DEBORAH VALÉRIA BARBOSA FIDELES DA COSTA

"ENSINANDO CIÊNCIAS E EXPLORANDO CAMINHOS PARA O LETRAMENTO EM MATEMÁTICA E LÍNGUA PORTUGUESA NO 2º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL"

CAMPINAS

2014

UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

DEBORAH VALÉRIA BARBOSA FIDELES DA COSTA

"ENSINANDO CIÊNCIAS E EXPLORANDO CAMINHOS PARA O LETRAMENTO EM MATEMÁTICA E LÍNGUA PORTUGUESA NO 2º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL"

Orientador: Profº Drº Fernando Jorge da Paixão Filho

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título do título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática, na área de concentração de Ensino de Ciências e Matemática.

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA TESE DEFENDIDA PELA ALUNA DEBORAH VALÉRIA BARBOSA FIDELES DA COSTA E ORIENTADA PELO PROF.DR. FERNANDO JORGE DA PAIXÃO FILHO

Assinatura do Orientador

Fernando Paixão

CAMPINAS

2014

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Educação
Gildenir Carolino Santos - CRB 8/5447

C823e

Costa, Deborah Valéria Barbosa Fideles da, 1972-
Ensinando ciências e explorando caminhos para o letramento em matemática e língua portuguesa no 2º ano do ensino fundamental / Deborah Valéria Barbosa Fideles da Costa. – Campinas, SP : [s.n.], 2014.

Orientador: Fernando Jorge da Paixão Filho.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação.

1. Ensino de ciências. 2. Crianças - Estudo e ensino. 3. Integração curricular. I. Paixão Filho, Fernando Jorge da,1948-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Teaching science and exploring paths to literacy in mathematics and portuguese language in the 2nd year of elementary school
Palavras-chave em inglês:
Science education
Children - Study and teaching
Curriculum integration
Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática
Titulação: Mestra em Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática
Banca examinadora:
Fernando Jorge da Paixão Filho [Orientador]
Maria Auxiliadora Bueno Andrade Megid
Elisabeth Barolli
Data de defesa: 27-01-2014
Programa de Pós-Graduação: Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

ENSINANDO CIÊNCIAS E EXPLORANDO CAMINHOS PARA O LETRAMENTO EM MATEMÁTICA E LÍNGUA PORTUGUESA NO 2º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Autora : DEBORAH VALÉRIA BARBOSA FIDELES DA COSTA

Orientador: Prof. Dr. FERNANDO JORGE DA PAIXÃO FILHO

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação defendida por Deborah Valéria Barbosa Fideles da Costa e aprovada pela Comissão Julgadora.

Data: 27/01/2014

Assinatura:.....

Orientador

COMISSÃO JULGADORA:

2014

RESUMO

Durante os anos iniciais do Ensino Fundamental as crianças demonstram grande interesse e curiosidade pela Ciência, mas para grande parte dos alunos essa postura se transforma em dificuldades de compreensão dos conteúdos no decorrer de sua trajetória escolar. Há também uma cobrança pelo cumprimento de uma extensa gama de conteúdos nas diversas áreas de conhecimento com ênfase na alfabetização e letramento em Língua Portuguesa e Matemática, o que na prática resulta na redução do tempo para trabalhar os demais conteúdos, favorecendo a prática de um ensino fragmentado e descontextualizado. Diante desse contexto, o objetivo dessa pesquisa foi o de investigar e avaliar as contribuições das atividades sugeridas no portal "Física para crianças.O calendário e a medida do tempo" (PAIXÃO, 2010a) para o ensino de Ciências e para a integração de disciplinas. A questão que motivou a pesquisa foi: Como o ensino de Ciências, integrado aos conteúdos de Matemática e Língua Portuguesa, numa perspectiva construtivista, pode favorecer um melhor aprendizado em sala de aula? As atividades utilizadas são baseadas em uma proposta construtivista do conhecimento e buscam favorecer a integração de disciplinas. Trata-se de uma pesquisa de intervenção, com características da pesquisa experimental de grupo único e da pesquisa-ação estratégica. O aporte teórico se deu pela teoria construtivista de Jean Piaget e pela teoria socioconstrutivista de Lev Vygotsky e seguidores. As contribuições de Rosalind Driver, Alda Pereira, Anna Maria P. de Carvalho, entre outros, foram fundamentais para o entendimento do construtivismo no ensino de Ciências.

O trabalho foi desenvolvido durante o ano letivo de 2012, com os 25 alunos do 2º ano do Ensino Fundamental, de uma escola municipal de Campinas/SP, de faixa etária de 7 a 8 anos, dos quais fui professora e pesquisadora. As atividades aplicadas no decorrer do ano foram quatro: coleta e registro diários de dados referentes às condições do tempo, à aparição da Lua no período da manhã e à medição da temperatura ambiente; observação e registro, através de desenho, da posição do Sol em relação a um poste; observação e registro coletivo em cartolina da projeção da sombra de um poste; atividades relacionadas à forma do Planeta Terra e à gravidade. Os dados coletados foram analisados a partir de três categorias: potencial das atividades na integração das disciplinas e conteúdos; apropriação dos conhecimentos pelos alunos; papel do professor pesquisador e reflexivo no processo de construção do conhecimento.

As categorias de análise favoreceram a percepção de alguns aspectos. As atividades desenvolvidas se mostraram de grande potencialidade para a integração de conteúdos e disciplinas, favorecendo um melhor aproveitamento das aulas. Também proporcionaram aos alunos o desenvolvimento de uma atitude mais interrogativa frente ao conhecimento, além da compreensão de conceitos de Astronomia. O trabalho propiciou à professora um maior conhecimento sobre o tema e também diversos momentos de análise e reflexão da prática, que são fundamentais para a busca permanente da melhoria do ensino e da aprendizagem dos alunos.

ABSTRACT

During the early years of elementary school children show great interest and curiosity for science , but for most students this attitude turns into difficulties in understanding the contents in the course of their school career. There is also a charge for complying with a wide range of content in different areas of knowledge with emphasis on literacy in Portuguese Language and Mathematics, which in practice results in reduced time to work other content, favoring the practice of teaching fragmented and decontextualized. In this context, the objective of this research was to investigate and evaluate the contributions of the activities suggested in the portal "Física para crianças.O calendário e a medida do tempo" (Paixão, 2010a) for science teaching and the integration of disciplines. The question that motivated the research was: How science teaching , integrated with the content of Math and Portuguese, a constructivist perspective, can foster a better learning in the classroom? The activities used are based on a constructivist approach of knowledge and seek to promote the integration of disciplines. This is an intervention research, with characteristics of single-group experimental research and strategic action research. The theoretical contribution was made by the constructivist theory of Jean Piaget and the constructivist theory of Lev Vygotsky and followers. The contributions of Rosalind Driver, Alda Pereira, Anna Maria P. de Carvalho, among others, were fundamental to the understanding of constructivism in science education.

The study was conducted during the academic year 2012, with 25 students of the 2nd year of elementary school, a public school in Campinas/SP, the age group 7-8 years, of which I was a teacher and researcher. The activities implemented during the year there were four: daily collection and record data on weather conditions, the appearance of the moon in the morning and the measurement of the temperature; observation and recording, through drawing, the position of the Sun relation to a pole; observation and collective record of cardboard shadow projection of a pole; activities related to the shape of the Earth and gravity. Data were analyzed from three categories: potential activities in the integration of disciplines and content; appropriation of knowledge by students; role of researcher and teacher in reflective knowledge-building process.

The categories of analysis favored the perception of some aspects. The activities have shown great potential for the integration of knowledge and disciplines, promoting a better utilization of lessons. Also provided students with the development of a more questioning attitude to knowledge beyond the comprehension of concepts of astronomy. The work led to the teacher a better understanding of the topic and also many moments of reflection and analysis of practice, which are critical to the ongoing search for improvement of teaching and student learning.

SUMÁRIO

Lista de Ilustrações.....*xv*

APRESENTAÇÃO.....01

CAPÍTULO I: Considerações sobre o ensino de Ciências nos Anos Iniciais e o Construtivismo.....09

CAPÍTULO II: O contexto e a metodologia da pesquisa.....19

CAPÍTULO III: Descrição das atividades realizadas com os alunos e resultados.....25

1) Concepções prévias de Ciências na visão dos alunos.....26
   1.1) O que é Ciência?.....26
   1.2) Quem é o cientista?.....27
   1.3) Professor também estuda?.....27
2) Atividades envolvendo o uso do calendário.....28
3) O desenho do Sol.....42
4) O desenho da sombra.....48
5) Ideias sobre o planeta Terra e a gravidade.....52
6) Um dia cheio de novidades para todos.....59
7) Mostra de trabalhos e avaliação do projeto.....62

CAPÍTULO IV: Análise teórica da pesquisa.....65

1) Potencial das atividades na integração de outras disciplinas e conteúdos.....65
2) Apropriação dos conhecimentos pelos alunos.....70
3) Papel do professor pesquisador e reflexivo no processo de construção do conhecimento.....81

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....89

REFERÊNCIAS.....93

ANEXOS.....97

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus filhos, Victor e Vinícius, ao meu marido, Paulo, à minha mãe, Lourdes, ao meu pai, Fideles e à minha madrinha, Terezinha, que tornaram possível a realização deste, me proporcionando, direta ou indiretamente, condições físicas, mentais e psicológicas, me incentivando e estando sempre ao meu lado em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me abençoar e proteger todos os dias.

A todos os profissionais, pais e alunos da escola municipal de Campinas/SP onde foi realizada a pesquisa que fundamentou esse trabalho, proporcionando-me um rico aprendizado.

Ao Profº. Drº Fernando Jorge da Paixão Filho e a todos os outros ótimos professores integrantes do PECIM, com os quais tive o prazer de conviver e que tiveram uma importância especial para mim, pautada na competência e comprometimento com a área, me desvelando novos conhecimentos acadêmicos.

Ao Profº Drº Jorge Megid Neto, Profº Drº Ivan Amorosino do Amaral e todos os demais integrantes do grupo de pesquisa FORMAR, pelo apoio e pelas importantes contribuições durante o processo da escrita da dissertação.

Ao Profº Drº Maurício Compiani e à Profª Maria Auxiliadora Bueno Andrade Megid pelas contribuições durante o Exame de Qualificação e à Profª Drª Elisabeth Barolli por ter aceitado participar da banca de defesa, ao lado da Profª Drª Maria Auxiliadora Bueno Andrade Megid, auxiliando na conclusão do trabalho.

Aos meus colegas do PECIM, pelos momentos de discussões intelectuais que muito me enriqueceram e também pelos momentos de descontração, que suavizaram essa caminhada.

À minha querida Profª Drª Maria Rosa Cavalheiro Marafon, com a qual tive o prazer de conviver em todos os anos de minha graduação em Pedagogia, que muito me influenciou e que considero um exemplo a ser seguido, sendo também uma das responsáveis pelo meu empenho e interesse em prosseguir meus estudos na área acadêmica através do seu incentivo e trajetória de vida.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Registro diário no calendário de um aluno e a legenda (verso da folha), definida coletivamente.....29
Figura 2 – Termômetro a álcool, instalado em local de fácil acesso aos alunos.....31
Figura 3 – Gráfico de barras, registrando as temperaturas observadas no mês.....34
Figura 4 – Quadro preenchido por um aluno, organizando os dados coletados no decorrer do mês.....35
Figura 5 – Alunos em grupo, realizando atividade de interpretação dos dados coletados durante o mês.....36
Figura 6 – Atividade abordando a reta numérica, que teve sua compreensão facilitada pela leitura diária do termômetro.....38
Figura 7 – Atividades referentes à leitura de temperatura, presentes no livro didático de matemática adotado pela escola.....40
Figura 8 – Registro individual das observações do céu, realizados por uma aluna.....42
Figura 9 – Alunos observando o céu e registrando através de desenhos, no pátio da escola.....43
Figura 10 – Registro da sombra do poste projetada na cartolina, realizado pela professora, com a observação dos alunos.....49
Figura 11 – Representação da Terra, realizada individualmente por dois alunos, demonstrando não saberem que o planeta tem formato circular.....52
Figura 12 – Exemplo de representação da Terra, realizada pela maioria dos alunos, demonstrando saberem que o planeta tem formato circular.....52
Figura 13 – Representação da Terra, realizada em junho, pelos dois alunos que em março demonstraram não saber que o planeta tem formato circular, mas que, após ouvirem a leitura do texto “A Terra é redonda” e manipularem o globo terrestre, demonstraram ter mudado suas concepções.....54
Figura 14 – Representação pela professora do que seria morar dentro da Terra, ou sobre a superfície da Terra.....55
Figura15 – Concepção prévia de uma aluna, que registrou que achava que as pessoas moravam na superfície do planeta.....56

Figura 16 – Concepção prévia de uma aluna, que registrou acreditar que as pessoas moravam no interior do planeta.....56
Figura 17 – Registros escritos de alguns alunos, demonstrando entendimento sobre as questões relacionadas às pessoas morarem sobre a superfície do planeta.....58
Figura 18 – Filmagem da Univesp-TV da atividade de observação e registro do Sol.....60
Figura 19 – Textos de alunos, realizados individualmente, narrando como foi o dia da filmagem da Univesp-TV.....61
Figura 20 – Momentos da Mostra de Trabalhos, realizada na escola no final de 2012 e processofólios expostos.....62
Figura 21 – Texto de uma aluna, realizado individualmente, explicando a um aluno novo as atividades realizadas cotidianamente.....66

APRESENTAÇÃO

Acredito ser relevante iniciar o relato desse trabalho contando um pouco sobre a minha formação e minha experiência docente.

Especificando sobre minha formação, fiz o curso de magistério, no Ensino Médio, na escola estadual "Carlos Gomes", em Campinas/SP, de 1987 a 1990. Tenho poucas lembranças destes tempos, talvez porque, nesta época, não fazia parte dos meus planos me tornar professora. Fiz o curso por falta de opção, mais para agradar minha mãe, que é professora, hoje aposentada e que sempre entusiasmada, tentava me convencer das maravilhas dessa carreira. O que eu queria mesmo era entrar para a área que estava no auge na época, a área de informática. Sendo assim, fui atrás do que eu achava ser meu sonho e reneguei seguir seus passos. Após o término do curso de magistério, entrei para o curso de graduação em Análise de Sistemas. Mesmo cursando a graduação, cheguei a dar algumas aulas como "professora substituta" em algumas escolas estaduais, próximas à minha casa. Foi a partir daí que eu tive mais certeza ainda de que eu não queria ser professora. O que era aquilo? Precisava dar conta de um amontoado de crianças sem limites, com necessidades de todos os tipos e para piorar, em troca de um salário irrisório no fim do mês. Decidi que precisava arrumar outro emprego urgentemente.

No entanto, após fazer um curso de graduação completo de Análise de Sistemas (1991-1994), trabalhar em um banco (1992-1999) e estar inserida no meio de todo aquele "capitalismo selvagem", compreendi que não era nada disso que eu queria... Achava tudo sem sentido e mesquinho. Constatei que não havia nascido pra ser instrumento de lucro de uma empresa, pois não aceitava dar o melhor de mim apenas com uma finalidade: enriquecer financeiramente um pequeno grupo de pessoas, que eu nem sabia quem eram. Isso me fazia mal, me dava uma sensação de inutilidade. Não tinha prazer em trabalhar, em seguir carreira, não via graça em ganhar meu salário em troca disso. Não me sentia feliz, não me sentia importante, não me sentia completa.

Percebi que, apesar de todos os problemas, eu gostava mesmo é de ser professora, professora de escola pública, aonde o produto final de meu trabalho, todo o meu esforço, iria se reverter em contribuição para a formação de uma criança, muitas vezes com uma delicada

condição financeira, psicológica e social. Mudei totalmente minha visão sobre "aquele amontoado de crianças sem limites e com necessidades de todos os tipos".

Assim, de posse do meu diploma de magistério, tive minha primeira experiência como professora efetiva, após passar em um concurso público e me tornar titular de uma classe, pela Prefeitura de Valinhos/SP, no início de 1999. E lá sim, considero ter tido uma experiência relevante na profissão. Resolvi então que precisava cursar Pedagogia, que precisava estudar e me aprimorar, e lá fui eu enfrentar outro curso de graduação por mais quatro anos (1999-2002).

Nesse meio tempo, em 2000, passei no concurso público para professora (1º a 5º anos) da Prefeitura da Campinas/SP e nela me efetivei, depois de pedir a exoneração da Prefeitura de Valinhos/SP. Após me tornar pedagoga (2002), dei uma longa pausa na minha formação acadêmica, por motivos pessoais, só retornando em 2008, como aluna no curso de especialização intitulado "A pesquisa e a tecnologia na formação docente", ministrado pela Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), através de um convênio entre a Prefeitura de Campinas e a UNICAMP, com destaque para o tema "projetos de pesquisa", focalizando os conteúdos da disciplina de Ciências, o que me estimulou a aprofundar meus conhecimentos sobre o assunto.

O curso de especialização foi muito proveitoso, aprendi bastante e vi que ainda tinha muito que aprender, portanto, não poderia parar por ali. Sendo assim, após duas tentativas anteriores frustradas de iniciar um Mestrado (eu passei nas fases escritas, mas não nas entrevistas), finalmente, em 2011, entrei para o Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática – Mestrado e Doutorado (PECIM), um grupo inovador integrado por quatro unidades acadêmicas[1] da UNICAMP e consegui concretizar mais um importante passo em minha formação, cujo fruto é o presente trabalho.

Atualmente, continuo como professora do Ensino Fundamental de uma escola pública pertencente à rede municipal de ensino de Campinas/SP. Ao longo dos meus quatorze anos de experiência docente com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, a maior parte desses anos atuando no chamado ciclo I (1°, 2° e 3° anos), pude observar a curiosidade e o interesse por

[1] Faculdade de Educação, Instituto de Física "Gleb Wataghin", Instituto de Geociências e Instituto de Química. Conta ainda com a participação de docentes do Instituto de Biologia (IB), da Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA) e da Faculdade de Tecnologia (FT). Para informações adicionais sobre o programa, consultar http://www.fae.unicamp.br/pecim

eles demonstrados acerca de conteúdos relacionados à disciplina de Ciências, ao contrário do que observo em anos posteriores da escolarização, principalmente a partir dos anos finais do Ensino Fundamental, quando as dificuldades diante desses conteúdos e o desinteresse por essa disciplina vão ocupando progressivamente esse espaço antes tão fecundo.

Juntamente com essa constatação, é comum a queixa entre nós, professores, sobre a exigência do cumprimento de um extenso programa curricular das disciplinas (Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História e Geografia) durante o ano letivo, o que acaba favorecendo uma prática de ensino fragmentada e descontextualizada da realidade do aluno. Assim, em função do pouco tempo reservado ao ensino de cada conteúdo, e principalmente à reduzida carga horária da disciplina de Ciências, no Ensino Básico, o professor acaba optando por aulas meramente expositivas e com pouco significado para os alunos, visando conseguir transmitir a totalidade de conteúdos que devem ser ensinados, mas que nem sempre são aprendidos. Não podemos, como educadores, deixar que os alunos percam a curiosidade e interesse natos no decorrer de sua vida escolar, em função de práticas de ensino que se mostram restritas na construção efetiva do conhecimento. Concordo com Fracalanza; Amaral; Gouveia (1987) quando afirmam que a organização curricular precisa considerar a lógica infantil, não subdividindo os conteúdos nem de Ciências nem de outra área do currículo nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Diante dessa problemática, surgiu a questão que motivou essa pesquisa: **Como o ensino de Ciências, integrado aos conteúdos de Matemática e Língua Portuguesa, numa perspectiva construtivista, pode favorecer um melhor aprendizado em sala de aula?**

A instrumentalização do presente trabalho tem como referência as ideias abordadas no portal "Física para crianças. O calendário e a medida do tempo" (PAIXÃO, 2010a). A partir das atividades sugeridas pelo portal, o objetivo principal deste estudo foi investigar e avaliar as contribuições das atividades para o ensino de Ciências e para a integração de disciplinas. As características do projeto apresentado no portal se mostraram adequadas a esse objetivo, já que as atividades sugeridas permitiram a integração entre as disciplinas em vários momentos, como por exemplo, a observação e leitura do termômetro de medida da temperatura ambiente, que permitiu o trabalho com números inteiros, noção de reta numérica, comparação (maior, menor), diferença

entre as temperaturas, construção de gráficos, entre outros conceitos matemáticos. A elaboração de curtos relatórios, frutos dos momentos de discussão entre os alunos e a professora também permitiu o aperfeiçoamento da produção escrita, da capacidade de argumentação, do trabalho em grupo, além ter proporcionado a oportunidade de realização de uma escrita com significado para o aluno, pois ela ocorreu a partir de uma situação vivenciada por ele, de sua realidade.

A proposta apresentada parte do calendário, um instrumento amplamente difundido e muito utilizado em nosso cotidiano. De acordo com informações colhidas no referido portal, a invenção do calendário foi motivada pelo intuito de prever o clima. Através da percepção de que havia uma periodicidade do clima (épocas de mais frio, mais calor, mais chuvas, as cheias do ano etc.), os povos antigos resolveram construir um instrumento que permitisse identificar quando ocorriam esses períodos climáticos. Esta previsão foi fundamental para o desenvolvimento da agricultura e consequentemente da própria civilização, que pôde deixar de ser nômade.

Um exemplo importante é o Egito, que é cortado pelo Nilo, um imenso rio cujas cheias irrigam as margens, propiciando a agricultura. O conhecimento do período no qual as cheias ocorriam era essencial para o plantio e a colheita e por isso eles inventaram o calendário, o chamado de calendário solar, no intuito de prever o período em que as cheias ocorreriam. Para construírem o calendário solar, eles observaram o céu e notaram que antes da cheia do rio Nilo era possível avistar no Egito um evento astronômico que só ocorria a cada 365 dias: o nascimento simultâneo do Sol e da estrela Sírio. Essa é uma das várias interessantes histórias existentes sobre a invenção do calendário, relatadas no portal. Foi a partir dos egípcios que surgiu, há vários milênios atrás, a medição de um ano da forma mais próxima da que usamos atualmente.

O projeto de pesquisa proposto neste portal visa motivar a criança na compreensão do calendário como um instrumento útil em nossa vida, a partir dos seguintes questionamentos: “Por que inventaram o calendário? O que é o ano?”. Essas questões motivaram as atividades sugeridas no portal, no intuito de facilitar a compreensão de vários conceitos e grandezas de Física pelas crianças, um assunto a princípio tão complexo de ser entendido na infância.

Entre as atividades sugeridas no portal estão: desenhar o céu diariamente; acompanhar a sombra do Sol (com observação mais espaçada); e acompanhar a hora do nascer e do por do Sol. Através da realização dessas atividades e do entendimento do calendário, do ano, do dia, da noite,

dos dias da semana, dos meses, das estações do ano, das fases da lua, o ano bissexto, vários conceitos e grandezas de Física estão sendo trabalhados: medida de tempo, o movimento e os movimentos periódicos, a visão, a luz, a sombra, o que é um planeta. Na escolha dessas atividades foi levado em conta também o baixo custo implicado, visto sabermos da precariedade de recursos materiais e financeiros presentes na maioria das escolas da rede pública brasileira.

Paralelamente a essas atividades, foi sugerido que o professor realize várias leituras para os alunos, abordando esses temas. Diversos textos são sugeridos pelo portal, objetivando auxiliar a criança no entendimento dos conceitos que estão sendo trabalhados, fomentando-os a compreender, ao longo do ano, a finalidade de seus desenhos e da coleta de dados nesse processo, analisando-os e comparando-os com os colegas.

O objetivo importante dessas atividades é o de promover aos alunos o estímulo e o gosto pela observação e investigação de fenômenos da natureza, através da observação sistemática, com registros sobre um fenômeno científico. O portal sugere que o ensino e aprendizagem ocorram de maneira a propiciar à criança uma atuação direta nesse processo, de forma similar ao que ocorre nas pesquisas científicas, planejando suas atividades, buscando e registrando dados, para posterior análise e debate com os demais, chegando a conclusões, na busca pelo conhecimento. Como essas atividades proporcionam ao tratamento do conteúdo de forma lúdica e divertida, facilitou o interesse e entendimento dos conceitos abordados.

Mesquita (2011) realizou uma pesquisa a partir da aplicação das atividades desse portal, com uma classe de alunos de 5º ano, de faixa etária de 9 a 12 anos, de uma escola pública do município de Santa Bárbara D'Oeste/SP. Ela descreve em sua dissertação o percurso e a análise da aplicação do projeto, demonstrando sua relevância na contribuição para a aprendizagem de conteúdos de Ciências por esses alunos, destacando o quanto essas atividades instigaram as crianças e proporcionaram "uma ampliação do conhecimento e das capacidades intelectuais dos alunos" (p.96). A integração entre os conteúdos das disciplinas também foi abordada em seu trabalho.

Durante o ano letivo de 2008, seus alunos realizaram três atividades sugeridas no portal, que foram descritas da seguinte maneira:

1) Diariamente o "ajudante do dia" (um dos alunos) era responsável por coletar em jornais o horário de nascimento e pôr do Sol, a temperatura no início da aula, o tempo e a data. Ele anotava todos os dados em uma tabela afixada na parede, no "Cantinho da Observação do Tempo".
2) Duas vezes por semana, observavam e desenhavam (individualmente) o céu e as condições climáticas, com registro da data, hora, temperatura e um ponto de referência em relação ao Sol.
3) Mensalmente, marcavam (coletivamente) a sombra do Sol em uma cartolina, sempre no mesmo horário e no mesmo local, escolhido previamente por eles.

Mesquita (2011) também apresenta os conteúdos das variadas disciplinas que este projeto de pesquisa permitiu abordar, integrando o ensino de Ciências às demais áreas do conhecimento. Também realiza uma análise do desenvolvimento cognitivo dos alunos em relação a tempo, espaço e casualidade, possibilitados pelo projeto desenvolvido, mostrando o crescimento intelectual de seus alunos ao longo do ano em que o projeto foi desenvolvido.

Com base na leitura do portal (PAIXÃO, 2010a) e da dissertação de Mesquita (2011), além da inesgotável disposição em estar sempre aprimorando minha prática docente, me senti bastante motivada a desenvolver esse projeto de pesquisa com meus alunos do 2º ano do Ensino Fundamental para verificar como se dá o desenvolvimento dessas atividades em crianças de menor faixa etária (7-8 anos). Considerando a menor faixa etária dos alunos, algumas atividades aplicadas por Mesquita (2011) foram devidamente adaptadas e outras não foram possíveis de ser desenvolvidas.

Uma das atividades realizadas pelos alunos, durante todo o ano letivo de 2012, consistiu no registro diário e individual das condições do tempo (ensolarado, nublado ou chuvoso) em uma folha sulfite com o calendário do mês corrente impresso. Além do registro das condições climáticas, também era registrada a temperatura ambiente da sala de aula através da leitura de um termômetro a álcool. Se a Lua fosse observada no céu, no período da manhã, registrávamos sua ocorrência através da colagem de uma etiqueta prateada e redonda (apenas nesses dias). Os registros dos horários do nascer e pôr do sol não foram realizados, por entendermos se tratar de uma atividade inicialmente complexa e abstrata para crianças dessa faixa etária.

Quanto à outra atividade, que sugere a observação do céu e seu registro através de desenho, foram realizadas duas vezes por semana (terças e sextas-feiras), durante todo o ano letivo. Foi escolhido um referencial fixo (no nosso caso, um poste de iluminação da escola) e eles desenhavam o Sol e o poste, procurando reproduzir no papel a relação de distância observada entre eles, além do registro do dia e horário da observação.

A atividade que mede a sombra em uma cartolina também foi possível de ser realizada, mas de forma diferenciada da encontrada em Mesquita (2011). No nosso caso, os alunos apenas observaram a atividade, que foi realizada por mim, a professora da sala. No trabalho de Mesquita (2011) eram os próprios alunos e não o professor da sala, que realizavam essa atividade, o que não foi possível de acontecer com crianças do 2º ano, devido à dificuldade da maioria dos alunos em posicionar a cartolina no local exato e traçar adequadamente a sombra projetada.

Realizamos também uma quarta atividade, não relatada por Mesquita (2011), tendo como mediação a leitura de textos do portal, composta por dois momentos. No primeiro momento, foi pedido aos alunos que desenhassem como imaginavam ver o planeta Terra, se fossem enviados ao espaço por um foguete. Depois foram realizadas discussões sobre as hipóteses que surgiram e a leitura de um texto do portal sobre o assunto. No segundo momento, após alguns meses, eles deveriam desenhar a Terra novamente, acrescentando a representação das pessoas no planeta (se vivem sobre a superfície ou dentro do planeta). Além do desenho, os alunos alfabetizados (80%) deveriam registrar sua hipótese também através da escrita. Após a atividade, novamente aconteceram discussões acerca de suas hipóteses e a leitura de outro texto do portal sobre o tema.

Por acreditar que o ensino baseado em uma postura construtivista seja importante para que a criança tenha a percepção do que é o conhecimento, de como ele foi construído e de que esse conhecimento é fruto de suas interações individuais com o objeto de aprendizagem, como defende Jean Piaget e das interações sociais, como defende Lev Vigotsky, tais concepções foram adotadas como suporte teórico para as reflexões aqui presentes. Essas perspectivas teóricas também foram destacadas por Rosalind Driver, Alda Pereira e Anna Maria Pessoa de Carvalho para o ensino de Ciências, autoras essas cujos estudos também serviram de norte para as discussões teóricas das questões apresentadas neste trabalho.

Finalmente, o produto desta experiência pode ser lido nas páginas seguintes, nas quais relato em detalhes essa vivência pedagógica. Primeiramente, resgato um pouco da trajetória do ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental e a contribuição dos estudos de Piaget e Vygotsky na compreensão do processo de ensino e aprendizagem. Estão presentes também as contribuições de Driver *et al*. (1994), Pereira (2002), Carvalho (2009) entre outros autores, para o Ensino de Ciências na perspectiva construtivista. Em seguida, exponho uma visão geral sobre o contexto da pesquisa e focalizo os procedimentos metodológicos utilizados, relatando todas suas etapas. Depois, acontece a descrição do trabalho realizado com os alunos e os resultados obtidos, seguida da análise teórica de alguns aspectos relevantes observados, divididos em três categorias (potencial das atividades na integração das disciplinas e conteúdos; apropriação dos conhecimentos pelos alunos; papel do professor pesquisador e reflexivo no processo de construção do conhecimento) e das considerações finais.

CAPÍTULO I: CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS E O CONSTRUTIVISMO

Nós aprendemos o tempo todo, às vezes de modo formal, em outras situações, informalmente. No entanto, a aprendizagem do conhecimento científico acumulado ao longo dos séculos requer uma intencionalidade e então, ao longo do tempo, surgiram variados métodos que buscavam a melhor forma de promover o sucesso do ensino e aprendizagem desses conhecimentos pelos alunos.

No Brasil, em 1961, foi introduzida a disciplina Ciências como obrigatória no Ensino Fundamental, através da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), nº 4.061/61. Em princípio, essa obrigatoriedade era apenas para os anos finais, e, em 1971, estendeu-se para os anos iniciais (BRASIL, 1997). Podemos dizer que atualmente, mais de 40 anos depois desta determinação, a formação em Ciências para professores dos anos iniciais é ainda muito limitada, principalmente quando pensamos em conhecimentos relacionados com as ciências da natureza. Se colocarmos em pauta os conhecimentos no campo da Física, há uma maior escassez ainda. Normalmente, nos anos iniciais, os professores acabam dando maior enfoque às ciências biológicas.

Desde 1950 e mesmo nos dias atuais (com algumas exceções), podemos dizer que o ensino de Ciências no Brasil é baseado na mera transmissão ao aluno dos conhecimentos acumulados historicamente. Entre várias constatações presentes em uma pesquisa recente sobre a análise do livro didático no Brasil (DEL POZZO, 2010) chamou minha atenção o fato de que, dentro do universo de livros analisados, existiam poucas obras que continham algumas sugestões de atividades experimentais abertas e de caráter investigativo e também o fato de que a maioria dos professores acabou optando pelos livros didáticos que apresentaram os experimentos de forma mais tradicional, o que mostra que, embora as inovações pedagógicas normalmente estejam presentes nos discursos dos professores, na prática cotidiana pouca coisa mudou.

Quando se adota essa postura, cabe ao professor unicamente o papel de transmissor desse conhecimento produzido pela atividade científica e transposto por um autor, um conhecimento pronto e acabado. Para isso, normalmente faz-se o uso de exposições orais como metodologia e ao aluno, cabe apenas o papel de assimilar passivamente toda essa informação, memorizando-a.

Fracalanza; Amaral; Gouveia (1987) alertam para o fato de que esse modelo de ensino "almeja preparar o futuro cidadão para ocupar passivamente o seu papel na sociedade e contribuir para a preservação da mesma" (p.81).

Ao longo do tempo, tem-se buscado outras metodologias para suprir essa limitação que observamos nesses métodos meramente passivos de aprendizagem, visto eles não conseguirem proporcionar o ensino de Ciências como uma oportunidade de inserir o aluno no raciocínio científico e sendo assim, se tornam pouco eficazes na efetiva aprendizagem dos conteúdos pelos alunos. Vygotsky (2000) também escreveu sobre essa forma de ensinar e afirma que

> O professor que envereda por esse caminho costuma não conseguir senão uma assimilação vazia de palavras, um verbalismo puro e simples que estimula e imita a existência dos respectivos conceitos na criança mas, na prática, esconde o vazio. Em tais casos, a criança não assimila o conceito, mas a palavra, capta mais de memória que de pensamento e sente-se impotente diante de qualquer tentativa de emprego consciente do conhecimento assimilado (Vigostky, 2000, p. 247).

Segundo Fracalanza; Amaral; Gouveia (1987), ainda na década iniciada em 1950, começaram a surgir metodologias que tinham como foco uma participação mais ativa do aluno em sua aprendizagem. "Começava, portanto, a modificar-se o conceito tradicional de ensino de Ciências, dando-se os primeiros passos no sentido de se apresentar a Ciência não só como uma coleção de conhecimentos (produtos), mas também como uma maneira peculiar de produzi-los (processos)" (p.81).

Sem nos delongar na descrição detalhada do longo caminho percorrido pelas metodologias educacionais desde 1950 até os dias atuais, vamos nos deter nas várias pesquisas realizadas na área de ensino de Ciências que utilizam como suporte teórico o construtivismo. Trata-se de uma postura bastante aceita nos meios educacionais e que nos ajuda a compreender o processo pelo qual ocorre uma aprendizagem com maior significado para os alunos. Seria impossível darmos uma conceituação rígida sobre o que é o construtivismo, visto não haver uma visão unificada sobre ele. Matthews (2000) traz um pouco dessa polêmica e afirma que "reconhece-se que o construtivismo significa diferentes coisas para diferentes pesquisadores e que os construtivistas não concordam entre si sobre qual a extensão adequada da teoria" (p.273). No entanto, nos apegaremos em alguns aspectos básicos, pois não é intenção desse trabalho polemizar um assunto tão amplo e complexo.

Considero o construtivismo como uma postura ao ensinar, proporcionando o aprendizado tanto pela relação entre o sujeito e o objeto como também pela interação entre o sujeito e o meio social. É nessa visão geral que apoio meu trabalho.

Driver *et al.* (1994) consideram que a aprendizagem a partir dessa perspectiva requer atividades práticas bem elaboradas que desafiem concepções prévias do aluno, proporcionando situações em que ele possa reorganizar suas teorias pessoais. Segundo Campos; Nigro (2009) os professores que utilizam as ideias construtivistas em suas aulas, acreditam que a aprendizagem não ocorre apenas pela memorização, mas por uma "intensa atividade mental do aluno", cabendo ao aluno não apenas a memorização, mas a construção de relações e atribuição de significados ao conhecimento. A aprendizagem deve ser significativa e o professor deve proporcionar oportunidades para que os alunos desenvolvam ideias, conceitos e relações entre os fatos. Carvalho *et al.* (2009) propõem transformar o conhecimento que será adquirido pelo aluno em um problema a ser proposto a ele. Dessa forma, instigados pelo desafio de resolver esse problema, os alunos (em grupos) levantam hipóteses baseadas em seus conhecimentos prévios e as testam empiricamente. Após discussão, a resposta será por eles elaborada e o conhecimento construído pelo aluno, com o auxílio do professor. Assim, segundo Carvalho *et al.* (2009) "quando levamos nossos alunos a refletir sobre os problemas experimentais que são capazes de resolver, ensinamo-lhes, mais do que conceitos pontuais, a pensar cientificamente o mundo, a construir uma visão de mundo" (p.13).

Através de minha experiência docente, pude observar e me despertou a atenção, o grande interesse e curiosidade demonstrados pelos alunos durante as aulas de Ciências, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, ao contrário do que geralmente acontece nos anos finais do Ensino Fundamental, quando uma grande parcela dos alunos se mostra bastante desinteressada pela Ciência, provavelmente em consequência da forma como aprendeu os conteúdos relacionados a essa disciplina, não experimentando e nem percebendo o uso desses conhecimentos em seu cotidiano.

Essa minha percepção sobre a indiferença dos alunos dos anos finais frente aos conhecimentos científicos se articula com pesquisas sobre a grande preocupação existente em função do desinteresse dos jovens pela carreira científica, um comportamento global que tem

motivado a comunidade de ensino por várias décadas (ARCHER *et al.*, 2010). Com base em parte de uma pesquisa longitudinal, que teve duração de cinco anos, realizada com alunos de 10 até 14 anos do Reino Unido, Archer *et al.* (2010) procuraram entender como se dava o interesse por Ciências entre eles e constataram que aos 10/11 anos os alunos apresentavam uma atitude muito positiva frente à Ciência, interesse este que ia caindo rapidamente e, quando se chegava aos 14 anos, as atitudes e interesses nessa área já estavam, em grande parte, formados e diante do desinteresse notado, havia pouco a ser feito. Daí a importância em estimular uma atitude positiva do aluno frente à Ciência nos anos iniciais do Ensino Fundamental, contribuindo para a manutenção dessa curiosidade e interesse natos, presentes nos alunos dessa faixa etária.

Pereira (2002) acredita ser essencial o início precoce do processo de desenvolvimento da capacidade de raciocinar sobre evidências e o uso de argumentos de forma lógica e clara. Essas competências não se adquirem instantaneamente, mas necessitam de um longo processo de aprendizagem e prática. Sendo assim, iniciando-se o desenvolvimento dessas competências ainda nos anos iniciais do Ensino Fundamental, é possível auxiliar na construção das bases essenciais para a educação científica. Se não iniciarmos uma abordagem experimental ao ensino da Ciência com crianças, desperdiçamos, do ponto de vista educativo, uma faixa etária com imensas potencialidades, tais como:

> 1) o elevado poder interrogativo e o grande potencial criativo que as crianças apresentam, 2) a plasticidade dos seus esquemas mentais, com a consequente possibilidade de incentivar a reflexão, 3) a ocorrência nas crianças de ideias intuitivas que, não sendo contraditórias com as ideias científicas, podem ser tomadas como uma fase embrionária de um processo de mudança evolutiva, 4) o elevado ritmo de maturação das estruturas cognitivas nesta faixa etária (PEREIRA, 2002, p.35-36).

Assim, o fascínio exercido pela Ciência nos alunos no início da escolarização e suas aplicações no cotidiano merecem ser mais bem explorados pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Nós, professores, precisamos investigar as múltiplas possibilidades de se trabalhar a integração do currículo, aproveitando o interesse dos alunos pelos fenômenos naturais e pelo conhecimento científico, objetivando a melhoria da compreensão dos conceitos científicos que uma grande parcela dos alunos apresenta dificuldade de entendimento. Ao adotar essa postura, o professor da sala se encaixa com a definição de um professor-pesquisador, como a indicada por Dickel (1998)

> Trata-se, então, de formar um professor que não abdica do aprender porque a vivência da curiosidade, da vontade de ver/fazer coisas novas e realidades que não estão dadas, é a possibilidade que tem de contagiar o seu aluno. [...] Um professor que se capacita para contribuir com a elaboração de uma teoria pedagógica que aposte na infância como produtora de um futuro, de um mundo diferente (DICKEL,1998, p.67).

Dickel (1998) considera que a pesquisa, no contexto de escola pública, é uma forma de o professor fortalecer sua atuação como um produtor de conhecimentos e como pesquisador de sua ação. Somente assim, tomando a direção do seu trabalho para si, pode realmente contribuir para a busca de uma sociedade mais justa. A sala de aula é um lugar privilegiado para os processos emancipatórios, segundo Demo (2005). Ainda segundo o autor, a inexistência da pesquisa, tanto na formação do educador, como no ato de ensinar os alunos é o principal fato limitador para a elaboração da cidadania.

Considerando o conhecimento científico como uma construção social que, em algum momento, foi comunicada e validada por uma comunidade científica (DRIVER *et al.*, 1994), precisamos refletir sobre a necessidade de pensar o ensino de Ciências a partir dessa premissa. Não é suficiente o simples repasse desses conhecimentos aos alunos, eles precisam vivenciar o processo pelo qual os conhecimentos foram construídos e validados, ou seja, precisam aprender a raciocinar cientificamente. Assim, Driver *et al.*(1994) defendem que, para uma aprendizagem com significado nas aulas de Ciências, o professor precisa proporcionar aos alunos sua iniciação em ideias e práticas da comunidade científica, além de fazer a mediação entre o conhecimento científico e o senso comum presente nas hipóteses dos alunos, que resultará na construção pessoal e na construção de significados do conhecimento. Concordo com a ideia de Driver *et al.* (1994), fundamentada na análise de resultados de pesquisas realizadas, de que precisamos partir da concepção de ensino de Ciências como uma oportunidade de inserção do aluno ao raciocínio científico, à forma da comunidade científica de pensar e construir a Ciência e considerar o conhecimento como uma construção de cada indivíduo, que envolve processos individuais e sociais.

Pereira (2002) ilustra muito bem essa situação quando afirma que, do ponto de vista individual, os investigadores se dedicam a objetos de estudo diferentes uns dos outros, além de divergirem na forma como conduzem suas investigações, no entanto, não trabalham isoladamente. Eles se organizam em comunidades científicas, de acordo com o campo de

investigação a que se propõem, onde são questionados por outros investigadores, frente a uma nova hipótese ou interpretação, para evitar possíveis distorções.

Precisamos ter cuidado para que essa forma de pensar o ensino não seja confundida com uma visão ingênua e superficial de considerar os alunos como "mini cientistas". Uma postura construtivista em relação ao conhecimento não significa supor que o aluno reconstruirá durante as aulas o conhecimento de conceitos complexos, que precisaram de longos estudos para serem construídos, mas sim proporcionar ao aluno o envolvimento nas atividades propostas, a oportunidade de vivenciar o conhecimento através de atividades práticas e investigativas, para que sua aprendizagem tenha realmente significado para ele.

Pereira (2002) trata sobre essa questão e afirma que muitos conceitos científicos são de difícil reconstrução, pois exigem ferramentas matemáticas que as crianças ainda não possuem, ou então um elevado nível de abstração ou capacidade dedutiva, ainda não construídos pela criança, em função da falta de experiência e maturidade. Assim, não se espera que a criança dessa faixa etária possa "desenvolver conceitos científicos, abarcar leis quantitativas ou relações que exijam o manejamento simultâneo de muitos conceitos" (PEREIRA, 2002, p.40). Trata-se de considerar o desenvolvimento de representações pelas crianças, de forma que elas não fiquem afastadas dos conceitos científicos com os quais irão tomar contato nos outros níveis de escolaridade, servindo de suporte evolutivo ao entendimento desses conceitos no futuro.

Carvalho *et al.* (2009) também alertam para o fato de que nem todos os fenômenos podem ser explicados por uma criança (ou mesmo por um adulto ou cientista). Sendo assim, é fundamental a escolha de fenômenos que as façam

> [...] por em prática, por meio de suas ações e de seu raciocínio – tomando consciência do que fizeram e tentando uma explicação coerente e não mágica –, certas atitudes necessárias ao desenvolvimento intelectual que serão básicas para o aprendizado de Ciências (CARVALHO *et al*., 2009, p.11).

"Os aspectos sobre a Terra no espaço – o sol, a lua, estrelas e planetas, o dia e a noite, variações sazonais" (PEREIRA, 2002, p.41) são exemplos de temas apresentados por Pereira (2002), que proporcionam o contato e a experiência direta da criança com objetivo de construir ideias básicas que servirão de alicerce à futura construção de conceitos científicos. Estes temas foram trabalhados no projeto desenvolvido com os alunos dessa pesquisa.

Para esse trabalho, os estudos de Jean Piaget e principalmente os de Lev Semenovich Vygotsky são de grande importância no auxílio ao entendimento da importância das interações sociais com o outro no processo educativo, auxiliando-nos na fundamentação teórica com relação às diversas interações que existem na sala de aula, tanto entre professor e aluno, como entre os próprios alunos, em momentos diversos de discussões em grupos ou coletivas.

Vygotsky (1996) aborda a construção do conhecimento científico através de uma perspectiva bastante interessante. Ele realizou experimentos cujos resultados permitiram mostrar que o desenvolvimento de conceitos científicos pela criança se dá a partir de relações de generalidade e da inter-relação entre os conceitos espontâneos e científicos, proporcionando à criança organizar os conceitos científicos em um sistema.

> Os conceitos não ficam guardados na mente da criança como ervilhas em um saco, sem qualquer vínculo que os una. Se assim fosse, nenhuma operação intelectual que exigisse coordenação de pensamentos seria possível, assim como nenhuma concepção geral do mundo. Nem mesmo poderiam existir conceitos isolados enquanto tais; a sua própria natureza pressupõe um sistema (VYGOTSKY, 1996, p.95).

Nesse processo de aprendizagem é essencial considerarmos que o pensamento tem papel principal. Assim, o professor precisa proporcionar aos alunos situações em que eles precisem pensar. Para isso, a observação e a comparação são grandes aliadas.

Observar e compartilhar as observações realizadas são de extrema importância para o desenvolvimento do pensamento. Quando observamos, descobrimos várias informações e quando interagimos com o outro, trocamos pontos de vista e aprendemos com os outros, pois nunca conseguimos apreender tudo sozinhos. A comparação também é grande aliada, pois quando temos a oportunidade de examinar semelhanças e diferenças, o antes e o depois, estamos desenvolvendo nosso pensamento. São nesses momentos, de construções individuais e coletivas, que ocorre a aprendizagem significativa.

Entre as possibilidades e desafios presentes em sala de aula, está também a integração entre as disciplinas escolares, pois o calendário está ligado a diversos temas de História, Geografia e Matemática, além da oportunidade de aprimoramento da leitura e escrita, que permeiam todo o processo, em várias oportunidades, que serão mais bem detalhadas no decorrer desse trabalho. Julgo que trabalhar o conteúdo e as disciplinas de maneira integrada é uma forma

bastante eficaz de contribuir para a formação de um aluno que perceba as questões sob o ponto de vista de várias disciplinas.

Por considerar que o termo interdisciplinaridade esteja um pouco desgastado na atualidade, sendo utilizado muitas vezes de maneira superficial, faz-se necessário nesse trabalho deixar claro o que entendo por integração de disciplinas. Muitos são os autores que tratam sobre a integração curricular. Trago aqui alguns esclarecimentos sobre o termo que vem ao encontro de minhas perspectivas sobre a integração de disciplinas e conteúdos.

Acredito ser interessante a ideia de integrar outras áreas de conhecimento ao ensino de conteúdos próprios da disciplina Ciências. Cabe ao professor ter uma prática de ensino que proporcione ao aluno realizar o maior número possível de conexões entre os conhecimentos construídos, favorecendo uma aprendizagem efetiva.

Fracalanza; Amaral; Gouveia (1987) propõem uma organização curricular que desenvolva as noções de espaço, tempo e casualidade (interação), uma organização que assuma como ponto de partida o sincretismo do pensamento infantil. Essa estrutura curricular cresceria junto com ele, em um processo analítico, onde o ambiente social e físico vai se decompondo em suas partes, que passam a ser reconhecidas individualmente e também nas relações mantidas com as demais. O resultado seria a geração de uma nova visão de totalidade na mente dos alunos, de forma sintética e descentrada e não mais sincrética e egocêntrica.

> Em resumo, propõe-se a adoção de uma estrutura interdisciplinar dinâmica e evolutiva, que interaja com os diferentes estágios do desenvolvimento da inteligência infantil. Uma interdisciplinaridade que seja mais do que uma forma de organização do conteúdo, mas também uma postura metodológica. Neste sentido, o ensino de ciências perderia a finalidade em si mesmo e se engajaria num projeto amplo de formar o aluno para a compreensão e o domínio do mundo em que vive (Fracalanza; Amaral; Gouveia, 1987, p.95).

Fazenda (1995) aborda a importância do educador com um perfil de educar para a dúvida e que esteja preparado para "enfrentar os desafios de uma nova estrutura de ciência e de conhecimento, que esteja disposto a rever-se, rever seus conhecimentos e dirigi-los a uma compreensão mais aberta e mais total da realidade que o afeta"(p.134). Para ela, o professor precisa se perceber interdisciplinar e isso não se constrói do dia para a noite, mas desde o seu primeiro contato com o conhecimento. O professor precisa aprender com os mais novos e também ser o condutor do processo de ensino e aprendizagem, mas com a sabedoria de esperar,

de saber ver no aluno “aquilo que nem o próprio aluno havia lido nele mesmo, ou em suas produções”(FAZENDA, 1995, p.45).

Morin (1999) trata sobre a articulação de disciplinas e cita como exemplo o que Piaget chamava de “círculo das ciências”, já que as ciências humanas tratam do homem que é um ser, ao mesmo tempo, psiquico, cultural e biológico. Assim, é preciso encontrar um caminho de articulação entre as ciências, cada qual com sua linguagem e conceitos próprios e isso não é tarefa fácil. Em seu trabalho, Morin (1999) afirma que os termos interdisciplinaridade, multidisciplinaridade e transdisciplinaridade são polissêmicos e vagos, assim o importante é ter o conhecimento de que os saberes parcelados não nos servem se não forem confrontados e formarem uma configuração que responda aos nossos propósitos.

CAPÍTULO II: O CONTEXTO E A METODOLOGIA DA PESQUISA

A escola pública municipal onde a pesquisa foi realizada está localizada no Jardim Amazonas, um bairro de classe média da cidade de Campinas/SP. Nem todos os alunos matriculados moram no bairro, muitos são os alunos oriundos de bairros circunvizinhos. As desigualdades das condições socioeconômicas e as diferenças culturais dos alunos tornam a escola bastante heterogênea.

Trata-se de uma escola de Ensino Fundamental, com turmas de 1º a 9º ano e apenas uma sala de cada ano escolar, funcionando em dois períodos, com cerca de 270 alunos matriculados. No período noturno, a escola disponibiliza duas salas para o funcionamento de turmas de Educação para Jovens e Adultos (EJA), sob a responsabilidade da Fundação Municipal para Educação Comunitária (FUMEC), da prefeitura de Campinas.

O prédio escolar tem o espaço físico muito limitado, o que dificulta a realização de muitas atividades. É composto de uma sala para a direção da escola, uma sala para secretaria, uma sala para os professores, tendo como anexos um sanitário feminino, um masculino e um pequeno almoxarifado. Há também uma biblioteca, um laboratório de informática, com cerca de 15 computadores funcionando razoavelmente bem, sanitários para alunos (feminino e masculino), uma pequena copa para refeição dos funcionários, cozinha, refeitório para os alunos, seis salas de aula, uma quadra de esportes sem cobertura e um pequeno pátio descoberto. No período da manhã, no horário das 7h00 às 12h00, funcionam as cinco salas de anos iniciais do Ensino Fundamental (1º a 5º anos) e no período da tarde, no horário das 13h10 às 18h30, as quatro salas de anos finais (6º a 9º anos).

No período em que a pesquisa se desenvolveu, o corpo docente e a equipe gestora eram formados por uma maioria de profissionais muito comprometidos com a escola, alunos e comunidade. Havia pouca rotatividade de professores dos anos iniciais e dos gestores, o que conferia a esses o conhecimento, individual e por nome, da maioria dos alunos, independente do ano em que estavam matriculados.

A pesquisa foi desenvolvida ao longo do ano letivo de 2012, com a participação autorizada pelos responsáveis da totalidade dos 25 alunos do 2º ano do Ensino Fundamental desta escola, com faixa etária de 7 a 8 anos, onde eu exercia o papel de professora e pesquisadora.

A metodologia aplicada possui fortes características da pesquisa experimental de grupo único. No entanto, além da busca científica do conhecimento, havia também o foco simultâneo na elaboração de propostas de ações que visassem a transformação do problema investigado, sendo assim possuía também algumas características da pesquisa-ação estratégica.

Segundo Megid Neto (2011), no seu sentido original, a pesquisa experimental é baseada em dois grupos: um grupo experimental e um grupo de controle. Chizzotti (2001)[2] citado por Megid Neto (2011) declara que o método de pesquisa experimental constitui-se na observação, manipulação e controle do efeito que é produzido por uma situação, através da introdução de uma modificação voluntária de uma variável independente sobre outra variável dependente. Assim, trata-se de uma observação sistemática de resultados para então se estabelecer correlações de efeito e causa. Nesse tipo de pesquisa, o pesquisador é agente ativo e não um observador passivo.

Ainda segundo o autor citado, após estimular somente o grupo experimental, verificam-se as diferenças e variações entre os dois grupos, concluindo-se que a variação ocorre devido ao estímulo dado pelo pesquisador. Neste tipo de pesquisa, os grupos precisam ser homogêneos, o que é praticamente impossível de se conseguir se estamos tratando de grupos que envolvem seres humanos, mais especificamente alunos, já que cada um traz sua história de vida, cultural, familiar e social, antes e durante o desenvolvimento da pesquisa, o que impede que duas classes sejam consideradas homogêneas.

Em função disso, na atualidade, é muito frequente o uso da pesquisa experimental de grupo único em pesquisas educacionais. Sondagens coletivas ou entrevistas individuais tem substituído o uso de questionários bem estruturados e definidos no pré-teste. Com relação ao pós-teste, pode-se utilizar fotografias, filmagens, diário de campo do pesquisador e produções elaboradas pelos alunos, tanto escritas como orais. A pesquisa experimental de grupo único é considerada uma pesquisa de intervenção, onde o pesquisador tenta modificar a realidade estudada. O planejamento de pesquisa é realizado antes do início da ação. No entanto, a partir de necessidades analisadas nas avaliações periódicas realizadas pelo investigador, são permitidas mudanças no decorrer do processo, tornando a pesquisa flexível (MEGID NETO, 2011).

[2] CHIZZOTTI, A. **Pesquisas em Ciências Humanas e Sociais.** 5 ed. São Paulo: Cortez, 2001, 164p

No que diz respeito à pesquisa-ação, em seu aspecto mais genuíno, é caracterizada como uma pesquisa social com base empírica. Ela é "concebida e realizada em estreita associação com uma resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo" (THIOLLENT, 2005, p.16).

Para Thiollent (2005), uma das especificidades da pesquisa-ação é alcançar os objetivos práticos e de conhecimento ao mesmo tempo. Através da elaboração de proposta de ações que correspondam a possíveis soluções identificadas pelos participantes da pesquisa, busca-se contribuir para o melhor equacionamento do problema investigado. Já com relação ao conhecimento, o autor enfatiza a possibilidade de obter informações e ampliar o conhecimento sobre determinadas situações que fazem parte dos diversos contextos sociais, representados, neste caso, pelo ambiente educacional onde se dará este estudo.

Segundo Thiollent (2005), a metodologia da pesquisa-ação propõe uma organização de doze momentos distintos, necessários para sua efetivação, mas que não seguem necessariamente uma ordem rígida. Eles se sobrepõem e se integram de forma bastante maleável, objetivando o dinamismo do processo. Esses momentos são denominados: fase exploratória; tema da pesquisa; colocação dos problemas; o lugar da teoria; hipóteses; seminário; campo de observação, amostragem e representatividade qualitativa; coleta de dados; aprendizagem; saber formal e saber informal; plano de ação; e divulgação externa.

Franco (2005) relata que existem três conceituações de pesquisa-ação no Brasil, assim denominadas: pesquisa-ação colaborativa, pesquisa-ação e pesquisa-ação estratégica. Sobre a pesquisa-ação estratégica, que é a que mais se enquadra nas características desse trabalho, a autora afirma que se

> A transformação é previamente planejada, sem a participação dos sujeitos, e apenas o pesquisador acompanhará os efeitos e avaliará os resultados de sua aplicação, essa pesquisa perde o qualificativo de pesquisa-ação crítica, podendo ser denominada de pesquisa-ação estratégica (FRANCO, 2005, p.486).

Considero que o presente trabalho apresenta algumas características da pesquisa-ação, mais especificamente, da pesquisa-ação estratégica, na medida em que se trata de uma investigação que valoriza o conhecimento dos participantes e tem como parte de seu objetivo a superação de práticas de ensino e aprendizagem, que normalmente ocorrem de forma

fragmentada e descontextualizada da realidade do aluno, proporcionando uma forma mais dinâmica de aprendizagem, onde eles tenham a oportunidade de aprender através da pesquisa, levantando hipóteses, investigando, refletindo, construindo, concluindo, por meio de uma abordagem integrada de conteúdos, de maneira contextualizada, culminando na melhoria do aprendizado.

Megid Neto (2011) acrescenta que as pesquisas nas quais o autor participa ativamente da ação planejada, como nos processos de intervenção escolar frutos de trabalhos do chamado professor-pesquisador, na busca da transformação da realidade, são chamadas de pesquisa-ação. Essa transformação da realidade pode se limitar à mudança da prática pedagógica ou ser mais ampla, envolvendo um grupo de professores, ou ainda o entorno sócio-cultural da escola (comunidade). Assim, a pesquisa-ação visa a transformação tanto dos objetos como dos sujeitos da pesquisa.

Como professora e pesquisadora de minha prática, cabe aqui também dedicar um espaço para reflexão sobre esse aspecto da pesquisa. Dickel (1998) salienta que a crítica ao trabalho pedagógico, à escola e à realidade, conjuntamente a um esforço na busca de conhecimentos produzidos por professores e alunos são fundamentais na busca de uma sociedade mais justa.

A autora reforça que parece impossível, em um contexto de desânimo e abatimento, se falar de professor-pesquisador. O professor vive rodeado de conflitos, com progressivas perdas financeiras, de autonomia e de reconhecimento social, além de ser culpabilizado pelo fracasso do ensino público. No entanto, ela traz ideias de autores como Casanova (1996)[3], no intuito de apropriar-nos de suas reflexões, para irmos além da crítica do lugar onde estamos e observarmos o que nos cerca, a fim de elaborarmos nossos anseios. Para o autor citado, emancipação significa autonomia e o caminho da emancipação do professor passa pela adoção da perspectiva de pesquisador, onde o foco mais importante da pesquisa é o currículo e essa pesquisa deve fortalecer as capacidades do professor e o aperfeiçoamento autogestionado de sua prática.

O professor precisa desenvolver estratégias de auto-observação, estando sempre alerta ao seu trabalho, utilizando a si mesmo como instrumento de investigação. Quanto à parcialidade que

[3] CASANOVA, M.A. Prólogo a la edicion española. *In:* STENHOUSE, L. **La investigación com base de la enseñanza.**3.ed. Madrid: Morata, 1996. p.9-18.

possa estar impregnada nesse tipo de postura investigativa, Dickel (1998) cita Stenhouse[4], que afirma que a dedicação de pesquisadores profissionais às suas teorias é fonte mais grave de parcialidade que a dedicação de professores à sua prática.

Houve, em todos os momentos, uma preocupação constante de minha parte quanto à correlação das atividades e integração das disciplinas. Procuramos também planejar ações que tinham por objetivo promover o envolvimento dos alunos e sua participação ativa e coletiva no desenvolvimento do projeto.

A avaliação foi realizada qualitativamente, através dos trabalhos e atividades desenvolvidas, de seus registros, de forma contínua, analisando também a participação dos alunos e as atitudes por eles ampliadas. Pereira (2007) optou por uma avaliação com esse mesmo foco:

> Ao propormos uma aprendizagem centrada no próprio aluno, a partir de sua atividade investigativa, pretendíamos realizar uma avaliação que não fosse classificatória e que pudesse explicitar aos alunos os processos que eles próprios tinham trilhado para chegar aos resultados a que chegaram (PEREIRA, 2007, p.79).

Descrevo a seguir as quatro atividades realizadas com os alunos ao longo do ano:

1) A observação e registro diário e individual das condições do tempo, a leitura do termômetro e registro da temperatura, a observação e registro de quando a lua aparecia no céu no período da manhã foram iniciados em março e a construção individual do gráfico das temperaturas (diário) e o preenchimento em grupos de um quadro de análise de alguns dados registrados no calendário (ao final de cada mês, após coleta dos dados durante o mês) foram iniciados em abril. Os objetivos dessas atividades foram: introduzir o uso do instrumento que mede a temperatura, ensinar a ler termômetro, proporcionar situações para a percepção da relação entre calor e temperatura, trabalhar com os números inteiros, introduzir noções de reta numérica, perceber um movimento periódico.
2) A observação do sol em relação a um poste e o registro dessa informação através de desenho individual foram iniciados em março. Os objetivos dessa atividade forma:

[4] Lawrence Stenhouse (1926-1982) foi um educador inglês com vários trabalhos publicados na área de formação de professores. É defensor da ideia do professor atuar como investigador de sua prática.

registrar em um desenho a posição do sol tendo um objeto fixo como referência e perceber o movimento que causa o ano.

3) A observação e registro coletivo da projeção da sombra de um poste em uma cartolina foram iniciados em junho, em diferentes oportunidades, em intervalos de 20 em 20 dias. O objetivo dessa atividade foi: perceber o movimento do sol pela propagação da luz e pela presença da sombra.
4) A realização das duas etapas de uma atividade individual que mostrou as concepções dos alunos sobre a forma do planeta Terra através do desenho e da escrita ocorreu em março e junho e a realização de uma atividade individual, dando sequência à atividade sobre a forma do planeta Terra, quando os alunos representaram suas concepções sobre as pessoas morarem dentro da Terra ou sobre a superfície da Terra, abordando o conceito de gravidade, realizada também através de desenho e escrita, ocorreu em outubro. Os objetivos dessas atividades foram: perceber o formato esférico do planeta Terra e introduzir noções do conceito de gravidade.

Ao final de nossa pesquisa socializamos os resultados de nossa pesquisa com a comunidade durante a Mostra de Trabalhos anual, realizada pela escola no final do ano de 2013, através de uma coletânea de cartazes, fotografias e os processofólios (Nogueira, 2001) dos alunos, com o objetivo de narrar a trajetória de nosso trabalho.

CAPÍTULO III: DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS COM OS ALUNOS E RESULTADOS

Esse capítulo contém a descrição detalhada de alguns episódios ocorridos durante as atividades que foram desenvolvidas com os alunos em minha pesquisa. Assim, nele aprofundei alguns pontos, que julgo de maior relevância para o trabalho.

A turma que participou dessa pesquisa era formada por 25 alunos matriculados no 2º ano. Apenas quatro alunos vieram de outras escolas, o restante frequentou o 1º ano em nossa escola, sendo 13 meninos e 12 meninas. Através de avaliações diversas, realizadas no início do ano, pude perceber que 18 alunos escreviam de acordo com a hipótese alfabética, ou seja, já compreendiam o sistema de construção da escrita, identificavam o som, embora nem sempre a letra, o que gerava algumas dificuldades ortográficas no momento da escrita. Em relação à matemática, a maioria dominava a leitura, escrita, relacionava quantidades de numerais de 0 (zero) a 10 (dez) e demonstraram dominar a operação de adição sem reagrupamento de números com resultados inferiores a 10. Alguns poucos alunos revelaram bom raciocínio lógico matemático na resolução de situações-problema simples, envolvendo adição sem reagrupamento com resultados inferiores a 10. Por questões de ética não usarei seus nomes reais, mas irei numerar os alunos (aluno 1, aluno 2, e assim por diante) de acordo com a ordem em que suas falas foram acontecendo durante a descrição das situações ocorridas, que foram coletadas através da transcrição de gravações em vídeo.

Primeiramente descrevo algumas concepções de Ciências na visão dos alunos, quando a partir de discussões realizadas em sala de aula, eles mostraram o que pensavam sobre Ciência e a figura do cientista, além do estranhamento que demonstraram ao perceberem que um professor também podia continuar a estudar ao longo de sua vida profissional. Depois descrevo detalhadamente, em cada item restante, o andamento das atividades agrupadas por assunto, desenvolvidas paulatinamente ao longo do ano letivo.

1) Concepções prévias de Ciências na visão dos alunos

Antes de iniciar uma descrição mais detalhada das atividades propriamente ditas, julgo interessante relatar três situações que surgiram em nossa sala e ilustram muito bem a empolgação e interesse dos alunos pela disciplina de Ciências, algo que poderia ser melhor explorado por nós, professores.

1.1) O que é Ciência?

Acabamos adiando bastante o início do trabalho com o livro didático de Ciências adotado pela escola (PORTO; RAMOS; GOULART, 2008) em função de alguns alunos demorarem a devolver o livro que eles levaram para casa para que fossem encapados e etiquetados. Alguns alunos ficaram me cobrando para iniciar logo as atividades do livro e me indagavam constantemente sobre o dia em que iríamos começar a usá-lo. Se mostraram bastante ansiosos pela disciplina. Diante desse imenso interesse resolvi iniciar um diálogo sobre esse tema com eles e reproduzo alguns trechos abaixo:

Professora - Vocês gostam de Ciências?

Alunos – Sim !

Professora – Quem aqui gosta de Ciências, levanta a mão!

15 alunos levantaram a mão.

Professora – Mas vocês sabem o que se aprende em Ciências? Quem levantou ou não a mão, sabe o que é Ciência?

Aluno 1 – "Nós faz" coisas estranhas!

Aluno 2 – É estranha, mas é legal!

Aluno 3 – Mistura coisas estranhas para ver o que é que forma.

Aluno 1 – E depois explode!

Aluno 2 – Eu já vi um filme de Ciências que eles vão no laboratório e explode as coisas.

Aluno 4 – Ciências aprende poção!

Não interferi em seus comentários nesse momento, apenas ouvi e estimulei que expusessem sua opinião. Somente comentei que não iríamos usar o laboratório para aprender Ciências, até porque a escola não possuía laboratório. E que Ciências não era só isso (usar o laboratório).

1.2) Quem é o cientista?

Em outro dia, após o início do livro didático, cuja introdução falava de Ciência e cientistas (Oswaldo Cruz foi citado), perguntei o que era um cientista para eles. Suas definições de cientista foram bem interessantes.

Aluno 5 – Uma pessoa que pesquisa.

Aluno 6 – É um gênio.

Aluno 3 – Um explorador.

Aluno 7 – Um curioso.

E sem que eu relacionasse esse assunto às nossas atividades, que já haviam sido iniciadas, esse último aluno me surpreendeu, dizendo:

Aluno 7 – A gente está fazendo Ciência descobrindo o Sol, não é?

Diante de tamanha compreensão da situação, fiquei em dúvida se eu já havia conversado isso com eles antes, então perguntei:

Professora – Eu te falei isso algum dia?

Aluno 7 – Não, eu é que pensei isso.

Professora – Muito interessante essa sua observação.

1.3) Professor também estuda?

No mês de maio li para os alunos uma reportagem no jornal "Correio Popular", com a manchete "Método usa a astronomia para atrair atenção em aula de física", publicada em 22 de agosto de 2011 e que conta um pouco do projeto "O calendário e a medida do tempo" desenvolvido por Paixão (2010a). A reportagem cita também a experiência de Mesquita (2011)

com esse projeto, trabalhando com alunos de 5º ano (MIRANDA, 2011). Mostrei a eles a foto do professor Fernando Paixão e expliquei que ele também era meu professor, que me orientava e ajudava com sugestões para as atividades que fazíamos sobre o calendário. Disse a eles que eu, além de professora, era aluna e que continuava estudando, com o objetivo de aprender cada vez mais e consequentemente, melhorar minhas aulas. Contei a eles também que assim como existem cientistas que ficam em laboratórios, descobrindo vacinas e remédios, há também os cientistas que ficam estudando formas mais eficazes de aprender e ensinar, como o professor Fernando Paixão, que mostrei pela foto do jornal.

Foi interessante a agitação que tomou conta dos alunos depois dessa leitura e conversa. Eles se mostraram muito surpresos diante do fato de que eu ainda estudava e também do meu professor ter aparecido no jornal. Eles gostaram bastante dessas informações e de saberem que outras crianças também já realizaram as atividades que eles estavam fazendo.

Essa situação foi favorável para a formação de uma postura dos alunos frente ao conhecimento por entenderem que eu, apesar de ser a professora da sala, também estudava, ou seja, que a busca pelo conhecimento é ininterrupta. Entenderam também que há várias pessoas pesquisando sobre Educação, procurando aprimorar os conhecimentos validados, uma visão importante, na medida em que mostrou que o conhecimento está sempre em construção.

2) Atividades envolvendo o uso do calendário

No primeiro dia do mês de março iniciamos as atividades diárias referentes ao calendário. Na verdade, a observação das condições do tempo já estava acontecendo desde fevereiro, mas a introdução da leitura do termômetro e a observação da lua pela manhã, começaram em março.

Utilizamos um modelo de calendário impresso em folha sulfite onde cada dia tem um pequeno espaço. Nessa atividade de registro das condições climáticas e registro da temperatura, cada criança recebia, individualmente, um calendário do mês (Figura 1) onde, diariamente, coloria cada espaço de acordo com as cores de uma legenda, definidas coletivamente pela classe, indicando as condições climáticas observadas no dia: amarelo (quando o dia estava ensolarado); azul (quando o dia estava chuvoso); cinza (quando o dia estava nublado) e decidiram pintar de vermelho os dias em que não houve aula (fins de semana, férias e feriados). Também registravam

diariamente nesse calendário a temperatura ambiente da sala de aula, verificada por um aluno em um termômetro a álcool pendurado na sala de aula.

Todos os dias, no caminho para a escola, pedi aos alunos para que olhassem para o céu e verificassem se conseguiam enxergar a Lua no período da manhã (período em que eles estavam na escola). Quando eles enxergavam a Lua colavam uma etiquetinha redonda e prateada no dia correspondente, em seu calendário individual.

Figura 1 *– Registro diário no calendário de um aluno e a legenda (verso da folha), definida coletivamente.*

Diariamente, um aluno da classe era meu ajudante (segui a ordem alfabética dos nomes, para que todos fossem ajudantes, em forma de rodízio, várias vezes no ano) em algumas tarefas como: entregar e recolher os calendários e outras atividades aos colegas, entre outras coisas, como ler a temperatura no termômetro, ir à quadra da escola (acompanhado por um coleguinha de sua livre escolha) e confirmar se a Lua estava visível no céu pela manhã, confirmando ou não o que muitos já tinham reparado no caminho à escola, para que todos registrassem os dados no seu próprio calendário.

Um grande desafio foi o de ensinar os alunos a lerem o termômetro, já que nele não há numeração detalhada grau a grau. Essa forma de apresentação, embora pareça simples para a maioria dos adultos, acostumados a esse tipo de leitura, é fator complicador para uma criança dessa faixa etária, pois ela tem que abstrair o conceito de numeral, interpretando os riscos, de acordo com sua posição no termômetro.

No primeiro dia de março, mostrei a eles o termômetro (Figura 2) e perguntei se eles sabiam que objeto era aquele. Reproduzo abaixo alguns diálogos que ocorreram.

Aluno 1 – Não é aquele negócio de ver a temperatura?

Professora – E alguém sabe como conseguimos saber qual a temperatura ?

Aluno 3 – Se fica frio o negócio vai subir, se fica quente, o negócio desce... ou sobe, não sei, acho que é isso.

Professora – Que negócio?

Aluno 3 – O negócio vermelho.

Professora – E quem sabe como se chama esse instrumento?

Aluno 8 – Bateria, piano...

Professora – Não é esse tipo de instrumento, é um instrumento de medir temperatura!

Aluno 9 – Quando alguém tá doente bota embaixo do sovaco até apitar.

Aluno 10 – É termômetro?

Professora – Isso, acertou.

Aluno 2 – Ele tem pilha?

Professora – Não, não precisa.

Aluno 11 – Não precisa gastar dinheiro com pilha.

Figura 2 *– Termômetro a álcool, instalado em local de fácil acesso aos alunos.*

Após essa discussão inicial, para melhor visualização de todos, reproduzi na lousa a reta do termômetro fielmente, ou seja, uma reta na vertical, com números abaixo e acima do zero e expliquei a eles como devíamos fazer a leitura do termômetro. Enfim, os alunos se empolgaram bastante e ficaram muito animados com todas essas atividades, principalmente com a leitura do termômetro. Eu expliquei a eles que naquela hora da manhã estava mais fresquinho, mas que no decorrer do dia, a temperatura poderia mudar.

Devido a esse meu comentário, observei que alguns deles passaram a aula toda indo olhar o termômetro de vez em quando e comentando a temperatura entre eles. Observaram que a temperatura aumentava no decorrer do dia e disputavam entre eles quem daria a notícia da nova temperatura a todos nós. Assim que percebiam o aumento, diziam muito entusiasmados: “olha, já está 30ºC”. Muitos deles, na verdade, ainda não sabiam ler a temperatura com segurança e falavam uma temperatura aproximada, mas já percebiam que o líquido (álcool) havia subido em relação ao início da manhã.

No dia em que expliquei como efetuar a leitura do termômetro, alguns alunos haviam faltado. Sendo assim, no dia seguinte, esses alunos faltantes não haviam recebido nenhuma instrução de como ler o termômetro. Perguntei aos demais alunos quem gostaria de explicar isso aos colegas que estiveram ausentes no dia anterior e o resultado foi bastante recompensador, com vários candidatos empolgados em ensiná-los. Selecionei apenas três, que levaram a incumbência bastante a sério e se saíram muito bem.

No decorrer dos dias, percebi que a grande maioria (cerca de 70%) dos alunos não conseguia ainda ler a temperatura autonomamente, precisando sempre da mediação de outra pessoa (professor ou um colega) para explicar novamente como se lê e guiá-los nessa leitura. Apenas para alguns a explicação geral foi suficiente, mas estava confiante que em breve eles estariam mais habituados com o termômetro. Eles se perdiam nos "tracinhos" e costumavam dizer que a temperatura estava 20º ou 30º, dependendo de onde o marcador estivesse mais próximo, pois não estavam ainda conseguindo interpretar a reta numérica, os "tracinhos" como numerais. Parecia um pouco abstrato para eles, mas, aos poucos, eles foram superando suas dificuldades.

Em abril ocorreu um fato interessante. Em um determinado dia em que a temperatura havia caído bastante em relação aos dias anteriores e diante da leitura da temperatura similar aos demais dias, um aluno questionou:

Aluno 9 – Professora, mas como está 21º graus hoje se está tão frio?

Professora – Provavelmente porque estamos dentro da sala de aula e aqui dentro não faz tão frio quanto lá fora.

Aluno 9 – Ah, e também o termômetro estava guardado lá dentro do armário e lá dentro é quentinho.

Achei interessante esse aluno sentir que havia esfriado e por isso, consequentemente "cobrar" uma temperatura menor do que a registrada no termômetro, demonstrando ter relacionado o fato de que quando está quente, a temperatura será maior e quando está frio, a temperatura será menor.

Percebi depois que, como professora, poderia ter explorado melhor essa situação, instigando-o a pensar sobre o porquê dessa ocorrência, ao invés de dar-lhe a resposta, de pronto.

No entanto acredito que o aprendizado ocorre exatamente dessa forma, refletindo sempre sobre nossas atitudes a fim de nortear nosso aprimoramento profissional.

No mês de abril, notei que 60% da sala ainda não conseguia ler a temperatura autonomamente, precisando sempre de uma intervenção. No entanto, no final do ano letivo, a maioria da sala (80%) já conseguia realizar essa atividade autonomamente. Assim, além de notar um excelente avanço em todos, notei que eles se mostraram bem mais à vontade nessa situação.

Percebi que muitos alunos se mostravam sempre bastante envolvidos com as ações da nossa pesquisa e estavam fazendo relações o tempo todo, me surpreendendo sempre. Isso me deixou bastante satisfeita e consciente de que estava percorrendo um caminho bem interessante junto com eles, na construção de vários conceitos.

Durante o transcorrer do ano letivo, não houve necessidade de lembrar as funções do "ajudante do dia", normalmente eles me lembravam, ansiosos, de tudo que precisavam fazer: distribuir os calendários aos colegas, verificar no termômetro a temperatura do dia e observar se a Lua estava visível no céu.

Uma atividade iniciada no mês de abril foi a construção de um gráfico das temperaturas do mês (Figura 3). Essa atividade, assim como o preenchimento do calendário, foi realizada individualmente. As crianças coloriam as barrinhas correspondentes à temperatura observada, experimentando e conhecendo outra forma de representação e registro de dados: o gráfico. No início, muitos alunos se mostraram inseguros na representação, necessitando de auxilio da professora ou de um colega que havia entendido a atividade, no entanto, terminaram o mês bem mais autônomos nessa tarefa. Pude observar que essa aprendizagem se aprimorou, mês a mês, até o final do ano.

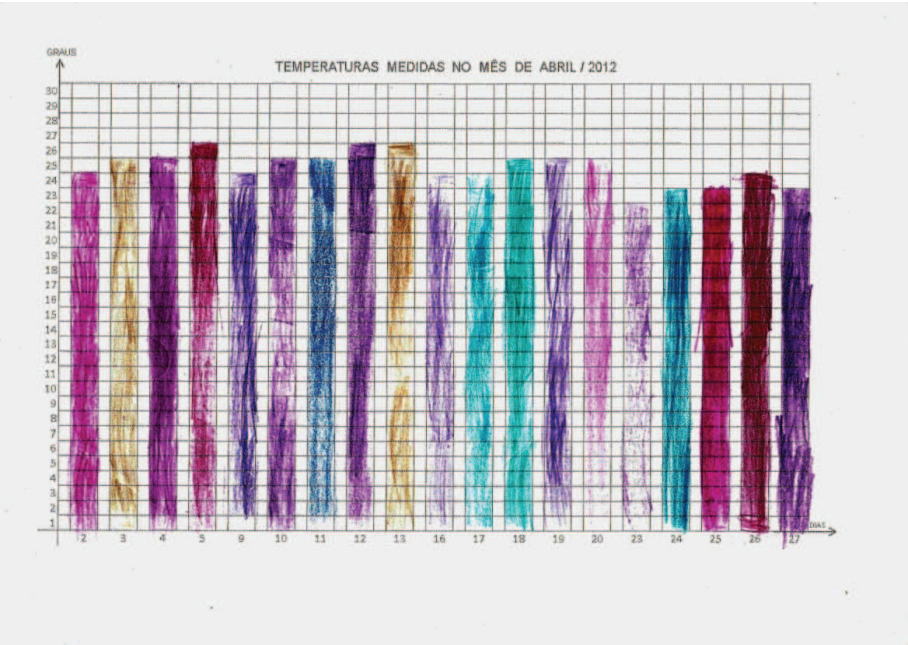
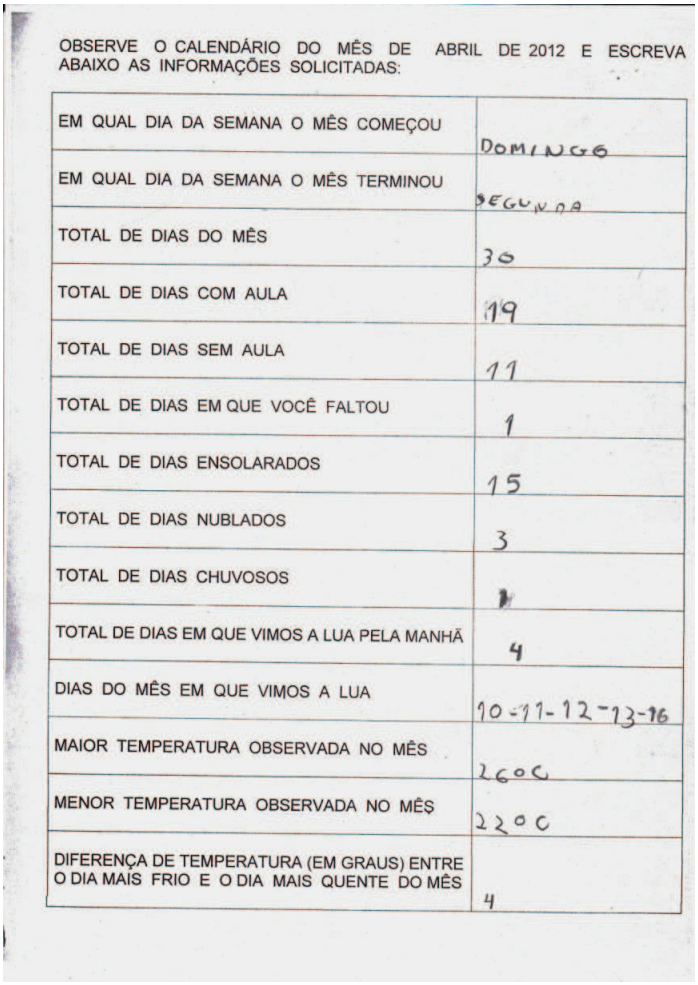


Figura 3 *– Gráfico de barras, registrando as temperaturas observadas no mês.*

Não iniciamos essa atividade em março, junto com o calendário, porque optamos por introduzir as atividades pretendidas aos poucos, no intuito de proporcionar uma maior familiarização das crianças com os conceitos envolvidos, que não são poucos.

No final do mês de abril, mais uma atividade foi acrescentada: o preenchimento de um quadro de análise de alguns dados do calendário, objetivando que os alunos observassem e refletissem sobre esses dados coletados durante o mês (Figura 4).



OBSERVE O CALENDÁRIO DO MÊS DE ABRIL DE 2012 E ESCREVA ABAIXO AS INFORMAÇÕES SOLICITADAS:

EM QUAL DIA DA SEMANA O MÊS COMEÇOU	DOMINGO
EM QUAL DIA DA SEMANA O MÊS TERMINOU	SEGUNDA
TOTAL DE DIAS DO MÊS	30
TOTAL DE DIAS COM AULA	19
TOTAL DE DIAS SEM AULA	11
TOTAL DE DIAS EM QUE VOCÊ FALTOU	1
TOTAL DE DIAS ENSOLARADOS	15
TOTAL DE DIAS NUBLADOS	3
TOTAL DE DIAS CHUVOSOS	
TOTAL DE DIAS EM QUE VIMOS A LUA PELA MANHÃ	4
DIAS DO MÊS EM QUE VIMOS A LUA	10-11-12-13-16
MAIOR TEMPERATURA OBSERVADA NO MÊS	26oC
MENOR TEMPERATURA OBSERVADA NO MÊS	22oC
DIFERENÇA DE TEMPERATURA (EM GRAUS) ENTRE O DIA MAIS FRIO E O DIA MAIS QUENTE DO MÊS	4

Figura 4 *– Quadro preenchido por um aluno, organizando os dados coletados no decorrer do mês.*

No primeiro mês eles fizeram essa atividade individualmente, até porque houve necessidade da minha intervenção como professora de forma muito direcionada, fazendo junto com eles o preenchimento, coletivamente, pois em torno de 60% dos alunos tiveram dificuldades em preencher o quadro. Tinham muitas dúvidas na leitura e interpretação dos dados registrados no calendário, prejudicando o correto preenchimento. Eram muitas as novidades e eles precisavam de um tempo para acomodá-las em suas rotinas. No mês de maio, o preenchimento continuou individual, mas os dados coletados passaram a ser discutidos em grupos de 3 ou 4

alunos, antes de serem anotados. Eles foram orientados a realizar o preenchimento item a item, discutindo entre eles todos os dados coletados durante o mês, até chegarem a um resultado comum a todos (Figura 5).

Figura 5 *– Alunos em grupo, realizando atividade de interpretação dos dados coletados durante o mês.*

No início desse trabalho de grupo, tivemos algumas dificuldades de relacionamento entre alguns poucos alunos, que não admitiam o ritmo mais lento de um coleguinha e cobravam insistentemente concentração e finalização da tarefa. Trabalhos em equipe requerem realmente habilidades que precisam ser desenvolvidas e considero que eles se saíram muito bem, apesar das broncas que deram e levaram uns nos outros. As atividades em grupo são extremamente necessárias para o processo de construção do conhecimento, é uma oportunidade para os alunos confrontarem suas observações e registros com seus pares, comparando-os e discutindo sobre os mesmos.

Com o passar do tempo e a repetição desta atividade no final de cada mês, a grande maioria demonstrou ter superado suas dificuldades e conseguido entender a atividade corretamente. Mesmo os que ainda demonstravam dificuldades, devido a um ritmo de aprendizagem mais lento, conseguiram evoluir bastante em relação a abril, quando a atividade foi iniciada.

Um fato relevante, ocorrido no decorrer do mês de agosto, foi a mudança de vocabulário de um aluno que, no decorrer da aula, percebeu que a temperatura havia aumentado e me disse: "*Professora, agora tá uma diferença de 3°"* (com relação à temperatura medida pela manhã). Normalmente, eles falavam só a temperatura atual, por exemplo, se de manhã medíamos 22°C, eles sempre ficavam atentos e quando percebiam que aumentou, apenas informavam a nova temperatura, dizendo: "*nossa, agora já tá 25°C"*. É bastante relevante para esse trabalho o fato desse aluno fazer questão de me contar que "a diferença de temperatura" foi de 3º, pois esse vocabulário provavelmente foi adquirido pela repetição do preenchimento dos quadros de análise dos calendários, ocorrido sempre no final de cada mês (Figura 4), pois um dos itens pedidos era exatamente: a diferença de temperatura entre o dia mais frio e o dia mais quente do mês.

Um fato importante ocorrido no mês de junho foi a verificação da temperatura abaixo dos 20ºC. Muitos deles, que já pareciam habituados à correta leitura do termômetro, se confundiram bastante ao ter que ler 19ºC. Eu relaciono essa ocorrência, ao fato dos tracinhos referentes ao número 19 estarem mais longe do referencial "10" do termômetro, dificultando um pouco a leitura, tracinho a tracinho, partindo do 10. Acredito ter sido interessante essa ocorrência, pois me permitiu esclarecer melhor a eles a correta leitura do termômetro e, com o decorrer do ano, essa dificuldade foi superada pela maioria dos alunos, algo que pude confirmar em setembro, quando ocorreu novamente uma temperatura cuja casa das unidades foi 9, ou seja, 19ºC. Nessa ocasião, quando lemos 19ºC no termômetro, o comentário de um aluno muito me surpreendeu. Quando eu explicava que precisávamos contar "tracinho por tracinho", tomando o cuidado de não pular nenhum, ele me disse: *"professora, podemos também contar de cima pra baixo, começando do vinte, menos um, dezenove"*. Essa afirmação demonstrou o quanto a leitura do termômetro pode auxiliar no desenvolvimento do raciocínio lógico matemático.

No mês de agosto, a aplicação de uma atividade corriqueira muito me surpreendeu (Figura 6). Tratava-se do desenho de algumas personagens e suas respectivas idades e logo abaixo havia uma reta numérica, onde cada numeral estava representado por "tracinhos", estando apenas os numerais 0, 30, 60 e 80 representados por algarismos. A atividade solicitava que os alunos localizassem as idades das oito personagens nessa reta numérica. Havia as ilustrações representando o avô, de 77 anos; a avó, de 65 anos; o pai, de 46 anos; a mãe, de 39 anos; o filho, de 20 anos; um outro filho, de 15 anos; a filha, de 10 anos e um quarto filho, de 8 anos.

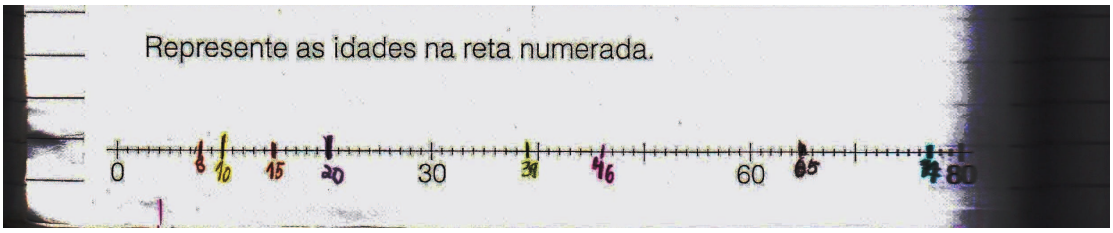


Figura 6 *– Atividade abordando a reta numérica, que teve sua compreensão facilitada pela leitura diária do termômetro.*

Durante minha explicação sobre como fazer a atividade, notei que nenhum deles se sentia seguro na resolução, pois não se arriscavam a participar da discussão coletiva, quando eu perguntava onde eles achavam que ficava a idade de alguma personagem. Percebi que eles estavam com dificuldades de compreendê-la devido ao seu grau de abstração, algo comum de acontecer com crianças nessa faixa etária. O que me surpreendeu (e muito) foi quando eu, em um impulso, resolvi tentar começar de novo a explicar a atividade, desta vez comparando a reta numérica ao termômetro, lembrando-os que tal como nosso termômetro, nós teríamos que perceber quais tracinhos correspondiam às referidas idades que procurávamos e a imensa maioria (cerca de 70%) entendeu prontamente a atividade, conseguindo realizá-la com sucesso.

Ao mencionar esse índice de 70% de acerto, e consequentemente 30% de erro, cabe lembrar que, assim como a maioria das classes de escolas públicas, que atendem uma população com menor acesso à cultura, tecnologia e conhecimentos gerais, há uma quantidade significativa de alunos nessa sala (em torno de 20%) com imensas dificuldades de aprendizagem e que apresentam um ritmo bem mais lento de desenvolvimento, apesar dos procedimentos adotados na escola na tentativa de sanar essas dificuldades (atendimento semanal e individual no contraturno,

projetos desenvolvidos na sala de aula em parceria com outros docentes, relatório de encaminhamento a profissionais da área de saúde). Alguns desses 30% de alunos que erraram a atividade estavam em processo de diagnóstico de algum déficit de aprendizagem com o auxílio dos profissionais do posto de saúde, mas o processo é muito difícil e demorado quando se trata de serviço público de saúde, pois faltam profissionais e sobram problemas. Todo esse quadro explica, em parte, o porquê desses 30% de alunos não conseguirem relacionar a reta numérica ao termômetro.

A compreensão do conceito de reta numérica é um passo muito importante na abstração dos números pelos alunos e perceber que muitos deles já dominavam essa técnica (embora eles não tivessem consciência disso, foi preciso que eu fizesse a associação) foi muito gratificante. A utilização do termômetro foi fundamental na construção dessa habilidade, já que na situação descrita ficou claro que eles só entenderam como trabalhar com a reta numérica quando ela foi associada à leitura do termômetro.

No dia 24 de outubro realizamos algumas atividades do livro de matemática (TOSATTO; TOSATTO; PERACCHI, 2007), onde foi solicitada a leitura de temperaturas diversas e a maioria dos alunos me pareceu mais segura na leitura (Figura 7). Vale destacar o fato de que essas atividades, já previstas no livro de matemática recebido no início do ano, foram realizadas de forma extremamente tranquila, já que eles demonstraram bastante intimidade com o assunto.

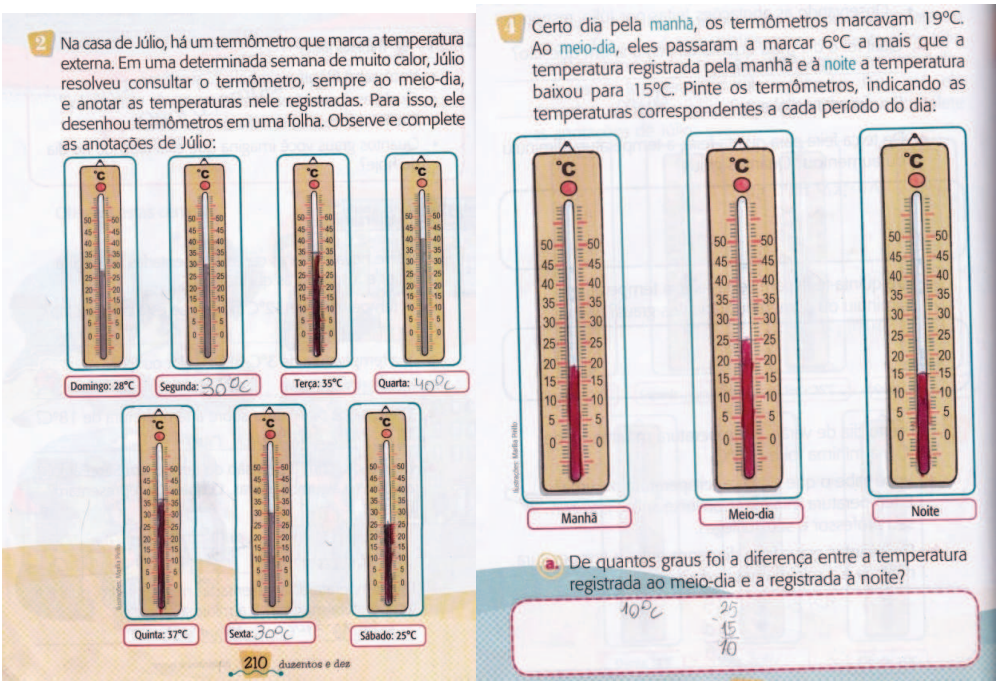


Figura 7 *– Atividades referentes à leitura de temperatura, presentes no livro didático de matemática adotado pela escola (TOSATTO; TOSATTO; PERACCHI, 2007).*

Ainda em outubro, continuamos a observar a aparição da Lua durante o período da manhã. Eles ficavam eufóricos com esse fato e continuaram me lembrando que o ajudante precisava ir lá fora confirmar se o fenômeno estava acontecendo. Quando não viam (a grande maioria dos dias), sempre voltavam com uma carinha de frustração com a "má" notícia.

Não toquei com eles no assunto do porquê da Lua "aparecer" alguns dias pela manhã, no entanto, ouvi de dois alunos uma observação sobre isso. Um disse: "*olha professora, a Lua sempre aparece no final"* (do mês). Outro comentou: *"Olha, a Lua apareceu nos dois dias 19"* (19/09 e 19/10*)*. Suas descobertas me deixaram bastante satisfeita, pois vi que eles estavam começando a perceber certa regularidade nesse fenômeno, mas acabei não perguntando a eles se sabiam o porquê disso, já que eles não demonstraram querer saber o porquê, apenas pareciam achar interessante o fato.

Como esse episódio só ocorre na fase minguante da Lua, essa atividade proporciona aos alunos a noção de movimento periódico, complementando também a atividade de observação e

desenho do Sol e a da sombra (falarei sobre elas a seguir), já que todas elas favorecem essa noção de movimento periódico. Esse fenômeno é perceptível dependendo do ângulo em que estamos, quando o Sol ilumina a Terra e a Lua ao mesmo tempo. Assim, a Lua refletindo a luz do Sol, torna-se visível para nós no período da manhã (ou à tarde, quando a fase é a crescente).

Os movimentos periódicos ocorrem não só na Natureza, mas também em várias outras situações cotidianas, como por exemplo: nas batidas de nosso coração, no funcionamento de um relógio, entre outros. Sendo assim, a noção de movimento periódico proporciona à criança o entendimento de um conceito amplo que poderá ser relacionado a muitas outras circunstâncias.

Outro fato relevante ocorrido em outubro foi o de um aluno vir me falar, já quase no final da aula, que a temperatura já estava em 35ºC. Estranhei um pouco, afinal nunca tínhamos medido uma temperatura tão alta dentro da sala, mas como estávamos em um dia bem quente achei que poderia ser possível. No entanto, começou um burburinho entre eles e um outro aluno veio me contar o que estava acontecendo.

Aluno 6 – Professora, tem gente estragando o termômetro.

Professora – Por quê ? O que ele está fazendo ?

Aluno 8 – Olha lá professora, ele está segurando na pontinha e é por isso que está 35°C!

Observei então que o aluno estava com uma expressão envergonhada, porque tinha sido denunciado pelos colegas. Pedi a ele que me explicasse o que estava acontecendo. Ele me respondeu, depois de algum tempo em silêncio e com a cabeça baixa.

Aluno 9 – É que eu percebi que quando a gente segura aqui e a temperatura sobe.

Professora – E aí você quis me enganar?

Aluno 9 – É.

Professora – E por que será que quando você segura ali a temperatura sobe?

Aluno 9 – É que fica quentinho.

Aproveitei a situação e falei com a classe sobre o fato.

Professora – Então vocês entenderam que é por isso que quando está mais quente a temperatura sobe e quando esfria a temperatura desce? Vocês acabaram de perceber como funciona o termômetro. Só que não é legal que se faça isso, pois, ao tocar no termômetro o tempo todo, ele pode cair e quebrar.

3) O desenho do Sol

Iniciamos no dia 6 de março as atividades de observação e desenho do céu, do Sol e de um poste. Para essa atividade, além da escolha de um lugar apropriado no pátio onde pudéssemos ver bem o horizonte para o lado onde o Sol nasce, escolhemos também uma referência fixa, no nosso caso um poste de iluminação que fica próximo à quadra da escola, de frente ao local que escolhemos para nos sentar, no pátio. No local escolhido, os alunos ficavam de frente à quadra de esportes da escola, que era separada do pátio por uma cerca de arame. Ao lado direito dos alunos ficava o prédio da escola e ao lado esquerdo uma cerca de arame que separava a escola da calçada e da rua. Por essa cerca de arame conseguíamos visualizar as residências que ficavam no entorno da escola e uma padaria.

Desde o início, a atividade de observação do céu e registro através de desenho (Figura 8) foi bem favorável. O desenho da observação do céu foi realizado duas vezes por semana (terças e sextas-feiras), sempre por volta das 7h40m, no pátio da escola (Figura 9), menos durante o tempo em que vigorou o horário de verão, quando a atividade foi realizada por volta de 8h40m.

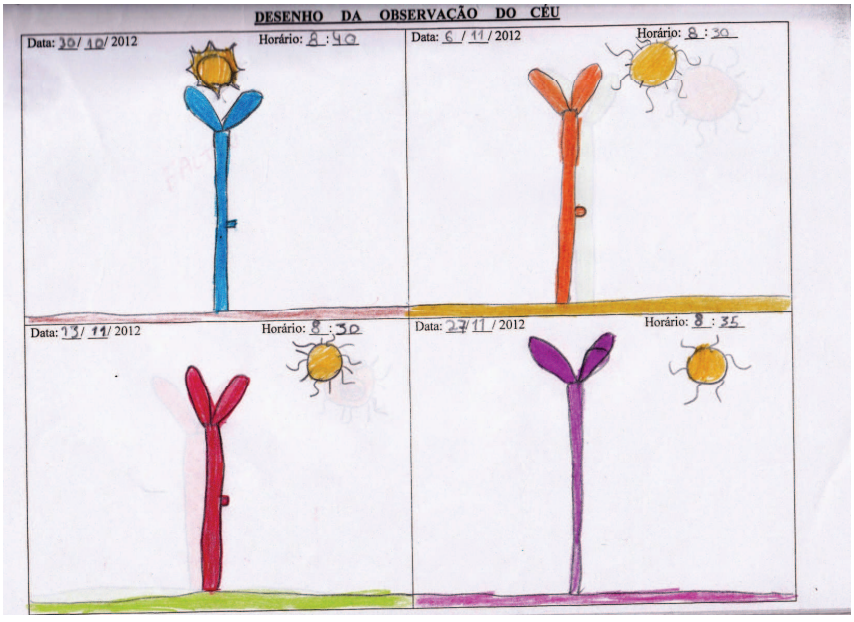


Figura 8 *– Registro individual das observações do céu, realizados por uma aluna.*

Figura 9 *– Alunos observando o céu e registrando através de desenhos, no pátio da escola.*

A importância de se ter uma referência e local fixos, além de horários rígidos para realizar essa atividade se dá em função de que qualquer alteração nesses passos atrapalharia nossa experiência, já que o Sol "mudaria" de lugar conforme as crianças se deslocassem ou fossem em outro horário e isso iria interferir na nossa observação e análise.

Quando saímos para o pátio pela primeira vez, os alunos foram orientados a procurarem referenciais que os ajudassem a conseguir sempre localizar o lugar que escolheram. Nas ações seguintes, eram frequentemente questionados sobre onde deviam se sentar para realizar esta atividade de observação e sempre respondiam "no mesmo lugar". A maioria dos alunos adotou o uso de referenciais para "acharem" o local escolhido para sentarem, como por exemplo, sentarem sempre em determinada "deformação" do chão, ou ao lado de um colega etc.

Nesse ponto, tudo correu tranquilamente, a maioria dos alunos conseguiu se sentar sempre no mesmo lugar e quando algum aluno apresentava alguma dificuldade em seguir esse procedimento, era sempre alertado pelos colegas, com "repreensões" do tipo: *"Ei, seu lugar é aqui, perto de mim!"*, ou *"você sentou errado, seu lugar é lá!"*.

Esse conhecimento e atitude são essenciais nessa atividade, visto que a mudança de lugar ocasionará um registro sem relação com o anterior, pois foi visto de outra posição, atrapalhando a sequência/fidedignidade das observações e registros que foram feitos durante todo o ano letivo.

No entanto, com relação ao registro em si, houve bastante dificuldade na representação do que foi observado através do desenho. Alguns deles pareciam apenas estar desenhando um poste e um sol, sem se preocuparem com a relação de distância e posicionamento observados no céu. Essa dificuldade foi sendo trabalhada durante o ano, principalmente em situações de discussão em grupo, quando três ou quatro alunos se sentavam juntos e comparavam seus desenhos. Com a intervenção da professora, questionando essas "diferenças" de representação e dos próprios coleguinhas, que estavam sempre "chamando a atenção" para o fato, essa dificuldade foi sendo superada aos poucos.

Eles eram sempre informados pela professora da sala que essa atitude prejudicaria muito nossa investigação, pois se não desenhassem o Sol e o poste com a mesma relação de distância e posicionamento que observavam no céu, nossas conclusões seriam prejudicadas. Aprenderam, na prática, a importância do rigor científico.

A observação do céu e desenho do Sol foi seguindo tranquila, com desenhos um pouco mais fiéis com o passar do tempo, já que em março, quando iniciamos os registros, havia distorções presentes na maioria dos desenhos.

Em setembro, quando estávamos lá fora desenhando o Sol e o poste, iniciei uma discussão com eles.

Professora – Quando a gente começou a desenhar o Sol, onde ele estava, vocês lembram?

Aluno 5 – Estava um pouquinho mais pertinho do poste.

Professora- E depois ele foi para onde?

Aluno 5 – Ele foi lá pra padaria não sei porquê.

Professora – E agora?

Aluno 5 – Agora ele mudou e está um pouquinho mais perto do poste.

Aluno 14 – É por causa do mês, né?

Professora – Do mês? Que mês?

Aluno 16 – É que vai mudando o mês e o Sol vai mudando de lugar.

Professora – É, pode ser... vamos pensar, depois a gente volta a falar sobre isso.

Em outubro houve o início do horário de verão em nossa região, onde precisamos adiantar o relógio em uma hora. Seu início se deu em 21 de outubro. Na terça-feira seguinte, o dia estava nublado e os alunos não quiseram desenhar o céu porque alegaram que não poderiam ver o sol e então não queriam desenhar apenas um céu cheio de nuvens e um poste. Quando chegou a sexta-feira, dia 26 de outubro, dia de desenhar o céu, resolvi iniciar com eles uma pequena discussão, antes de sairmos normalmente.

Professora – Alguém ouviu falar de uma modificação no horário que ocorreu no domingo?

Aluno 12 – O horário de verão?

Professora – Vocês ouviram na televisão sobre o horário de verão?

Aluno 11 – Eles falaram assim: "adiante seu relógio uma hora".

Professora – Isso mesmo!

Aluno 4 – A gente teve mais uma hora pra fazer alguma coisa.

Aluno 7 – Não, a gente ficou menos brincando.

Professora – Isso, vocês ficaram menos dessa vez, uma hora a menos no fim de semana. Só que quando acabar o horário de verão o que vai acontecer?

Aluno 4 – Vai "desadiantar" uma hora.

Professora – Atrasar, você quer dizer, né? Só que isso vai acontecer só quando acabar o horário de verão, aí vão devolver a hora que foi tirada agora. Então todos entenderam que nós estamos no horário de verão?

Alunos – Sim!

Aluno 7 – E quando acabar nós teremos duas meia-noite.

Professora – Exatamente. E agora, quando nós formos desenhar o Sol, será que esse horário de verão vai influenciar em alguma coisa?

Aluno 7 – Eu acho que vai. O Sol vai mudar de lugar eu acho.

Professora – Por quê?

(Não obtive resposta).

Professora – Quais são nossas regras quando desenhamos o Sol?

Alunos – Sentar no mesmo lugar e fazer sempre no mesmo horário.

Professora – Então vamos lá fora desenhar o Sol para ver como estão as coisas.

Preferi introduzir esse assunto ainda na sala de aula para que quando eles chegassem ao local para desenhar o Sol, tivessem uma base de conhecimento para focarmos sobre esse tema bastante abstrato para a faixa etária deles, mas que muito influenciou nossa atividade a partir daquele momento.

Ao sairmos, vários alunos começaram a dizer, todos ao mesmo tempo, que o Sol estava atrás da árvore, que estava diferente. Eu perguntei como estava o Sol, se estava mais baixo ou mais alto que nos outros dias. Eles disseram que mais baixo e eu voltei a perguntar o porquê. Um respondeu que é porque ele ainda estava nascendo e eu relembrei que nos outros dias nós fomos lá fora nesse mesmo horário e ele já estava mais alto. Perguntei se eles sabiam o porquê dessa mudança e praticamente todos responderam que era por causa do horário de verão. Essa parte da história, a maioria deles demonstrou ter entendido bem.

O que se tornou bastante complicado e desafiador foi quando eu perguntei qual o novo horário que eles achavam que precisaríamos ir desenhar o Sol a partir de agora, já que neste horário que estávamos fazendo, o Sol estava em outra posição e isso prejudicaria nossas observações.

A maioria dos alunos que se manifestou indicou como hipótese que nós fôssemos desenhar mais cedo, porque se o relógio foi adiantado uma hora, teríamos que "adiantar" nossa atividade em uma hora. Apenas uma aluna comentou que deveríamos esperar um pouquinho, mas não soube precisar quanto tempo, quando questionada.

Entramos para a sala de aula novamente e eu comecei a lembra-los sobre o fato do horário de verão ser algo "inventado" pelos seres humanos e questioná-los se o Sol mudaria seu ritmo por causa disso. Eles disseram que não e concordamos sobre o fato de que o Sol não foi "avisado" do horário de verão, então ele continua seu movimento em relação à Terra, da mesma forma que fazia antes. Sendo assim, se o horário no relógio havia ido "para a frente", perguntei se nós deveríamos fazer nossa atividade "para frente" ou "para trás"? Depois de muita, mas muita discussão mesmo, um aluno deu como hipótese que se fossemos desenhar uma hora depois poderia dar certo e foi o que fizemos.

Quando chegamos ao pátio, uma hora depois, lá estava o Sol, na mesma posição com que estávamos acostumados e eles ficaram muito empolgados, pois haviam conseguido encontrar o novo horário para a realização de nossa atividade. Apesar da dificuldade inicial, a ação foi bastante proveitosa e o envolvimento deles na discussão do tema e suas hipóteses, apesar da necessidade da minha interferência para chegarem às conclusões necessárias, foi positivo.

Em dezembro, cada aluno pegou seus desenhos do Sol e começamos uma discussão coletiva:

Professora – Olhem aí quando começamos a desenhar o Sol?

Alunos – Dia 6 de março.

Professora – De lá pra cá, o que vocês conseguiram observar?

Alunos – Que o Sol muda de lugar.

Aluno 15 – Ele estava para o lado esquerdo e agora está para o lado direito.

Professora – Então ele se movimentou ? Ele foi de um lado para o outro ?

Alunos – Sim.

Professora – E agora, o que vocês acham que vai acontecer ?

Nesse momento, a observação de um aluno muito me surpreendeu:

Aluno 9 – Eu acho que no verão ele vem pra cá e no inverno ele vai pra lá.

Professora – Olhem o que o colega disse, o que vocês acham? Ele disse que no inverno o Sol vai pra perto da padaria e no verão ele vem pra cá. Vocês acham que é isso que acontece?

Alunos – É.

Professora – Então no ano que vem, em março, onde estará o Sol ?

Aluno 16 – No mesmo lugar ?

Professora – Isso, no mesmo lugar que ele estava quando a gente começou. Então como é esse movimento do Sol?

Aluno 9 – Ele vai e volta...

Através dessa atividade prática, os alunos puderam perceber que o Sol não nasce todos os dias no mesmo lugar do horizonte. Eles viram isso acontecer, presenciaram esse fenômeno e hoje possuem um conhecimento real sobre o tema, algo que nenhum professor conseguiria ensinar apenas explicando oralmente, apoiado apenas nas explicações de algum livro. Mesmo sendo uma

atividade que demorou praticamente o ano todo para ser concluída, se tornou uma forma interessante de aprender, pois só o fato de saírem da sala de aula para observar o céu, junto com seus colegas, já faz da atividade algo diferente, cuja realização duas vezes na semana não precisou ser lembrada pela professora, ao contrário, as próprias crianças cobraram a professora para realizá-la.

4) O desenho da sombra

A exemplo das atividades realizadas por Mesquita (2011), a atividade que mede a sombra em uma cartolina também foi possível de ser realizada, mas apenas a partir do mês de junho/2012, em função da menor faixa etária dos alunos. Esta opção se deu por entendermos que eles precisariam primeiramente se familiarizar com as primeiras atividades, para depois inserirmos esta, visando que os mesmos não se sentissem bombardeados com tantas ações realizadas ao mesmo tempo.

Iniciamos então a medição e registro da projeção da sombra de um referencial em uma cartolina (Figura 10). Escolhemos como referencial um poste fixado na quadra de nossa escola e a cada três semanas (em torno de 20 dias) nos reunimos a sua volta, sempre no mesmo local e horário. Nessas ocasiões, colocávamos uma cartolina bem próxima ao referencial escolhido e eu riscava com uma caneta hidrográfica de ponta grossa, a projeção da sombra na cartolina, de ponta a ponta, sob os olhares atentos e curiosos de todos os alunos, anotando o dia e o horário de cada registro e assim fizemos durante o restante do ano. Os alunos se mostraram bastante interessados nesta atividade e vários deles estavam sempre a me cobrar e lembrar do "dia de medir a sombra".

No primeiro dia que realizamos a atividade eles foram questionados sobre o que imaginavam que aconteceria com a sombra na próxima medição, para que suas hipóteses sobre o fenômeno fossem investigadas.

Figura 10 *– Registro da sombra do poste projetada na cartolina, realizado pela professora, com a observação dos alunos.*

Professora – O que vocês acham que acontecerá com a sombra daqui a três semanas?

Aluno 7 – Eu acho que a sombra vai ficar no mesmo lugar.

Professora – Por que você acha isso?

Aluno 7 – Porque o poste não muda de lugar.

Professora – Quem concorda com o colega?

(Todos os alunos, menos um, levantaram a mão).

Professora – Ué, você não concorda? O que você acha?

Aluno 13 – Que o Sol muda de lugar e a sombra pode mudar também.

Aluno 2 – É verdade.

Professora – Ué, você tinha concordado com o aluno 7, agora você está concordando com o aluno 13?

Aluno 2 – É que eu acho que pode ser.

Professora – Bom, então temos duas opiniões na sala e só poderemos ver o que vai acontecer na próxima vez que fizermos a atividade, certo?

(Todos concordaram).

Essa atividade de observação e registro da sombra do Sol em uma cartolina busca complementar a percepção do movimento do Sol em relação a um referencial.

As crianças passaram o intervalo de tempo, entre uma medição e outra, muito ansiosos, à espera do resultado. Ficavam perguntando se faltava muito tempo para chegar o dia da medição. Enfim, o dia chegou.

Professora - Hoje chegou o dia de ir lá fora desenhar a sombra na cartolina.

Aluno 7 – Vai ser "maior da hora".

Fomos todos para o local, na expectativa do que iria acontecer com a "sombra". Todos estavam muito interessados e se posicionaram em volta ao poste, com exceção de cinco alunos, que aproveitaram a ocasião para sair correndo pelo pátio, mas logo foram repreendidos pelos demais, que cobraram deles mais atenção na atividade.

Quando posicionei a cartolina frente ao poste, começaram as observações:

Aluno 9 – Mudou, quer dizer, não mudou não.

Aluno 7 – Eu disse que ia ficar no mesmo lugar !

Professora – E ficou ?

Aluno 9 – Ah é, não ficou não. Bem que a ... (aluno 13) falou.

Professora – Falou o quê ?

Aluno 9 – Falou aquele dia que o Sol pode mudar e a sombra pode mudar.

Professora – O que você achou Aluno 13?

Aluno 13 – Que ia mudar de lugar.

Professora – E você Aluno 7?

Aluno 7 – Que ia ficar no mesmo lugar.

Professora – E ficou?

Aluno 7 – Não.

Ao voltarmos para a sala a discussão continuou.

Aluno 4 – Mudou.

Professora – A sombra mudou de lugar?

Todos – Sim.

Professora – E então Aluno 7, você concorda que mudou de lugar ou não ?

Aluno 7 - É que eu pensei que ia ficar no mesmo lugar, mas se mudou, mudou, ué...

Professora – E você, Aluno 13, ficou feliz por ter acertado?

Aluno 13 – Sim.

Professora – E depois das férias (de julho) nós vamos lá de novo. Vocês acham que ela vai mudar ou vai continuar no mesmo lugar?

Aluno 7 – Eu acho que vai mudar, mas não muito, mais ou menos.

Em outra ocasião quando fomos medir a sombra no início de setembro, alguns alunos começaram a me ajudar a posicionar a cartolina, mostrando clara intenção em participar mais ativamente da atividade. Assim que a cartolina foi posicionada adequadamente, precisando da minha intervenção para que ficasse no local correto, começaram as observações:

Aluno 5 – Mudou de lugar.

Aluno 14 – Por que muda será?

Aluno 9 – Olha, já tem 1, 2, 3, 4 (se referindo aos riscos na cartolina).

Professora – Nós já fizemos quatro marcações da sombra do poste.

Aluno 9 – O Sol mudou e esse negócio (marcações da cartolina) também mudou.

Professora – Você tinha perguntando por que mudava a sombra, você sabe por que isso acontece?

Aluno 14 – Eu pensava que o Sol não rodava, mas agora eu sei que o Sol roda.

Ao notar que a sombra muda de lugar com o passar do tempo, os alunos comprovam que o Sol muda de lugar ao nascer no horizonte. Essa atividade foi iniciada em junho e por isso os alunos só perceberam a movimentação da sombra para um lado. Se tivéssemos começado no início do ano, eles veriam a sombra indo e a sombra voltando, sempre ao contrário do movimento do Sol. Assim, eles comprovaram, com mais esta atividade, que o Sol não nasce todos os dias no mesmo lugar. Puderam também começar a se familiarizar com o fato de que para haver sombra precisa haver uma fonte de luz incidindo sobre um objeto, objeto esse que impeça que a luz o atravesse (no nosso caso, um poste de iluminação).

5) Ideias sobre o planeta Terra e a gravidade

Ainda em março, realizei uma atividade, a fim de saber o conhecimento prévio dos alunos sobre o formato do planeta Terra. Pedi que eles desenhassem o planeta Terra como eles imaginavam que era visto, lá do espaço sideral. Tentamos imaginar que eles estivessem dentro de um foguete e eles precisariam desenhar a Terra do jeito que a viam.

Dos 25 alunos, apenas dois não representaram o planeta de forma circular (Figura 11). O restante da classe demonstrou já saber que a Terra é redonda (Figura 12).

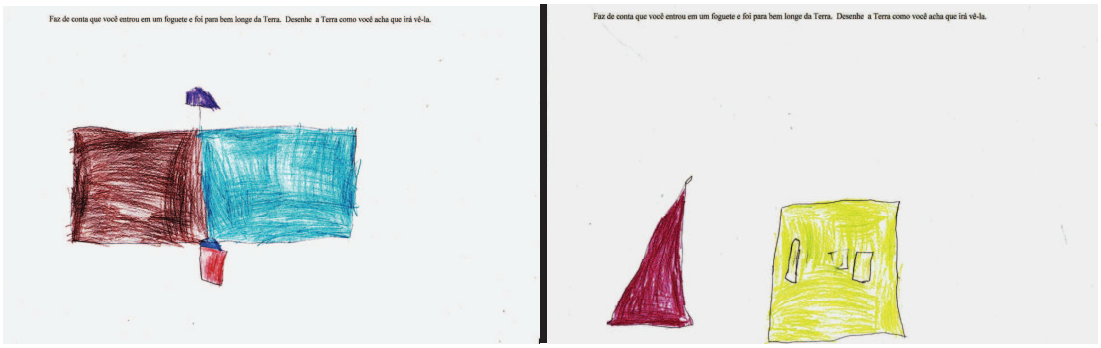


Figura 11 *– Representação da Terra, realizada individualmente por dois alunos, demonstrando não saberem que o planeta tem formato circular.*

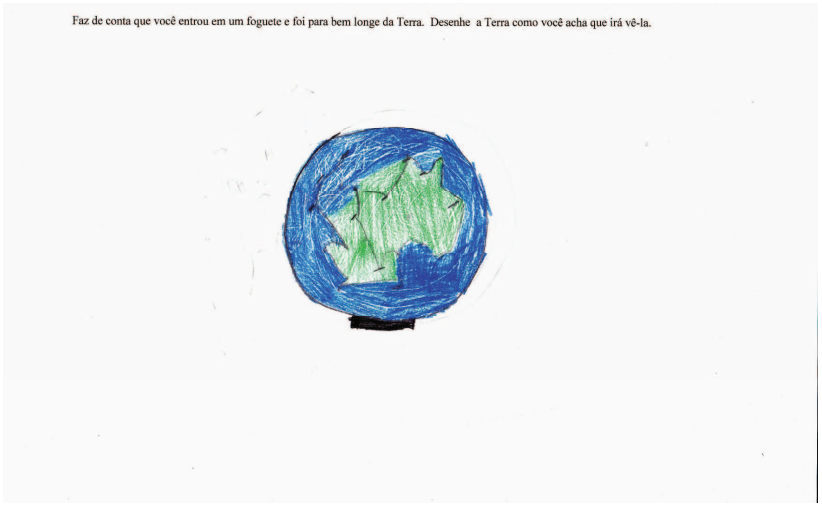


Figura 12 *– Exemplo de representação da Terra, realizada pela maioria dos alunos, demonstrando saberem que o planeta tem formato circular.*

No mês de junho, dando continuidade à atividade realizada em março, quando pedi que eles desenhassem como imaginavam ser a forma do planeta Terra, li para os alunos o texto "A Terra é redonda" (ANEXO 1), escrito pelo do professor Fernando Paixão, disponível no portal **"**Física para crianças.O calendário e a medida do tempo" (PAIXÃO, 2010a)**.** Eles se mostraram atentos e interessados ao assunto durante a leitura, questionando dúvidas e contando experiências. Aproveitei e mostrei a eles um globo terrestre, objeto que tenho percebido ao longo da minha experiência, sempre chamar muito a atenção dos alunos.

Eles não sabiam o que significava a palavra "porto" (presente no texto do portal para explicar como conseguimos perceber que a Terra é redonda) e eu acabei tendo que explicar isso a eles e depois ilustrei a explicação com fotos do Porto de Santos, que pesquisei na internet, no laboratório da escola. Peguei também o globo terrestre e simulei um barco chegando e um barco saindo, rumo ao horizonte, demonstrando (ainda que precariamente) como some primeiro a parte de baixo do objeto e depois a parte de cima (como quando o barco sai do porto) e também como aparece primeiro a parte de cima e por último a parte de baixo (como quando um barco chega ao porto), o que só é possível em função da Terra ser redonda.

Após a leitura, a explicação e a livre manipulação do globo pelos alunos (que foi passado de mão em mão), pedi que eles desenhassem como era o planeta Terra e que escrevessem no verso da folha tudo o que já sabiam sobre o planeta antes da leitura do texto e o que aprenderam depois dessa leitura.

Muitos deles disseram que já haviam feito essa atividade, mas eu expliquei que quando eles fizeram (em março), ainda não haviam tido contato com algumas informações que tiveram hoje e que existiam algumas crianças que ainda não tinham desenhado a Terra no formato real e que eu queria verificar se agora, depois da leitura, todos haviam entendido qual era o formato da Terra.

Os dois alunos que, em março, não conseguiram representar o planeta Terra na forma circular, dessa vez conseguiram, demonstrando uma mudança em suas concepções sobre a forma do planeta (Figura13).

Figura 13 *– Representação da Terra, realizada em junho, pelos dois alunos que em março demonstraram não saber que o planeta tem formato circular, mas que após ouvirem a leitura do texto "A Terra é redonda" e manipularem o globo terrestre, demonstraram ter mudado suas concepções.*

No mês de outubro, resolvi dar continuidade às atividades que realizei em março e junho, quando pedi que eles desenhassem como eles imaginavam que era a forma planeta Terra. Em conversa informal com o professor Fernando Paixão, orientador desta obra, fiquei bastante surpresa quando ele me falou que foi realizada uma pesquisa (NUSSBAUM, 1999) onde foi constatado que muitas crianças pensam que nós moramos "dentro" da Terra e não em sua superfície. Considerei relevante averiguar o que pensavam meus alunos a esse respeito e nós produzimos algumas atividades para esse fim. Iniciei a atividade através de um questionamento aos alunos: As pessoas vivem dentro ou sobre a superfície do planeta Terra? Eles deveriam representar suas hipóteses sobre a questão por meio de desenhos.

Para tentar facilitar a compreensão dessa questão, foi apresentado aos alunos um mini globo terrestre, com o intuito de demonstrar a eles o que seria morar dentro da Terra (através de um bonequinho colocado no interior oco do globo terrestre) e o que seria morar sobre a superfície da Terra (colocando esse mesmo bonequinho sobre a superfície do globo) (Figura 14).

Figura 14 *– Representação pela professora do que seria morar dentro da Terra, ou sobre a superfície da Terra.*

Buscando novamente a confirmação de que os alunos, através de suas representações, estivessem realmente querendo dizer que as pessoas moravam sobre a superfície da Terra ou que as pessoas moravam dentro (no núcleo) da Terra, também solicitei que escrevessem no verso da folha sua opinião com relação a essa questão.

De posse dos desenhos coletados, foi observado que todos os alunos envolvidos têm conhecimento sobre a forma esférica do planeta. Entretanto, com relação a morarmos dentro ou sobre a superfície da Terra, as opiniões se dividiram. Os desenhos foram então classificados em dois grupos, de acordo com a concepção presente em sua representação:

- Grupo 1 (G1): Alunos que desenharam as pessoas na superfície do planeta (Figura 15).
- Grupo 2 (G2): Alunos que desenharam as pessoas no interior do planeta (Figura 16).

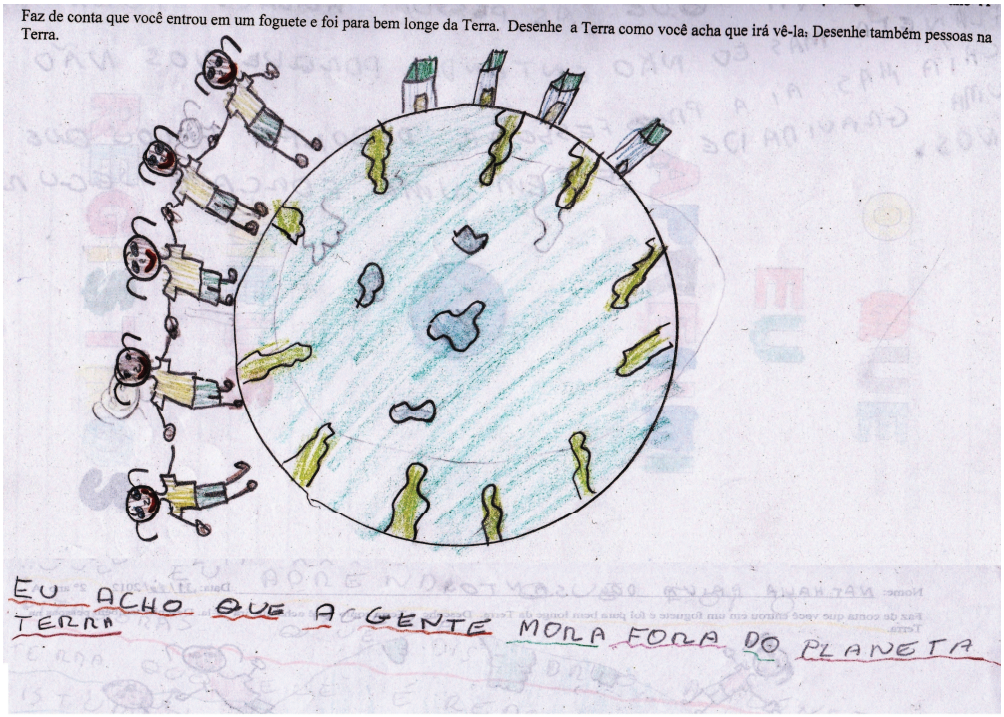


Figura 15 *– Concepção prévia de uma aluna, que registrou que achava que as pessoas moravam na superfície do planeta.*

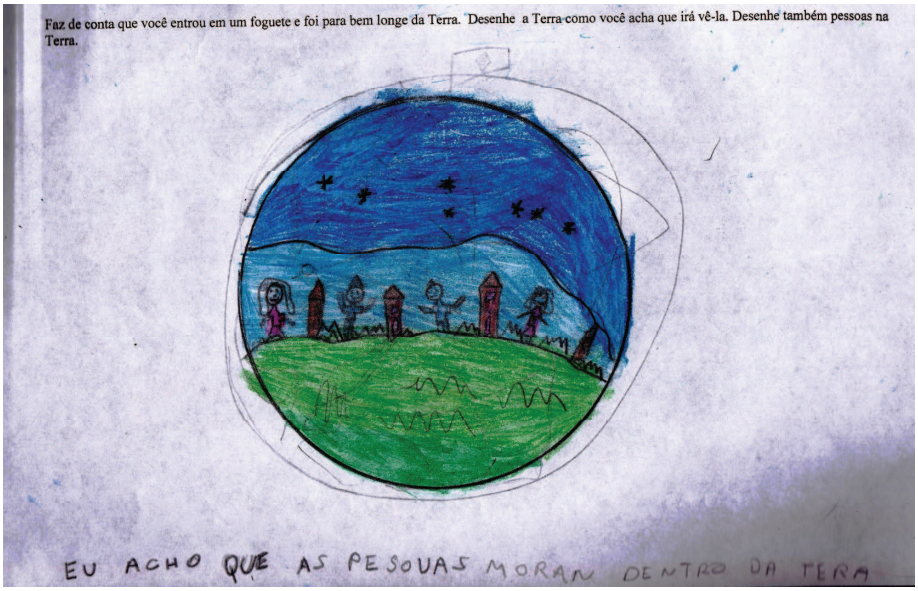


Figura 16 *– Concepção prévia de uma aluna, que registrou acreditar que as pessoas moravam no interior do planeta.*

Com todos sentados em roda, foi questionado aos alunos que achavam que vivíamos sobre a superfície da Terra o motivo de não cairmos da Terra. Diante dessa pergunta e das discussões que se seguiram, os alunos se mostraram bastante inseguros na manutenção de sua hipótese inicial e apenas um aluno se manteve firme nessa afirmação de que moramos fora da crosta terrestre. O restante do grupo "concluiu" que não sabia explicar a situação e resolveu mudar de opinião, achando a partir de então, que vivíamos no interior da crosta terrestre.

Então perguntei aos alunos como conseguíamos enxergar o Sol, a Lua, as nuvens e as estrelas, vivendo no núcleo da Terra. Após algumas discussões, eles também não conseguiram chegar a uma conclusão para explicar tal fato.

Finalmente, o único aluno que permaneceu com a hipótese de vivermos sobre a Terra sem cairmos foi indagado sobre o motivo de ele achar isso. Ele explicou direitinho que era por causa da gravidade e quando questionado sobre o que era a gravidade, ele disse que era uma força que nos mantinha presos à Terra. Perguntado sobre como ele sabia disso, ele disse que havia visto em um programa de TV.

No mesmo dia, após essa atividade investigatória, li para eles o texto "A Terra é redonda e estamos sobre ela" (ANEXO 2), da autoria do professor Fernando Paixão. Assim que eu coloquei o nome do texto e do autor na lousa, um aluno reparou e perguntou se era outro texto do meu professor. Eu disse que ele era bem observador e tinha acertado, era sim.

A leitura foi proveitosa e eu expliquei para eles que havia sido realizada uma pesquisa, para verificar o que as pessoas pensam com relação ao assunto e foi verificado que havia muitas pessoas que pensavam que a gente ficava dentro da Terra, assim como alguns deles pensavam.

Depois da leitura, eles demonstraram oralmente e através de registros escritos, terem entendido que estamos sobre a Terra e que a gravidade nos mantém presos a ela (Figura 17). Percebi também que o aluno que já sabia disso, ficou todo orgulhoso de si, por ter acertado a questão.

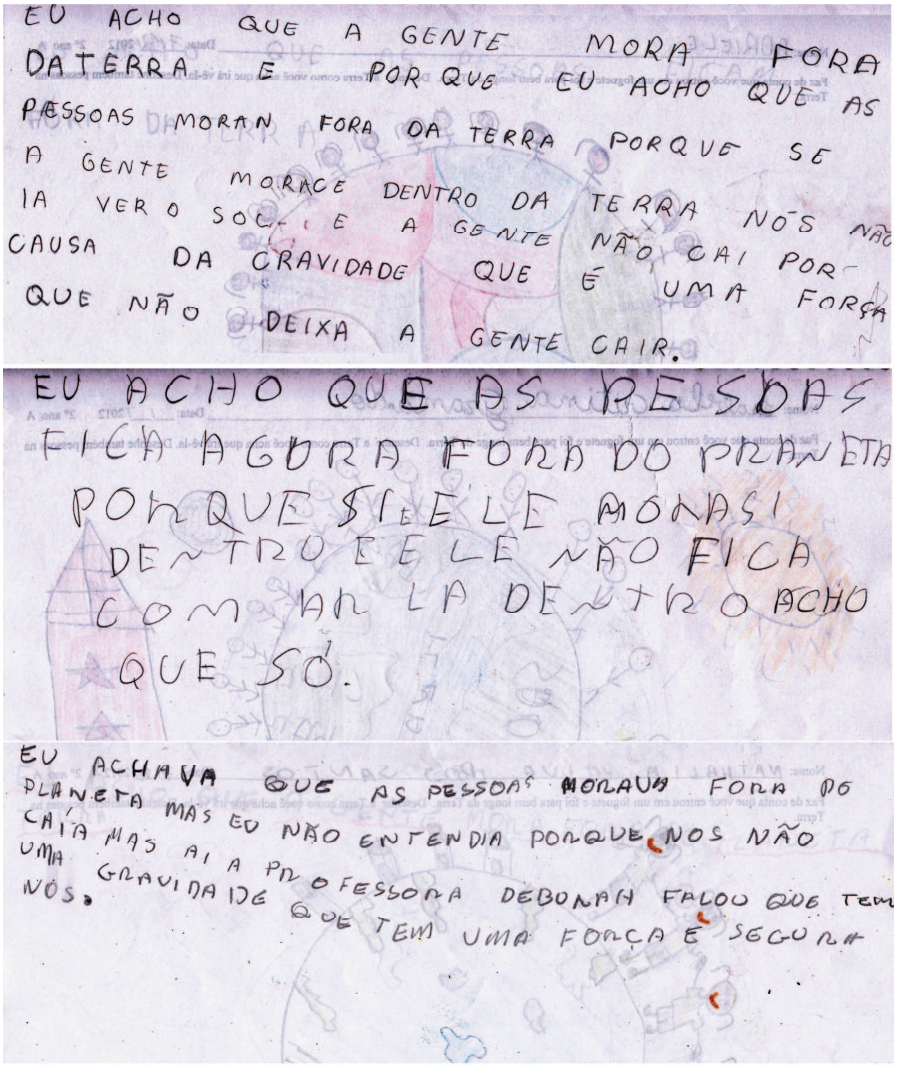


Figura 17 *– Registros escritos de alguns alunos, demonstrando entendimento sobre as questões relacionadas às pessoas morarem sobre a superfície do planeta.*

Interessante também destacar que algumas semanas após essa atividade uma aluna veio me procurar:

Aluno 15 – Eu pesquisei na internet o planeta Terra e ele tinha umas partes cheias de neve.

Professora – Ai, que legal. Depois que a gente falou sobre isso aqui, você ficou interessada em saber mais ?

Aluno 15 – Fiquei e mostrei para o meu priminho porque ele queria ver.

Importante perceber que algo que estudamos em sala instigou a aluna a querer saber mais sobre o assunto, por conta própria.

6) Um dia cheio de novidades para todos

Em maio, recebemos um telefonema da repórter Tatiana Bertoni, do canal digital da Universidade Virtual do Estado de São Paulo (Univesp TV), que pediu nossa autorização para gravar uma de nossas aulas, o que aconteceu em 18 de junho (Figura 18). Ela estava em busca de professoras que dessem aulas diferenciadas de Ciências para alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, para montar uma série de programas para o canal digital UnivespTV, da multiprogramação da TV Cultura. Todos esses programas são publicados no cmais+, que é o portal de conteúdo da Cultura e que reúne alguns canais, entre eles a Univesp TV. Na seção "Pedagogia Unesp" encontramos uma série de programas muito interessantes, abordando diversos assuntos relevantes para a formação de professores, divididos por disciplinas. Nossa participação ocorreu em um programa da disciplina nomeada por D-23 (Conteúdos e Didática de Ciências e Saúde), na aula intitulada "Métodos e Técnicas"[5].

[5] O programa pode ser visto pelo endereço eletrônico http://univesptv.cmais.com.br/pedagogia-unesp/d-23-conteudos-e-didatica-de-ciencias-e-saude/metodos-e-tecnicas

Figura 18 *– Filmagem da Univesp-TV da atividade de observação e registro do Sol.*

Foi um dia de muitas novidades para eles, pois também recebemos a visita do professor Fernando Paixão, o orientador desse trabalho, que além de participar das gravações, permaneceu conosco após o término das gravações e conversou bastante com os alunos. Os alunos ficaram muito motivados com sua presença e inundaram o professor com suas dúvidas e perguntas sobre o planeta Terra, que foram pacientemente respondidas.

No dia seguinte, os alunos realizaram, individualmente, um registro sobre esse dia, onde eles puderam colocar suas impressões sobre o ocorrido (Figura 19). Após a leitura da produção escrita dos alunos, acreditamos não haver necessidade de maiores explicações para entendermos o que aconteceu nesse dia. Assim, deixo a cargo deles o relato dessa parte do trabalho.

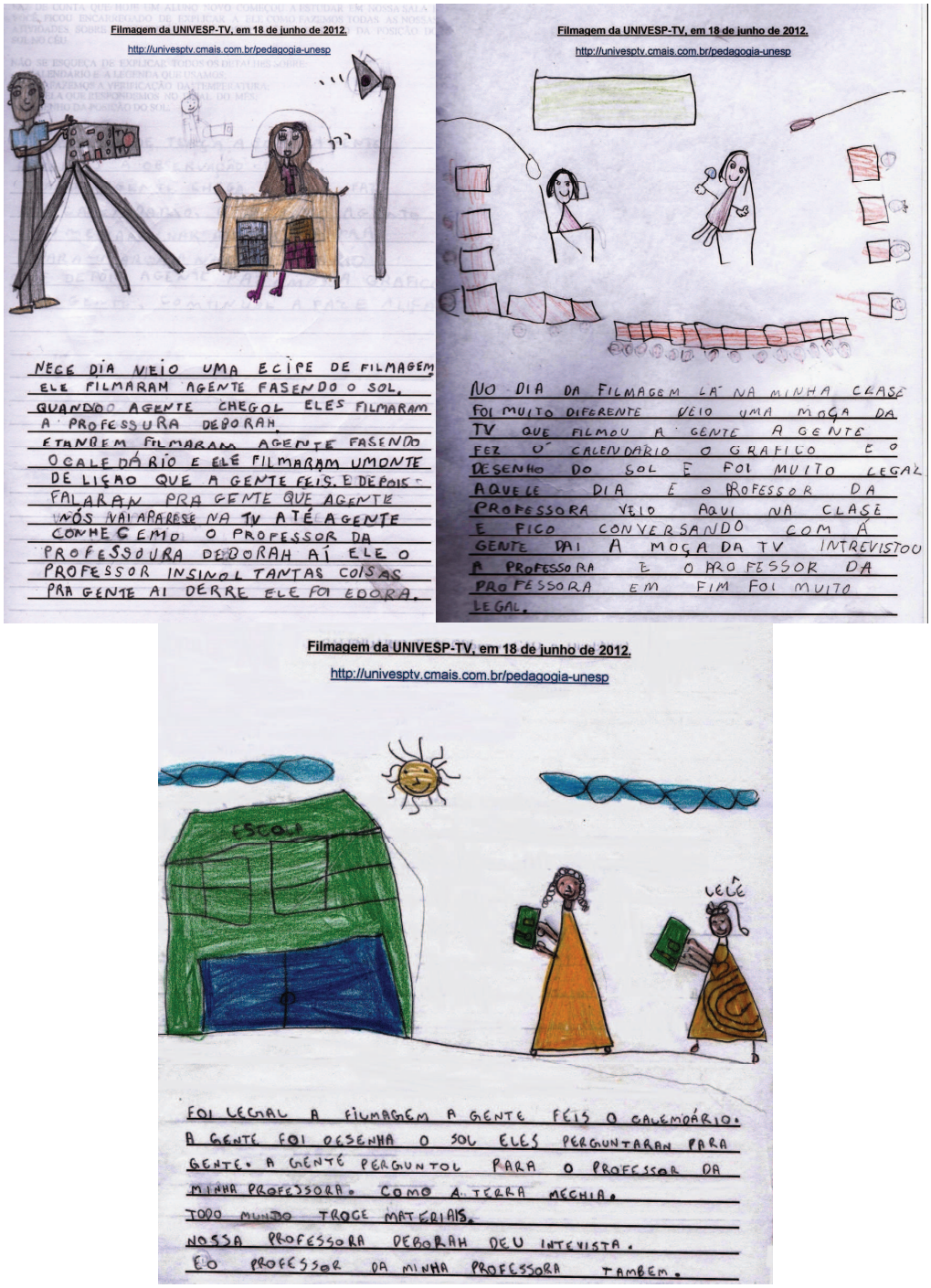


Figura 19 *– Textos de alunos, realizados individualmente, narrando como foi o dia da filmagem da Univesp-TV.*

Esse contato dos alunos com um pesquisador foi de suma importância, pois para esses alunos, a universidade é algo extremamente distante, muitos não têm nem ideia de sua existência e de sua função. Sendo assim, a oportunidade de se aproximarem de um pesquisador, perguntarem sobre seu trabalho e perceberem que na escola nós fazemos algo parecido em nossas atividades sobre o calendário, foi uma experiência de grande valia para a formação deles.

7) Mostra de trabalhos e avaliação do projeto

Ao final do ano letivo de 2012, os alunos puderam expor suas produções em uma Mostra de Trabalhos que é realizada anualmente pela escola (Figura 20). Nessa Mostra todos os professores e alunos têm a oportunidade de socializar com a comunidade o que foi trabalhado. Assim, tivemos a oportunidade de mostrar nosso trabalho, de modo a relatar todo o caminho por nós percorrido, compartilhando o conhecimento adquirido com os outros alunos e a comunidade, que tiveram livre acesso às atividades que proporcionaram respostas às nossas hipóteses.

Figura 20 *– Momentos da Mostra de Trabalhos, realizada na escola no final de 2012 e processofólios expostos.*

Como parte da avaliação, adotamos a sugestão de Nogueira (2001), que cita o processofólio (Figura 20) como uma interessante ferramenta de avaliação.

Trata-se de uma coletânea de todos os momentos do projeto, das atividades desenvolvidas, inclusive contendo a avaliação dos alunos em relação ao projeto. Esse material foi

encadernado e resultou em um processofólio individual, onde cada aluno levou consigo todas as anotações e atividades importantes, o que facilitou sua auto-avaliação. Essa ferramenta proporciona a visibilidade de como o aluno estava no início do projeto e como está após sua finalização. Assim, os alunos podem aperceber-se de seu desenvolvimento e aquisições, além de facilitar também ao professor a avaliação da evolução de seus alunos. Nogueira defende o uso do processofólio porque julga

> [...] encontrar no processofólio, se não a perfeita, mas a melhor forma possível de avaliar e propiciar a auto-avaliação qualitativamente e continuamente durante e no final de uma sequência de projetos, possibilitando ainda aos professores e pais avaliar o espectro de competências existente numa perspectiva de um sujeito com uma mente mais ampla (Nogueira, 2001, p.153).

Além de todas as vantagens aqui explicitadas na adoção do processofólio como ferramenta de avaliação, cabe ressaltar que é uma atividade bastante prazerosa para as crianças, não passando a impressão de que o preenchimento de fichas e relatórios seja algo difícil e trabalhoso. A avaliação também se torna mais natural, pois os alunos não se sentem obrigados a realizar a costumeira memorização para o preenchimento de algumas questões desvinculadas de seu interesse de aprendizado, tornando-se uma atividade sem dia ou hora marcada, enfim, uma atividade cotidiana, simples e espontânea. Trata-se de uma avaliação qualitativa.

Portanto, falar, escrever, desenhar ou representar graficamente são atividades necessárias que, segundo Pereira (2002), auxiliam a depurar ideias e a registrar acontecimentos, observações e conclusões, sem o risco de esquecimento. Além disso, as atividades de registro e comunicação fazem parte da atividade científica, em busca do alcance de consenso entre os pesquisadores.

Driver *et al.* (1994) também defendem que o aprendizado de Ciências envolve a ação do aluno ser iniciado nas ideias e práticas da comunidade científica, a fim de torna-las ideias e práticas significativas no nível individual.

CAPÍTULO IV: ANÁLISE TEÓRICA DA PESQUISA

A partir da questão inicial "**Como o ensino de Ciências, integrado aos conteúdos de Matemática e Língua Portuguesa, numa perspectiva construtivista, pode favorecer um melhor aprendizado em sala de aula?"** foram definidas três categorias de análise cujo objetivo foi o de refletir sobre aspectos que julgo relevantes para responder ao problema central de minha pesquisa: 1) Potencial das atividades na integração de outras disciplinas e conteúdos; 2) Apropriação dos conhecimentos pelos alunos; 3) O papel do professor pesquisador e reflexivo no processo de construção do conhecimento.

1) Potencial das atividades na integração de outras disciplinas e conteúdos

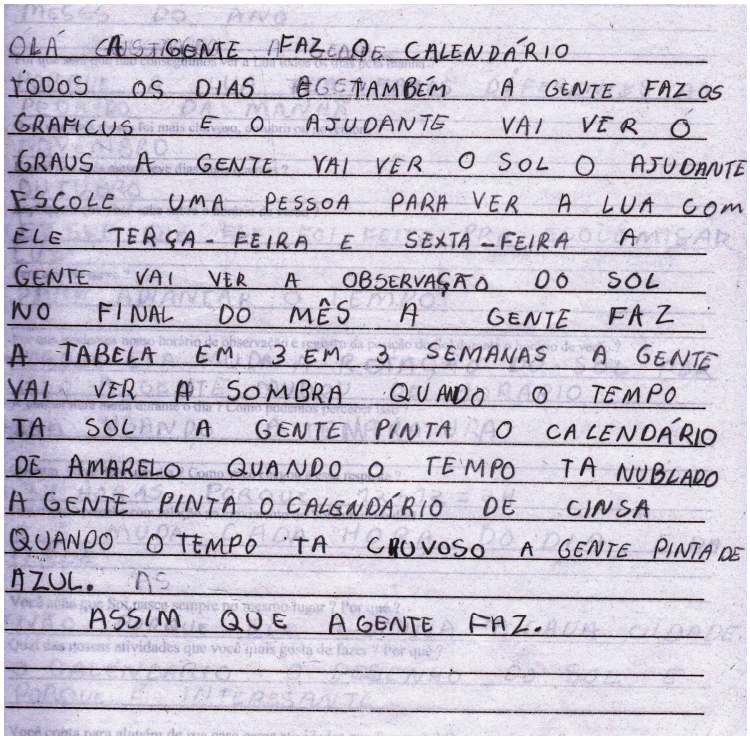
Várias foram as oportunidades de integração entre os conteúdos da disciplina de Ciências, trabalhados através das atividades sugeridas no portal (PAIXÃO, 2010a), que auxiliaram no letramento de Língua Portuguesa e Matemática.

Considerando que os alunos participantes desta pesquisa estão no 2º ano e, portanto, em processo de alfabetização/letramento em Língua Portuguesa, considerei a perspectiva que Leite (2005) coloca aos professores alfabetizadores sobre um processo de alfabetização onde deve-se alfabetizar letrando, ou seja, a alfabetização que vai além da apropriação do código escrito, quando também há a apropriação do uso social da escrita. Isso é possível quando o processo de alfabetização escolar ocorre simultaneamente ao envolvimento dos alunos com as práticas sociais da escrita. Diz ainda que isso é possível de acontecer quando os professores utilizam textos verdadeiros durante a alfabetização. A leitura de textos do portal (PAIXÃO, 2010a), se encaixa perfeitamente na perspectiva de alfabetização proposta por Leite (2005), auxiliando na compreensão dos fenômenos observados.

Di Nucci (2005) também trata da perspectiva de alfabetizar letrando e do uso da escrita em diferentes situações do cotidiano, lembrando que essa atitude é determinante para o sucesso de desempenho escolar. Acrescenta também que "para alfabetizar e letrar uma criança, o professor deve propor atividades que envolvam a leitura e a escrita na forma em que estão

contextualizadas, ou seja, a partir das práticas cotidianas reais de escrita da criança". (DI NUCCI, 2005, p.69)

Um exemplo de escrita contextualizada, entre as várias situações ocorridas ao longo do ano, aconteceu diante da entrada de um aluno novo, no final de outubro. Os alunos fizeram, individualmente, uma produção escrita na qual tiveram que explicar para ele todas as nossas atividades ligadas ao calendário, colocando-o a par das atividades as quais ele também passaria a realizar a partir de então. A proposta foi a de que, após produzir o texto, ele fosse lido ao aluno novo para que ele pudesse se inteirar das atividades que fazíamos. Notei que os alunos se esforçaram bastante e gostaram de escrever algo que tinha sentido para eles, pois foi uma situação real, onde suas escritas tiveram um significado e se tornaram uma ótima oportunidade de aperfeiçoamento da produção textual (Figura 21). O texto abaixo foi selecionado pelo fato da aluna que o produziu ter conseguido expressar suas ideias de forma bastante clara e objetiva, levando em consideração sua faixa etária.



OLÁ A GENTE FAZ O CALENDÁRIO
TODOS OS DIAS A GENTE TAMBÉM A GENTE FAZ OS
GRAFICOS E O AJUDANTE VAI VER O
GRAUS A GENTE VAI VER O SOL O AJUDANTE
ESCOLE UMA PESSOA PARA VER A LUA COM
ELE TERÇA-FEIRA E SEXTA-FEIRA A
GENTE VAI VER A OBSERVAÇÃO DO SOL
NO FINAL DO MÊS A GENTE FAZ
A TABELA EM 3 EM 3 SEMANAS A GENTE
VAI VER A SOMBRA QUANDO O TEMPO
TA SOL A GENTE PINTA O CALENDÁRIO
DE AMARELO QUANDO O TEMPO TA NUBLADO
A GENTE PINTA O CALENDÁRIO DE CINSA
QUANDO O TEMPO TA CHUVOSO A GENTE PINTA DE
AZUL.
ASSIM QUE A GENTE FAZ.

Figura 21 *– Texto de uma aluna, realizado individualmente, explicando a um aluno novo as atividades realizadas cotidianamente.*

Para o ensino de Ciências, é interessante que os alunos consigam se expressar tanto oralmente quanto através da escrita. Quando eles colocam o pensamento no papel, normalmente necessitam utilizar palavras cuja ortografia ainda não dominam e acabam por escrevê-las errado (CARVALHO *et al.*, 2009). Esses problemas comuns da escrita, principalmente na faixa etária com a qual trabalhei nessa pesquisa (7/8 anos) precisam ser gradualmente resolvidos e essas situações são bem propícias para isso.

Observei, em vários momentos, que as crianças, empolgadas em escrever seu texto, interagiram com os coleguinhas e a professora, procurando sanar suas dúvidas e encontrar a melhor forma de grafar as palavras. Assim, esses momentos se tornaram bastante apropriados para trabalhar a ortografia, a partir de uma necessidade do aluno.

Pereira (2002) afirma que o contato com a Ciência desenvolve a curiosidade natural das crianças, além de contribuir para o desenvolvimento e maturação de suas capacidades intelectuais, onde os hábitos de observação cuidadosa, de utilização da linguagem com propósitos descritivos proporciona um contexto prático para aprimorar o uso dos números e iniciar o uso da medida.

Conforme se pode perceber no relato das atividades, realizado no capítulo III, várias foram as situações reais de aprimoramento de conceitos matemáticos que surgiram a partir da leitura do termômetro. A repetição diária dessa atividade proporcionou aos alunos uma gradual familiaridade com o Sistema de Numeração Decimal, ordem crescente e decrescente, adição e subtração, desenvolvimento da concepção da reta numérica, comparação de números, entre outros.

A leitura do termômetro como aprimoramento da compreensão do Sistema de Numeração Decimal é uma atividade que pode ser usada como um exemplo do que Vygotsky (1998) chama de zona de desenvolvimento proximal. No início do ano, apesar da grande maioria dos alunos já reconhecerem os numerais até 50, presentes no termômetro, eles não conseguiam, em sua maioria, localizá-los autonomamente no instrumento, principalmente pelo fato de somente as dezenas cheias estarem impressas, pois os demais numerais eram representados por "tracinhos". A princípio, a leitura era efetivada apenas com a mediação da professora, ou seja, essa era uma atividade cujos conhecimentos envolvidos se encontravam na zona de desenvolvimento proximal

destes alunos, que segundo Vygotsky (1998) se torna desencadeador de vários processos internos de desenvolvimento.

> Propomos que um aspecto essencial do aprendizado é o fato de ele criar a zona de desenvolvimento proximal; ou seja, o aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas de seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros. Uma vez internalizados, esses processos tornam-se parte das aquisições do desenvolvimento independente da criança (VYGOTSKY, 1998, p.118).

Outra situação favorável ao aperfeiçoamento de conceitos matemáticos foi a realização da atividade de desenhar o Sol em relação a um poste, sempre no mesmo local. Noções de lateralidade (esquerda/direita, abaixo/acima) foram desenvolvidas e aperfeiçoadas, pois os alunos precisavam representar no papel sua observação e perceber se a posição do Sol estava à direita ou à esquerda, abaixo ou acima do referencial escolhido. Para isso também fizeram uso de outros referenciais por eles mesmos escolhidos, tais como a padaria, os galhos de uma árvore, enfim, outros componentes da paisagem.

Quando medimos a sombra de um poste, ao longo do ano e fizemos este registro, aprimoramos o conceito de medição, através da comparação. Nessa situação foi criado um contexto de real necessidade para fazer a medição, pois as crianças estavam curiosas e interessadas em saber o que aconteceria com o tamanho da sombra, conforme o tempo ia passando. Estavam envolvidos em uma situação-problema. Várias foram as discussões acerca das hipóteses dos alunos sobre o que aconteceria e várias foram as mediações da professora, conforme já descrito no capítulo III.

Moura; Lorenzatto (2001) realizaram estudos sobre o ensino e aprendizagem do conceito matemático de medição com crianças da "pré-escola", atualmente denominado Ensino Infantil e trazem resultados que comprovam que a criança reelabora seus conhecimentos conforme vão ocorrendo as intervenções com seus colegas e professores. Os autores trazem também que

> Os aspectos psicológicos da aprendizagem e desenvolvimento que configuram a dimensão educacional das ações tanto dos adultos envolvidos na pesquisa quanto das crianças dão sustentação epistemológica às qualidades matemáticas dessas ações. Contribuem para esclarecer que na elaboração dos conceitos matemáticos da medida não concorrem apenas aspectos cognitivos, mas a interdependência desses aspectos com todas as funções psicológicas que tornam a criança ativa frente à solução das situações-problema propostas (MOURA; LORENZATTO, 2001, p.39).

Assim, pude observar, através da realização dessa atividade, que o envolvimento emocional das crianças com a situação proposta motivou o aprendizado, promovendo uma participação efetiva dos alunos na construção desse conceito, na medida em que eles estavam interessados em saber o que aconteceria com o registro da projeção da sombra, tornando a medição uma necessidade real e contextualizada.

A partir dos registros realizados nos calendários, pude introduzir o uso de quadros e gráficos, o que permitiu aos alunos a percepção de que a interpretação dos dados nessa forma torna-se simplificada, além de favorecer a detecção de alguns padrões que poderiam passar despercebidos em outro modo que não a forma gráfica (PEREIRA, 2002, p.53).

A análise da atividade referente às ideias sobre o planeta Terra e a gravidade foi apresentada no 18º Congresso de Leitura do Brasil (COLE) e o artigo foi publicado em periódico (COSTA, 2012). Neste artigo, apresentei e discuti alguns aspectos referentes ao uso do desenho e imagem, auxiliando no ensino e aprendizagem de Ciências.

Outro aspecto interessante das atividades sugeridas pelo portal (PAIXÃO, 2010a), diz respeito a apresentar situações onde os alunos possam se expressar através de mais esse recurso didático, que ainda é pouco explorado,

> proporcionando uma melhor visualização do conteúdo a ser ensinado, auxiliando no processo de significação do meio social, além de estimular uma atitude mais participativa do aluno na construção de seu conhecimento, deixando para trás o papel de mero expectador passivo das aulas (COSTA, 2012, p.737).

Assim, é importante que o professor esteja atento às atividades que tenham potencial de integração com outras disciplinas e conteúdos, proporcionando tantos aprendizados. As atividades sugeridas no portal (PAIXÃO, 2010a) se mostraram eficientes nesse aspecto.

O estudo da astronomia proporciona algo extremamente positivo, que é o entendimento da ciência como produção humana, já que surgiu da exigência de respostas para várias necessidades da Humanidade. Além desse aspecto, trata-se também de um tema que normalmente aguça bastante a curiosidade das pessoas, visto algumas questões serem consideradas um "mistério" para o nosso imaginário.

2) Apropriação dos conhecimentos pelos alunos

Percebi uma significativa evolução dos alunos durante o desenvolvimento do projeto, através da observação do rendimento da aprendizagem em sala de aula. Todos se mostraram, na maior parte do tempo, bastante envolvidos e participativos, demonstrando grande interesse pelo assunto e conseguindo compreender vários conceitos considerados "difíceis" para sua faixa etária, de uma maneira bem tranquila.

Nesse aspecto, o uso do desenho e da imagem no ensino e aprendizagem de Ciências contribuiu para a construção do conhecimento pelos alunos, na medida em que puderam aproximá-los do que não é visível ou acessível, proporcionando maior significação do conteúdo que foi tratado.

Gouvêa; Martins (2001) afirmam que as imagens são relevantes na construção, representação e comunicação de conceitos científicos, podendo-se dizer inclusive que elas são próprias do conhecimento científico. Os vários estudos apontados pelos autores sugerem fortemente a necessidade de um aprendizado da leitura das imagens, pois estas auxiliam na construção de um papel transformador e criativo para professores e alunos. Destacam também a importância das ilustrações para o ensino e aprendizagem nos anos iniciais de escolarização,

> [...] primeiramente, elas permitem que as crianças não fluentes na leitura alfabética realizem, mesmo assim, uma leitura de textos científicos. Em segundo lugar, as imagens estimulam a imaginação, permitindo à criança ir além do texto, elaborando novas relações entre as entidades representadas. As imagens possibilitam ainda, diferentes leituras relacionadas aos interesses, expectativas, conhecimento prévio, enfim à história de leitura das crianças (p.54-55).

Gouvêa; Martins (2001) sustentam que a leitura de imagens desenvolve a sequencialidade e simultaneidade, aspectos estes que contribuem na construção de conceitos como tempo e espaço. Afirmam também que a interação com ilustrações aperfeiçoa a capacidade de comparar, descrever, enumerar e discriminar, que em associação à operação cognitiva de análise e interpretação, promovem o desenvolvimento da capacidade de síntese.

O presente trabalho também proporcionou aos alunos a oportunidade de aprendizagens por meio da observação, que para fins educativos necessita ser uma atividade com intencionalidade e planejamento, a fim de desenvolver a capacidade de análise dos alunos.

Nessa direção destacamos que, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, é comum a abordagem das estações do ano em livros didáticos. No entanto, as explicações nele contidas são muito difíceis de serem entendidas por alunos dessa faixa etária, visto ser um fenômeno que exige capacidade de abstração para ser compreendido através de uma simples leitura, exposição do assunto pelo professor e verificação da aprendizagem por meio do preenchimento de questionários ou realização de atividades mecânicas. Assim, compartilho da ideia de Pereira (2002) sobre essa questão.

> Todavia, não se aprendem processos lendo ou ouvindo ler sobre eles, nem tão pouco memorizando qualquer descrição sobre a definição ou a natureza de vários processos científicos [...]. Por conseguinte, do ponto de vista da educação para a ciência é necessário criar situações e colocar as crianças perante actividades que impliquem o seu uso (PEREIRA, 2002, p.45).

Através da atividade de observação e registro da posição do sol em relação a um referencial (no nosso caso, um poste), conforme iam se passando os meses, os alunos começaram a perceber que o Sol, embora nascesse sempre do mesmo lado (faixa leste), não estava sempre no mesmo lugar, mas havia percorrido essa "faixa" de um extremo até o outro, em seis meses, retornando à outra ponta durante os próximos seis meses, indo e voltando por essa "faixa" durante um ano.

Através do acompanhamento desse fenômeno, aliado à observação das variações de temperaturas ao longo do ano, as atividades favoreceram a percepção da criança de como se mede um ano e as características das estações do ano. Conseguiram perceber que essa movimentação do Sol é que determina as estações do ano e quando ele está nos extremos (solstício) acontecem o verão e o inverno, como percebemos no relato de um aluno durante as discussões apresentadas no capítulo III, na página 44. O outono e a primavera, que acontecem quando o Sol está no meio dessa "faixa" (equinócio), não foram relacionados pelos alunos com as estações em questão, talvez pelo fato da menor diferença térmica sentida nessas estações. As crianças acabaram percebendo mais facilmente a relação do posicionamento do Sol com o inverno e o verão. Ficaram sabendo também que os povos antigos observavam essa relação da posição do Sol com as estações do ano, de forma muito similar a que fizemos durante o ano.

Pereira (2002) afirma que, no ensino de Ciências às crianças, o enfoque deve estar em "o que é aquilo" e "o que é que está a acontecer", ao invés de explicar o porquê. Dessa forma,

conforme a criança vai crescendo, aumenta também o número de situações semelhantes analisadas e as ideias vão se desenvolvendo. Aí sim, as explicações poderão vir a ter um caráter mais explicativo. "[...] É importante que uma criança aprenda cedo a ter consciência do que está a observar, fazendo registros e comunicando as observações feitas, de forma a compará-las com as dos outros" (PEREIRA, 2002, p.47).

Por concordar com essa premissa, além da observação e coleta de dados, os alunos analisaram seus registros e os compararam com os dos colegas, o que facilitou a compreensão desses conceitos pelas crianças, que se deu não só pela observação direta e registro do fenômeno, mas também através da argumentação (oral e escrita).

Essas discussões e trocas de ideias entre os alunos, buscando elaborar explicações coletivas, possibilitaram o contato com uma visão de Ciência como construção de uma comunidade. Foi importante os alunos conhecerem esse lado da atividade científica, como resultado de discussões, interações, trocas de pontos de vistas diferenciados, argumentações, enfim, para que eles consigam ter noções sobre a construção da Ciência.

De acordo com Driver *et al.* (1994), o conhecimento e o entendimento, inclusive o científico, são construídos quando os indivíduos se engajam socialmente em conversações e atividades sobre problemas e tarefas comuns. No entanto, o indivíduo também precisa passar por um processo pessoal de construção de significados, o que nos faz pensar que aprender Ciências envolve processos pessoais e sociais.

Pereira (2002) chama a atenção para o fato de haver uma tendência nas crianças pequenas em olhar as coisas de um ponto de vista único, enfim, o seu modo de ver as coisas. Assim, é nas interações com outras crianças e adultos que ela passa a partilhar suas impressões e compará-las com outras. Dessa forma, partilhando e negociando, a criança vai construindo novas ideias, aprimorando-as e descentrando o seu modo de ver (PEREIRA, 2002).

O fato dos alunos perceberem que apesar de eu ser a professora da sala, uma figura que normalmente é vista como a detentora do saber, ainda estudo, ainda me aperfeiçoo, também contribuiu para a formação dessa visão de Ciência, do conhecimento que está sempre em construção.

Pereira (2002) alerta para o fato de que em crianças pequenas constatamos a centração em um único ponto de vista, uma visão dicotômica entre coisas boas e más e a rigidez de regras que consideram imutáveis. De acordo com essa visão, podemos afirmar que as atividades que foram desenvolvidas neste trabalho contribuíram para a formação de atitudes que puderam ser observadas e que foram influenciadas por vários fatores, como a maturação emocional e as interações sociais.

Entre as atitudes desenvolvidas está a atitude interrogativa, que tem por base a curiosidade. A curiosidade natural das crianças precisa ser aperfeiçoada, amadurecida e isso é favorecido quando a criança é capaz de se concentrar durante maior espaço de tempo, na tentativa de obter respostas às questões (PEREIRA, 2002). Essa atitude foi bastante estimulada durante o ano, quando as crianças precisaram esperar alguns meses para conseguir a resposta às suas hipóteses sobre o movimento ou não do Sol com relação aos referencias, tanto na atividade de registro do Sol, como na atividade da sombra.

Outra atitude também aperfeiçoada é o espírito de cooperação, evidente nas discussões dos dados coletados em grupos de 3 ou 4 alunos. Alguns alunos se esforçaram em ajudar colegas que estavam com alguns campos em branco ou que não haviam realizado determinada atividade. Cobravam dos colegas que se esforçassem mais, se propunham a ajudar os companheiros a manter suas atividades "em dia". Isso ocorreu em várias situações distintas. Pereira (2002) considera o espírito de cooperação uma atitude muito importante a ser desenvolvida porque, de um ponto de vista mais geral, cooperar é uma necessidade para a melhoria de situações e resolução de problemas que acontecerão na vida profissional e social desses alunos. "Colocar as crianças em situações de terem de agir cooperativamente é lançar bases para a sua melhor inserção na sociedade futura" (PEREIRA, 2002, p.62).

Enfim, foram muitas as aprendizagens ocorridas. Outra forma de percebê-las é através dos depoimentos dos alunos. No decorrer do projeto, colhi alguns depoimentos escritos que se mostraram bastante interessantes para análise. Como parte da avaliação deste trabalho, no final do mês de novembro de 2012, apliquei um questionário com algumas perguntas que reproduzo a seguir, juntamente com algumas respostas dos alunos. A atividade foi realizada individualmente porque, nesse momento da pesquisa, o ponto de vista de cada aluno, sem trocas ou discussões, se

mostraria um importante componente para a avaliação da pesquisa e da aprendizagem dos alunos. O envolvimento e a alegria deles, além do aprendizado de vários conceitos estão presentes em suas respostas, reproduzidas abaixo. Através das respostas às questões a seguir, percebemos o entendimento das crianças sobre as situações ocorridas.

Pergunta: Por que será que não conseguimos ver a Lua todos os dias pela manhã?
Aluno 7: Porque tem fases dela aparecer.
Aluno 17: Porque às vezes está nublado.
Aluno 5: Por causa das horas.

Muitas vezes, a lógica da criança é diferente da lógica da ciência. A forma que a criança usa para explicar uma questão é chamada de concepção alternativa. Nessas três respostas podemos perceber que as crianças buscaram explicações para esse fenômeno natural a partir de seus conhecimentos sobre o assunto. Nesta situação específica, dois alunos demonstraram, através de suas respostas, uma percepção dos movimentos periódicos na aparição da lua pela manhã, relacionando-a às suas fases (ela aparece pela manhã na fase minguante) ou à determinada hora do dia (pois em cada fase, ela é visível em um determinado período do dia).

Porto; Ramos; Goulart (2009) alertam que é muito importante que o professor respeite essa construção do conhecimento pelo aluno, que não terminará no ano escolar em curso, mas que será ampliada permanentemente, através de problematizações e confronto de ideias. Um exemplo para problematizar a concepção do aluno que respondeu que não daria para ver a Lua pela manhã porque o dia estava nublado seria levá-lo ao pátio em um dia ensolarado e sem nuvens, no qual a Lua não pudesse ser vista pela manhã e perguntar por que não víamos a Lua, sendo que o dia não estava nublado.

Porto; Ramos; Goulart (2009) afirmam que a problematização visa estimular a mudança conceitual e que "a aprendizagem não se dará por substituição do conceito anterior, mas por reestruturação das leituras significativas realizadas pela criança, com base na percepção de que o seu modelo não é suficiente para explicar a situação problematizada" (p.39). Seguindo com os questionamentos:

Pergunta: Explique o que você sabe sobre o horário de verão?

Aluno 8: Que a gente acorda mais cedo que o Sol.

Aluno 11: Serve pra economizar energia.

Aluno 6: O horário de verão tem que adiantar o relógio

Aluno 15: Eu sei que ele foi feito para economizar luz.

Pergunta: Por que mudamos nosso horário de observação e registro da posição do Sol durante o horário de verão?

Aluno 6: Porque mudou a posição do Sol.

Aluno 1: Porque 8 horas e 7 horas o Sol está em outro lugar.

Nestas duas questões envolvendo o "horário de verão", iniciado em 2012 no dia 21 de outubro, pudemos comprovar que a atividade de observação e desenho do sol em relação a um referencial, auxiliou no entendimento dos alunos sobre o que ocorre durante esse período denominado "horário de verão". Trata-se de um período que dura cerca de quatro meses e envolve os estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, além do estado de Tocantins, que adiantam seus relógios em uma hora, para fins de economia de energia em função de um maior aproveitamento da luz solar desses dias mais longos do ano.

Essa mudança brusca da posição do Sol foi percebida pelos alunos, que puderam vivenciar essa mudança quando foram para o pátio realizar a atividade de observação do Sol. Perceberam as implicações na mudança do horário para nossa atividade, visto o Sol estar em posição totalmente diferente da qual estavam acostumados a desenhar, sentindo então a necessidade de alteração na mudança do horário de observação, adiantando-o em uma hora.

Eles chegaram a essa conclusão através de um longo debate, onde tiveram a oportunidade de discutirem suas ideias entre si, com a mediação constante da professora. Driver; Guesne; Tiberghien (1999) destacam a importância dessas ocasiões, que podem acontecer em pequenos grupos ou em conversações com a classe, situações essas que ajudam no desenvolvimento da aprendizagem de conceitos, como podemos observar nas respostas a seguir.

Pergunta: Nós observamos o céu desde março até agora. O que você percebeu sobre o Sol em relação ao poste, que desenhamos durante o ano?

Aluno 7: Que ele muda de lugar.

Aluno 15: Que quando foi o começo do ano o Sol tava num lugar passou uns meses daí mudou de lugar.

Aluno 17: Eu percebi que o Sol muda de lugar.

Aluno 16: Do dia que a gente começou o Sol estava na padaria e aí agora está do outro lado.

Ao perceberem a movimentação do Sol em relação ao poste, observada durante o ano letivo, os alunos tiveram a oportunidade de vivenciar, através da realização dessa atividade, o que chamamos, na Física, de movimento. No dia a dia, utilizamos palavras às quais são atribuídos sentidos diferentes dos que são utilizados nas Ciências, onde possuem um significado mais preciso. São os chamados conhecimentos cotidianos e conhecimentos científicos, que não necessariamente estão sempre em desacordo.

Paixão (2010b) propõe várias atividades para que a criança entenda o significado de movimento para a Física, entre elas levá-las a um parque de diversões que possua o brinquedo "carrossel" ou mesmo participarem de uma brincadeira de roda.

Quando participam de uma brincadeira de roda, com uma criança no meio, quem está se movimentando? Se o observador for a criança do meio da roda, serão os colegas que compõem a roda que se movimentam. No entanto, se o observador for uma das crianças que participam da roda, será a criança do meio da roda que se movimentará, aos seus olhos. A mesma lógica pode ser usada em um carrossel. Também podemos entender o conceito de movimento em um passeio de ônibus. Uma pessoa que estiver sentada em uma poltrona, dentro do ônibus em movimento, observando a paisagem pela janela, perceberá que as casas, pessoas etc estarão se movimentando e não o ônibus. Entretanto, para quem estiver observando a passagem do ônibus da calçada, será o ônibus que se movimentará.

Sendo assim, o movimento depende do observador, portanto afirmações como “a Terra gira em torno do Sol” perdem o sentido, já que depende de quem está observando. Se durante o decorrer do ano, os alunos participantes dessa pesquisa se sentaram sempre no mesmo lugar e no mesmo horário para observar o Sol, podem sim afirmar que o Sol foi quem mudou de lugar e demonstraram assim, o início da construção da compreensão do conceito de movimento da Física. Para averiguar o entendimento da gravidade pelos alunos, foi realizada a seguinte questão:

Pergunta: O que você entendeu por gravidade?

Aluno 5: A gravidade segura a gente no chão

Aluno 1: Que ela é uma força que segura a gente.

Aluno 16: Que ela não deixa a gente cair da Terra.

Aluno 6: Que ela puxa nós.

Aluno 4: Entendi que ela foi feita para as coisas cair no chão.

Diante destas respostas podemos notar que estes alunos, aparentemente, manifestaram entendimento sobre o conceito de gravidade. No entanto, Nussbaum (1999) alerta para o fato de que precisamos estar atentos às explicações, pois nem sempre o uso de uma palavra significa o entendimento do seu sentido. O autor explana sobre o egocentrismo, ou seja, a tendência que temos de interpretar o mundo segundo nossa perspectiva particular, o que acarreta uma reinterpretação dos conceitos de formas variadas, de acordo com a história e ritmo de aprendizagem de cada um.

Corroboro com a afirmação de Nussbaum (1999) de que o aprendizado que demanda uma abstração por parte do aluno, uma descentração do sujeito em relação ao objeto, é uma exigência cognitiva complexa, ainda mais para crianças dessa faixa etária (7-8 anos). Para se chegar ao ponto de entender que a gravidade é uma força que puxa os corpos para o centro da Terra, e não especificamente “para baixo” é necessária uma construção mental elaborada, que não se dá de uma só vez, mas sim é construída paulatinamente, em vários estágios intermediários de aprendizagem, em um processo de ampliação conceitual. Cabe ao professor estimular os alunos de forma criativa, na busca na superação desse egocentrismo natural, a fim de auxilia-los na

formação dessa habilidade tão importante na vida em sociedade, a de conseguir se colocar no lugar do outro, de ver e sentir outros pontos de vista.

Bizzo (2009) ressalta a importância de introduzir conteúdos de astronomia desde os anos iniciais do Ensino Fundamental e destaca que "a humanidade levou milênios pra entender problemas como o da força da gravidade e a esfericidade do planeta. Portanto, as crianças levarão alguns anos, com certeza" (p.129).

Através da próxima questão, busquei averiguar quais atividades foram mais atrativas (ou não) para as crianças, objetivando avaliar o interesse delas pelas atividades, algo que auxilia bastante no aprendizado, afinal acredito ser mais fácil de aprender quando gostamos da forma como aprendemos.

Pergunta: De todas as atividades que fizemos, de qual você mais gostou? Explique o motivo.

Aluno 7: Ver o termômetro porque dá pra gente saber a temperatura.

Aluno 4: Eu gostei do desenho do Sol porque é relacionado a um desenho sobre a Ciência e todas as crianças gostam de desenhos, ainda crianças que gostam de Ciência iam gostar mais ainda.

Aluno 14: Eu gostei do calendário e de anotar a temperatura.

Através das respostas desses alunos, contando sobre a atividade de que mais gostaram de fazer, podemos perceber o aspecto lúdico presente nas atividades desenvolvidas, promovendo um maior interesse e participação dos alunos na construção de seu aprendizado. Sair da classe para desenhar o Sol, utilizar o termômetro e o calendário diariamente, coletando dados e anotando-os foram atividades que se mostraram prazerosas e diferentes para as crianças, estimulando-as e tornando-as ativas no seu processo de aprendizagem, o que vem ao encontro dos estudos de Vygotsky (1996), que afirma ser relevante o papel do lúdico no desenvolvimento infantil.

Na questão a seguir busquei investigar se as atividades realizadas eram socializadas em com pessoas fora do ambiente escolar, difundindo ou não o conhecimento que construiram.

Pergunta: Você conta para alguém da sua casa essas atividades que fazemos? O que você conta?

Aluno 15: Falo assim: Mãe, eu fiz hoje na escola o calendário, o gráfico, a lua, o poste e só.

Aluno 6: Ô mãe, eu desenho o Sol.

Aluno 17: Sim, porque minha mãe gosta de saber.

Diante das respostas desses alunos, mostrando que contam em casa as atividades que desenvolvem na escola, podemos perceber que houve uma comunicação sobre os conteúdos trabalhados na escola para membros da família. Essa situação favoreceu a promoção de um maior envolvimento das famílias com os conteúdos trabalhados na escola. Por se tratar de aulas não convencionais, despertaram interesse e curiosidade da comunidade, algo que pude observar durante a Mostra de Trabalhos dos alunos, realizada em outubro de 2012, quando houve uma boa participação da comunidade que nos prestigiou com sua visita à escola, onde puderam apreciar os trabalhos expostos dos alunos, frutos de suas aprendizagens.

Mesmo que de forma limitada, essa participação da família pode ajudar o professor e a escola a promover um ensino de ciências de forma mais interessante, tanto para o aluno como para a comunidade, que participando das construções dos alunos, passa também a ter contato com uma visão histórica de Ciências, que trata o conhecimento como uma construção coletiva. Outra questão cujas respostas foram interessantes foi sobre o relato das atividades que não gostaram de fazer.

Pergunta: Houve alguma atividade que você não gostou de fazer ? Por quê?

*Aluno 4: Essa atividade de perguntas que tive que fazer sozinho com um monte de perguntas.(*optei pela avaliação individual do projeto, mas ele queria fazer essa avaliação em grupo)

Aluno 7: Não.

Aluno 15: Não teve nenhuma lição que eu não gostei

Aluno 1: O gráfico, porque tem que pintar.(esse aluno não gosta de colorir)

Pelas respostas acima, podemos observar que apesar de algumas reclamações pontuais, como não gostar de colorir o gráfico, vinda de um aluno que não tem proximidade com atividades de colorir, os alunos demonstraram ter gostado e se envolvido com todas as atividades. Interessante ainda observar que um aluno não gostou de responder às questões individualmente, visto ter realizado a maioria das atividades anteriores em grupos.

A construção do conhecimento da língua escrita de uma criança que aprende junto com outras crianças no contexto escolar foi interesse de estudo de Zucchermaglio (2005). Foram considerados três aspectos: a criança, o objeto de conhecimento e os processos sociais de construção do conhecimento. Os resultados observados em seu trabalho demonstraram que a interação entre os alunos (além do professor) facilitou a aprendizagem da língua escrita.

> Os dados coletados nesta pesquisa confirmam a eficácia da interação social, quando se constroem e se desenvolvem nas crianças processos e *estratégias culturais* de pensamento e de aprendizagem, assim como a possibilidade de *pensar sobre o próprio pensamento*. O interagir de modo explícito com outras crianças, além do professor, induziu e ajudou a criança a refletir continuamente sobre o seu saber ou não-saber, analisando suas estratégias de conhecimento, de aprendizagem e de solução de problemas, inclusive para poder comunicá-las adequadamente e/ou defendê-las diante das objeções dos outros (ZUCCHERMAGLIO, 2005, p.278-279).

Diante dos fatos expostos, pude comprovar que as atividades sugeridas no portal (PAIXÃO, 2010a) se mostraram ferramentas facilitadoras na apropriação de conhecimentos diversos pelas crianças.

3) Papel do professor pesquisador e reflexivo no processo de construção do conhecimento

O campo da Educação é palco de muitos estudos e pesquisas e as escolas são submetidas a várias críticas, ideias e sugestões. O professor acaba se tornando a principal personagem dessa história, sendo por vezes a ele atribuída a responsabilidade pelos erros e fracassos do processo de ensino e aprendizagem. As pressões pela melhoria nos índices das escolas nas avaliações institucionais (instrumentos reguladores do governo) fazem dos professores bodes expiatórios bastante convenientes, já que essa visão superficial da situação oculta uma gama enorme e complexa de problemas sociais, políticos, culturais, econômicos, entre outros, presentes neste contexto, e que contribuem negativamente para o quadro atual da Educação, onde o Brasil não tem evoluído satisfatoriamente.

Se considerarmos os resultados do Programme for International Student Assessment (PISA), um programa internacional de avaliação comparada, percebemos que o Brasil vem se mantendo nas últimas colocações nessa avaliação internacional, apesar de uma discreta melhoria nos indicadores no decorrer de suas quatro participações (2000, 2003, 2006, 2009). Trata-se de uma avaliação aplicada aos alunos de 15 anos, que é normalmente a faixa de idade que se conclui a chamada Educação Básica (Ensino Fundamental e Médio) na maioria dos países. Elas acontecem a cada três anos e abrangem as áreas de Leitura, Matemática e Ciências.

Diante desse panorama, muitas vezes, as escolas passam a se preocupar muito mais em ensinar as crianças a tirar boas notas em avaliações institucionais do que realmente aprender os conteúdos e atribuírem significado ao conhecimento adquirido. Em algumas gestões há, inclusive, a imposição do uso de materiais e apostilas compradas de franquias, além de cursos de treinamento para os professores aprenderem a utilizá-los em suas aulas, na intenção de favorecer a melhoria nos indicadores.

É positivo querer o aumento dos índices das escolas nas provas institucionais aplicadas, é louvável desejar a melhoria da aprendizagem no Brasil. O risco está em focar apenas nos resultados e não no processo, em unificar o ensino através de sequências didáticas elaboradas por pessoas estranhas ao processo de cada escola, sem levar em conta as particularidades de cada

comunidade, sem a participação dos professores e demais profissionais das escolas, relegando ao professor o papel de mero executor/transmissor e ao aluno o de mero expectador/receptor no processo de ensino e aprendizagem.

Coll *et al.* (2009) destacam que em uma visão de conjunto das várias responsabilidades que contribuem para o adequado funcionamento das escolas, o papel do professor, embora crucial nesse processo, está inserido

> em um âmbito bem mais amplo, em que o apoio da administração educacional, a necessidade de desenvolver o currículo em cada escola de acordo com suas características e valores, e a formação permanente vinculada às necessidades da escola, também são cruciais para obter uma escola de qualidade, capaz de adaptar-se à diversidade (COLL *et al.*,2009, p.17).

Diante desse quadro, cabe ao professor não aceitar o papel de vítima ou vilão de todo esse contexto e buscar caminhos alternativos, que o auxiliem a retomar para si o controle sobre o seu ofício, apesar das tantas imposições e pressões que ocorrem no cotidiano escolar. Vários são os autores que destacam o papel da pesquisa e da reflexão da própria prática como um caminho bastante interessante na busca por um ensino de melhor qualidade, visando contribuir na formação de uma sociedade mais justa.

Schön (1992) alerta para o fato de que "à medida que os professores tentam criar condições para uma prática reflexiva, é muito possível que se venha a confrontar com a burocracia escolar" (p.87), afinal a burocracia da escola está organizada em torno do saber escolar através do plano de aula com os conteúdos a serem ensinados, do tempo de duração das aulas, das avaliações que testarão se os alunos aprenderam adequadamente as informações transmitidas e dos professores que serão medidos pelos resultados de seus alunos, entre tantos outros aspectos presentes nessa burocracia. Schön (1992) ainda afirma que

> Nesta perspectiva, o desenvolvimento de uma prática reflexiva eficaz tem que integrar o contexto institucional. O professor tem de se tornar um navegador atento à burocracia. E os responsáveis escolares que queiram encorajar os professores a tornarem-se profissionais reflexivos devem tentar criar espaços de liberdade tranquila onde a reflexão-na-ação seja possível (p.87).

Esteban; Zaccur (2002) corroboram com a ideia de que é de extrema importância "que o/a professor/a se instrumentalize para observar, questionar e redimensionar seu cotidiano. Tal movimento só se torna concreto através do permanente diálogo prática-teoria-prática" (p.20). Sendo assim, as autoras consideram que a prática é uma sinalizadora de questões e a teoria teria o

papel de auxiliar a compreensão dessas sinalizações e interpretá-las, de forma a apontar alternativas "que se transformam em novas práticas, portanto, ponto de partida para novas indagações, alimentando permanentemente o processo reflexivo que motiva a constante busca pela ampliação dos conhecimentos de que se dispõe" (p.20).

O papel da formação continuada dos profissionais da escola é de suma importância nesse processo e são os próprios profissionais que deveriam decidir, coletivamente, em suas escolas, os melhores meios de assegurar essas formações. As experiências individuais são importantes, mas só se transformam em conhecimento profissional, quando há uma análise sistemática dessas práticas, refletindo sobre essa experiência, nas ações, pesquisando sobre ela. Coll *et al.* (2009) afirmam que a função formativa do professor exige que ele possa atuar e refletir sobre sua atuação, o que torna imprescindível alguns referenciais que permitam essa análise e melhoria (p.17).

Zeichner (2002) alerta para o fato de que a reflexão por si só pouco significa e que todos os professores são reflexivos em algum sentido. É necessário que essa reflexão abranja "os diferentes aspectos do saber docente, tais como conhecimento da disciplina de ensino, habilidades para ensinar, conhecimento dos aprendizes, e dos aspectos sociais e políticos dos ensino" (p.42). Apesar das ações que ocorrem na escola não serem capazes, por si mesmas, de resolver os problemas da sociedade, elas devem contribuir na construção de sociedades mais justas, daí a importância das escolhas dos professores em seu trabalho, que inevitavelmente possuem implicações sociais e políticas, pois o ensino não é neutro. Zeichner (2002) nos chama a atenção para lutarmos pela formação do professor e da educação em geral, para nos ajudar a caminhar para um mundo com maior justiça social e menor abismo entre a qualidade da educação oferecida aos estudantes de diferentes classes sociais e econômicas.

> Este é o único tipo de mundo com que deveríamos nos satisfazer, e nada, nem mesmo coisas como educação reflexiva, e uma educação centrada no aprendiz, é digno de nosso apoio a menos que nos ajude a nos encaminharmos para mais perto desse tipo de mundo (ZEICHNER, 2002, p.49).

Para um aluno se tornar sujeito de seu conhecimento, ele precisa construí-lo e a pesquisa é fundamental nesse processo. O professor é o mediador dessa construção. Para Driver *et al.* (1994) o papel do professor de Ciências ultrapassa a organização do processo pelo qual os indivíduos geram significados sobre o mundo natural. Ele atua como mediador entre o conhecimento

científico e os alunos, auxiliando-os a reconhecer sentido pessoal à forma como as asserções do conhecimento são construídas e validadas.

Schön (1992) trata sobre esse aspecto do trabalho do professor e afirma que "este tipo de professor esforça-se por ir ao encontro do aluno e entender o seu próprio processo de conhecimento, ajudando-o a articular o seu conhecimento-na-ação com o saber escolar" (p.82). Coll *et al.* (2009) afirmam que a construção do conhecimento pelo aluno só é possível quando as atividades desenvolvidas atribuem significado aos conteúdos escolares apresentados.

Com relação ao presente trabalho, as atividades sugeridas no portal (PAIXÃO, 2010a) contribuíram para que a sala de aula se tornasse um ambiente propício ao levantamento de hipóteses e discussões acerca do surgimento de diferentes opiniões referentes aos temas estudados, sempre acompanhadas por mim, no papel de professora pesquisadora e reflexiva. Nesse movimento, cumpri o papel de mediar todo esse processo, através de intervenções, questionando os alunos, motivando-os e realizando leituras de textos envolvendo os temas, com informações adicionais acerca dos assuntos tratados, visando contribuir para a produção do conhecimento, que se deu de forma bem mais interessante e efetiva do que a simples leitura de uma unidade de um capítulo de um livro didático sobre o assunto.

> Este tipo de ensino é uma forma de reflexão-na-ação que exige do professor uma capacidade de individualizar, isto é, de prestar atenção a um aluno, mesmo numa turma de trinta, tendo a noção do seu grau de compreensão e das suas dificuldades (SCHÖN, p.82).

A leitura de vários autores, abordando diversas concepções de Ciência é altamente favorável para o professor perceber as diferentes concepções existentes, para poder fazer uma escolha consciente sobre como quer ensinar seus alunos e que tipo de formação quer proporcionar. Dependendo da concepção adotada, a Ciência é vista como algo misterioso e incompreensível, e, esse fato, na maioria das vezes, distancia as pessoas da Ciência.

Dupuis; Pavão (2010) tratam sobre a importância de se ensinar Ciências através da história, procurando sempre mostrar que o conhecimento é um processo de construção, sendo muito importante que tanto os professores como os alunos percebam o quanto é interessante conhecer a história das descobertas, pois isso facilita a compreensão e a utilização dos conceitos científicos. Os autores defendem que

> Apropriando-se dessa forma do conceito científico, os alunos estarão naturalmente estimulados para novas descobertas, estarão eles próprios, como alunos-cientistas, contribuindo para o aperfeiçoamento de nossa visão acerca do mundo e seus fenômenos (DUPUIS; PAVÃO, 2010, p.161).

Trago como depoimento neste trabalho minha experiência docente. Embora eu tenha consciência de não usar o recurso da pesquisa científica com regularidade (quero melhorar minhas aulas nesse aspecto), sempre procuro mostrar aos alunos que o conhecimento não é imutável, que ele se transforma permanentemente, que há pesquisadores sobre todos os assuntos, aprofundando e descobrindo coisas novas a cada instante e que, também, muitas vezes há divergências sobre um mesmo assunto. Enfim, acredito na concepção da construção histórica e coletiva do conhecimento científico e isso se reflete nas aulas, com toda a certeza.

Durante o desenvolvimento da pesquisa observei que os desenhos realizados pelas crianças se revelaram uma valiosa ferramenta de investigação das concepções alternativas do aluno, pois mostra ao professor possíveis dificuldades que possam comprometer o processo de elaboração de conceitos pelo aluno. A partir da análise do que foi entendido pelo aluno e retratado em seu desenho, o professor terá então a oportunidade de planejar melhor suas atividades, no intuito de proporcionar aos alunos melhores condições para permitir o seu avanço cognitivo.

Esse processo de reflexão-na-ação também se refere à dúvida e à incerteza, afinal a dúvida está sempre presente quando aprendemos algo. Apesar de ser, aparentemente, uma condição incômoda e desagradável para o ser humano, é essa dúvida perante algo novo que auxilia no reconhecimento de que algo precisa ser explicado. Schön (1992) afirma que "um professor reflexivo tem a tarefa de encorajar e reconhecer, e mesmo de dar valor à confusão dos seus alunos. Mas também de encorajar e dar valor à sua própria confusão" (p.85).

O início do trabalho com pesquisa traz algumas inseguranças. Apesar da consciência de sua importância, acabo por mesclar situações onde proporciono ao aluno situações de construção de seu conhecimento, com outros tantos momentos, em que acabo apresentando os conteúdos aos alunos de forma mais explicativa, com pouca interação com os alunos durante o processo, em função da pressão pela exigência de determinados conteúdos a serem ensinados até o final do ano letivo, situações muitas vezes necessárias ao desenvolvimento do trabalho.

Acredito também que a mudança não se dá instantaneamente, e reconhecer as próprias limitações é o primeiro passo para aperfeiçoar-se. Assim como a grande maioria dos meus colegas professores, tenho um histórico pessoal como aluna oriunda de um ensino bastante tradicional e não é tão simples livrar-me totalmente dos ranços que carrego.

Enquanto estudantes, a maioria dos professores que hoje atua na docência, vivenciou um modelo de ensino e aprendizagem onde o professor era a figura central e o transmissor dos conhecimentos. Nós não éramos sujeitos ativos de nossa aprendizagem e nossa ação se resumia a prestar atenção nas explicações, estudar os conteúdos ensinados e responder a questões em provas escritas, normalmente marcadas com antecedência, com o objetivo de mostrar ao professor se o conteúdo dado havia sido memorizado. Segundo Coll *et al.* (2009), nessa concepção sobre a aprendizagem e o ensino escolar, os alunos são considerados processadores de informação e "a principal atividade dos professores é a de comportar-se como eruditos e capacitados informadores, oferecendo aos alunos e alunas situações de múltiplas e diversas obtenções de conhecimentos" (p.83). Portanto, diante de anos vivenciando essa "experiência" no papel de alunos, nos apossamos dela mesmo sem percebermos. Assim, não é tão simples praticar uma mudança efetiva em nossas aulas.

Ao final da leitura deste trabalho, espero ter contribuído e incentivado, através dessa experiência, outros profissionais da área educacional a repensarem sua prática, a refletirem sobre ela. Essa ação, de maneira alguma, diminui nossa figura, menospreza nossos conhecimentos ou nos torna maus profissionais, muito pelo contrário. Muitas vezes resistimos a mudar, a refletir, a nos expor, a aceitar críticas, a assumir que existem problemas, mas tudo isso não deve impedir nosso processo reflexivo, nosso aprimoramento profissional.

Durante minha carreira docente, tive contato próximo com dezenas de professores, talvez centenas. Não me lembro de nenhum desses professores estar conformado com as deficiências no processo de ensino e aprendizagem. Vem à minha mente pessoas comprometidas e querendo o melhor para seus alunos. Então por que não aceitar esse desafio? Aceitar participar desse processo reflexivo diário da prática? Não é algo fácil, a formação profissional deve ser contínua e rica, a teoria deve respaldar e auxiliar os professores a melhorarem suas práticas e se engajarem

na profissão a cada dia mais, rumo a uma escola de melhor qualidade. Devemos sempre nos lembrar de que refletir sobre a prática é valorizar o saber do professor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades e textos trabalhados durante a pesquisa tiveram como objetivo mínimo fazer as crianças perceberem o que é o ano. Para isso foi fundamental a observação da movimentação do sol em relação ao poste durante o ano letivo, o que permitiu trabalhar conceitos e grandezas elementares de astronomia e física. Foram trabalhados: o calendário, as condições do tempo, o termômetro e a medição da temperatura ambiente, a sombra, a configuração da Terra e nossa localização sobre ela (gravidade), os movimentos periódicos através da percepção do aparecimento da Lua no período da manhã e do movimento do Sol em relação à Terra (as estações do ano).

Tais atividades se mostraram muito fáceis de aplicar, se integraram muito bem à rotina dos alunos, não prejudicaram o desenvolvimento dos conteúdos abordados e planejados no início do ano letivo e fizeram parte de uma experiência muito rica para o meu aprendizado de professora e pesquisadora. Através das atividades que realizamos pude aprender mais, junto com os alunos, vários conceitos sobre os quais eu tinha algumas noções, mas não sabia explicar adequadamente (a relação entre o movimento do Sol e as estações do ano, a periodicidade do aparecimento da Lua pela manhã, entre outros). Isso me motivou a ler mais sobre assuntos ligados à Astronomia, através de livros que encontrei na biblioteca da escola.

Durante as atividades selecionadas, senti também maior necessidade de direcionamento das atividades por parte do professor do que observei ter acontecido com os alunos do 5º ano, de acordo com os relatos de Mesquita (2011). Talvez devido à maior faixa etária, os alunos da pesquisadora conseguiam realizar as atividades de forma bem mais autônoma do que pude observar com os alunos no 2º ano.

A análise periódica dos dados em grupos permitiu uma reflexão por parte dos alunos sobre os dados coletados e o tratamento destes dados. Todo esse movimento auxiliou no aprimoramento da expressão oral dos alunos, pois as discussões travadas em grupos favoreceram e estimularam a capacidade de argumentação e expressão. A escrita foi estimulada em várias atividades, quando eles registravam o que haviam aprendido em cada etapa, reorganizando seus pensamentos e sua aprendizagem, dando significado à escrita.

As atividades se mostraram bastante propícias à integração de disciplinas em vários momentos. A leitura do termômetro proporcionou aos alunos uma contínua progressão em relação à compreensão do Sistema de Numeração Decimal e o desenho da observação da sombra proporcionou o desenvolvimento de habilidades em geometria. A evolução nos conteúdos matemáticos foi bastante notável, a ponto do professor que iniciou o ano letivo de 2013 com esses alunos, vir comentar comigo que eles estavam muito bem em Matemática. Disse-me que bastava ele iniciar um assunto que eles já entendiam e que se mostraram acima da média para o ano de escolarização, de acordo com sua experiência docente.

Essas atividades também objetivaram o desenvolvimento de uma atitude interrogativa dos alunos frente ao conhecimento, estimulando a percepção da presença da Cultura e da Ciência no calendário, além de manter e estimular a curiosidade de perguntar sempre, algo tão presente na criança e que aos poucos, vai se perdendo no percurso escolar.

As atividades desenvolvidas também possuem uma interessante relação com os conteúdos estabelecidos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática e Ciências (BRASIL, 1997), além de estarem de acordo com as Diretrizes Curriculares da Educação Básica para o Ensino Fundamental (Anos Iniciais), da Prefeitura Municipal de Campinas (CAMPINAS, 2012).

O fato de os alunos saberem que eu, apesar de já ser uma professora formada, ainda continuar estudando, assim como eles, também foi algo bastante proveitoso, na medida em que puderam perceber que o conhecimento não é algo pronto e acabado. Nosso aprimoramento é contínuo e não devemos achar que já conhecemos o suficiente. Devemos sempre buscar a melhoria do conhecimento pois estamos todos em constante construção.

Enfim, os alunos se interessaram bastante por todos os assuntos abordados, se envolvendo, participando e aprendendo. Os resultados das atividades foram satisfatórios e os alunos demonstraram, em função das atitudes que pude observar em nosso dia a dia, terem ficado bastante empolgados com os conhecimentos adquiridos.

Diante de todos os fatos descritos, podemos perceber que os alunos, apesar de sua pouca idade, conseguem trabalhar com vários conteúdos considerados “complexos”, desde que seja

utilizada uma linguagem de fácil acesso e estimulada a participação ativa em atividades de cunho investigativo, que possibilitem a compreensão e iniciação das crianças às atividades científicas.

A pesquisa foi desenvolvida na busca de responder à minha inquietação sobre como o ensino de Ciências, de forma integrada aos conteúdos de outras áreas, principalmente Matemática e Língua Portuguesa, numa perspectiva construtivista, poderia favorecer um melhor aprendizado em sala de aula. Acredito que muitas foram as contribuições desse trabalho para o tema e tenho consciência de que esse assunto não se esgota aqui. Outros aspectos ainda podem ser investigados ou aprofundados, visto a imensa quantidade de dados coletados e que, em função do pouco tempo, não pude abordar.

O trabalho aqui apresentado, com suas características e limitações, têm como pretensão ser um referencial útil para os professores. Não se trata de uma fórmula mágica ou algo do tipo, mas sim da trajetória de uma professora que buscou introduzir a pesquisa com seus alunos, analisar e refletir sobre sua prática, buscando a melhoria do ensino e da aprendizagem desses alunos, contribuindo para que eles tenham melhores condições de exercer sua cidadania, só possível através do conhecimento e do estímulo à criticidade e questionamentos constantes deste conhecimento.

REFERÊNCIAS

ARCHER, Louise *et al*. **"**Doing" Science Versus "Being" a Scientist: Examining 10/11-Year-Old Schoolchildren's Constructions of Science Through the Lens of Identity**, Science Education,** vol. 94, n.4, p.617- 639, april, 2010.

BIZZO, Nélio. **Ciências: fácil ou difícil**. São Paulo: Biruta, 2009. 152p.

BRASIL, Ministério de Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: primeiro e segundo ciclos: Ciências / Secretaria de Ensino Fundamental. Brasília, MEC/SEF, 1997.

BRASIL, Ministério de Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: primeiro e segundo ciclos: Matemática / Secretaria de Ensino Fundamental. Brasília, MEC/SEF, 1997.

CAMPINAS, Prefeitura Municipal de Campinas / Secretaria Municipal de Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica para o Ensino Fundamental – Anos Iniciais:** Um processo Contínuo de Reflexão e Ação. Campinas, PMC/SME, 2012.

CAMPOS, Maria C. da C..; NIGRO, Rogério G.. **Didática de ciências:** o ensino-aprendizagem como investigação. 1ª ed. São Paulo: FTD, 2009.

CARVALHO, Anna M. P. de *et al*. **Ciências no ensino fundamental:** o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 2009. 160p.

CASTORINA, José A. *et al*., 1985. **Piaget-Vygotsky:** novas contribuições para o debate. São Paulo: Ática, 1995. 175p.

COLL, César et al. **O Construtivismo na sala de aula**. 3. ed. Tradução: Cláudia Sclilling. São Paulo: Ática, 2009. 221p.

COSTA, Deborah V. B. F. da. Uma reflexão sobre o uso das imagens na aprendizagem de ciências por alunos do 2º ano do Ensino Fundamental, **Leitura: Teoria & Prática** (SUPLEMENTO), n.58, jun.2012, p.731-737.

DEL POZZO, Lucimara. **As atividades experimentais nas avaliações dos livros didáticos de Ciências do PNLD 2010.** 2010. 150f. Dissertação (Mestrado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2010.

DEMO, Pedro. A pesquisa como princípio educativo. In: **Pesquisa:** princípio científico e educativo, DEMO, Pedro. São Paulo: Cortez, 2005. p.77/97.

DICKEL, Adriana. Que sentido há em se falar em professor-pesquisador no contexto atual? Contribuições para o debate**.** In: GERALDI, Corinta. M. G.; FIORENTINI, Dario; PEREIRA, Elisabete M. de A. P. (Org.). **Cartografias do trabalho docente:** professor(a)-pesquisador(a). 1 ed. Campinas: Mercado de Letras/Associação de Leitura do Brasil, 1998, p.33-71.

DI NUCCI, Eliane P. Alfabetizar letrando...Um desafio para o professor! In: LEITE, Sérgio A. da S. (Org.) **Alfabetização e Letramento:** contribuições para as práticas pedagógicas. 3ª ed. Campinas: Komedi, 2005. p. 47-73.

DRIVER, R. *et al.* Constructing Scientific Knowledge in the Classroom. **Educational Researcher**, vol. 23, nº 7, 1994, p.5-12.

DRIVER, Rosalind; GUESNE, Edith; TIBERGHIEN Andrée. Algunas características de las ideas de los niños y SUS implicaciones em la enseñanza. In: DRIVER, R.; GUESNE E.; TIBERGHIEN, A. **Ideas científicas em la infancia y la adolescencia.** 4ª ed. Madri: Ministério de Educación y Cultura y Ediciones Morata, S. L., 1999, (Colección Educación Infantil y Primaria), p.291-304.

DUPUIS, Francis Albert René; PAVÃO, Antonio Carlos. Ensinar ciências através da história. In: PAVÃO, A.C. (Coord.). **Ciências:** Ensino Fundamental. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010,(Coleção Explorando o Ensino; v.18), p. 89-100.

ESTEBAN, Maria T.; ZACCUR, Edwiges. A pesquisa como eixo na formação docente. In: ESTEBAN, M.T.; ZACCUR, E. (orgs). **Professora pesquisadora: uma práxis em construção.** Rio de Janeiro: DP&A, 2002, p.11-23.

FAZENDA, Ivani C. Arantes. **Interdisciplinaridade**: história, teoria e pesquisa. 2ª ed. 1995. 143p.

FRACALANZA, Hilário; AMARAL, Ivan A.; GOUVEIA, Mariley. S. F. **O ensino de Ciências no Primeiro Grau.** São Paulo: Atual, 1987. 124p.

FRANCO, Maria A.S. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**, v.31, n.3, set/dez 2005, p.483-502.

GOUVÊA, Guaracira; MARTINS, Isabel. Imagens e educação em ciências. In: ALVES, N.; SGARBI, P. (org.). **Espaços e imagens na escola.** Rio de Janeiro: DP&A, 2001, p.41-55.

LEITE, Sérgio A. da S. Notas sobre o processo de alfabetização escolar. In: LEITE, Sérgio A. da S. (Org.) **Alfabetização e Letramento:** contribuições para as práticas pedagógicas. 3ª ed. Campinas: Komedi, 2005. p. 21-45.

MATTHEWS, M. Construtivismo e o Ensino de Ciências: uma avaliação**. Caderno Catarinense de Ensino de Física,** Florianópolis, v.17, n.3, p.270-294, dez.2000. Disponível em:http://www.fsc.ufsc.br/cbef/port/17-3/artpdf/a2.pdf. Acesso em 15 mai.2013.

MEGID NETO, J. Gêneros de trabalho científico e tipos de pesquisa. In: KLEINKE, Mauricio U.; MEGID NETO, Jorge (Org.). **Fundamentos de Matemática, ciências e informática para os anos iniciais do ensino fundamental** – Livro III. Campinas: Faculdade de Educação – Unicamp, 2011. 3v. p. 125-132.

MESQUITA, Simone C. de F. **Projeto "O Calendário e a medida do tempo"**: ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. 2011. 138f. Dissertação (Mestrado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2011.

MIRANDA, Inaê. Método usa a astronomia para atrair atenção em aula de física: calendário e medidas de tempo deixam disciplina mais acessível na rede pública. **Correio Popular**, Campinas, 22 ago. 2011. Cad. A., p. A8.

MORIN, Edgar. Articular os saberes. In: ALVES, Nilda; GARCIA, Regina L (Org.). **O sentido da escola.** Rio de Janeiro: DP&A Editora, 1999.p. 65-80.

MOURA, Anna Regina L.; LORENZATO, Sérgio. O medir de crianças pré-escolares. In: **Revista ZETETIKÉ – CEMPEM- FE/UNICAMP** – v. 9 – n. 15/16 – jan/dez, 2001, p. 7-41.

NOGUEIRA, Nilbo R. **Pedagogia dos projetos: uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das múltiplas inteligências**. 3ª ed. São Paulo: Érica, 2001. 200p.

NUSSBAUM, Joseph. La tierra como cuerpo cósmico. In: DRIVER, R.; GUESNE E.; TIBERGHIEN, A. **Ideas científicas em la infancia y la adolescencia.** 4ª ed. Madri: Ministério de Educación y Cultura y Ediciones Morata, S. L., 1999, (Colección Educación Infantil y Primaria), p.259-290.

OLIVEIRA, Marta K. de. **Vygotsky, aprendizado e desenvolvimento:** um processo sócio-histórico. São Paulo: Prol, 1993. 111p.

PAIXÃO. Fernando J. da. **Física para crianças. O calendário e a medida do tempo**. IMRE. fev. 2010a. Disponível em <http://imre.ifi.unicamp.br/>. Acesso em 28 de outubro de 2011.

_____. Vênus, brincadeira de roda e o fim do geocentrismo. In: PAVÃO, A.C. (Coord.). **Ciências: Ensino Fundamental**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010b, (Coleção Explorando o Ensino; v.18), p. 89-100.

PEREIRA, Alda. **Educação para a Ciência**. Lisboa: Universidade Aberta, 2002, 232p.

PEREIRA, Marcemino B.. Constituição do professor pesquisador a partir do aluno pesquisador. In: VARANI, A.; FERREIRA, C.R.; PRADO, G.V.T. (Org.). **Narrativas Pedagógicas:** trajetória de trabalhos pedagógicos. Campinas,SP: Mercado de Letras, 2007, p. 77-87

PORTO, Amélia; RAMOS, Lízia; GOULART, Sheila. **Asas para voar**: ciências: ensino fundamental – 2º ano. São Paulo: Ática, 2008.

PORTO, Amélia; RAMOS, Lízia; GOULART, Sheila. **Um olhar comprometido com o ensino de ciências.** Belo Horizonte: Editora FAPI, 2009. 144p.

SANTOS, Gildenir Carolino (Coord.) **Percurso científico**: guia prático para elaboração da normalização científica e orientação metodológica. Campinas: Arte Escrita, 2012. 154p.

SCHÖN, Donald**.** Formar professores como profissionais reflexivos, In: NÓVOA, A. (org). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992 p.79-91

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação.** 14 ed. São Paulo: Cortez, 2005. 132p.

TOSATTO, Claudia M.; TOSATTO, Carla C.; PERACCHI, Edilaine do P. F.. **Hoje é dia de matemática:** 2º ano**.** Curitiba: Editora Positivo, 2007

VYGOTSKY, Lev S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1996. 135p.

_____. **A formação social da mente.** 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998. 191p.

_____. **A construção do Pensamento e da Linguagem.** São Paulo: Martins Fonte, 2000.

ZEICHNER, Kenneth. Formando professores reflexivos para um educação centrada no aprendiz: possibilidades e contradições. In: ESTEBAN, M.T.; ZACCUR, E. (orgs). **Professora pesquisadora: uma práxis em construção.** Rio de Janeiro: DP&A, 2002, p.25-52

ZUCCHERMAGLIO, Cristina. Compartilhar socialmente a convencionalidade da língua escrita. In: PONTECORVO, C.; AJELLO, A.M.; ZUCCHERMAGLIO, C. **Discutindo se aprende:** interação social, conhecimento e escola. Porto Alegre: Artmed, 2005, p.263-279.

ANEXO 1

A Terra é redonda

Parent Category: Textos
Written by Fernando J. da Paixão

Como se sabe, a Terra é redonda. Esta informação é muito útil, ajuda explicar vários fenômenos que observamos no nosso dia a dia, tais como o nosso clima ou o sol ficar vermelho ao se por.

Uma das grandes descobertas da humanidade foi perceber que a Terra é redonda. Mais interessante ainda é que isto foi feito numa época onda não havia aviões ou satélites artificiais nem máquinas fotográfica. Hoje, com a ajuda destas invenções, é possível tirar fotos da Terra de lugares muito distantes, enviá-las de volta para nós. Por isto, hoje para perceber que a Terra é redonda basta olhar uma foto. No fim do texto há uma foto da Terra tirada pela tripulação da Apolo 17. Vendo esta foto será que alguém fica com dúvida que a Terra é redonda?

Por isso hoje é fácil perceber que a Terra é redonda, uma bola, mas antes destas fotos era muito mais difícil chegar a esta conclusão. Quando você olha para a Terra da sua casa, da sua escola, da rua você consegue perceber que ela é redonda? Isto é muito difícil porque comparados a Terra nós somos muito pequenos.

Quando e como se suspeitou que a Terra fosse redonda? Pelo que nós sabemos hoje um grego chamado Pitágoras, que viveu à 2500 atrás, concluiu que a Terra era redonda. Ele chegou a esta conclusão por causa da localização das estrelas em diversos locais da Terra e também por causa da maneira como os navios aparecem ou desaparecem no horizonte ao chegarem num porto. Este último argumento de Pitágoras é o mais fácil de entender, vamos apresentá-lo.

Se você estiver num porto e observar a chegada de navio verá que primeiro aparece as partes superiores o mastro ou a chaminé e por fim o casco. Se você olhar a saída do navio verá que desaparece primeiro o casco e depois o mastro ou a chaminé. Isto só é consistente com o fato da Terra ser redonda. Se Terra fosse plana aconteceria outra coisa, semelhante a chegada ou a saída de um avião de um aeroporto. No alto, todo o avião é pequeno mas, na medida em ele que desce tudo aumenta, as asas, a fuselagem, as turbinas e as janelinhas. Quando você observa um avião no aeroporto ele é bem grande.

Saber que a Terra é redonda foi importante para a navegação. Este conhecimento motivou a viagem de Cristovão Colombo que chegou as Américas ao tentar atingir as Índias por outro caminho. Antes dele Vasco da Gama, navegador português, tinha descoberto um caminho para as Índias indo pela África. Pegue o globo terrestre e veja as diferenças entre os dois caminhos para a Índia, um pela África e outro pelas Américas.

Anos atrás era preciso muita imaginação para perceber que a Terra era redonda. Hoje, com as fotos tiradas pelos satélites ou pelos astronautas, nós podemos perceber este fato de uma forma muita mais simples, basta olhar. Se você mora perto do mar ou se for para a praia aproveite e observe um barco chegar ou sair da praia. Com esta observação você poderá comprovar o argumento de Pitágoras

.

ANEXO 2

A Terra é redonda e estamos sobre ela.

Parent Category: Textos
Written by Fernando J. da Paixão

Aprender que Terra é redonda é muito importante, entretanto, o mais curioso é a nossa localização nela, estamos sobre ela. Muitas pessoas ao ouvirem esta informação pensam que, se nós estivéssemos sobre a Terra nós cairíamos. Isto não acontece por que existe a força chamada de gravidade, é ela que nos segura sobre a superfície da Terra.

Até alguns anos atrás era muito difícil para nós, habitantes do planeta Terra, percebermos que ela é redonda. Isto exigia muita imaginação, algum conhecimento matemático, algumas observações e reflexões sobre elas. Hoje, podemos facilmente chegar a esta conclusão bastando para isto observar uma foto. Como isto, se tornou muito mais fácil, para todos nós, perceber que a Terra parece uma grande bola azul. Mas, logo surge uma pergunta muito curiosa: já que Terra é redonda onde é que nós estamos nesta bola?

Para muitos a resposta desta pergunta causa desconforto, pois a resposta é: nós estamos sobre a Terra. Vejam vocês que a Terra é uma grande bola e estamos sobre esta bola. Estamos sobre ela você, eu e todos os demais habitantes do nosso planeta e nós não caímos. Precisamos entender como isto acontece.

Uma inspiração para este texto é uma das recordações mais antigas que tenho na vida. Quando tinha cinco anos de idade uma tia me contou que a Terra é redonda e que nós estamos sobre ela. Lembro-me até hoje de ouvir esta afirmação no terraço da nossa casa, e da sensação de desconforto que senti. Eu sabia que a minha tia conhecia muitas coisas e eu acreditava no que ela me dizia, mas, mesmo assim eu não me conformava, como é que eu estou sobre a Terra e não dentro dela? Lembro que pensei: se eu colocar um grão de feijão ao lado de uma xícara de café ele cai sobre o pires e então, como é que nós podemos estar sobre a Terra?

Com o passar do tempo eu aprendi que a Terra é redonda, que nós estamos sobre ela e porque é que nós não caímos. Foi pensando neste fato que ocorreu na minha infância, que

imagino deve ocorrer a mesma dúvida em muitas crianças, que, como eu, ficam perplexas ao saberem que estão sobre a Terra. Por isto, vou tentar convencê-los de que isto é a mais pura verdade. Entender que a Terra é redonda, que estamos sobre ela é muito importante.

Para isto nós precisamos compreender apenas um fato, que não podemos estar dentro da Terra. Para provar que não estamos dentro vamos utilizar um conhecimento que todos nós temos, nós sabemos estamos dentro de casa ou da escola. Para isto basta olharmos para o alto e, se estivermos dentro, não vemos o céu ou se estivermos fora veremos o céu. O teto e o telhado da casa ou da escola impedem que você veja o céu. Também nos dias muito nublados nós não vemos o Sol e as estrelas. Assim, quando nós olhamos o céu e vemos o Sol ou as estrelas, percebemos que entre nós e o Sol e as estrelas só existe um material transparente como o ar! O ar permite que você veja através dele. É assim que você vê as outras pessoas, como os seus colegas de classe. Nós não enxergamos através da Terra. Você olha para o chão não sabe o que está debaixo do chão!

Com isto você pode afirmar: se eu estivesse dentro da Terra eu não veria o céu, se eu vejo o céu é porque eu tenho que estar sobre a Terra.

Agora vamos entender porque não caímos. Isto é muito mais fácil de comprovar, basta você olhar para você mesmo ou para as pessoas em torno de você. Alguém da sua turma está caindo agora? Não. Quando você anda na rua as pessoas também não caem. Quando acontece de alguém cair é quando a pessoa escorrega ou num chão molhado, ou numa casca de banana ou quando alguém empurra. Vejam então, entre nós, cair é uma coisa que acontece raramente.

Então, porque nós não caímos quando estamos sobre a Terra? O que é que faz todos nós ficarem presos sobre a superfície da Terra? A resposta a esta pergunta foi dada por um inglês chamado Isaac Newton. Ele disse que a Terra nos mantém grudados sobre a sua superfície por que existe uma força chamada força da gravidade. Esta força puxa você para a superfície da Terra. Você pode testar esta explicação. Qualquer objeto que você deixa escapar, sem querer da sua mão, ele cai no chão e, as vezes, ao cair quebra. Mesmo os objetos que você lança para cima, como uma bola, ele sobe um pouco e depois cai no chão. Assim nós estamos em cima da Terra

porque enxergamos o céu, e nós não caímos porque a força de gravidade da Terra segura todos nós na sua superfície.