado</i>	1 Garantia (W)

Continua

Quadro 6 - Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Densidade I do Episódio 2.

(41)Professora: Esse “ele é mais pesado” na Física a gente tem um nome, sabiam? Quando a gente fala que o ovo da galinha é “mais pesado que a água” ou qualquer outro objeto pode ser mais pesado que a água, ele é mais “denso” que a água. Então a água aqui é menos densa que o ovo da galinha e é por isso que o ovo afunda. Se a água fosse mais densa que o ovo, ele não afundaria, daí ele iria boiar/flutuar.

[...]

(43)Professora: E por que será, quero ver se alguém consegue me explicar, que quando eu coloquei o ovo dentro do copo com água, ao afundar, a água subiu e saiu do copo, derramou?

(44)A4: Tia, a água é um pouquinho leve né, então o ovo é pesado, entra e a água levanta.

1 Garantia (W)

1 Qualificador Modal (Q)

1 Conclusão (C)

(45)A5: Tia, é por que o copo é fechado e quando o ovo desce ele toma todo o espaço da parte de baixo do copo e então a água sobe.

1 Garantia (W)

1 Qualificador Modal (Q)

1 Conclusão (C)

(46)Professora: Muito bem. Agora nós vamos fazer a experiência com o isopor, imaginemos que sejam os ovos do mosquito transmissor da dengue. Será que vai acontecer a mesma coisa?

(47)Todos: Não!!

1 Conclusão (C)

[...]

(49)A1: Porque ele é mais leve que o ovo (galinha).

1 Garantia (W)

(50)Professora: Será que a água é mais densa ou é menos densa que os ovinhos?

(51)Todos: Mais densa.

1 Conclusão (C)

[...]

(53)A8: Tia, ele é levinho, então ele não afunda.

1 Garantia (W)

1 Conclusão (C)

[...]

Quadro 6 - Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Densidade I do Episódio 2.

(57)A9: <i>Tia, é assim que acontece, quando as coisas são mais leves, a água não sobe, porque elas boiam e quando são mais pesadas afundam, como foi que aconteceu com o ovo da galinha.</i>	2 Garantias (W) 2 Qualificadores Modais (Q) 2 Conclusões (C)
--	--

No quadro 7 representamos as análises das argumentações referentes às falas dos alunos indicadas no quadro 6 do Episódio 2.

Quadro 7 – Análises das argumentações referentes às falas dos alunos do Episódio 2.

Análise das argumentações

No turno (38) temos a presença de um dado (D) “O ovo da galinha ter afundado na água”. Esse dado foi observado e verbalizado por todos os alunos.

Já no turno (40) os alunos argumentam utilizando a garantia (W) “*Porque ele é mais pesado que a água!*”. Observamos que as garantias e as conclusões nesse momento, em sua maioria, são coletivas, as conclusões individuais já não são mais tão evidentes como verificamos no episódio 1.

No turno (41) a professora sente a necessidade de intervir na argumentação dos alunos para enriquecer o vocabulário informal, utilizando as palavras científicas “mais denso” e “menos denso”, comparando-as com os fatos observados “afundar ou flutuar”.

No turno (43) a experiência possibilitou a exploração de um outro dado (D) “O derramamento de água do copo quando o ovo da galinha afundou”, dado esse questionado pela professora, a qual aproveitou a situação para desenvolver ainda mais a percepção investigativa dos alunos.

Assim, no turno (44) o aluno A4 argumentou utilizando como garantia (W) “*Tia, a água é um pouquinho leve, né*”, como qualificador modal (Q) “*então o ovo é pesado*” e chega à conclusão (C) “*entra e a água levanta*”.

Como complemento da argumentação anterior, o aluno A5 no turno (45) utiliza como

Quadro 7 – Análises das argumentações referentes às falas dos alunos do Episódio 2.

qualificador modal (Q) em sua fala “*o copo é fechado*” reforçando a garantia (W) “*quando o ovo desce ele toma todo o espaço da parte de baixo do copo*” concluindo (C) “*então a água sobe.*”

Ao iniciar a experiência com o isopor representando o “ovo do mosquito transmissor da dengue” no turno (46) todos os alunos, em consenso, chegam à conclusão (C) de que o ovo não irá afundar, como podemos verificar na transcrição da fala no turno (47).

No turno (49) o aluno A1 reforça a conclusão dos colegas argumentando com mais uma garantia (W) “*Porque ele é mais leve que o ovo*” (comparando o ovo do mosquitinho com o ovo da galinha)

Para verificar se os alunos compreenderam o vocabulário científico, a professora no turno (50) realiza o seguinte questionamento “*Será que a água é mais densa ou é menos densa que os ovinhos?*”.

Como resposta ao questionamento da professora e verificação de que compreenderam o vocabulário apresentado, os alunos no turno (51) respondem corretamente concluindo (C) que [a água] é “*Mais densa*” [que os ovinhos do mosquito transmissor da dengue].

No turno (53) verificamos mais uma garantia (W) “*Tia, ele é levinho*” seguida de uma conclusão (C) “*então ele não afunda.*”

Para finalizar e chegar à conclusão consensual a aluna A9 no turno (57) argumenta utilizando garantias (W), qualificadores modais (Q) e conclusões (C), ou seja: (W) “*Tia, é assim que acontece, quando as coisas são mais leves*”, (C) “*a água não sobe*”, (Q) “*porque elas boiam*”, e (W) “*quando são mais pesadas*”, (C) “*afundam*”, (Q) “*como foi que aconteceu com o ovo da galinha.*”

Assim, pudemos observar nas argumentações dos alunos a identificação de garantias (W), conclusões (C), qualificadores modais (Q) e Dados (D), sendo que um desses dados foi observado e verbalizado por todos os alunos durante a execução da experiência. Em síntese, obtivemos: 9 turnos de falas

transcritas dos alunos, 2 Dados (D), 7 argumentos contendo Garantias (W), 7 Conclusões (C) e 4 Qualificadores Modais (Q).

No gráfico 2 apresentamos a síntese da análise realizada segundo o padrão de Toulmin (2006) do Episódio 2, o qual corresponde a argumentação dos alunos após a realização da experiência.

Gráfico 2 – Análise dos argumentos do Episódio 2 seguindo o padrão Toulmin (2006).

Fonte: Próprio autor

Percebemos que os alunos possuem ideias prévias interessantes, como podemos verificar nos turnos (8, 18, 23, 25 e 27) e que conseguiram contextualizar a situação, pois todas as vezes que eram questionados pela professora ou mesmo para complementar a fala de outro colega, tentavam responder com justificativas adequadas ao conteúdo trabalhado, como podemos observar nos turnos (8, 11, 25, 27, 44, 45, 53 e 57). Após a experiência, tivemos momentos de conclusões seguidas de garantias, presentes nos turnos (44, 45, 53 e 57), em alguns deles verificamos a força conferida pela garantia o que se denomina como “Qualificador Modal (Q)”, segundo Toulmin (2006), ou seja, um elemento que possibilita ao analista verificar que a argumentação encontra-se em um grau mais complexo.

No gráfico 3 apresentamos uma comparação dos elementos presentes ao longo das análises dos argumentos dos alunos dos Episódios 1 e 2 para melhor compreensão.

Gráfico 3 – Comparação das análises dos argumentos dos alunos dos Episódios 1 e 2.

Fonte: Próprio autor

Verificamos que houve avanços em relação à quantidade de elementos característicos nas argumentações dos alunos, porém, não há um número específico de elementos que um aluno deve atingir que indicam seu efetivo conhecimento em determinado assunto.

Podemos notar uma diminuição no elemento conclusivo, porém isso se refere ao fato de que no Episódio 2 tivemos um turno de fala a menos do que no Episódio 1 e também as conclusões foram obtidas coletivamente. Nota-se que no Episódio 1 tivemos apenas uma conclusão coletiva, como podemos verificar no turno (13), as demais foram individuais, apresentadas nos turnos (8, 11, 18, 23, 25 e 27). No Episódio 2, das 7 Conclusões (C) identificadas, duas foram obtidas coletivamente, como podemos verificar nos turnos (47 e 51). Vale ressaltar que a diminuição do elemento conclusivo no Episódio 2, não significa que houve menor aprendizagem dos alunos, significa que todos concluíram a experiência, mas como verbalizaram em grupos, quantitativamente registramos como um único elemento.

É possível perceber a dificuldade dos alunos em realizar argumentações com justificativas vinculadas a um conhecimento científico, o que era esperado, pois eles não tinham recebido qualquer aula formal sobre o assunto, como

também, atividades relacionadas a conteúdos físicos ainda são difíceis de serem executadas nos anos do Ensino Fundamental Básico e por consequência disso, eles apoiam suas argumentações em eventos do cotidiano.

5.2 Análises das argumentações desenvolvidas ao longo da atividade de Tensão Superficial da Água.

Como já mencionado anteriormente, a atividade de “Tensão superficial da água” foi planejada a partir da fala do aluno identificado como A3 no turno (25) da atividade anterior – Densidade I, onde o mesmo argumenta que *“Nem tudo que se coloca na água afunda, eles ficam boiando como se na água tivesse uma camada invisível”*. Como o aluno não soube explicar cientificamente como era essa “camada invisível” sobre a água, a professora achou viável prosseguir com a atividade investigativa trabalhando esse conteúdo da Física. A partir desse objetivo, três grupos foram formados com seis alunos e um grupo foi formado com cinco alunos para dar início à atividade.

Após a apresentação dos materiais que seriam utilizados no decorrer da atividade, a professora os informou das etapas em que a investigação iria prosseguir e expôs a todos a seguinte situação problema *“Por que o mosquito transmissor da dengue não afunda na água ao colocar seus ovos?”*

Apresentamos no quadro 8 a transcrição de algumas argumentações dos alunos durante a atividade mencionada, o acesso a transcrição completa das argumentações dos alunos encontra-se no anexo O, página 163. Em alguns momentos foi necessária a intervenção da professora a fim de promover reflexão sobre a argumentação.

Quadro 8 - Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Tensão Superficial da Água – Episódio 3.

Turno / Identificação do aluno / Argumentação	Elementos característicos das argumentações apresentadas pelos alunos segundo o padrão de Toulmin (2006)
(1)Professora: [...] Será que como vimos na atividade anterior, ele (o mosquito transmissor da dengue) é menos denso que a água e só por isso que ele não afunda?	
(2)A1: É porque a água tem uma camada tipo um pano em cima.	1Dado (D) 1 Garantia (W)
[...]	
(4)A2: Tia, é porque o mosquitinho da Dengue é mais leve que a água.	1 Garantia (W)
[...]	
(7)A3: Tia, é que o pó de giz é quase igual ao ovo da dengue e dá pra perceber que a água é mais densa que o pó de giz.	1 Garantia (W) 1 Qualificador Modal (Q)
[...]	
(12)A4: Tia, mas tem algumas pedrinhas que estão no fundo do prato, então quer dizer que essas pedrinhas são mais pesadas que a água.	1 Garantia (W) 1 Conclusão (C)
(13)Professora: Isso, essas pedrinhas são mais densas que a água.	
(14)A5: Tia, as pedrinhas por serem mais pesadas afundaram e o pozinho do giz por ser mais leve boiou.	2 Garantias (W) 2 Conclusões (C)

No quadro 9 representamos as análises das argumentações referentes às falas dos alunos indicadas no quadro 8 do Episódio 3.

Quadro 9 – Análises das argumentações referentes às falas dos alunos no Episódio 3.

Análise das argumentações

Diante das argumentações expostas na tabela 5 podemos observar que:

No turno (1) a professora apresentou a situação problema à sala com o seguinte dado (D) “*O mosquito transmissor da dengue é menos denso que a água*”, porém questiona-os realizando a seguinte pergunta “*Será que é só por isso que ele não afunda ao botar seus ovinhos?*”

A partir desse dado (D), fornecido pela professora, a aluna A1 no turno (2) argumenta utilizando-se de um outro dado (D) “*A água tem uma camada [em cima]*” reforçando-o com uma garantia (W) “*[como se fosse] um pano em cima*”.

No turno (4) o aluno A2 argumenta com uma garantia (W) “*o mosquitinho da Dengue é mais leve que a água*”.

Já no turno (7), após a professora ter acrescentado o pó de giz sobre a água no prato, o aluno identificado como A3, argumenta utilizando-se de um qualificador modal (Q) “*[...] o pó de giz é quase igual ao ovo da dengue*” com o intuito de reforçar sua garantia (W) “*dá pra perceber que a água é mais densa que o pó de giz*”, valorizando seu vocabulário científico com a palavra “*densa*” (assunto tratado na atividade anterior)

No turno (12) a aluna A4 justifica a conclusão que obteve através da observação visual (C) “*[...] algumas pedrinhas que estão no fundo do prato*” utilizando-se da garantia (W) de que “*[...]são mais pesadas que a água*”.

Como complemento da argumentação da colega, no turno (14) o aluno A5 apresenta conclusões e garantias, ou seja, (W) “*as pedrinhas mais pesadas*” (C) “*afundaram*” e (W) “*o pozinho do giz por ser mais leve*” (C) “*boiou*”.

Nota-se que no turno (13) a professora entrevistou e ressaltou a utilização do vocabulário científico “*mais denso*” para que os alunos se apropriassem desse conceito.

As argumentações, até esse momento da atividade, se basearam no conteúdo trabalhado na atividade anterior (Densidade I), como podemos observar nos turnos (4, 7, 12 e 14) e que são exclusivamente individuais, nota-se que os alunos dirigiram o olhar investigativo apenas para o que era mais denso e menos denso, para o fato de flutuar ou afundar. Apenas a aluna A1 mencionada no turno (2) observa e argumenta o fato de haver outro dado (D), da possibilidade de existir uma camada “*tipo um pano*” sobre a água. O elemento qualificador modal (Q) ainda é uma dificuldade dos alunos, pois verificamos a presença de apenas um na argumentação do aluno identificado como A3 no turno (7).

Portanto, através da análise dos elementos característicos das argumentações apresentados pelos alunos nos cinco turnos transcritos, podemos enumerar: 1 Dado (D), 6 Garantias (W), 1 Qualificador Modal (Q) e 3 Conclusões (C).

A síntese da análise das argumentações realizada do Episódio 3 é apresentada no gráfico 4.

Gráfico 4 – Análise dos argumentos do Episódio 3 seguindo o padrão Toulmin (2006)

Fonte: Próprio autor

Após esse primeiro momento, a professora deu continuidade à atividade chamando a atenção dos alunos para a função do detergente e pediu para que pingassem uma gotinha de detergente no centro do pratinho e observassem o

que de fato acontecia. No quadro 10 segue a transcrição de algumas argumentações as quais achamos relevantes à nossa pesquisa.

Quadro 10 - Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Tensão Superficial da Água – Episódio 4.

Turno / Identificação do aluno / Argumentação	Elementos característicos das argumentações apresentadas pelos alunos segundo o padrão de Toulmin (2006)
[...]	
(19)Professora: [...] o que aconteceu quando o pinguinho de detergente bateu na água com o pozinho de giz?	
(20)A6: Foi tudo para o lado tia.	1 Conclusão (C)
(21)Professora: Por que será que o pozinho de giz foi todo para o lado do pratinho? Em alguns [pratinhos], o que aconteceu com um pouco do pozinho também?	
(22)A4: Afundou tia, foi para o fundo do prato.	1 Conclusão (C)
(23)Professora: Tá, mas por que será que aconteceu isso, o que vocês me explicam?	
(24)A2: O culpado foi o detergente, tia.	1 Dado (D)
(25)Professora: O detergente, quando entrou em contato com a água aconteceu alguma coisa.	
[...]	
(30)A7: Tia quando pingou o detergente, quebrou e espalhou tudo.	1 Garantia (W)
[...]	
(32)Professora: Ahhh, [...] Mas o que será que se quebrou? [...]	
(33)A7: O pozinho do giz	1 Garantia (W)
[...]	
(35)A7: Sim.	1 Conclusão (C)

Continua

[...]

(37)A8: *Tia isso aqui é como se fosse um rio poluído, as coisas mais leves ficam por cima e quando pingamos o detergente ele fez com que afundem.[...]*

1 Garantia (W)
1 Qualificador Modal (Q)
2 Conclusões (C)

(38)Professora: [...] *Mas o que o detergente então tem a ver? Por que quando eu pingo o detergente, o pozinho do giz afunda? [...]*

(39)A8: *Porque o detergente polui a água.*

1 Garantia (W)

(40)A1: *O detergente, acho que ele deve ter alguma substância química e mexe com a água e faz com que o pozinho afunde e se afaste do detergente.*

1 Garantia (W)
1 Qualificador Modal (Q)
1 Conclusão (C)

[...]

(42)A9: *Quando a água juntou com o detergente o pó ficou mais denso, daí o pó foi caindo cada vez mais.*

1 Garantia (W)
1 Qualificador Modal (Q)
1 Conclusão (C)

[...]

(44)A10: *Tava o pó, o pó do giz ficou em cima e a água embaixo, quando nós pingamos o detergente assim [fazendo gestos com as mãos], o detergente misturou com o pó e ficou mais denso que a água e daí afundou.*

1 Garantia (W)
1 Qualificador Modal (Q)
1 Conclusão (C)

[...]

(46)A1: *Tia eu quero falar, a água, ela tem uma camada que parece um pano e dependendo da quantidade de água e dependendo da quantidade de peso da coisa que coloca na água, se for pouca quantidade de água e a coisa for muito pesada a coisa afunda, mas se for pouca quantidade de água e a coisa leve, ela boia, não afunda.*

1 Dado (D)
2 Garantias (W)
2 Conclusões (C)
1 Conhecimento Básico (B) [implícito]

Como análise das argumentações referente às falas dos alunos indicadas no quadro 10 do episódio 4, apresentamos o quadro 11 a seguir.

Quadro 11 – Análises das argumentações referentes às falas dos alunos no Episódio 4.

Análise das argumentações

Após o questionamento da professora no turno (19), a aluna A6 no turno (20) responde concluindo (C) *“Foi tudo para o lado tia.”*, porém não apresenta nenhuma garantia que justifique sua conclusão.

Observamos no turno (21) que a professora, esperando obter uma justificativa plausível para o dado (D) [o pozinho se afastou], intervém fazendo outro questionamento: *“Por que será que o pozinho de giz foi todo para o lado do pratinho? Em alguns [pratinhos], o que aconteceu com um pouco do pozinho também?”*, porém mais uma vez obtém uma conclusão (C) isenta de garantia (W), como podemos verificar no turno (22), a aluna A4 argumenta *“Afundou tia, foi para o fundo do prato.”*

Insistindo em estimular a reflexão e desafiá-los a buscar justificativas, a professora no turno (23) questiona mais uma vez *“Tá, mas por que será que aconteceu isso, o que vocês me explicam?”*.

Então, no turno (24) a aluna identificada como A2 argumenta levantando mais um dado (D) para o fato *“O culpado foi o detergente tia.”*

Como complemento da argumentação da colega, no turno (30) o aluno A7 utilizou-se da garantia (W) *“Tia quando pingou o detergente, quebrou e espalhou tudo”*, vale ressaltar que durante sua fala a criança realizou gestos com as mãos, estes que por sua vez confirmaram o fato de “quebrar algo que não podemos ver a olho nu e espalhar o pozinho de giz”

Porém, podemos verificar nos turnos (32 a 35) que o aluno não sabia explicar o que foi quebrado. Após a professora questionar o que se quebrou, o mesmo responde no turno (33) utilizando-se de uma garantia (W) que foi *“o pozinho do giz”* concluindo (C) no turno (35) respondendo o questionamento da professora no turno (34) *“Sim”* (o que de fato seria uma resposta incorreta)

No turno (37) observa-se que a aluna percebe a incoerência do argumento do colega e tenta justificar o fato através de um exemplo, no qual se utiliza de garantias (W), qualificador modal (Q) e conclusões (C), isto é, (W) *“as coisas são leves”* e por isso (C) *“ficam por cima”*, (Q) *“a presença do detergente”* [faz com que as coisas] (C) *“afundem”*.

Com o argumento da aluna, a professora tenta explorar ainda mais sua reflexão, enfatizando o dado (D) implícito [o detergente afastou o pó do giz e fez com que ele afundasse], fazendo o seguinte questionamento apresentado no turno (38) *“[...] Mas o que o detergente então tem a ver? Por que quando eu pingo o detergente, o pozinho do giz afunda? [...]”*

Com base no exemplo dado [do rio poluído] no turno (37) a aluna responde o questionamento da professora no turno (39) utilizando-se da garantia (W) *“o detergente polui a água”*.

Na argumentação dada pela aluna A1 no turno (40) observa-se significativa melhora na utilização da garantia (W) *“O detergente [...] mexe com a água”*, com o acréscimo de um qualificador modal (Q) *“substância química”* seguida da conclusão (C) *“faz com que o pozinho afunde e se afaste do detergente”*.

No turno (42) observamos um olhar investigativo e a elaboração de uma argumentação seguida de garantia (W), qualificador modal (Q) e conclusão (C), onde (W) *“Quando a água juntou com o detergente”* (Q) *“o pó ficou mais denso”* e (C) *“daí o pó foi caindo cada vez mais”*.

No turno (44) nota-se que o aluno A10 teve a mesma linha de raciocínio do aluno A9 no turno (42), apenas utilizou de outras palavras para se explicar, sendo: garantia (W) *“[...]o detergente misturou com o pó”* o qualificador modal (Q) *“ficou mais denso que a água”* e sua conclusão (C) *“e daí afundou”*.

E, para finalizar a análise das argumentações dessa atividade, a aluna A1 no turno (46) argumenta utilizando-se de dado (D) *“a água, ela tem uma camada que parece um pano”*, de garantias (W) *“[...]se for pouca quantidade de água e a coisa for muito pesada”* (C) *“ela afunda”* (W) *“mas se for pouca quantidade de água e a coisa leve”*, (C) *“ela boia, não afunda”* e implicitamente ocorreu em sua fala um

Quadro 11 – Análises das argumentações referentes às falas dos alunos no Episódio 4.

apoio/conhecimento básico (B) ou seja, a relação quantidade de água com a massa do objeto para determinar sua densidade. A aluna não soube explicar conceitualmente essa relação, porém foi a única dentre os outros alunos que verbalizou tal observação.

Foi de grande importância os alunos terem estabelecido o conteúdo de densidade antes da execução dessa atividade de tensão superficial da água, pois os turnos de falas indicam que ficou mais fácil estabelecer a relação entre os fatos antes e depois da utilização do detergente, ou seja, foi mais fácil estabelecer uma relação de causa e efeito. Nota-se também que a organização das argumentações ficou mais clara e o olhar investigativo dos alunos ficou mais aguçado, passaram a relacionar a experiência aos fatos cotidianos, como podemos verificar no turno (37) onde a aluna menciona o exemplo do “rio poluído”.

Houve com maior frequência a elaboração da argumentação com o acréscimo de elementos que enriqueceram a análise, como podemos observar nos turnos (37, 40, 42 e 44) onde se utilizaram de Garantias (W) e Qualificadores Modais (Q) para justificar suas Conclusões (C). No turno (46) pela primeira vez identificamos, mesmo que de forma implícita, mais um dos elementos nomeados por Toulmin, “Conhecimento Básico (B)”, este elemento dá suporte conceitual à garantia, ele a defende dando legitimidade. No caso da fala da aluna, presume-se que ela queria afirmar que há relação entre quantidade de água e massa do objeto para determinar a densidade de um ou de outro.

Em síntese, identificamos o seguinte montante de elementos característicos da argumentação nos doze turnos transcritos das falas dos alunos: 2 Dados (D), 9 Garantias (W), 4 Qualificadores modais (Q), 10 Conclusões (C) e 1 Conhecimento básico. No gráfico abaixo organizamos os elementos para melhor visualização.

Gráfico 5 – Análise dos argumentos do Episódio 4 seguindo o padrão Toulmin (2006)

Fonte: Próprio autor

Para observarmos o desenvolvimento da argumentação científica dos alunos nessa atividade, apresentamos abaixo a comparação dos gráficos referente aos Episódios 3 e 4.

Gráfico 6 – Comparação das análises dos argumentos dos alunos dos Episódios 3 e 4.

Fonte: Próprio autor

Podemos observar, conforme as informações do gráfico, que houve um acréscimo de elementos argumentativos identificados após a execução da atividade experimental, fato esse observado devido a maior participação dos

alunos durante a realização da investigação, pois no Episódio 3 tivemos apenas 5 turnos de fala e no Episódio 4 tivemos 12 turnos de fala, nota-se que os alunos estavam mais a vontade com a prática científica.

Após todos os grupos se manifestarem expondo as conclusões iniciais, a professora as escreveu na lousa, enumerando-as conforme o número do grupo para, ao final da aula, retomar tais conclusões e compará-las com o conteúdo estudado.

Ainda como complemento da investigação, foi realizada com os alunos uma aula expositiva utilizando o recurso da lousa digital onde a professora passou slides sobre o assunto “Tensão superficial da água”, estes encontrados no anexo R, página 169 deste trabalho, onde foram discutidos outros exemplos, o vocabulário científico correto do fenômeno, a análise da ligação das moléculas de hidrogênio por meio de desenhos, a explicação da função do detergente sobre essas ligações de hidrogênio, como também, a importância dessa tensão em outros fenômenos cotidianos. Em seguida, foi passado um vídeo “Beakman responde – Como o sabão funciona?” já descrito no item 4.2.3.2 deste trabalho.

São indícios do desenvolvimento da aprendizagem científica dos alunos o aparecimento do novo elemento característico da argumentação, identificado como “Conhecimento Básico (B)” segundo o padrão proposto por Toulmin (2006), onde o aluno reforça a garantia pautada em um conhecimento conceitual, o qual podemos verificar no turno (46) do Episódio 4, como também, podemos observar o aumento do número de turnos relevantes no processo interativo entre os alunos e professora, sendo no Episódio 3 transcritos cinco turnos e no Episódio 4 transcritos doze turnos. Nota-se também melhorias de comportamentos e valores entre os alunos, pois de acordo com Vigotski (1991) os conceitos das crianças se formam no processo da aprendizagem em colaboração com o outro.

5.3 Análises das argumentações desenvolvidas ao longo da atividade de Pressão da água.

A atividade de pressão da água corresponde a mais um conteúdo selecionado pela professora devido ao desconhecimento dos alunos, este de “captação da água”.

Para a realização da atividade, os alunos foram encaminhados ao pátio da escola e acomodados em grupos nos bancos do refeitório. Formaram-se quatro grupos com cinco alunos em cada.

Após toda a explicação da atividade pela professora, apresentação dos materiais e delimitar as funções de cada aluno no grupo, iniciaram-se as práticas investigativas, as quais se encontram transcritas na íntegra no anexo W, página 175 deste trabalho.

Para análise foram selecionadas apenas algumas das argumentações dos alunos que achamos relevantes, as quais foram transcritas no quadro 12 a seguir.

Quadro 12 - Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Pressão da Água – Episódio 5.

Turno / Identificação do aluno / Argumentação	Elementos característicos das argumentações apresentadas pelos alunos segundo o padrão de Toulmin (2006)
[...]	
(5)A2: <i>Ah tia, já sei, nós vamos colocar água na garrafinha e daí vai sair pelo furinho e encher os potinhos!</i>	1 Dado (D) 1 Garantia (W) 1 Conclusão (C)
(6)Professora: [...] <i>Como manter o copinho 1 sempre cheio de água?</i>	
[...]	
(8)Professora: <i>Mas, alguém pode me dizer o que faz a água atingir o copinho 1?</i>	

Quadro 12 - Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Pressão da Água – Episódio 5.

(9)A3: <i>Tia a água tem força, daí ela vai sair pelo furinho e com a força dela vai encher o potinho.</i>	1 Garantia (W) 1 Qualificador Modal (Q) 1 Conclusão (C)
[...]	
(11)A4: <i>A água vai sair pelo buraquinho, mas para manter o copinho cheio sempre vai ter que colocar água, senão a água da garrafinha vai acabar e daí não vai ter água pra cair no copinho.</i>	1 Dado (D) 2 Garantias (W) 1 Refutação (R) 1 Conclusão (C)
(12)A5: <i>A água tem “peso” e então ela vai fazer força pra baixo e como tem o furinho ela vai querer sair da garrafinha pelo furinho e com a força do peso dela ela vai atingir o copinho.</i>	3 Dados (D) 1 Garantia (W) 1 Qualificador Modal (Q) 1 Conclusão (C)
[...] (durante a experiência)	
(17)A7: <i>Aí, agora está acertando o potinho, continua colocando água na garrafinha, não para! Mas não enche muito, senão a água vai passar do potinho.</i>	2 Garantias (W) 1 Refutação (R) 1 Conclusão (C)
(19)A9: <i>Olha lá, eles conseguiram [referindo-se ao outro grupo], para de colocar água, porque ela está passando o potinho!</i>	1 Garantia (W) 1 Conclusão (C)

Considerando o modelo de Toulmin, as argumentações dos alunos apresentadas no quadro 12 podem ser expostas conforme análise realizada no quadro 13.

Quadro 13 – Análises das argumentações referentes às falas dos alunos do Episódio 5.

Análise das argumentações

Com a apresentação do material realizado pela professora e um momento no qual ela possibilita a exploração desse material pelos alunos, sem o oferecimento do dado (D), no turno (5) podemos verificar que o aluno identificado como A2 inicia a verbalização

Quadro 13 – Análises das argumentações referentes às falas dos alunos do Episódio 5.

do processo investigativo, onde tenta descobrir, através do estudo dos materiais, qual será o dado (D) “[...] *nós vamos colocar água na garrafinha*”, justificando-o com uma garantia (W) “*daí [a água] vai sair pelo furinho*” para finalizar com uma conclusão (C) “*e encher os potinhos!*”.

Confirmando a argumentação do aluno no turno (5), a professora no turno (8), expõe a atividade investigativa aos alunos e apresenta os dados (D) questionando-os em “*Como manter o copinho 1 sempre cheio de água?*” e “[...] *Jo que faz a água atingir o copinho 1?*”

No turno (9) temos a argumentação do aluno A3 onde podemos verificar a presença de uma garantia (W) “*a água tem força, daí ela vai sair pelo furinho*”, de um qualificador modal (Q) “[*então*] *com a força dela [água]*” e de uma conclusão (C) “*vai encher o potinho*”.

Já no turno (11) a aluna apresenta além de dados (D), garantia (W) e conclusão (C) um termo que ainda não havia sido identificado nos argumentos analisados, denominado por Toulmin de “refutação (R)” . Esse novo elemento da argumentação indica a circunstância na qual se tem de deixar de lado a autoridade geral da garantia ou do dado, colocando-os em dúvida. No caso do turno (11) identificamos a refutação (R) quando o aluno coloca em dúvida o dado (D) “[...] *para manter o copinho cheio*” acompanhado da garantia (W) “*sempre vai ter que colocar água*”, onde verbaliza, (R) “*senão a água da garrafinha vai acabar*” concluindo (C) *que “não vai ter água pra cair no copinho*”.

No turno (12), o aluno A5 realiza a organização da argumentação através da análise dos objetos e verbaliza contendo em sua fala a presença de 3 dados (D), uma garantia (W), 1 qualificados modal (Q) para assegurar sua garantia finalizando com uma conclusão (W), sendo: dado (D) “*A água tem peso*”, garantia (W) “*então ela vai fazer força pra baixo*”, segundo dado (D) “*como tem o furinho*”, qualificador modal (Q) “*ela vai querer sair da garrafinha pelo furinho*”, terceiro dado (D) “*e com a força do peso dela*”, conclusão (C) “*ela vai atingir o copinho*”.

No turno (17), os alunos iniciam a execução da experiência. O aluno A7 utiliza-se de duas garantias (W), porém também se utiliza de uma refutação (R), a qual como citada anteriormente, tem a função de invalidar a garantia e finaliza, com uma conclusão (C) sendo: garantias (W) “[...] *continua colocando água na garrafinha, não*

Quadro 13 – Análises das argumentações referentes às falas dos alunos do Episódio 5.

para!” e *“Mas não enche muito”*, refutação (R) *“senão a água vai passar do potinho.”*, conclusão (C) *“está acertando o potinho”*. Percebe-se que para concluir a atividade *“acertando o potinho”* é necessário manter constantemente a garrafinha com certo nível de água, porém não se pode *“encher muito”* para que a água *“não passe do potinho”* e assim o potinho não será cheio com a água.

O que acontece no turno (19) é justamente a refutação mencionada no turno (17), a aluna identificada como A9 conclui (C) que é para *“[parar] de colocar água”* justificando com a garantia (W) de que *“[a água] está passando o potinho”*.

Podemos observar nas falas dos alunos durante o Episódio 5 o desenvolvimento da argumentação científica, pois dos seis turnos transcritos das falas dos alunos no quadro 12, em cinco deles identificamos no mínimo 3 elementos característicos da argumentação científica segundo o modelo proposto por Toulmin (2006), como podemos observar nos turnos (5, 9, 11, 12 e 17) . Em sua totalidade foram identificados 5 Dados (D), 8 Garantias (W), 2 Qualificadores modais (Q), 2 Refutações (R) e 6 Conclusões (C). Em síntese, apresentamos os resultados obtidos no gráfico abaixo para melhor compreensão.

Gráfico 7 – Análise dos argumentos do Episódio 5 seguindo o padrão Toulmin (2006)

Fonte: Próprio autor

Após a execução da experiência, a professora promoveu um momento no qual as crianças pudessem expor suas análises. O quadro 14 apresenta a transcrição de algumas das falas dos alunos do Episódio 6, as quais achamos relevantes para nosso trabalho, como também possibilita a identificação dos elementos argumentativos propostos por Toulmin (2006).

Quadro 14 - Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Pressão da Água – Episódio 6.

Turno / Identificação do aluno / Argumentação	Elementos característicos das argumentações apresentadas pelos alunos segundo o padrão de Toulmin (2006)
(26)A3: <i>Tia, conforme o A1 ia colocando a água na garrafinha , ela saia pelo furinho com força e se a água da garrafinha fosse acabando a água que saia pelo burquinho também ia perdendo força e ia diminuindo, então ele tinha que ficar colocando água até a marcação de 200ml.</i>	1 Dado (D) 2 Garantias (W) 1 Refutação (R) 1 Qualificador Modal (Q)
(27)A7: <i>É tia, é nessa marcação que a água atingia o copinho, se colocasse mais água, ela passava e se colocasse menos água ela não alcançava.</i>	2 Garantias (W) 3 Conclusões (C)
[...]	
(29)A10: <i>[...] Tia a água que colocou na garrafinha tem que ser pouca para que ela não saia com tanta força pelo burquinho, porque o copinho está perto da garrafinha. Com a distância de 10 cm o nível da água na garrafinha tem que ser 200 ml.</i>	1 Garantia (W) 1 Qualificador Modal (Q) 1 Conclusão (C)
[...]	
(31)A12: <i>Ah, tem que sempre colocar a água na garrafinha no nível de 200ml para que ela consiga acertar o potinho, não pode deixar ela diminuir porque senão não alcança o potinho e cai para fora.</i>	1 Garantia (W) 1 Refutação (R) 1 Conclusão (C)
(32)A4: <i>Tia eu percebi uma coisa! Se eu</i>	1 Garantia (W)

Continua

Quadro 14 - Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Pressão da Água – Episódio 6.

<i>colocasse a água na garrafinha com a jarra bem perto a água saia com menos força pelo buraquinho do que se eu jogasse a água na garrafinha de uma altura maior, porque daí ela caia com mais força e saia com mais potência.</i>	1 Qualificador Modal (Q) 1 Conhecimento Básico (B) 1 Conclusão (C)
[...]	
(34)A5: <i>Nossa! É mesmo tia, se colocar a água mais longe da garrafa, ela vai cair com mais força e sair pelo furinho com mais velocidade e vai atingir uma distância maior.</i>	1 Dado (D) 1 Garantia (W) 1 Qualificador Modal (Q) 1 Conhecimento Básico (B)
[...]	
(38)A2: <i>Ah tia, agora a água vai ter que ter mais força para alcançar o copinho que está mais longe!</i>	1 Dado (D) 1 Garantia (W)
[...]	
(40)A3: <i>Agora você vai ter que colocar mais água, enche a garrafinha!</i>	1 Garantia (W)
[...]	
(49)A1: <i>Tia, aqui nós percebemos que para alcançar o potinho o nível da água tem que estar no 400 ml.</i>	1 Dado (D) 1 Conclusão (C)
(50)A6: <i>E não pode deixar a água da garrafa abaixar, porque senão a água que sai pelo buraquinho perde a potência.</i>	1 Garantia (W) 1 Refutação (R) 1 Conhecimento Básico (B)
[...]	
(52)A4: <i>E tem também o negócio da altura. Se eu jogar a água na garrafa de uma altura maior a água sai com mais força, se eu jogar de uma altura menor ela sai com uma força menor.</i>	2 Garantias (W) 2 Conclusões (C)
(53)Professora: [...] <i>Toda essa nossa experiência tem relação com a pressão da água, ou seja, quanto maior a pressão da água ocasionada dentro da garrafinha, maior será a velocidade e a distância que ela alcançará. A pressão da água tem relação com o ar. Vocês vão perceber o que eu estou falando fazendo novamente a</i>	

Quadro 14 - Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Pressão da Água – Episódio 6.

experiência da maneira como eu vou orientar. [...] Vocês vão colocar a água na garrafinha e em seguida vão tampar a garrafinha com as mãos e vão ver o que irá acontecer.

(54)A5: *Nossa tia, a água vai diminuindo a distância até parar de sair.* 1 Conclusão (C)

(55)A9: *Mesmo com o buraquinho aberto a água não sai porque a A4 tampou o ar.* 1 Garantia (W)
1 Conclusão (C)

(56)Professora: *Isso mesmo, é a entrada de ar que influencia na pressão da água. Agora podem tirar as mãos...*

(57)A5: *Olha! Apareceram bolhinhas, um monte de bolhinhas subiram pelo furinho. Então o ar se mistura com a água?* 1 Dado (D)
1 Conclusão (C)

[...]

(60)Professora: *Então se eu perguntar para vocês, “Como a água se desloca da Estação de tratamento de água até a torneira da nossa casa, vocês vão me responder o quê?”*

(61)A9: *Ela chega porque tem pressão tia, a pressão da água que faz ela chegar até nossa casa.* 1 Conhecimento Básico (B)
1 Conclusão (C)

Para análise das argumentações expostas no quadro 14, apresentamos o quadro 15 no qual identificamos e transcrevemos cada elemento na fala dos alunos.

Quadro 15 – Análises das argumentações referentes às falas dos alunos do Episódio 6.

Análise das argumentações

Nesse momento da atividade podemos observar que os alunos apresentam suas argumentações mais elaboradas. No turno (26), por exemplo, observamos que o aluno A3 utiliza-se de 4 elementos característicos: Dado (D), Garantias (W), Refutação (R) e Qualificador Modal (Q) sendo o dado (D) o momento onde ele verbaliza que “ [...] conforme o A1 ia colocando a água na garrafinha” a garantia (W) “ela saía pelo furinho com força”, porém após esse momento nota-se uma refutação (R) “se a água da garrafinha fosse acabando” a qual é confirmada por outra

Quadro 15 – Análises das argumentações referentes às falas dos alunos do Episódio 6.

garantia(W) *“a água que saía pelo burquinho também ia perdendo força e ia diminuindo”* seguida de um qualificador modal (Q) *“então ele tinha que ficar colocando água até a marcação de 200ml.”*

No turno (27) o aluno A7 organiza sua argumentação a partir da argumentação do colega A3 apresentada no turno anterior, ou seja, sua primeira frase trata-se de uma conclusão (C) *“É tia, é nessa marcação que a água atingia o copinho”*. Após essa frase, o aluno ainda cria garantias (W) seguidas de conclusões (C) que faz com que a professora observe que o aluno realmente analisou a experiência, pois verbaliza possibilidades dos fatos, (W) *“se colocasse mais água”*, (C) *“ela [a água] passava [do burquinho] e (W) “se colocasse menos água”, (C) “ela [a água] não alcançava [o burquinho].”*

No turno (29) podemos perceber que o aluno foi bastante objetivo em sua argumentação e utilizou adequadamente os elementos característicos da argumentação: garantia (W), qualificador modal (Q) e conclusão (C). Inicia sua fala expondo a garantia (W) *“[...] Tia a água que colocou na garrafinha tem que ser pouca para que ela não saia com tanta força pelo burquinho”*, depois a enfatiza utilizando de um qualificador modal *“porque o copinho está perto da garrafinha”* e finaliza com uma conclusão *“Com a distância de 10 cm o nível da água na garrafinha tem que ser 200 ml”*.

Já no turno (31) a aluna A12 observa e expõe aos colegas um importante argumento, o qual identificamos como uma refutação (R) para chegar à conclusão (C), ou seja, apresentando como garantia (W) *“não pode deixar ela diminuir”* refuta-a (R) dizendo *“porque senão não alcança o potinho e cai para fora”* chegando à conclusão (C) de que *“tem que sempre colocar a água na garrafinha no nível de 200ml para que ela consiga acertar o potinho”*.

No turno (32) a aluna A4 também se utiliza de 3 elementos característicos da argumentação de forma correta, em sua fala podemos identificar garantia (W) *“[...] se eu colocasse a água na garrafinha com a jarra bem perto”* conclusão (C) *“a água saía com menos força pelo burquinho do que se eu jogasse a água na garrafinha de uma altura maior”* e qualificador modal (Q) *“porque daí ela caía com mais força e saía com mais potência.”* Observa-se que implicitamente a aluna também verbalizou um conhecimento básico (B), um elemento muito difícil de aparecer claramente em

Quadro 15 – Análises das argumentações referentes às falas dos alunos do Episódio 6.

argumentações de alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental, pois a aluna, durante sua fala, tinha como o objetivo mostrar que existe uma relação entre a altura da água e a pressão que sai pelo buraquinho do compartimento.

No turno (34) o aluno apoia a argumentação da colega no turno (32) reforçando com mais elementos, sendo identificados: o dado (D) “[...] *É mesmo tia, se colocar a água mais longe da garrafa*” a garantia (W) “*ela vai cair com mais força e sair pelo furinho com mais velocidade*”, o qualificador modal (Q) “*vai atingir uma distância maior*” e implicitamente o conhecimento básico (B) que corresponde a relação entre a altura da água e a pressão/velocidade que esta sai pelo furinho.

No turno (38), após ouvir os argumentos dos colegas e a professora propor que iniciem a experiência para a água atingir o segundo potinho que se encontra à 20 cm do início do jato d’água, o aluno A2 argumenta utilizando-se de um dado (D) e uma garantia (W) onde: (D) “*para alcançar o copinho que está mais longe*”, (W) “*agora a água vai ter que ter mais força*”. Nota-se que devido o olhar investigativo realizado na primeira experiência o aluno deduziu que para o jato d’água atingir uma distância maior, obviamente deverá sair pelo buraquinho com mais “*força*”.

Sendo assim, no turno (40) o aluno justifica a fala do colega no turno (38) com a garantia (W) de que “*vai ter que colocar mais água, enche a garrafinha!*”.

No turno (49) ocorre a conclusão dos argumentos utilizados nos turnos (38 e 40), ou seja, o aluno além de expor novamente o dado (D) da situação problema “*Tia, aqui nós percebemos que para alcançar o potinho*”, conclui (C) apresentando informações claras aos colegas dizendo “*o nível da água tem que estar no 400 ml.*”.

No turno (50) o aluno A6 teve como objetivo de sua argumentação complementar a argumentação do colega no turno (49) onde verbalizou como garantia (W) “*E não pode deixar a água da garrafa abaixar*”, como refutação (R) “*porque senão a água que sai pelo buraquinho perde a potência*”, e, implicitamente destacamos mais um conhecimento básico (B), a relação realizada pelo aluno entre o nível da água e a “*potência*” que ela sai pelo buraquinho.

Ainda discutindo sobre a relação altura X “*força da água*”, no turno (52) a aluna argumenta com garantias (W) e conclusões (C), onde: (W) “*Se eu jogar a água na garrafa de uma altura maior*”, (C) “*maior a água sai com mais força*”, (W) “*se eu jogar [a água] de uma altura menor*”, (C) “*ela [a água] sai com uma força menor*”.

Quadro 15 – Análises das argumentações referentes às falas dos alunos do Episódio 6.

No turno (54), após as explicações da professora no turno (53) e o acréscimo de mais um dado (D) por ela *“tampar a boca da garrafinha com as mãos”*, o aluno A5 no turno (54) conclui sua observação dizendo *“Nossa tia, a água vai diminuindo a distância até parar de sair”*, porém sem justificar com garantias (W).

No turno (57) o aluno A5 observou a existência de um dado (D) após “destampar” a garrafinha com as mãos quando verbaliza (D) *“Olha! Apareceram bolhinhas, um monte de bolhinhas subiram pelo furinho.”*, e conclui fazendo um questionamento à professora (C) *“Então o ar se mistura com a água?”* o que também leva os demais alunos à refletirem sobre essa conclusão.

Após o questionamento da professora no turno (60) para finalizar a atividade, a aluna A9 concluiu (C) argumentando *“a pressão da água que faz ela chegar até nossa casa”* e apresentou também em sua fala um conhecimento básico (B) “pressão da água”.

Em síntese, podemos enumerar os elementos característicos da argumentação identificados na tabela 11 inseridos nos 15 turnos transcritos das falas dos alunos, sendo: 5 Dados (D), 14 Garantias (W), 4 Qualificadores Modais (Q), 3 Refutações (R), 4 Conhecimentos Básicos (B) e 13 Conclusões (C). Apresentamos esses dados no gráfico abaixo.

Gráfico 8 – Análise dos argumentos do Episódio 6 seguindo o padrão Toulmin (2006)

Fonte: Próprio autor

Para compararmos o desenvolvimento da argumentação científica dos alunos, apresentamos os resultados no gráfico abaixo dos Episódios 5 e 6.

Gráfico 9 – Comparação das análises dos argumentos dos alunos dos Episódios 5 e 6.

Fonte: Próprio autor

Verificamos que no Episódio 6 há maior identificação de elementos científicos na argumentação, fato esse decorrente da evolução do olhar investigativo dos alunos e da maior participação na realização da atividade, pois no Episódio 5 foram transcritos apenas 6 turnos das falas dos alunos e no Episódio 6 apresentamos 15 turnos relevantes à nossa pesquisa. Observa-se que apesar dos alunos não saberem explicar conceitualmente os 4 elementos caracterizados como Conhecimentos Básicos (B) identificados nos turnos (32, 34, 50 e 61) introduziram e justificaram de maneira informal relacionando suas observações às práticas cotidianas. Outro dado importante a mencionar é a facilidade de organização de conclusão na argumentação das crianças no Episódio 6, pois como podemos verificar, o número de conclusões dobrou do Episódio 5 para o Episódio 6, sendo a maioria desta, sempre seguida de um Dado (D), turnos (49 e 57), de uma Garantia (W), turnos (27, 29, 31, 32, 52 e 55) ou mesmo acompanhado de uma justificativa do conteúdo, mencionado como Conhecimento Modal (B), o que podemos observar no turno (61).

É fato que, conforme a realização dessas práticas investigativas em sala de aula foi sendo desenvolvida, o comportamento dos alunos se alterou de maneira significativa. Alguns deles que durante as aulas expositivas ficavam em silêncio passaram a se pronunciarem e a participar ativamente das aulas, expondo suas opiniões, complementando as falas dos colegas, tendo disciplina, aguardando sua vez de falar, reproduzindo experiências em casa, trazendo dúvidas do meio familiar para serem exploradas dentro de sala de aula, enfim, a prática investigativa surpreendeu a expectativa da professora em vários aspectos, tais como a habilidade manual, a motivação para o trabalho experimental e principalmente o desenvolvimento argumentativo científico, além das posturas comportamentais e atitudinais.

5.4 Análises das argumentações desenvolvidas ao longo da atividade de Densidade II.

A atividade de “Densidade II” foi planejada a partir da fala do aluno identificado como A5 na primeira atividade de prática investigativa realizada neste trabalho, esta intitulada como “Densidade I”. Durante a execução da prática, o aluno já mencionado anteriormente, argumentou dizendo que *“O ovo da galinha iria afundar devido a pouca quantidade de água no copo”*, como pode ser verificado no turno (33) no anexo K, página 155, sendo assim, a professora achou necessário planejar mais uma atividade na qual fosse possível discutir e esclarecer essa justificativa do aluno, o que tornou-se uma dúvida para os demais colegas da sala.

Após a professora retomar a fala do aluno por meio de uma conversa informal em sala de aula e introduzir o conteúdo a ser trabalhado com um exemplo onde todos pudessem imaginar, como podemos verificar no anexo AA, pág. 187, apresentou os materiais a serem utilizados na atividade investigativa e os questionou inicialmente *“Qual dessas bolinhas é mais densa que a água?”*.

Apresentamos no quadro 16 a seleção de algumas transcrições das falas dos alunos durante o Episódio 7, as que achamos relevantes para a análise desse estudo.

Quadro 16 – Análises das argumentações referentes às falas dos alunos do Episódio 7.

Turno / Identificação do aluno / Argumentação	Elementos característicos das argumentações apresentadas pelos alunos segundo o padrão de Toulmin (2006)
(17) A1, A3, A4, A9, e A6: <i>A bolinha de gude!</i>	1 Conclusão (C)
(18) A2 e A7: <i>A bolinha azul!</i>	1 Conclusão (C)
(19)A3: <i>Tia, eu só sei que essa bolinha azul não vai afundar!</i>	1 Conclusão (C)
(20)A4: <i>Essa vai boiar.</i>	1 Conclusão (C)
(21)A1: <i>Tia essa aqui vai afundar (pegando a bolinha de gude na mão), porque ela é mais densa que a água e é feita de vidro e essa daí (apontando para a bolinha de borracha na mão da professora) vai boiar, porque ela é menos densa que a água e tem ar dentro.</i>	2 Garantias (W) 2 Qualificadores Modais (Q) 2 Conclusões (C)
(22)A9: <i>A bolinha de gude é feita de vidro e então ela é mais pesada.</i>	1 Garantia (W) 1 Qualificador Modal (Q)
[...]	
(25)Professora: [...] <i>Vamos pensar novamente no navio, se eu colocar um navio em uma piscina ele irá afundar ou flutuar?</i>	
(26)A2: <i>Ele vai afundar!</i>	1 Conclusão (C)
[...]	
(28)A9: <i>Ele irá afundar porque ele tem muita massa e a água não iria aguentar.</i>	1 Garantia (W) 1 Conclusão (C)
(29)Professora: [...] <i>olhem só, eu tenho uma bolinha maior e uma menor e vocês me</i>	

Quadro 16 – Análises das argumentações referentes às falas dos alunos do Episódio 7.

disseram que a bolinha menor é a que vai afundar e a maior é a que vai boiar. Mas por que então será a maior que vai boiar?

(30)A9: *Porque tem ar dentro dela.* 1 Garantia (W)

(31)Professora: *Mas e se não tivesse ar dentro dela, ela iria boiar da mesma forma?*

(32)A1: *Daí não, porque ela iria ficar mais pesada.* 1 Garantia (W)
1 Conclusão (C)

[...]

(36)A1: *É tia, o vidro é mais pesado que a borracha.* 1 Garantia (W)

(37)Professora: *Ah, então quer dizer que a bolinha de gude tem mais massa que a bolinha de borracha?*

(38)Todos: *Sim!* 1 Conclusão (C)

(39)Professora: *Mas essa é maior! (mostrando a bolinha azul de borracha)*

(40)A3: *Mas não importa!* 1 Conclusão (C)

[...]

(44)A1: *Importa o peso e a densidade dela!* 1 Conhecimento Básico (B)

(45)A3: *Importa saber qual delas é a mais pesada.* 1 Garantia (W)

Como análise das argumentações dos alunos transcritas no quadro 16 do Episódio 7, apresentamos o quadro 17 no qual podemos descrever detalhadamente os períodos da fala onde foram identificados os elementos característicos da argumentação segundo o modelo proposto por Toulmin (2006).

Quadro 17 – Análises das argumentações referentes às falas dos alunos no Episódio 7.

Análise das argumentações

Podemos observar que desde o turno (17) ao turno (20) houve somente apresentação

Continua

Quadro 17 – Análises das argumentações referentes às falas dos alunos no Episódio 7.

de conclusões, porém conclusões divergentes, os alunos estavam em dúvida em qual das bolinhas apresentadas pela professora era mais densa que a água devido ao fato do tamanho dos objetos e do material pelo qual foram confeccionados.

Verificamos com mais clareza esse fato na argumentação do aluno A1 apresentada no turno (21) onde utiliza como qualificador modal (Q) de sua garantia (W) o material pelo qual foi confeccionado o objeto e a presença de ar dentro de um deles, vejamos: conclusão (C) *“Tia essa aqui vai afundar”* (pegando a bolinha de gude na mão), garantia (W) *“porque ela é mais densa que a água”* seguida de qualificador modal (Q) *“e é feita de vidro”*, *“e essa daí”* (apontando para a bolinha de borracha na mão da professora) conclusão (C) *“vai boiar”*, garantia (W) *“porque ela é menos densa que a água”* seguida de qualificador modal (Q) *“e tem ar dentro.”*

Nota-se que o aluno buscou complementar as conclusões dos colegas dos turnos anteriores (17 ao 20) verbalizando as duas observações realizadas, dando a devida importância pela matéria prima de que o objeto foi feito e pela presença do ar no interior da bolinha maior. Através dessa observação verificamos que as argumentações dos demais alunos organizaram-se por meio dessa informação.

No turno (22) a aluna A9 utilizou-se das informações do aluno A1 no turno (21) para organizar sua argumentação, identificamos uma garantia (W) *“A bolinha de gude é feita de vidro”* e um qualificador modal (Q) *“então ela é mais pesada”*.

Após a professora, no turno (25), mediar voltando ao exemplo do navio, no turno (26) obtemos mais uma conclusão (C) *“Ele vai afundar!”*, porém trata-se de uma conclusão sem garantias.

Já no turno (28) a aluna A9 utiliza-se de uma conclusão (C) e uma garantia (W) sendo: (C) *“Ele irá afundar”* e (W) *“porque ele tem muita massa e a água não iria aguentar.”* Verifica-se que essa aluna organizou corretamente sua argumentação através da argumentação de outro aluno.

Com a intervenção da professora no turno (29) a aluna A9 no turno (30) argumenta justificando a conclusão dos colegas, mencionada pela professora no turno (29) de que a bolinha maior iria afundar, (W) *“Porque tem ar dentro dela.”*

Através dessa justificativa verbalizada pela aluna no turno (30) a professora, mais uma vez, intervém questionando se não houvesse essa existência do ar no turno (31), então, o aluno identificado como A1, no turno (32) conclui (C) *“Daí não”*, justificando

Quadro 17 – Análises das argumentações referentes às falas dos alunos no Episódio 7.

como garantia (W) “*porque ela [a bolinha maior] iria ficar mais pesada.*”. Podemos observar nesse momento que mesmo a professora mudando dados importantes do objeto de estudo o aluno conseguiu analisá-lo de forma abstrata e organizar sua argumentação.

No turno (36) temos uma garantia (W) “[...] *o vidro é mais pesado que a borracha.*” Onde o aluno compara os materiais utilizados para a confecção das bolinhas e com a consciência de que o vidro é mais pesado que a borracha concorda com as conclusões dos colegas apresentadas nos turnos anteriores e verbaliza a garantia apresentada neste turno.

No turno (38) todos os alunos concluem (C) respondendo “*Sim*” para a questão verbalizada pela professora no turno (37).

No turno (40) os alunos concluem (C) “*Mas não importa!*” em contradição com a professora no turno (39), pois no turno anterior a professora questiona os alunos dizendo que a bolinha azul (de borracha) pelo fato de ser maior era ela que iria afundar, propondo uma reflexão entre os alunos fazendo com que relacionassem massa e tamanho. A palavra “tamanho” num primeiro momento pode ser aceita como a identificação dos estudantes da grandeza volume.

Porém, no turno (44) o aluno A1 argumenta utilizando um conhecimento básico (B), pois faz relação da massa “peso” do objeto com a “densidade” (fazendo referência à quantidade de água no recipiente) “*Importa o peso e a densidade dela!*” para concluir se ela irá afundar ou, boiar. Apesar do aluno ter utilizado o termo “densidade” incorretamente nota-se que ele fez referência à quantidade de água para determinar se irá afundar e boiar relacionando-a com a massa do objeto.

Para complementar a fala do colega, o aluno A3 no turno (45) verbaliza utilizando mais uma garantia (W) “*Importa saber qual delas é a mais pesada.*” Também fazendo com que os demais alunos observem a massa do objeto desconsiderando o tamanho.

Nesse primeiro momento da atividade não foi identificado nenhum Dado (D) verbalizado pelos alunos, somente os propostos pela professora enfatizando a situação problema, observamos nos quinze turnos transcritos das falas dos alunos: 8 Garantias (W), 3 Qualificadores Modais, 1 Conhecimento

Básico (B) e 11 Conclusões (C). Nota-se que os alunos ficaram confusos quando visualizaram o tamanho das bolinhas para concluir se iriam afundar ou boiar, muitos não quiseram opinar durante a atividade investigativa.

Mais uma vez foi possível verificar que a sequência das atividades deve ser levada em conta pelo educador no momento do seu planejamento pedagógico. Se essa atividade fosse proposta inicialmente, estado onde as crianças estavam ainda conhecendo essa nova proposta, uma crise cognitiva desencadeada poderia desestimular a participação de todos em atividades subsequentes.

Apresentamos no gráfico abaixo uma síntese da quantidade de elementos característicos da argumentação identificados no quadro 16 do Episódio 7.

Gráfico 10 – Análise dos argumentos do Episódio 7 seguindo o padrão Toulmin (2006)

Fonte: Próprio autor

Dando continuidade a atividade, apresentamos no quadro 18 as transcrições das falas dos alunos, as quais achamos mais relevantes para os estudos realizados nesse trabalho, durante o Episódio 8, onde os alunos argumentam após as análises investigativas da experiência.

Quadro 18 – Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Densidade II – Episódio 8.

Turno / Identificação do aluno / Argumentação	Elementos característicos das argumentações apresentadas pelos alunos segundo o padrão de Toulmin (2006)
(47)A6: <i>Cadê tia?</i>	
(48)A1: <i>Aqui ó, olha desse lado da garrafa, lá no fundo.</i>	
(49)Professora: <i>Muito bem, e vocês perceberam que ela afundou rapidinho né? Por quê?</i>	
(50)A1: <i>Porque ela é mais pesada,(risos) mais densa que a água.</i>	1 Garantia (W)
(51)Professora: <i>A3, coloque você agora a bolinha maior.</i>	
(52)A1: <i>(Aplausos) EEEEEEEEE!!!! Eu disse que ela iria boiar.</i>	1 Conclusão (C)
(53)Professora: <i>Ela flutuou, porque ela é menos...</i>	
(54)Todos: <i>...densa que a água.</i>	1 Garantia (W)
(55)A3: <i>Mas tia, assim, se abrisse a bolinha de borracha azul e colocasse uma bolinha de gude dentro dela eu acho que ela iria afundar.</i>	1 Dado (D) 1 Conclusão (C)
[...]	
(57)A4: <i>Ela boiar mesmo iria assim tia.</i>	1 Conclusão (C)
(58)A3: <i>Eu acho que iria afundar tia, porque a bolinha de gude é muito pesada e daí as duas juntas iriam afundar.</i>	1 Garantia (W) 2 Conclusões (C)
(59)A4: <i>Tia eu acho que mesmo colocando a bolinha de gude dentro e fechar ela ainda continua sendo maior que a bolinha, não vai afundar!</i>	1 Dado (D) 1 Garantia (W) 1 Conclusão (C)
[...]	

Continua

Quadro 18 – Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Densidade II – Episódio 8.

(62)A1: <i>Tia ela ainda boia, porque ela ainda vai continuar sendo menos densa que a água, porque a bola de borracha tira um pouco do peso da bolinha de gude.</i>	1 Garantia (W) 1 Qualificador Modal (Q) 1 Conclusão (C)
(63)A2: <i>Tia se a bolinha grande fosse cortada ao meio daí ela iria afundar porque a água iria entrar nela e ela iria ficar pesada.</i>	1 Dado (D) 1 Garantia (W) 1 Qualificador Modal (Q) 1 Conclusão (C)
[...]	
(66)Professora: <i>Será que se a gente cortar a bolinha e colocar uma bolinha de gude dentro dela ela irá afundar?</i>	
(67)A6: <i>Não vai tia, mesmo assim ela vai ficar boiando.</i>	1 Conclusão (C)
(68)A3: <i>Pra mim não, pra mim ela vai afundar.</i>	1 Conclusão (C)
(69)A4: <i>Se entrar água dentro dela e com a bolinha de gude dentro ela afunda, mas se não entrar a água eu acho que ela boia mesmo com a bolinha de gude dentro.</i>	1 Dado (D) 1 Refutação (R) 2 Conclusões (C)
[...]	
(72)A1: <i>Tia, mas a bolinha de gude dentro da bola azul vai fazer mais massa, daí ela vai afundar.</i>	1 Conhecimento Básico (B) 1 Conclusão (C)
[...]	
(80)A1: <i>Não afunda!</i>	1 Conclusão (C)
[...]	
(82)A1: <i>Falei que não iria afundar!</i>	1 Conclusão (C)
[...]	
(84)A6: <i>Tia coloca mais uma.</i>	1 Dado (D)
[...]	
(86)A2: <i>Não afundou tia, mas está quase.</i>	1 Conclusão (C)
[...]	

Quadro 18 – Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Densidade II – Episódio 8.

(89)A4: <i>Se colocar mais uma acho que ela vai afundar.</i>	1 Dado (D) 1 Conclusão (C)
[...]	
(91)Professora: <i>Deixa a A3 colocar, depois você coloca uma.</i>	
(92)Todos: <i>Não!!!! (muito surpresos)</i>	1 Conclusão (C)
[...]	
(95)Professora: <i>Agora é a vez da A6 colocar, vamos lá! Cabe ainda?</i>	
(96)A1: <i>Cabe tia, nossa ainda cabe umas três.</i>	
(97)Todos: <i>ÊÊÊÊÊÊÊÊ!!!! (não afundou a bolinha)</i>	1 Conclusão (C)
[...]	
(101)Professora: <i>Joia, essa será a sexta. Vamos lá A2, pode colocar a bolinha de gude. Segure firme A1.</i>	
(102)Todos: <i>AAAAAÊÊÊÊÊÊÊÊ!!!! (a bolinha afundou, todos ficaram contentes)</i>	1 Conclusão (C)
(103)Professora: [...] <i>Na sexta bolinha de gude a bolinha de borracha se tornou mais densa que a água e afundou completamente, ou seja, a massa dela foi interferida.</i> [...] <i>vamos tirar as bolinhas de gude e vamos enchê-la com água para ver se a água irá interferir na massa e na densidade da bolinha também. Vamos lá A1.</i>	
(104)Professora: <i>Olhem só gente, é claro que após ocupar o volume do interior da bolinha todo com água, a massa dela é alterada e ela afunda, ela se torna mais densa que a água.</i>	
(105)A9: <i>Tia por que a bolinha fica maior?</i>	1 Dado (D)
[...]	
(107)A1: <i>Dá a impressão por causa do volume.</i>	1 Conhecimento Básico (B)
(108)Professora: <i>Será que ela fica maior?</i>	
(109)A3: <i>Não tia, só dá a impressão por causa da garrafa e da água.</i>	1 Conclusão (C) 1 Garantia (W)

Quadro 18 – Falas dos alunos durante a atividade investigativa de Densidade II – Episódio 8.

[...]

(116)A3: *Tia se colocasse as duas experiências, a do ovo e a de hoje, ia ter uma diferença porque a do ovo ele é quase do mesmo tamanho que a bolinha azul, mas só que ele é mais pesado do que a bolinha e ele afundou, e a bolinha é mais leve que o ovo e por isso ela não afundou.*

1 Dado (D)
2 Garantias (W)
1 qualificador modal (Q)
2 Conclusões (C)

(117)A2: *Tia eu acho que foi assim, o ovo da galinha afundou porque dentro dele tem um líquido e o líquido é pesado, igual quando colocou a água dentro da bolinha azul, ela também afundou.*

1 Garantia (W)
2 Qualificadores Modais (Q)
2 Conclusões (C)

Como análise das argumentações dos alunos transcritas no quadro 18 do Episódio 8, apresentamos o quadro 19 no qual podemos descrever detalhadamente os períodos das falas selecionadas onde foram identificados os elementos característicos da argumentação segundo o modelo proposto por Toulmin (2006).

Quadro 19 – Análises das argumentações referentes às falas dos alunos no Episódio 8.

Análise das argumentações

Podemos analisar que nos turnos (47) e (48) temos apenas conversa informal entre os alunos tentando identificar o local do objeto após a realização da experiência. No turno (49) a professora promove um questionamento com o objetivo de fazer com que os alunos justifiquem por meio de garantias (W) o fato ocorrido.

Então, no turno (50), o aluno identificado como A1 corresponde à proposta da professora verbalizando (W) “*Porque ela é mais pesada, (risos) mais densa que a água.*” Nota-se que primeiramente ele utilizou-se de uma oração com o vocabulário cotidiana. Continuação eber que ainda faltava algo em sua fala completou utilizando um vocabulário mais rico cientificamente “[...] *mais densa que a água.*”

No turno (51) a professora pede para um outro aluno prosseguir com a atividade colocando a bolinha maior sobre a água. Verifica-se no turno (52) a emoção do aluno diante do resultado da experiência, pois foi compatível com a conclusão obtida (C)

Continua

Quadro 19 – Análises das argumentações referentes às falas dos alunos no Episódio 8.

verbalizando *“Eu disse que ela iria boiar.”*

Com o resultado à mostra, a professora no turno (53) inicia uma frase *“Ela flutuou, porque ela é menos...”* com a intenção de que os alunos a finalizasse utilizando de um vocabulário científico, justificando a conclusão enfatizada, como podemos verificar no turno (54) *“...densa que a água.”*

Notavelmente os alunos questionaram a conclusão dos resultados e, incumbidos de fazer com que a bolinha maior afundasse no turno (55), a aluna identificada como A3 utilizou-se de mais um dado (D) para chegar à conclusão que inicialmente a maioria dos alunos esperava dizendo: (D) *“Mas tia, assim, se abrisse a bolinha de borracha azul e colocasse uma bolinha de gude dentro dela”* (C) *“eu acho que ela iria afundar.”*

No turno (57) a aluna ainda permanece com a conclusão (C) obtida pela verificação do resultado da experiência inicial *“Ela vai boiar mesmo assim tia.”* Ignorando o dado (D) verbalizado pela colega no turno (53).

Imediatamente após a conclusão da colega no turno (57) a aluna A3 no turno (58) retoma sua argumentação utilizando de uma garantia (W) *“[...] a bolinha de gude é muito pesada [...]”* e duas conclusões (C) *“Eu acho que iria afundar tia”* e *“[...] as duas juntas iriam afundar.”*

Após escutar a colocação da colega, a qual contradiz sua conclusão, a aluna A4 no turno (59) argumenta mais uma vez utilizando-se do dado (D) mencionado anteriormente *“Tia eu acho que mesmo colocando a bolinha de gude dentro e fechar ela [bolinha de borracha]”,* de uma garantia (W) *“ainda [a bolinha de borracha] continua sendo maior que a bolinha [de gude]”,* e uma conclusão (C) *“não vai afundar!”*. Verifica-se que a aluna relaciona o tamanho das bolinhas e, mesmo inserindo uma massa (a bolinha de gude) dentro da bolinha de borracha, ela ainda continuará menos densa que a água, pois não irá interferir.

Com a intenção de complementar o argumento da colega no turno (59), o aluno A1 no turno (62) verbaliza utilizando-se de uma conclusão (C) inicial em sua frase *“Tia ela ainda boia”* seguida de uma garantia (W) *“porque ela ainda vai continuar sendo menos densa que a água”* e um qualificador modal (W) *“a bola de borracha tira um pouco do peso da bolinha de gude”*.

No turno (63) temos a inserção de mais um dado (D) na experiência com o objetivo de

Quadro 19 – Análises das argumentações referentes às falas dos alunos no Episódio 8.

fazer com que a bolinha de borracha se torne mais densa do que a água, verificamos na argumentação do aluno A2 onde inicia sua fala dizendo (D) *“Tia se a bolinha grande fosse cortada ao meio”* seguindo de uma conclusão (C) *“daí ela iria afundar”*, uma garantia (W) com a intenção de justificar sua conclusão *“porque a água iria entrar nela [bolinha de borracha]”* e um qualificador modal (Q) *“ela [a bolinha de borracha] iria ficar pesada.”*

No turno (66) a professora repete os dados obtidos nas argumentações dos alunos questionando-os se com essa intervenção a bolinha irá afundar, sendo assim, no turno (67) o aluno A6 conclui (C) *“Não vai tia, mesmo assim ela vai ficar boiando.”*, pois se observa que para ele isso não interfere na densidade.

Contradizendo a conclusão do colega no turno (66), a aluna A4 no turno (68) conclui (C) *“Pra mim não, pra mim ela vai afundar.”*, ou seja, para ela a inserção da bolinha de gude na bolinha de borracha interfere na densidade da bolinha sobre a água.

No turno (69) verificamos a mudança de conclusão da aluna A4 em relação à conclusão obtida no turno (59) a partir da presença de outro dado (D) *“Se entrar água dentro dela”* [mais] *“a bolinha de gude dentro”* a aluna conclui (C) que *“ela [a bolinha de borracha] afunda”*, porém refuta (R) argumentando que *“mas se não entrar a água”* concluindo (C) *“eu acho que ela boia mesmo com a bolinha de gude dentro.”*, o que reforça a conclusão obtida no turno (59).

No turno (72) o aluno A1 argumentou utilizando um conhecimento básico (B), obviamente não soube explicar com vocabulário científico o conteúdo, porém compreendeu o objetivo da experiência e verbalizou (B) *“Tia, mas a bolinha de gude dentro da bola azul vai fazer mais massa”* concluindo (C) *“daí ela vai afundar.”*

Nos turnos (80 e 82), após a professora ter cortado uma parte da bolinha e inserido uma bolinha de gude nela, o aluno A1 conclui (C) *“Não afunda!!!!”* e *“Falei que não iria afundar!”*

Ficaram todos curiosos em saber quantas bolinhas de gude eram necessárias para alterar a massa e fazer com que a bolinha de borracha se tornasse mais densa que a água, após cada tentativa escutava-se mais um dado (D), como podemos verificar no turno (84) (D) *“Tia, coloca mais uma. [bolinha de gude]”*.

No turno (86) temos a conclusão do aluno A2 ao inserir duas bolinhas no interior da

Continuação

Quadro 19 – Análises das argumentações referentes às falas dos alunos no Episódio 8.

bolinha de borracha (C) “*Não afundou tia, mas está quase.*”. Nota-se que o aluno já percebeu certa alteração na massa da bolinha de borracha, pois o nível da água em relação ao objeto está maior.

Sendo assim, a aluna A4 no turno (89) verbaliza utilizando mais um dado (D) “*Se colocar mais uma [bolinha de gude]*” seguido de uma conclusão (C) “*acho que ela [bolinha de borracha] vai afundar.*”

Com a terceira bolinha de gude inserida dentro da bolinha de borracha, no turno (92) todos ficam surpresos ao concluírem (C) “*Não!!!!*” ou seja, a bolinha de borracha ainda não afundou.

Com a quinta bolinha de gude dentro da bolinha de borracha, podemos verificar no turno (97) a felicidade dos alunos ao concluírem que a bolinha ainda não afundou.

Já no turno (102) após colocar a sexta bolinha de gude dentro da bolinha de borracha os alunos concluem com a animação “*AAAAÊÊÊÊÊÊÊ!!!!*”, pois nesse momento a bolinha de borracha torna-se mais densa que a água e vai para o fundo da garrafa.

No turno (103) a professora retoma a conclusão da atividade finalizada e propõe outra situação problema mencionada pelo aluno A2 no turno (63), onde o aluno conclui que a bolinha de borracha iria afundar se a enchesse com água, pois iria ficar mais pesada em relação a água.

Com os dados explicados pela professora no turno (103) e a conclusão no turno (104), no turno (105) temos um questionamento realizado pela aluna A9, onde se verifica a presença de um dado (D) “*Tia por que a bolinha fica maior?*”

Com a intenção de responder o questionamento da colega no turno (104), o aluno A1 no turno (106) justifica utilizando um conhecimento básico (B) “*Dá a impressão por causa do volume.*” Porém não soube justificar conceitualmente o conhecimento básico mencionado.

Para sanar a dúvida da aluna A9, a professora no turno (108) questiona “*Será que ela fica maior?*” e imediatamente escuta a conclusão (C) verbalizada pela aluna A3 “*Não tia*” seguida de uma garantia (W) “*só dá a impressão por causa da garrafa e da água.*”

No turno (116) temos a comparação das experiências realizada pela aluna A3, onde

Quadro 19 – Análises das argumentações referentes às falas dos alunos no Episódio 8.

se utiliza corretamente dos elementos característicos da argumentação para organizar e verbalizar sua análise científica, com dado (D), garantias (W), qualificador modal (Q) e conclusão (C). Vejamos: (D) *“Tia se colocasse as duas experiências, a do ovo e a de hoje, ia ter uma diferença”* (Q) *“porque a do ovo [da galinha] ele é quase do mesmo tamanho que a bolinha azul,”*(W) *“mas só que ele [o ovo da galinha] é mais pesado do que a bolinha”*(C) *“e ele [ovo da galinha] afundou”*, (W) *“e a bolinha é mais leve que o ovo”* (C) *“e por isso ela não afundou”*. Nota-se que a aluna compreendeu a relação massa X densidade, pois através de uma argumentação consideravelmente simples conseguiu indicar essa relação.

Com outras palavras, o aluno A2 no turno (117) complementa a argumentação da colega A3 no turno (116) utilizando-se de conclusões (C), garantia (W) e qualificadores modais (Q), ou seja, inicia sua frase verbalizando uma conclusão (C) *“Tia eu acho que foi assim, o ovo da galinha afundou”* seguida de uma garantia (W) *“porque dentro dele tem um líquido”* e de um qualificador modal (Q) *“e o líquido é pesado”*, assim realiza a comparação entre as experiências utilizando-se de um qualificador modal (Q) *“igual quando colocou a água dentro da bolinha azul”* para enfim concluir (C) *“ela [a bolinha azul de borracha] também afundou.”*

Para sintetizar os elementos característicos da argumentação segundo os padrões apresentados por Toulmin (2006), encontrados nos 29 turnos transcritos das falas dos alunos, apresentamos o gráfico a seguir.

Gráfico 11 – Análise dos argumentos do Episódio 8 seguindo o padrão Toulmin (2006)

Fonte: Próprio autor

Pela representação gráfica é possível identificar: 8 Dados (D), 10 Garantias (W), 5 Qualificadores Modais (Q), uma Refutação (R), 2 Conhecimentos Básicos (B) e 25 Conclusões (C). Nota-se através desses dados a evolução argumentativa dos alunos durante e após as atividades investigativas, pois ficaram motivados e participativos em *prol* da conclusão do estudo, sendo necessários mais momentos direcionados à fala. É necessário ressaltar a participação dos alunos na complementação da argumentação do colega sendo através de apoios às suas falas ou contradizendo-as como podemos verificar nos turnos (58, 59, 62, 68 e 117). O número de conclusões (C) nesse Episódio 8 também foi bastante significativo, pois estas se dão tanto individualmente, como por meio do consenso entre os alunos.

Por alguns momentos a intervenção da professora é necessária para dar continuidade à reflexão dos fatos, mesmo para enfatizar ou refutar as conclusões obtidas como mostram os turnos (49, 51, 53, 66, 91, 95, 101, 104 e 108). Conforme Mendonça e Justi (2013), já mencionados anteriormente, essas ações do docente são imprescindíveis para o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, pois são momentos onde os educandos têm a

oportunidade de explorar suas próprias convicções. Contudo, cabe ao docente engajá-los na comparação das hipóteses e eleger em consenso a decisão de melhor solução, demonstrando aos seus alunos como ocorre o raciocínio dos cientistas diante de hipóteses controversas.

Apresentamos a seguir a comparação dos gráficos dos Episódios 7 e 8 durante a atividade intitulada “Densidade II”, assim podemos analisar com mais clareza a evolução dos alunos segundo o padrão argumentativo proposto por Toulmin (2006).

Gráfico 12 – Comparação das análises dos argumentos dos alunos dos Episódios 7 e 8.

Fonte: Próprio autor

O desenvolvimento da aprendizagem argumentativa dos alunos é comprovado pelo aumento do número de elementos característicos identificados nas falas transcritas no quadro 18, como também, no elevado número de turnos transcritos no Episódio 8, o que nos faz perceber efetiva participação dos alunos durante a atividade investigativa, pois no Episódio 7 obtivemos quinze turnos das falas transcritas do alunos e no Episódio 8 esse número praticamente dobrou, atingindo vinte e nove turnos selecionados como relevantes à nossa pesquisa.

Para melhor compreensão desse desenvolvimento, apresentamos na tabela 1 o percentual de aproveitamento argumentativo dos alunos comparando a quantidade de turnos com a quantidade de conclusões obtidas em cada Episódio descrito anteriormente.

Tabela 1 – Comparação em porcentagem da quantidade de turnos com a quantidade de conclusões obtidas por Episódios.

	Conclusão (C)	Turnos (T)	Percentual de Aproveitamento (%)
Episódio 1	9	10	90%
Episódio 2	7	9	78%
Episódio 3	3	5	60%
Episódio 4	10	12	84%
Episódio 5	6	6	100%
Episódio 6	13	15	87%
Episódio 7	11	15	74%
Episódio 8	25	29	86%

Fonte: Próprio autor

Com os percentuais apresentados na tabela acima verificamos que o aproveitamento dos alunos em todos os Episódios descritos ultrapassou 60%, atingindo a totalidade no quinto Episódio. Verificamos também o aumento da quantidade de turnos, o que comprova o maior envolvimento dos alunos durante a realização dos Episódios seguintes.

No gráfico 14, apresentamos uma síntese de todos os gráficos construídos a partir das análises e identificações dos elementos característicos da argumentação desde a primeira atividade realizada com os alunos do Episódio 1 à última atividade do Episódio 8.

Gráfico 13 – Comparação dos elementos argumentativos identificados desde o Episódio 1 ao Episódio 8.

Fonte: Próprio autor

Podemos observar a partir do gráfico 14 que os resultados foram bastante positivos, os elementos como Garantia (W) e Conclusão (C) comparados à quantidade de turnos por Episódios apresentaram constante evolução, alguns elementos como Refutação (R) e Conhecimento Básico (B), estes característicos de argumentações mais elaboradas, surgiram a partir do quarto e quinto Episódios, comprovando o desenvolvimento argumentativo dos alunos. Nota-se também, que ao longo das realizações dos Episódios, os alunos foram se envolvendo gradativamente, consequentemente identificamos um aumento da quantidade de elementos argumentativos em suas falas, onde a diferença do primeiro Episódio para o último deles foi mais de 50%, ou seja, no primeiro Episódio identificamos 19 elementos característicos da argumentação e no oitavo Episódio, o último, identificamos 50 elementos característicos da argumentação, onde 25 deles foram conclusões.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ensino Fundamental, em especial, em suas séries iniciais é extremamente importante, pois é nesse período educacional que se forma o perfil de aluno que se terá em etapas posteriores do ensino. Um aluno moldado nas séries iniciais para ser calado e passivo ante o processo de ensino e de aprendizagem oferecerá maiores resistências diante de metodologias que exijam um estudante crítico, questionador e mais responsável com a construção de seu aprendizado.

Os desafios inerentes à implementação de um ensino voltado à formação para o exercício da cidadania exige que já nas séries iniciais do Ensino Fundamental, os estudantes sejam motivados a terem uma postura mais autônoma e ativa perante o saber. Nesse sentido, as atividades escolares nesse nível de ensino precisam problematizar a realidade e trazê-la para dentro de sala de aula com o intuito de ser estudada criticamente pelos alunos. Portanto, na sociedade atual, altamente tecnológica, não basta haver cidadãos suficientemente informados. É preciso que estes sejam capazes de avaliar de maneira consciente os problemas que nos desafiam e possam estar preparados para a tomada de ações sócio-responsáveis.

Atualmente, vivemos num mundo onde não é só a economia que é globalizada. Os problemas que afetam as grandes nações, sejam em termos econômicos, de saúde (grandes epidemias como a questão do vírus ebola, ou da Dengue, do Zika vírus, etc.) ou mesmo em relação ao terrorismo, afetam sensivelmente o cotidiano das pessoas em todo o mundo. Assim, em relação ao cidadão do mundo globalizado, é preciso mais do que conhecimento, bem como habilidades e competências diversas para enfrentar os problemas que afligem nossa sociedade. É urgente a existência de uma postura mais humanizada, solidária, que permita a convivência pacífica e respeitosa com a multiplicidade de opiniões, com as diferenças de sociais, culturais e de gênero e com o contraditório.

Todas essas exigências em torno da Educação Básica devem conscientizar, mobilizar e comprometer diferentes níveis sociais, sejam eles governamentais, empresariais, universitários, familiares em torno da escola. Isso é viável, porque o desafio da formação do cidadão do futuro capaz de fazer frente às demandas atuais não é tarefa simples e por isso mesmo extrapola os limites da escola e da sala de aula. Contudo, ao professor, recai um desafio mais grave, pois, afinal, é ele quem, em última análise, fará o ensino acontecer na sala de aula, independentemente dos compromissos assumidos por outras esferas sociais.

Neste trabalho, abordamos a questão do ensino de Ciências e do desenvolvimento da argumentação em sala de aula a partir do uso de atividades experimentais investigativas.

Com relação ao ensino de Ciências, ele é fundamental para a formação do cidadão atual, afinal, são a Ciência e a Tecnologia as bases das estruturas que formam nossa sociedade. Portanto, conhecer as bases da estrutura do funcionamento da sociedade é importante para se posicionar criticamente ante os problemas de transportes em massa nas grandes e médias cidades que comprometem o trânsito limitando o direito de ir e vir do cidadão. É fundamental também para compreender:

- ✓ A questão da produção e distribuição da energia, que move a indústria, gerando empregos, sustentando o consumo de uma população crescente, sem impactar substancialmente o meio ambiente;
- ✓ O avanço tecnológico na medicina que interfere na expectativa e na qualidade de vida da população;
- ✓ As técnicas de produção de alimentos capazes de minimizar os problemas da fome e da subnutrição;
- ✓ O uso e ocupação do solo, para a construção de moradias dignas, com tratamento sanitário adequado;

- ✓ O uso de recursos naturais como a água, a flora, a fauna e o ar, enfrentando o problema do lixo, etc.

Dessa forma o professor deve saber selecionar os conteúdos adequadamente de forma a tratar de temas urgentes da realidade em sala de aula sem subestimar a capacidade dos alunos. Agindo assim, o docente não só estará contribuindo para informar os alunos, como também para torná-los conscientes da realidade que os cerca.

Com relação ao desenvolvimento da capacidade de argumentação dos alunos, o professor deve incentivá-la, pois é elemento fundamental para a formação de um cidadão crítico, capaz de avaliar a realidade, posicionar-se, sem, contudo desprezar o ponto de vista do outro. Nesse aspecto, vale ressaltar o papel do professor em planejar essas atividades, tendo o cuidado de organizá-las de maneira sequencial de forma a garantir que dificuldades conceituais não impeçam a participação ativa, curiosa e interessada dos estudantes. Ao contrário, elas devem ser levadas em consideração no planejamento pedagógico para que seu surgimento desencadeie a necessidade e o desejo de realização de outras atividades experimentais. Outro fator importante a ser considerado nesse tipo de atividade é que o professor deve garantir a fala de todos, indiscriminadamente, ensinando a terem respeito e consideração às opiniões diferentes, às ideias discordantes e incentivando o convívio solidário e tolerante com as diferenças.

Nosso estudo tinha por objetivo desenvolver e avaliar uma prática pedagógica para o ensino de Ciências a ser utilizado com alunos das séries iniciais capaz de envolver os estudantes desse nível de ensino para análise de uma questão social urgente: o vírus da Dengue. Nesse caso, estávamos preocupados com o ensino de conceitos científicos voltados para a formação para a cidadania.

Os resultados mostraram que o trabalho foi bem sucedido. Do ponto de vista metodológico, os alunos aprenderam aspectos próprios da linguagem e do fazer científico: levantando hipóteses, realizando testes experimentais,

discutindo modelos explicativos, escrevendo relatórios científicos. Destaca-se aqui a capacidade dos alunos em construir argumentos com sofisticação relativa já que foi possível identificar o uso de diferentes elementos da argumentação científica elencadas no padrão Toulmin.

Podemos perceber, efetivamente, a presença desses elementos característicos da argumentação observando o gráfico 13 exposto na página 120 deste trabalho, onde é evidente que conforme os episódios vão acontecendo e a professora intervindo nas falas dos alunos, outros elementos da argumentação, quando esta é mais bem elaborada como “qualificadores modais, refutações e conhecimentos básicos” vão surgindo.

Nota-se que houve progresso no aprendizado dos alunos, pois estes foram inseridos no mundo científico e mudaram sua maneira de observar os fatos que acontecem no nosso cotidiano, pois acreditam que para tudo há um por que, uma explicação científica, o que acarretou mudanças de postura comportamental em sala de aula, tornaram-se muito mais interessados e participativos durante as discussões.

Com relação ao conhecimento conceitual, os estudantes tiveram a oportunidade de discutirem o conceito de pressão, de densidade e de tensão superficial, sendo capazes de compreenderem e explicarem a distribuição de água e o fenômeno de flutuação dos corpos.

Em consideração aos aspectos atitudinais é importante ressaltar ao incentivo dado aos estudantes em prestarem atenção na fala do outro, buscando compreender seus pontos de vista para completarem suas opiniões acerca do fenômeno estudado. Além disso, as atitudes de respeito, de seriedade e compromisso com as atividades realizadas são dignas de nota, principalmente porque não faltou o componente da diversão, da alegria, do lúdico, tão necessário aos seres humanos em qualquer fase da vida, em especial, na infância. Isso me fez entender que aprender Ciências é coisa séria, porém encantadora, sem a sisudez própria da imposição de práticas tradicionais que exigem posturas de aceitação de ideias e que rejeitam a

criatividade, a intuição e a inovação como ingredientes fundamentais não apenas para qualquer cientista, mas também para todo o cidadão.

A resposta de que a metodologia adotada foi aprovada pelos estudantes ficou explícita por meio da pesquisa de satisfação, página 112 e registros dos depoimentos, páginas 113 ,114 e 115, como também, pela expectativa dos alunos em realizar atividades semelhantes nas aulas de Ciências nos anos posteriores.

REFERÊNCIAS

ATAIDE, M. C. E. S.; SILVA, B. V. C. As metodologias de ensino de ciências: contribuições da experimentação e da história e filosofia da ciência. **Revista Holos**, v.27, n.4, p.1 – 11, jun./set. 2011.

BALESTRERI, R. B. O que é educar para a cidadania. In: EDUCANDO para a cidadania: os direitos humanos no currículo escolar. Porto Alegre: Centro de Assessoria e Programas de Educação para a cidadania – Capec, 1992.p.9 -13.

BIZZO, Nélío. **Pensamento científico: a natureza da ciência no ensino fundamental**. São Paulo: Melhoramentos, 2012.

BIZZO, Nélío; CHASSOT, Attico. **Ensino de ciências: pontos e contrapontos**. São Paulo: Summus, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971. Fixa diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 12 ago. 1971. Seção1.

_____. 1961. **LEI N. 4.024, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1961**. Disponível em: <http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaTextoIntegral.action?id=75529>. Acesso em: 24 mar. 2015.

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

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília : MEC/SEF, 1998.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais (Ensino Médio) / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília : MEC/SEF, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2015.

CARVALHO JÚNIOR, G. D. As Concepções de Ensino de Física e a Construção da cidadania. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.19, n.1, p. 53 – 66,2002.

CAPECCHI, M.C.V.M.; CARVALHO, A.M.P. **Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa etária de oito a dez anos**. 2001. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol5/n3/v5_n3_a2.htm>. Acesso em: 20 jan. 2015.

CARVALHO, A.M.P. et al. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

_____. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998. Pensamento e Ação no Magistério.

CARVALHO, A.M.P.; SASSERON, L.H. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação**, São Paulo, v.17, n. 1, p. 97 – 114, 2011.

COSTA, A. Desenvolver a capacidade de argumentação dos estudantes: um objetivo pedagógico fundamental. **Revista Iberoamericana de Educación**. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), n.46/5,p.1681 – 5653,25 jun.2008.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.P. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 48. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

GARCIA, J.P. **Breve percurso histórico para pensar a questão dos PCNs na educação brasileira**. Disponível em <<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/0293.html>>. Acesso em: 07 jun.2015.

LA TAILLE, Y.; OLIVEIRA, M. K.; DANTAS, H. **Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão**. São Paulo: Summus, 1992.

LEMME, P. O manifesto dos pioneiros da educação nova e suas repercussões na realidade educacional brasileira. **Revista Bras.Est.pedag.**,Brasília,v.86,n.212,p.163-178,jan./abr.2005.

LIBÂNEO, J. C. Pedagogia e pedagogos: inquietações e buscas. **Revista Educar**, Curitiba, n. 17, p. 153-176. 2001. Editora da UFPR. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/er/n17/n17a12.pdf>>. Acesso em: 03 jul. 2015.

LIMA, S.C. et al. Uma Proposta metodológica de ensino de conceitos físicos nas primeiras séries do ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 8 nov. 2000, Florianópolis.

MACHADO, V. M. Análise das orientações didáticas dos PCN de ciências: Enfoque sobre a problematização. **Revista de Educação**, Dourados, MS, n.1, v. 1, jan. a jun. 2013, p. 87 – 97.

MARTINS, J. C. **Vygotsky e o papel das interações sociais na sala de aula: reconhecer e desvendar o mundo.** 1997. Disponível em: <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_28_p111-122_c.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2015.

MENDONÇA, P. C. C.; JUSTI, R.S. Ensino-aprendizagem de ciências e argumentação: discussões e questões atuais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 1, p. 187-209.2013.

MONTEIRO, M. A. A. **Interações dialógicas em aulas de ciências nas séries iniciais:** um estudo do discurso do professor e as argumentações construídas pelos alunos.2002. 203f. Dissertação (mestrado), Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2002.

PIAGET, Jean. **Seis estudos de psicologia.** 24. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1999.

RIBEIRO, C. P. M. Os parâmetros curriculares nacionais e o ensino de ciência. In: XII INIC/VII EPG – UNIVAP,12 2008. Disponível em:<[http://sinect.com.br/anais2009/artigos/1%20CTS/CTS_artigo 8.pdf](http://sinect.com.br/anais2009/artigos/1%20CTS/CTS_artigo%208.pdf)> Acesso em: 27 mar. 2015.

ROSA, C. W.; ROSA, A. B. O ensino de ciências (física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. **Revista Iberoamericana de Educación.** Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), n. 58/2, p.1681 – 5653 – 15/02/2012.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v.7 n.1, 2001.

SASSERON, Lúcia Helena; A construção de argumentos em aulas de ciências: o papel dos dados, evidências e variáveis no estabelecimento de justificativas. In: XVI ENDIPE – ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO – UNICAMP,16,2012, Campinas – 2012. Disponível em: <www.infoteca.inf.br/endipec/smarty/templates/arquivos_template/upload_arquivos/acervo/docs/2613d.pdf> Acesso em: 12 fev. 2015.

_____. Uma análise de referenciais teóricos sobre a estrutura do argumento para estudos de argumentação no ensino de ciências. **Revista Ensaio.** Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 243 – 262, set-dez 2011.

SCHROEDER, Carlos. A importância da física nas quatro primeiras séries do ensino fundamental. **Revista Brasileira do Ensino de Física**, v. 29, n.1, p. 89 – 94, 2007.

TOULMIN, S. E. **Os usos do argumento.** 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. A ciência no ensino fundamental. In: TRIVELATO, Sílvia F.; SILVA, Rosana L. Ferreira. **Ensino de Ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 01 – 11.

VIEIRA, R. D.; NASCIMENTO, S. S.. **Argumentação no ensino de ciências: tendências, práticas e metodologia de análise**. Curitiba: Appris, 2013.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

7. ANEXOS

A - Plano de Aula

Professora: Larissa Palandi dos Reis
Público Alvo: Alunos de 4º ano do Ensino Fundamental I
Duração: Quatro aulas sequenciais
Disciplina(s): Ciências, Língua Portuguesa e Matemática.
Objetivos: Proporcionar aos educandos um ambiente de discussão envolvendo o tema “Dengue”, no qual possam analisar, levantar hipóteses, realizar experimentos, discutir conclusões, organizar conhecimentos científicos, para que, partindo do contato com esses conteúdos científicos, possam tomar decisões socialmente responsáveis.
Conteúdos: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecimento das causas e consequências da dengue a partir da leitura de imagens; ✓ Desenvolvimento de atitudes de responsabilidade para consigo, com o outro e com o ambiente. ✓ Compreensão que a dengue é uma doença que pode ser evitada conforme as atitudes da sociedade; ✓ Compreensão de procedimentos simples de observação, comparação, busca e registro de informações; experimentação, leitura de texto selecionado; ✓ Organização e registro de informações por meio de desenhos e listas, sob orientação do professor; ✓ Utilização das informações obtidas para justificar suas ideias; ✓ Confrontação das suposições individuais e coletivas com as informações obtidas; ✓ Comunicação oral e escrita de suposições, dados e conclusões, respeitando diferentes opiniões; ✓ Aprimoramento do processo de aquisição da leitura e da escrita; ✓ Valorização da divulgação dos conhecimentos elaborados na escola para a comunidade.
Desenvolvimento: <p>1º Apresentação do projeto aos alunos – Elaboração das regras para execução das atividades posteriores.</p> <p>2º Leitura - História em quadrinhos “A Turma do Betinho: a ciência e o cientista” – análise de conhecimentos prévios.</p> <p>3º Leitura - reportagem publicada no jornal local da cidade - (Contextualização) “ Exército</p>

entra no combate da dengue em Pindamonhangaba”

4º Roda de conversa onde os alunos irão expor seus conhecimentos prévios e visualizar imagens (estratégia utilizada para alunos com dificuldades) sobre o assunto tratado - professor mediador.

- ✓ Levantamento dos conhecimentos prévios de todos os alunos; (conhecimentos intuitivos, adquiridos pela vivência, pela cultura e pelo senso comum);
- ✓ Organização das discussões - respeito e atenção ao ouvir o colega;
- ✓ Análise argumentativa (construção de explicações norteadas pelo conhecimento científico)
- ✓ Análise dos processos atitudinais expostos no decorrer da discussão;
- ✓ Levantamento de problemas sociais causados pela doença/tema (construção de visão de mundo – homem como agente transformador da sociedade)

5º Leitura coletiva - texto informativo sobre o mosquito transmissor, causas e sintomas da doença, tratamento e atitudes responsáveis a serem tomadas para evitar a proliferação do inseto. (Sistematização)

6º Apresentação aos alunos do problema norteador para a realização da experiência investigativa (Proposta de problematização) “Os ovos do mosquito transmissor da dengue e os ovos da galinha afundam na água?” (Compreensão dos limites de seus modelos e a necessidade de novas informações; movimento de ressignificação)

7º Organização para a realização da experiência – Apresentação dos materiais necessários

- ✓ Dois copos transparentes com 3/4 de água;
- ✓ Raspas de isopor (representação dos ovos do mosquito *Aedes aegypti*)
- ✓ Um ovo de galinha cru.

8º Registro do levantamento de hipóteses dos alunos em forma de lista na lousa antes da realização da experiência-investigativa (ênfasis no vocabulário utilizado pelos alunos);

9º Realização da experiência;

10º Verbalização da conclusão dos alunos – complementação de ideias por parte da professora (ênfasis no vocabulário científico);

11º Registro das conclusões em forma de lista na lousa com o vocabulário científico (massa, densidade – mais denso / menos denso - sistematização);

12º Distribuição de uma tabela de registro como tarefa, propondo a análise da densidade de cinco objetos em comparação a 200 ml de água.

Avaliação: A avaliação será realizada a todo o momento, através de registros realizados pelo professor em relação à participação do aluno no decorrer das aulas, isto é, acontecerá de maneira formativa, valorizando os questionamentos verbalizados pelos alunos, realização de leituras, contribuições reflexivas e atitudinais (respeito e atenção)

Bibliografia:

BRASIL. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: nº 9394/96**. Brasília:1996.

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

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

G1, Vale do Paraíba e Região. Disponível em :<1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2015/05/exercito-entra-no-combate-dengue-em-pindamonhangaba-sp.html> Acesso em: 14 mar. 2015.

B - Elaboração das regras para execução das atividades posteriores.

Elaboração das regras para execução das atividades posteriores.

Se comportar adequadamente como um cientista durante as atividades investigativas;

Escutar em silêncio o que a professora propõe;

Levantar as mãos e esperar sua vez de falar;

Permanecer no lugar durante toda a atividade;

Refletir sobre a situação-problema proposta pela professora;

Respeitar as opiniões dos colegas;

Manter silêncio e prestar atenção quando o colega estiver falando;

Contribuir com os colegas durante as atividades em grupos

Registrar as informações de maneira favorável à compreensão;

Realizar os registros com atenção e capricho;

Fazer relação do conteúdo estudado com os fatos cotidianos;

Levar informações para a comunidade local.

Contribuir com informações durante as discussões e registros conclusivos.

D - Fotos: História em Quadrinhos – A turma do Betinho: a ciência e o cientista.

E - Transcrição: Apresentação do projeto / Análise de Conhecimentos Prévios.

O que é um cientista e qual a postura adotada por ele?

Primeiramente, no início da aula, conversei com os alunos apresentando-os o que iríamos realizar e qual a finalidade do trabalho, ou seja, para superarmos um problema muito sério que está acontecendo no município de Pindamonhangaba e que tudo o que faríamos a partir deste dia seria filmado, pois todo o material será utilizado para estudos próprios da professora.

Já na introdução de nossa aula disse aos alunos que, a partir deste dia, durante as aulas de Ciências, adotaríamos uma postura diferente, uma postura de cientista, mas, afinal, (1) O que é um cientista e qual seria a postura de um cientista?

Algumas explicações foram dadas como:

(2)A 1: *É uma pessoa que inventa experiência.*

(3)A 2: *É uma pessoa que resolve casos, por exemplo, uma pessoa vai lá e rouba uma farinha, daí ele vai lá e descobre quem roubou a farinha.* (Nisso, os próprios alunos começaram a discutir e disseram que essa pessoa não é um cientista e sim um detetive).

(4)A 3: *Cientista é quem descobre substâncias para remédios.*

(5)A 4: *Cientista é quem faz coisas, quem experimenta coisas, quem faz experimento.*

(6)A 5: *Cientista é quem inventa coisas para o nosso dia-a-dia.*

(7)Professora: Como vocês imaginam ser a vestimenta de uma pessoa que é cientista.

(8)Todos: *"Uma pessoa vestida toda de branco, com o cabelo arrepiado".*

(9) Professora: Então por que do cabelo arrepiado?

(10)A 6: *é porque ele fez um feitiço e deu errado, explodiu.*

Já a aluna A 7 disse:

(11)A 7: *E a cara dele é tudo assim bagunçada, porque ele fez uma experiência e não deu certo, daí veio muita fumaça e a cara dele ficou toda suja.*

(12)A 8: *Também parece que ele é velho.*

(13)A 6: *E a roupa dele não tem botão.*

(14)Professora: Vocês já viram um cientista? Onde viram?

(15)A 1: Eu assisti no desenho. Mas agora não lembro o nome do desenho.

(16)A 3: Eu vi no desenho do Pica-pau.

A maioria disse que sim, na televisão, o que justifica a imagem que fazem desse profissional, já que os desenhos caricaturam.

(17)Professora: Ah , então vocês têm uma visão do cientista que assistiram em desenhos infantis animados. Mas o cientista não é essa pessoa que vocês imaginam...Vamos continuar com a leitura da história em quadrinhos e ver o que os amigos do Betinho e o Betinho imaginam ser um cientista...

Sendo assim, dei continuidade à aula iniciando a leitura da história em quadrinhos “A ciência e o cientista”, apresentei o Betinho e seus amigos, deixei claro para os alunos que no decorrer da leitura eu iria interrompê-la para fazer perguntas interpretativas e perguntas de conhecimentos adquiridos através do senso comum.

Quando surgiu a palavra “físico” na história, perguntei:

(18) Professora: Vocês saberiam me explicar o que é um físico?

(19) Alguns responderam que não sabiam, já outros deram suas considerações...

(20)A 4: *Físico é o professor que ensina esportes.*

(21)A 1: *Que ensina ciências!*

(22)A 3: *É o cientista.*

Nota-se que a mesma “visão” que a Turma do Betinho tinha, previamente, de um cientista, os alunos do 4º ano “B” também tiveram (cabelos arrepiados, roupas brancas, todo maluco).

Ao aparecer a imagem do namorado da tia de Betinho, Newton na história, perguntei aos alunos

(23)Professora: Por quê o Betinho está com a expressão facial triste, desanimado, será que é por que ele acha que o Newton não era cientista coisa nenhuma?

(24)A 6: *Porque ele não está com o cabelo bagunçado.*

(25)A 7: *Porque ele não é estranho.*

(26)A 3: *Porque o cabelo dele não está bagunçado e sim arrumado.*

(27)A 2: *Por causa que ele não usa roupa branca.*

(28)A 3: *Porque ele não é velho e não usa óculos.*

(29)A 2: *Tia, pra ser cientista tem que ser velho?*

(30)Professora: *Não necessariamente pra ser cientista precisa ser velho, vocês serão cientistas e vocês são velhos?*

(31)Todos: *NÃO!!!!*

Tentei esclarecer aos alunos que a visão sobre o cientista que eles tinham no início da história, igual a da Turma do Betinho não era a correta e

que a postura adotada por ele (investigativa) será a mesma que iremos adotar nas aulas de Ciências.

(32)Professora: Olhem só, será que tem como a cobra comer o passarinho ou o passarinho voar?

(33)Todos: NÃO!!!!

A aluna A 6 levantou a hipótese de movimentação da folha ao dizer:

(34)A 6: *Tia, se você fizer um desenho na folha e mexer, dá a impressão de que ele está mexendo. Tia ela usou a imaginação dela.*

(35)A 8: É igual as tatuagens (o que é muito comum na comunidade local), dependendo da técnica que o tatuador usa, tem a impressão de ver o desenho sair da pele da pessoa.

No momento da explicação da “Teoria da gravitação universal”, dando como exemplo a maçã, seguindo a própria leitura da história, questionei:

(36)Professora: Por que então que as coisas caem para baixo e não para cima?

(37)A 4: *Porque não tem gravidade na Terra.*

Em seguida fiz a seguinte pergunta:

(38)Professora: *Será que é por que não tem ou por que tem gravidade na Terra?*

(39)A 4: *Porque não tem.*

Nota-se que os alunos não têm consolidado o conhecimento sobre a Teoria gravitacional, pois ocorre um erro de interpretação ao escutarem frases como:

“Na Lua os astronautas flutuam por causa da gravidade.” Ou seja, flutuam porque existe a gravidade lá, ou então “Flutuam, porque a gravidade na Lua é zero.”

As crianças não levam em consideração o valor do numeral zero e sim apenas por citar que lá a gravidade é tanto, sendo assim há a existência da gravidade, por mais que ela seja nula, é citada.

Ao citar sobre os planetas, os alunos demonstraram pouco conhecimento sobre, visto que responderam:

(40)A 1: *A Terra demora 350 dias para dar uma volta em torno do Sol.*

(41)A 3: *Tia, a minha prima disse que precisa pegar um trem pra ir para o espaço.*

(42)A 1 (corrige): *Não, precisa pegar foguete!*

Quando Newton sai da história para buscar algo, perguntei

(43) Professora: O que será que ele foi buscar?

(44)A 3: *Uma substância que ele descobriu.*

(45)A 4: *Aquelas coisas químicas.*

(46)A 9: *Uma bola.* (Talvez a aluna estivesse fazendo um comparativo com a maçã)

(47)A 2: *Eu acho que ele foi buscar uma maçã.*

Ao apresentar o objeto que Newton foi buscar, uma caixa, as crianças primeiramente ficaram sem entender.

(48)Professora: Esse objeto será o objeto de investigação das crianças (cientistas).

O problema proposto é “O que acontece com o arame oposto se puxarmos o arame da mão direita?”

(49)A 6: *Ele vai vir pra dentro, sabe por que tia, porque é o mesmo arame.*

(50)A 10: *Ele vai sair tia, porque quando eu puxo um o outro sai. (mas não soube explicar melhor).*

(51)A 2: *O tia, pode ser arames separados (completando a fala da colega A 10).*

(52)A 3: *É porque tem bastante arame dentro.*

Sendo assim, peguei duas réguas para completar o exemplo fazendo com que as crianças visualizassem o movimento dos arames na experiência.

Primeiro fiz o movimento com uma régua só.

(53)Professora: Imaginemos que minha mão seja a caixa e a régua apenas um único arame. Ao puxá-la é evidente que o outro lado/extremo, iria entrar na caixa, porém segundo a história em quadrinhos, não foi isto o que aconteceu.

Todos ficaram me olhando em silêncio, refletindo, e então concordamos em descartar a possibilidade de ser apenas um único arame.

O aluno A 1 expõe sua hipótese:

(54)A 1: *Já sei tia, já sei, pode ser um arame enroscado nos dois, daí faz o movimento de sair e o outro entrar.* (Podemos verificar que o aluno pensava correto, apenas se confundiu na explicação dos movimentos de sair e outro entrar, visto que os dois saem ou os dois entram).

Ao visualizarem a imagem da caixa proposta pelas personagens Bia e Gabi, todos verbalizaram:

(55)Todos: Ahhhh, olha lá tia!!!

Após analisarem a explicação das meninas e dos meninos perguntei:

(56)Professora: Tanto as meninas quanto os meninos tiveram a mesma reflexão para levantamento das hipóteses?

(57) De primeiro momento responderam que pensaram diferentes, depois mudaram de opinião dizendo que eram iguais, apenas modificaram a roldana pelo quadrado, mas que a “essência” do pensamento era o mesmo.

(58)Professora: *E agora crianças, eu volto a perguntar a vocês, “O que é um cientista e qual a postura adotada por ele?”*

(59)A2: *Cientista é uma pessoa normal, que estuda as coisas que acontecem na natureza.*

(60)A4: *E ele não estuda só para fazer remédios, ele estuda pra fazer outras coisas também.*

(61)A3: *E não tem cabelos arrepiados, é uma pessoa normal, se veste com roupas normais.*

(62)Professora: *Aquela roupa branca, que vocês disseram que ele usa, se chama “jaleco”, ela é na verdade uma proteção, pois o cientista mexe com produtos químicos e é por isso que ele tem que usar luvas, óculos, jalecos, para não sofrer nenhuma queimadura ou sujar sua roupa. Mas como vocês viram, o Newton da história em quadrinhos é uma pessoa normal, ele mesmo disse confirmando a explicação do Betinho, “O cientista é um ser curioso, uma pessoa que investiga as coisas, que gosta de desvendar segredos e nunca desiste de tentar”. E será esse o propósito das nossas atividades, a investigação. Vocês estão preparados?*

(63)Todos: *Sim!!!!!! (em alto e bom som)*

Observei que os alunos compreenderam muito bem a postura investigativa de um cientista e creio que irão adotá-la para realizar nossas

atividades nas próximas aulas, sendo a curiosidade um dos aspectos fundamentais do processo investigativo.

Fiquei encantada com a disciplina e a participação dos alunos durante essa aula, pois trata-se de uma sala com alunos indisciplinados, porém como o assunto despertou o interesse, se comportaram muito bem.

F - Reportagens utilizadas para a realização da “Roda de Conversa”.

PINDA ESTÁ EM ALERTA CONTRA DENGUE E PREFEITURA REALIZA AÇÕES²²

Publicada dia 17 de abril de 2014

Funcionária da Vigilância Epidemiológica orienta moradora

Os moradores de Pindamonhangaba devem ser os grandes aliados do poder público para evitar epidemia de dengue. A cidade está em alerta, pois, até o dia 11 de abril haviam sido registradas 919 notificações, deste número, 316 são casos autóctones e há 171 aguardando resultados.

A equipe da Vigilância Epidemiológica tem feito o trabalho casa a casa, bloqueios e nebulizações. Quando há registros positivos, os profissionais da Prefeitura fazem os bloqueios num raio de 200 metros da moradia da pessoa infectada e realizam nebulizações dentro das casas, porque os criadouros mais encontrados estão no interior das residências.

Pindamonhangaba poderá entrar em situação de epidemia a qualquer momento. Para que isso não ocorra, a Prefeitura solicita ajuda de todos os moradores para que retirem os vasos de plantas e coloquem telas nos ralos externos.

²² <http://jornaltribunadonorte.net/noticias/pinda-esta-em-alerta-contradengue-e-prefeitura-realiza-acoes/>

Pessoas com sintomas da doença devem procurar a unidade de saúde mais próxima. A Secretaria de Saúde e Assistência Social montou uma sala de triagem para pacientes que estejam com suspeita de dengue. Este espaço já está em funcionamento no Pronto Atendimento de Moreira César e, em breve, o serviço será feito no Pronto-Socorro.

SANTA CASA E PA DE MOREIRA PREPARAM ESPAÇO PARA PACIENTES COM DENGUE²³

24/04/2014 - 14h14

A Prefeitura de Pindamonhangaba está realizando várias ações para evitar que as pessoas sofram com a dengue. De acordo com as informações do Governo Estadual o município está em epidemia. Além das "Salas de Triagens", implantadas no Pronto Socorro e no Pronto Atendimento em Moreira César, agora a população conta com o "Hospital Dia", na Santa Casa, e com a "Sala de Hidratação", no PA do Distrito.

Os trabalhos do "Hospital Dia" tiveram início na quarta-feira (23) e é resultado de uma parceria entre a Prefeitura e Santa Casa. Em Moreira César a "Sala de Hidratação" está funcionamento desde o dia 24. No Distrito, os pacientes que estão fazendo controle de plaquetas e coleta de exame de dengue devem se dirigir à entrada da fisioterapia.

Camilo Alonso Filho, diretor administrativo da Santa Casa, afirma que este espaço já havia sido planejado juntamente com a administração municipal desde novembro de 2013. "Deixamos este espaço pronto para que fosse utilizado em casos necessários. Temos 11 leitos que podem ser transformados em 22. A Santa Casa forneceu o espaço, a equipe de enfermagem, e a prefeitura disponibilizou os médicos e medicamentos para que os pacientes sejam tratados".

²³ <http://www.pindamonhangaba.sp.gov.br/materia.asp?id=17606&cat=5>

A secretária de Saúde da Prefeitura de Pindamonhangaba destaca que o Pronto Socorro atende 500 pessoas por dia e este espaço tornou-se necessário para dar melhor assistência às pessoas acometidas com a dengue. Os pacientes que passarem pela "Sala de Triagem" e estiverem com as plaquetas abaixo de 100 mil são encaminhados para ao "Hospital Dia".

Natalino Mariano dos Santos está com dengue e utilizou os serviços do "Hospital Dia". Ele parabenizou a iniciativa e comenta que o espaço é excelente. Santos enfatiza que as pessoas devem ficar mais atentas para evitar a doença. "Na minha casa mesmo não tinha nenhum foco, mas infelizmente eu e minha filha pegamos dengue. Espero que as pessoas tenham consciência".

"Sala de Hidratação" no PA de Moreira César

As pessoas que chegam ao Pronto Atendimento de Moreira César com os sintomas da dengue são atendidos com prioridade. Dependendo do estado geral do paciente e do número de plaquetas que são apresentadas no exame este indivíduo fica nesta sala. Os casos mais graves são encaminhados à Santa Casa, porque quando cai muito o número de plaquetas há risco de hemorragias.

Sexta-feira é o Dia D contra a dengue em Pinda

Pindamonhangaba está na luta contra a dengue e nesta sexta-feira (25) vai ser realizado o Dia D contra a doença. As unidades de saúde da família farão várias atividades nos bairros para conscientizar a população sobre os principais cuidados.

No Araretama os profissionais da saúde farão uma caminhada, a partir das 8h30, saindo do PSF Nova Esperança, localizado na Avenida Benedito Pires Cesar, 545. Na ocasião o caminhão do Pega Tudo vai passar pelo bairro, para recolher materiais inservíveis que podem se tornar criadouros do *Aedes aegypti*.

A equipe do Jardim Imperial também vai fazer uma caminhada, eles sairão da unidade e irão até a Prefeitura. Os interessados podem ir à unidade, localizada na Rua Benedito Forastieri, sem número, às 8 horas.

Dengue em números

Autóctones - 381

Importados - 59

Descartados - 409

Notificados – 849

G - Transcrição da roda de conversa – Apresentação do tema e do problema que norteará nossas atividades.

Essa atividade foi realizada no palco do pátio da escola, sentamos em semicírculo e conversamos um pouquinho sobre a atividade anterior antes de prosseguir efetivamente.

Retomamos alguns pontos os quais achei necessários da aula anterior “A ciência e o cientista”, onde os alunos puderam expor com mais calma suas considerações e perceber que mudaram de opinião a respeito da figura do profissional cientista e suas características fundamentais como: curioso, estudioso e investigativo.

Finalizando esse primeiro momento, adotamos a partir de então posturas investigativas, disse aos alunos que iríamos partir de um questionamento, sendo este apresentado na leitura em que iria fazer de duas reportagens retiradas do site do município de Pindamonhangaba, pois a cidade encontra-se em alerta em relação a um problema que está afetando sua população, inclusive eles mesmos, porém deveriam prestar bastante atenção na leitura para identificar qual seria tal problema.

Realizei a leitura das duas reportagens, a primeira “Pinda está em alerta contra a dengue e a prefeitura realiza ações” de 22/04/2014 às 16h54min, disponível em www.pindamonhangaba.sp.gov.br/materia.asp?id=1760&cat=5 e a segunda “Santa Casa e PA de Moreira preparam espaço para pacientes com dengue” de 24/04/2014 às 14h14min, disponível no site www.pindamonhangaba.sp.gov.br/materia.asp?id=17606&cat=5. Ambas tratam do aumento do número de casos de dengue na cidade, a preocupação com os hábitos para evitarem que o mosquito se prolifere, como também as ações que a cidade está realizando para tratamento das pessoas que estão sentindo os sintomas ou mesmo para as pessoas que já foram confirmadas com a doença.

Após a leitura, questionei-os

(1) Professora: Qual é o problema apresentado nas reportagens?

(2) A 1: *Epidemia de dengue!*

(3) Professora: Mas o que é dengue?

(4) A 2: *É um mosquito que ele pica você e você fica doente.*

(5) A 3: *É um mosquito preto e branco chamado aedes aegypti que se pica a gente, a gente pode pegar a dengue hemorrágica e morrer.*

(6)A 4: *Tia, é um mosquito preto e branco, que a Lara falou, e se ele picar nós ele pode trazer doença pra nós.*

(7)A 5: *Se ele picar nós, a gente pode até morrer.*

(8)A 1: *E ele pode picar nós até quando a gente estiver dormindo.*

(9)A 6: *Tia, está chegando um novo mosquito no Brasil, pior que esse.*

(10)Professora: *Você sabe o nome dele? De onde ele veio?*

(11)A 6: *Não sei, mas acho que ele veio da África ou da Ásia.*

(12)Professora: *Então vamos investigar para ver se essa informação está correta.*

(13)A 7: *Tia, minha mãe falou que se o mosquito da dengue picar a gente, a gente pode passar pra outra pessoa também.*

(14)A 5: *O tia, esse número que você falou (se referindo à reportagem lida) é a metade de Pindamonhangaba, não é?*

(15)Professora: *Não, não é não, mas é um número muito alto de pessoas com a doença.*

(16)A 3: *Tia, esse mosquito que chegou da Ásia, o ovo dele pode viver até um ano sem água.*

(17)Professora: *Vamos ter que investigar pra compreendermos melhor se essa afirmação é verdadeira, ok!*

(18)Próxima pergunta – “A dengue pode ser transmitida por qualquer mosquito?”

Em coro responderam:

(19)Todos: *Não!!!!*

(20)A 6 e A 4: *Só um só o aedes aegypti.*

(21)Professora: *Ahhhh, esse é o nome científico do mosquito. Mas, como é esse mosquito? Alguém já falou.*

(22)A 3: *Eu falei tia, ele é preto e branco.*

(23)Professora: *Será que se eu ver esse mosquito eu consigo identificar qual é o mosquito transmissor da dengue e qual não é?*

(24) Alguns alunos disseram que sim, já outros disseram que não, ficaram divididos.

(25)A 1: *Tia, quando eu estava dormindo veio um bichinho preto e branco me picar.*

(26)Professora: *Mas será que o mosquito da dengue pica durante a noite também?*

(27)Todos: *Sim!!!!*

(28)A 6: *Tia, ele voa só a noite.*

(29)A 8: *Tia, quando o sol está assim, no fim da tarde.*

(30)A 9: *Tia, ele só sai na escuridão.*

(31)A 1: *Tia, ele sai de dia, mas ele vai pela sombra, ele não gosta de sol.*

(32)Professora: *Olhem só, alguns alunos estão me dizendo que o mosquito da dengue só pica durante a noite e outros dizem que pica durante o dia, nós vamos ter que investigar isso aí!*

“O mosquito voa alto, ao ponto de picar minha orelha ou o meu pescoço?”

(33)Todos: *Sim!!!!*

(34)Professora: *Como ele nasce, em que lugar?*

(35)Todos: *Na água!!!!*

(36)A 3: *Tia, pra ele nascer a água precisa estar bem suja.*

(37)A 10: *Não, tem que ser água parada.*

(38)A 5: *Não, pode ser na água limpa ou na água suja.*

(39)Professora: *Então ele fica tanto na água limpa quanto na água suja?*

As crianças ficaram divididas para responder essa pergunta, algumas disseram que se reproduz apenas na água limpa, já outras disseram que o mosquito se reproduz somente na água suja e outras disseram que ele se reproduz nas duas.

(40)Professora: *Olhem só, outra dúvida que vamos ter que investigar.*

(41)A 7: *Tia, é só na limpa, porque eu perguntei para o moço da dengue.*

(42)Professora: *Vocês estão me dizendo que o mosquito bota o ovo na água, uns falaram que na água suja, outros falaram que é na água limpa, o que*

depois vamos investigar. Mas vamos pensar aqui junto comigo. Se uma galinha colocasse o ovo dela sobre a água o que aconteceria com o ovo?

(43)A 9: Ele afunda.

(44)A 6: Morre afogado.

Enfatizando a fala da aluna A9 “Ele irá afundar” questionei-os:

(45)Professora: Mas será que o ovo do mosquito da dengue também afunda?

(46)Todos: Não!!!

(47)Professora: Ué, vocês acabaram de me dizer que se uma galinha botar um ovo na água ele afunda, então por que o ovo do mosquito da dengue irá boiar?

(48)A 8: Eu acho que é porque o mosquito da dengue voa e a galinha não.

(49)A 4 (tentando corrigir o colega): A galinha voa sim, é porque eles cortam a asa da galinha pra ela não voar.

(50)A 5: O tia, eu sei o porquê, porque o ovo do mosquito é levinho daí ele boia na água.

(51)Professora: E o da galinha é pesado?

(52)Todos: É!!!!

(53)A 9: Tia, o ovo da galinha é muito pesado, porque tem o pintinho dentro e o ovo do mosquito da dengue é “pequenitico”.

(54)Professora: Outra coisa que vamos ter que investigar, por que que o ovo da galinha afunda e o do mosquito da dengue não afunda.

(55)A 11: Tia, meu irmão minha irmã e minha tia já pegaram.

(56)A 12: Tia, uma amiga minha pegou dengue, ela foi para a casa dela, sorte que a avó dela levou ela para o hospital, porque senão matava.

(57)A 8: Tia, a minha vizinha sabe, ela pegou dengue, daí todos os dias eu e a minha mãe levava comida lá pra ela porque ela não conseguia comer.

(58) Professora – Coitada! Então me respondam, quando uma pessoa pega dengue, quais os sintomas que ela começa a sentir?

(59)A 13: Ela fica sem apetite, com pintas no corpo.

(60)A 5: Fraqueza, frio.

(61)A 6: Dor nos olhos.

(62)A 7: *Febre.*

(63)A 1: *Dor nos olhos, dor de cabeça, falta de apetite, vontade de vomitar, pintas no corpo e fica meio amarela.*

(64) Professora: Vocês sabem qual é o remédio que deve tomar e o tratamento que se deve fazer?

(65)A 2: *A minha irmã quando estava com suspeita de dengue tomava quase todos os dias injeção (mas não soube dizer o nome da injeção).*

Nenhum aluno soube dizer qual o nome do remédio que deve ser tomado para o tratamento da doença.

(66) Professora – Quanto tempo demora para o filhotinho sair do ovinho e se transformar em mosquito?

(67)A 12: *1 mês.*

(68)A 5: *1 semana, sete dias.*

(69)A 9: *10 anos.*

(70)A 5: *Nossa!!! Que 10 anos ow, não viaja! Até parece!! (risos)*

(71)Professora –Nós vamos tirar essa dúvida com as leituras dos textos informativos ok. E vocês sabem me dizer quais as ações, atitudes devemos tomar para evitar que o mosquito se prolifere?

(72)A 3: *Jogar areias nos pratinhos de plantas, virar as coisas e botar pra baixo para não acumular água.*

(73)A 4: *Não deixar pneu jogado, limpar sempre a caixa d'água e não deixar as coisas cheias de água.*

(74)A 5: *Não deixa a água parada no pneu e no vaso.*

(75)A 1: *Jogar areia nos pratinhos d plantas, cortar a grama, porque quando fica água na grama, eles podem colocar o ovinho lá na folha.*

(76)A 6: *É para virar todas as coisas que possuem água parada.*

(77)A 8: *Tia, temos que virar todos os pratinhos ao contrário, porque se chover molham os pratinhos e eles ficam guardando água lá dentro.*

(78)Professora: *Então eu espero que cada um de vocês, falando que o que deve ser feito em casa, façam corretamente porque assim já serão dezenove*

casas que os agentes sanitários não vão ter problemas, pois são pessoas conscientes.

H - Fotos : Roda de Conversa – Apresentação do tema e do problema que norteará nossas atividades.

Nossa conversa foi bastante produtiva, os alunos participaram, expuseram relatos e questões referentes ao tema, as quais deverão ser respondidas no decorrer das próximas aulas. Nota-se muita divergência de ideias em alguns aspectos, o que provavelmente oportuniza bons debates.

Após o término dessa conversa, foi distribuído um desenho para que os alunos o colorissem segundo as características discutidas durante a aula.

CUIDADO COM A DENGUE!
VAMOS COMPLETAR O MOSQUITO AEDES?

I - Fotos - Crianças colorindo o mosquito transmissor da dengue, conforme as características relatadas na atividade “Roda de Conversa”

J - Leituras

O TRANSMISSOR

O mosquito *Aedes Aegypti* é parecido com um pernilongo comum. É mais escuro e possui manchas brancas pelo corpo e pelas patas. Costuma atacar as pessoas durante o dia. Vive e se reproduz em ambientes com água limpa. Coloca seus ovos na parede de recipientes com água. Os ovos podem sobreviver até dois anos sem contato com a água e logo que encontram condições favoráveis, eles eclodem e dão continuidade ao ciclo de vida.

A DOENÇA

O vírus da dengue é transmitido por meio do mosquito. A doença pode se manifestar de duas formas: a clássica e a hemorrágica. Os sintomas da dengue clássica são febre alta, dor de cabeça, dor atrás dos olhos, dores nas costas. Às vezes, aparecem manchas vermelhas no corpo. Em alguns pacientes, podem ocorrer hemorragias discretas na boca, na urina ou no nariz. Raramente há complicações. A dengue hemorrágica é a forma grave da doença. No início, os sintomas são iguais aos da dengue clássica, mas após o 5º dia, alguns pacientes apresentam sangramento em vários órgãos e choque circulatório. Este tipo de dengue pode levar a pessoa à morte.

O TRATAMENTO

Não existe tratamento específico para a dengue, apenas medidas que aliviam os sintomas. Mas cuidado: não devem ser usados remédios à base de ácido acetil salicílico, como por exemplo a Aspirina e o AAS. Não existem vacinas contra a dengue, de tal forma que a prevenção é a única arma contra a doença. Toda pessoa que apresentar sintomas, deve procurar um posto de saúde para obter orientação médica.

O QUE FAZER...

Filtros, potes, latões de água: mantenha-os tampados e limpos.

Mantenha poços e caixas d'água bem tampados.

Mantenha as calhas limpas.

Mantenha os pneus sempre secos e em lugares cobertos.

Lave os bebedouros com bucha uma vez por semana.

Coloque água sanitária ou outro desinfetante nos ralos, semanalmente.

Elimine o prato ou use prato justo ao vaso ou areia grossa até a borda.

Baldes, garrafas, etc.: mantenha-os com a boca virada para baixo.

Algumas plantas que retêm água devem estar sempre secas (bromélias, gravatas, etc.).

O QUE É A DENGUE?

A dengue é uma doença originária da África, transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, que se desenvolve em água limpa e parada, com maior frequência no verão. Hoje, a dengue está presente em praticamente todo o território nacional. O mosquito tem o hábito de picar durante o dia e é também o responsável pela transmissão da febre amarela.

COMO É O MOSQUITO TRANSMISSOR?

Ele é parecido com um pernilongo comum. Entretanto, é menor e mais escuro. Possui listras brancas no corpo e nas pernas em fundo escuro.

QUAIS OS SINTOMAS DA DOENÇA?

As manifestações clínicas são dores musculares e nas juntas, dor nos olhos, dores de cabeça, manchas avermelhadas na pele, fraqueza e falta de apetite.

COMO TRATAR?

A pessoa com os sintomas da doença deve consultar imediatamente um médico ou procurar o posto de saúde para obter orientação médica. Quanto antes for iniciado o tratamento, melhor. O paciente com dengue deve ficar em repouso, beber muito líquido. É importante não usar remédios à base de ácido acetilsalicílico, como Aspirina e AAS.

A DENGUE PODE LEVAR À MORTE?

Existe um tipo de dengue, chamada hemorrágica, que é o tipo mais grave da doença e pode até matar. Os sintomas iniciais são os mesmos da dengue comum. Só que quando acaba a febre, começam a surgir sangramentos, a pressão cai, os lábios ficam roxos, a pessoa sente fortes dores no abdome e intercala momentos de sonolência e agitação.

K - Transcrição da atividade investigativa: Densidade I

(1)Professora: Hoje nós vamos fazer a experiência para comprovar uma pergunta que eu fiz lá naquele dia que nós fomos até o pátio e fizemos uma roda de conversa para eu filmar o conhecimento que vocês sabiam sobre a dengue. Vocês se lembram disso?

(2)Todos: Sim!!!

(3)Professora: Então, quem se lembra de uma pergunta que eu fiz e disse a vocês que iríamos fazer uma experiência para comprovar?

(4)A4: Eu! (Levantando os braços)

(5)Professora: O que era A4?

(6)A4: Era sobre o ovo da dengue, “Por que o ovo da dengue não afundava e o ovo da galinha afundava?”

(7)Professora: Então, eu perguntei “Por que será que o ovo do mosquito transmissor da dengue não afundava na água?”. Alguns falaram pra mim que o mosquitinho era treinado a colocar os ovos na água e por isso que o ovo não afundava, outros me falaram que o ovo era aquático e outros ainda falaram que o ovo era mais pesado e por isso não afundava. (nesse momento a aluna Tainá levanta o braço pedindo permissão para falar) – Pode falar Tainá.

(8)A 6: É por causa que o ovo da galinha tem um líquido dentro e o ovo do *Aedes aegypti* não tem, então ele é levinho.

(9)Professora: Por isso então que ele não afunda? Nós vamos ver.

(10)A 7: Tia é por causa que o vapor da água é mais pesado que o ovo do mosquito.

(11)A 5: É porque a água é mais pesada que o mosquito e o ovo é mais leve, por isso que ele boia.

(12)Professora: Nós vamos ver então se é por isso. Aqui eu tenho dois copos com água, copos transparentes para que todos enxerguem o que vai acontecer. Olhem só! Temos praticamente a mesma quantidade de água. Eu trouxe o ovo da galinha, o ovo está cru, quase que ele quebrou. Eu não trouxe o ovo do mosquito transmissor da dengue, não se assustem, trouxe raspas de isopor, bolinhas bem pequenininhas de isopor para representarem o ovo do mosquito transmissor da dengue, ok. Qual é a pergunta que eu vou fazer pra

vocês? Eu tenho aqui dois materiais, o ovo da galinha e o ovo do mosquito transmissor da dengue, se eu colocar o ovo da galinha aqui (apontando para o copo com água), o que vai acontecer?

(13)Todos: Ele vai afundar!

(14)Professora: Será que ele vai afunda ou ele boia?

(15)Todos: Ele afunda!

(16)Professora: Ele afunda? Então por que ele afunda?

(17)A 1: Porque ele é mais pesado que a água.

(18)A 2: A água pode ser mais pesada que o ovo, mas a água não é mais pesada que o ovo da galinha.

(19)Professora: A água não é mais pesada do que o ovo da galinha?

(20)A 2: Não

(21)Professora: Daí o que acontece?

(22)A 2: Ele afunda.

(23)A 3: O ovo do mosquito ele boia porque tem um novo ponto de H_2O (fazendo um gesto com a mão insinuando uma camada sobre a água).

(24)Professora: Como assim A3, novo ponto de H_2O ?

(25)A3: Nem tudo que se coloca na água afunda, eles ficam boiando como se na água tivesse uma camada invisível.

(26)Professora: Esse será o tema da nossa próxima experiência então, ok. Guarde essa ideia que nós iremos discuti-la.

(27)A 4: Tia o ovo da galinha vai afundar porque lá dentro dele tem bastante líquido e também o mosquito da dengue é bem pequenininho.

(28)Professora: Então todos vocês concordam que o ovo da galinha irá afundar?

(29)Todos: Sim!!!!

(30)Professora: Ele vai afundar por quê?

(31)Grupos: Porque ele é mais pesado que a água.

(32)Professora: O A5 falou que não, por que A5 o ovo não é mais pesado que a água?

(33)A 5: Porque a água é pouca.

(34)A 1: *Não A5, nada a ver, mesmo assim ele afunda, mesmo se tivesse mais água ele afundaria.*

(35)Professora: *Vamos ver então.*

Realização da experiência – colocou-se o ovo da galinha sobre o copo cheio de água e o ovo afundou.

(36)A 1: *Viu A5, toma, afunda, está vendo?!*

(37)Professora: *O que aconteceu?*

(38)Todos: *Afundou!!!!*

(39)Professora: *Por que será que ele afundou então?*

(40)Em grupos: *Porque ele é mais pesado que a água!*

(41)Professora: *Esse “ele é mais pesado” na física a gente tem um nome, sabiam? Quando a gente fala que o ovo da galinha é “mais pesado que a água” ou qualquer outro objeto pode ser mais pesado que a água, ele é mais “denso” que a água. Então a água aqui é menos densa que o ovo da galinha e por isso que o ovo afunda. Se a água fosse mais densa que o ovo, ele não afundaria, daí ele iria boiar/flutuar. Todo mundo entendeu?*

(42)Todos: *Sim!!!*

(43)Professora: *E por que será, quero ver se alguém consegue me explicar, que quando eu coloquei o ovo dentro do copo com água, ao afundar, a água subiu e saiu do copo, derramou?*

(44)A 4: *Tia a água é um pouquinho leve né, então o ovo é pesado, entra e a água levanta.*

(45)A 5: *Tia é por que o copo é fechado e quando o ovo desce ele toma todo o espaço da parte de baixo do copo e então a água sobe.*

(46)Professora: *Muito bem. Agora nós vamos fazer a experiência com o isopor, imaginemos que sejam os ovos do mosquito transmissor da dengue. Será que vai acontecer a mesma coisa?*

(47)Todos: *Não!!*

(48)Professora: *Por que, não?*

(49)A 1: *Porque ele é mais leve que o ovo (galinha).*

(50)Professora: *Será que a água é mais densa ou é menos densa que os ovinhos?*

(51)Todos: *Mais densa.*

(52)Professora: *Se a água é mais densa, os “ovinhos” vão flutuar ou vão afundar?*

(53)A 8: *Tia, ele é levinho, então ele não afunda.*

(54)Professora: *Vamos ver então, vou colocá-los aqui (sobre o copo cheio de água).*

Realização da experiência.

(55) Professora: *Olhem só, é isso que acontece quando o mosquitinho Aedes aegypti, transmissor da dengue bota seus ovinhos. Ele coloca seus ovinhos perto de um lugar com água, para o ovinho depois se desenvolver. Ele coloca sempre os ovinhos na parede do recipiente, bem pertinho da água e mesmo os ovinhos que se desprendem da parede, não afundam, porque eles são leves, então eles são menos densos que a água, está bem, a água é mais densa que os ovinhos do mosquito e , por isso, que ela fica embaixo dos ovinhos. Todo mundo entendeu?*

(56)Todos: *Sim!!!!*

(57)A 9: *Tia é assim que acontece, quando as coisas são mais leves, a água não sobe, porque elas boiam e quando são mais pesadas, afundam, como foi que aconteceu com o ovo da galinha.*

L - Fotos: Atividade investigativa - Densidade

- ✓ Após a experiência os alunos verbalizaram coletivamente, tendo a professora como escriba, um texto conclusivo e o registraram no caderno de atividades investigativas.

M - Foto: Texto conclusivo coletivo e registro após a atividade investigativa de Densidade.

Imagens do caderno de registro dos alunos

N - Plano de Aula

Professora: Larissa Palandi dos Reis
Público Alvo: Alunos de 4º ano do Ensino Fundamental I
Duração: Duas aulas sequenciais
Disciplina(s): Ciências e Língua Portuguesa
<p>Objetivos: Proporcionar aos educandos um ambiente de discussão envolvendo o tema “Dengue”, no qual possam analisar, levantar hipóteses, realizar experimentos, discutir conclusões, organizar conhecimentos científicos, para que, partindo do contato com esses conteúdos científicos, possam tomar decisões socialmente responsáveis.</p>
<p>Conteúdos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecimento do fenômeno nomeado por “Tensão Superficial da água” ✓ Desenvolvimento de atitudes de responsabilidade para consigo, com o outro e com o ambiente. ✓ Compreensão de procedimentos simples de observação, comparação, busca e registro de informações; experimentação, leitura de texto selecionado; ✓ Organização e registro de informações por meio de desenhos e listas, sob orientação do professor; ✓ Utilização das informações obtidas para justificar suas ideias; ✓ Confrontação das suposições individuais e coletivas com as informações obtidas; ✓ Comunicação oral e escrita de suposições, dados e conclusões, respeitando diferentes opiniões; ✓ Aprimoramento do processo de aquisição da leitura e da escrita; ✓ Valorização da divulgação dos conhecimentos elaborados na escola para a comunidade.
<p>Desenvolvimento:</p> <p>1º Momento – Separação da sala em grupos sociointeracionistas.</p> <p>2º Momento – Apresentação da atividade investigativa pela professora (sem verbalizar o nome do conteúdo proposto).</p> <p>3º Momento – Distribuição dos materiais por grupos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 4 pratos de plásticos; ✓ Água; ✓ Raspas de giz branco de lousa; ✓ Detergente <p>4º Momento - Execução da atividade investigativa.</p> <p>5º Momento - Registro do levantamento de hipóteses dos alunos/grupos em forma de lista na lousa (ênfasis no vocabulário utilizado pelos alunos);</p>

6º Momento – Apresentação de slides explicativos, utilizando recursos de imagens.

7º Momento – Vídeo “Beakman responde – Como o sabão funciona?”

8º Momento – Discussão pós-vídeo, fazendo comparações com a atividade investigativa realizada.

9º Momento - Registro das conclusões em forma de texto na lousa utilizando o vocabulário científico (massa, densidade – mais denso / menos denso / tensão superficial da água - sistematização);

Avaliação: A avaliação será realizada a todo o momento, através de registros realizados pelo professor em relação à participação do aluno no decorrer das aulas, isto é, acontecerá de maneira formativa, valorizando os questionamentos verbalizados pelos alunos, realização de leituras, contribuições reflexivas e atitudinais (respeito e atenção)

Bibliografia:

BRASIL. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: nº 9394/96.** Brasília:1996.

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

CARVALHO, A. M. P. *et al.* **Ensino de Ciências por Investigação:** condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

O - Transcrição aula “Tensão Superficial da água”

(1)Professora: Na aula de hoje vamos utilizar para fazer nossa experiência esses materiais que estão aqui. Alguns de vocês me viram raspando giz durante a semana não viram? Então, perguntaram para o que era e eu respondi que era para nossa experiência da aula de Ciências.

Então nós vamos usar: pó de giz, para descobrirmos uma coisa muito importante que tem na água, a água, um pratinho só para a gente ter uma visualização melhor do que irá acontecer e o detergente , que tem um papel fundamental para o que eu quero que vocês concluam com a aula de hoje.

A princípio eu não vou falar nada, porque é uma atividade investigativa, então eu vou distribuir dois pratinhos por grupo para que vocês façam um de frente para o outro, todos vão participar da aula, prestem bastante atenção, discutam entre vocês para chegarem à conclusão e depois no caderno de registro científico nós vamos anotar a conclusão que o grupo 1 chegou, o grupo 2 chegou, o grupo 3 e o grupo 4 chegaram em relação à experiência. Depois nós vamos discutir as opiniões de cada grupo. Após esse momento eu vou apresentar para vocês alguns slides da explicação de nossa experiência e o que tem na água que é fundamental para várias e várias coisas que acontecem

no nosso cotidiano, no nosso dia-a-dia e que a gente não presta muita atenção nesses pequenos detalhes, mas que eles existem e que vocês vão saber a partir de hoje que é fundamental para que o mosquitinho transmissor da dengue, que é o tema do nosso projeto, não afunde na água, por quê será?

Será que como vimos na atividade anterior, ele é menos denso que a água e só por isso que ele não afunda?

(2)A 1: É porque a água tem uma camada tipo um pano em cima.

(3)Professora: Será? Nós vamos ver.

(4)A 2: Tia é porque o mosquitinho da Dengue é mais leve que a água.

(5)Professora: Então nós vamos ver isso hoje, se a A1 tem razão ou se a A2 tem razão.

A professora distribui os materiais alertando aos alunos para tomar cuidado e não afastar as carteiras para que os pratos com água não caiam no chão e também a localização do material para que todos possam observar.

Ela passa em todos os grupos colocando água e o pó de giz sobre a água e pede aos mesmos para que prestem atenção no que já está acontecendo.

(6)Professora: Então turma, o que vocês perceberam até agora?

(7)A 3: Tia é que o pó de giz é quase igual ao ovo da dengue e dá pra perceber que a água é mais densa que o pó de giz.

(8)Professora: Como assim, a água é mais densa do que o pó de giz? O que está acontecendo para percebermos que a água é mais densa do que o pó de giz? O que é densidade, o que nós já aprendemos?

Ao questionar o aluno, o mesmo não respondeu então a professora realizou outra intervenção

(9)Professora: Você disse que a água é mais densa, porque ela está em cima ou está em baixo do pó de giz?

(10)A 3: Ela está embaixo.

(11)Professora: A água é mais densa porque ela está embaixo do pó de giz, então quer dizer que o pó de giz é menos denso do que a água, por isso que ele está em cima da água certo?!

(12)A 4: Tia mas tem algumas pedrinhas que estão no fundo do prato, então quer dizer que essas pedrinhas são mais pesadas que água.

(13)Professora: Isso, essas pedrinhas são mais densa que a água.

(14)A 5: *Tia as pedrinhas por serem mais pesadas afundaram e o pozinho do giz por ser mais leve boiou.*

(15)Professora: *Muito bem, são menos densos que a água. Então, agora eu vou dar para um de vocês o detergente e eu quero que vocês pinguem uma gotinha do detergente bem no centro do prato, onde estão concentrados os pozinhos e vocês vão ver o que vai acontecer. O grupo que concluir fique quietinho para não atrapalhar os outros grupos que ainda não fizeram a experiência.*

Após a realização da experiência...

(16)Professora: *Agora, eu vou dar cinco minutos para vocês conversarem e chegarem a uma conclusão sobre o que aconteceu quando vocês pingaram o detergente sobre a água com o pozinho de giz.*

Os grupos conversam entre si...

(17)Professora: *Vamos lá gente? Vamos agora ficar em silêncio para escutar o que cada grupo vai falar, pode ser que um grupo não concorde com o outro, mas vocês vão escutar a opinião de todos eles, analisar se se está diferente da opinião do seu grupo.*

Vamos começar pelo grupo 1. A A6 vai começar a falar a opinião do grupo dela.

(18)A 6: *Tia a gente acha que aqui a água está no estado líquido.*

(19)Professora: *Sim, a água nessa experiência está no estado líquido, mas eu quero saber o que aconteceu quando o pinguinho de detergente bateu na água com o pozinho de giz?*

(20)A 6: *Foi tudo para o lado tia.*

(21)Professora: *Por que será que o pozinho de giz foi todo para o lado do pratinho? Em alguns, o que aconteceu com um pouco do pozinho também?*

(22)A 4: *Afundou tia, foi para o fundo do prato.*

(23)Professora: *Tá, mas por que será que aconteceu isso, o que vocês me explicam?*

(24)A 2: *O culpado foi o detergente tia.*

(25)Professora: *O detergente, quando entrou em contato com a água aconteceu alguma coisa.*

(26)A 2: *Tia é porque o detergente faz sabão com a água.*

(27)Professora: *Essa é a opinião desse grupo? Então tá, agora vamos ver a opinião do grupo 2. Quem vai falar desse grupo?*

(28)A 7: *Eu tia.*

(29)Professora: *Então fala.*

(30)A 7: *Tia quando pingou o detergente, quebrou e espalhou tudo.*

(Nessa explicação o aluno faz gestos com os braços e mãos indicando a quebra da água e o movimento realizado pelo pozinho sobre a água)

(31)Professora: *Ahhhh, gente vamos prestar atenção no que o A7 está falando. A7 fala bem alto para o seus colegas ouvirem.*

O aluno repete sua fala realizando os mesmos gestos.

(32)Professora: *Ahhh, se quebrou e espalhou tudo. Legal! Mas o que será que se quebrou? Você falou que se quebrou, o que será que se quebrou?*

(33)A 7: *O pozinho do giz*

(34)Professora: *Ah, e foi por isso que ele se espalhou e afundou?*

(35)A 7: *Sim.*

(36)Professora: *Muito bem, essa é a opinião do grupo 2, agora vamos escutar a opinião do grupo 3.*

(37)A 8: *Tia isso aqui é como se fosse um rio poluído, as coisas mais leves ficam por cima e quando pingamos o detergente ele fez com que se espalhasse e afundasse, o detergente não se conecta com a água e com o pó de giz*

Tia quando eu estava na casa da minha tia eu fiz essa experiência, eu peguei um balde com água limpa, coloquei um monte de coisas que ficaram boiando e quando eu pinguei o detergente elas todas afundaram.

(38)Professora: *Legal, aconteceu a mesma coisa que aconteceu aqui. Mas o que o detergente então tem a ver? Por que quando eu pingo o detergente, o pozinho do giz afunda? Por que afundou o brinquedo lá da experiência que você fez na casa de sua tia?*

(39)A 8: *Porque o detergente polui a água.*

(40)A 1: *O detergente, acho que ele deve ter alguma substancia química e mexe com a água e faz com que o pozinho afunde e se afaste do detergente.*

(41) Professora: Agora vamos ouvir a opinião do grupo 4.

(42) A 9: Quando a água juntou com o detergente o pó ficou mais denso, daí o pó foi caindo cada vez mais.

(43) Professora: Mas o que será que o detergente causou na água?

(44) A 10: Tava o pó, o pó do giz ficou em cima e a água embaixo, quando nós pingamos o detergente assim, o detergente misturou com o p, sugou o pó de giz para o fundo, daí ele ficou mais denso que a água e afundou.

(45) Professora: Muito bem, alguém mais quer falar?

(46) A 1: Tia eu quero falar, a água, ela tem uma camada que parece um pano e dependendo da quantidade de água e dependendo da quantidade de peso da coisa que coloca na água, se for pouca quantidade de água e a coisa for muito pesada a coisa afunda, mas se for pouca quantidade de água e a coisa leve, ela boia, não afunda.

P - Foto: Conclusão dos grupos

Q - Fotos: Atividade investigativa – “Tensão Superficial da Água”

R - Slides explicativos – Apresentação expositiva após a execução da atividade investigativa e registro das conclusões iniciais dos grupos.

Atividade Investigativa

Por que não afundam?

A água é uma substância que possui inúmeras propriedades interessantes que beneficiam muito a vida, sendo que uma delas é a sua **tensão superficial**.

A **tensão superficial da água** é resultado das **ligações de hidrogênio**, que são forças intermoleculares causadas pela atração dos hidrogênios de determinadas moléculas de água (que são os polos positivos (H^+)) com os oxigênios das moléculas vizinhas (que são os polos negativos (O^-)).

As moléculas que estão na superfície do líquido se atraem pelas ligações de hidrogênio somente com as moléculas ao seu lado e abaixo, pois não existem moléculas acima. Já as moléculas que estão abaixo da superfície realizam esse tipo de ligação com moléculas em todas as direções, o resultado é a formação de uma espécie de película ou fina camada na superfície da água, que a envolve.

Por que quando foi pingado o detergente o pó de giz se espalhou e afundou na água?

Sabões e detergentes rompem a tensão superficial, por que essas moléculas possuem um lado com boa afinidade com a água e outro lado com boa afinidade com gorduras.

- A tensão superficial também é importante para os insetos aquáticos. Eles podem caminhar na superfície da água!
- Também é a tensão superficial que permite a formação de bolhas.
- As ondas em lagos e mares são importantes para manter a oxigenação da água. A tensão superficial é essencial para a formação de ondas. Essas ondas são formadas quando o vento sopra na superfície da água.
- A tensão superficial é, também, responsável pelo efeito de capilaridade que ocorre no sistema circulatório de plantas. Com isso, a água pode ir da raiz até as folhas através desses capilares.

Por que a tensão superficial da água é importante?

- Nossos pulmões têm uma substância parecida com o detergente que tem a propriedade de ser “tensoativa” – são os surfactantes pulmonares! Eles rompem a tensão superficial entre o líquido dos alvéolos pulmonares e o ar dos pulmões facilitando a inspiração.
- O corpo humano só produz os surfactantes nos estágios finais da gestação. As crianças prematuras (que nasceram antes de completar os 9 meses de gestação) não conseguem respirar direito e precisam ser tratadas com surfactantes artificiais até que passem a produzir o seu.

Agora, vamos ao vídeo!!!

S – Fotos: Realização da aula expositiva “Tensão Superficial da Água”

T - Fotos - Vídeo “Beakman responde – Como o sabão funciona?”

U - Plano de Aula

Professora: Larissa Palandi dos Reis
Público Alvo: Alunos de 5º ano do Ensino Fundamental I
Duração: Duas aulas sequenciais
<p>Objetivos: Proporcionar aos educandos um ambiente de discussão envolvendo o tema “Água”, no qual possam analisar, levantar hipóteses, realizar experimentos, discutir conclusões, organizar conhecimentos científicos, para que, partindo do contato com esses conteúdos científicos, possam tomar decisões socialmente responsáveis.</p>
<p>Conteúdos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconhecimento do fenômeno nomeado por “Pressão da água” ✓ Compreensão de procedimentos simples de observação, comparação, busca e registro de informações; experimentação e conclusão. ✓ Organização e registro de informações por meio de desenhos e explicação da atividade desenvolvida, sob orientação do professor; ✓ Utilização das informações obtidas para justificar suas ideias; ✓ Confrontação das suposições individuais e coletivas com as informações obtidas; ✓ Comunicação oral e escrita de suposições, dados e conclusões, respeitando diferentes opiniões; ✓ Aprimoramento do processo de aquisição da leitura e da escrita; ✓ Valorização da divulgação dos conhecimentos elaborados na escola para a comunidade estabelecendo relação com o cotidiano do alunos.
<p>Desenvolvimento:</p> <p>1º Momento – Separação dos alunos em grupos sociointeracionistas.</p> <p>2º Momento – Apresentação da atividade investigativa pela professora (sem verbalizar o nome do conteúdo proposto).</p>

3º Momento – Distribuição dos materiais por grupos.

- ✓ Uma bacia plástica demarcada em centímetros;
- ✓ Um suporte para colocar a garrafinha de água;
- ✓ Uma garrafinha de 500ml com um furinho ao fundo, também demarcada em mls
- ✓ Dois copinhos de “kinder-ovo” fixados nas demarcações de 20cm e 40cm na bacia.
- ✓ Uma jarra plástica
- ✓ Um balde plástico
- ✓ Água

4º Momento – Levantamento de hipóteses conforme a análise do material experimental.

5º Momento - Execução da atividade investigativa.

6º Momento - Discussão entre os grupos conforme suas conclusões após a realização da atividade.

7º Momento – Ilustração da atividade e escrita da conclusão individual no caderno de Registros Científicos.

8º Momento - Registro das conclusões em forma de texto na lousa utilizando o vocabulário científico (Peso / Força / Velocidade / Pressão - sistematização);

Avaliação: A avaliação será realizada a todo o momento, através de registros realizados pelo professor em relação à participação do aluno no decorrer da atividade, isto é, acontecerá de maneira formativa, valorizando os questionamentos verbalizados pelos alunos, realização de leituras, contribuições reflexivas e atitudinais (respeito e atenção)

Bibliografia:

BRASIL. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: nº 9394/96**. Brasília:1996.

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

CARVALHO, A. M. P. *et al.* **Ensino de Ciências por Investigação:** condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

V – Fotos - Atividade investigativa “Pressão da água”

W - Transcrição da Atividade Investigativa de Pressão da água

(1)Professora : *Bom dia crianças! Hoje na aula de Ciências nós vamos realizar nossa última atividade do projeto que iniciamos com o tema da “Dengue”. Primeiramente eu vou dividi-los em quatro grupos. Eu vou formar os grupos, ok! E em seguida vou apresentar para vocês nossa situação-problema e os materiais necessários para a realização da atividade. Vamos lá!*

(Após a formação dos grupos)

(2)Professora: *Muito bem, com os grupos formados eu apresento a vocês os materiais que iremos utilizar. Nós teremos: uma bacia – a qual está marcada com a medida de seu comprimento. Estão vendo? A tia marcou a caneta os centímetros do comprimento da bacia. Vocês estão vendo também que nas marcações 10cm e 20cm estão colados um potinho, esse de “kinder-ovo”, todos conhecem né!? Temos também um suporte que iremos colocar próximo à bacia. Nesse suporte iremos encaixar essa garrafinha plástica, que foi cortada e também marcada com a quantidade de milímetros que cabe nela. O que vocês perceberam que foi feito na garrafinha além das marcações em milímetros?*

(3)A1: *Tia, tem um furinho no final da garrafinha, do lado da marcação 0 ml.*

(4)Professora: *Isso mesmo, esse furinho tem que ficar na direção dos potinhos de “Kinder-ovo”. Ok?*

(5)A2: *Ah tia, já sei, nós vamos colocar água na garrafinha e daí vai sair pelo furinho e encher os potinhos!*

(6)Professora: *Isso mesmo, cada grupo irá eleger um líder que ficará encarregado de encher a jarra com água e despejar na garrafinha. Tomem cuidado para não despejar para fora! Os potinhos estão colados na bacia, então não se preocupem que eles não irão sair do lugar. O potinho que se encontra na marca de 10 cm iremos chamar de potinho 1 e o que se encontra na marca de 20 cm iremos chamar de potinho 2.*

Qual será a situação-problema que eu vou propor a vocês? O A2 já acertou uma parte. O “líder” de cada grupo ficará encarregado de encher a jarra com água e despejar na garrafinha e os demais irão prestar muita atenção no que irá acontecer, principalmente no nível da água e as marcações na garrafinha. A pergunta é “Como manter o copinho 1 sempre cheio de água?” Mas lembrando, só posso encher o copinho 1 através da água colocada na garrafinha! Ok?

(7) Todos: Ok, tia!

(8) Professora: Mas alguém pode me dizer o que faz a água atingir o copinho 1? O que vocês já estão pensando? Vamos levantar algumas hipóteses antes de realizar a experiência.

(9) A3: Tia a água tem força, daí ela vai sair pelo furinho e com a força dela vai encher o potinho.

(10) Professora: Alguém tem outra opinião?

(11) A4: A água vai sair pelo burquinho, mas para manter o copinho cheio sempre vai ter que colocar água, senão a água da garrafinha vai acabar e daí não vai ter água pra cair no copinho.

(12) A5: A água tem “peso” e então ela vai fazer força pra baixo e como tem o furinho ela vai querer sair da garrafinha pelo furinho e com a força do peso dela ela vai atingir o copinho.

(13) Professora: Mais alguém quer dar sua opinião? (Ficaram todos quietos)

Então vamos começar, já escolheram o “líder” de cada grupo?

(14) Todos: Sim!!!

Então podem iniciar!!!

Os líderes começam a colocar água nas garrafinhas e os demais analisam a situação...

(15) A3: Vai devagar, a água está passando o copinho!!! (O nível de água estava alto no interior da garrafinha, e por isso o jato de água ultrapassava o copinho)

(16) A6: Aí, agora encheu um pouquinho. Ihhh mas já não alcançou mais!!! (como o aluno “líder” parou de colocar água na garrafinha, conforme o nível da água ia baixando o jato de água que saía pelo burquinho também diminuía)

(17) A7: Aí, agora está acertando o potinho, continua colocando água na garrafinha, não para! Mas não enche muito, senão a água vai passar do potinho. (Verifica-se nesse momento que o aluno percebeu a necessidade de manter um nível de água na garrafinha para que o jato permaneça atingindo o copinho com constância)

(18) A8: Aeee!!!! Tia, tia, conseguimos!!

(19) A9: Alá, eles conseguiram, para de colocar água, porque ela está passando o potinho!

(20)A1: *Tia, conseguimos!*

(21)A10: *Terminamos tia, conseguimos também!*

(22)A11: *Pronto professora, já terminamos!*

(23)Professora: *Muito bem! Vocês prestaram bastante atenção no que aconteceu?*

(24)Todos: *Sim!*

(25)Professora : *Então agora eu quero ouvir a conclusão de cada grupo. Vamos lá? Grupo 1 o que vocês concluíram com a atividade, o que perceberam?*

(26)A3: *Tia, conforme o A 1 ia colocando a água na garrafinha , ela saia pelo furinho com força e se a água da garrafinha fosse acabando a água que saia pelo burquinho também ia perdendo força e ia diminuindo, então ele tinha que ficar colocando água até a marcação de 200ml.*

(27)A7: *É tia, é nessa marcação que a água atingia o copinho, se colocasse mais água, ela passava e se colocasse menos água ela não alcançava.*

(28)Professora: *Muito bem! Agora do grupo 3 quem vai falar?*

(29)A10: *Eu tia. Tia a água que colocou na garrafinha tem que ser pouca para que ela não saia com tanta força pelo burquinho, porque o copinho está perto da garrafinha. Com a distância de 10 cm o nível da água na garrafinha tem que ser 200 ml.*

(30)Professora: *Muito bem A10, é isso mesmo! Agora um aluno do grupo 4, quem vai falar? Se alguém mais quiser complementar a fala do colega é só levantar a mão, tá!*

(31)A12: *Ah, tem que sempre colocar a água na garrafinha no nível de 200ml para que ela consiga acertar o potinho, não pode deixar ela diminuir porque senão não alcança o potinho e cai para fora.*

(32)A4: *Tia eu percebi uma coisa! Se eu colocasse a água na garrafinha com a jarra bem perto a água saia com menos força pelo burquinho do que se eu jogasse a água na garrafinha de uma altura maior, porque daí ela caia com mais força e saia com mais potência.*

(33)Professora: *Ah!!! Muito bem A4, gostei demais da sua observação. Então agora eu quero que vocês façam a experiência novamente, mas testando o que a A4 falou. Será que se eu mudar a altura no momento em que eu despejar a água na garrafinha irá afetar na “potência” em que ela irá sair pelo burquinho?*

Os alunos retomaram a experiência para analisar essa colocação da colega.

(34)A5: *Nossa! É mesmo tia, se colocar a água mais longe da garrafa, ela vai cair com mais força e sair pelo furinho com mais velocidade e vai atingir uma distância maior.*

(35)Professora: *Todos conseguiram perceber isso?*

(36)Todos: *Sim!*

(37)Professora: *Joia! Uma observação muito importante, parabéns para vocês!*

Agora eu quero que vocês façam o mesmo processo que fizeram para atingir o copinho 1, mas quero que vocês mantenham com água o copinho 2. Vamos lá?

Os alunos realizaram novamente a experiência, porém o copinho 2 encontra-se na distância de 20cm do início do jato de água.

(38)A2: *Ah tia, agora a água vai ter que ter mais força para alcançar o copinho que está mais longe!*

(39)Professora: *Vamos ver!*

(40)A3: *Agora você vai ter que colocar mais água, enche a garrafinha!*

(41)A1: *Mas ainda não está alcançando, coloca mais!*

(42)A4: *Calma! Não posso ficar jogando, senão vai cair pra fora!!!!*

(43)A1: *Mas então anda logo!*

(44)Professora: *Não briguem, é para analisar e não para ficar discutindo!*

(45)A6: *Isso, olha lá, alcançou! Continua colocando água, não deixa a água abaixar!*

(46)A12: *Tia, conseguimos!*

(47)A10: *Também conseguimos!*

(48)Professora: *Muito bem, agora foi mais rápido né, vocês já entenderam o processo. E então o que concluíram?*

(49)A1: *Tia, aqui nós percebemos que para alcançar o potinho o nível da água tem que estar no 400 ml.*

(50)A6: *E não pode deixar a água da garrafa abaixar, porque senão a água que sai pelo burquinho perde a potência.*

(51) Professora: Isso mesmo, alguém mais quer complementar?

(52) A4: E tem também o negócio da altura. Se eu jogar a água na garrafa de uma altura maior a água sai com mais força, se eu jogar de uma altura menor ela sai com uma força menor.

(53) Professora: E em relação ao nível da água, o A1 disse que foi preciso o nível da água chegar até 400 ml, o seja, o dobro do nível da primeira experiência. Vocês viram que o copinho 1 se encontrava na distância de 10 cm e o nível da água tinha que atingir 200 ml, então se a distância do copinho 2 dobrou, foi para 20cm então obviamente que o nível da água também irá dobrar e de 200ml irá para 400ml.

Mas eu ouvi durante a fala de vocês algumas palavras principais como: força, velocidade, peso, potência, mas essas palavras podem ser trocadas por uma palavrinha principal de toda a nossa experiência. Ninguém descobriu?

Ficaram em silêncio... sendo assim a professora complementa.

Toda essa nossa experiência tem relação com a pressão da água, ou seja, quanto maior a pressão da água ocasionada dentro da garrafinha, maior será a velocidade e a distância que ela alcançará. A pressão da água tem relação com o ar. Vocês vão perceber o que eu estou falando fazendo novamente a experiência da maneira como eu vou orientar.

Não importa qual copinho a água irá atingir agora, o importante é vocês perceberem a relação do ar e a pressão que ele irá causar sobre a água. Vocês vão colocar a água na garrafinha e em seguida vão tampar a garrafinha com as mãos e vão ver o que irá acontecer.

(54) A5: Nossa tia, a água vai diminuindo a distância até parar de sair.

(55) A9 Mesmo com o burquinho aberto a água não sai porque a A4 tampou o ar.

(56) Professora: Isso mesmo, é a entrada de ar que influencia na pressão da água.

(57) A5: Então o ar se mistura com a água?

(58) Professora: Sim, o ar se mistura com a água e quando isso acontece ele influencia na pressão com que a água irá sair pelo burquinho e atingir uma distancia maior ou menor. E então se eu tampar a entrada de ar na garrafa, não irá haver pressão e por isso a água irá para de sair.

Agora entenderam o porquê de tudo isso?

(59) Todos: Sim!!!

(60) Professora: Então se eu perguntar para vocês, "Como a água se desloca da Estação de tratamento de água até a torneira da nossa casa, vocês vão me responder o quê?"

(61) A9: Ela chega porque tem pressão tia, a pressão da água que faz ela chegar até nossa casa.

(em sala)

(62) Professora: Agora nós vamos pegar os cadernos de Registro Científico para ilustrar e explicar a experiência que acabamos de realizar.

Vamos elaborar coletivamente nosso texto conclusivo.

X - Imagens do caderno de registro dos alunos – "Pressão da água"

Chegamos à conclusão que quanto maior a quantidade de água dentro do recipiente, maior é a pressão, sendo assim, a água sai pelo buraquinho e atinge uma distância maior - enchendo o copinho de número 1 que estava mais longe.

Quando a quantidade de água dentro do recipiente vai diminuindo a pressão também diminui, então, a água já não sai mais pelo buraquinho com tanta velocidade como ocorreu da primeira vez e atinge uma distância menor, enchendo o copinho que estava mais próximo.

Registro coletivo da atividade investigativa

Chegamos à conclusão que quanto maior a quantidade de água dentro do recipiente, maior é a pressão, sendo assim, a água sai pelo buraquinho e atinge uma distância maior - enchendo o copinho de número 1 que estava mais longe.

Quando a quantidade de água dentro do recipiente vai diminuindo, a pressão também diminui, então, a água já não sai mais pelo buraquinho com tanta velocidade como ocorreu da primeira vez e atinge uma distância menor, enchendo o copinho que estava mais próximo.

Punda munda munda, 17 de Agosto de 2015.

Nome: _____

• Primeira: O Jairo, esquis com 2 pater 1^o entre 20 cm e o 25 cm e o 2^o entre 10 cm e o 15 cm.

• Segundo: Coloquei a me 200 ml que deu menos pressão que chegou 2 e quando coloquei a me 400 ml deu mais pressão e com a força atingiu o patinho numero 1 que encheu

Registre coletura do atividade de investigativa

Chegamos à conclusão que quanto maior a quantidade de água dentro do recipiente, maior é a pressão, sendo assim, a água vai pelo buraco quando atinge uma distância maior - enchendo o copinho de numero 1 que estava mais longe.

Quando a quantidade de água dentro do recipiente vai diminuindo a pressão também diminui. Então, a água já não sai mais pela bexiga com tanta velocidade como ocorreu do primeiro vez e ~~no~~ atinge distâncias menores, incluindo a captação que estava mais próxima.

Y - Plano de Aula

Professora: Larissa Palandi dos Reis
Público Alvo: Alunos de 5º ano do Ensino Fundamental I
Duração: Duas aulas sequenciais
<p>Objetivos: Proporcionar aos educandos um ambiente de discussão envolvendo o tema “Água”, no qual possam analisar, levantar hipóteses, realizar experimentos, discutir conclusões, organizar conhecimentos científicos, para que, partindo do contato com esses conteúdos científicos, possam tomar decisões socialmente responsáveis.</p>
<p>Conteúdos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Relacionar conceitos de densidade da água com a massa do objeto. ✓ Compreensão de procedimentos simples de observação, comparação, busca e registro de informações; experimentação e conclusão. ✓ Organização e registro de informações por meio de desenhos e explicação da atividade desenvolvida, sob orientação do professor; ✓ Utilização das informações obtidas para justificar suas ideias; ✓ Confrontação das suposições individuais e coletivas com as informações obtidas; ✓ Comunicação oral e escrita de suposições, dados e conclusões, respeitando diferentes opiniões; ✓ Aprimoramento do processo de aquisição da leitura e da escrita; ✓ Valorização da divulgação dos conhecimentos elaborados na escola para a comunidade estabelecendo relação com o cotidiano do alunos.
<p>Desenvolvimento:</p> <p>1º Momento – Organização dos alunos e da bancada com os materiais em frente à sala.</p> <p>2º Momento – Apresentação da atividade investigativa pela professora por meio de uma conversa informal em sala de aula a fim de introduzir o conteúdo.</p>

3º Momento – Apresentação dos materiais a serem utilizados na execução da experiência.

- ✓ Uma garrafa pet transparente.
- ✓ Água
- ✓ Bolinhas de gude
- ✓ Uma bolinha média de borracha

4º Momento – Apresentação do questionamento aos alunos.

5º Momento – Levantamento de hipóteses após a observação inicial.

6º Momento - Execução da experiência

7º Momento – Questionamentos referentes à massa, tamanho e material utilizado para a fabricação dos objetos – pós-experiência.

8º Momento - Registro das conclusões em forma de texto na lousa utilizando o vocabulário científico (Peso / Força / Velocidade / Pressão - sistematização);

Avaliação: A avaliação será realizada a todo o momento, através de registros realizados pelo professor em relação à participação do aluno no decorrer da atividade, isto é, acontecerá de maneira formativa, valorizando os questionamentos verbalizados pelos alunos, realização de leituras, contribuições reflexivas e atitudinais (respeito e atenção)

Bibliografia:

BRASIL. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: nº 9394/96**. Brasília:1996.

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

CARVALHO, A.M.P. *et al.* **Ensino de Ciências por Investigação:** condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

Z – Fotos - Atividade investigativa “Densidade II” (Massa X Densidade)

AA - Transcrição Atividade Investigativa de Densidade II (Massa X Densidade)

(1)Professora: Hoje nós vamos fazer uma outra experiência na aula de Ciências, uma atividade investigativa. Na nossa experiência de densidade, o aluno A5, vocês se lembram, quando eu fiz a pergunta “Qual ovo iria afundar na água?” “Qual ovo era mais denso e qual ovo era menos denso, quem se lembra?”

(2)Todos: Eu!

(3)A1: O ovo do mosquito da dengue era menos denso que a água.

(4)Professora: E o ovo da galinha era mais...

(5)A1: Era mais denso que a água e por isso que ele afundava.

(6)Professora: A densidade através daquela experiência nós percebemos que tem correspondência com a massa né!?

(7)A1: Um tanto de água suporta um tanto de peso!

(8)Professora: Então, quando eu fiz a pergunta se o ovo da galinha iria afundar ou não o aluno A5 falou pra mim que ele iria afundar porque era pouca água que tinha no copo. Você se lembra disso A5? Então eu questiono vocês, vamos pensar em um navio, um navio é pesado?

(9)Todos: Sim!!

(10)Professora: Muito pesado, ele é grandão né?

(11)A2: Mas o mar é maior que ele.

(12)Professora: Então o navio com relação à densidade, lá no mar, ele flutua por quê?

(13)A1: Porque ele é menos denso que a água.

(14)Professora: Isso mesmo, a pressão que é exercida abaixo do casco do navio faz com que ele fique na superfície, por mais que ele seja pesado a pressão contrária é maior. Vocês se lembram que nós também estudamos na experiência de pressão da água que quanto maior o nível da água, maior a pressão e mais distante atinge o jato de água, porque ele sai pelo burquinho com mais força?

(15)A2: *E se o nível da água for menor a água não tem tanta força e daí não vai muito longe e por isso que ela acertou o primeiro copinho que estava mais perto.*

(16)Professora: *Muito bem, olhem só... Aqui eu trouxe dois objetos: uma bolinha maior e uma bolinha menor, aqui também nós temos mais ou menos um litro de água. Agora eu pergunto a vocês, “Qual dessas bolinhas vai ser mais densa que a água?”*

(17) A1, A3, A4, A9, e A6: *A bolinha de gude!*

(18) A2 e A7: *A bolinha azul!*

(19)A3: *Tia, eu só sei que essa bolinha azul não vai afundar!*

(20)A4: *Essa vai boiar.*

(21)A1: *Tia essa aqui vai afundar (pegando a bolinha de gude na mão), porque ela é mais densa que a água e é feita de vidro e essa daí (apontando para a bolinha de borracha na mão da professora) vai boiar, porque ela é menos densa que a água e tem ar dentro.*

(22)A9: *A bolinha de gude é feita de vidro e então ela é mais pesada.*

(23)A2: *Essa daqui é feita de plástico (apontando para a bolinha maior).*

(24)Professora: *Não, ela não é feita de plástico, ela é feita de borracha.*

(25)Professora: *Mas olhem só, o A5 lá na atividade do ovo do mosquito e do ovo da galinha, quando ele viu o tamanho do ovo da galinha ele questionou o seguinte “Tia, ele é grande e por isso que ele vai afundar nessa quantidade de água”. Vamos pensar novamente no navio, se eu colocar um navio em uma piscina ele irá afundar ou flutuar?*

(26)A2: *Ele vai afundar!*

(27)Professora: *Ele irá afundar por quê?*

(28)A9: *Ele irá afundar porque ele tem muita massa e a água não iria aguentar.*

(29)Professora: *Isso mesmo, porque nós temos pouca quantidade de água e a pressão exercida contra o casco do navio seria insuficiente em relação à massa do navio. Mas e agora aqui, olhem só, eu tenho uma bolinha maior e uma menor e vocês me disseram que a bolinha menor é a que vai afundar e a maior é a que vai boiar. Mas por que então será a maior que vai boiar?*

(30)A9: *Porque tem ar dentro dela.*

(31)Professora: Mas e se não tivesse ar dentro dela, ela iria boiar da mesma forma?

(32)A1: Daí não, porque ela iria ficar mais pesada.

(33)A2: Pra mim ela vai boiar porque ela é feita de plástico e tem ar dentro dela.

(34)Professora: Não A2, já disse que ela não é feita de plástico, ela é feita de borracha.

(35)A3: Tia a menor vai afundar porque ela é feita de vidro.

(36)A1: É tia, o vidro é mais pesado que a borracha.

(37)Professora: Ah, então quer dizer que a bolinha de gude tem mais massa que a bolinha de borracha?

(38)Todos: Sim!

(39)Professora: Mas essa é maior! (mostrando a bolinha azul de borracha)

(40)A3: Mas não importa!

(41)Professora: Não importa A3 se ela é maior ou menor?

(42)A3,A1 e A8: Não!

(43)Professora: O que importa então?

(44)A1: Importa o peso e a densidade dela!

(45)A3: Importa saber qual delas é a mais pesada.

(46) Professora: Ah, muito bem, importa saber a massa e a quantidade de água que eu tenho! Vamos ver então, prestem atenção no que vai acontecer! A1 coloca a bolinha de gude pra mim, por favor. Quem acha que a bolinha de gude vai afundar?

Nesse momento todos levantaram as mãos.

O A1 coloca a bolinha sobre a água e imediatamente ela afunda.

(47)A6: Cadê tia?

(48)A1: Aqui ó, olha desse lado da garrafa, lá no fundo.

(49)Professora: Muito bem, e vocês perceberam que ela afundou rapidinho né? Por quê?

(50)A1: *Porque ela é mais pesada, (risos) mais densa que a água.*

(51)Professora: *A3, coloque você agora a bolinha maior.*

Nesse momento a aluna levanta-se e coloca a bolinha sobre a água

(52)A1: *(Aplausos) EEEEEEEEE!!!! Eu disse que ela iria boiar.*

(53)Professora: *Ela flutuou, porque ela é menos...*

(54)Todos: *...densa que a água.*

(55)A3: *Mas tia, assim, se abrisse a bolinha de borracha azul e colocasse uma bolinha de gude dentro dela eu acho que ela iria afundar.*

(56)Professora: *Se colocasse uma bolinha de gude dentro da bolinha de borracha?*

(57)A4: *Ela iria boiar mesmo assim tia.*

(58)A3: *Eu acho que iria afundar tia, porque a bolinha de gude é muito pesada e daí as duas juntas iriam afundar.*

(59)A4: *Tia eu acho que mesmo colocando a bolinha de gude dentro e fechar ela ainda continua sendo maior que a bolinha, não vai afundar!*

(60)Professora: *Ela continua sendo maior que a bolinha de gude, e por esse motivo ela não afunda?*

(61)A4: *Não.*

(62)A1: *Tia ela ainda boia, porque ela ainda vai continuar sendo menos densa que a água, porque a bola de borracha tira um pouco do peso da bolinha de gude.*

(63)A2: *Tia se a bolinha grande fosse cortada ao meio daí ela iria afundar porque a água iria entrar nela e ela iria ficar pesada.*

(64)A1: *É tia, se fizesse um corte na bolinha ela iria afundar porque iria juntar água dentro dela.*

(65)A3: *Mas se colocasse dez bolinhas de gude dentro dela ela também iria afundar.*

(66)Professora: *Será que se a gente cortar a bolinha e colocar uma bolinha de gude dentro dela ela irá afundar?*

(67)A6: *Não vai tia, mesmo assim ela vai ficar boiando.*

(68)A3: *Pra mim não, pra mim ela vai afundar.*

(69)A4: *Se entrar água dentro dela e com a bolinha de gude dentro ela afunda, mas se não entrar a água eu acho que ela boia mesmo com a bolinha de gude dentro.*

(70)Professora: *Se entrar água aí dentro aí vocês acham que ela fica mais densa que a água e afunda, porque daí a água vai exercer um peso dentro da bolinha, mas se não entrar vocês acham que ela boia? Será?*

(71) Todos: *Sim.*

(72)A1: *Tia, mas a bolinha de gude dentro da bola azul vai fazer mais massa, daí ela vai afundar.*

(73)Professora: *Vamos ver então.*

(74)A8: *Tia mas a senhora vai cortar a bolinha?*

(75) Professora: *Vou ué, assim todos tiramos nossas dúvidas. Vamos lá, segura aqui A1 por favor pra tia (bolinha de borracha já cortada).*

(76) A4: *Com o que você vai tampar tia a bolinha pra não entrar água?*

(77)Professora: *Não vai entrar água, a fenda que eu fiz fica bem justinha e ela é de borracha. Olhem só o A1 vai colocar a bolinha de gude dentro da bolinha azul.*

(78)A3: *Tia deixa uma só pra gente ver o que acontece.*

(79) Professora: *Só uma, vamos colocar só uma então. Põe aí A1 sobre a água e vamos ver o que acontece.*

(80)A1: *Não afunda!!!!*

(81) Todos: *ÊÊÊÊÊÊÊÊÊÊÊÊÊÊÊÊ!!!!!!*

(82)A1: *Falei que não iria afundar!*

(83)Professora: *Não afundou! Então concluímos que a massa de uma bolinha de gude ainda não é o suficiente para afundar a bolinha maior.*

(84)A6: *Tia coloca mais uma.*

(85)Professora: *Vamos colocar outra.*

(86)A2: *Não afundou tia, mas está quase.*

(87)Professora: *Espera só um pouquinho A1, olhem só, ela ainda é menos densa que a água, mas a massa das duas bolinhas de gude dentro dela já alterou sua densidade porque ela já afundou um pouquinho.*

(89)A4: *Se colocar mais uma acho que ela vai afundar.*

(90)A6: *Tia, posso colocar?*

(91)Professora: *Deixa a A3 colocar, depois você coloca uma.*

(92)Todos: *Não!!!! (muito surpresos)*

(93)Professora: *Ainda não!*

(94)A6: *Tia, posso colocar?*

(95)Professora: *Agora é a vez da A6 colocar, vamos lá! Cabe ainda?*

(96)A1: *Cabe tia, nossa ainda cabe umas três.*

(97)Todos: *ÊÊÊÊÊÊÊÊ!!!! (Eufóricos, pois ainda não afundou a bolinha)*

(98)A2: *Posso colocar tia?*

(99) Professora: *Cuidado, para não bater na garrafa. Quantas bolinhas já foram colocadas?*

(100)A1: *Foram cinco até agora.*

(101)Professora: *Joia, essa será a sexta. Vamos lá A2, pode colocar a bolinha de gude. Segure firme A1.*

(102)Todos: *AAAAAÊÊÊÊÊÊÊÊ!!!! (a bolinha afundou, todos ficaram radiantes)*

(103)Professora: *Crianças, se acalmem!!!! Olhem só pra mim agora, vão fazer silêncio para concluirmos. Na sexta bolinha de gude a bolinha de borracha se tornou mais densa que a água e afundou completamente, ou seja, a massa dela foi interferida.*

Agora nós vamos fazer o seguinte, vamos tirar as bolinhas de gude e vamos enchê-la com água para ver se a água irá interferir na massa e na densidade da bolinha também. Vamos lá A1.

Após encher a bolinha com água.

(104)Professora: *Olhem só gente, é claro que após ocupar o volume do interior da bolinha todo com água, a massa dela é alterada e ela afunda, ela se torna mais densa que a água.*

(105)A9: *Tia por que a bolinha fica maior?*

(106)Professora: *Dá essa impressão né.*

(107)A1: *Dá a impressão por causa do volume.*

(108)Professora: *Será que ela fica maior?*

(109)A3: *Não tia, só dá a impressão por causa da garrafa e da água.*

(110)A2 *Mas tia e se ela estufar?*

(111)Professora: *Não ela não estufa, porque não é de esponja, a esponja que absorve água.*

(112)A3: *Tia se colocasse uma bolinha mais pesada do que a bolinha de gude dentro da bolinha azul ela também iria afundar né!?*

(113)Professora: *Sim, porque se com as bolinhas de gude ela afundou então se eu colocar uma única bolinha com massa maior do que a massa das seis bolinhas de gude ela irá afundar com certeza.*

(114)A1: *Professora tem bolinha de ferro, dói até o dedo quando eu jogo com ela.*

(115)Professora: *Então, pra essa bolinha de borracha foi preciso seis bolinhas de gude para fazer com que ela afundasse, ou enchê-la de água né, mas a bolinha sem nada dentro ela fica menos densa que a água e boia, porque ela é menos densa que a água.*

(116)A3: *Tia se colocasse as duas experiências, a do ovo e a de hoje, ia ter uma diferença porque a do ovo ele é quase do mesmo tamanho que a bolinha azul, mas só que ele é mais pesado do que a bolinha e ele afundou, e a bolinha é mais leve que o ovo e por isso ele não afundou.*

(117)A2: *Tia eu acho que foi assim, o ovo da galinha afundou porque dentro dele tem um líquido e o líquido é pesado, igual quando colocou a água dentro da bolinha azul, ela também afundou.*

(118)Professora: *Muito bem! Então pessoal, agora vocês vão pegar o caderno de registro científico para ilustrar as experiências e explica-las, ok! Façam com bastante capricho.*

BB - Imagens do caderno de registro dos alunos

Pindamonhangaba, 27 de novembro de 2015.

Na primeira vez nós colocamos a bolinha de gude e ela afunda porque a bolinha era mais densa do que água.

Depois colocamos a bolinha de borracha e boiou porque era menos densa do que a água.

Depois cortamos a bolinha de borracha e colocamos 6 bolinha de gude e não afundaram mais e 6 afundou.

Não importa o tamanho do objeto e sim a massa e a quantidade de água que exerce pressão sobre ele.

_____ 11 _____ 11 _____

Pendemonstração 27 de pontos de vista.

Na primeira vez a gente colocamos a bolinha de gude e ela afundou depois a gente colocamos a de plástico e ela flutuou depois a gente cortou a bolinha e colocou 6 bolinhas de gude pequenas e ela afundou isso quer dizer que ela ficou mais densa que a água. Não importa o tamanho mais sim o massa.

————— n ————— n —————

Linhas e amarelo, e de mais verde de

Na 1ª vez nos colocamos a bolinha de gude e afundamos.

Na 2ª vez nos colocamos a bolacha de biscoito e afundamos.

Na 3ª vez a professora cortou a bolacha e colocou 6 bolinhas de gude e afundamos.

Na 4ª vez a professora cortou a bolacha e encheu de água e afundamos.

+ Então concluímos que não importa o tamanho do objeto e sim a massa e a quantidade de água que exerce pressão sobre ele, assim um objeto grande pode ser menos denso que a água e flutuar e um objeto pequeno pode ter mais massa e ser mais denso que a água e afundar.

4ª Experiência

Pindamonhangaba, 27 de novembro de 2015

No primeiro vlg colocamos a bolinha de gude e ela afundou porque ela mais densa que a água e depois colocamos a de barro e ela boiou porque ela é menos densa que a água a professora cortou a bolinha de barro e colocou 6ª bolinhas de gude isso se quis dizer que não importa se tem bolinha de gude e

sim a mais.

CC - Atividades interdisciplinares além do estudo científico

Produção escrita de cartazes.

Produção de um poema coletivo
(Cada aluno produziu uma estrofe)

Atividade Avaliativa do Projeto – “Xô Dengue”

Livro: Que febre de mosquito
Autor: Maxs Portes

O texto que você leu é todo escrito em rimas. Nossa proposta é que você agora, crie sua própria quadrinha, falando sobre o Aedes aegypti. Mas não esqueça de fazer as rimas! Bom trabalho!

Atividade Avaliativa do Projeto – “Xô Dengue”

Livro: Que febre de mosquito
Autor: Maxs Portes

O texto que você leu é todo escrito em rimas. Nossa proposta é que você agora, crie sua própria quadrinha, falando sobre o Aedes aegypti. Mas não esqueça de fazer as rimas! Bom trabalho!

Poema Completo

Sou o mosquito transmissor da dengue.
Eu não tenho dente,
mas com os meus ferrões,
causo alguns estragões.

Olá mosquito transmissor da dengue,
você não vai se reproduzir.
Porque aqui tem muita gente,
que está a fim de te atingir!

Sou de origem africana,
o gostoso é viajar.
Mas muitas pessoas se enganam,
se quero apenas passear.

Se me deixassem ficar no lugar de onde eu vim,
Eu não viria picar,
quem esteve perto de mim.

Vamos acabar com a invasão!
A dengue não combina com o meu coração!

Onde a água fica parada,
o mosquito se procria.
Por isso deixe a caixa d'água tampada,
ou você pode entrar numa fria.

O mosquito "da dengue"
com a picada pode matar.
Vamos nos unir minha gente,
para essa epidemia acabar.

As crianças vamos chamar,
para a dengue derrotar.
Limpar pneus e a sujeita do vaso tirar.
A dengue vai acabar,
porque nós vamos cuidar.
E um futuro mais bonito nosso país terá!

Apresentação do poema – Leitura individual da produção das estrofes.

Desfile Cívico, apresentação de algumas estrofes do poema.

Produção de cartas

Atividade Avaliativa de Língua Portuguesa

Como já aprendemos a escrever uma carta pessoal, vamos escrever uma carta para o prefeito da cidade alertando-o sobre o aumento dos casos de dengue. Seja criativo e forneça-o propostas para que esse índice diminua.

Pindamonhangaba, 17 de agosto de 2015

Querido prefeito Vitor Córdova

Nós alunos da escola Renê de Jesus Gonçalves da Silva e as professoras e a gestora estamos montando um projeto que se chama "Xo dengue". Com esse projeto vamos mostrar para a comunidade que a dengue é uma doença muito perigosa e que podemos evitar a dengue com algumas medidas.

Nós estamos querendo muito de mais projetos sobre a dengue, devemos tomar a caixa d'água, lavar as garrafas de lixo para lixo e não ficar jogando lixo dentro das lagoas e rios e não deixar água parada e jogar lixo muito longe das ruas.

Nós fizemos experiência e jogamos água e a experiência que eu gostei mais foi a que a água era mais limpa que a água da rua.

Um abraço meu grande amigo

Resumido: Cristóvão

Atividade Avaliativa de Língua Portuguesa

Como já aprendemos a escrever uma carta pessoal, vamos escrever uma carta para o prefeito da cidade alertando-o sobre o aumento dos casos de dengue. Seja criativo e forneça-o propostas para que esse índice diminua.

Pindamonhangaba, 15 de agosto de 2015.

Querido prefeito Voto Credo

hoi alunos do 5º ano e da Escola Municipal José
Gomes da Silva. Eu e minha turma estamos fazendo
um projeto sobre a dengue e queremos que você nos
ajude a combater o mosquito. Cede o espaço.

Por isso nós fizemos algumas experiências e o nosso
projeto se chama 'Vô dengue!'. Estamos colaborando
com o senhor muito que se senhor quiser

mais pontos de saúde e contratar mais alguns vigilantes sanitários.

Mais uma vez estamos contando com a sua ajuda.

Muito obrigada!

Um grande abraço!

Resposta: Resposta!

Leitura de quadrinhos “Saiba Mais com a Turma da Mônica” – DENGUE

Utilização da lousa digital na realização de jogos pedagógicos.

Produção de histórias em quadrinhos

Quadrinhos...

Escola Municipal Professor José Gonçalves da Silva - Seu Juquinha
Pindamonhangaba, 20 de outubro de 2015.

Nome:

5º ano "C"

Professora Larissa

Atividade de Língua Portuguesa/Ciências - Projeto Xô Dengue

Hoje nós lemos sobre o tema "Dengue" através da história em quadrinhos com as personagens da Turma da Mônica criada pelo escritor Maurício de Sousa. Agora é sua vez! Crie sua própria HQ referente ao tema do nosso projeto.

<p>Aprendendo sobre a dengue na sala de aula.</p>	<p>Hoje vamos aprender sobre o Cedes Cegypti o transmissor da dengue.</p>
<p>Mas o que é Cedes Cegypti? E o que é dengue?</p>	<p>Cedes Cegypti é um mosquito. A dengue é uma doença transmitida pelo mosquito.</p>
<p>Essa doença causa muitos sintomas como: febre alta, dor de cabeça, vômitos, dor nos olhos, manchas pelo corpo e etc.</p>	<p>E o mosquito ele pica da cintura para baixo e ele só pica de dia e de tarde.</p>
<p>Eu não quero ser picado não, como nós podemos se prevenir?</p>	<p>Limpendo nossas casas, limpando as ruas e não jogando lixo no buraco ou no chão e usando repelente e não deixando água parada.</p>
<p>Bem hoje aprendemos um pouquinho sobre Cedes Cegypti, sobre a dengue e como nos prevenir.</p>	<p>Agora vocês vão fazer um a redação sobre a dengue e como podemos nos prevenir.</p>

Escola Municipal Professor José Gonçalves da Silva - Seu Juquinha
Pindamonhangaba, 20 de setembro de 2015.

Nome: _____ 5º ano "C"

Professora Larissa

Atividade de Língua Portuguesa/Ciências - Projeto Xô Dengue

Hoje nós lemos sobre o tema "Dengue" através da história em quadrinhos com as personagens da Turma da Mônica criada pelo escritor Maurício de Sousa. Agora é sua vez! Crie sua própria HQ referente ao tema do nosso projeto.

Bandinha – Música “Xô Dengue” (Materiais reutilizáveis)

Apresentação da música

DD - Tabela para coleta de dados – Opinião dos alunos pós realização do projeto

Dê sua opinião assinalando com um X as perguntas abaixo:	SIM	NÃO
Você acha necessária a realização de experiências nas aulas de Ciências?		
Você achou que o tema abordado no projeto “Dengue” estava de acordo com a sua realidade?		
Você achou que as atividades realizadas no projeto lhe ajudaram no desenvolvimento de conhecimentos?		
Você achou que com a realização dessas atividades você e seus colegas participaram mais das aulas?		
Você recomendaria a utilização dessa metodologia para a realização de outros projetos?

2º Modelo de coleta de dados pós projeto

Escola Municipal José Gonçalves da Silva - Seu Juquinha.

Pindamonhangaba, 25 de novembro de 2015.

Nome: _____ 5º ano "C"

Professora Larissa

Folha de Registro - Atividades Investigativas nas aulas de Ciências

Eu aprendi muitas coisas que eu não sabia como "Porque que a água da geladeira afunda na água e os ovos de mosquito transmitem a dengue não afunda".

Eu gostei muito um projeto que se chama "No dengue" que fala um pouco sobre a dengue, como ela passa e como o mosquito transmite essa doença para a gente. Os sintomas não são tão doloridos, a pessoa pode até morrer.

A professora passou três experiências sobre o tema com aulas de Ciências. Na 1ª experiência "Densidade" Porque a água da geladeira afunda e a água do mosquito transmitem a dengue não afunda.

Eu gostei muito, talvez não aprendemos o que significa quando se fala mais dentro em outras coisas.

Na 2ª experiência "Tensão superficial da água" usamos pó de giz, água e detergente e aprendemos muitas coisas: eu queria aprender mais sobre a dengue, para que a gente saiba.

Na 3ª experiência a professora falou sobre a "Pressão da água" quanto maior a altura do nível da água, maior será a pressão e o alcance do jato de água.

Eu queria que tivesse mais experiências, queria que todas as professoras ensinassem sobre as ciências como a minha professora, por que quando eu conto para os meus amigos e que aprendi na aula, eles não sabem e eu fico com pena.

Escola Municipal José Gonçalves da Silva - Seu Juquinha.

Pindamonhangaba, 25 de novembro de 2015.

Nome: _____

5º ano "C"

Professora Larissa

Folha de Registro - Atividades Investigativas nas aulas de Ciências

Foi divertido aprender com os aulas que a professora passou sobre a Dengue, aprendi vários coisas, fizemos várias atividades e muitas experiências. Eu gostei mais do 2º experiência que aprendemos sobre a "Tensão superficial da água" depois foi a 1º experiência que aprendemos sobre a "Densidade". E depois foi a 3º experiência, foi divertido e aprendemos sobre a "Pressão do Círculo".

Meus pais perceberam a minha mudança, perceberam que eu estava prestando mais atenção nas coisas que ficam jogadas no quintal, no mínimo eles prestei atenção nas coisas perdidas e os pesos eu tiro, e do mínimo próximo eu limpo, eu e minha professora fizemos várias atividades que foram divertidas é muito importante que os professores passem esses tipos de materiais para que seus alunos fiquem mais atentos. Eu gostei das atividades em quadrantes das slides que a professora passou no livro sobre as experiências eu não tenho que falar foi divertido e eu quero estudar tudo de mais que a professora passou eu quero memorizar para quando crescer poder passar para outras pessoas e poder me dedicar sobre esse assunto que vou ler para sempre.