UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

MARIA HELENA BLASBALG

As representações enativas, icônicas e simbólicas decorrentes do processo de Enculturação científica no primeiro ano do ensino fundamental

São Paulo

2011

MARIA HELENA BLASBALG

As representações enativas, icônicas e simbólicas decorrentes do processo de Enculturação científica no primeiro ano do ensino fundamental

Dissertação apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Educação

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Orientador: Prof. Dr. Agnaldo Arroio

São Paulo

2011

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catalogação na Publicação

Serviço de Biblioteca e Documentação

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

372.72 Blasbalg, Maria Helena

B644r As representações enativas, icônicas e simbólicas decorrentes do processo de enculturação científica no primeiro ano do ensino fundamental / Maria Helena Blasbalg ; orientação Agnaldo Arroio. São Paulo : s.n., 2011.

220 p. : il.

Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração : Ensino de Ciências e Matemática) - - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

1 . Ciências – Estudo e ensino 2. Ensino fundamental 3. Ensino e aprendizagem 4. Construção do conhecimento 5. Cotidiano escolar I. Arroio, Agnaldo, orient.

Nome: BLASBALG, Maria Helena

Título: As representações enativas, icônicas e simbólicas decorrentes do processo de Enculturação científica no primeiro ano do ensino fundamental

Dissertação apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Educação

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Para minha família, pelo
apoio incondicional
nesta jornada.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos que contribuíram para que esse projeto se concretizasse, ora com apoio e carinho, ora com dicas e sugestões valiosas.

Antes de tudo, gostaria de agradecer às crianças do 1º ano B de 2010, pelo entusiasmo contagiante e pelas colaborações que propiciaram à área de ciências.

Agradeço também à escola Lourenço Castanho que, com total confiança em meu trabalho, abriu as portas da instituição, permitindo a realização desta pesquisa.

Minha gratidão às minhas filhas, que não só me apoiaram nesta jornada, como também souberam ser compreensivas, colaboradoras e carinhosas.

Para meus pais, minhas irmãs e meu irmão, por sempre partilhar comigo os momentos importantes, incluindo este.

Ao meu cunhado Ricardo Bohn Gonçalves que, gentilmente, trouxe da Espanha os livros do Bruner.

À Profª Drª Tizuko Morchida Kishimoto, por iluminar o rumo desta dissertação.

Agradeço à Profª Drª Marina Celia Dias, pela delicadeza com a qual me mostrou a importância dos labirintos de minha infância.

Agradeço ao Prof. Dr. Agnaldo Arroio, pela orientação da pesquisa e pelas contribuições para meu amadurecimento profissional e intelectual.

E, finalmente, agradeço com a mais profunda gratidão ao meu marido e companheiro Luciano Sergio Blasbalg, que sempre esteve ao meu lado.

RESUMO

BLASBALG, M. H., **As representações enativas, icônicas e simbólicas decorrentes do processo de Enculturação científica no primeiro ano do ensino fundamental.** 2011, 220p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

Em vista das recentes mudanças que acarretaram a inclusão da criança de seis anos no ensino fundamental, fez-se necessária a reflexão sobre um ensino de ciências coerente com a criança dessa faixa etária. Os documentos governamentais apontam uma perspectiva sociocultural de ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento, mas esclarecem pouco sobre como promover seu ensino no dia-a-dia escolar. O presente trabalho partiu do pressuposto de que a ciência possui uma cultura própria, com valores, linguagem, práticas, percepções, teorias, crenças, materiais e etc. Sob essa perspectiva ensinar ciências implica a valorização de diferentes práticas que possibilitem a introdução dos alunos nessa cultura e, nesse sentido, o ensino deve ir além da simples memorização de conceitos em busca de uma aprendizagem capaz de atribuir sentido ao que somos e aos acontecimentos que nos cercam. Trata-se, portanto, de um processo de *Enculturação científica*. Considerando que as crianças do primeiro ano constroem seus significados através das representações enativas, icônicas e simbólicas, essa pesquisa buscou compreender como as crianças do primeiro ano do ensino fundamental constroem o conhecimento mediante o ensino intencional de ciências sob a perspectiva da *Enculturação científica*. O presente trabalho envolveu um estudo qualitativo, realizado em uma classe de primeiro ano de uma escola particular de São Paulo, durante o ano letivo de 2010, buscando analisar os dados oriundos das diferentes formas de representação construídas pelas crianças sobre os temas de ciências no cotidiano escolar. Os dados apontam que a atribuição de significados envolve o uso articulado dos três diferentes tipos de representação, de acordo com o foco de interesse ou preocupação das crianças. Nesse sentido, a construção do conhecimento valendo-se das diferentes formas de representações bem como propiciando experiências que levem as crianças a refletir sobre assuntos científicos e suas consequências para a sociedade parecem ser os pressupostos centrais do ensino de ciências para o primeiro ano do ensino fundamental.

Palavras-chave: Enculturação científica; primeiro ano do ensino fundamental; formas de representação.

ABSTRACT

BLASBALG, M. H., **The representations enactive, iconic and symbolic from the process of scientific Enculturation in the first year of elementary school.** 2011, 220p. Master's dissertation – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

In light of recent changes that led to the inclusion of six years children in elementary school, it was necessary to reflect on science education consistent with the child at this age. Governmental documents indicate a sociocultural perspective of teaching and learning in this area of knowledge, but they reveal little about how to promote it on the school's routine. This study assumed that science has its own culture, values, language, practices, perceptions, theories, beliefs, materials and so on. From this perspective teaching science implies recognizing different practices that enable the introduction of this culture. In that sense, education must go beyond mere memorization of concepts in search of a learning that assigns meaning to what we are and the events that surround us. It is therefore a process of *Scientific enculturation*. Whereas children of the first year build their meanings through representations of enactive, iconic and symbolic, this research sought to understand how children in the first years of elementary school construct knowledge through intentional teaching of science from the perspective of *Scientific enculturation*. This study involved a qualitative research in a class of first graders of a private school in São Paulo during the school year of 2010, seeking to analyze the data from the different forms of representation built by children on science subjects in school environment. The data indicate that the attribution of meaning involves the use of three different articulated kinds of representation, according to the focus of interest or concern for children. In this sense, the construction of knowledge by drawing the different forms of representations as well as providing experiences that lead children to reflect on science and its consequences for society seem to be the central assumptions of science education for the first year of elementary school.

Keywords: Scientific enculturation; first year of elementary school, forms of representation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Crianças brincando no recreio com lego e outros brinquedos 70
Figura 2: O espaço delimitado pelos caixotes 71
Figura 3: Uma das salas do primeiro ano 72
Figura 4: Estantes com jogos e brinquedos 72
Figura 5: Estante com livros e exemplares de jornais 72
Figura 6: Aluna segurando globo que deu origem ao projeto 75
Figura 7: Crianças manuseando os livros do projeto 76
Figura 8: Aluno manuseando o livro *O primeiro astronauta brasileiro no espaço* 77
Figura 9: Aluno manuseando o livro *Missão: Espaço*..... 77
Figura 10: Alunos compartilhando suas descobertas mediante o manuseio dos livros pertencentes ao projeto 77
Figura 11: Observação e manuseio do retroprojetor 80
Figura 12: Observação e manuseio do retroprojetor..... 81
Figura 13: Aluna elaborando seu registro..... 82
Figura 14: Escolha dos materiais para elaboração do registro plástico..... 83
Figura 15: “A lua e a bola”..... 85
Figura 16: “O livro dos cães terráqueos do Dr. Marciano”..... 85
Figura 17: “O Sol está molhado!”..... 85
Figura 18: “O mistério da Lua”..... 85
Figura 19: “Reis e planetas”..... 85
Figura 20: “Qual o sabor da Lua?”..... 85
Figura 21: “Os três astronautas”..... 86
Figura 22: “A estrela curiosa”..... 86
Figura 23: “Lua e Sol”..... 86
Figura 24: Manual do Espaço do Astronauta..... 86
Figura 25: Aventura Espacial..... 86
Figura 26: Astronauta por um dia..... 86
Figura 27: Dysney Atlas..... 87
Figura 28: Missão: Espaço..... 87

Figura 29: Cosmos!..... 87
Figura 30: Mini Larousse do universo..... 87
Figura 31: O céu..... 87
Figura 32: O primeiro astronauta brasileiro no espaço..... 87
Figura 33: Nova enciclopédia da ciência..... 87
Figura 34: Dança dos planetas..... 87
Figura 35: O espaço..... 87
Figura 36: Sistema Solar em 3D..... 88
Figura 37: Missão da Nasa vai se aproximar do Sol - Fonte: O Estado de São Paulo – 5/9/2010..... 88
Figura 38: Nasa anuncia nova bactéria com DNA "extraterrestre" - Fonte: Folha de São Paulo – 3/12/2010..... 88
Figura 39: "Voluntários de voo a Marte seguem isolados"- Fonte: Folha de São Paulo – 3/12/2010..... 89
Figura 40: VC observando o aparelho de retroprojetor..... 99
Figura 41: RR e CK observando o funcionamento do aparelho de retroprojetor..... 99
Figura 42: LS sobrepondo uma imagem à de um satélite artificial sem manipular a transparência no visor do aparelho..... 100
Figura 43: MA testa a obtenção de novas imagens..... 100
Figura 44: Personagem criada por MA é *sugada pelo Buraco Negro*..... 101
Figura 45: MR recortando seu foguete..... 102
Figura 46: Teste do material confeccionado por Antônio no retroprojetor..... 103
Figura 47: Imagem do planeta Terra durante brincadeira com foguete confeccionado com papel sulfite..... 103
Figura 48: MR demonstra para GC como fez seu foguete..... 104
Figura 49: Figura humana com detalhes desenhados..... 104
Figura 50: Figura humana com olhos vazados 104
Figura 51: Confecção de crateras no tanque de areia..... 107
Figura 52: Construção de um "mega vulcão" no tanque de areia..... 108
Figura 53: Crianças brincando num "foguete"..... 109

Figura 54: Registro do Sol elaborado por EF..... 113
Figura 55: Registro de Marte com “portinha” elaborado por CK..... 114
Figura 56: Registro de Urano com “portinha” elaborado por CK..... 115
Figura 57: Planeta Netuno elaborado por MM..... 116
Figura 58: Planeta Terra elaborado por BS..... 116
Figura 59: Representação de Mercúrio elaborado por RN..... 117
Figura 60: Representação de Mercúrio com presença da autora, sua irmã e seus amigos... 118
Figura 61: Amigos de MR..... 118
Figura 62: Representação de saturno com cidade..... 119
Figura 63: Representação de Saturno com casa, carro e avião..... 120
Figura 64: Representação de Mercúrio com árvore e borboletas..... 121
Figura 65: Registro de Vênus com Sol e árvore..... 121
Figura 66: Registro de Mercúrio elaborado por RC..... 122
Figura 67: Registro de Saturno elaborado por GC..... 123
Figura 68: Portinha de Mercúrio com crateras em seu interior..... 124
Figura 69: Representação icônica do planeta Mercúrio elaborada por RC..... 125
Figura 70: Registro de Saturno com anéis elaborados com diferentes materiais, elaborado por RR..... 125
Figura 71: Registro de Mercúrio com crateras coloridas, elaborado por MA..... 126
Figura 72: Registro de Mercúrio de IP..... 127
Figura 73: Registro do planeta Mercúrio..... 128
Figura 74: Representação de Saturno contente elaborada por IP..... 129
Figura 75: Representação de Saturno dançando..... 129
Figura 76: Representação de Vênus elaborada por VC..... 130
Figura 77: Representação de Vênus elaborada por GM..... 131
Figura 78: Representação de Vênus elaborada por LL..... 131
Figura 79: Representação icônica do buraco negro no registro dos Planetas anões elaborado por RN..... 132
Figura 80: Representação icônica do buraco negro no registro de Mercúrio elaborada por RN..... 132

Figura 81: Representação icônica do buraco negro no registro do planeta Terra elaborada por RN..... 133

Figura 82: Representação icônica do buraco negro no registro do planeta Urano elaborada por RN..... 133

Figura 83: Representação icônica do buraco negro no registro do planeta Urano elaborada por RN..... 134

Figura 84: Planeta futebol (GC)..... 135

Figura 85: Planeta São Paulo (CK)..... 135

Figura 86: Planeta futebol animal..... 136

Figura 87: Planeta futebol..... 136

Figura 88: Crianças desenhando na lousa da classe no horário livre..... 137

Figura 89: Crianças desenhando o planeta Terra na lousa do pátio durante o recreio..... 138

Figura 90: Desenho da Terra com feições humanas..... 138

Figura 91: Cartão presente..... 139

Figura 92: Desenho elaborado por BS para presentear a professora..... 140

Figura 93: Exercício de sistematização de matemática..... 140

Figura 94: Bandeirinha elaborada por GC para enfeitar a Festa Junina..... 141

Figura 95: RN brincando que é um professor..... 153

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 16
1.1. O contexto da educação da criança na faixa dos cinco e seis anos de idade no Brasil 18
1.2. A área de ciências no ensino fundamental de nove anos 20
2. APRENDIZAGEM DA CRIANÇA NA FAIXA DOS 5 A 6 ANOS DE IDADE 27
2.1. A abordagem sociocultural segundo Vygotsky 27
2.2. O desenvolvimento intelectual infantil segundo Jerome Bruner 35
3. O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL 44
3.1. O ensino de ciências desde os primeiros anos de vida da criança 45
3.2 A Abordagem sociocultural de ensino e aprendizagem de ciências 49
3.2 As interações discursivas na aprendizagem de ciências 53
3.3. Desafios da educação contemporânea e as habilidades do professor necessárias para promoção da Enculturação científica 57
3.6. Indicadores dos processos de ensino-aprendizagem de ciências 59
3.6. Pensando o ensino de ciências no primeiro ano do ensino fundamental sob a perspectiva da Enculturação científica 61
4. OS RUMOS DESTA PESQUISA 63
4.1. A questão da pesquisa 64
4.2. Alguns pressupostos metodológicos 64
4.2.a. Coleta de dados 66
4.2.b. Os dados da pesquisa 69
4.3. O campo de investigação 70
4.4. As atividades de Ciências Naturais no cotidiano escolar 73
5. OS SIGNIFICADOS CIENTÍFICOS REVELADOS NAS REPRESENTAÇÕES INFANTIS 97
5.1. As representações enativas 98
5.1.a. Manipulação do aparelho de retroprojetor 98
5.1.b. O “segredo” do papel sulfite 101
5.1.c. Dramatização dos movimentos da Terra e da Lua 105
5.1.d. Construção de conceitos científicos por meio de brincadeiras no tanque de areia . 106
5.1.e. Construção de foguetes com caixotes do recreio 109
5.2. As representações icônicas 110

5.2.a. Os registros gráficos decorrentes das atividades relacionadas ao projeto “Sistema Solar?” 111
5.2.a.1. O caráter lúdico dos registros 113
5.2.a.2. Elementos da realidade do cotidiano infantil 115
5.2.a.3. A escrita espontânea 122
5.2.a.4. As características estudadas 123
5.2.a.5. Animismo 128
5.2.a.6. A imitação nas representações icônicas 130
5.2.a.7. O foco de interesse 131
5.2.b. Representações icônicas em outros contextos 137
5.2.b.1. Representações icônicas nos recreios e horários livres 137
5.2.b.2. Representações icônicas decorrentes de trabalhos realizados em outras áreas do conhecimento 138
5.3. As representações simbólicas 141
5.3.a. Os textos coletivos 142
5.3.b. A linguagem nas brincadeiras 151
5.3.b.1. RN brincando de professor 152
5.3.b.2. RC brincando de professor – 29/10/2010 153
5.3.b.3. MS brincando de professor– 29/10/2010 154
5.3.b.4. CK brincando de professor– 29/10/2010 155
5.3.b.5. MM brincado de professor– 29/10/2010 156
5.3.c. As entrevistas 156
5.3.c.1. A falta das palavras 156
5.3.c.2. A relação entre a linguagem oral e escrita na construção das representações simbólicas 160
5.3.c.3. O saber-fazer 162
5.3.c.3.1. Entrevista de MS 163
5.3.c.3.2. Entrevista GC 164
5.3.c.3.3. Entrevista CK 166

5.3.d. Rodas de conversa 167
5.4. A interação entre os diferentes tipos de representações na construção de significados 176
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS 177
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 183

1. INTRODUÇÃO

Ao longo de minha carreira profissional como professora de alunos na faixa dos cinco e seis anos tive a oportunidade de comprovar que as crianças, desde muito pequenas, demonstram um interesse genuíno pelos temas relacionados às Ciências Naturais.

Entretanto, apesar do grande interesse das crianças, senti que os temas de ciências, que inicialmente geravam um enorme entusiasmo, posteriormente adquiriam feições de curiosidade. Minha dupla formação – magistério com habilitação em Educação Infantil e Ensino Fundamental I e Licenciatura Plena em Ciências e Biologia – me alertavam para o fato de que os temas de ciências poderiam e deveriam ser abordados com maior profundidade.

Tal constatação me levou a investigar na literatura as práticas pedagógicas visando o ensino de ciências para essa faixa etária. Na época, encontrei algumas orientações nos Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Infantil (RCNEI), porém tais sugestões eram bastante amplas e muito diferentes daquelas que aprendi na Faculdade de Ciências Exatas e Experimentais.

Em meio a esse conflito, decidi realizar o mestrado a fim de compreender a forma como as crianças atribuem os significados no ensino de ciências. Essa questão me levou à outra: o que se deve entender por ensino de ciências para esta faixa etária?

É importante ressaltar que, durante esse processo, a educação da criança nessa fase, que até então estava sob a responsabilidade da Educação Infantil passou aos cuidados do Ensino Fundamental. Mudança esta que acarretou a extinção do pré-primário e a criação do primeiro ano.

Com o estabelecimento de um novo contexto educativo para a criança na faixa dos cinco e seis anos de idade, fez-se novamente necessária a reflexão acerca do ensino de ciências sob essa nova perspectiva.

Buscado orientar os professores do primeiro ano, o governo redigiu o documento “Ensino Fundamental de Nove Anos: Orientações para a inclusão da criança de seis anos de

idade” no qual reforça o enfoque sociocultural acerca do ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento. Contudo, tal como os Referenciais, esse documento se mostrou também bastante amplo e pouco esclarecedor acerca de como o ensino de ciências se articula às práticas do cotidiano escolar.

Fomos, então, buscar na literatura concepções de ensino e aprendizagem de ciências coerentes com os dos pressupostos presentes nas orientações oficiais. Dentre as concepções de ensino de ciências que adotam uma perspectiva sociocultural, a “Enculturação científica” se mostrou bastante próxima à descrita nos documentos analisados.

Uma vez verificada a coerência entre a “Enculturação científica” e o ensino de ciências proposto pelos documentos oficiais para esta faixa etária, decidimos pesquisar o modo como as crianças atribuem significados aos temas trabalhados sob essa perspectiva.

Visando a compreensão mais ampla desse processo, optamos por buscar pistas sobre o modo como as crianças constroem o conhecimento científico analisando episódios que contemplem os três tipos de representações – enativas, icônicas e simbólicas – propostos por Bruner (2007; 2008).

Uma vez estipulada as linhas gerais da pesquisa, nos deparamos com o desafio de como realizá-la na prática, principalmente no que se refere ao estabelecimento de parcerias, visto que, ao longo deste processo verificamos que os professores abordados se mostraram um tanto inseguros frente à sugestão. Tais professores alegaram não se sentirem confiantes para trabalhar com os temas relacionados a Ciências Naturais ou pouco confortáveis na presença de um pesquisador. Assim, decidimos realizar esta investigação em minha própria turma de primeiro ano, tomando os cuidados necessários para obter dados confiáveis e fidedignos.

Se por um lado a presente investigação necessitou de uma série de cuidados, por outro, o fato de poder acompanhar o dia a dia da turma durante todo o ano letivo possibilitou o aprofundamento da pesquisa para além da sala de aula. Desta forma, também foi possível observar as representações que as crianças realizaram sobre os temas de Ciências Naturais nos recreios, horários livres e etc.

Esta pesquisa de mestrado envolve, portanto, o estudo das formas como as crianças do primeiro ano do ensino fundamental constroem os significados científicos através da análise das representações elaboradas durante o processo de “Enculturação científica”.

1.1. O contexto da educação da criança na faixa dos cinco e seis anos de idade no Brasil

A preocupação do Ministério da Educação (MEC) com a educação da criança na faixa dos cinco e seis anos de idade é relativamente recente, tendo se iniciado em 1975, quando foi criada a Coordenação de Educação Pré-Escolar. Em 1977, a Legião Brasileira de Assistência (LBA), pertencente ao antigo Ministério da Previdência e Assistência Social, também desenvolveu um programa para dar auxílio financeiro, apoio técnico e atendimento ao "pré-escolar". Nas décadas de 70 e 80 o atendimento escolar a essa faixa etária se expandiu em decorrência da intensificação do processo de urbanização e do aumento da participação das mulheres no mercado de trabalho.

A partir da Constituição Federal de 1988, a educação das crianças de 0 a 6 anos, passou a figurar, segundo a Lei, como direito do cidadão e dever do Estado.

Em 1996, com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, a Educação Infantil assumiu uma nova dimensão e passou a ser considerada como a primeira etapa da Educação Básica, atribuindo reconhecimento ao trabalho pedagógico com a criança desta faixa etária. Dois anos depois foi elaborado o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI) com o intuito de orientar a elaboração dos currículos das instituições de educação infantil e apontar algumas metas de qualidade para garantir o desenvolvimento integral das crianças, reconhecendo que o direito à infância é parte de seus direitos e cidadania.

Em 2004, a Secretaria de Educação Básica (SEB), em parceria com o Departamento de Políticas de Educação Infantil e Ensino Fundamental (DPE) e com a Coordenação Geral do Ensino Fundamental (COEF), lançou o documento "Ensino Fundamental de nove anos – Orientações Gerais" para instrumentar o programa Ampliação do Ensino Fundamental para nove anos através da inclusão da criança de seis anos. Com a promulgação das leis federais Lei nº 11.114/05 e Lei nº 11.274/06, responsáveis respectivamente pela alteração da idade para ingresso no ensino fundamental obrigatório de sete para seis anos e pela ampliação da duração do ensino fundamental de oito para nove anos, com início aos seis anos de idade, foi instituído no Brasil o ensino fundamental de nove anos de duração.

Tal medida teve a intenção de oferecer para essas crianças maiores oportunidades de aprendizagem no período da escolarização obrigatória bem como assegurar que, ingressando mais cedo no sistema de ensino, elas possam prosseguir nos estudos, alcançando maior nível de escolaridade.

O novo formato do ensino fundamental acarretou mudanças administrativas por parte das escolas que precisaram providenciar a normatização legal pelo respectivo Conselho de Educação; realizar a chamada pública, conforme estabelece a LDB - Lei de Diretrizes e Bases; planejar a oferta de vagas em número suficiente para atender toda a demanda, adequação dos espaços físicos e do material pedagógico, quantidade de professores e de profissionais de apoio, com formação adequada e plano de carreira; acompanhar e participar das discussões sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica, que estão sendo elaboradas pelo Conselho Nacional de Educação; reorganizar o Ensino Fundamental, tendo em vista não apenas o primeiro ano, mas sim todos os seus nove anos; reelaborar a proposta pedagógica da Secretaria de Educação; reelaborar o projeto pedagógico da escola; estabelecer política de formação continuada para professores, gestores e profissionais de apoio.

Tamanhas mudanças implicaram a elaboração de uma nova proposta político-pedagógica e curricular coerentes com as especificidades, não só da criança de seis anos de idade, como também das demais crianças dos cinco anos iniciais do Ensino Fundamental. Portanto, não se tratou da mera reorganização dos conteúdos da primeira série do ensino fundamental de oito anos e sim da construção de uma nova proposta para todo o ciclo.

O primeiro ano (antigo Pré-primário) foi particularmente afetado, uma vez que as atividades desenvolvidas até então seguiam as orientações dos Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Infantil (RCNEI). Dessa forma, para a inclusão da criança de seis anos no ensino fundamental foi necessário a elaboração de novas orientações, de forma a garantir um trabalho de qualidade, capaz de abranger todas as áreas do conhecimento e expressões da criança, sem se restringir exclusivamente à alfabetização e ao letramento.

Para subsidiar os sistemas de ensino na elaboração de propostas pedagógicas e currículos coerentes com essa nova realidade, o Ministério da Educação (MEC), em parceria com a Secretaria de Educação Básica, publicou em 2007 os documentos “Ensino Fundamental de Nove Anos: Orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade” e “Indagações sobre currículo”.

O primeiro documento aborda os seguintes temas: A infância e sua singularidade; A infância na escola e na vida: uma relação fundamental; O brincar como um modo de ser e estar no mundo; As diversas expressões e o desenvolvimento da criança na escola; As crianças de seis anos e as áreas do conhecimento; Letramento e alfabetização: pensando a prática pedagógica; A organização do trabalho pedagógico: alfabetização e letramento como eixos orientadores; Avaliação e aprendizagem na escola: a prática pedagógica como eixo da reflexão; Modalidades organizativas do trabalho pedagógico: uma possibilidade.

Já o segundo documento tem por objetivo promover a reflexão e o questionamento sobre a concepção de currículo e seus desdobramentos, através dos temas: Currículo e desenvolvimento humano; Educandos e Educadores: seus direitos e o currículo; Currículo, conhecimento e cultura; Diversidade e Currículo; Currículo e avaliação.

Com a implantação do Ensino Fundamental de nove anos em todo o país, o Ministério da Educação, em parceria com a Secretaria de Educação Básica, lançou em 2009 o documento "Acervos Complementares: as áreas do conhecimento nos dois primeiros anos do ensino fundamental". Esse documento foi elaborado em decorrência das mudanças ocorridas no Programa Nacional do Livro Didático e visaram sua adequação às características específicas das etapas iniciais de desenvolvimento das crianças dos dois primeiros anos do ensino fundamental, de forma a garantir o acesso a todas as áreas do conhecimento de forma lúdica e instigante.

Considerando este novo panorama para a educação da criança na faixa dos cinco e seis anos de idade, este trabalho pretende discutir, a partir das concepções de ensino previstas para esta faixa etária nos documentos oficiais, como as crianças representam no cotidiano escolar os temas trabalhados na área de ciências mediante o processo de "Enculturação científica".

1.2. A área de ciências no ensino fundamental de nove anos

O documento "Ensino Fundamental de Nove Anos: Orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade", elaborado em 2007 para auxiliar a elaboração de propostas pedagógicas coerentes com a demanda educacional proveniente da promulgação das leis

federais Lei nº 11.114/05 e Lei nº 11.274/06, dedica um capítulo exclusivo ao trabalho com as áreas do conhecimento, na qual está inserida a área de ciências. O capítulo, intitulado “A criança de seis anos e as áreas do conhecimento”, escrito por Patrícia Corsino, propõe uma reflexão sobre a construção do planejamento pedagógico e curricular em vista desta nova realidade.

Vale a pena ressaltar que esse documento não traz considerações específicas acerca da área de ciências, mas sim fornece um panorama geral sobre o trabalho pedagógico a ser desenvolvido nas áreas do conhecimento, o que inclui a área de ciências.

De acordo com a autora, o professor deve ter como ponto de partida de suas propostas os pontos de "interesse e preferencias das crianças, suas formas de aprender, suas facilidades e dificuldades, como é seu grupo familiar e social, sua vida dentro e fora da escola" (CORSINO, 2007), articulando o que as crianças já sabem com os objetivos das diferentes áreas do currículo. Sob este enfoque, cabe ao professor a importante tarefa de "planejar, propor e coordenar atividades significativas e desafiadoras capazes de impulsionar o desenvolvimento das crianças e de amplificar suas experiências e práticas socioculturais" (CORSINO, 2007).

> Somos nós que mediamos as relações das crianças com os elementos da natureza e da cultura, ao disponibilizarmos materiais, ao promovermos situações que abram caminhos, provoquem trocas e descobertas, incluam cuidados e afetos, favoreçam a expressão por meio de diferentes linguagens, articulem as diferentes áreas do conhecimento e se fundamentem nos princípios éticos, políticos e estéticos, conforme estabelecem as Diretrizes Curriculares para o Ensino Fundamental. (Brasil. Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação – Resolução CEB no 02/1998)

Para entender quais conhecimentos são fundamentais e indispensáveis para a formação das crianças e, portanto, o que deve integrar a grade curricular, a autora se fundamentou nos princípios definidos pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. Tais princípios são:

> “a) Princípios Éticos da Autonomia, da Responsabilidade, da Solidariedade e do Respeito ao Bem Comum; b) Princípios Políticos dos Direitos e Deveres da Cidadania, do Exercício da Criticidade e do Respeito à Ordem Democrática; c) Princípios Estéticos da Sensibilidade, Criatividade e Diversidade de Manifestações Artísticas e Culturais”. (Brasil. Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação, Resolução CEB nº 2, 1998)

Portanto, a partir de tais eixos, o trabalho a ser desenvolvido com as crianças de seis anos, assim como com as das séries iniciais do ensino fundamental, deverá ter como objetivo promover o estudo articulado das diferentes áreas do conhecimento (Ciências Sociais, Ciências Naturais, Noções Lógico-Matemáticas) e das linguagens (CORSINO, 2007).

No que diz respeito à área de Ciências Naturais, foco de estudo desta pesquisa, o trabalho deve ter como objetivo "ampliar a curiosidade das crianças, incentivando-as a levantar hipóteses e a construir conhecimentos sobre os fenômenos físicos e químicos, sobre os seres vivos e sobre a relação entre o homem e a natureza e entre o homem e as tecnologias" (CORSINO, 2007, p. 60).

De acordo com a autora, "é importante organizar os tempos e espaços da escola de modo a favorecer o contato das crianças com a natureza e tecnologias, possibilitando, assim, a observação, a experimentação, o debate e a ampliação dos conhecimentos científicos."

> As atividades didáticas dessa área têm como finalidade desafiar as crianças, levá-las a prever resultados, a simular situações, a elaborar hipóteses, a refletir sobre as situações do cotidiano, a se posicionar como parte da natureza e membro de uma espécie – entre tantas outras espécies do planeta –, estabelecendo as mais diversas relações e percebendo o significado dos saberes dessa área com suas ações do cotidiano. (CORSINO, 2007, p.60)

Essa perspectiva envolve uma reflexão sobre a infância, a linguagem, o conhecimento científico e a aprendizagem no processo de simbolização do sujeito, e está fundamentada na teoria sociocultural de Vygotsky, para a qual a formação de conceitos é o elo central da aprendizagem (CORSINO, 2007).

De acordo com esse enfoque, os conceitos científicos são construídos a partir de um tecido conceitual já elaborado e desenvolvido pelas crianças por meio da atividade espontânea do pensamento. Portanto, o desenvolvimento dos conceitos científicos não é fruto da memorização ou imitação, mas sim requer que as crianças mexam, experimentem, observem, investiguem e construam indagações acerca dos elementos da natureza e da cultura que as cercam.

Para Corsino (2007), no trabalho com as áreas do conhecimento torna-se fundamental promover situações que favoreçam as ações da criança no mundo social e natural, possibilitando a construção de conceitos espontâneos e, consequentemente, a tomada de consciência e a construção dos conceitos científicos.

> Por isso, os planejamentos das atividades, sejam elas de Matemática, Ciências, História, Geografia ou Língua Portuguesa, precisam contemplar inicialmente a ação, ou seja, a própria movimentação da criança e manipulação de objetos e materiais, aulas-passeio, estudos do meio, visitas, entrevistas, etc. Como ação e simbolização estão juntas, cabem também a leitura de histórias e poemas, a recepção de sons e imagens (músicas, filmes, documentários etc.) etc. Nesse processo, a criança vai tendo a oportunidade de experimentar, analisar, inferir, levantar hipóteses etc. A partir da ação, o professor pode pensar em planos de representação e consequente tomada de consciência dessa ação, ou seja, propor que as crianças representem o que viram, sentiram, fizeram e depois falem sobre as suas representações, expliquem como chegaram a uma determinada solução etc. (CORSINO, 2007, p. 63)

A autora defende, portanto, a ideia de que um dos caminhos para favorecer a apropriação dos conceitos científicos pode ser através do planejamento de um trabalho pedagógico tendo em vista o fluxo que vai da ação à representação e dessa última à tomada de consciência, com explicitação verbal do que foi feito.

Segundo esse enfoque, o trabalho com projetos é especialmente relevante na construção de conceitos científicos nas séries iniciais do ensino fundamental, uma vez que ele é capaz de ampliar o processo ação-representação-tomada de consciência. Além disso, esse tipo de

trabalho permite que os temas de estudo partam dos interesses e das preocupações das crianças, bem como propicia a exploração dos mesmos de forma ampla e interdisciplinar.

Outro documento que aborda alguns aspectos sobre o planejamento pedagógico referente à área de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental foi publicado pelo Ministério da Educação e pela Secretaria da Educação Básica em 2009. Esse documento, intitulado “Acervos Complementares – as áreas do conhecimento nos dois primeiros anos do ensino fundamental” tem como objetivo principal discutir as mudanças que se fizeram necessárias no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) em decorrência da implantação do ensino fundamental de nove anos e da inclusão da criança de seis anos no ensino fundamental.

O texto é composto por três partes: a Parte I enfatiza a necessidade de adequar o PNDL ao ensino fundamental de nove anos, entendendo que o processo de alfabetização abrange os dois primeiros anos do ensino fundamental. Com isto, no primeiro ano, a escola disporá de duas coleções de alfabetização, uma linguística, outra matemática. A partir do segundo ano, a escola poderá recorrer também às coleções de Ciências, História e Geografia.

A Parte II traz considerações específicas sobre cada área do conhecimento. No tópico Ciências, é ressaltado que o ensino desta área do conhecimento "deve buscar a formação de cidadãos aptos a responder aos questionamentos que o mundo atual nos coloca" (MEC, 2009), bem como são discutidos os objetivos e habilidades prioritários para o ensino de ciências nas duas séries iniciais do ensino fundamental.

Os autores ressaltam que o ensino de ciências, nos dois primeiros anos do ensino fundamental, envolve uma visão interdisciplinar e deve visar a formação de pessoas que possam participar e usufruir das oportunidades, das responsabilidades e dos desafios inerentes a uma sociedade na qual a influência da C&T se faz, cada vez mais, presente. Sob esta perspectiva, o ensino deve "garantir que o aluno se familiarize com o mundo natural, reconheça sua diversidade e sua unidade e possa identificar e analisar processos tecnológicos implementados pela humanidade, nesse mundo natural."

> A formação de cidadãos com esse perfil pressupõe o desenvolvimento de algumas competências, entre as quais: compreender e respeitar as dinâmicas dos ambientes naturais; construir representações simbólicas sobre a natureza e

> seus fenômenos; estabelecer relações e conexões argumentativas que sustentem decisões baseadas em princípios e conceitos; utilizar os conhecimentos escolares para se posicionar e participar das transformações socioculturais; expressar-se e comunicar-se utilizando diferentes linguagens para expor seus julgamentos de valor; conviver no ambiente escolar respeitando direitos, deveres e oportunidades inerentes a uma sociedade pluralista; reconhecer a saúde como um bem individual e coletivo. (MEC, 2009, p. 19)

A Parte III discute a importância dos acervos complementares na alfabetização sob a perspectiva do letramento e da ampliação cultural, tendo em vista as temáticas de interesse dos estudantes. Em outras palavras, tais acervos têm como objetivo tanto ampliar o universo de referências culturais dos alunos nas diferentes áreas do conhecimento como contribuir para ampliar e aprofundar as práticas de letramento no âmbito da escola.

Com esse enfoque, os acervos de obras foram montados de forma a contemplar as diferentes áreas do conhecimento, organizadas, por sua vez, em 3 grandes áreas: (1) Ciências da Natureza e Matemática, (2) Ciências Humanas e (3) Linguagens e Códigos.

O acervo referente à área de ciências teve como finalidade proporcionar às crianças o contato com as noções científicas de modo lúdico e significativo, ampliando seu universo de conhecimentos através do processo de alfabetização científica. A escolha dos temas, bem como dos livros, foi influenciada pela diversidade e qualidade das obras inscritas no PNLD 2010 – Obras Complementares. Assim, foi selecionado um conjunto de obras que contemplam seis eixos temáticos: ciclo de vida e sentidos; animais mamíferos terrestres; outros animais vertebrados; corpo humano; meio ambiente; relações entre seres vivos.

A análise desses dois documentos revela a existência de poucas considerações práticas acerca do ensino de ciências para o primeiro ano do ensino fundamental. O primeiro documento aborda as singularidades da criança de seis anos e trabalho com as áreas do conhecimento de maneira geral. Contudo, tal documento não discute as concepções de ensino de cada área nem como trabalhar suas especificidades. O segundo documento reflete sobre o ensino especificando cada uma das áreas do conhecimento, mas mantendo o foco principal na construção de acervos complementares. Apesar deste foco, o texto discute, ainda que

brevemente, as concepções de ensino de ciências que devem nortear o trabalho a ser desenvolvido nesta área durante os dois primeiros anos do ensino fundamental.

Dessa forma, para a realização desta pesquisa, fez-se necessária a reflexão mais apurada acerca das singularidades da criança de 5 a 6 anos, integrante do primeiro ano do ensino fundamental, com a finalidade de integrar suas formas de construção do conhecimento ao ensino e aprendizagem de ciências.

2. APRENDIZAGEM DA CRIANÇA NA FAIXA DOS 5 A 6 ANOS DE IDADE

Conforme o apresentado anteriormente, as expectativas referentes ao ensino e aprendizagem das crianças pertencentes ao primeiro ano do ensino fundamental, explicitadas nos documentos “Ensino Fundamental de Nove Anos: Orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade” e “Acervos Complementares – as áreas do conhecimento nos dois primeiros anos do ensino fundamental”, envolvem a reflexão sobre as formas de atribuição de significados utilizadas pelas crianças segundo uma perspectiva sociocultural de educação.

Sendo assim, nesse trabalho, visando fundamentar o principal propósito desta pesquisa, ou seja, estudar como as crianças do primeiro ano do ensino fundamental constroem significados sobre temas relacionados a ciências, realizaremos uma breve revisão de alguns aspectos das teorias de L. S. Vygotsky, Jerome S. Bruner e John Dewey.

Com isso, esperamos esclarecer nosso posicionamento tanto acerca da forma como a criança constrói significados, como da concepção de educação adequada à faixa etária dos 5 a 6 anos.

Uma vez entendidos os pressupostos desses pesquisadores, discutiremos suas implicações no ensino de ciências no primeiro ano do ensino fundamental.

2.1. A abordagem sociocultural segundo Vygotsky

Esse tópico está fundamentado nas ideias que Lev S. Vygotsky propôs ao estudar as questões fundamentais do pensamento infantil.

A abordagem histórico-cultural de Vygotsky (está apoiada nas qualidades únicas que a espécie humana possui em atuar em diferentes contextos culturais e históricos, de modo que as características particulares da vida social humana são refletidas ao longo da internalização do processo de conhecimento.

Em seus trabalhos, Vygotsky (1994; 2009[1]) reforça que tais qualidades estão relacionadas às funções psicológicas superiores que, segundo o autor, envolvem a consciência, o planejamento e a intenção nos processos de aprendizagem. O desenvolvimento dessas funções não depende somente dos processos de maturação do indivíduo, mas também das relações interpessoais estabelecidas entre o sujeito e o meio. Portanto, de acordo com a perspectiva de Vygotsky, a construção de significados está sempre relacionada à presença do outro, mediada pelas ferramentas constituídas pela cultura.

De acordo com o autor

> [...] desde os primeiros dias do desenvolvimento da criança, suas atividades adquirem um significado próprio num sistema de comportamento social e, sendo dirigidas a objetivos definidos, são refratadas através do prisma do ambiente da criança. O caminho do objeto até a criança e desta até o objeto passa através de outra pessoa. Essa estrutura humana complexa é produto de um processo de desenvolvimento profundamente enraizado nas ligações entre história individual e história social. (VYGOTSKY, 1994, p. 40)

Dentre as ideias defendidas por Vygotsky para entender a relação entre o desenvolvimento e a aprendizagem está o conceito de *zona de desenvolvimento proximal (ZDP).* De acordo com o autor, a criança sempre pode fazer mais em colaboração do que faria sozinha, sendo que esse avanço em seu aprendizado é determinado pelo estado de seu desenvolvimento e por suas potencialidades intelectuais.

Nessa perspectiva, a aprendizagem e o desenvolvimento não coincidem e sim são dois processos que estão inter-relacionados, na medida em que a aprendizagem motiva e desencadeia uma série de funções que se encontram em fase de amadurecimento e na zona de desenvolvimento proximal.

O conceito de ZDP estabelece dois níveis de desenvolvimento: *nível de desenvolvimento real* e *nível de desenvolvimento potencial*.

---

[1] Na versão de 2009 do livro "A construção do pensamento e da linguagem" o nome do autor se encontra traduzido por Vigotski. No entanto, para evitarmos mal entendidos, optamos por utilizar Vygotsky sempre que este autor for citado no decorrer do trabalho.

Entende-se por nível de desenvolvimento real aquilo que a criança consegue fazer por si só, ou seja, ao "nível das funções mentais da criança que se estabelecem como resultados de certos ciclos de desenvolvimento já completados" (VYGOTSKY, 1994, p. 111). Já o nível de desenvolvimento potencial se refere à capacidade da criança em aprender sob a orientação de outro indivíduo. A diferença entre estes dois níveis é chamado de zona de desenvolvimento proximal.

> Ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (VYGOTSKY, 1994, p. 112)

A ZDP é um instrumento através do qual podemos entender o curso interno do desenvolvimento da criança, uma vez que determina as funções que ainda estão embrionárias, em processo de amadurecimento. Assim sendo, aquilo que é zona de desenvolvimento proximal hoje, será o nível de desenvolvimento real amanhã.

Nesse sentido, “O aprendizado humano pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daquelas que as cercam” (VYGOTSKY, 1994, p. 115).

Em suas obras, Vygotsky (1994; 2009) dedica atenção especial à fala como principal atividade simbólica no desenvolvimento intelectual da criança e defende que, devido a sua função organizadora, a fala, quando incorporada à ação, produz formas especificamente humanas de comportamento e de uso dos instrumentos.

> [...] o momento de maior significado no curso do desenvolvimento intelectual, que dá origem às formas puramente humanas de inteligência prática e abstrata, acontece quando a fala e a atividade prática, então duas linhas completamente independentes de desenvolvimento, convergem. (VYGOTSKY, 1994, p. 33)

A fala e a ação fazem parte de uma mesma função psicológica complexa e tornam capazes a internalização do campo visual durante a resolução de problemas.

Além de facilitar a manipulação efetiva dos objetos, a fala controla também o comportamento da própria criança, possibilitando que esta se torne sujeito e objeto de seu próprio comportamento.

Inicialmente, no desenvolvimento da criança, a fala acompanha suas ações e reflete os reveses do processo da solução de problema. Gradativamente, a fala se desloca cada vez mais para o início desse processo, até preceder a ação, adquirindo, então, uma função planejadora. Com isso, a criança se torna apta a controlar seu próprio comportamento, superando a ação impulsiva com o planejamento de uma solução antes de sua execução.

Ao estudar a construção de conceitos pelas crianças, Vygotsky (2009) reforça que tal processo requer uma série de processos psicológicos superiores, que não podem ser memorizados e que implicam o desenvolvimento de funções como a atenção arbitrária, a memória lógica, a abstração, a comparação e a discriminação. A formação de tais processos está intimamente ligada ao desenvolvimento da linguagem enquanto sistema simbólico.

Apesar da capacidade de formular conceitos verdadeiros surgir apenas durante a adolescência, de acordo com o autor, as crianças pequenas apresentam, desde cedo, processos que contribuem para o desenvolvimento dessa habilidade, como por exemplo, a possibilidade de agrupar objetos, ideias ou informações a partir critérios que, sucessivamente, vão se aproximando daqueles utilizados para a formulação de conceitos pelos adultos.

Este processo se inicia de maneira desorganizada, sem que os critérios escolhidos tenham alguma relação direta com as características dos objetos. Posteriormente, as crianças passam a apresentar o chamado “pensamento por complexos”, onde as associações entre os diferentes elementos se dão tanto com base nas impressões pessoais da criança como com base em alguns aspectos reais dos objetos.

O processo de formação de conceitos pela criança envolve três estágios e só é concluído na adolescência. Numa primeira etapa, a criança, visando resolver um problema, une um “amontoado” de objetos de maneira pouco consistente, formando imagens mistas. Tais imagens sincréticas são fruto da associação a partir de uma impressão dos elementos mais diversos e internamente desconectados, baseadas em vínculos emocionais e subjetivos.

O segundo estágio envolve a formação de complexos no estabelecimento de relações entre diferentes impressões concretas mediante a unificação e a sistematização da experiência.

Nessa fase, as generalizações criadas representam grupos de objetos particulares não mais unificados com base em impressões subjetivas, mas sim a partir de vínculos objetivos, que realmente existem entre tais objetos. Nesta etapa, a criança começa a unificar objetos homogêneos em um grupo comum, segundo vínculos objetivos descobertos por ela nos objetos. Portanto, trata-se de um pensamento coerente e objetivo, cuja base está num vínculo factual e concreto entre os elementos que integram determinado grupo.

A formação dos complexos é caracterizada pela impossibilidade de se definir contornos ou limites para as composições. Para esta etapa do desenvolvimento, Vygotsky (2009) determina algumas fases, sendo elas:

a) Complexo do tipo associativo: Baseia-se no estabelecimento de vínculos concretos, ou seja, nos traços factuais observados pela criança durante a experiência.
b) Coleções: São caracterizadas pela *heterogeneidade da composição e pela intercomplementariedade do estilo*. É constituída por partes heterogêneas que se intercompletam.
c) Complexos em cadeias: É constituído segundo o princípio da combinação dinâmica e temporal de determinados elos em uma cadeia única e da transmissão do significado através dos elos isolados dessa cadeia.
d) Complexo difuso: A combinação dos grupos diretamente concretos de imagens ou objetos é feita através de vínculos difusos e indefinidos. Ocorre no campo do pensamento não-concreto e não-prático.
e) Pseudoconceitos: Esse tipo de complexo possui uma semelhança externa com os conceitos e em termos internos com os complexos. Assim, a criança forma o complexo, mas o produto desse pensamento coincide com a generalização que poderia ser construída com base no pensamento por conceitos. Consiste numa forma intermediária, que serve como elo entre o pensamento por complexos e o pensamento por conceitos. Isso se deve ao fato da criança conceber com o significado das palavras os mesmos objetos que o adulto, permitindo a compreensão entre ambos. Contudo, concebe a mesma coisa valendo-se de operações intelectuais diferentes, ou seja, as palavras das crianças coincidem com as palavras dos adultos em sua referencia concreta, mas diferem em seu significado.

A formação dos conceitos verdadeiros pressupõe não somente a combinação e generalização de determinados elementos concretos da experiência bem como a discriminação, a abstração, o isolamento de elementos e a habilidade de examinar esses elementos discriminados e abstraídos fora do vínculo concreto e factual em que a experiência foi dada. Baseia-se, portanto, em processos de análise e síntese.

O conceito aparece quando uma série de atributos abstraídos se sintetiza novamente. Nesse processo, a palavra tem papel decisivo, uma vez que por meio dela a criança orienta arbitrariamente sua atenção para certos atributos, sintetiza-os, simboliza seu conceito abstrato e opera este último (VYGOTSKY, 2009).

Uma etapa bastante importante no processo de formação de conceitos é chamada de *estágio de conceitos potenciais*. Essa forma de pensamento envolve o destaque de um grupo de objetos generalizados e reunidos segundo um atributo comum, abstraído do grupo concreto de atributos aos quais está efetivamente vinculado. Nos conceitos potenciais, as crianças, pela primeira vez, criam vínculos na ausência da situação concreta.

No decorrer da vida da criança, com a chegada da adolescência, as formas primitivas de pensamento (sincrética e por complexos) vão sendo gradativamente deixadas para segundo plano e o emprego dos conceitos potenciais se torna cada vez mais raro e o uso dos conceitos verdadeiros mais frequentes.

Vygotsky (2009) ressalta que o desenvolvimento do pensamento infantil não é um processo mecânico, acabado e concluído. Mesmo depois de operar com os conceitos as crianças e até mesmo os adultos não abandonam totalmente as formas mais elementares de pensamento,

Vygotsky (2009) diferencia os conceitos em *conceitos espontâneos* e *conceitos científicos*. Os conceitos espontâneos são aqueles construídos no cotidiano, pela ação direta da criança sobre a realidade experimentada e observada por elas. Sendo assim, apesar de conhecer o objeto e ter um conceito sobre ele, nesse tipo de conceito a criança ainda não tem consciência do que o conceito representa, concebendo-o de forma vaga. Portanto, nos conceitos espontâneos, a tomada de consciência e a arbitrariedade não se encontram inteiramente desenvolvidos, situando-se na zona de desenvolvimento proximal.

Os conceitos científicos são aqueles construídos em situações formais de ensino-aprendizagem e seus desenvolvimentos começam justamente pelo que ainda não foi plenamente desenvolvido nos conceitos espontâneos, pela definição verbal do conceito e

operações que pressupõem a aplicação espontânea desse conceito. Isso significa "que o desenvolvimento dos conceitos científicos começa no campo da concretude e do empirismo e se movimenta no sentido das propriedades superiores dos conceitos: da consciência e arbitrariedade" (VYGOTSKY, 2009, p. 350). Podemos considerar, portanto, que os conceitos científicos começam sua vida pelo nível que o conceito espontâneo da criança ainda não atingiu em seu desenvolvimento.

Apesar do desenvolvimento dos conceitos espontâneos e dos científicos seguirem direções opostas, estes dois processos se encontram intimamente relacionados. De acordo com Vygotsky (2009), os conceitos espontâneos se desenvolvem das propriedades mais elementares e inferiores às superiores, ao passo que os conceitos científicos se desenvolvem das propriedades mais complexas e superiores para as mais elementares e inferiores.

Outro aspecto enfatizado por Vygotsky (2003) se refere à importância da capacidade criadora, tanto em relação ao desenvolvimento geral como à maturidade da criança.

Segundo o autor, o cérebro humano não é simplesmente um órgão capaz de armazenar e reproduzir as experiências passadas e sim um órgão capaz de combinar e reelaborar as experiências passadas em novas abordagens.

A imaginação, base de toda atividade criativa, manifesta-se igualmente em todos os aspectos da cultura, possibilitando a criação artística, científica e técnica. Nesse sentido, tudo o que nos rodeia e que tenha sido criado pelas mãos do homem são produtos da imaginação e da criação humana.

Para Vygotsky (2003), a função imaginativa depende da experiência, das necessidades e dos interesses de quem ela se manifesta. Além disso, ela também depende da capacidade de combinatória e dos modelos de criação que influenciam os seres humanos, ou seja, dos conhecimentos técnicos e das tradições. Portanto, toda criação é um produto de sua época e de seu ambiente, e carrega sempre consigo um coeficiente social.

Desde os primeiros anos de vida, os processos criativos podem ser percebidos nos jogos infantis. Enquanto as crianças brincam elas reproduzem parte do que veem e escutam, reelaborando as experiências vividas através de novas combinações entre os elementos da realidade e as já existentes, de forma a contemplar seus focos de interesses ou necessidades.

Portanto, quanto mais rica for esta experiência, maior a possibilidade de estabelecer relações significativas no processo de apropriação do mundo, de reconstrução da realidade. Tal processo tem início com a percepção externa ou interna, que servem como base para a experiência.

Esse enfoque reforça a importância do jogo no desenvolvimento infantil, pois este, produto de uma imaginação dinâmica, é fruto da imaginação criadora que recombina elementos retirados da realidade por meio da experiência com os já existentes. Sob este enfoque, o jogo de imitação e a fantasia são aspectos importantes para a construção de significados, visto que é através desta combinação que a criança tem a possibilidade de experimentar novas formas de estar no mundo.

De acordo com Vygotsky (2003), o brincar é uma atividade humana criadora, na qual imaginação, fantasia e realidade interagem na produção de novas possibilidades de interpretação, de expressão e de ação pelas crianças, assim como de novas formas de construir relações sociais com outros sujeitos, crianças e adultos.

Tal concepção se afasta da visão predominante da brincadeira como atividade restrita à assimilação de códigos e papéis sociais e culturais, cuja função principal seria facilitar o processo de socialização da criança e a sua integração à sociedade.

Ultrapassando essa ideia, o autor compreende que, se por um lado a criança de fato reproduz e representa o mundo por meio das situações criadas nas atividades de brincadeiras, por outro lado tal reprodução não se faz passivamente, mas mediante um processo ativo de reinterpretação do mundo, que abre lugar para a invenção e a produção de novos significados, saberes e práticas. Com base em suas experiências, os sujeitos reelaboram e reinterpretam situações de sua vida cotidiana e as referências de seus contextos socioculturais, combinando e criando outras realidades.

A brincadeira não é algo já dado na vida do ser humano, ou seja, aprende-se a brincar desde cedo nas relações que os sujeitos estabelecem com os outros e com a cultura.

Portanto, para a criança pequena a brincadeira assume papel imprescindível na construção do conhecimento, pois permite tanto a manifestação dos conteúdos intuitivos como a reflexão sobre o mundo que a cerca.

No processo de ressignificação do mundo, além do lúdico, Vygotsky (2003) também atribui importância especial à criação artística e discute o papel do teatro e do desenho na idade escolar.

Segundo o autor, a representação teatral "constitui o aspecto mais frequente e difundido da criação artística infantil" (VYGOTSKY, 2003, p. 85), uma vez que tal atividade é capaz de unir de forma bastante eficaz e direta, a criação artística e as vivências pessoais das crianças.

Considerando que o teatro abre um espaço de expressão espontânea das impressões vividas, sem a interferência dos adultos, durante as representações teatrais as crianças podem criar ambientes e situações que a vida não lhes proporciona, e as usar para transformar em ações e imagens vivas tudo o que pensam e sentem.

O desenho também é uma atividade bastante apreciada pelas crianças. Vygotsky (2003) acredita que, ao desenhar, as crianças utilizam a memória para representar tudo o que sabem sobre as coisas, o que lhes parece mais importante, e não somente o que veem. Nesse sentido, o desenho infantil pode ser considerado relatos gráficos sobre os objetos que as crianças querem representar.

2.2. O desenvolvimento intelectual infantil segundo Jerome Bruner

Os estudos realizados por Bruner acerca do desenvolvimento intelectual desde a infância explicitam o desenvolvimento desde a aquisição de habilidades relacionadas à ação, até a resolução de problemas.

Esses estudos indicam que os seres humanos utilizam *técnicas e tecnologias* para representar de maneira eficaz as características recorrentes dos ambientes em que vivem. Tais técnicas, que servem para amplificar nossos atos motores, nossas percepções e nossa atividade de raciocínio, são essenciais para a tarefa de representar o mundo.

O autor denomina representação ou sistema de representação o conjunto de regras através das quais é possível conservar aspectos do mundo ou das experiências vivenciadas

(BRUNER, 2008). Desta forma, podemos dizer que as representações são as formas de compreensão do mundo que subsidiam a conduta infantil.

Esse processo significa mais do que o armazenamento das experiências vividas pela memória, uma vez que envolve um sistema de codificação e processamento capaz de, quando necessário, realizar a recuperação das informações relevantes em uma forma utilizável e tirar proveito do contato com as regularidades recorrentes do entorno, visando ir mais adiante do que é momentâneo. Desta forma, o processo de aprendizagem envolve o estabelecimento de regras gerais capazes de obter formas mais econômicas ou eficazes de representar os eventos semelhantes.

Segundo Bruner (2007; 2008), os seres humanos utilizam no desenvolvimento de seu intelecto três sistemas de processamento e tratamento da informação, mediante os quais constroem modelos da realidade.

Tais sistemas são denominados de acordo com sua natureza e recebem os nomes de: *representações enativas*, *representações icônicas* e *representações simbólicas*. Isso equivale dizer que se pode conhecer algo através de respostas motoras, oriundas, por exemplo, do seu manuseio, através de sua imagem ou através de significados simbólicos, tal como a linguagem.

A representação de um evento possui uma natureza sintética e, portanto, não é uma mostra arbitrária ou aleatória, mas sim é feita sempre de forma seletiva, determinada pelo objetivo da própria representação, ou seja, por aquilo que é proposto ao representar algo.

Bruner (2008) acredita que o desenvolvimento da inteligência humana depende fundamentalmente da integração desses três sistemas de representação que, em função de sua articulação com determinadas ferramentas ou sistemas instrumentais, podem se modificar e adquirir formas novas. No entanto, esses três modos de representação sofrem importantes limitações devidas ao condicionamento cultural e a própria evolução do homem.

No desenvolvimento humano, as representações enativas são as primeiras a aparecerem na vida da criança e representam eventos passados através de respostas motoras apropriadas. Com o passar do tempo, a essa tecnologia é acrescentada outro instrumento capaz de codificar as regularidades e aparecem as representações icônicas, ou seja, aquelas que resumem os eventos através da organização seletiva das percepções, transformando-as em imagens. Por último, aparecem as tecnologias capazes de traduzir as experiências num sistema simbólico

manipulável mediante regras de transformações, enriquecendo enormemente a capacidade de resolução de problemas.

Conforme as crianças crescem e adquirem modos de representar as regularidades recorrentes no meio ambiente, elas se tornam aptas a transcenderem o imediato através do desenvolvimento de tais representações, bem como das integrações entre os acontecimentos do passado com os do presente e futuro. Nesse sentido, o desenvolvimento cognitivo não supõe uma sequencia de etapas, mas sim o domínio progressivo de cada uma das formas de representação e sua tradução parcial de um sistema a outro.

Se por um lado, na vida da criança esses três sistemas aparecem mediante a ordem descrita, na vida do adulto eles se tornam paralelos e serão usados de acordo com a necessidade do momento.

As representações enativas envolvem o modo de representar acontecimentos passados por meio de respostas motoras apropriadas, onde os segmentos de nosso entorno são representados em nossos músculos (BRUNER, 2008).

O desenvolvimento cognitivo na criança começa com a aprendizagem de modelos de ação para representar o mundo ao seu redor. Há indícios de que certo nível de destreza ou prática motora é condição prévia necessária para o desenvolvimento de uma imagem que represente a sequência dos atos pertencentes a uma determinada conduta.

As representações icônicas são aquelas que codificam os acontecimentos mediante a organização seletiva das percepções e das imagens, valendo-se de estruturas espaciais, temporais e qualitativas do campo perceptivo e suas imagens transformadas.

Não se sabe muito acerca das condições necessárias para o desenvolvimento das representações imagísticas ou icônicas, nem em que medida este tipo de representação pode ser afetada pela intervenção dos pais durante os primeiros anos de vida da criança. Contudo, existem indícios de que a imagem só é formada depois do sujeito ter praticado exaustivamente e dominado a tarefa através da manipulação sucessiva. Ao final desse processo, o indivíduo passa a utilizar a imagem formada para realizar a tarefa em lugar da manipulação (BRUNER, 2008).

A partir de seus experimentos, Bruner (2008) sugere que as crianças que empregam as representações icônicas se mostram mais sensíveis à organização espacial-qualitativa da

experiência, demonstrando aptidão para reconhecer e reproduzir os princípios de ordenação utilizados na experiência. Entretanto, não conseguem produzir novas estruturas geradas por regras.

A utilização das representações icônicas é bastante frequente pelas crianças pequenas e atinge seu ponto culminante por volta dos sete anos de idade.

Para transcender o mundo perceptivo imediato e ir além daquilo que está mais vividamente presente, é necessário que a criança traduza sua experiência em uma forma simbólica de representação, que permita manejar a situação atual imediata no espaço e no tempo, em sua semelhança qualitativa.

A tradução da experiência em uma forma simbólica de representação, valendo-se do respectivo distanciamento referencial, de transformações e combinações, ampliam enormemente as possibilidades intelectuais.

Enquanto sistema simbólico, as representações simbólicas têm na linguagem seu principal representante. De forma semelhante a Vygotsky, a linguagem assume enorme importância para Bruner (2008), enquanto elemento fundamental do desenvolvimento cognitivo da criança.

O autor entende que a linguagem, ao mesmo tempo em que representa um evento, é capaz de transformá-lo, visto que possui duas características fundamentais capazes de gerar operações produtivas e combinatórias mesmo na ausência do objeto representado. Tais características são o *distanciamento* e a *arbitrariedade*.

Bruner acredita que "a linguagem molda, enriquece e, inclusive, substitui as primeiras modalidades de processamento da informação na infância" (Bruner, 2008, p. 69). A tradução da experiência em uma forma simbólica de representação, envolvendo a conquista do distanciamento referencial, a transformação e a combinação, é capaz de criar, portanto, possibilidades intelectuais infinitamente maiores do que qualquer sistema de formação de imagens.

A teoria de desenvolvimento cognitivo de Bruner envolve ainda o aparecimento das competências para *representação* e *a interação*.

As competências para representação estão relacionadas à capacidade do indivíduo construir, ao longo de seu desenvolvimento, os instrumentos necessários para representar o mundo mediante as três diferentes formas de representações e ir além do momentâneo;

enquanto as de interação se referem à criação de formas capazes de unir os eventos passados com os presentes e futuros (Bruner, 2008).

Os saltos de desenvolvimento parecem estar ligados em torno da emergência de uma série de capacidades, dentre elas as intelectuais, que estão orientadas a dois fins: a *conservação* e a *superação da instantaneidade*.

O desenvolvimento da conservação ocorre paralelamente ao desenvolvimento das representações motoras, icônicas e simbólicas. Assim, com a aquisição da noção de conservação, a criança passa a construir modelos cada vez mais estáveis e amplos, capazes de reduzir a complexidade superficial do mundo aos limites de sua própria capacidade de manejar a informação. No devido tempo, e com ajuda da cultura, a criança elabora modelos de representação de natureza mais simbólica ou linguística (BRUNER, 2008).

A superação da instantaneidade está relacionada com o desenvolvimento de modelos que permitem à criança encontrar coerência em segmentos cada vez mais amplos de experiência, por meio de representações que abrangem o espaço e o tempo, originando conexões de maior alcance.

Visando compreender aspectos especificamente humanos presentes nas habilidades sensório motoras, Bruner (2007) também estudou como aparecem as habilidades humanas na utilização de instrumentos. A aquisição dessas habilidades nas ações constitui o ponto de partida para o estudo do desenvolvimento desde a infância.

Para tal, o autor dedicou atenção especial para o modo como as mãos dão forma e expressam a inteligência instrumental humana. De acordo com Bruner (2007),

> A atividade hábil é o resultado de uma programação que especifica um objeto ou um estado terminal, que é adquirida e que requer o ordenamento consecutivo de um conjunto de constituintes e de sub-rotinas modulares. (BRUNER, 2007, p. 77 – tradução nossa)

Sendo a ação humana guiada pela intenção, esta requer que o indivíduo eleja meios ou caminhos alternativos para alcançar certo estado final. Nesse processo, os meios ou caminhos implantados são corrigidos até que, alcançado determinadas características do estado final, a

atividade é concluída. Nesse ciclo, portanto, é possível identificar os seguintes elementos: meta, opção de meios, persistência e correção e uma ordem final de paralização. Bruner (2008) ressalta que, nesse tipo de ação humana, nem sempre o ator é capaz de explicar ou é consciente da natureza de suas intenções.

Considerando que a conduta humana é organizada e controlada pelas intenções, tal organização é refletida através das interações por meio das quais o adulto educa a criança para participar da cultura humana.

Assim como Vygotsky, Bruner também atribui à cultura importância especial no processo de desenvolvimento cognitivo e defende que a inteligência é em grande parte medida pela interiorização de instrumentos proporcionados por dada cultura. De acordo com o autor:

> As tecnologias que a cultura oferece através da linguagem, os mitos e crenças, os sistemas de medidas e cálculos, os instrumentos e suas disciplinas de conhecimento, amplificam e enriquecem as capacidades de representação humanas (BRUNER, 2007, p. 124 – tradução nossa).

Para Bruner (2008), o desenvolvimento intelectual não avança de maneira uniforme e progressiva, mas sim acontece por saltos, conforme a criança incorpora as inovações transmitidas pelos agentes culturais. Sendo assim, os modos de representação do mundo estão relacionados aos diferentes modos de pensar, imaginar e traduzir a experiência em linguagem, dentro dos valores que caracterizam determinada cultura.

O impacto da cultura no desenvolvimento intelectual pode ser percebido por meio das limitações que esta opera no desenvolvimento. Tais limitações culturais se referem ao sistema de valores e à linguagem (BRUNER, 2007).

Para estudar as implicações cognitivas dos sistemas de valores, Bruner (2007) se centra nas contraposições existentes entre as orientações coletivas e individuais.

De acordo com o autor, as orientações individuais permitem o domínio do mundo físico e a autoconsciência. Munido de poder pessoal, o indivíduo tem noção de sua importância no mundo. Por outro lado, quando o indivíduo desenvolve uma orientação de valores coletivos, em lugar do cultivo da subjetividade se reforça a ideia de uma única realidade, na qual as atitudes e

ações não se encontram em compartimentos conceitualmente separados dos acontecimentos físicos.

A linguagem, como limitação cultural, refer-se às consequências intelectuais decorrentes do uso, oral e escrito, de determinada língua. Bruner demonstrou empiricamente que a codificação linguística dos estímulos relevantes para a resolução de um problema concreto pode influir na ordenação de tais estímulos.

Quando a codificação linguística é inapropriada para a realização de uma tarefa, seja porque não é capaz de codificar toda a informação necessária ou porque agrupa em conjuntos distintos dos requeridos na tarefa, ela assume um caráter adverso sobre o rendimento das operações cognitivas. Por outro lado, certos modos gramaticais, capazes de promover a independência linguística do contexto, parecem favorecer o desenvolvimento de estruturas supraordenadas, utilizadas pelas crianças escolarizadas.

Outro aspecto importante do trabalho de Bruner (2007) se refere ao fenômeno lúdico e suas implicações no desenvolvimento cognitivo infantil. Para o autor, as brincadeiras estimulam a aquisição da linguagem e o desenvolvimento do pensamento simbólico na construção de formas de compreender o mundo.

Bruner (2007) entende o jogo como atividade livre. Para ele o jogo é, antes de tudo, uma atividade que proporciona grande prazer à criança e que reduz as consequências originadas pelos erros cometidos. Dessa forma, o jogo é uma atividade que não gera grandes frustrações para a criança e, por isso, reduz o vínculo entre os meios e os fins, permitindo que a criança realize modificações conforme seus desejos. Nesse sentido, o jogo é um ótimo meio para a invenção.

Outra característica do jogo é que ele ocorre em função de um cenário, como forma de idealização da vida. Desta forma, a criança tem oportunidade de experimentar situações que na vida real seriam impossíveis.

Além disso, o jogo, enquanto projeção do mundo interior tem consequências muito importantes para o desenvolvimento, uma vez que permite que a criança transforme o mundo externo de acordo com seus desejos.

Bruner (2007) discute a importância do jogo na aquisição da linguagem e defende que, ao brincar, a criança aprende a linguagem bem como aprende a utilizá-la, de um modo

combinatório, como instrumento do pensamento e da ação. De acordo com o autor, "para chegar a ser capaz de falar sobre o mundo desta forma combinatória, a criança necessita ter sido capaz de jogar com o mundo e com as palavras de um modo flexível" (BRUNER, 2007, p. 216 – tradução nossa).

Contudo, Bruner defende que a riqueza das elaborações do jogo está relacionada tanto com a qualidade dos materiais, como com a mediação do adulto e com a companhia de outras crianças.

Bruner (2007) acredita também que jogar envolve uma atitude sobre como utilizar a mente, cujo poder está em combinar pensamento, linguagem e fantasia. Além disso, o jogo quando na companhia de outras crianças ou mediado pelo adulto, proporciona, através das negociações e do diálogo, modelos e técnicas com as quais a criança poderá depois operar sozinha. Sendo assim, o jogo controlado pelo próprio jogador proporciona a este a primeira e mais importante oportunidade de pensar, falar e inclusive de ser ele mesmo.

Kishimoto (2002), ao estudar esse tema, discute as ideias de Bruner acerca das funções do jogo no desenvolvimento intelectual e na aprendizagem infantil. A autora reforça a importância que Bruner atribui ao jogo, visto que este proporciona condições para a aprendizagem das normas sociais em situações menos rígidas, de menor risco. Nesse sentido, o jogo desenvolve as potencialidades da criança, oferece oportunidades para experimentar diferentes condutas e privilegia a busca de ferramentas na resolução de problemas.

Ao jogo também é atribuído uma função de socialização, ou seja, de preparar a criança para ocupar um lugar na sociedade adulta. Suas diferentes formas de uso denotam os valores da cultura na qual está inserido e, nesse sentido, o ato lúdico desempenha papel fundamental na criação e recriação da cultura.

Kishimoto (2002) enfatiza que o conceito de brincadeira de Bruner está relacionado à competência do saber-fazer. De acordo com essa ideia, o saber-fazer depende da intenção, da definição de um objetivo e dos meios para atingi-lo. A informação inicial, obtida a partir de sequências previamente estruturadas, reorganiza os resultados iniciais, tornando possível a construção de ações dirigidas mais elaboradas.

De acordo com esse enfoque, "o ato lúdico representa um primeiro nível de construção do conhecimento" (KISHIMOTO, 2002, p.144), que mesmo sendo ainda intuitivo, expressa as

tentativas iniciais da criança para compreender o mundo. Sendo assim, a construção do conhecimento, iniciada pelo prazer e pela motivação, e complementada com outras atividades não-lúdicas orientadas pelo adulto, prossegue em sua sistematização até adquirir o caráter de ideias lógico-científicas.

> Brincadeiras com auxílio do adulto, em situações estruturadas, mas que permitam a ação motivada e iniciada pelo aprendiz de qualquer idade, parecem estratégias adequadas para os que acreditam no potencial do ser humano para descobrir, relacionar e buscar soluções. (KISHIMOTO, 2002, p. 151)

As ideias de Bruner têm enorme impacto na educação das crianças da educação infantil e dos anos iniciais do ensino fundamental. De acordo com esse ponto de vista, possibilitar que as crianças se desenvolvam através de brincadeiras carregadas de imagens e significados culturais, respeitando suas formas de representação do mundo, parece ser a forma mais adequada de promover a aprendizagem das crianças.

Com base nas considerações apresentadas, discutiremos no próximo capítulo a concepção de ensino de ciências que julgamos adequada ao atual contexto educacional brasileiro.

3. O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Durante a elaboração dessa pesquisa verificamos que as informações disponíveis nos documentos oficiais acerca do ensino de ciências no primeiro ano do ensino fundamental são escassas. Em vista disso, tornou-se necessário a reflexão mais profunda sobre as perspectivas de aprendizagem de ciências que vêm sendo adotadas nas pesquisas sobre educação nesta área do conhecimento, bem como sobre a forma com que as explicações sobre o mundo natural são construídas e compartilhadas entre as crianças no cotidiano escolar.

O ensino de ciências é um tema que vem sendo debatido não somente por pesquisadores preocupados com a aprendizagem dos temas desta área do conhecimento a partir do 6º ano do ensino fundamental – quando o ensino de ciências é formalizado enquanto disciplina –, como também por pesquisadores preocupados com o ensino de ciências desde os primeiros anos escolares da criança, ou seja, da educação infantil até o 5º ano do ensino fundamental (CARVALHO, 2005, 2007b, 2007c, 2008, SASSERON E CARVALHO, 2007, 2008; VEGA, 2006; DEWEY, 1959, 1980, 2010; BRUNER, 2007, 2008; CAPECCHI, 2004)

Tal preocupação está associada à mudança de enfoque que o ensino e a aprendizagem de ciências vêm sofrendo em função da adoção de uma perspectiva sociocultural de educação para o ensino desta área do conhecimento. Segundo essa abordagem, a construção do conhecimento vai além da substituição das concepções pré-instrucionais pelas corretas do ponto de vista científico e visa à criação de meios que proporcionem a construção de explicações contextualizadas por parte dos alunos (CAPECCHI, 2004).

Essa pesquisa de mestrado parte do pressuposto de que o conhecimento científico é, ao mesmo tempo, simbólico por natureza e socialmente negociado. Portanto, sua aprendizagem requer tanto que o aluno seja iniciado nas ideias e práticas da comunidade científica como tornar essas ideias significativas no nível individual.

Sob este enfoque, o ensino de ciências deve objetivar a conjunção entre os processos individuais e sociais na atribuição de significados, buscando oferecer oportunidades para que os alunos desenvolvam significados pessoais dentro do contexto social da sala de aula.

A seguir, discutiremos a importância do ensino de ciências, desde que inserido numa perspectiva sociocultural de educação, já nos primeiros anos de vida da criança. Posteriormente, faremos uma breve revisão acerca da perspectiva sociocultural de educação de ciências entendida como *Enculturação científica*, abordagem escolhida para fundamentar teoricamente este trabalho.

3.1. O ensino de ciências desde os primeiros anos de vida da criança

Dentre as pesquisas que defendem o ensino de ciências para os anos iniciais do ensino fundamental, encontram-se os trabalhos de Jerome Bruner que vêm contribuindo imensamente para o melhor entendimento do papel estruturante e formador da cultura, sua relação com o desenvolvimento cognitivo infantil e suas implicações na educação.

Os estudos de Bruner se baseiam na hipótese de que é possível ensinar qualquer conteúdo de forma efetiva e por um procedimento intelectualmente ético a qualquer criança em qualquer estágio de desenvolvimento (BRUNER, 2008), ressaltam a importância do ensino sistemático das noções elementares de ciências e matemática desde os primeiros anos de vida da criança, tendo em vista a melhor compreensão de alguns conceitos que serão trabalhados nos anos posteriores.

Nesse sentido, o ensino de ciências para as crianças pequenas pode colaborar na elaboração de um “plano de estudos preliminar” para a aprendizagem dos conceitos científicos e matemáticos. No entanto, o ensino segundo tais moldes só é possível quando o currículo gira em torno de grandes problemas, princípios e valores aos quais a sociedade considera merecedores de interesse por parte de seus membros.

Dewey (2010) também compartilha desse ponto de vista e enfatiza que o processo educacional ocorre, praticamente, desde o nascimento, por meio do estímulo das potencialidades infantis frente às demandas geradas pelas situações sociais nas quais a criança está inserida. Para Dewey, o estudo dos temas de ciências é valioso na medida em que desenvolve na criança a habilidade de interpretar e controlar suas experiências passadas.

Tal concepção de educação reforça o papel fundamental do professor em utilizar as experiências da vida cotidiana dos alunos de modo a levá-los, gradualmente, e por meio da extração de fatos e leis nelas contidas, a experiências de ordem científica.

> É correto o princípio educacional de que os alunos devem ser introduzidos ao estudo das ciências e que devem ser iniciados em seus fatos e suas leis através do conhecimento de suas aplicações sociais na vida cotidiana (DEWEY, 2010, p. 83).

Considerando que Dewey (1959) acredita que a educação deve se basear na experiência, as matérias, formuladas logicamente em ramos do saber, devem ser restauradas a partir das experiências individuais que lhes deram origem e que lhes darão sentido.

> [...] a matéria de qualquer ramo do conhecimento humano representa simplesmente certo corpo de verdades a ser utilizado para descoberta de novos problemas, para novas pesquisas e novas conclusões. (DEWEY, 1959, p. 71)

Para o autor, toda matéria ou ciência apresenta dois aspectos fundamentais: um para o cientista como cientista e outro para o professor como professor. Assim, enquanto o cientista relaciona as diversas partes da matéria e a elas adiciona novos fatos, o professor está interessado no modo como o seu conhecimento da matéria pode auxiliá-lo na interpretação dos desejos e atividades infantis, propiciando que a matéria se torne parte da experiência.

Quando se pensa no duplo aspecto das matérias leva-se em consideração a conexão orgânica entre o que a criança já viu, sentiu ou amou e a matéria de estudo, tornando-a formal e simbólica. Vale a pena ressaltar que isso só ocorre quando o símbolo representa e resume verdadeiramente a experiência vivida.

Dessa forma, a matéria deve nascer naturalmente das atividades, dos pensamentos e dos próprios sofrimentos da criança, não podendo ser concebida e gerada dentro de motivos alheios ao aluno. Sob esse aspecto, cabe ao professor apresentar a matéria levando em consideração a experiência, desenvolvendo-a mediante a ordem de impulsos e interesses vitais da criança.

O conceito de *Experiência* foi amplamente discutido por Dewey (1980). Segundo o autor, as crianças apreendem aspectos do ambiente primeiramente a partir de experiências primárias, ou seja, daquelas que requerem o mínimo de reflexão. Dewey entende que a experiência primária representa o ponto de partida para as experiências reflexivas que, por sua vez, retornam à experiência primária a fim de serem testadas. Portanto, a experiência não é simplesmente o fruto das sensações e sim das relações estabelecidas com os objetos e seus atributos oriundos do pensamento reflexivo.

Uma vez que os objetos obtidos a partir da reflexão explicitam os objetos primários, tornando-os aptos para apreendê-los como entendimento, uma vez que quando se dá o retorno às coisas experienciadas, o conteúdo significativo daquilo que foi experienciado ganha uma força enriquecida e expandida e adquire a significação contida num sistema global de objetos conectados. Caso contrário, tal contato se restringirá somente ao campo sensorial.

De acordo com Dewey (1980) a *Experiência* não admite divisão entre ato e matéria, sujeito e objeto, mas os contêm numa totalidade, presentes no mesmo contexto. É por esse motivo que os objetos não podem ser isolados da experiência através da qual são atingidos e dentro da qual funcionam sem que a experiência se reduza ao simples processo de experienciar e que este, por sua vez, seja tratado como algo completo em si próprio.

Esse enfoque reconhece os “sujeitos” como elementos centrais da experiência que, de forma subjetiva, atribuem qualidades aos objetos segundo suas próprias maneiras de ter experiências sobre eles, e que estas, por sua vez, se devem à força das interconexões sociais e de costume.

Dewey (1980) também discute o conceito de *objeto*. Para o autor, as "coisas são objetos para serem manuseados, utilizados, trabalhados, gozados e sofridos", mais do que coisas para serem conhecidas, pois antes de serem coisas conhecidas são coisas *tidas*. Essa ideia se contrapõe à teoria segundo a qual todo experienciar é um modo de conhecer e todo objeto e toda natureza devem ser reduzidas e transformadas até que sejam definidos em termos idênticos às características apresentadas pelos objetos da ciência. Para esse autor, todos os modos de experiência são caminhos pelos quais certos traços genuínos da natureza se tornam acessíveis, visto que a mente é o centro do processo de experienciar e o mundo natural é o objeto experienciado.

Vega (2006) defende que o ensino de ciências deve ter por finalidade promover oportunidades para que a criança entre em contato com a cultura científica desde os primeiros anos de vida. A autora considera que algumas das ações que representam os procedimentos que caracterizam a cultura científica, tais como a observação, experimentação, investigação, dedução, classificação e etc. podem ser inseridas nas práticas pedagógicas do cotidiano escolar desde cedo.

Segundo Vega (2006), a observação estabelece o primeiro vínculo entre a criança e os elementos do entorno. Ela não se refere somente à percepção visual e sim a todos os sentidos usados para reter as informações oriundas do ambiente. Já a experimentação, base de todas as descobertas, possibilita a interiorização dos conceitos oriundos das experiências armazenadas e vinculadas a ela. A investigação pressupõe uma ação com intencionalidade e que necessita, portanto, da mediação do adulto.

A autora defende que a aprendizagem de ciências deve partir da interação e da manipulação dos materiais disponibilizados pela escola, pois pelas mãos, as crianças pequenas têm oportunidade de descobrir as principais características desses materiais bem como de receber sensações e armazenar experiências.

Para Vega, ao experimentar, a criança tem a oportunidade de comprovar e averiguar o funcionamento das coisas, suas causas e os efeitos que produzem, realizando, assim, suas primeiras deduções. Posteriormente, depois de comprovar várias vezes os efeitos de determinada ação, passa também a levantar hipóteses e a estruturar ainda mais seus aparatos cognitivos.

Portanto, através da experimentação e de comprovações, a criança reelabora as informações obtidas e consolida a aprendizagem dos conceitos científicos. Nesse sentido, "a experimentação é a base fundamental de todo descobrimento e uma das chaves que abre as portas do conhecimento". (VEGA, 2006, p. 17, tradução nossa)

Nessa perspectiva é fundamental possibilitar às crianças experiências valendo-se também do jogo como ferramenta de construção do conhecimento, pois ao oferecermos diversas situações de descobrimento e variedade de elementos, dentro de um processo experimental, as crianças podem realizar suas comprovações, reelaborar as informações obtidas e, consequentemente, estruturar os conceitos.

3.2. A Abordagem sociocultural de ensino e aprendizagem de ciências

Baseados no fato de que o ensino de ciências é possível e deve ser almejado desde os primeiros anos escolares da criança, nesse trabalho, partiremos do pressuposto de que a aprendizagem dos temas relacionados a esta área do conhecimento é parte de um processo de *Enculturação científica*.

Essa concepção de ensino de ciências foi escolhida para fundamentar o presente trabalho, pois, como verificaremos a seguir, seus pressupostos são bastante coerentes com as necessidades específicas da criança na faixa dos 5 a 6 anos de idade, respeitando a forma como esta constrói o conhecimento.

Antes de explorarmos o conceito de Enculturação Científica, é preciso esclarecer que nas discussões levantadas pelos pesquisadores da literatura encontramos autores que também utilizam os termos *Alfabetização científica* e *Letramento científico* para designar o ensino de ciências que visa discutir a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio ambiente (SASSERON; CARVALHO, 2008a). Assim, na literatura nacional encontramos autores que utilizam a expressão L*etramento científico* (Santos, 2007) e *Alfabetização científica* (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; SASSERON; CARVALHO, 2008b; CHASSOT, 2000).

Percebe-se na literatura estrangeira a existência desse mesmo impasse, ou seja, existe também uma variação nas expressões utilizadas para definir o ensino de ciências preocupado com a formação cidadã dos alunos para ação e atuação em sociedade (SASSERON; CARVALHO, 2008a).

Tanto na literatura nacional como na internacional encontramos também autores que defendem o uso da expressão *Enculturação científica* (CARVALHO, 2008; CARVALHO, 2007b; CAPECCHI, 2004; DRIVER et al., 1999), uma vez que, segundo essa abordagem, a aprendizagem é considerada como um processo de enculturação, ou seja, um processo pelo qual um indivíduo entra em contato com elementos que constituem determinada cultura.

Segundo Driver, Newton e Osborne (1999), a ciência pode ser entendida como uma cultura detentora de regras, linguagens e valores próprios e, portanto, sua aprendizagem deve objetivar o entendimento e a prática dessa cultura. Esse enfoque levou esses autores a defenderam a metáfora da aprendizagem em ciências como um processo de enculturação.

Carvalho (2008) defende a adoção do termo *Enculturação científica* tendo em vista o significado da palavra enculturação: "apropriação de uma nova cultura sem, entretanto, deixar de lado a cultura original" (p. 115). Segundo a autora, esse conceito nasceu em oposição ao conceito de aculturação, que por sua vez significa a substituição de uma cultura por outra.

É importante ressaltar que, em decorrência da grande controvérsia sobre o termo mais adequado para nomear o ensino de ciências, encontramos em alguns trabalhos da literatura nacional a utilização concomitante das expressões alfabetização e enculturação. Este é o caso do artigo de Carvalho (2008), no qual a autora identificou três pontos principais para definir Alfabetização *ou* Enculturação científica. Em outro de seus artigos Carvalho (2007b) utilizou o termo *Enculturação científica*, e logo depois acrescentou, entre parênteses, "ou alfabetização científica".

Tendo em vista esse panorama, nesse trabalho não pretendemos nos aprofundar na discussão sobre os diferentes termos utilizados pelos pesquisadores de educação em ciências, já que o que nos interessa é a ideia comum que está por trás desses conceitos, ou seja, a compreensão do processo de ensino-aprendizagem que vai além da memorização dos conceitos, de forma a possibilitar ao aluno seu engajamento reflexivo em assuntos científicos de seu interesse e preocupação.

Assim, optamos por adotar o termo *Enculturação científica*, pois acreditamos que este é o mais abrangente e adequado ao ensino de ciências das crianças do primeiro ano do ensino fundamental.

O processo de Enculturação científica, ou seja, o processo pelo qual um indivíduo entra em contato com elementos da cultura científica, envolve uma perspectiva sociocultural de ensino-aprendizagem.

Esta abordagem procura fazer uma estreita relação entre ciências/tecnologia/sociedade e vem sendo adotada em diversas pesquisas sobre educação em ciências. Dentre os autores que estão empenhados em propor inovações curriculares com tal objetivo se encontram DRIVER, R.; NEWTON, P., 1997; DRIVER, R., NEWTON, P. e OSBORNE, J., 2000; LEMKE, J.,

1990; CARVALHO, A. M. P., 2005; CARVALHO, A. M. P., 2007; CARVALHO, A. M. P., 2008, CAPECCHI, 2004.

Como já explicamos, esse conceito parte do pressuposto de que a ciência representa muito mais do que um conjunto de conteúdos específicos ordenados em teorias, devendo ser entendida como uma cultura que tem suas regras, valores e linguagem própria. Essa perspectiva reforça a ideia de que a ciência é uma construção humana e, como tal, não pode ser vista como um conhecimento pronto ou acabado. Isso implica levar os alunos a produzirem conhecimento significativo, não somente sobre o conteúdo das disciplinas dessa área do conhecimento como também sobre o processo da construção da própria ciência (CARVALHO, 2005).

Roth e Lawless (2002) estão dentre os pesquisadores que compartilham esse olhar sobre o ensino de ciências e também concordam que a ciência em si é uma cultura com formas próprias de narrativa, práticas, materiais, crenças, etc.

A metáfora de ensino de ciências como processo de enculturação foi defendida por Driver et al. (1999). Esses autores argumentam que aprender ciências:

> [...] não é uma questão de simplesmente ampliar o conhecimento dos jovens sobre os fenômenos [...] nem de desenvolver e organizar o raciocínio do senso comum dos jovens [...]. Aprender ciências requer mais do que desafiar as ideias anteriores dos alunos mediante eventos discrepantes. Aprender ciências envolve a introdução das crianças e adolescentes a uma forma diferente de pensar sobre o mundo natural e explicitá-lo; é tornar-se socializado em maior ou menor grau nas práticas da comunidade científica, com seus objetivos específicos, suas maneiras de ver o mundo e suas formas de dar suporte às assertivas do conhecimento. (DRIVER et al., 1999)

Essa perspectiva reforça o entendimento do conhecimento científico como uma construção social, validada e comunicada socialmente e, portanto, sua aprendizagem pode ser considerada como um processo de enculturação, uma vez que envolve ser iniciado nas formas científicas de se conhecer.

Uma concepção semelhante é apresentada por Capecchi e Carvalho (2006). Em seu trabalho, as autoras abordam o ensino e aprendizagem de ciências sob uma perspectiva

sociocultural, concebendo-os como aspectos inerentes a um processo de enculturação. Esse tipo de abordagem prevê que os estudantes desenvolvam novas visões de mundo por meio do estabelecimento de relações entre as linguagens e práticas específicas da ciência com as do cotidiano.

Ramos, Pinto e Vianna (2009) enfatizam o mesmo viés acerca da compreensão da ciência como uma cultura detentora de regras, valores e linguagem próprios e definem *Enculturação científica* como o processo pelo qual o indivíduo consegue entender a ciência como uma construção cultural, e não simplesmente como um conjunto de métodos e teorias. Portanto, o ensino de ciências deve objetivar possibilitar aos alunos sua atuação como indivíduos, discutindo, compreendendo e relacionando os fenômenos científicos e tecnológicos de forma crítica e consciente, no contexto da sociedade contemporânea.

Uma vez esclarecido o conceito de *Enculturação científica*, é preciso refletir sobre a melhor maneira de introduzir os alunos na cultura científica sem promover uma visão estereotipada da ciência ou sem banalizar a complexidade do trabalho dos cientistas.

Conforme enfatiza Carvalho (2008), a dicotomia entre o que é ciência e como ela está sendo ensinada desde os primeiros anos do ensino fundamental tem levado os pesquisadores em ensino de ciências a pensar sobre o processo de *Enculturação científica* como condição fundamental para que os indivíduos participem de forma crítica e consciente na sociedade contemporânea.

Assim, a cultura científica, uma das diversas culturas que nossa sociedade produziu nos últimos séculos, deve ser apresentada aos alunos pela escola (Carvalho, 2008), que não deve ter o objetivo de formar futuros cientistas, mas sim o de levar os alunos ao entendimento do mundo, discutindo e compreendendo os fenômenos científicos e tecnológicos, preparando-os como cidadãos capazes de atuar no mundo atual.

Após a realização de uma revisão de diversos trabalhos e pesquisas em Alfabetização ou Enculturação científica, Sasseron e Carvalho (2007) identificaram três pontos principais de convergência entre os diversos trabalhos estudados: o entendimento das relações existentes entre ciências e sociedade, a compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e a compreensão básica de termos e conceitos científicos fundamentais.

Segundo Carvalho (2008), esse novo contexto requer a elaboração de currículos e/ou projetos em ensino de ciências capazes de possibilitar o engajamento reflexivo dos estudantes em assuntos científicos que sejam de seu interesse e preocupação.

Essas pesquisas enfatizam a necessidade de proporcionar para os alunos espaços para discussões relacionadas ao conhecimento científico, às inovações tecnológicas as quais têm acesso e aos problemas ambientais que afligem o mundo, seu próprio futuro e o do planeta (SASSERON; CARVALHO, 2007), de forma que, combinando o conhecimento científico com a habilidade de tirar conclusões baseadas em evidências, possam compreender o mundo e ajudar a tomar decisões sobre e as mudanças nele provocadas pela atividade humana. A necessidade de desenvolver essas habilidades foi enfatizada pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico - OCDE (2000).

De acordo com Carvalho (2004), as aulas de ciências nas séries iniciais podem e devem ser planejadas para que os estudantes ultrapassem a ação contemplativa, encaminhando-se para a reflexão e busca de explicações. Para tal, os alunos devem ter oportunidade de construir as relações entre as grandezas e, quando necessário, ter acesso aos termos usados pela sociedade científica, de modo que sejam capazes de expressar, além do significado semântico, um conjunto de relações bem estruturadas.

Segundo Lemke (1998), a aprendizagem de ciências deve compreender o estudo de todos os modos de significação utilizados em formas especificamente científicas de atividade humana; o autor defende que a educação deve promover aos estudantes o uso de todas as linguagens de forma significativa e apropriada, integrando-as funcionalmente em condutas de atividades científicas.

3.3. As interações discursivas na aprendizagem de ciências

Sob o foco da *Enculturação científica* há uma mudança na especulação *do que* pode estar se passando pelo cérebro dos estudantes *para como* os estudantes constroem significados acerca do mundo. A aprendizagem científica passa a ser vista como a aquisição de ferramentas

e técnicas culturais que possibilitam aprender a participar de formas, geralmente muito específicas, da atividade humana.

Nesse contexto, o papel da linguagem na construção do conhecimento científico é um tema que vem sendo bastante discutido pelos pesquisadores em ensino de ciências (DRIVER et al., 1994; LEMKE, 1998; CANDELA, 1999).

Yore, Bisanz e Hand (2003) fazem uma revisão no período compreendido entre 1978 a 2003 sobre as relações entre o ensino de ciências e as linguagens oral e escrita. Segundo esses autores a linguagem pode ser considerada como parte integral da ciência e da sua aprendizagem, na medida em que ela está envolvida no modo como se faz ciências e na construção dos significados. Além disso, a linguagem é também um fim usado para comunicar pesquisas, procedimentos e conhecimentos científicos para outras pessoas.

Uma vez que os cientistas são usuários da linguagem, esta, por sua vez, adquire um papel necessário dentro da ciência. A linguagem, oral e escrita, é o sistema simbólico mais usado pelos cientistas para estruturar, descrever e apresentar as pretensões e argumentos relacionados à disciplina de ciências.

Todavia, para fazer ciências, falar sobre ciências, escrever e ler sobre ciências é necessário combinar em vários caminhos canônicos, o discurso verbal, a expressão matemática, a representação gráfico-visual e operações motoras. Nesse sentido, a comunicação científica é multidimensional, pois envolve tanto as linguagens oral e escrita, como os gestos, os símbolos matemáticos e os acessórios visuais.

Nos últimos anos, a influência da psicologia sociocultural na pesquisa em Educação em Ciências vem promovendo o aumento do interesse sobre o processo de significação em salas de aula de ciências por meio do uso das interações discursivas.

Driver et al (1994) consideram que o conhecimento científico é, por natureza, discursivo e, sua aprendizagem requer que os estudantes entrem numa nova cultura e, consequentemente, numa nova comunidade de discurso.

Mortimer e Scott (2002) consideram as interações discursivas como constituintes do processo de construção de significados no qual há o encontro entre diferentes perspectivas culturais num processo de crescimento mútuo.

Nessa mesma perspectiva, Jiménez-Aleixandre, Rodrigues e Duschl (2000) destacam que a argumentação, como um elemento estrutural da linguagem científica, é um elo essencial tanto na realização da ciência como na comunicação das afirmações científicas.

Candela (1999, p. 146, tradução nossa) compartilha desta opinião e enfatiza que:

> A ciência que se constrói discursivamente em sala de aula é, ao menos em parte, uma ciência "viva", uma ciência em construção e não uma ciência terminada, onde as verdades estão estabelecidas e não há mais como retomá-las. É uma atividade libertadora, não autoritária nem tampouco anárquica.

Ainda nesse sentido, Lemke (1998) defende enfaticamente a necessidade de se considerar o contexto da língua falada no ensino e aprendizagem de ciências.

Contudo, esta visão coloca maior ênfase no papel do professor como alguém que pode propor aos alunos não somente modelos de como os cientistas falam, mas também de como escrevem, constroem diagramas, calculam, planejam, observam, representam e analisam dados, formulam hipóteses e conclusões, conectam as teorias, modelos, informações com o trabalho de outros pesquisadores.

Segundo este ponto de vista, a aprendizagem de ciências compreende o estudo de todos os modos de significação que as pessoas empregam em formas especificamente científicas da atividade humana. O ensino destas linguagens se torna extremamente importante quando queremos capacitar os estudantes para usar formas de raciocínio e ações que constituem a prática científica por meio de integrações estabelecidas entre a linguagem oral, a matemática, as representações visuais e as ações práticas.

Portanto, para Lemke o ensino e a aprendizagem de ciências compreendem não só o estudo da argumentação, mas de todos os modos de significação que as pessoas empregam em formas especificamente científicas da atividade humana. Esse processo de significação envolve outras linguagens, o que torna a linguagem científica um híbrido semiótico, portador simultaneamente de um componente verbal-*tipológico* e outro matemático-*topológico*. Assim, geralmente, a linguagem oral está acompanhada de gestos e expressões faciais ao passo que a linguagem escrita utilizada pela comunidade científica vem acompanhada de tabelas e gráficos.

Sob este aspecto, Lemke defende um sentido mais abrangente para a ideia de *linguagem de ciências*, uma vez que esta engloba, além da linguagem oral, outras linguagens essenciais, tais como as de representação visual, as do simbolismo matemático e as de operações experimentais. Desta maneira, a educação científica deve promover nos estudantes o uso de todas estas linguagens de forma significativa e apropriada, integrando-as funcionalmente em condutas de atividades científicas.

Roth (2005) também coloca em evidencia a importância da argumentação na construção do conhecimento científico. Contudo, o autor afirma que palavras sozinhas não têm significado, devendo este ser pensado como parte inerente de nosso corpo, como uma extensão do mundo das sensações. Assim, as percepções, os gestos e os movimentos corporais são recursos usados pelos alunos em situações discursivas nas quais não estão familiarizados com a natureza do objeto e com a linguagem para descrevê-lo, atuando como mediadores entre a linguagem e o entorno. Sob este aspecto, a linguagem está estritamente ligada aos gestos na medida em que a torna disponível para os outros.

Carlsen (2007) faz um estudo sobre o papel da linguagem na educação científica. Para o autor a linguagem possui dois aspectos: linguagem como sistema de transmissão de informações e linguagem como sistema interpretativo para que as experiências façam sentido. Sob este aspecto, é na expectativa e prática da argumentação que há o progresso científico.

O trabalho de Roth e Lawless (2002) reforça a importância dos gestos e da manipulação de equipamentos na emergência da linguagem científica, como mediadores entre a linguagem e o entorno. Segundo estes autores, as atividades gestuais bem como as práticas facilitam a emergência da linguagem científica uma vez que os gestos transcendem as diferenças culturais, promovendo uma porta comum para a cultura científica e para o maior desenvolvimento da compreensão da ciência.

Para Roth e Lawless os gestos compreendem um importante componente na transição de manipulações para a linguagem, unindo as declarações verbais aos objetos, descrevendo-os. Os estudantes desenvolvem a competência de falar sobre os fenômenos, independentemente de sua presença, através de um processo evolutivo lento, no qual as expressões verbais e escritas vão se tornando cada vez mais abstratas, numa transição que se move de sensório-motor icônico a simbólico icônico e de icônico a formas simbólicas de sinais.

3.4. Desafios da educação contemporânea e as habilidades do professor necessárias para promoção da Enculturação científica

O ensino de ciências, entendido como processo de enculturação, coloca uma nova ênfase no papel do professor. Sob esse enfoque, o professor deixa de desempenhar a função de mero transmissor de conceitos e passa a ser alguém capaz de propor aos alunos modelos de como os cientistas falam, escrevem, constroem diagramas, calculam, planejam, observam, representam e analisam dados, formulam hipóteses e conclusões, conectam as teorias, modelos e informações com o trabalho de outros pesquisadores.

O trabalho de Fourez (2003) nos traz uma reflexão sobre os objetivos da educação científica e os desafios presentes na escola. O autor destacou que, atualmente, existe uma grande tensão entre duas perspectivas educacionais frequentemente opostas, mas complementares: a que visa à formação do cidadão e a que visa à preparação de especialistas. Para Fourez, fazer funcionar essa complementaridade representa o grande desafio enfrentado pelos professores de ciências no mundo contemporâneo.

Considerando o ensino de ciências como um processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento e a sua cultura como cidadão inserido na sociedade, cabe aos educadores propiciar aos alunos a visão de que a ciência, assim como as outras áreas do conhecimento, é parte integrante de seu mundo e não um conteúdo separado, dissociado de sua realidade.

Esta visão de educação requer do professor o desenvolvimento do espírito crítico, da criatividade, de seu envolvimento ativo com a comunidade, atuando como formador de opiniões. Portanto, as escolas, através de seu corpo docente, precisam elaborar estratégias para que os alunos possam entender e aplicar os conceitos científicos básicos nas situações diárias, desenvolvendo hábitos de um indivíduo cientificamente instruído (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

O artigo de Carvalho (2007c) discute as habilidades necessárias no professor para a promoção da *Enculturação científica*. De acordo com a autora, é necessário que o professor não

só domine as linguagens específicas das ciências como apresente também as habilidades de sustentar uma discussão dando condições para os alunos argumentarem, de transformar a linguagem cotidiana em linguagem científica e de introduzir os alunos nos diferentes aspectos das linguagens matemáticas.

A habilidade de transformar a linguagem cotidiana em linguagem científica requer cuidado especial do professor, pois essa passagem deve ser feita com naturalidade. Carvalho (2007c) revela que sem esse cuidado os alunos podem se sentir oprimidos e parar de participar das discussões.

O professor deve também apresentar a habilidade de introduzir os estudantes nas linguagens da matemática, uma vez que a linguagem científica pode ser considerada um híbrido semiótico, pois a comunicação da ciência requer a utilização de componentes *tipológicos* e *topológicos* (LEMKE, 1999). Segundo Carvalho:

> Entende-se por recursos tipológicos qualquer tipo de classificação que envolva categorias discretas, tais como quente e frio; longe e perto; alto e baixo; momento angular e momento linear; condução, convecção e irradiação, etc. Eles servem para analisar e classificar os contextos culturais por meio dessas categorias que, geralmente, se opõem umas às outras. (CARVALHO, 2007c, p. 40)

Já os recursos topológicos se referem a:

> [...] variações contínuas ou quase contínuas sobre alguma propriedade dos objetos, ou seja, são os significados contidos nas proporções entre os entes que construímos. Eles representam as variabilidades contínuas, tais como: tamanho, forma, distância, proporção... São exemplos desses recursos: desenhos, gestos, gráficos e qualquer tipo de representação visual. (CARVALHO, 2007c, p. 40)

Considerando a complexidade de recursos envolvidos na comunicação da ciência, o professor deve ter a habilidade de integrar discurso verbal, expressões matemáticas, representações gráficas e visuais, de maneira a permitir que o aluno, pouco a pouco, construa significados com as diferentes linguagens.

Levar os alunos a argumentarem é uma das principais habilidades requeridas pelo professor para a promoção da *Enculturação científica*, uma vez que é através da exposição argumentativa de suas ideias que os aprendizes constroem explicações sobre os fenômenos e desenvolvem o pensamento racional.

Para Jiménez-Aleixandre, Rodrigues e Duschl (2000) a construção de argumentos pelos estudantes implica a presença de certas habilidades no professor. Tais habilidades tornam o professor apto tanto a conduzir a aula como a preparar atividades tendo em mente o que vai ensinar, como vai ensinar e por que vai ensinar, de forma a auxiliar os estudantes na construção de contornos mais precisos sobre as novas ideias, estimulando a participação de todos bem como garantindo a livre manifestação de pensamentos.

Sob a perspectiva da *Enculturação científica* Driver et al. (1994), argumentam que o papel do professor vai além de organizar o processo pelo qual os estudantes geram significados sobre o mundo natural. Essa visão difere fundamentalmente da perspectiva empirista, uma vez que o professor deve atuar como mediador entre o conhecimento científico e os aprendizes, ajudando-os a conferir sentido pessoal à maneira pela qual as asserções do conhecimento são geradas e validadas Essa visão reforça o importante papel do professor como mediador para que os alunos adotem formas científicas de conhecer.

Contudo, os resultados do trabalho de Monteiro e Teixeira (2004), revelaram a grande dificuldade enfrentada por professores ao organizarem suas falas para dirigir atividades didáticas capazes de promover efetivamente um diálogo verdadeiro, de modo a assegurar que os alunos possam construir argumentos segundo as características sociais da cultura científica.

3.5. Indicadores dos processos de ensino-aprendizagem de ciências

Visando pesquisar a construção de algumas habilidades almejadas no processo de ensino-aprendizagem dos temas relacionados à física nos anos iniciais do ensino fundamental, segundo uma perspectiva sociocultural, Sasseron (2008) estabeleceu um conjunto de indicadores capazes de trazer evidências sobre como se dá a construção de tais habilidades.

Vale a pena ressaltar que em seu trabalho a autora utiliza a expressão *Alfabetização científica* para denominar o processo de ensino-aprendizagem de ciências com foco na abordagem sociocultural. No entanto, embora utilizemos uma nomenclatura diferente, compartilhamos das mesmas ideias que embasam esse conceito e, portanto, nesse trabalho utilizaremos os mesmos indicadores estabelecidos pela autora para checar as evidências sobre o desenvolvimento da *Alfabetização científica*.

O primeiro grupo de indicadores está ligado ao trabalho com dados empíricos ou com as bases por meio das quais se compreende um assunto ou situação. Esse grupo inclui a seriação, organização e classificação de informações.

O segundo conjunto de indicadores está relacionado à estruturação do pensamento durante as afirmações realizadas nas atividades de ciências. Nesse grupo se encontram o raciocínio lógico e o raciocínio proporcional. O raciocínio lógico está relacionado com a forma como o pensamento é exposto e compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas. Já o raciocínio proporcional, além de também mostrar como o pensamento se estrutura, mostra relações entre as variáveis de um problema.

O levantamento de hipóteses, o teste de tais hipóteses, a justificativa, a previsão e a explicação são outros dos indicadores utilizados pela autora para entender a compreensão que o aluno tem acerca de um problema qualquer e as relações que se pode construir entre este conhecimento e outras esferas da ação humana.

De acordo com Sasseron (2008) o levantamento de hipóteses é um indicador que aponta os momentos em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Ele pode surgir como uma afirmação ou sob a forma de pergunta.

O teste de hipóteses envolve as etapas em que as hipóteses anteriormente levantadas são colocadas à prova. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos como no nível das ideais.

A justificativa está relacionada à elaboração de garantias que deem suporte às afirmativas proferidas e a previsão ocorre quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.

A explicação ocorre quando o aluno busca relacionar informações às hipóteses já levantadas. Geralmente, "a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, mas é possível encontrar explicações que não recebem estas garantias" (Sasseron, 2008).

Para Sasseron (2008) existe uma forte relação entre a explicação, previsão e justificativa, uma vez que estes três indicadores estão envolvidos na construção de ideias capazes de explicitar um padrão de comportamento que pode ser estendido a outras situações.

3.6. Pensando o ensino de ciências no primeiro ano do ensino fundamental sob a perspectiva da Enculturação científica

Como já vimos anteriormente, as considerações apontadas nos documentos “Ensino fundamental de nove anos: orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade” e “Acervos complementares – as áreas do conhecimento nos dois primeiros anos do ensino fundamental” apresentam uma perspectiva sociocultural para o ensino de ciências.

Ambos os documentos reforçam a necessidade de contextualizar o ensino dessa área do conhecimento ao cotidiano da criança, de modo que estas se percebam como parte integrante da natureza, membro de uma espécie dentre tantas outras bem como cidadãos. Esse enfoque também envolve a discussão sobre as implicações das tecnologias para a sociedade.

Essas ideias se mostraram bastantes coerentes com a abordagem de ensino e aprendizagem de ciências segundo a perspectiva da *Enculturação científica* que, conforme já discutimos, vai além da memorização dos conceitos e visa possibilitar ao aluno seu engajamento reflexivo em assuntos científicos de seu interesse e preocupação, objetivando sua participação de forma crítica e consciente na sociedade contemporânea.

Outro aspecto que se mostrou em sintonia entre o que se espera acerca da educação de ciências para o primeiro ano do ensino fundamental e o processo de *Enculturação científica* se refere ao papel primordial que a linguagem assume no ensino e na aprendizagem.

Nos documentos disponibilizados pelo Ministério da Educação o trabalho com as linguagens ocupa posição central no currículo para essa faixa etária. No que se refere especificamente ao ensino de ciências, tais documentos reforçam a necessidade do aluno "ser capaz de estabelecer relações e conexões argumentativas que sustentem decisões baseadas em princípios e conceitos bem como a de se expressar e se comunicar utilizando diferentes linguagens para expor seus julgamentos de valor" (MEC, 2009, p. 19).

Assim, verificamos que as propostas para o ensino de ciências apresentadas nos documentos elaborados pelo Ministério da Educação, apesar de não se referirem a nenhuma abordagem específica para a educação científica, possuem os mesmos anseios que a *Enculturação científica*.

4. OS RUMOS DESTA PESQUISA

Conforme expusemos anteriormente, o objetivo desta pesquisa é investigar como as crianças do primeiro ano do ensino fundamental constroem significados relacionados aos temas da área de ciências. Para tal, buscamos pistas desse processo nas diferentes formas de representações – enativa, icônica e simbólica – utilizadas pelas crianças na atribuição de significados sugeridas por Bruner (2007; 2008).

No entanto, para responder a essa questão foi preciso, em primeiro lugar, procurarmos determinar nosso entendimento sobre o ensino de ciências no primeiro ano do ensino fundamental, visto que, nos dias de hoje, esse grau se encontra numa situação bastante incomum em decorrência da recente inclusão da criança de seis anos no ensino fundamental.

De fato, apesar de atualmente as crianças de seis anos já se encontrarem sob os cuidados do ensino fundamental, o processo de transição ainda se encontra em andamento e existem muitas dúvidas sobre como incluí-las no ensino fundamental sem que queimem etapas importantes de seus desenvolvimentos.

Em meio a tantas incertezas, não existe total clareza sobre a concepção e ensino de ciências que se espera para o grau. Nos documentos governamentais, percebeu-se somente uma grande preocupação em abordar essa área do conhecimento por meio de projetos interdisciplinares que contemplem a relação natureza e sociedade.

Essa falta de clareza nos levou a verificar na literatura perspectivas socioculturais de ensino de ciências coerentes com os pressupostos estabelecidos pelo governo e, a partir delas, verificar como as crianças constroem o conhecimento científico. Isto porque, muitas vezes, por falta de clareza sobre as concepções de ensino de ciências, os temas estudados são tratados como meras curiosidades, sem a intenção de promover verdadeiramente o ensino almejado para esta área do conhecimento.

Dentre as abordagens estudadas, a *Enculturação científica* foi a que se mostrou mais próxima e, com base em seus pressupostos, procuramos promover a inserção das crianças na cultura científica por meio do planejamento de atividades articuladas sob a forma de um projeto interdisciplinar, conforme o sugerido nos documentos oficiais.

Os dados coletados se referem, portanto, às representações elaboradas pelos alunos durante ou após essas atividades.

4.1. A questão da pesquisa

Tendo em vista compreender como as crianças do primeiro ano constroem o conhecimento mediante o ensino intencional de ciências sob a perspectiva da *Enculturação científica*, colocamo-nos frente a seguinte questão: como as crianças do primeiro ano do ensino fundamental atribuem significados aos temas de ciências estudados sob a perspectiva da *Enculturação científica*?

4.2. Alguns pressupostos metodológicos

Por considerarmos fundamental para o entendimento desta questão conhecermos com profundidade seu contexto de desenvolvimento, optamos pela pesquisa qualitativa uma vez que esse tipo de delineamento é baseado em hipóteses teóricas nas quais o significado e o processo são elementos cruciais na compreensão do comportamento humano (BOGDAN; BILKEN, 2003).

De acordo com Esteban (2010):

> A pesquisa qualitativa é uma atividade sistemática orientada à compreensão em profundidade de fenômenos educativos e sociais, à transformação de práticas e cenários socioeducativos, à tomada de decisões e também ao descobrimento e desenvolvimento de um corpo organizado de conhecimentos. (ESTEBAN, 2010, p. 127)

Esteban (2010) entende que uma das características fundamentais da pesquisa qualitativa é sua atenção ao contexto, de modo que os acontecimentos e fenômenos não podem ser

compreendidos adequadamente quando separados deste. A autora ainda destaca que os contextos de pesquisa se referem aos *contextos naturais*, ou seja, àqueles que não são construídos nem modificados pelo pesquisador.

Nessa mesma perspectiva, Lüdke e André (2008) afirmam que nesse tipo de estudo "os problemas são estudados no ambiente em que eles ocorrem, naturalmente, sem qualquer manipulação intencional do pesquisador" (LÜDKE; ANDRÉ, 2008, p. 11).

A elaboração de planos flexíveis, que evoluem na medida em que ocorre a familiarização com o ambiente, é outro aspecto importante da pesquisa qualitativa. Sob esse enfoque é o próprio estudo que estrutura a investigação e não ideias preconcebidas ou um plano prévio detalhado (BOGDAN; BILKEN, 2003).

Lüdke e André (2008) apresentam duas formas de pesquisa qualitativa que vêm ganhando bastante aceitação devido ao seu potencial para estudar as questões relacionadas à escola: a pesquisa etnográfica e o estudo de caso. Dentre esses dois tipos, optamos pela pesquisa etnográfica, pois compreendemos que seja necessário pensar a aprendizagem e o ensino num contexto cultural mais amplo, preservando seu ambiente natural, a fim de conhecer o fenômeno em sua totalidade.

Segundo esse enfoque, o problema inicial vai sendo revisto na medida em que o pesquisador mergulha na situação, devendo o pesquisador realizar o trabalho de campo pessoalmente. Esse tipo de estudo demanda certo tempo, pois implica o entendimento das regras, dos costumes e das convenções que governam a vida do grupo estudado.

Lüdke e André (2008) apresentam três etapas no desenvolvimento da pesquisa: exploração, decisão e descoberta. A primeira fase envolve a seleção e definição de problemas e a escolha do local onde será feito o estudo. Na etapa de exploração as primeiras indagações orientam o processo de coleta de informações e permitem a elaboração de uma serie de hipóteses que podem ser modificadas durante o processo.

O segundo estágio da pesquisa consiste na busca mais sistemática de dados que levem o pesquisador a compreender e interpretar o fenômeno estudado. Por último, a etapa da descoberta consiste na explicação da realidade, situando as várias descobertas num contexto mais amplo.

Logo no início do trabalho nos deparamos com a dificuldade de escolher o local da pesquisa. A intenção original era pesquisar o ensino de ciências em uma classe de primeiro ano cujo professor concordasse em aplicar as propostas planejadas de acordo com a *Enculturação*

científica. No entanto, os professores abordados se mostraram desconfortáveis com a presença de um pesquisador e pouco confiantes frente ao trabalho com a área de ciências. Em vista dessa situação, resolvemos aplicar as atividades em minha própria sala de aula, tomando os cuidados necessários tanto para manter um bom distanciamento do fenômeno estudado como para coletar os dados. Assim, descartamos a possibilidade de analisar a relação professor-aluno no ensino de ciências e nos concentramos em investigar como ocorre a atribuição de significados relacionados à essa área do conhecimento.

Ponte (2009) sugere que a utilização de estratégias empíricas, teóricas e de interação é capaz de promover o distanciamento necessário entre o objeto e o pesquisador. O autor também sugere uso de lentes analíticas teóricas na análise dos dados, bem como a colaboração de outros profissionais na coleta e análise dos dados recolhidos.

Em vista disto, procuramos a colaboração de uma colega para a gravação em vídeo e coleta de fotos. Além disso, as propostas envolvendo a elaboração de documentos gráficos foram pensadas de forma a permitir que as crianças trabalhassem com autonomia, minimizando a interferência da pesquisadora.

Se por um lado a realização da pesquisa nesses moldes exigiu uma série de cuidados para garantir um bom distanciamento, por outro ela possibilitou uma verdadeira imersão no contexto escolar por todo o ano letivo, permitindo a visualização do processo educativo de uma forma mais abrangente. Em seus trabalhos Ponte (2009) defende que esse tipo de estudo pode propiciar uma aproximação entre a universidade e o cotidiano escolar.

Uma vez estabelecidos o local da pesquisa e o problema a ser pesquisado nos dedicamos à coleta de informações que pudessem nos fornecer pistas sobre o problema estudado.

Conforme as várias informações coletadas se articularam, os rumos desta pesquisa se tornaram mais claros até que foi possível compreendermos como as crianças dos primeiro ano constroem o conhecimento dos temas relacionados à área de ciências.

4.2.a. Coleta de dados

A pesquisa qualitativa requer alguns cuidados que visam garantir a validade e a fidedignidade dos dados recolhidos. Segundo Lüdke e André (2008) um cuidado importante se

refere à utilização de lentes analíticas teóricas que oriente a coleta e a análise dos dados, mesmo que inicialmente não existam questões específicas.

Além disso, nesse tipo de pesquisa é de grande importância conjugar diversas estratégias de coleta de dados, de modo a reunir elementos consistentes sobre o campo observado para posterior análise, bem como assegurar o distanciamento do pesquisador do foco de estudo (BOGDAN; BILKEN, 2003).

Visando obter uma boa triangulação dos dados, a coleta valeu-se de diferentes estratégias para recolher amostras dos três sistemas de representação estabelecidos por Bruner (2007; 2008) e utilizados pelos alunos na atribuição de significados durante o processo de *Enculturação científica*.

Para coletar dados referentes às representações simbólicas utilizamos os textos coletivos elaborados pelas crianças para reunir as principais ideias acerca dos temas estudados, bem como as gravações em vídeo de seus depoimentos acerca do Projeto.

A utilização do vídeo foi bastante relevante neste trabalho, pois permitiu, além do registro detalhado da argumentação desencadeada, o registro dos gestos, expressões faciais e outros tipos de comunicação multimodal. Segundo Roth e Lawless (2002) as crianças apresentam certa dificuldade em se expressarem fazendo uso adequado da linguagem científica e, comumente, utilizam os gestos para complementar a expressão de seus raciocínios.

A câmara de vídeo foi utilizada da forma mais discreta possível, de forma a gerar o mínimo de interferência na dinâmica do grupo. Em algumas ocasiões, a câmera foi posicionada estrategicamente e acionada antes da atividade ter início e sem o conhecimento prévio das crianças. Em outros momentos, por se tratar de uma pessoa com grande familiaridade com as crianças do grupo, a professora assistente ficou responsável pela filmagem das atividades.

Carvalho (2007a) discute a importância dos cuidados com a filmagem. De acordo com a autora, geralmente, quando os alunos estão intelectualmente envolvidos pelo novo conhecimento, a interferência da câmara é mínima. Entretanto, faz-se sempre necessário "acostumar a classe com a pessoa que vai gravar e com a função da gravação" (CARVALHO, 2007a , p. 31).

Para coletar as representações enativas e icônicas utilizamos o registro fotográfico, bem como anotações em caderno de campo. Dessa forma, por meio dessas duas estratégias de coleta

de dados, registramos tanto os documentos elaborados na sistematização dos temas de estudados quanto em outros contextos do cotidiano escolar, como as brincadeiras nas quais pudemos observar a construção de representações dos temas de ciências.

A utilização destes recursos se mostrou bastante prática e flexível e teve o intuito de ajudar a descrição detalhada do campo observado, visto que as crianças elaboraram representações sobre os temas de ciências não somente durante as atividades específicas relacionadas a esta área do conhecimento e sim nos diferentes contextos do cotidiano escolar.

Assim, sempre em posse da máquina fotográfica e do caderno de campo, procuramos registrar as representações dos temas de ciências que, conforme veremos adiante, ocorreram durante a manipulação do retroprojetor, nos recreios no pátio e os momentos de brincadeiras livres dentro da sala de aula. Portanto, os registros fotográficos foram, geralmente, acompanhados de anotações no caderno de campo sobre seu contexto e/ou das explicações e falas das próprias crianças.

Carvalho (2007a) ressalta a importância dos cuidados relacionados às questões éticas sobre a utilização de imagens e falas na pesquisa. Portanto, com o intuito de preservar as crianças do grupo pesquisado, não citaremos seus nomes verdadeiros e as identificaremos por duas letras maiúsculas. Além disso, pedimos para todos os alunos envolvidos uma autorização por escrito, devidamente assinada por seus responsáveis legais, conferindo exclusivamente a mim a permissão para o uso das imagens e do registro das falas nesta dissertação e em publicações futuras que porventura dela se utilizem. Também foi solicitada à escola uma autorização por escrito permitindo a realização desta pesquisa em suas dependências. Os modelos destes documentos se encontram no Anexo A e B, consecutivamente.

A coleta dos depoimentos envolveu a elaboração de uma entrevista não estruturada, onde não há imposição de uma ordem rígida de questões. Assim, foi elaborado um roteiro básico (Anexo C) com os principais tópicos a serem cobertos (LÜDKE; ANDRÉ, 2008). Alguns cuidados foram tomados em relação à realização da entrevista, visando respeitar as características próprias desta faixa etária e as singularidades de cada entrevistado, tais como tempo de concentração, fluência verbal etc.

Assim, os alunos foram convidados a participarem voluntariamente da entrevista e orientados a levar consigo a compilação de seus trabalhos para que pudessem consultá-la antes

de responder às questões. Para a realização da entrevista foi escolhido um lugar tranquilo e sossegado.

Como já esclarecemos anteriormente, as entrevistas foram gravadas em vídeo. A gravação em vídeo teve o intuito de registrar também as expressões, os gestos, as entonações e os sinais não verbais que acompanham as respostas verbais.

4.2.b. Os dados da pesquisa

Os dados oriundos dos documentos escritos e gráficos foram obtidos por meio de digitalização e foram organizados mediante seu contexto de produção.

Dentre os documentos digitalizados se encontram 180 elaborados durante as atividades planejadas para promover a *Enculturação científica*. A esses trabalhos chamamos de registro gráfico e neles estão contidas representações icônicas (produções plásticas) e simbólicas (texto coletivo). Além dos registros gráficos, também digitalizamos algumas representações icônicas observadas em outros contextos do cotidiano escolar. Os registros gráficos se encontram gravados em DVD.

Depois de digitalizados, os Registros Gráficos foram nomeados e organizados por criança. Para facilitar a análise dos dados, as informações relatadas por seus autores e escritas no caderno de campo foram adicionadas ao trabalho já digitalizado.

Durante o processo de organização, algumas características presentes nesses trabalhos ficaram muito evidentes, possibilitando o estabelecimento de critérios de classificação. Sendo assim, elaboramos uma tabela para cada criança, verificando em suas representações a presença ou não desses critérios. (Anexo D).

As fotografias coletadas em contextos diferentes dos referentes ao projeto de estudo também foram digitalizadas e organizadas de acordo com o tipo de representação que retrata (icônica, enativa e simbólica).

Por fim, as interações verbais capturadas nos vídeos foram transcritas e organizadas em forma de tabelas. As tabelas foram compostas por duas colunas: a primeira identifica o turno da fala e na segunda se encontram as transcrições integrais das falas, gestos e entonações.

4.3. O campo de investigação

O grupo de primeiro ano estudado era composto por 18 alunos na faixa dos 5 a 6 anos de idade, pertencentes a uma escola particular de São Paulo.

Nesta escola o primeiro ano se instalou nas dependências do Ensino Fundamental I em 2008. Para acolher as crianças desta faixa etária, a escola preparou o ambiente cuidadoso de forma a promover uma transição tranquila entre a educação infantil e o ensino fundamental.

Nesse espaço foram construídas três salas de aula e um pátio externo com tanque de areia, lousa, brinquedos convencionais e brinquedos pouco estruturados, tais como caixotes de madeira, panos e blocos de construção. Nesse ambiente, os brinquedos pouco estruturados tem a finalidade de estimular as brincadeiras de faz de conta.

Figura 1 – Crianças brincando no recreio com Lego e outros brinquedos

Figura 2 - O espaço delimitado pelos caixotes representa o interior do “carro”

As dependências do primeiro ano possuem entrada própria e têm certa independência do restante da escola. Entretanto, o acesso ao espaço ocupado pelos anos posteriores é fácil e acessível.

As salas de aula são arejadas, bem iluminadas, possuem murais para a exposição dos trabalhos elaborados pelas crianças ou de outros materiais, tais como, notícias de jornal, fotografias e etc. Os móveis possuem tamanho adequado à faixa etária e cada criança possui um escaninho para organizar seus materiais. Além disso, existem prateleiras ao alcance das crianças, contendo brinquedos estruturados, tais como panelinhas, bonecos etc. e pouco estruturados, tais como blocos de construção, jogos de lego, panos etc. e jogos com regras. Nas prateleiras também se encontram jogos com regras adequados à faixa etária.

Os livros ocupam lugar de destaque e existe em cada sala de aula uma estante contendo diversos títulos de literatura infantil, previamente selecionados pela equipe pedagógica.

Figura 3 – Uma das salas do primeiro ano

Figura 4 - Estante com jogos e brinquedos

Figura 5 – Estante com livros e exemplares de jornais

A estrutura curricular contempla duas aulas de artes por semana, uma aula de música, duas de educação física, uma de educação do movimento, uma de biblioteca, uma de ciências e duas de inglês. Estas atividades são ministradas por professores especialistas, cabendo ao professor de classe o trabalho articulado entre as áreas de língua portuguesa, matemática, história/geografia. As outras áreas do conhecimento também podem ser abordadas pelo professor de classe desde que inseridas no trabalho sob a forma de projetos.

Todos os dias, com exceção dos dias chuvosos, as crianças utilizam o pátio externo para brincar. Os recreios tem duração de aproximadamente uma hora, sendo 15 minutos destinados ao lanche e 45 minutos às brincadeiras. Além do tempo do recreio é disponibilizado diariamente um pequeno tempo para brincadeiras livres em sala de aula.

4.4. As atividades de Ciências Naturais no cotidiano escolar

Visando preservar o ambiente natural da pesquisa, as propostas pedagógicas desenvolvidas para a coleta de dados foram elaboradas de modo a integrar o processo de *Enculturação científica* às práticas do cotidiano do primeiro ano do ensino fundamental. Em outras palavras, nesse trabalho procuramos promover o processo de *Enculturação científica* por meio de propostas pedagógicas comumente utilizadas no cotidiano escolar estudado.

No primeiro ano do ensino fundamental estão previstos trabalhos sob a forma de "projetos", onde determinados tópicos são estudados em profundidade e de modo interdisciplinar, permitindo que as crianças pequenas extraiam significados mais completos e profundos dos fenômenos presentes em seu ambiente e de experiências de seu interesse (EDWARDS; GANDINI; FORMAN, 2008).

Os trabalhos em projetos, além de oferecerem oportunidades para que as crianças tomem decisões e realizem suas próprias escolhas sobre o trabalho a ser realizado, possui um caráter cooperativo de solução de problemas, pois a educação é vista como uma atividade comunitária, como uma participação na cultura através da exploração conjunta entre crianças e adultos que, juntos, abrem tópicos à especulação e à discussão. Nesses moldes, o trabalho

envolve, portanto, um currículo emergente, que se estrutura de acordo com as necessidades e interesses dos seus participantes.

É importante esclarecer que as atividades relacionadas aos temas de Ciências Naturais desenvolvidas no presente trabalho, visando promover a *Enculturação científica* não devem ser entendidas como parte de uma disciplina. Pelo contrário, as atividades desenvolvidas procuraram trabalhar os temas desta área do conhecimento de forma interdisciplinar, articulando os conhecimentos prévios das crianças e seus focos de interesse com os objetivos das diferentes áreas do currículo do primeiro ano.

Tais propostas pedagógicas foram pensadas de modo a estimular o processo de *Enculturação científica* respeitando a maneira como as crianças desta faixa etária constroem o conhecimento no cotidiano escolar preservando assim o ambiente natural da pesquisa (LÜDKE; ANDRÉ, 2008).

Houve, portanto, a preocupação de propor atividades que contemplassem os diferentes aspectos da cultura científica já discutidos anteriormente, desde que adequadas ao currículo pertencente ao grau. Com isso, essas atividades almejaram integrar dois olhares distintos: o da pedagogia e o da ciência.

Sendo assim, as propostas tiveram como objetivo principal inserir a criança na cultura científica, desafiando-a a prever resultados, simular fenômenos, elaborar hipóteses, refletir sobre situações do cotidiano, posicionar-se como parte da natureza e membro de uma espécie, manusear equipamentos tecnológicos, refletir sobre as implicações desses saberes para a sociedade. Além desses objetivos, o trabalho buscou transformar, de forma natural e delicada, a linguagem cotidiana em linguagem científica (CARVALHO, 2007).

Com base na interpretação da resolução CEB nº 2 das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (Brasil. Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação, 1998) para o primeiro ano do Ensino Fundamental presente no documento “Ensino Fundamental de nove anos – orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade” (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO/SECRETARIA DA EDUCAÇÃO BÁSICA, 2007), o trabalho pedagógico com as crianças de seis anos de idade deve garantir o estudo articulado das Ciências Sociais, das Ciências Naturais, das Noções Lógico-Matemáticas e das Linguagens.

Para contemplar a resolução acima descrita, as atividades que serviram de campo de investigação desta pesquisa fizeram parte de um projeto de trabalho interdisciplinar que teve

início a partir de um globo terrestre que uma aluna levou para a escola na segunda semana do mês de fevereiro. O tema de estudo inicial proposto pelas crianças do grupo foi “O Sistema Solar”. Todavia, frente ao desconhecimento do grupo sobre o conceito de Sistema Solar, decidimos começar pelo estudo desse tema.

Figura 6 – Aluna segurando globo que deu origem ao projeto

Respeitar o foco de interesse do grupo foi um quesito fundamental para o desenvolvimento das atividades propostas nesse estudo. Dewey (2010) reforça em seus trabalhos a grande importância das matérias de estudo nascerem naturalmente das atividades, dos pensamentos e dos próprios sofrimentos da criança, para então servir a novas atividades e novos pensamentos.

De acordo com Dewey, na medida em que respeitamos as necessidades e as forças vivas da criança, oferecendo-lhe um ambiente constituído de materiais, aparelhos e recursos – físicos, sociais e intelectuais – para dirigir a operação adequada desses impulsos e forças, o interesse surgirá naturalmente.

Uma vez que globo gerou muito interesse nas crianças do grupo, a professora utilizou esse material para investigar as hipóteses que os alunos possuíam sobre o planeta Terra. Em uma roda de conversa a professora perguntou às crianças o que o globo representa e, depois de escutar a resposta dos alunos, lançou a seguinte questão: Será que a Terra é exatamente como vemos neste globo?

A partir dessa pergunta o projeto começou a se desenvolver. As outras crianças passaram a levar para sala de aula livros de literatura infantil e de divulgação científica relacionados ao tema, assim como outros materiais, tais como pesquisas da internet, notícias de jornal, brinquedos e etc. Esses materiais propiciaram discussões em rodas de conversa e puderam ser manipulados por todas as crianças.

Conforme o projeto foi se desenvolvendo ficou estabelecida uma rotina de estudo composta por algumas etapas que foram planejadas de modo a contemplar tanto os pressupostos estabelecidos para a promoção da *Enculturação científica* como os estabelecidos por Corsino (2007) no documento "Ensino Fundamental de nove anos: orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade". De acordo com a autora, para favorecer a apropriação dos conceitos científicos o planejamento do trabalho pedagógico deve ter em vista o fluxo que vai da ação à representação e dessa última à tomada de consciência, com explicitação verbal do que foi feito.

Com base nesses pressupostos, a primeira etapa de estudo envolveu a exploração oral dos materiais trazidos pelas crianças em rodas de conversa, seguida da manipulação livre desses materiais.

As figuras 7, 8, 9 retratam as crianças reunidas em pequenos grupos manuseando os livros que seus colegas levaram para a escola.

Figura 7 – Crianças manuseando os livros do projeto

Figura 8- Aluno manuseando o livro *O primeiro astronauta brasileiro no espaço*

Figura 9- Aluno manuseando o livro *Missão: Espaço*

Figura 10 – Alunos compartilhando suas descobertas mediante o manuseio dos livros pertencentes ao projeto

Geralmente as rodas de conversa ocorreram após a leitura dos materiais trazidos pelas crianças, e receberam atenção especial, uma vez que as interações discursivas desencadeadas em sala de aula representam aspectos fundamentais tanto para o desenvolvimento cognitivo da criança pequena como para o ensino e aprendizagem dos temas de ciências.

Visto que um dos livros gerou interesse especial no grupo, ficou decidido que a professora leria um capítulo por dia, pois seria muito cansativo fazer sua leitura de uma só vez. Assim, a leitura de um capítulo do livro “Missão: Espaço - uma viagem pelo universo” disponibilizada em partes pela revista *Recreio* foi inserida na rotina das atividades relacionadas ao projeto de trabalho.

Conforme já esclarecemos anteriormente, as investigações desenvolvidas por Vygotsky (2009) indicam que o emprego da palavra enquanto sistema simbólico ocupa papel central na construção dos conceitos infantis. Por meio da palavra, a criança consegue abstrair dos vínculos concretos determinados atributos, tornando possível a combinação desses atributos em outras bases. Portanto, através da palavra a criança orienta arbitrariamente a sua atenção para determinados atributos, sintetiza tais atributos, simboliza o conceito abstrato e opera com ele.

No mesmo sentido que Vygotsky, Bruner (2007; 2008) também atribui atenção especial ao papel da linguagem no desenvolvimento cognitivo, uma vez que esta permite o distanciamento do imediato, gerando operações combinatórias mesmo na ausência dos objetos. Assim, a linguagem ao mesmo tempo em que representa um evento é capaz de transformá-lo, ampliando a rede de relações com outros eventos.

Em relação ao ensino de ciências, o trabalho com a linguagem oral também é considerado essencial, visto que este sistema simbólico é o mais utilizado pelos cientistas para estruturar, descrever e comunicar as afirmações científicas.

Segundo Lemke (1998), é primordial considerar o contexto da língua falada no ensino e aprendizagem de ciências. Para o autor, a linguagem oral é o sistema mais permeável de ferramenta semiótica, visto que toda palavra é rica em significados que dependem dos diferentes contextos, propiciando a troca de significados entre os diferentes membros da comunidade.

Partindo do pressuposto que o ensino de ciências, quando visto sob a perspectiva da *Enculturação científica*, entende a ciência como uma construção humana e visa promover a aproximação entre os conceitos espontâneos e os científicos, bem como a transformação da linguagem cotidiana em científica, através do uso de termos e expressões pertencentes à cultura científica (CARVALHO, 2007b), as rodas de conversas criam oportunidades, tanto para o debate sobre os temas de ciências como para transformar a linguagem cotidiana em linguagem científica.

Na análise das interações discursivas buscou-se não somente verificar a apropriação de termos pertencentes à cultura científica no processo de transformação da fala cotidiana em fala científica (CARVALHO, 2007c), como também checar o aparecimento ou não de indicadores, tais como os raciocínios lógico e proporcional, o levantamento de hipóteses, etc. (SASSERON, 2008) capazes de revelar o processo de *Enculturação científica* nos alunos.

A segunda etapa da sequência de atividades consistiu da brincadeira *viagem espacial*, na qual as crianças, transformadas em astronautas, assistiam a projeção de transparências com fotos relacionadas ao tema *espaço*, retiradas de portadores da esfera de divulgação científica, bem como eram estimuladas a expor suas ideias sobre elas. Terminada a apresentação, os alunos podiam manipular livremente essas imagens no retroprojetor.

Essa proposta pedagógica teve a finalidade de abrir um espaço lúdico dentro do processo de *Enculturação científica*; apresentar o aparelho de retroprojetor; propiciar experiências por meio do manuseio do aparelho de retroprojetor; apresentar e discutir imagens pertencentes à cultura científica.

As *viagens espaciais* tinham início com a contagem regressiva, sendo que a tela de projeção representava a janela do foguete. Conforme as imagens iam sendo projetadas, as crianças eram estimuladas pela professora a externar suas hipóteses sobre o que estavam vendo. Após essa pequena discussão, o retroprojetor era disponibilizado para o grupo.

É importante esclarecer que a iniciativa dessa brincadeira de faz de conta partiu das próprias crianças durante a primeira atividade com o retroprojetor. A partir de então, essa brincadeira foi incorporada pelas crianças em todas as atividades onde utilizamos o aparelho.

Vygotsky (2003) reforça em seu trabalho o quanto a brincadeira é importante para o desenvolvimento infantil, pois ela vai além da assimilação de códigos de condutas sociais. Trata-se de uma atividade criadora, na qual imaginação, fantasia e realidade podem ser recombinadas de modo a promover o estabelecimento de novas relações entre os sujeitos e a cultura.

Assim como Vygotsky, Bruner (2007) atribui ao fenômeno lúdico e suas implicações importante papel no desenvolvimento cognitivo infantil. Para o autor, através das brincadeiras a criança aprende não somente a linguagem em si, mas também aprende a utilizá-la como instrumento do pensamento e da ação de um modo combinatório, estimulando o desenvolvimento do pensamento simbólico na construção de formas de compreender o mundo.

Já a manipulação do retroprojetor visou proporcionar aos alunos a oportunidade de construir representações enativas acerca dos temas de ciências. Segundo Bruner (2007; 2008), há indícios de que este tipo de representação é condição prévia necessária para o desenvolvimento dos outros tipos de representações.

Vega (2006) acredita que a experimentação é a base de todas as descobertas e possibilita a interiorização dos conceitos oriundos das experiências armazenadas e vinculadas a ela. Mediante tal ideia, o manuseio do retroprojetor buscou também oferecer aos alunos experiências das quais pudessem extrair significados científicos.

Considerando que favorecer o contato das crianças com as tecnologias é um aspecto da educação bastante enfatizado no documento "Ensino fundamental de nove anos – orientações para a inclusão da criança de seis anos" (2007), a utilização do retroprojetor proporcionou, além da exploração das imagens, o contato com uma tecnologia muito utilizada nas escolas.

As figuras abaixo ilustram as crianças manipulando o aparelho de retroprojetor

Figura 11 – Observação e manuseio do retroprojetor

Figura 12 – Observação e manuseio do retroprojetor

Pinazza (2007) também defende a importância da disponibilização de objetos pertencentes à cultura científica para as crianças, visto que os objetos científicos colaboram para a compreensão e domínio das experiências primárias dos alunos.

Vale a pena ressaltar que as imagens oferecidas pelas transparências revelam apenas um pequeno aspecto da cultura científica, sendo que a própria exploração do funcionamento de retroprojetor na obtenção de sombras e figuras por si só abordou conceitos físicos importantes.

A etapa seguinte envolveu a elaboração de um pequeno texto coletivo (professora como escriba) contendo as principais descobertas feitas ao longo das atividades. Nesse tipo de atividade cabe à professora escrever de forma organizada as informações fornecidas pelos alunos, pois, geralmente, o primeiro ano é composto por crianças que se encontram em diferentes estágios do processo de alfabetização e a escrita de um texto, ainda que pequeno e simples, ainda é uma tarefa muito difícil para grande parte desses alunos.

Se por um lado, essa atividade teve a finalidade de estimular o pensamento convergente na sistematização das informações trabalhadas durante as atividades relacionadas ao projeto,

por outro, o trabalho com a própria construção da escrita é um aspecto central do currículo do primeiro ano do ensino fundamental, momento em que as crianças se encontram em pleno processo de alfabetização e letramento.

Após a elaboração do texto, cada criança pode registrar individualmente os aspectos que julgou serem mais relevantes sobre o tema estudado, valendo-se de diferentes materiais (papel colorido, forminhas, materiais reciclados, tinta, giz de cera etc.) e técnicas plásticas (colagem, pintura, desenho etc.).

Vygotsky (2003) entende que favorecer a capacidade criadora da criança é fundamental para seu desenvolvimento geral. Para o autor, as crianças constroem seus significados sobre o mundo combinando de forma criativa suas experiências anteriores com as novas. Portanto, sob essa perspectiva, torna-se extremamente importante oferecer aos alunos um espaço de identidade e ressignificação dos temas estudados.

É importante destacar o registro plástico dos temas trabalhados procurou, além de estimular a capacidade criadora na criança, propiciar formas de representações icônicas, ou seja, aquelas que resumem os eventos anteriores por meio de imagens (BRUNER, 2007; 2008).

A análise dessas produções gráficas visou entender como as crianças atribuem significados aos temas da área de ciências, respeitando seus focos de interesse.

Figura 13 – Aluna elaborando seu registro

Vale a pena ressaltar novamente que os registros gráficos presentes neste estudo foram elaborados de forma espontânea, sem qualquer tipo de intervenção por parte da professora. Até mesmo os materiais oferecidos para a confecção dos registros foram disponibilizados de forma

a priorizar a autonomia de trabalho bem como estimular a tomada de decisões. Sendo assim, coube à criança escolher o que registrar e como elaborar o seu registro.

Figura 14 – Escolha dos materiais para elaboração do registro plástico

Ao término dos trabalhos cada criança foi convidada a explicar o conteúdo ali representado; as explicações foram escritas pela professora em seu caderno de campo para não alterar a estética original dos trabalhos elaborados pelos alunos.

A sequência de atividades descrita anteriormente envolveu os temas: planetas Terra, Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno, Planetas Anões, elementos do espaço sideral e Sol. Nessa rotina, as rodas de conversa e as *viagens espaciais* foram realizadas num dia, sendo a elaboração do texto coletivo e do registro plástico realizados em outro, não consecutivo.

Considerando que o grande objetivo da área de Língua Portuguesa da escola em questão é a formação do leitor literário, os registros gráficos elaborados pelas crianças no decorrer do projeto foram compilados para a confecção de um livro. Para a realização deste trabalho, foram explorados, primeiramente, nos livros de literatura os elementos que compõe o livro, assim como as informações que aparecem na capa, na contracapa e nas páginas de rosto. Assim, para a elaboração do livro os alunos definiram o título, inseriram o nome do autor e do ilustrador, numeraram as páginas, criaram o nome da editora, construíram o índice e escreveram a dedicatória e as notas do autor.

É importante esclarecer que durante meados de maio e no mês de junho o interesse pelo projeto ficou rebaixado em função da Copa do Mundo. Desta forma, durante esse período, as crianças se envolveram em atividades relacionadas ao futebol e o projeto ficou dormente. Contudo, depois das férias, uma criança perguntou à professora quando seria a próxima *viagem*: o interesse pelos temas do projeto ressurgiu naturalmente.

Paralelamente a essa sequência de atividades, houve a leitura de livros de literatura infantil contendo temas relacionados ao projeto de trabalho, trazidos para sala de aula pela professora ou pelos alunos.

A utilização dos livros de literatura tem implicações diretas na alfabetização sob a perspectiva do letramento e da ampliação cultural. Sendo assim, o trabalho com os livros de literatura desempenhou dupla função: ampliar o universo de referências culturais dos alunos na área de ciências e contribuir para ampliar e aprofundar as práticas de letramento no âmbito da escola ("Acervos complementares – as áreas do conhecimento nos dois primeiros anos do ensino fundamental", MEC, 2009).

Linsingen (2008) buscou estudar as relações entre o ensino de ciências e os livros de literatura infantil, principalmente as ficções. De acordo com a autora, a utilização de livros de literatura é extremamente relevante no contexto do ensino de ciências voltado para as crianças dos anos iniciais do ensino fundamental, pois o livro infantil permite que o leitor realize interpretações e críticas diversas, possibilitando o debate e a troca de experiências e conhecimentos com os envolvidos na leitura. Nesse sentido, o livro de literatura infantil pode ser entendido como um complemento capaz de desencadear problematizações e pontos de partida para os temas dessa área do conhecimento.

Um segundo aspecto que a autora defende para a utilização do livro de literatura infantil no ensino de ciências diz respeito ao fato das ficções terem em si "um grande teor de ludicidade, a qual, por sua vez tem a faculdade de incidir sobre as emoções" (LINSINGEN, 2008, s/p).

Segue abaixo alguns dos livros trazidos pelas crianças e pela professora no decorrer do projeto de trabalho.

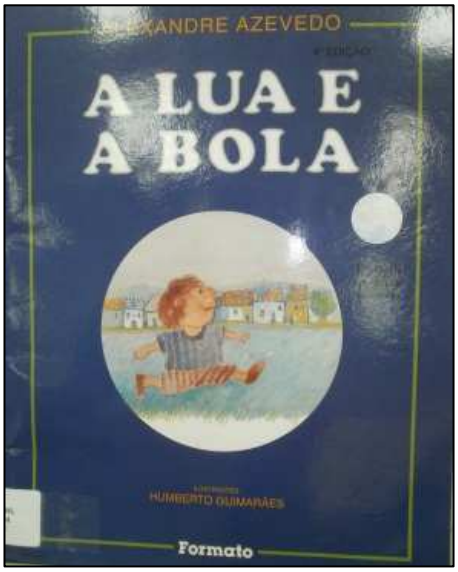

Figura 15 – "A lua e a bola"

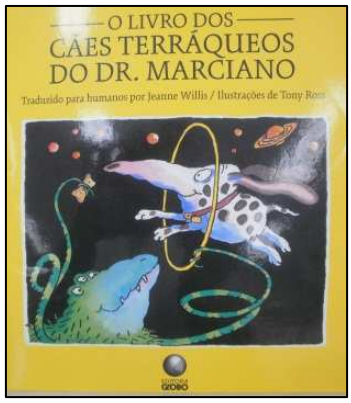

Figura 16 – "O livro dos cães terráqueos do Dr. Marciano"

Figura 17 – "O Sol está molhado!"

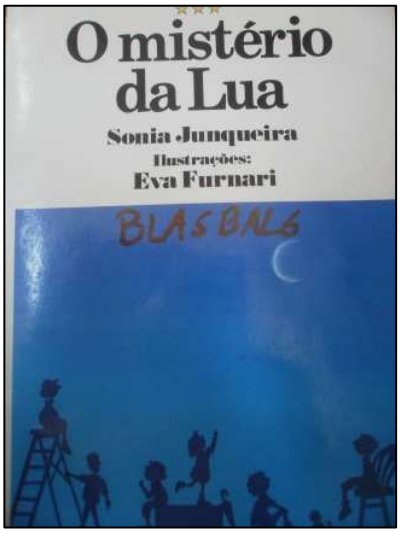

Figura 18 – "O mistério da Lua"

Figura 19 – "Reis e planetas"

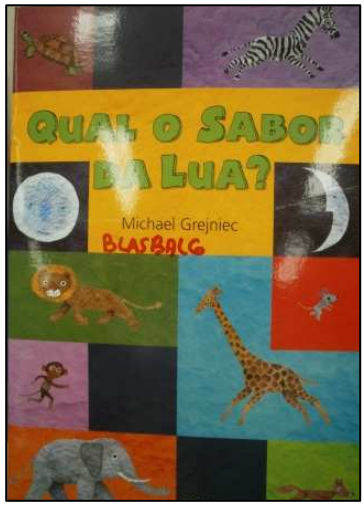

Figura 20 – "Qual o sabor da Lua?"

Figura 21 – "Os três astronautas"

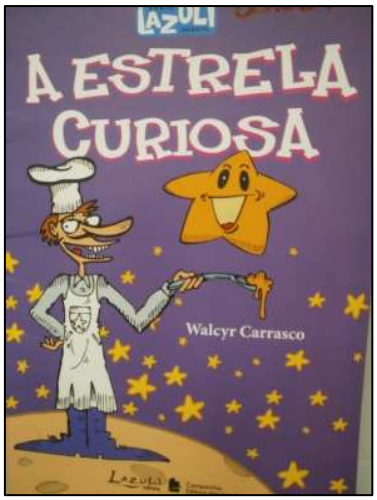

Figura 22 – "A estrela curiosa"

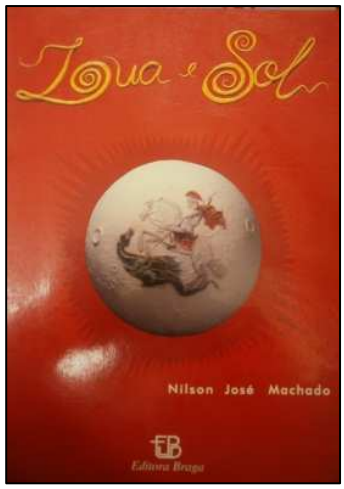

Figura 23 – "Lua e Sol"

As crianças e a professora também levaram para sala de aula muitos livros e notícias de jornal pertencentes à esfera de divulgação científica. Baseados na premissa que o processo de *Enculturação científica* vai além da simples memorização de conceitos, a utilização desses portadores propiciou tanto o contato com a linguagem utilizada na comunicação das afirmações científicas, como a aproximação dos alunos com as práticas e materiais utilizados nas realizações científicas (CARVALHO, 2007b)

A seguir mostraremos alguns dos livros utilizados durante as atividades de ciências.

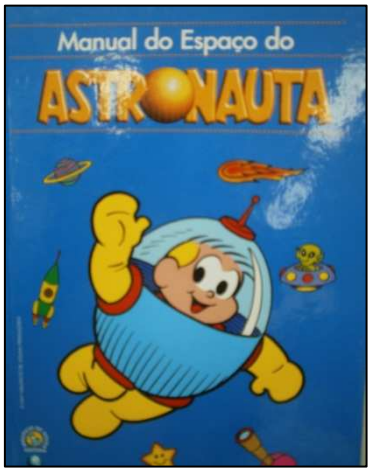

Figura 24 - Manual do Espaço do Astronauta

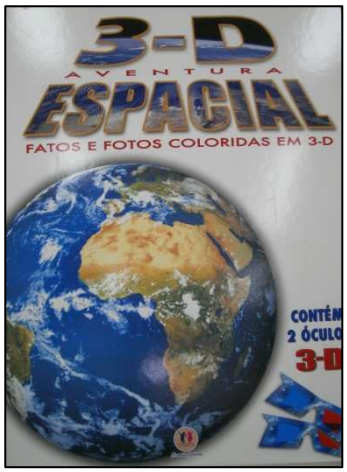

Figura 25 – Aventura Espacial

Figura 26 – Astronauta por um dia

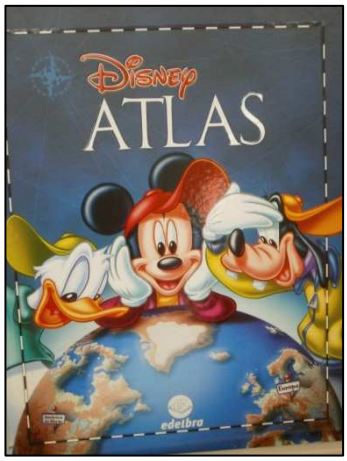

Figura 27 - Dysney Atlas

Figura 28 - Missão: Espaço

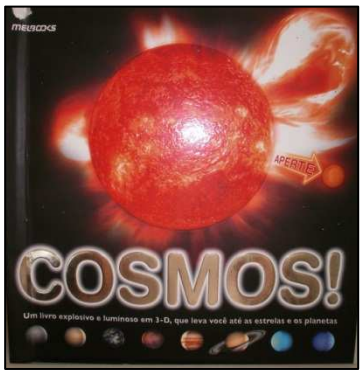

Figura 29 - Cosmos!

Figura 30 – Mini Larousse do universo

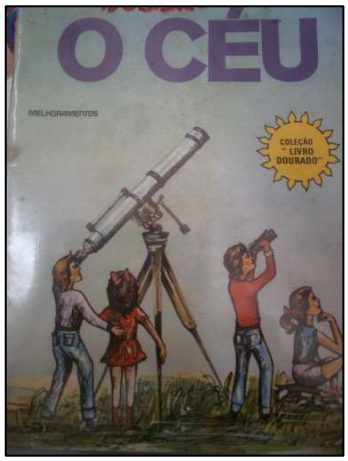

Figura 31 – O céu

Figura 32 – O primeiro astronauta brasileiro no espaço

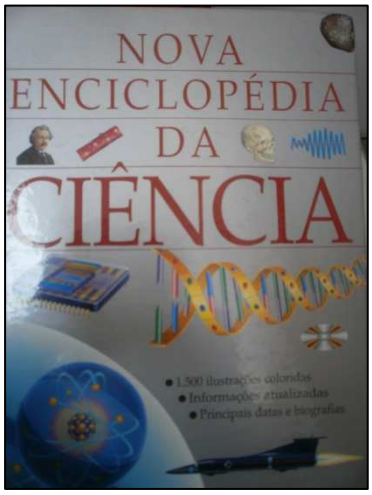

Figura 33 - Nova enciclopédia da ciência

Figura 34 – Dança dos planetas

Figura 35 – O espaço

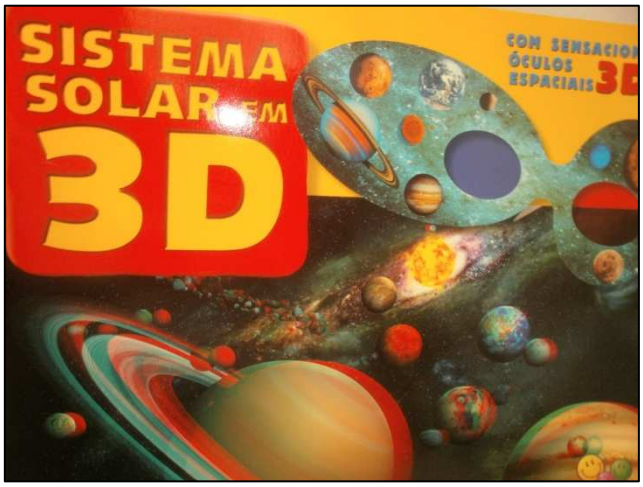

Figura 36 – Sistema Solar em 3D

As figuras abaixo ilustram algumas das notícias de jornais que foram lidas durante as atividades de ciências.

ESPAÇO

NASA/REUTERS-1/7/2002

Missão da Nasa vai se aproximar do Sol

A Nasa (agência espacial americana) anunciou o desenvolvimento de uma missão que vai chegar mais perto do Sol (*foto*) que qualquer outra. O projeto, batizado Solar Probe Plus (SPP), deve partir para o espaço até 2018. A sonda, do tamanho de um automóvel, mergulhará diretamente na atmosfera solar, chegando a 6,4 milhões de quilômetros de sua superfície. A Nasa anunciou que o SPP incluirá cinco pesquisas científicas. À medida que a sonda se aproximar do Sol, seu escudo terá de suportar temperaturas acima de 1.400° C.

Figura 37 – Missão da Nasa vai se aproximar do Sol - Fonte: O Estado de São Paulo – 5/9/2010

FOLHA DE S.PAULO
SEXTA-FEIRA, 3 DE DEZEMBRO DE 2010 C11

ciência

Nasa anuncia nova bactéria com DNA 'extraterrestre'

Pesquisadores da agência descobriram organismo com composição molecular que parecia inviável para a vida

Bactéria achada em lago substitui fósforo por arsênio, considerado incompatível com a química dos seres vivos

GIULIANA MIRANDA
SABINE RIGHETTI
DE SÃO PAULO

Não foi desta vez que a Nasa anunciou que existe vida extraterrestre, ao contrário do muitos esperavam. A novidade é que existe vida de uma forma completamente diferente de tudo o que conhecíamos até agora.

A agência espacial americana despertou curiosidade generalizada desde a última terça-feira, quando divulgou uma nota oficial dizendo que anunciaria nesta semana uma "descoberta que teria impacto na busca de provas sobre a vida extraterrestre".

Depois de muita expectativa, a Nasa, em entrevista co-

Henry Bortman/Divulgação

Felisa Wolfe-Simon e Ronald Oremland em lago nos EUA

se que todos os organismos terrestres precisavam para seu metabolismo ao menos desses seis elementos [carbono, hidrogênio, nitrogênio, oxigênio, enxofre e fósforo]", analisa Douglas Galante, astrobiólogo da USP.

"Encontrar um contraexemplo é uma quebra de pa-

arsênio substituiu o fósforo no DNA e em outras moléculas da bactéria estudada.

No artigo que detalha a pesquisa, que sairá em edição futura da "Science", os cientistas são categóricos: "os mecanismos pelos quais essas moléculas operam continuam desconhecidos".

Figura 38 – Nasa anuncia nova bactéria com DNA "extraterrestre" - Fonte: Folha de São Paulo – 3/12/2010

SIMULAÇÃO SERGEI KARPUKHIN/REUTERS

Voluntários de voo a Marte seguem isolados

Os seis voluntários do voo simulado a Marte completaram, na sexta-feira, os primeiros 100 dias de isolamento do mundo exterior, de um total de 520. "Mais de três meses depois do início do experimento, os participantes se sentem bem. Seus estados físico e psicológico são bons. Não há queixas nem dos integrantes nem dos médicos, que os observam e não detectaram nenhum problema", destacou Evgueni Diomin, diretor técnico do projeto Marte500.

Segundo Diomin, nenhum dos "marsonautas" demonstrou vontade de abandonar o projeto, e acrescentou que lhes falta tempo para analisar essa possibilidade, já que contam com um programa de trabalho muito amplo – o programa inclui um total de 105 experimentos.

Segundo os cálculos, a nave espacial se encontraria agora na trajetória de voo a Marte, a 20 milhões de quilômetros da Terra e a 190 milhões de quilômetros do planeta vermelho.

Figura 39 – "Voluntários de voo a Marte seguem isolados"- Fonte: Folha de São Paulo – 3/12/2010

A tabela abaixo resume, em ordem cronológica, as atividades realizadas no projeto "O Sistema Solar".

Tabela 1 – Atividades realizadas no projeto "O sistema Solar" em 2010

Atividade	Data	Atividades realizadas
1	12/02	Leitura do livro "Aventura Espacial – 3D" fornecido por C. Por se tratar de um livro com imagens em 3D, a professora disponibilizou um tempo para a manipulação individual do livro pelas crianças interessadas.
2	19/02	Leitura do livro "Cosmos!" fornecido por IP. Esse livro gerou muito interesse nos alunos, pois, além das figuras muito bonitas também possuía efeitos sonoros. Por se tratar de um livro interativo, a professora disponibilizou um tempo para que os alunos interessados tivessem a oportunidade de manipular o material.
3	22/02	Apresentação do livro "Atlas Disney" fornecido por GW. As crianças manusearam e exploraram as imagens do livro em pequenos grupos.

Tabela 1 (cont.): Atividades realizadas no projeto "O sistema Solar" em 2010

4	26/02	Apresentação e disponibilização para manuseio dos livros fornecidos pela professora "Mini Larousse do Universo" e "Manual do Astronauta". Os livros ficaram disponíveis na biblioteca da classe.
5	03/03	Apresentação do aparelho de retroprojetor e discussão sobre algumas transparências com imagens retiradas de portadores da esfera de divulgação científica para mapear o conhecimento prévio que as crianças possuíam sobre o tema. Seguiu-se, então a apresentação do Sol e a discussão sobre suas principais características. Durante a apresentação, as crianças organizaram a brincadeira *viagem espacial* que, a partir de então, foi inserida nas subjacentes apresentações com o retroprojetor. Depois, houve a manipulação livre do aparelho em pequenos grupos. Ao término do dia, a professora leu a história "A estrela curiosa".
6	10/03	Registro criativo das principais características do Sol. Explicação dos registros para professora. Ao fim do dia a professora leu o livro "O Sol molhado"
7	23/03	Leitura do capítulo sobre Mercúrio, seguida da sobre o que foi lido discussão em roda de conversa. Depois, os alunos se organizaram para a brincadeira *viagem espacial* para este planeta. Por último, houve a disponibilização dos livros e das transparências para livre manipulação. Ao final do dia a professora leu o livro "Reis e Planetas".
8	24/03	Elaboração de pequeno texto coletivo com as principais características sobre Mercúrio levantadas pelas crianças. Elaboração de registro criativo, seguida da explicação dos trabalhos para a professora. Ao final do dia houve a leitura do livro "Os três astronautas".
9	06/04	Apresentação para o grupo da pesquisa feita pelo aluno G. Leitura do capítulo referente à Vênus, seguida da discussão sobre o que foi lido.
10	15/04	Leitura e discussão do livro "Astronauta por um dia" fornecido por RN. Por se tratar de um livro interativo, a professora disponibilizou um tempo para que os alunos interessados tivessem a chance de manipular o material.

Tabela 1 (cont.): Atividades realizadas no projeto "O sistema Solar" em 2010

11	29/04	Realização da "viagem" para Vênus. Depois, houve a disponibilização das transparências e dos livros para livre manipulação. Houve bastante interesse pelo funcionamento do aparelho de retroprojetor e o aluno MR confeccionou um foguete para brincar. Foi tamanho o sucesso que MR foi chamado pelos colegas para ensinar como fazer o brinquedo.
12	12/05	Elaboração de texto coletivo contendo as principais características de Vênus levantadas pelas crianças. Depois, as crianças fizeram o registro plástico das informações de seu interesse e explicaram para a professora o que registraram. Ao final do dia houve a leitura do livro "A lua e a bola".
13	17/05	Leitura do livro "O primeiro astronauta brasileiro no espaço" fornecido por RR. Após a leitura do livro houve a discussão da história, na qual foram colocadas em evidência tanto as contribuições acerca do trabalho realizado pelo astronauta para o Brasil como as dificuldades que ele passou até atingir seu objetivo.
14	19/08	Leitura do capítulo sobre o planeta Terra, seguida da discussão sobre o que foi lido. Depois da leitura, houve a *viagem* para Lua, pois o grupo considerou ser o local mais adequado para observar a Terra. Em seguida, as crianças manipularam os materiais livremente, em pequenos grupos. Ao fim do dia a professora leu o livro "Quem comeu a lua?".

Tabela 1 (cont.): Atividades realizadas no projeto "O sistema Solar" em 2010

15	23/08	Elaboração do texto coletivo contendo as principais informações levantadas pelas crianças sobre o planeta Terra. Em vista da grande quantidade de livros interativos presentes no cotidiano infantil, houve o interesse do grupo em representar nos registros plásticos o movimento que a Terra faz em torno do Sol, bem como o que a Lua faz em torno da Terra. Para a realização desse registro, houve primeiramente a discussão sobre as opções viáveis para sua confecção e ficou decidido que a professora ficaria encarregada de fornecer o material necessário para a articulação de seus componentes. Apesar da proposta do registro plástico ser baseada na subjetividade de cada criança, em vista da demanda do grupo a professora precisou mediar a elaboração do modelo articulado tal qual as crianças haviam solicitado. É importante ressaltar que para isso foi necessária a elaboração conjunta de cada etapa de trabalho. Essas discussões se mostraram bastante ricas para o desenvolvimento de habilidades da área de matemática, tais como classificação e seriação. Ao fim do dia a professora leu o livro "Quem comeu a lua?".
16	25/08	Continuação da confecção do registro do planeta Terra e sua respectiva explicação para a professora. Ao final do dia houve a leitura do livro "Qual o sabor da lua?"
17	05/09	Leitura de noticia do jornal O Estado de São Paulo fornecida pela professora, com o título "Missão da Nasa vai se aproximar do Sol". Após a leitura da notícia houve a discussão das principais ideias apontadas pela reportagem.
18	12/09	Leitura e discussão da reportagem veiculada no jornal O Estado de São Paulo, fornecida pela professora sob o título "Cientistas descobrem sistema solar parecido com o da Terra" Por se tratar de uma notícia em 3D esta causou bastante impacto nas crianças. Ao final do dia a professora leu o livro "O Ônibus espacial", deixando-o disponível na biblioteca da classe para a manipulação dos óculos 3D.
19	13/09	Leitura e discussão da notícia fornecida por G, veiculada no jornal O Estado de são Paulo sob o título de "Voluntários de voo a Marte seguem isolados".

Tabela 1 (cont.): Atividades realizadas no projeto “O sistema Solar” em 2010

20	16/09	Leitura do capítulo referente ao planeta Marte, seguida da discussão das ideias apresentadas no livro. Realização da *viagem espacial*. Manipulação livre dos materiais utilizados na atividade.
21	21/09	Elaboração do texto coletivo contendo as principais características levantadas pelas crianças sobre Marte. Elaboração plástica do registro sobre o planeta Marte. Explicação do registro para a professora. Ao final do dia houve a leitura do livro “O livro dos cães terráqueos do Dr. Marciano”.
22	30/09	Leitura de notícia do jornal Folha de São Paulo trazida por M, intitulada “Astrônomos acham planeta habitável 'perto' da Terra”. Após a leitura da notícia houve a discussão do que foi lido, inclusive do significado das aspas na palavra perto.
23	04/10	Leitura do capítulo referente ao planeta Júpiter, seguida da respectiva discussão sobre o que foi lido. Brincadeira de *viagem espacial* para Júpiter. Manipulação livre dos materiais utilizados na atividade.
24	06/10	Elaboração do texto coletivo contendo as principais características levantadas pelas crianças. Confecção do registro plástico das informações que cada aluno julgou interessante. Explicação dos registros.
25	21/10	Leitura do capítulo referente à Saturno, seguida da discussão sobre o que foi lido. Brincadeira de *viagem espacial* para Saturno. Manipulação livre dos materiais utilizados na atividade.

Tabela 1 (cont.): Atividades realizadas no projeto "O sistema Solar" em 2010

26	25/10	Elaboração do texto coletivo contendo as principais informações levantadas pelas crianças. Confecção do registro plástico de Saturno e explicação dos registros.
27	28/10	Leitura do capítulo referente a Urano, seguida da discussão sobre o que foi lido. Brincadeira de *viagem espacial* para Urano. Manipulação livre dos materiais utilizados na atividade.
28	29/10	Leitura do capítulo referente a Netuno e Urano, seguida da discussão sobre o que foi lido. Brincadeira de *viagem espacial* para Netuno. Manipulação livre dos materiais utilizados na atividade. Brincadeira de professor.
29	04/11	Elaboração de texto coletivo contendo as principais informações sobre Urano. Confecção do registro plástico sobre o planeta Urano.
30	05/11	Elaboração de texto contendo as principais características de Netuno em duplas, no computador. Visto que nesta época do ano grande parte das crianças já consegue escrever pequenos textos com certa autonomia, os alunos utilizaram o Word para escrever suas ideias, valendo-se também dos recursos estéticos do programa.
31	08/11	Elaboração do registro plástico de Netuno. Devido ao grande interesse que as crianças demonstraram para trabalhar com tinta, a professora disponibilizou uma mistura de anilina de cozinha e álcool para a realização desse trabalho. Vale a pena ressaltar que a professora somente viabilizou a disponibilização das diferentes técnicas, cabendo unicamente às crianças escolher como elaborar seu trabalho.
32	10/11	Leitura do capítulo referente aos Planetas Anões, seguida da discussão sobre o que foi lido. Depois da leitura do capítulo algumas crianças pediram à professora para fazer uma apresentação para o resto do grupo. Surgiu assim, outra brincadeira, onde cada interessado podia ir à frente da classe contar e mostrar no retroprojetor o que sabia sobre os temas trabalhados.

Tabela 1 (cont.): Atividades realizadas no projeto “O sistema Solar” em 2010

33	11/11	Criação de um planeta. Cada criança foi convidada a criar graficamente um planeta e escrever suas principais características. Depois, as crianças tiveram oportunidade de apresentar para o restante do grupo suas criações.
34	17/11	Elaboração da capa do autor, onde os alunos elaboraram um pequeno texto contendo as informações sobre o autor dos registros. Essa atividade buscou contemplar alguns objetivos relacionados à construção da identidade trabalhados nas áreas de História/Geografia. Explicação dos registros para a professora.
35	23/11	Confecção da capa do livro. Cada criança recebeu dois pedaços de papel Panamá cortados no tamanho A4: um para a capa da frente e outro para a capa de trás. Para a elaboração da capa de frente, foi disponibilizada uma série de materiais, incluindo sucatas e bolas de isopor de diferentes tamanhos e cortadas ao meio. Cada criança escolheu sem interferência os materiais para elaborar sua capa da frente. Depois dos materiais devidamente colados ao papel Panamá, procedeu-se a pintura e os acabamentos. Por último, houve a pintura da capa de trás.
36	25/11	Colagem dos registros, compilando-os num livro. Para a colagem das páginas do livro, primeiramente as crianças organizaram seus registros pela ordem do sistema solar, numerando as páginas. Uma vez organizadas, cada criança recebeu uma vasilha contendo cola branca e um rolinho de pintura para espalhar a cola. Os alunos realizaram esse desafio com muita autonomia e concentração. Ao final da colagem das páginas, foram adicionadas as capas. Visando a incorporação o índice e da dedicatória, foi adicionada uma fola em branco logo após a capa para posterior utilização desse espaço.
37	01/12	Uma vez o livro já montado, as crianças construíram num pedaço de papel avulso o índice, consultando nas páginas de seu livro o nome dos capítulos e o número correspondente das paginas. Feito isso, fixaram o índice já pronto no livro, num local especialmente destinado a ele.

Tabela 1 (cont.): Atividades realizadas no projeto “O sistema Solar” em 2010

38	03/12	As atividades com o grupo começaram com a leitura de uma notícia do jornal Folha de São Paulo trazida pelo aluno RC, intitulada “Nasa anuncia nova bactéria com DNA 'extraterrestre'”. Seguindo o modelo da grande parte dos livros de literatura infantil, cada criança escreveu sua própria dedicatória. Feito isso, houve uma discussão sobre o nome que seria dado à editora. A professora escreveu na lousa as possibilidades levantadas pelos alunos e cada um escolheu o nome que julgou mais adequado ao seu trabalho.
39	06/12	Escolha do nome do livro. Para a escolha do nome do livro forma levantadas algumas possibilidades. Esses títulos foram escritos na lousa para que cada aluno tivesse a oportunidade de escolher o nome que julgasse mais adequado ao seu trabalho. Por fim, as crianças escreveram com bastante capricho o título escolhido bem como seu nome num pequeno pedaço de papel Panamá e este foi colado na capa da frente.
40	07/12	“Festa de lançamento do livro”. Para comemorar o final do trabalho, houve uma festa na escola. Algumas crianças trouxeram um prato de comida e outras uma bebida para compartilhar com o grupo.

5. OS SIGNIFICADOS CIENTÍFICOS REVELADOS NAS REPRESENTAÇÕES INFANTIS

Com o intuito de entender como as crianças pertencentes ao primeiro ano do ensino fundamental constroem os significados científicos no processo de *Enculturação científica*, procuramos analisar os dados de forma a contemplar os três diferentes sistemas de representação (BRUNER, 2007; 2008) utilizados na atribuição de significados.

Capturamos então as ações das crianças através das fotos e anotações do caderno de campo, a fim de estudar nas representações enativas os conceitos espontâneos formulados a partir das atividades da área de ciência.

Para obter indícios de como os conceitos científicos são construídos por meio das representações icônicas, analisamos os documentos gráficos elaborados tanto para sistematizar as descobertas como para estimular a tomada de consciência. Além desses documentos, analisamos também os desenhos livres.

Por último, analisamos as representações simbólicas oriundas da linguagem verbal, decorrentes das discussões, brincadeiras, entrevistas e textos coletivos.

É importante esclarecer que, segundo Bruner (2008), o desenvolvimento da inteligência humana depende fundamentalmente da integração desses três sistemas de representação, sendo que, em muitas ocasiões, a aprendizagem consiste em traduzir a informação de um modo de representação para outro. Em vista disso é esperada a presença de diferentes formas de representação na atribuição de significados de um mesmo objeto de estudo.

Contudo, para fins de análise, optamos por estudar separadamente – nos três sistemas de representação – os aspectos da experiência da criança vivenciados durante o processo de *Enculturação científica*, e conservados mediante esses três sistemas, visando verificar posteriormente como estes se relacionam na atribuição de significados.

Para diferenciar minhas anotações de campo acerca das atividades do grupo das falas transcritas, usaremos, neste capítulo, o ícone (Δ) para designar minhas anotações e itálico para designar as falas das crianças.

5.1. As representações enativas

As representações enativas puderam ser observadas com certa frequência na manipulação dos materiais e nas brincadeiras de faz de conta. As anotações do caderno de campo apontaram que nesses momentos a atribuição de significados pareceu estar vinculada às respostas motoras que, nesse sentido, foram bastante importantes para a construção de alguns conceitos ligados à cultura científica.

Essa observação parece confirmar a ideia de Dias (2003), segundo a qual a criança, em busca de significados, empresta seu corpo ao mundo e o transforma em pensamento, apropriando-se da cultura.

5.1.a. Manipulação do aparelho de retroprojetor

As fotos que seguem foram tiradas após as *viagens espaciais* e envolveram a manipulação livre do aparelho de retroprojetor. Além de estabelecer o contato com fotografias e tecnologias pertencentes à cultura científica, essa atividade possibilitou o estudo das sombras por meio da experiência lúdica de outros materiais na obtenção de imagens.

A figura 40 mostra a aluna VC manipulando o aparelho de retroprojetor pela primeira vez, no dia 03 de março de 2010. Nessa ocasião, notou-se que alguns alunos manipularam timidamente o aparelho, adotando uma postura observadora. Outros se arriscaram um pouco mais e experimentaram manusear as transparências para obter imagens sobrepostas e invertidas.

A experimentação das transparências ocorreu de diversas formas: ora as crianças se restringiram ao visor do aparelho e ora buscaram obter imagens diretamente na tela de projeção.

A fotografia 41 mostra as crianças manipulando as transparências diretamente no visor do aparelho. Já a fotografia 42 mostra o aluno LS testando as transparências fora do aparelho.

(Δ) Ao manusear as transparências diretamente na tela de projeção Leonardo ficou muito surpreso quando não obteve uma imagem nítida. Realizou essa mesma operação com diferentes transparências e, por fim, voltou ao aparelho para manipular as transparências no visor de

vidro. Depois de algum tempo abandonou as imagens e se entreteve na observação do globo terrestre.

Figura 40 – VC observando o aparelho de retroprojetor

Figura 41 – RR e CK observando o funcionamento do aparelho de retroprojetor

Figura 42 – LS sobrepondo uma imagem à de um satélite artificial sem manipular a transparência no visor do aparelho

Conforme as crianças foram se familiarizando com o aparelho, novas possibilidades foram sendo levantadas e outras hipóteses acerca da formação de imagens passaram a ser testadas.

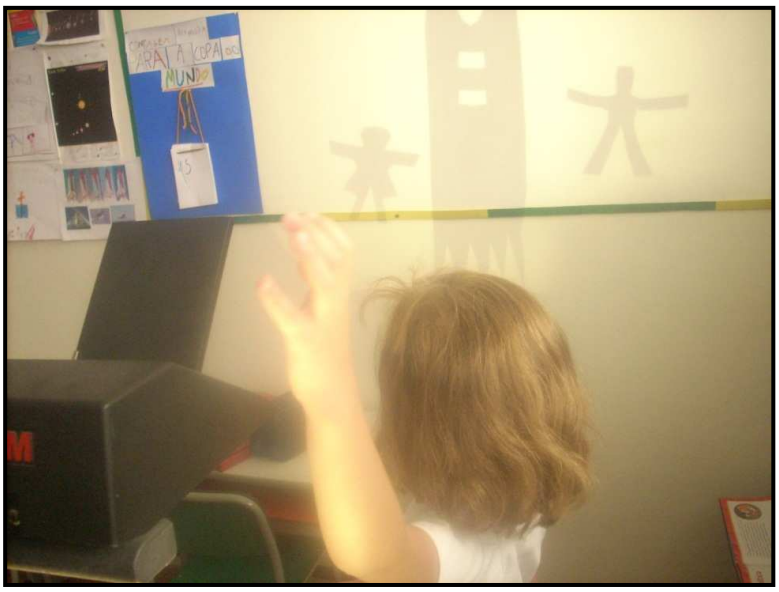

Figura 43 – MA testa a obtenção de novas imagens

Verificamos que através das brincadeiras, os alunos misturam elementos conhecidos e reais com outros, pertencentes ao imaginário, combinando e criando outras realidades. Esse

fato coincide com as ideias de Vygotsky (2003), segundo as quais o brincar é uma atividade humana criadora que possibilita, além da produção de interpretações originais da realidade, a produção de novas formas de expressão, de ação e de construção das relações sociais com outros sujeitos.

Figura 44 – Personagem criada por MA é *sugada pelo Buraco Negro*

A manipulação do retroprojetor foi uma atividade bastante apreciada pelos membros do grupo. A utilização do aparelho possibilitou que as crianças se familiarizassem com imagens pertencentes à cultura científica, construíssem suas hipóteses sobre a formação de imagens e, ao mesmo tempo, reproduzissem por meio de brincadeiras de faz de conta os temas estudados no projeto de trabalho.

De acordo com Vega (2006) a aprendizagem de ciências deve partir da interação e da manipulação dos materiais disponibilizados pela escola. Sob esse aspecto, a disponibilização do retroprojetor propiciou aos alunos experiências através das quais lhes foram oferecidas oportunidades para averiguar e comprovar seu funcionamento, possibilitando, assim, a elaboração das primeiras deduções.

5.1.b. O “segredo” do papel sulfite

(Δ) No dia 23 de março, o aluno Antônio desenhou no papel sulfite e testou o material que produziu no retroprojetor. Não satisfeito com o resultado obtido, amassou o desenho,

jogou-o no lixo e repetiu a operação, utilizando, desta vez, uma cor diferente. Novamente insatisfeito, perdeu o interesse pela atividade e iniciou a leitura de um livro.

(Δ) Na atividade seguinte, realizada no dia 29 de abril, foram colocadas, juntamente com as transparências, formas geométricas recortadas em cartolina. Inicialmente, as formas não despertaram interesse nas crianças até que o aluno MR resolveu experimentá-las no aparelho.

Depois de experimentar rapidamente as formas de cartolina no aparelho, MR pegou seu estojo e foi para um canto da sala recortar no papel sulfite. Recortou rapidamente um foguete e o levou até o visor do aparelho para verificar a imagem obtida. Satisfeito com o resultado, começou a brincar com seu foguete, manipulando-o juntamente com as transparências.

Nessa brincadeira, foi possível observar MR imitando os sons supostamente emitidos por um foguete.

Figura 45 – MR recortando seu foguete

Figura 46 – Teste do material confeccionado por Antônio no retroprojetor

Figura 47 – Imagem do planeta Terra durante brincadeira com foguete confeccionado com papel sulfite

O foguete de MR gerou muito interesse nas outras crianças do grupo e estas pediram ao colega para que as ensinasse a fazer o brinquedo.

Figura 48 – MR demonstra para GC como fez seu foguete

A partir do foguete, outras formas foram criadas e utilizadas em brincadeiras de faz de conta.

Conforme mostram as figuras abaixo, é interessante observar que algumas crianças perceberam a opacidade do papel sulfite ao representaram os detalhes de sua figura enquanto outras insistiram em desenhá-los com caneta.

Figura 49 – Figura humana com detalhes desenhados

Figura 50 – Figura humana com olhos vazados

Os episódios acima descritos revelam aspectos importantes acerca da construção de significados pelas crianças. Essas atividades, além de evidenciarem a importância da ação na construção de novos conceitos, mostraram o papel fundamental das brincadeiras na ressignificação do mundo.

Pudemos verificar que enquanto os alunos apenas observavam o funcionamento do aparelho, poucas foram as descobertas feitas. A compreensão do funcionamento do aparelho só ocorreu depois que as crianças passaram a se arriscar, manipulando as transparências e experimentando novos materiais.

Nesse sentido, a ação de manipular os materiais a fim de obter imagens bem como a ação de confeccionar novos apetrechos possibilitou a construção do conhecimento científico por meio das representações enativas (BRUNER, 2007; 2008).

A análise da atividade realizada no dia 29 de abril ilustrou também outro importante conceito defendido por Vygotsky na construção do conhecimento: a zona de desenvolvimento proximal (ZDP).

O conceito de ZDP pode ser observado quando MR mostrou a GC como confeccionou seu foguete, tornando possível que GC, agora sobre a orientação do colega, conseguisse também fabricar seu próprio foguete.

As atividades com o aparelho de retroprojetor confirmaram a importância de propiciar aos alunos experiências primárias. De acordo com Dewey (1974) a experiência primária representa o ponto de partida para experiências reflexivas, sendo que estas retornam à experiência primária para serem testadas. Nessa perspectiva, num primeiro momento MR apenas manuseou as transparências, sem muita reflexão. Conforme estabeleceu relações entre os atributos do problema em questão por meio do pensamento reflexivo, elaborou uma nova hipótese e foi até o retroprojetor testá-la, desvendando o segredo do papel sulfite.

5.1.c. Dramatização dos movimentos da Terra e da Lua

(Δ) Durante a *viagem espacial* na qual a Terra foi observada da Lua, houve a discussão de alguns fenômenos do cotidiano relacionados à ocorrência do dia e da noite. Nessa atividade os estudantes levantaram suas hipóteses sobre esses fenômenos com auxilio do globo terrestre.

Após a discussão, a aluna BS se pôs a girar no meio da sala e disse à professora:

— *Olha Lena, eu virei a Terra!*

Depois dessa dramatização, outras crianças do grupo se organizaram para dramatizar o movimento da Terra ao redor do Sol. Para tanto, MM se posicionou no centro da sala e, girando em torno de si mesmo disse:

— *Eu sou o Sol!*

Logo em seguida, RC segurou o globo terrestre em suas mãos e começou a caminhar em volta do "Sol", mas sua colega MS o alertou:

— *Você precisa girar para ser a Terra.*

A partir de então RC percorreu um círculo em volta do "Sol", ao mesmo tempo em que girava em torno de si mesmo.

O último personagem a entrar na dramatização foi RN que, colocando-se ao lado da "Terra" representou a Lua.

Partindo do pressuposto de que o desenvolvimento cognitivo tem início com a aprendizagem de modelos de ação para representar o mundo (BRUNER, 2007; 2008), a dramatização dos movimentos de rotação e translação da Terra possibilitou às crianças a construção de representações enativas acerca do tema discutido anteriormente.

Assim como Bruner, Vygotsky (2003) também enfatiza a importância das dramatizações na construção de conhecimento, pois por meio delas as crianças criam ambientes ou situações impossíveis na vida real e as utilizam para transformar suas impressões em ações e imagens vivas.

5.1.d. Construção de conceitos científicos por meio de brincadeiras no tanque de areia

Ao estudarem as principais características de Mercúrio, as crianças demonstraram grande interesse pelas crateras presentes na superfície desse planeta. Em vista disto, iniciou-se

uma discussão sobre como as crateras são formadas. A partir da discussão foi lançado ao grupo o desafio de “fabricar” algumas crateras no tanque de areia do pátio.

(Δ) No início do experimento, as crianças lançaram na areia qualquer objeto. Somente depois de um tempo de manipulação elas perceberam que as impressões obtidas não possuíam a mesma forma que as crateras de Mercúrio. A partir desse momento, passaram a selecionar os objetos mais adequados. Por fim, verificaram que as bolas produziam impressões mais parecidas com as que observaram na “viagem” para Mercúrio.

Nessa situação, a manipulação de diferentes objetos a fim de verificar sua impressão na areia foi fundamental para o entendimento de como as crateras são formadas. Esse exemplo ilustra, mais uma vez, a importância das representações enativas na construção dos conceitos científicos.

Figura 51 – Confecção de crateras no tanque de areia

Figura 52 – Construção de um “mega vulcão” no tanque de areia

Como mostraram os dados referentes aos Registros Gráficos elaborados pelos alunos, houve um interesse bastante acentuado pelo enorme vulcão de Marte. Esse mesmo interesse também foi verificado nos recreios, durante as brincadeiras no tanque de areia onde as crianças construíram um “mega vulcão”.

(Δ) Para construir o vulcão, as crianças juntaram e empilharam diversos brinquedos de plástico e os cobriram com areia, de modo a formar um monte bem alto. Depois de pronto, colocaram com muito cuidado uma jarrinha plástica cheia de areia no topo do monte. Quando a pesquisadora perguntou do que se tratava aquela construção obteve a seguinte resposta:

RR: ─*É um mega vulcão.*

MM: ─*A gente demorou muito para fazer*.

GC: ─ *É o Monte Olimpo*.

RR: ─ A *lava sai por aqui* (e apontou a jarrinha plástica).

5.1.e. Construção de foguetes com caixotes do recreio

No dia 17 de maio o aluno RR trouxe para a escola o livro “O primeiro astronauta brasileiro no espaço” e o livro foi lido pela professora na sala de aula. As crianças demonstraram bastante interesse pela história e fizeram muitas perguntas.

Nesse mesmo dia, ao observar o recreio, uma brincadeira de um pequeno número de crianças chamou a atenção devido ao grande envolvimento e esforço demonstrados por seus participantes ao organizarem os caixotes e panos presentes no pátio.

Munida do caderno de campo a professora foi perguntar às crianças do que estavam brincando. A conversa que se seguiu está transcrita no trecho abaixo, sendo que a pesquisadora está representada por P e as crianças por siglas com duas letras.

P: — Do que vocês estão brincando?

RC: — A gente fez um foguete. Aqui a gente dirige (sentou-se no caixote da frente e segurou o banquinho como uma direção).

BS: — Aqui é onde a gente dorme (mostrou o lugar com as mãos). *A gente vai ficar muito tempo longe.*

RC: Ele também vai (mostrou seu leão-marinho filhote de pelúcia).

Figura 53 – Crianças brincando num “foguete”

Essa brincadeira nos mostrou que as crianças reproduzem e refletem sobre aspectos do mundo de seu interesse por meio da fantasia. Nessa perspectiva, a construção do foguete e a

experiência de ser astronauta possibilitaram a ressignificação de alguns aspectos abordados pelo livro lido na sala de aula.

De acordo com Vygotsky (2003) a brincadeira abre lugar para a invenção e a produção de novos significados, saberes e práticas na medida em que permite a manifestação e reflexão dos conteúdos intuitivos mediante um processo ativo de reinterpretação do mundo.

5.2. As representações icônicas

As representações icônicas foram muito utilizadas pelas crianças para registrar suas ideias tanto nos momentos de brincadeiras livres, como durante as atividades que objetivaram a sistematização dos conceitos de ciências estudados.

Ao observarmos as crianças elaborarem suas representações icônicas sobre os temas estudados ficou visível o quanto elas apreciam as artes plásticas e o caráter lúdico desse tipo de atividade. Nessas ocasiões, foi possível perceber claramente através dos gestos, pelos sons que emitiam e até mesmo pelo cuidado com o qual se incluíam nos trabalhos, as aventuras que as crianças viviam ao desenhar, colar e recortar.

Outro fato que evidenciou o caráter lúdico da representação icônica foi a elaboração coletiva de desenhos, com regras e combinados bem definidos nas situações de brincadeira presentes nos recreios e horários livres.

Segundo Derdyk, (1989) o desenho é brincadeira, é experimentação, é vivência. Por meio dele, a criança expressa, organiza e comunica seu pensamento e, nesse processo, apropria-se do conhecimento do mundo e de si mesma.

Vygotsky (2003) enfatiza a importância da criação artística e do desenho na construção de significados. Para o autor, ao desenhar, as crianças utilizam a memória para representar tudo o que sabem sobre as coisas, o que lhes parece mais importante ou o que imaginam sobre elas, e não somente o que veem. Nesse sentido – como já havíamos afirmado –, os desenhos infantis podem ser considerados relatos gráficos sobre os objetos que querem representar, visto que,

enquanto desenha, a criança pensa no objeto de sua imaginação como se estivesse falando sobre ele.

5.2.a. Os registros gráficos decorrentes das atividades relacionadas ao projeto "Sistema Solar?"

Os documentos gráficos presentes neste item são parte das sequências de atividades propostas com o intuito de sistematizar as principais ideias das crianças sobre os temas estudados, abrindo, contudo, um espaço de ressignificação desses temas.

Vale a pena lembrar que tais registros foram realizados depois da elaboração de um texto coletivo na lousa (professora como escriba) no qual foram escritas somente as informações levantadas pelas próprias crianças.

Depois de copiar o texto escrito na lousa, cada criança escolheu livremente o conteúdo a ser registrado assim como as técnicas (desenho, colagem, giz de cera, canetinha etc). Ao término do trabalho, cada aluno relatou para a professora o que registrou.

Foram analisados cento e oitenta documentos, sendo que estes se encontram disponíveis em DVD. Para diferenciar esses documentos dos desenhos elaborados pelas crianças em outros contextos, utilizaremos o nome Registro Gráfico para designar tais documentos.

Conforme a análise se procedeu, foi possível estabelecermos categorias e subcategorias para a classificação das informações presentes em cada trabalho. Os dados foram tabelados primeiramente por criança e depois foram agrupados por categorias. As tabelas individuais se encontram nos anexos D.

Tabela 2 – Resumo dos dados obtidos

		Quantidade de trabalhos
CARACTERÍSTICAS ESTUDADAS	Cor	109
	Forma	147
	Luas	56
	Anéis	49
	Outras características	57
	Proporção	38
ELEMENTOS DA REALIDADE	Autor do registro	22
	Família	1
	Amigos	12
	Casa	1
	Plantas	4
	Animais	1
	Outros	48
Animismo		22
Elementos já estudados		63
Escrita espontânea		30

5.2.a.1. O caráter lúdico dos registros

O caráter lúdico do registro plástico ficou bem evidente tanto ao questionarmos suas elaborações como ao observarmos as atitudes da criança durante a confecção de seu trabalho.

De acordo com Moreira o "caráter lúdico está presente na verdadeira criação" (MOREIRA, 2005, p. 37). Sob essa perspectiva, a criança brinca desenhando ou desenha para brincar sendo que nesse processo existe a possibilidade de ver-se e rever-se, modificando e sendo modificada pelo desenhar.

> Desenhando, cria em torno de si um espaço de jogo, silencioso e concentrado ou ruidoso seguido de comentários e canções, mas sempre espaço de criação. Lúdico. A criança desenha para brincar. (MOREIRA, 2005, p. 15)

(Δ) Observando EF enquanto desenhava o foguete do trabalho abaixo verificamos que ele imitava o som dos motores e traçava caminhos pelo ar com a caneta, completamente envolvido numa aventura imaginária. Depois de algum tempo, desenhou outro foguete. Quando indagado pela pesquisadora sobre o segundo foguete, explicou com naturalidade que se tratava do foguete de MR.

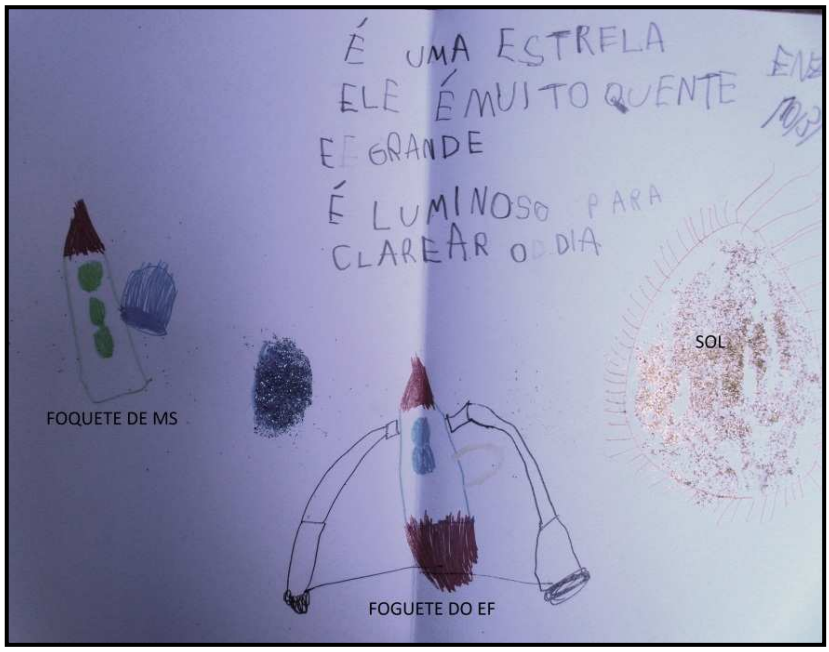

Figura 54 – Registro do Sol elaborado por EF: – *Eu fiz o meu foguete e o da MS. Fiz também o sol.*

Para Vygotsky (2003) a brincadeira ocupa um papel bastante importante na construção de sentidos sobre o mundo, visto que nessa atividade fantasia, imaginação e realidade interagem e produzem novas formas de expressão, interpretação e ação pela criança.

As brincadeiras também apareceram nitidamente nos trabalhos de CK. Contudo, neste caso, a brincadeira foi estabelecida com o leitor. Dentre os doze registros que elaborou, em oito deles CK recortou três lados de um retângulo na cartolina e colou um papel por trás de modo a fazer uma “portinha”. Nesse espaço escondido desenhou a figura de um alienígena e escreveu a inusitada frase “Dance com o ET”. Em seguida, mostrava sua produção para um colega e pedia para ele abrir a “portinha” e ler o escrito enquanto observava sua reação.

Ao final do ano, as crianças conseguiam identificar rapidamente os trabalhos de CK por meio dessa brincadeira. A partir desses trabalhos, outras crianças passaram a incorporar “portinhas” em suas produções.

Vale a pena ressaltar que a utilização desse artifício pode ser observado com certa frequência nos livros infantis interativos, tanto nos de literatura como nos de divulgação científica.

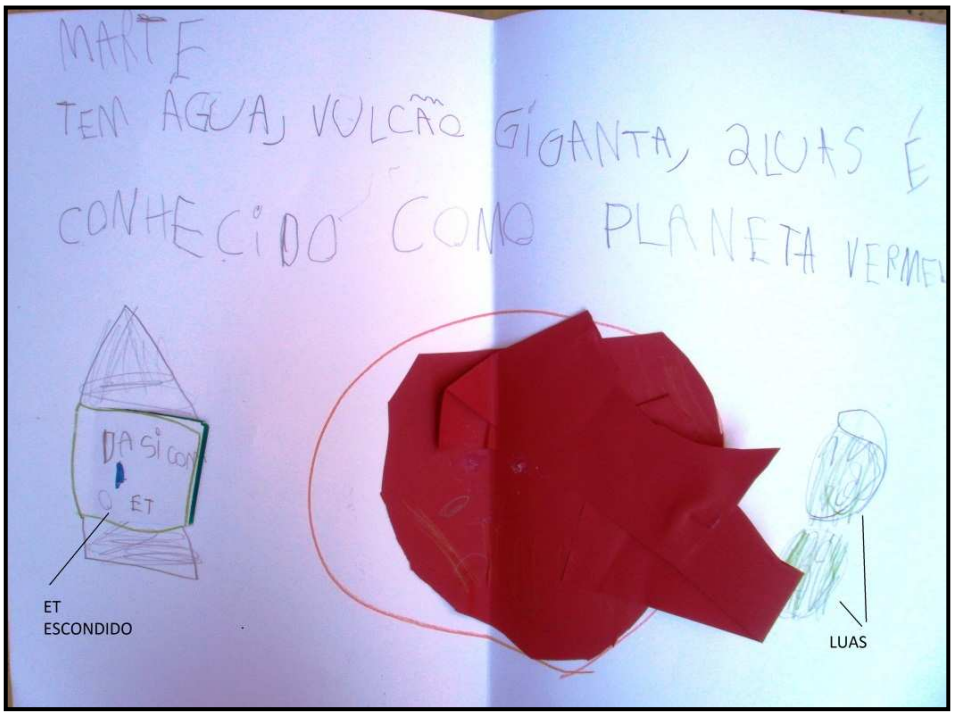

Figura 55 – Registro de Marte com “portinha” elaborado por CK

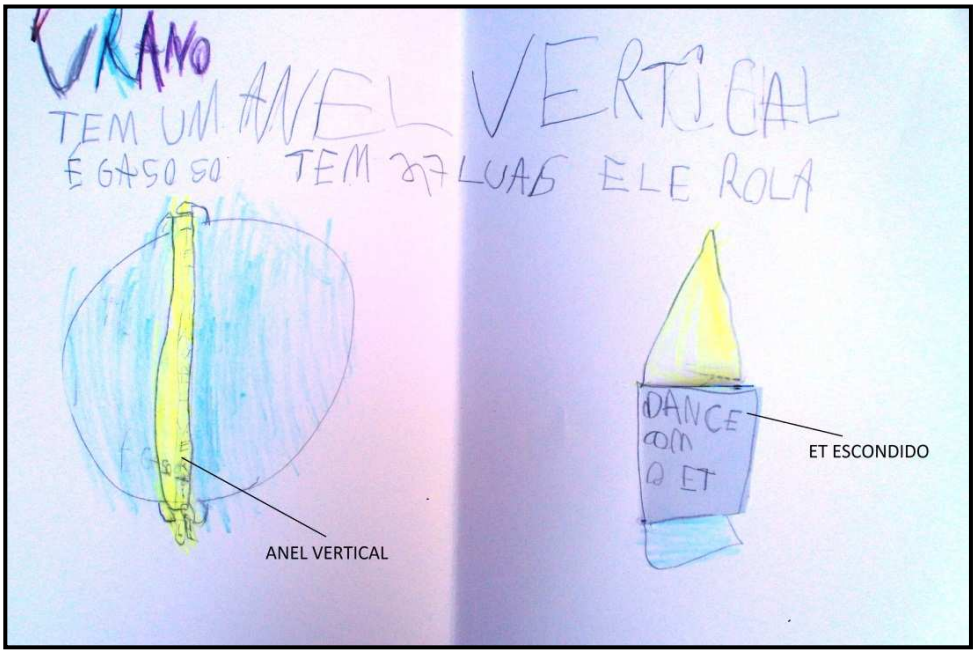

Figura 56 – Registro de Urano com “portinha” elaborado por CK

5.2.a.2. Elementos da realidade do cotidiano infantil

A análise dos registros revelou a presença significativa de elementos do cotidiano infantil, tais como casas, árvores, pessoas, aviões, carros, foguetes, corações e etc., misturados ao objeto de estudo. Dos 180 trabalhos analisados, 89 apresentaram algum elemento desse tipo.

Dentre os elementos da realidade que apareceram com maior frequência nos registros gráficos, a representação de figuras humanas recebeu destaque especial e pode ser observado em 35 trabalhos.

As figuras 57 e 58 retratam os trabalhos elaborados para registrar os planetas Netuno e Mercúrio e incluem seus respectivamente autores. Nesses casos, o autor está representado explicitamente.

Já na figura 59, o autor se encontra dentro de um foguete e sua presença só foi detectada pelo relato oral do registro para a pesquisadora.

Figura 57 – Planeta Netuno elaborado por MM: *– Eu estou no meio de Netuno. Fiz um anel as luas.*

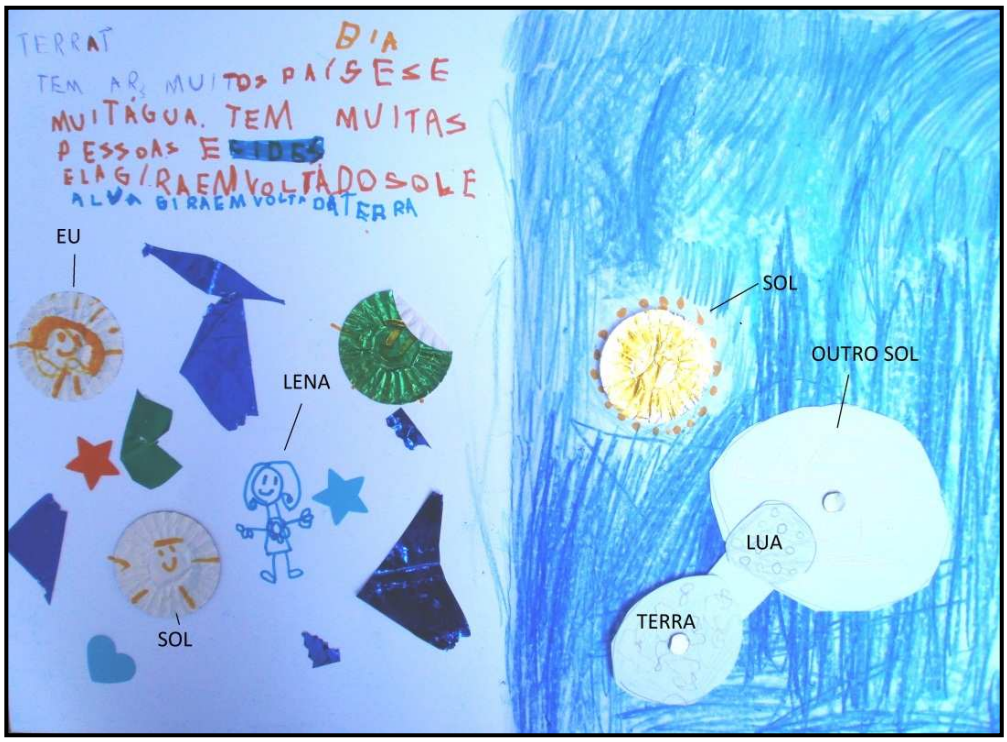

Figura 58 – Planeta Terra elaborado por BS: *– Tem a Lua, o Sol e a Terra. Também tem eu e você.*

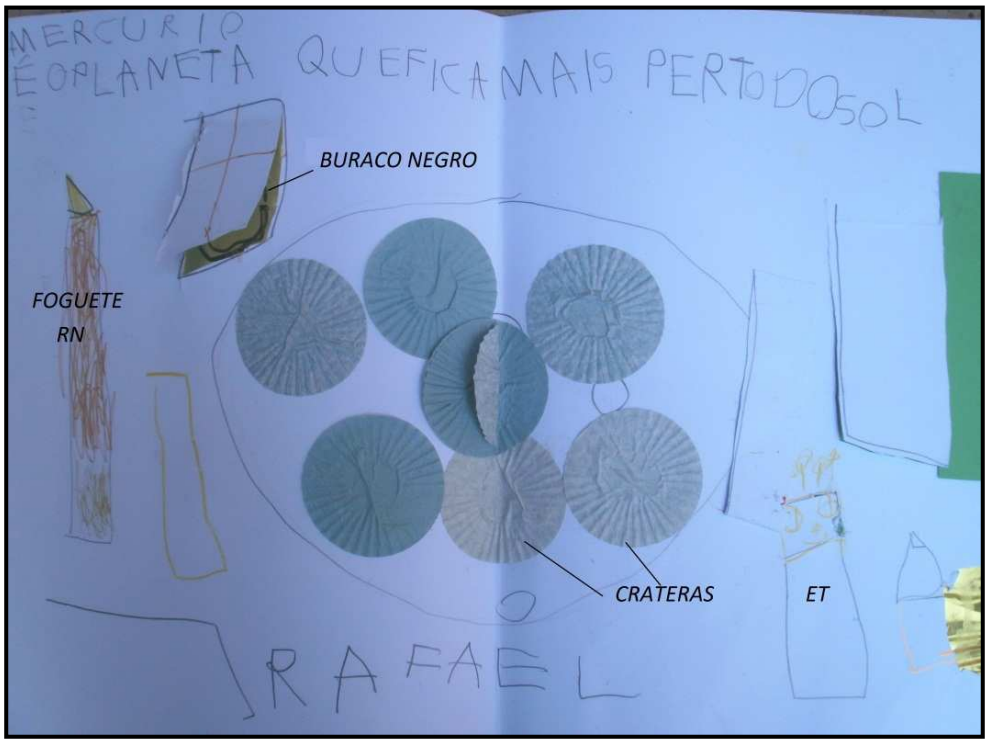

Figura 59 – Representação de Mercúrio elaborado por RN. *Esse é o meu foguete. Eu estou pilotando.*

A presença dos colegas nos registros analisados também foi observada com certa frequência. No trabalho abaixo BS registrou cuidadosamente as principais características estudadas do planeta Mercúrio, mas incluiu com igual esmero seus amigos e sua irmã. A análise dos documentos gráficos revelou a presença dos “amigos” em cinco dos onze trabalhos realizados.

É interessante ressaltar que a sociabilidade foi um aspecto que gerou muito interesse para essa aluna, e seus esforços para estabelecer laços afetivos mais fortes com as meninas da turma foi bastante evidente durante todo o ano.

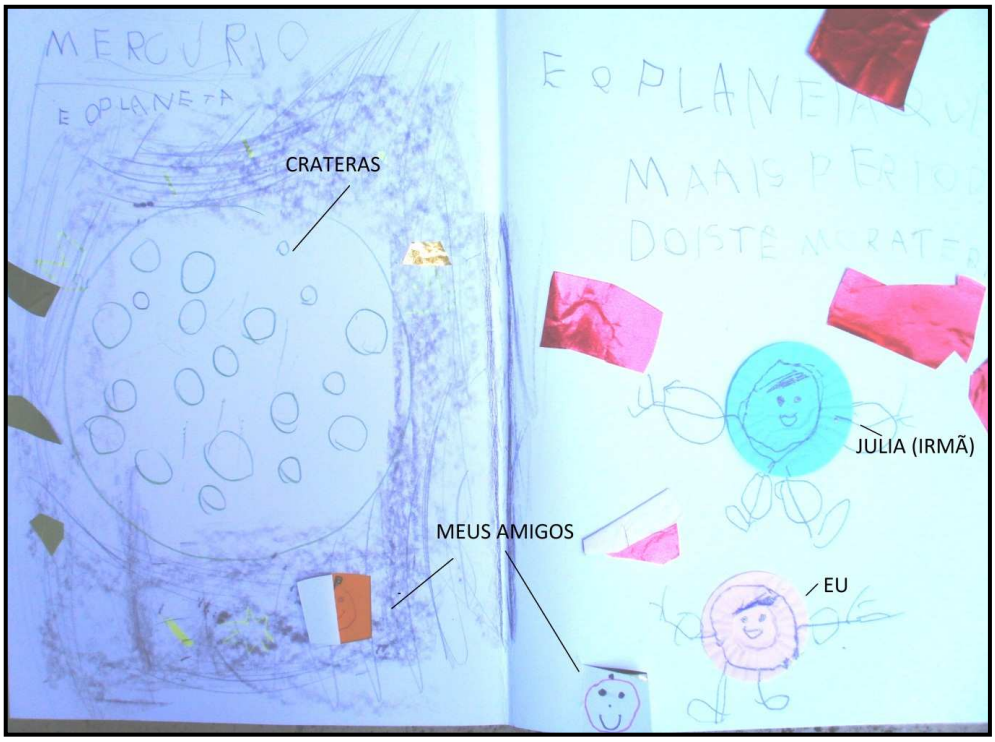

Figura 60 – Representação de Mercúrio com presença da autora, sua irmã e seus amigos.

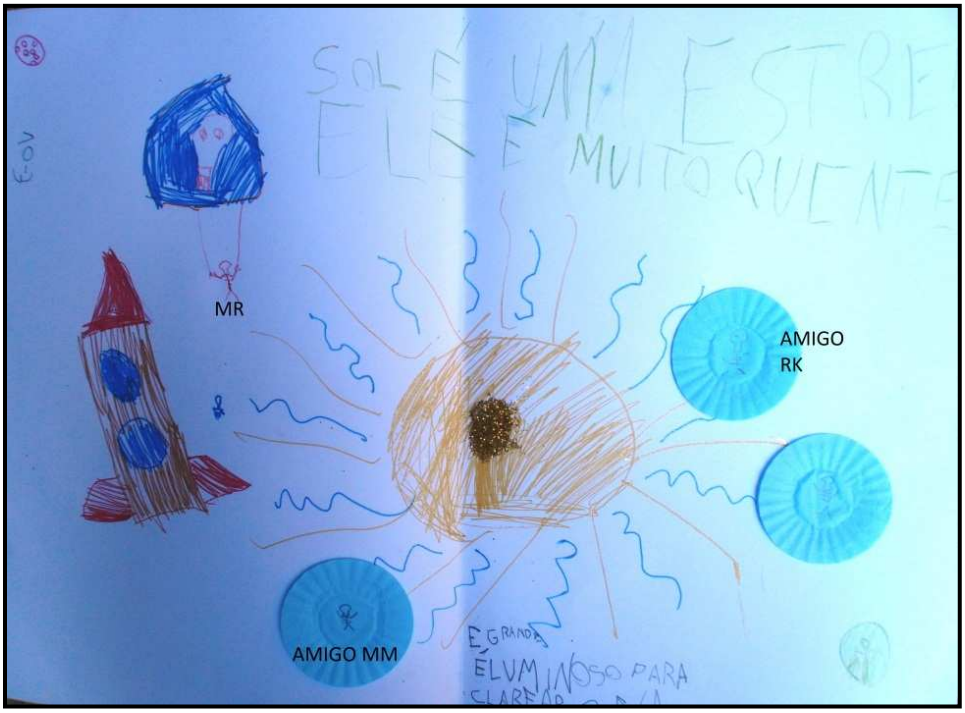

Figura 61 – Amigos de MR estão representados dentro das forminhas de brigadeiro: – *Esse sou eu e o meu foguete e esses são meus amigos. Também fiz o Sol.*

A figura abaixo mostra o planeta Saturno registrado por RC. Nesse trabalho podemos observar que houve a preocupação de registrar algumas das características de Saturno, mas a

elas foram incorporados elementos do cotidiano do aluno, tais como prédios e casas. É importante esclarecer que a escola se encontra numa região bastante verticalizada.

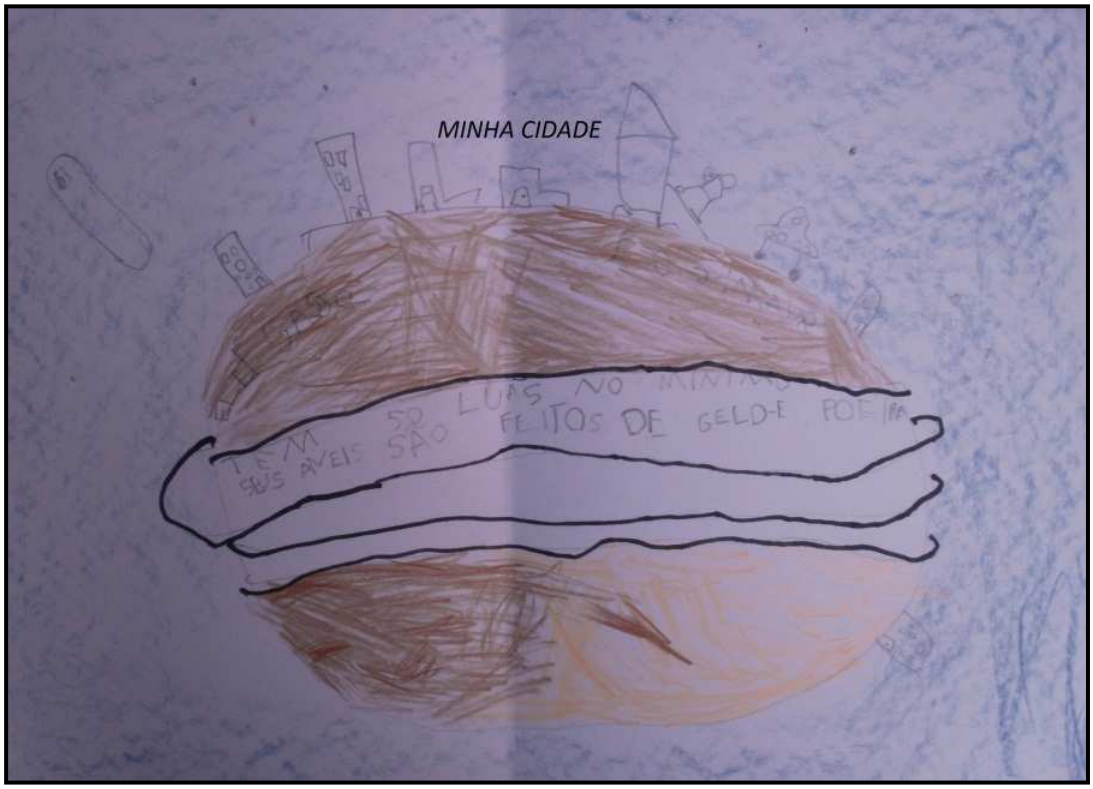

Figura 62 – Representação de saturno com cidade: – *Essa é a minha cidade.*

Em dois dos trabalhos de LS encontramos a presença de um avião. Devido à proximidade da escola com o aeroporto de Congonhas, o avião é um elemento muito comum no cotidiano das crianças; às vezes, inclusive, os aviões passam sobre o pátio antes de pousar no aeroporto.

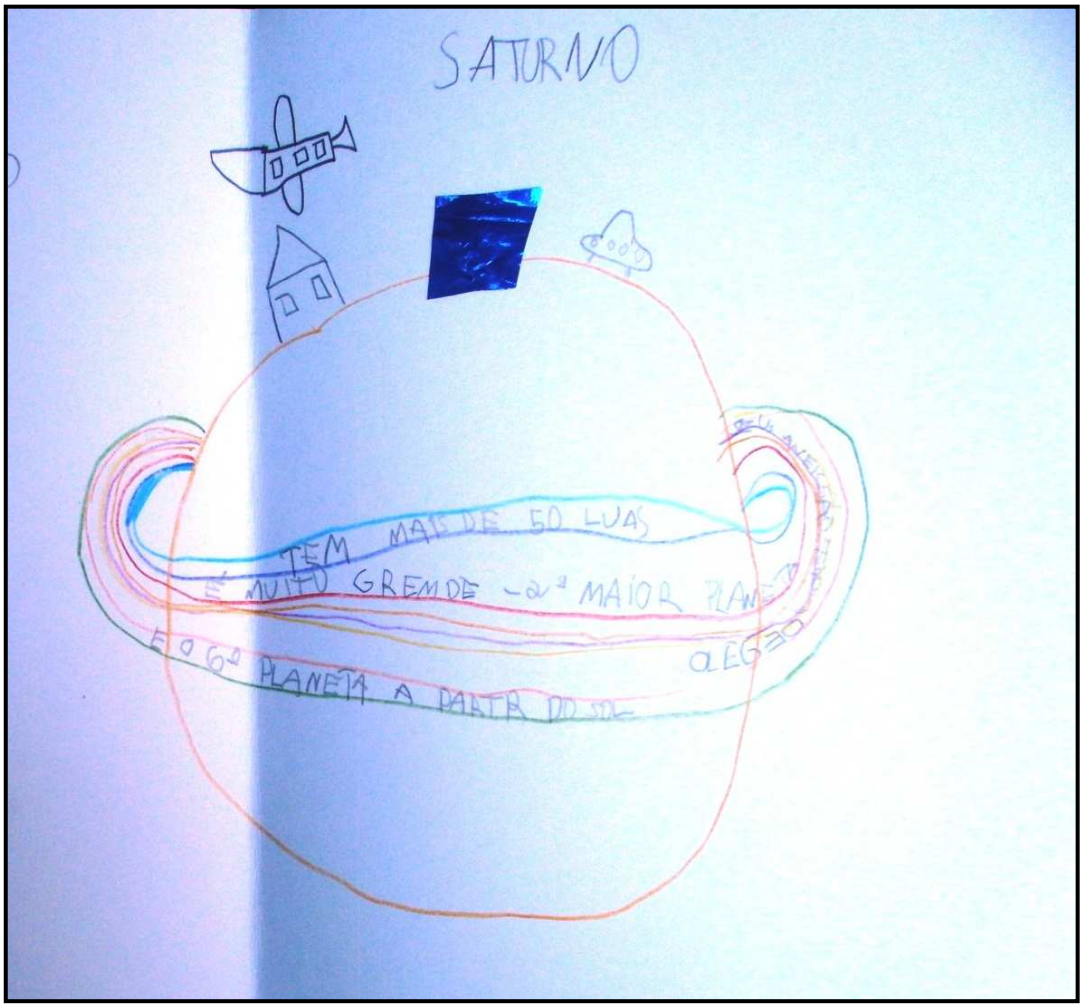

Figura 63 – Representação de Saturno com casa, carro e avião: – *Eu desenhei Saturno com o s anéis e a minha casa.*

Também encontramos alguns trabalhos representados nas figuras 64 e 65 com árvores, flores, borboletas e corações.

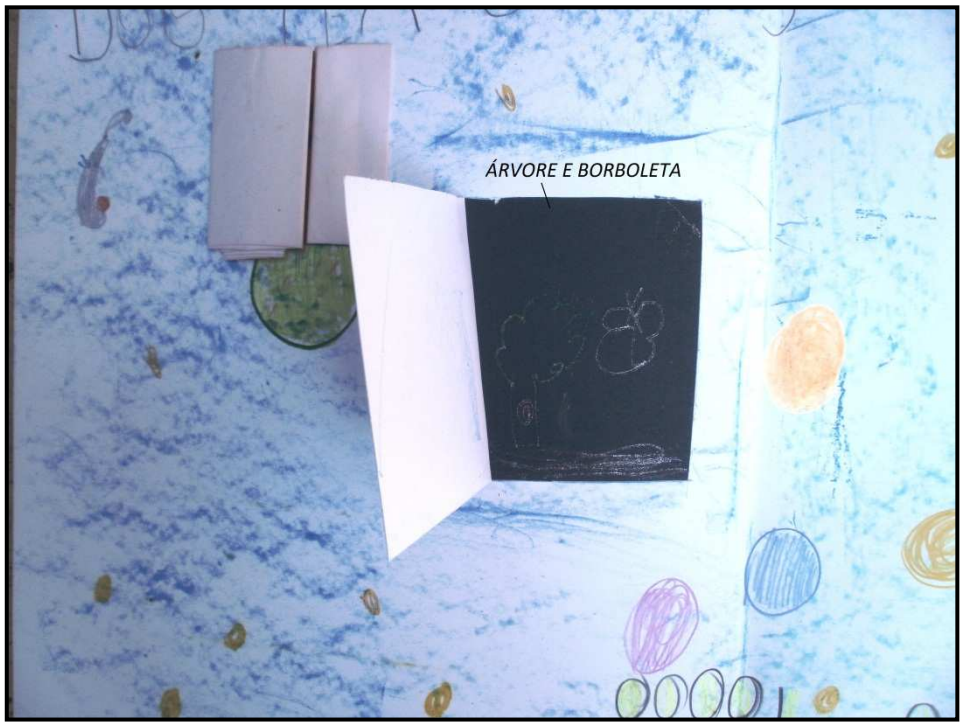

Figura 64 – Representação de Mercúrio com árvore e borboletas

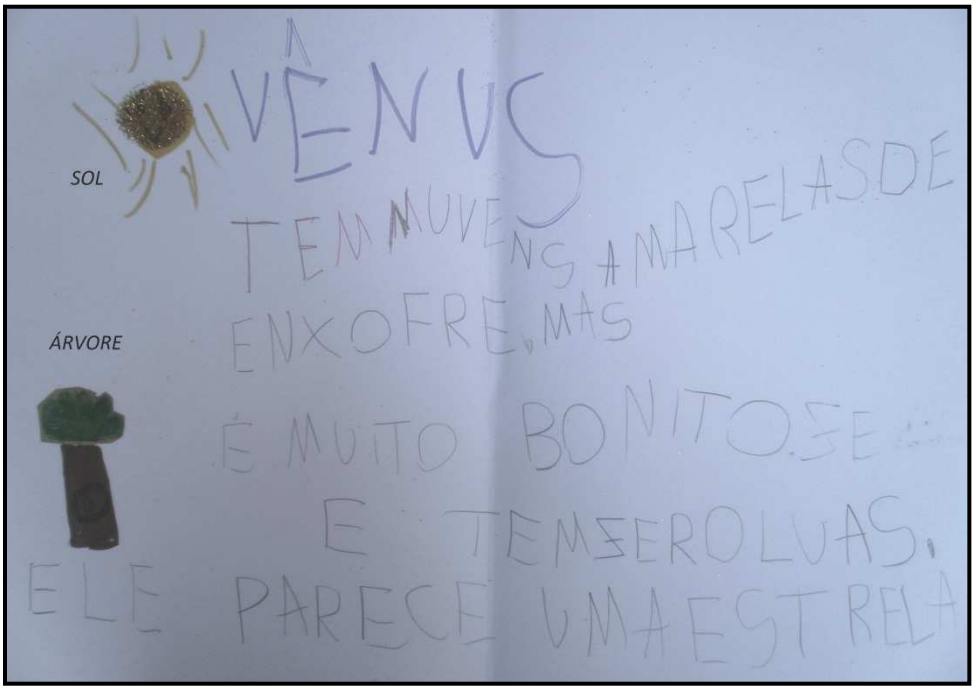

Figura 65 – Registro de Vênus com Sol e árvore

Os resultados que encontramos evidenciam os pressupostos de Vygotsky (2003; 2009) sobre o processo de atribuição de significados segundo os quais as crianças misturam elementos da realidade próxima a elas com as experiências vivenciadas, de modo a estabelecer

novas combinações que as levem a compreender melhor o mundo, imprimindo nos conceitos reelaborados as particularidades específicas do seu próprio pensamento. Esse processo ocorre graças às combinações provenientes da função imaginativa e da fantasia, que buscam atribuir significados capazes de satisfazer as necessidades específicas de cada criança.

Outro aspecto importante que a análise dos registros gráficos nos mostrou foi que em mais de 30% dos trabalhos analisados houve a incorporação dos temas estudados anteriormente nas atividades do projeto aos registros gráficos oriundos de atividades subsequentes. Sob esse aspecto, as experiências geradas pelas primeiras atividades do projeto de estudo, estimularam a reelaboração das experiências seguintes, enriquecendo e ampliando as possibilidades de atribuição de significados.

5.2.a.3. A escrita espontânea

Considerando que o principal foco curricular do 1° ano é a alfabetização/letramento, as letras e palavras não poderiam deixar de estarem presentes nestes trabalhos. Em tais registros, a linguagem escrita de forma espontânea ora coopera com a linguagem plástica, ora atua para especificá-la. (MÁRQUEZ et al., 2003).

A figura abaixo ilustra como RC, apesar de já ter escrito um pequeno texto explicativo, utiliza espontaneamente a escrita visando explicar melhor as informações presentes em seu desenho.

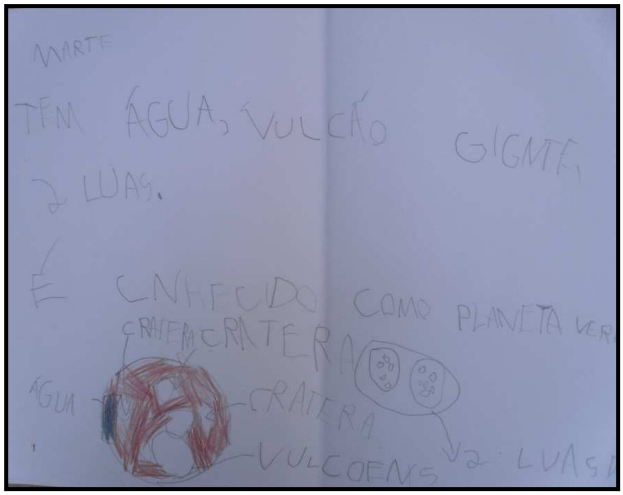

Figura 66 – Registro de Mercúrio elaborado por RC

A figura 67 mostra como o aluno GC incorporou a escrita ao desenho para registrar os elementos de seu interesse, escrevendo algumas informações acerca dos anéis de Saturno sobre o próprio anel de papel e a palavra RRABOL (Huble) para registrar o nome do telescópio responsável pela fotografia utilizada na atividade exploratória.

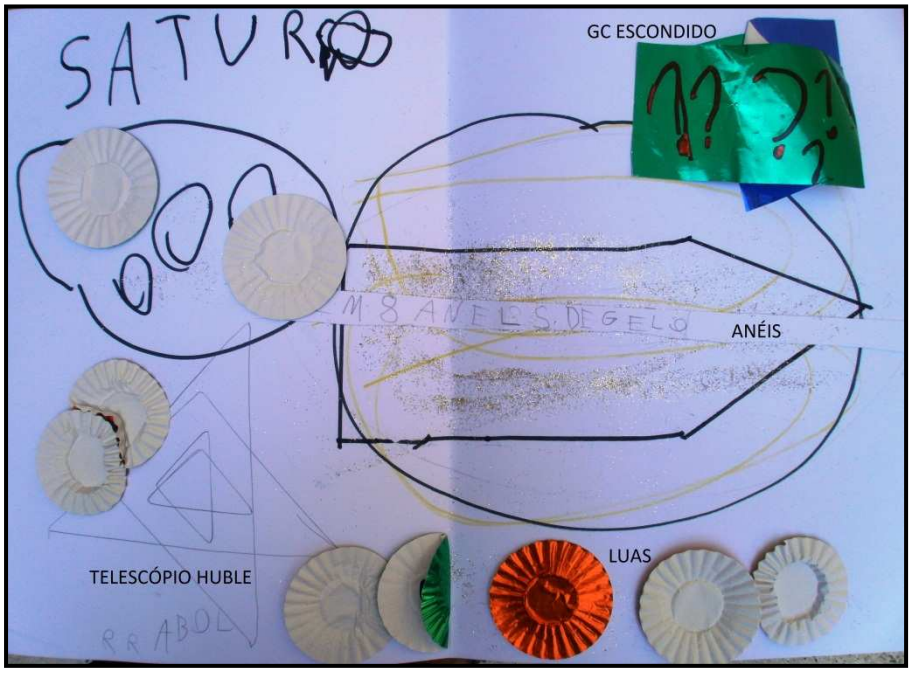

Figura 67 – Registro de Saturno elaborado por GC: – *Tem o Huble, um anel fininho e fiz umas luas*.

5.2.a.4. As características estudadas

No decorrer da análise dos registros gráficos notamos que grande parte das crianças pareceram muito atentas ao registro das principais características estudadas.

As características *forma* e *cor* foram as que apareceram em maior número, seguidas pelas *contáveis*, tais como luas, anéis, vulcões, furacões etc. É importante ressaltar que apesar do caráter bastante subjetivo desses trabalhos, no que se refere às características estudadas no decorrer do projeto, observou-se um nítido compromisso com o real.

As representações das características estudadas durante o projeto mostraram que, do mesmo modo que o observado com as representações dos elementos do cotidiano, as crianças registram com maior cuidado os elementos que chamaram mais sua atenção.

A análise dos registros gráficos pareceu indicar que as crianças selecionam os aspectos que irão representar de acordo com seus focos de interesse ou necessidades, assim como estabelecem em seus trabalhos relações afetivas com o objeto de estudo.

De acordo com os estudos de Bruner (2007; 2008), a representação de um evento possui uma natureza sintética e, portanto, não é uma mostra arbitrária ou aleatória, mas sim é feita sempre de forma seletiva, determinada por aquilo que é proposto ao representar algo.

É o que podemos observar nos desenhos de RN, nos quais o buraco negro foi observado nos registros de Mercúrio, Vênus, Terra, Urano, Planetas anões. Além disso, o tema buraco negro também apareceu em suas brincadeiras. Tal recorrência deixou claro o grande interesse deste aluno pelo tema.

Em seu registro RC representou as crateras de Mercúrio na superfície do planeta, e para reforçar a importância dessa característica, construiu uma “portinha” e desenhou novamente crateras em seu interior.

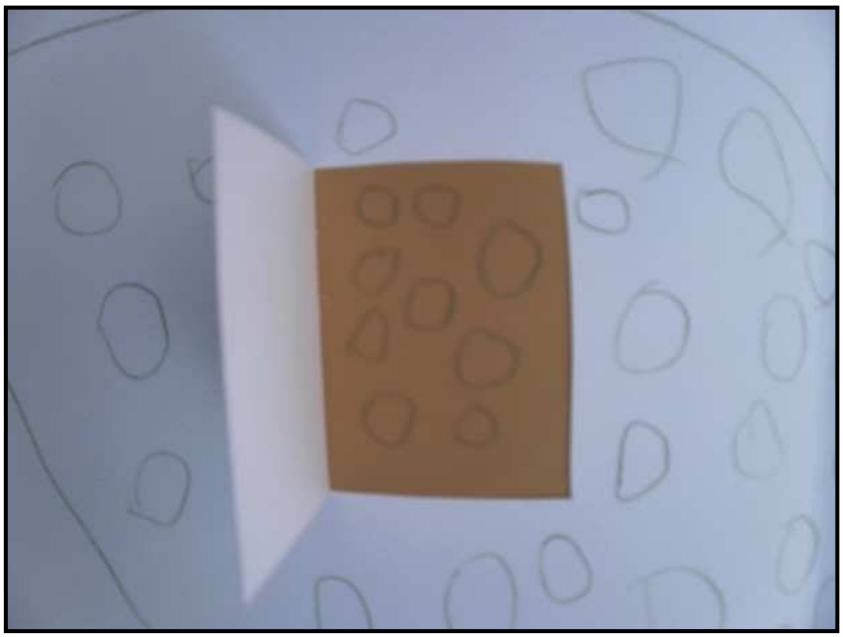

Figura 68 – Portinha de Mercúrio com crateras em seu interior.

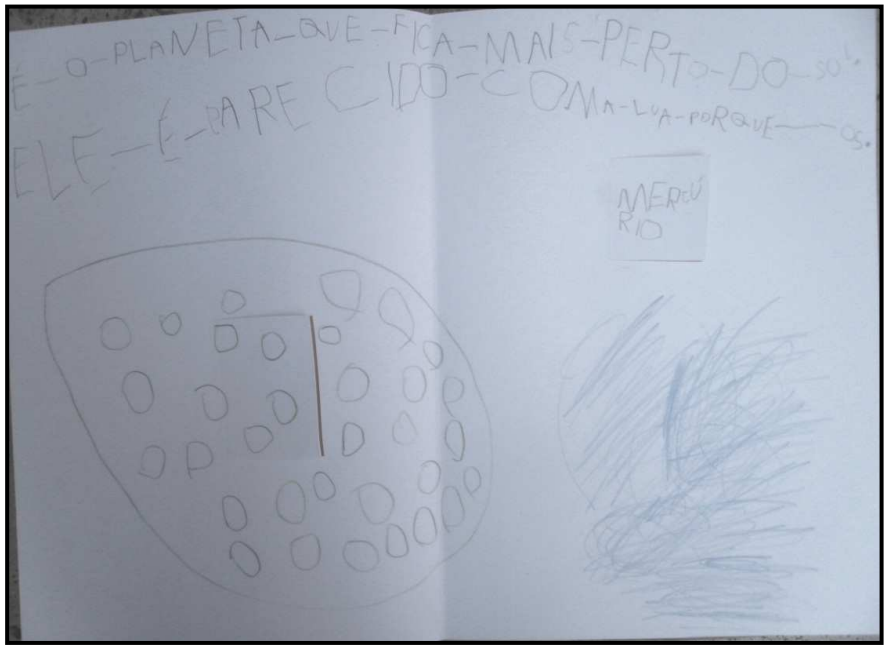

Figura 69 – Representação icônica do planeta Mercúrio elaborada por RC

Já o aluno RR apresentou interesse especial pelos anéis de Saturno. (Δ) Assim que RR recebeu sua cartolina, pegou o lápis e traçou rapidamente o planeta Saturno e seus anéis. Em seguida coloriu seu desenho e, não satisfeito com o resultado obtido, foi até a bancada de materiais. Depois de escolher um pedaço lã e papel colorido, voltou ao seu lugar e se empenhou em criar novas representações dos anéis.

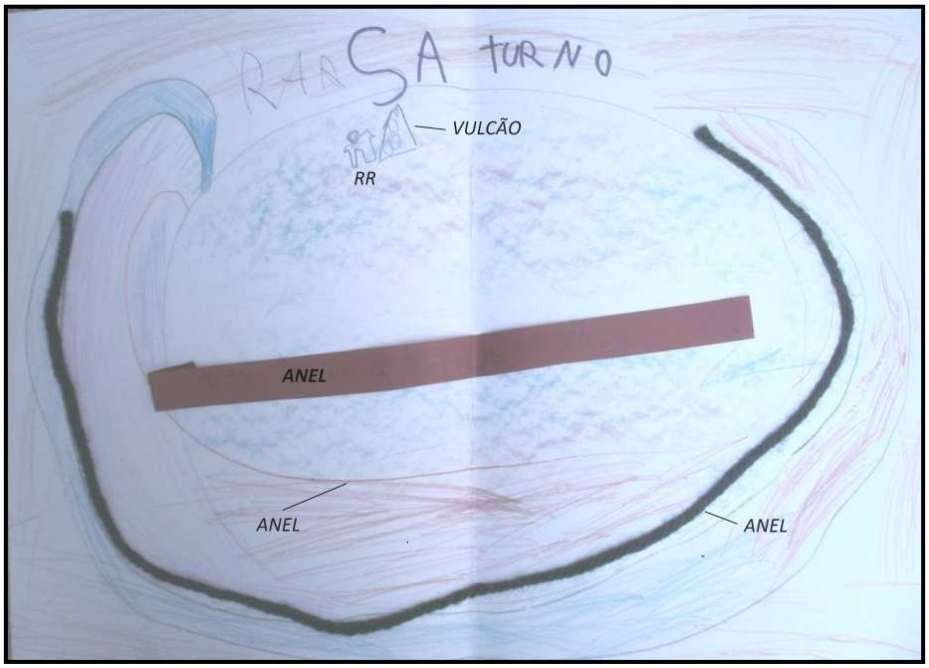

Figura 70 – Registro de Saturno com anéis elaborados com diferentes materiais (RR)

Os registros gráficos demonstram também a relação afetiva estabelecida entre o autor e o objeto registrado. Como observamos na figura X, MA incluiu em seu registro corações e desenhou: – *Crateras coloridas, para ficar mais bonito.*

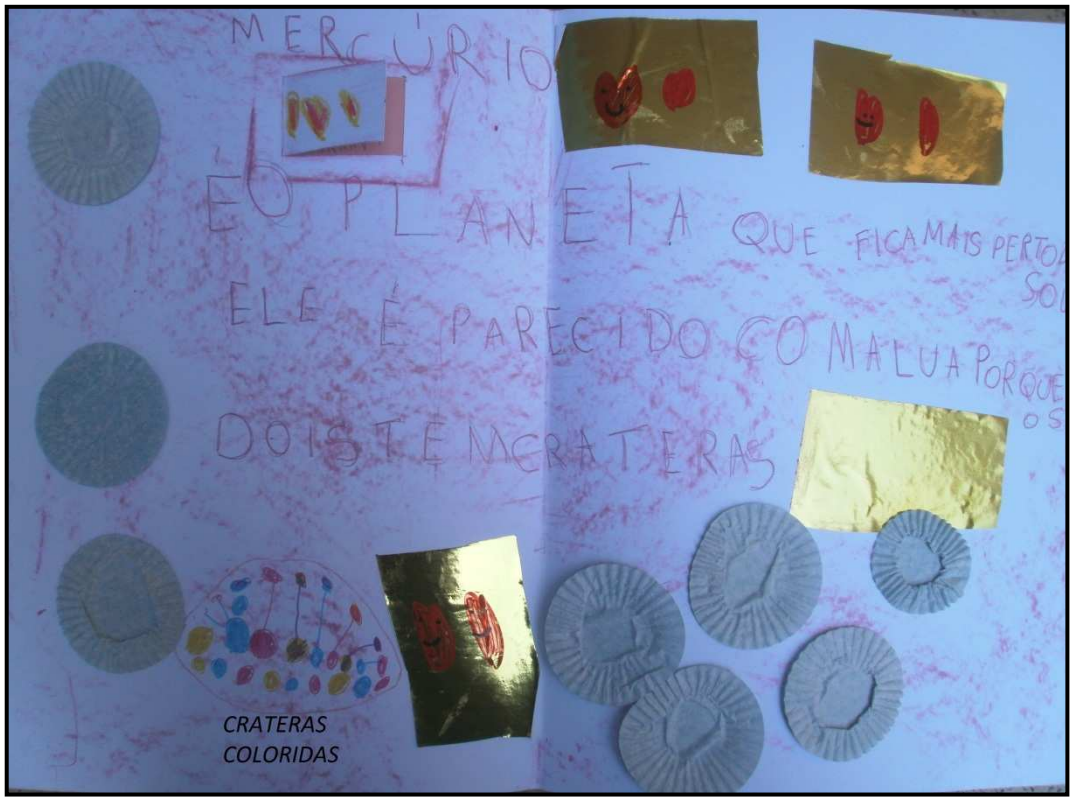

Figura 71 - Registro de Mercúrio com crateras coloridas, elaborado por MA

Conforme os dados expostos na tabela 2, aproximadamente 81% dos trabalhos apresentaram a manutenção da forma circular dos planetas, mesmo que em algumas situações a figura trabalhada não se apresentasse como tal.

Esses dados parecem apontar as generalizações criadas pelas crianças no processo de construção do conceito planeta. Vygotsky (2009) entende que para criar generalizações as crianças agrupam elementos com base num vínculo factual e concreto entre os elementos que integram determinado grupo. Sob esse aspecto, a forma circular apresentada nas imagens estudadas pareceu representar um dos critérios utilizados pelas crianças para determinar o pertencimento a este grupo.

Os elementos contáveis, tais como as luas, os anéis e as crateras também foram características amplamente representadas e, geralmente, receberam um destaque especial nos trabalhos. De fato, a representação dessas características pareceu estar relacionada à construção de categorias de classificação capazes de auxiliar a construção dos conceitos estudados.

Para Vygotsky (2009), apesar da capacidade de formular conceitos científicos verdadeiros se estabeleça apenas durante a adolescência, as crianças apresentam desde cedo processos que contribuem para o desenvolvimento dessa capacidade.

Vygotsky (2009) chama de *pensamento por complexos* a habilidade de agrupar a partir de critérios, sejam eles estabelecidos pelas impressões pessoais ou com base em aspectos reais dos objetos. Conforme os critérios se tornam mais refinados, chega-se ao *pseudoconceito*, que é bastante parecido aos conceitos dos adultos no que se refere à estrutura, embora seja construído de forma bastante distinta.

Sendo assim, o *pseudoconceito* consiste numa forma intermediária entre o pensamento por complexos e o pensamento por conceitos, uma vez que apesar das palavras das crianças coincidirem com as palavras dos adultos em sua referência concreta, diferem em seu significado.

Considerando que luas, anéis, crateras e etc. representaram aspectos reais dos objetos estudados, a utilização desses critérios para criar categorias de classificação parece ter colaborado para a criação um *pseudoconceito* de conceitos acerca dos planetas.

Figura 72 – Registro de Mercúrio de IP: – *Eu desenhei as crateras e um monte de estrelas*

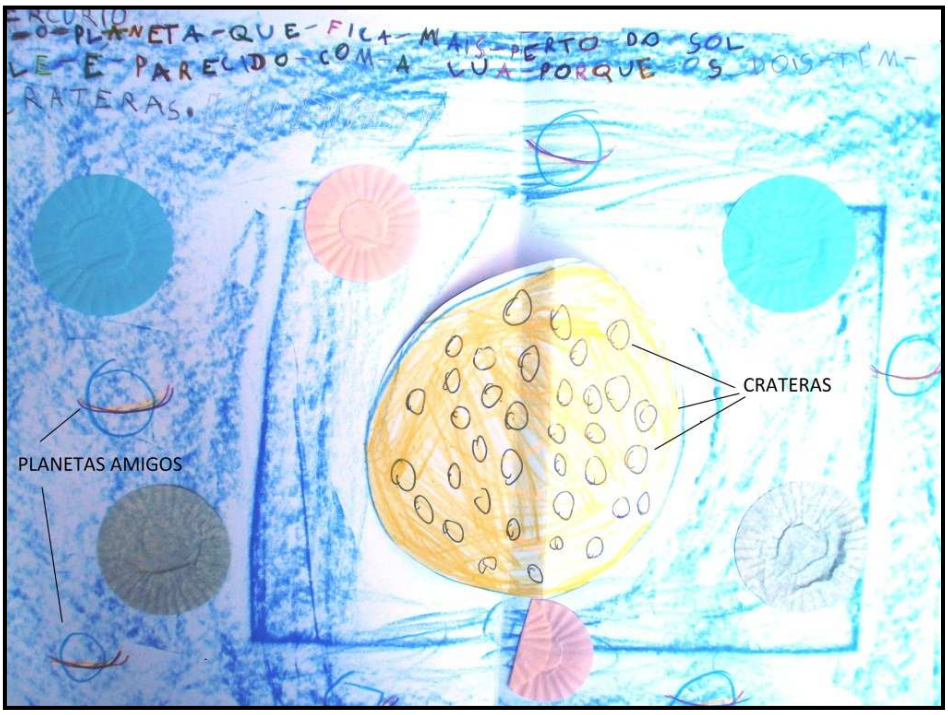

Figura 73 – Registro do planeta Mercúrio: – *Eu fiz Mercúrio e as crateras. Tem estrelas. Esses são os planetas amigos.*

5.2.a.5. Animismo

O animismo foi uma característica recorrente nos trabalhos observados. Verificamos, portanto, que as crianças atribuíram recursos psicológicos a elementos inanimados do ambiente. Como podemos ver nas figuras abaixo, nessas ocasiões, os planetas desenhados ganharam feições e sentimentos humanos.

A figura 74 se refere à representação do planeta Saturno elaborada por IP. Ao relatar seu registro, IP informou à pesquisadora que Saturno estava contente porque: *–Ele é tão bonitinho!* Nessa mesma direção, as figuras 75 e 76 mostram respectivamente a representação de Saturno elaborada por BS e a representação de Vênus elaborada por VC.

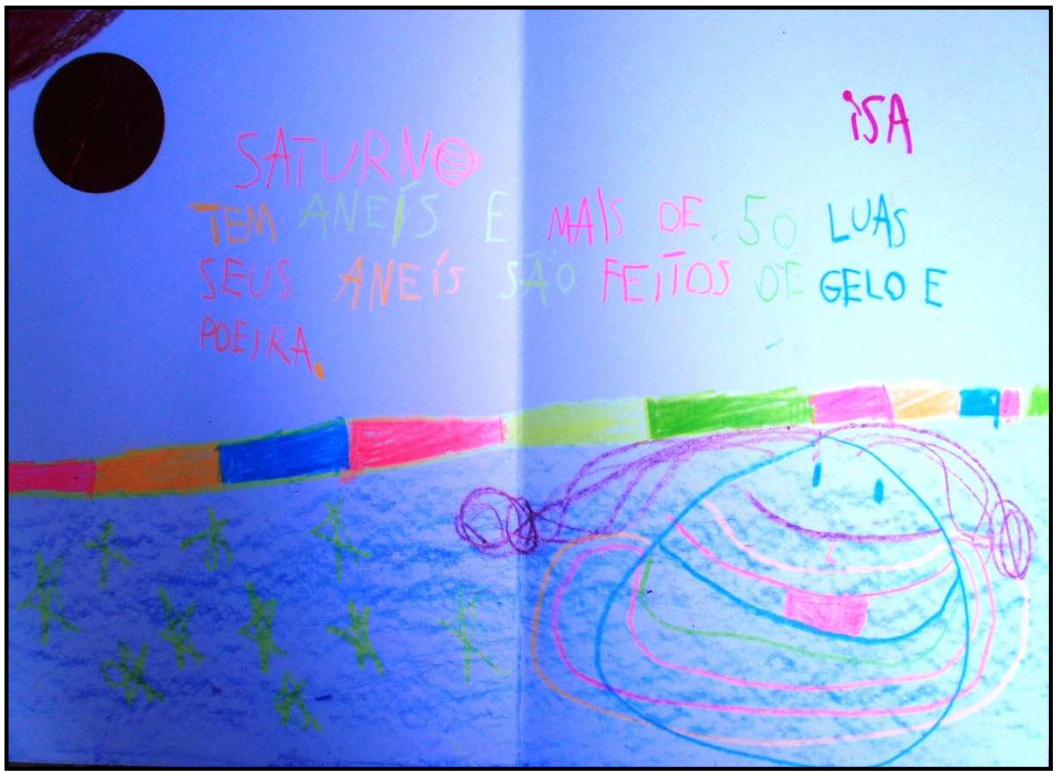

Figura 74 – Representação de Saturno contente elaborada por IP. *Ele é tão bonitinho!*

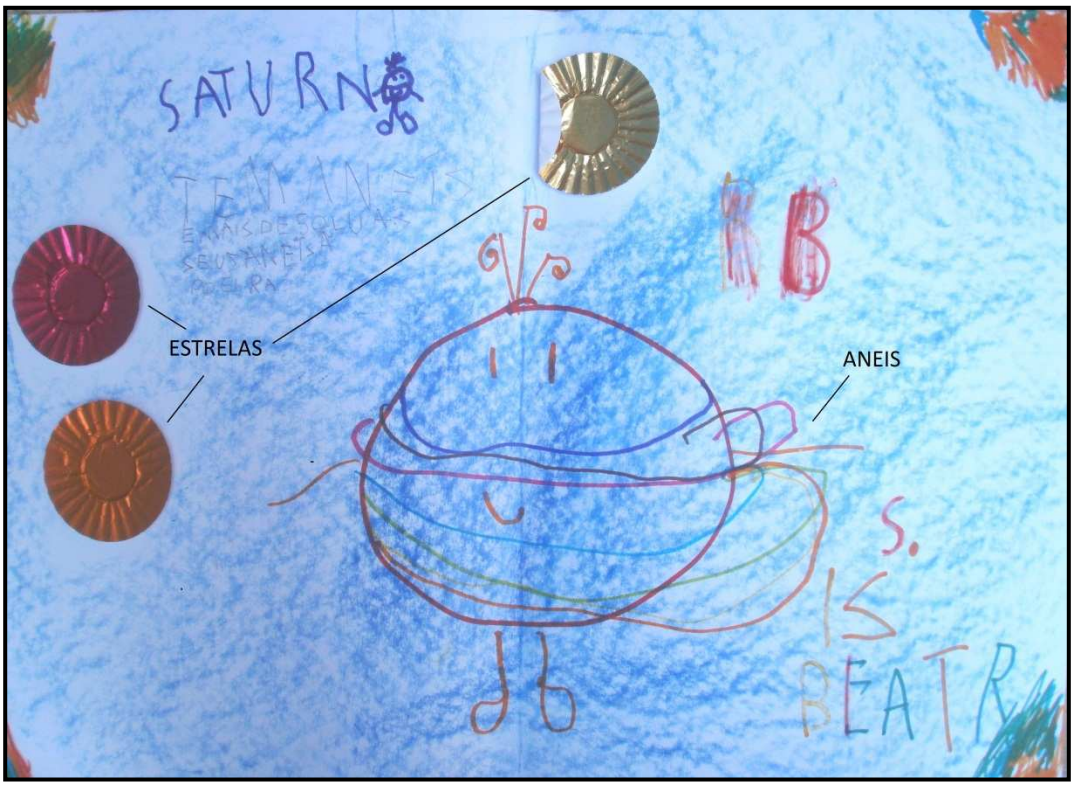

Figura 75 – Representação de Saturno dançando

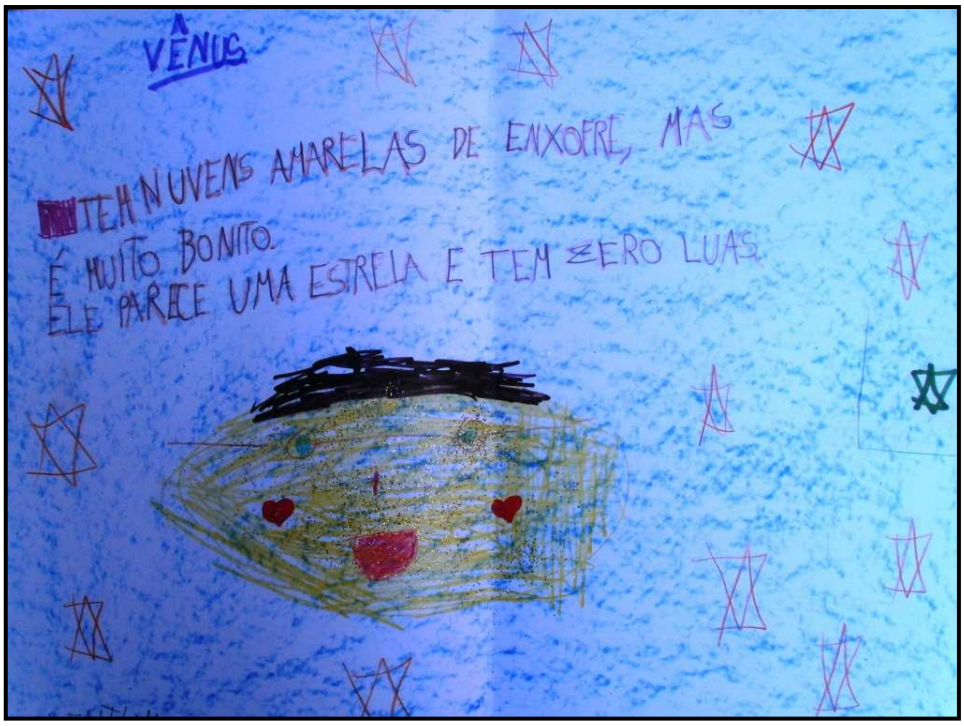

Figura 76 – Representação de Vênus elaborada por VC

Bruner (2007) acredita que o animismo não é uma característica do pensamento primitivo e, para o autor, está relacionado ao sistema de valores de determinada sociedade. Segundo essa concepção, o animismo não se desenvolve nas crianças que, por pertencerem a sociedades onde não existe apoio para uma orientação individual, desconhecem suas propriedades psicológicas e, dessa forma, não são capazes de as diferenciam do mundo físico. Sendo assim, no lugar do cultivo da subjetividade, há o reforço da ideia que as pessoas estão no mundo como uma única unidade.

Essas considerações de Bruner colocam em evidencia a estrita relação entre a cultura e o desenvolvimento cognitivo infantil.

5.2.a.6. A imitação nas representações icônicas

A imitação e a colaboração foi uma prática comumente observada durante a realização da atividade em sala de aula.

Segundo Vygotsky (2009, p. 331) “a imitação é a forma principal em que se realiza a influência da aprendizagem sobre o desenvolvimento”. Para o autor, o trabalho em colaboração via imitação possibilita que a criança resolva mais facilmente tarefas situadas na ZDP mais próximas de seu desenvolvimento. Todavia, a criança só consegue imitar aquilo que se encontra dentro de suas potencialidades intelectuais. Portanto, só se pode ensinar à criança aquilo que ela é capaz de aprender, a aprendizagem sendo possível somente onde for possível a imitação.

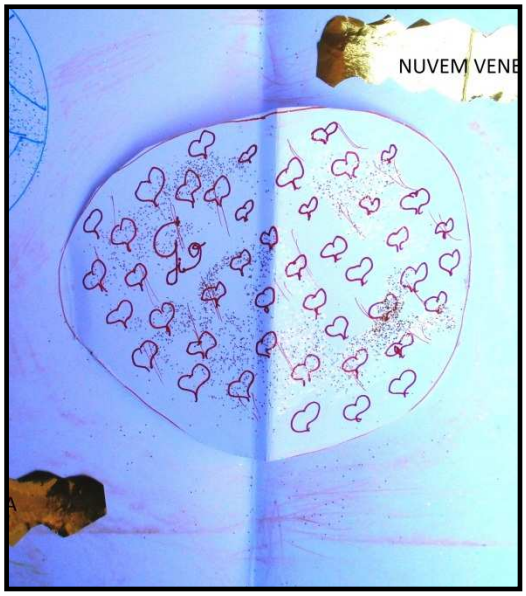

Figura 77 – Representação de Vênus elaborada por GM

Figura 78 – Representação de Vênus elaborada por LL

5.2.a.7. O foco de interesse

A análise dos dados coletados mostrou que as crianças representam os temas de seu foco de interesse, recombinando-os com outros elementos na construção dos significados. Para Dewey (2010), os temas de estudo não podem ser concebidos por motivos alheios aos alunos, ou seja, sem levar em consideração a experiência, impulsos e interesses da criança.

Sendo assim, verificamos que alguns alunos representaram de forma recorrente e sistemática os elementos de seu interesse durante toda a duração do projeto.

Esse foi o caso do aluno RN, cujo interesse pelo buraco negro foi bastante evidente. De fato, esse aluno elaborou recorrentemente representações icônicas sobre esse tema em

aproximadamente metade de seus trabalhos. Tal fato não se restringiu às representações icônicas e também foi observado nas representações enativas e simbólicas decorrentes das brincadeiras.

Figura 79 – Representação icônica do buraco negro no registro dos Planetas anões (RN)

Figura 80 – Representação icônica do buraco negro no registro de Mercúrio (RN)

Figura 81– Representação icônica do buraco negro no registro do planeta Terra (RN)

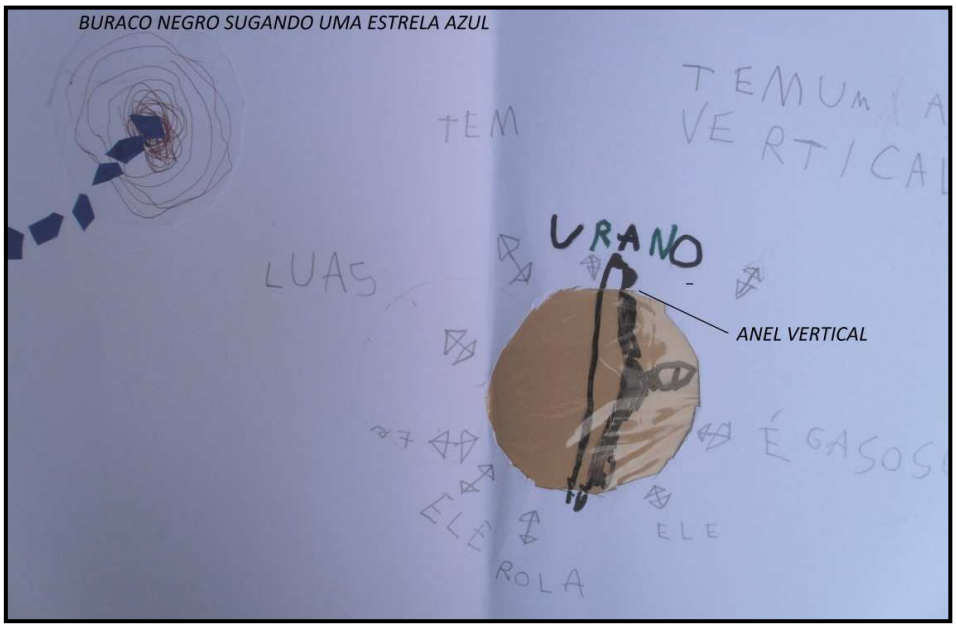

Figura 82 – Representação icônica do buraco negro no registro do planeta Urano (RN)

Figura 83 – Representação icônica do buraco negro
no registro do planeta Urano (RN)

Outra situação que evidenciou a recombinação dos elementos pertencentes ao foco de interesse dos alunos com os temas de estudo pode ser observada nos registros gráficos dos planetas inventados pelas crianças.

Conforme já explicado anteriormente, no final do primeiro semestre de 2010 houve a Copa do mundo e as crianças ficaram extremamente envolvidas pelo tema. Durante esse período, o trabalho com o projeto ficou dormente e o foco de trabalho da classe foi o estudo interdisciplinar desse campeonato. No entanto, logo após as férias o tema “Sistema Solar” emergiu novamente e o projeto foi retomado.

Para concluir o estudo, foi proposto, como dever de casa que os alunos inventassem um planeta. Essa proposta teve como objetivo verificar as hipóteses individuais de cada criança sobre os conceitos estudados durante as atividades do projeto. Nessas elaborações o tema futebol foi o mais recorrente.

Os planetas inventados mostraram aspectos importantes do processo de construção de conceitos científicos. Percebe-se nas figuras 84, 85 e 86 que as crianças misturaram

características reais, observadas nos planetas estudados, aos aspectos de seu interesse. Nesses casos, parece ter havido uma tentativa de criar critérios de generalização do conceito planeta e, a partir de tais critérios, imprimir seus aspectos de interesse.

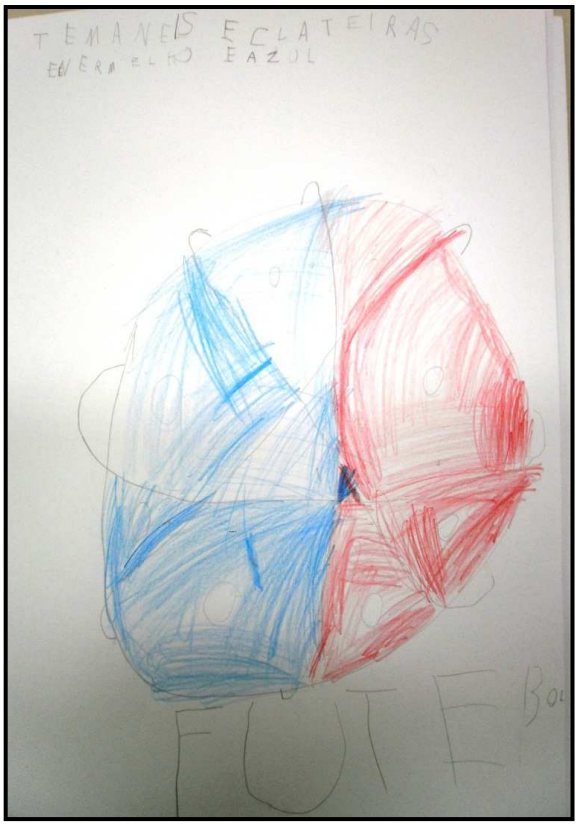

Figura 84 - Planeta Futebol. Tem anéis e crateras e á azul e vermelho (GC)

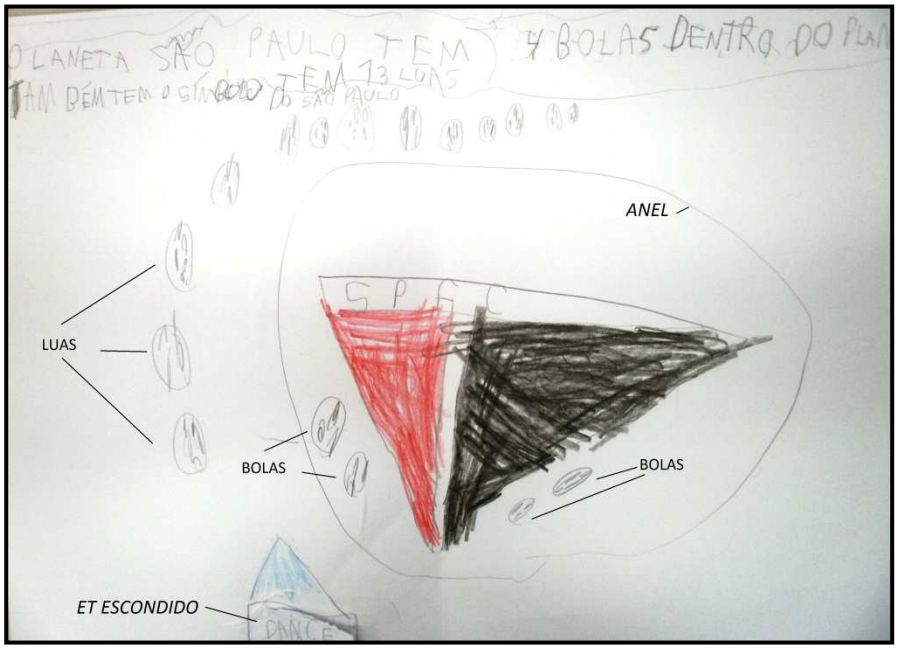

Figura 85 - Planeta São Paulo. Tem quatro bolas dentro do planeta, também tem o símbolo. Tem 13 luas e um anel (CK)

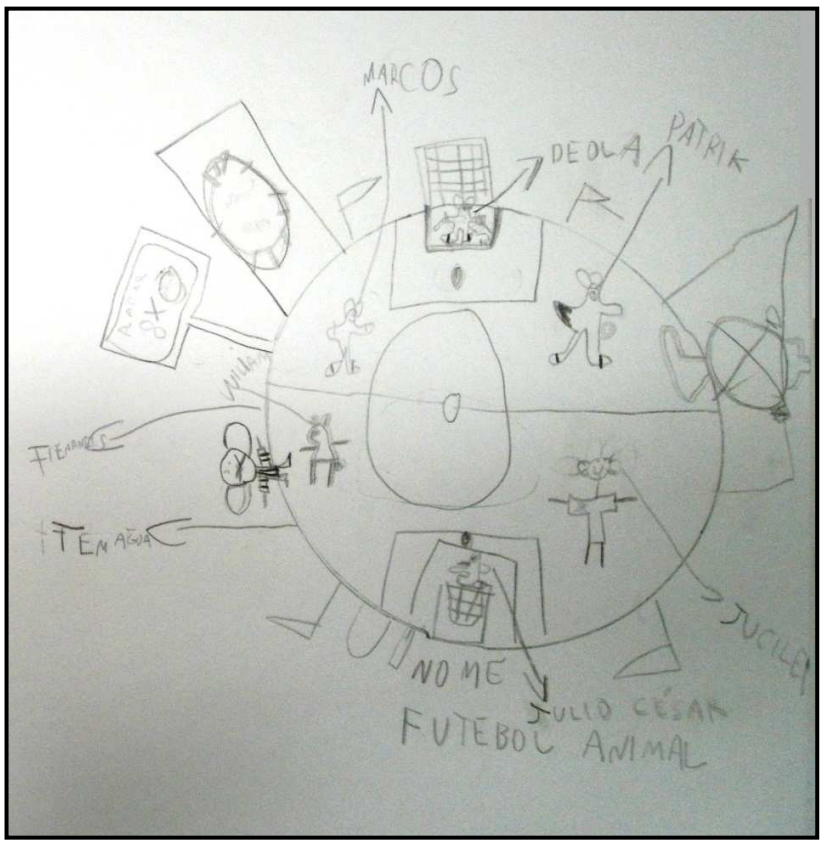

Figura 86 – *Planeta futebol animal. Só pode entrar animal. Tem água e anéis.*

Em outros casos, como no observado na figura 87, houve somente a manutenção da forma circular e sem a presença de nenhuma outra característica estudada.

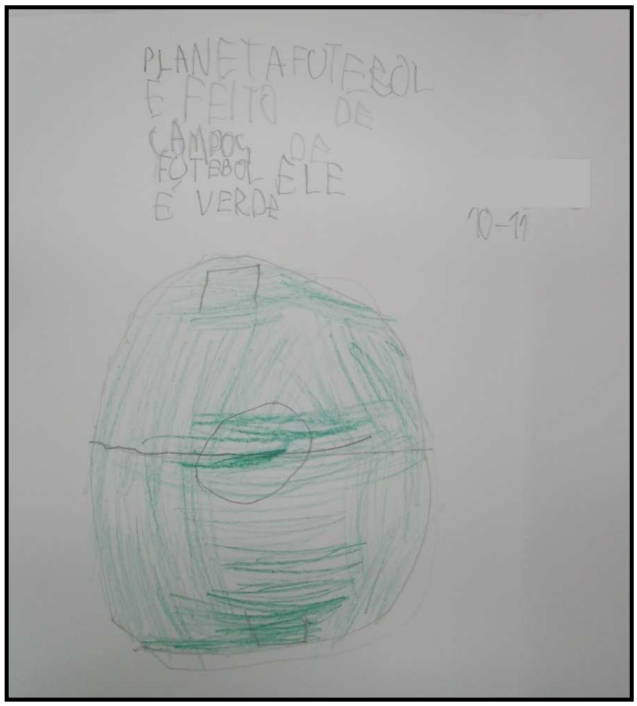

Figura 87 – Planeta futebol: – *É feito de campo de futebol. Ele é verde* (MM)

5.2.b. Representações icônicas em outros contextos

As representações icônicas foram comumente utilizadas pelas crianças para representar aspectos dos temas estudados no Projeto em contextos diferentes do mesmo.

Observamos que tais temas foram incorporados, através das representações icônicas, a outras atividades do cotidiano escolar, tais como nas brincadeiras dos horários livres, elaboração de cartões presente, bilhetes, bandeirinhas de festa junina e etc.

Essas situações revelam, mais uma vez, a forma singular como as crianças combinam as experiências passadas e as atuais, de modo a criar e recriar significados na construção do conhecimento.

5.2.b.1. Representações icônicas nos recreios e horários livres

Muitas vezes, durante os recreios, as crianças se envolveram em “rodas de desenho”. Nesses momentos, foi possível observar grupos de crianças envolvidas na elaboração coletiva de um desenho acerca dos temas estudados no Projeto de estudo da classe (figura 88, 89a e 89b).

Figura 88 – Crianças desenhando na lousa da classe no horário livre

Figura 89 – Crianças desenhando o planeta Terra na lousa do pátio durante o recreio

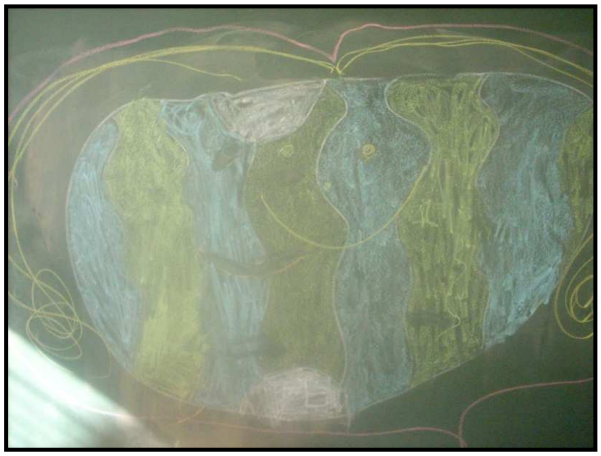

Figura 90 – Desenho pronto com feições humanas

Tais observações reforçam novamente o caráter lúdico do ato de desenhar. Nessa situação percebeu-se com clareza que a elaboração do desenho, além de prazerosa, parecia seguir combinados pré-estabelecidos.

A análise dessas brincadeiras também revelou como as crianças, na companhia de seus colegas, reelaboram os temas estudados por meio das representações icônicas. Tomando por base o conceito de ZDP, nessas situações a presença dos colegas assumiu papel primordial, visto que a colaboração permite que a criança ultrapasse aquilo que não consegue fazer sozinha (VYGOTSKY, 2009).

5.2.b.2. Representações icônicas decorrentes de trabalhos realizados em outras áreas do conhecimento

O cartão presente e o bilhete são gêneros textuais bastantes utilizados no primeiro ano, nas comemorações dos aniversários e na comunicação entre os alunos respectivamente.

Nos cartões presente, as crianças elaboram para o aniversariante um texto coletivo (professora como escriba) contendo mensagens de felicitações, sendo que, geralmente, as crianças que se encontram em estágios mais avançados de alfabetização/letramento escrevem sozinhas suas mensagens. Depois disso, cada um completa seu cartão com um desenho livre.

Na figura 90 podemos observar como o aluno CK incorpora ao seu cartão presente a representação do planeta Vênus, da Lua, da Terra e do Sol.

Tal mistura é coerente com as ideias de Vygotsky (2009) segundo as quais a criança “ao assimilar um conceito, reelabora-o, e nesse processo de reelaboração imprime nos conceitos as peculiaridades específicas do seu próprio pensamento” (VYGOTSKY, 2009, p. 254).

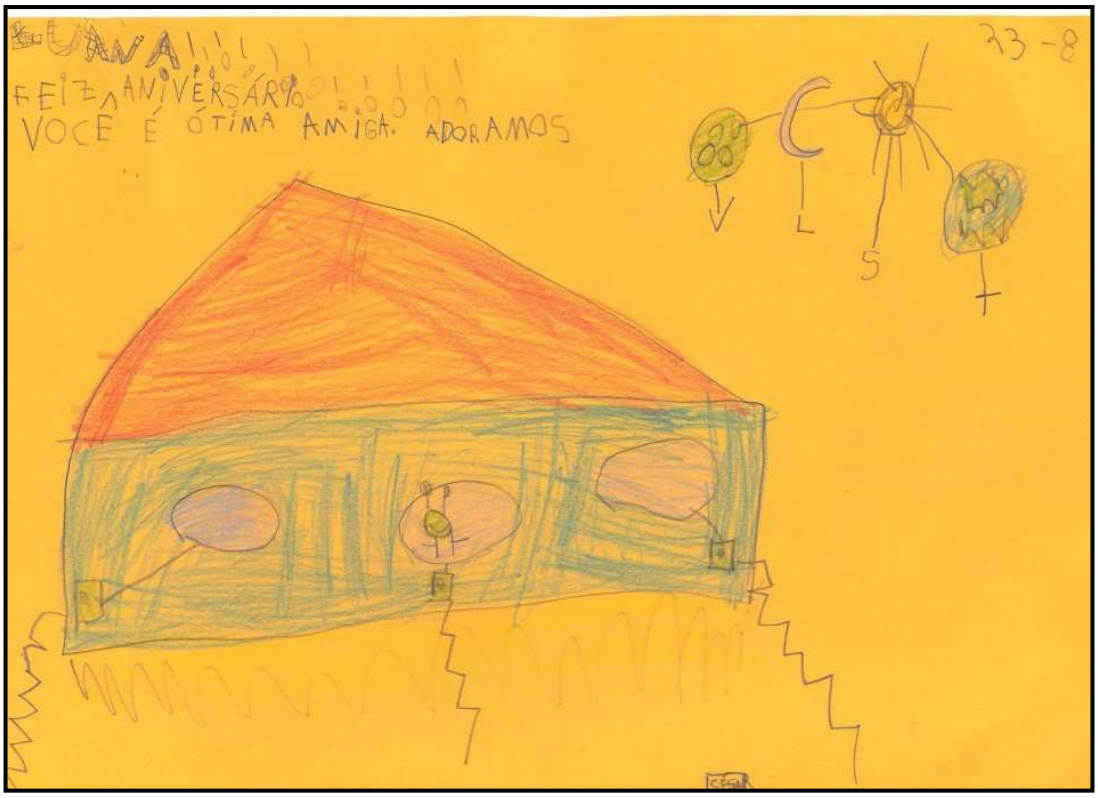

Figura 91 – Cartão presente

A incorporação dos temas estudados também pode ser observada em inúmeros bilhetes escritos espontaneamente pelas crianças (figura 91), nas lições de matemática (figura 92) e nas bandeirinhas da festa junina (figura 93).

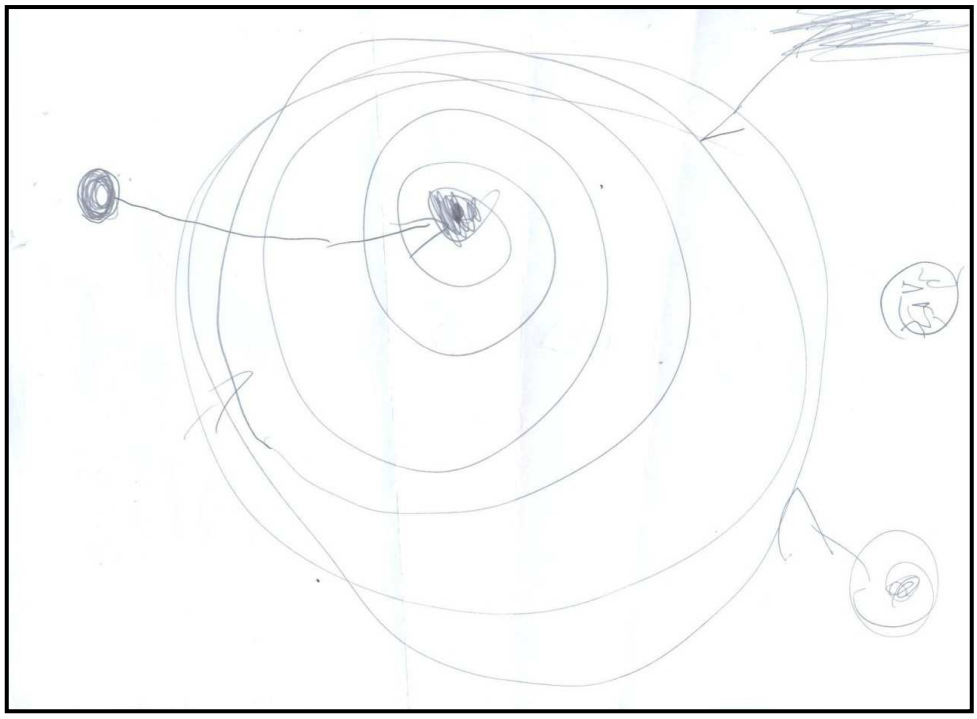

Figura 92- Desenho elaborado por BS para presentear a professora. Relatou ter desenhado um buraco negro sugando uma estrela, o planeta Terra e o Sol

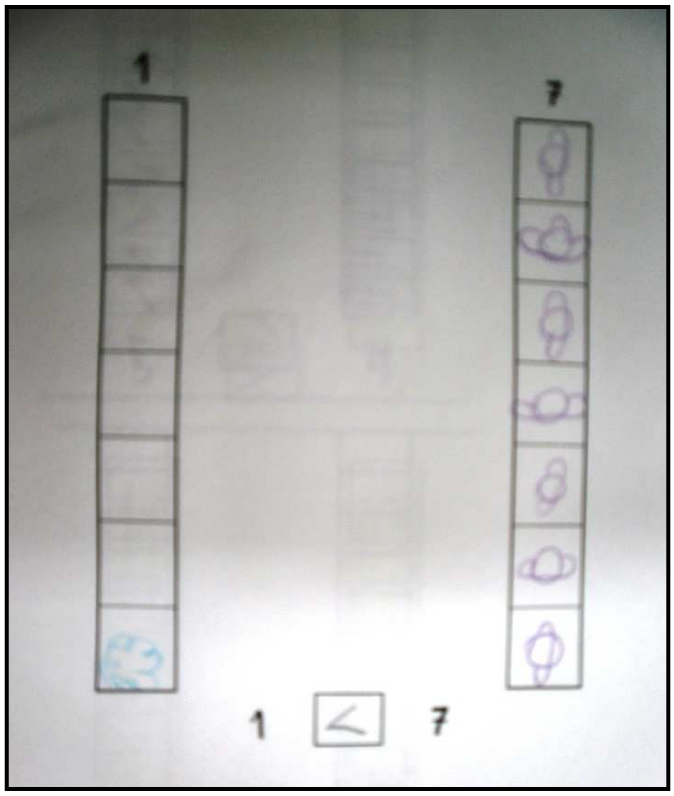

Figura 93 – Exercício de sistematização de matemática. Aluna MS usou o desenho de um planeta para registrar a quantidade sete

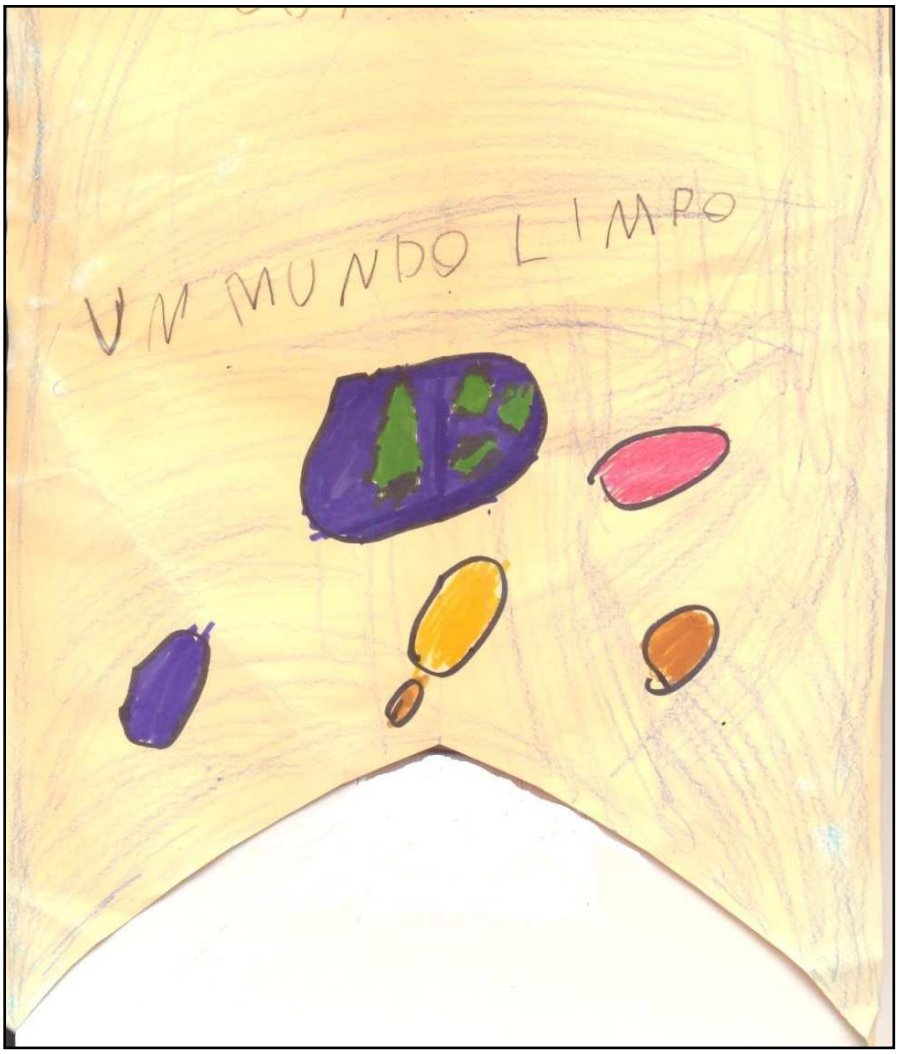

Figura 94 – Bandeirinha elaborada por GC para enfeitar a Festa Junina. Relatou para a professora ter desenhado o planeta Terra, Vênus, um meteoro e o Sol

5.3. As representações simbólicas

As representações simbólicas são especialmente relevantes na educação científica na medida em que a linguagem promove a geração e a elaboração de justificativas sobre as afirmativas do conhecimento, crenças e tomadas de ações, que levam ao entendimento da natureza.

Assim, a análise de tais representações, bem como a análise das representações icônicas e enativas, buscou procurar pistas sobre como as crianças constroem significados acerca dos temas estudados sob a perspectiva da *Enculturação científica*.

Esta análise se baseou, fundamentalmente, nos documentos escritos e nas interações verbais observadas nas entrevistas, relatos e brincadeiras.

É importante ressaltar que as crianças desta faixa etária ainda têm pouca concentração e, muitas vezes, suas falas ainda são bastante truncadas.

Em relação aos documentos escritos também é importante esclarecer que eles foram elaborados coletivamente, visto que as crianças do primeiro ano se encontram nos estágios iniciais do processo de alfabetização.

Já as entrevistas foram realizadas após a conclusão do Projeto, sendo que a participação dos alunos foi voluntária. Conforme já foi explicitado anteriormente, a entrevista foi composta por questões semiestruturadas de forma a extrair a maior quantidade possível de informações.

5.3.a. Os textos coletivos

Os textos coletivos são atividades muito comuns no cotidiano do primeiro ano, onde as crianças se encontram em pleno processo de alfabetização e letramento. Essa atividade consiste em registrar na lousa as falas que emergem do grupo, cabendo ao escriba a função de mediar a organização e a elucidação das ideias fornecidas pelos alunos.

Para Vygotsky (2009) a escrita requer da criança o desenvolvimento mínimo de um alto grau de abstração, pois requer a simbolização tanto dos aspectos sonoros como do interlocutor. Em decorrência desse processo complexo, os textos produzidos pelas crianças dessa faixa etária são geralmente bastante sucintos.

É fundamental esclarecer que tais textos foram elaborados alguns dias após as atividades de manipulação das transparências e leitura dos livros pertencentes à esfera de divulgação científica trazidos pelas crianças. Nessas ocasiões, houve um espaço para a discussão sobre o que foi lido, propiciando a mediação da professora na construção de conceitos relacionados ao

tema. Assim, algumas das informações contidas nesses pequenos textos são oriundas das rodas de discussões e não se encontram nos livros lidos.

Por se tratar de livros interativos foi feita a leitura dos trechos principais de cada seção e, de acordo com o interesse despertado no grupo, outros trechos também foram lidos.

Tabela 3 – Textos coletivos elaborados pelo grupo

Texto coletivo	**Textos lidos dos livros**
10/03/2010 Sol O Sol é uma estrela. Ele é muito quente e grande. É luminoso para clarear o dia.	Livro 1: O Sol é uma enorme bola de gás quente e luminosa. Ele é feito principalmente de hidrogênio e hélio. Os cientistas acreditam que essa estrela luminosa continuará brilhando ainda por mais 5 bilhões de anos. O sol é uma estrela e a cor das estrelas varia de acordo com sua temperatura. Esse astro tem temperatura aproximada de 5.800 °C, o que lhe confere a cor amarela. As estrelas mais quentes são mais azuladas e as mais frias, avermelhadas. Isso indica que o Sol não figura entre as estrelas mais quentes nem entre as mais frias. Livro 2: Como todas as estrelas do céu noturno, o Sol faz parte de nossa galáxia.

Tabela 3 (cont.) – Textos coletivos elaborados pelo grupo

24/03/2010 Mercúrio É o planeta que fica mais perto do Sol. Ele é parecido com a Lua porque os dois têm crateras.	Livro 1: Mercúrio é o menor planeta do Sistema Solar e o mais próximo do Sol. Seco e rochoso, ele é coberto por crateras e lá ocorrem as maiores variações de temperatura: durante o dia, chega a 430°C e, à noite, cai para -180°C. Mercúrio é cheio de crateras e tem planícies formadas por lava vulcânica, assim como cumes parecidos com despenhadeiros. A área vazia no topo da imagem não foi ainda mapeada. A nave Messenger deve entrar na órbita em março de 2011 para mais estudos. Livro 2: O planeta mais próximo ao Sol e também o menor deles. Mercúrio não tem atmosfera, e sua superfície ardente é coberta de crateras, dando-lhe uma aparência esburacada parecida com nossa lua. Essas crateras foram formadas a milhões de anos pelo bombardeio de meteoritos vindos do espaço.

Tabela 3 (cont.) – Textos coletivos elaborados pelo grupo

Vênus Vênus tem nuvens amarelas de enxofre, mas é muito bonito. Ele parece uma estrela e tem zero luas.	Livro 1: Vênus é o nosso vizinho mais próximo. Tem quase o mesmo tamanho que a Terra e é o mais quente do Sistema Solar. Sob suas densas nuvens, há um mundo rochoso com uma superfície coberta por lava e centenas de vulcões, que entraram em erupção, pela última vez, há 500 milhões de anos. A grande quantidade de dióxido de carbono na atmosfera detém o calor, causando o efeito estufa. Isso contribui para que Vênus seja o planeta mais quente de todos. Livro 2: Segundo planeta mais próximo do Sol. Vênus tem o tamanho similar ao da Terra, mas é envolvido por deslumbrantes nuvens. Debaixo delas está um planeta infernal, com uma superfície tão quente que pode derreter chumbo, uma pressão atmosférica esmagadora e chuvas de ácido sulfúrico.

Tabela 3 (cont.) – Textos coletivos elaborados pelo grupo

Terra Tem ar, muitos países e muita água. Tem muitas pessoas e cidades. Ele gira em volta do Sol e a Lua gira em volta da Terra.	Livro 1: É o maior dos planetas sólidos e o terceiro a partir do Sol. Pela sua posição, nem longe nem perto do astro rei, tornou-se o único planeta do Sistema Solar com temperaturas ideais para a formação de água líquida e de uma atmosfera rica em oxigênio. Sem isso, seria impossível o surgimento dos seres vivos. Livro 2: Nosso planeta é o maior entre os mundos rochosos. A Terra é única porque sua sólida crosta está partida em gigantescas placas, que flutuam sobre rochas semiderretidas do manto. Essas placas flutuantes colidem com outras em certos locais e separam-se em outros, provocando terremotos e explosões vulcânicas. Isso faz com que a superfície terrestre esteja em constante mutação.

Tabela 3 (cont.) – Textos coletivos elaborados pelo grupo

21/09/2010 Marte Tem água, vulcão gigante, duas luas. É conhecido como planeta vermelho.	Livro 1: Marte é o quarto planeta a partir do Sol. Vizinho da Terra, ele sempre despertou muita curiosidade. Recentemente, uma sonda estudou o gelo marciano e achou vestígios de água líquida, essencial para o desenvolvimento da vida. Monte Olimpo é o vulcão mais alto do Sistema Solar e se situa em Marte. Tem cerca de 27 quilômetros de altura e 600 quilômetros de diâmetro. Livro 2: O famoso planeta vermelho obtém sua cor dos minerais ferruginosos de sua superfície rochosa. Marte é um fascinante planeta, com altíssimos vulcões extintos e calotas polares geladas. Hoje, ele é um planeta frio e congelado, mas no passado era quente e tinha água na superfície.

Tabela 3 (cont.) – Textos coletivos elaborados pelo grupo

6/10/2010 Júpiter Tem um anel bem fino, mancha vermelha e 63 luas. Se você cair em Júpiter você irá boiar.	Livro 1: Júpiter é o maior do Sistema Solar. É tão grande que, se fosse oco, teria espaço para 1.300 planetas Terra. Seu giro também é campeão: 9 horas e 55 minutos. Ou seja, o dia por lá é o mais curto de todos. Além disso, Júpiter tem o maior número de luas, 63, das quais quatro são grandes. O planeta é composto principalmente por gases, como hidrogênio e hélio, com cobertura de nuvens. Bem no seu interior, há um núcleo rochoso. Júpiter tem um conjunto de anéis ao seu redor. Eles são bem menores do que os de Saturno e quase invisíveis. No sul do planeta ocorre a maior tempestade do Sistema Solar e ela não termina nunca: a Grande Mancha Vermelha. Livro 2: Maior planeta do nosso Sistema Solar. Júpiter é um gigante gasoso similar a outros encontrados ao redor de outras estrelas.

Tabela 3 (cont.) – Textos coletivos elaborados pelo grupo

25/10/2010 Saturno Tem oito anéis e mais que cinquenta luas. Seus anéis são feitos de gelo e poeira.	Livro 1: Saturno é o segundo maior planeta e o sexto a partir do Sol. É envolvido por um sistema de anéis e possui mais de 50 luas. Esse planeta amarelo-pálido é formado principalmente por hidrogênio e hélio. Não possui superfície sólida, mas bem no fundo há um núcleo de rocha e gelo. Os anéis de Saturno são formados por poeira e fragmentos de gelo e rochas e ainda não se sabe ao certo como eles surgiram. Em outubro de 2009, um novo anel foi descoberto totalizando oito anéis já identificados ao redor de Saturno. Livro 2: Um nevoeiro de cristais de amônia na atmosfera mais alta de Saturno lhe dá sua característica aparência castanho-amarelada, mas, sob essa camada, ele é muito similar a Júpiter. Seus famosos anéis não são exclusivos – na verdade, todos os planetas gigantes apresentam anéis, de um tipo ou de outro. Grande, mas relativamente leve, Saturno é menos denso que a água, então ele flutuaria no oceano (se existisse algum de seu tamanho).

Tabela 3 (cont.) – Textos coletivos elaborados pelo grupo

29/10/2010 Urano Tem vinte e sete luas. Ele rola, tem um anel vertical e é gasoso.	Livro 1: Urano e Netuno são frios, mundos quase sem traços característicos e com sistemas de anéis esparsos e muitas luas. São os menores e mais distantes do Sol entre os planetas gigantes. Urano é o único planeta do Sistema Solar que gira deitado; em vez de seu equador estar voltado para o Sol, são seus polos que recebem os raios solares.
Netuno É um planeta gasoso, tem 13 luas. Ele tem um furacão chamado Grande Ponto Negro. É o oitavo planeta mais longe do Sol.	Como Urano, Netuno possui um núcleo formado por rochas e, possivelmente, gelo no centro. Ele é envolvido por uma mistura de água, metano e gelo de amônia, e coberto por uma atmosfera rica em hidrogênio. O Grande Ponto Negro foi uma tempestade de curta duração, mas gigantesca. Urano tem 27 luas e Netuno 13. Livro 2: Urano é o primeiro dos gigantes gelados azul-esverdeados a conter diferentes substâncias químicas derivadas dos gases internos. Urano é inclinado na vertical, então seus anéis orbitam de lado. Netuno: o planeta mais afastado é um pouco menor e mais azulado que Urano. Netuno tem um clima extremo, com ventos fortes e violentas tempestades alimentadas pela energia que vem do núcleo do planeta.

Os textos coletivos mostraram os conceitos espontâneos elaborados pelas crianças no desenvolvimento inicial do conhecimento acerca do tema Sistema Solar. Em nossa análise consideramos que os conceitos espontâneos são aqueles que não sofreram a mediação do adulto, ou seja, quando a criança já conhece e tem certa consciência do objeto, mas ainda é muito vago para ela o que esse conceito representa (VYGOTSKY, 2009).

Esse fato foi observado principalmente nos primeiros textos coletivos, cujos temas abordaram o Sol, Mercúrio e a Terra, demonstrando que as crianças sabiam do que se tratava o assunto, mas ainda não tinham clareza sobre o ato de pensamento através do qual conceberam esses conceitos, misturando características físicas e subjetivas ao concebê-los.

No trecho referente ao Sol "Ele é luminoso para clarear o dia", as crianças relacionaram as características do Sol não com o fato de ser uma estrela e sim com sua função de clarear o dia. Esse pensamento demonstra que há certo conhecimento sobre o Sol, embora ainda não esteja formalizado seu conceito como estrela.

A partir do texto coletivo sobre a Terra pudemos notar que as crianças passaram a despender maior atenção às características reais dos objetos de estudo, e seus textos se mostraram mais objetivos, com as características de cada planeta sendo estabelecidas com mais facilidade. Esse fato parece representar o início da formação dos conceitos científicos.

Também notamos uma maior preocupação com a utilização de novos termos e expressões, tais como Mancha Vermelha, Grande Ponto Preto, etc. De acordo com Vygotsky (2009), a formação dos conceitos científicos começa no momento em que a criança assimila pela primeira vez um significado ou um termo novo para ela.

As anotações do caderno de campo mostraram que depois de realizados alguns textos coletivos, as crianças construíram um olhar já mais objetivo nas atividades exploratórias. Assim, durante a leitura dos livros e nas brincadeiras no retroprojetor foi comum perguntarem espontaneamente à pesquisadora informações que as ajudassem a construir um conceito sobre o planeta estudado, caso o texto lido não contemplasse essas informações.

Geralmente, essas perguntas se referiam ao número de luas e à presença de anéis. Esse fato demonstrou certa tomada de consciência das crianças acerca do conceito de planeta, revelando os estágios iniciais da formação dos conceitos científicos.

5.3.b. A linguagem nas brincadeiras

Durante as brincadeiras, observamos que as crianças expressam suas necessidades e seus focos de atenção, organizando seu pensamento assim como utilizando os termos pertencentes à cultura científica.

(Δ) As brincadeiras de faz de conta, nas quais as crianças "imitaram" um professor, aconteceram espontaneamente durante as atividades que envolveram a utilização do retroprojetor. Elas aconteceram em diferentes momentos, sendo algumas num mesmo dia e outras, como no caso de RN, ocorreram isoladamente, sem a presença dos “alunos”. Em vista do grande entusiasmo que a brincadeira despertou, a professora precisou mediar a organização da apresentação dos “professores”.

É importante notar que a palavra “imitaram” vem acompanhada por aspas, já que a postura das crianças durante tais brincadeiras mostrou uma concepção de professor bastante estereotipada e diferente das vivenciadas na sala de aula.

Em seus estudos Bruner (2007) enfatiza que as brincadeiras estimulam a aquisição da linguagem e o desenvolvimento do pensamento simbólico na construção de formas de compreender o mundo. Portanto, esses momentos de brincadeira favoreceram a consolidação dos temas já estudados, na medida em que a organização lógica do pensamento possibilitou as primeiras tentativas de formulação dos conceitos científicos.

Considerando as ideias de Vygotsky (2009) segundo as quais o desenvolvimento dos conceitos científicos começa pela definição verbal dos objetos, as brincadeiras, ao propiciarem o desenvolvimento da linguagem, estimulam, entre outros aspectos, a construção dos conceitos.

5.3.b.1. RN brincando de professor

(Δ) Durante as atividades com o retroprojetor observamos RN brincar de ser professor. Cuidadosamente, RN escolheu algumas transparências e as sobrepôs no visor do aparelho. Depois, relatou oralmente os elementos presentes na imagem projetada, procurando reproduzir as informações as quais achou interessante, bem como os termos utilizados pela professora durante a roda de conversa. Ao falar, apontou com o lápis o objeto ao qual se referia, sendo que sobre a figura do buraco negro reforçou sua fala com repetidos movimentos circulares sobre a figura.

— *Alunos, este é o buraco negro. Ele é muito perigoso!!!*

— *Este é um foguete. Só volta para Terra esta parte aqui.*

— *Este é um cometa. Não é uma estrela.*

Figura 95 – RN brincando que é um professor

Em sua fala RN coloca ênfase nos termos utilizados pela cultura científica e, em seu discurso, revelou o que já sabia sobre cometas e estrelas. Nessa brincadeira, ao despender atenção especial ao buraco negro, imprimindo-lhe suas impressões pessoais, demonstrou seu grande interesse pelo assunto.

5.3.b.2. RC brincando de professor – 29/10/2010

Após escolher a transparência de Marte, RC a colocou no aparelho de retroprojetor e pediu silêncio aos colegas para falar. Entendendo a brincadeira, seus colegas se sentaram e assistiram à aula do "professor".

Turno	Transcrição da fala	Gestos
1	RC: Marte é o único planeta que tem água entre os planetas que não tem vida. Agora eu vou precisar de um voluntário.	
2	Muitas crianças: Eu!	
3	RC: Fica aqui, ó. Alienígenas não existem em Marte E em	Colocou o colega na frente da tela. Apontou para o colega, como se este

	nenhum planeta, mas...	fosse um alienígena e, em seguida, dispensou o colega com as mãos.
4	RR: E o marciano?	
5	RC: Tudo bem. Aí... O que mesmo eu ia falar? Não existem marcianos em Marte.	
6	VC: Existem.	Mostrou um desenho.
7	RC: E nem em nenhum outro planeta.	
8	MM: Existe marciano sim.	

Em sua apresentação, RC externou o que já sabia sobre Marte de forma organizada e coerente. Ao dizer "é o único planeta tem água entre os planetas que não têm vida" criou uma categoria de planetas, dando a entender que existem outros planetas que não contêm vida, explicitando assim sua opinião sobre a existência ou não de alienígenas.

Tal organização lógica das ideias apontou o início da construção de conceitos científicos sobre o tema de estudo.

Depois da apresentação de RC, outras crianças também quiseram se apresentar e a professora disponibilizou e organizou o restante do tempo para que as crianças seguissem com a brincadeira.

5.3.b.3. MS brincando de professor– 29/10/2010

MS escolheu com cuidado as transparências que gostaria de usar em sua apresentação. Depois de alguns momentos, escolheu a imagem do buraco negro.

Transcrição da fala	Gestos
MS: Quando uma estrela nasce, ela vai ficando... Ai, que coisa! Ela vai ficando maior, maior, daí ela explode e vira um buraco negro.	Fez movimentos circulares em cima da imagem. Continuou fazendo movimentos circulares. Apontou para o centro do buraco negro projetado na tela.

No início da apresentação, a fala de MS é bastante truncada e confusa e, tentando organizar seu pensamento, fez repetidamente movimentos circulares sobre a imagem projetada. Enquanto não encontrou as palavras adequadas para expressar seu pensamento, elaborou representações enativas do buraco negro.

Para Vygotsky (2009) a definição verbal do conceito representa o início de seu desenvolvimento e, nesse sentido, ele começa com a apropriação do significado da palavra. Portanto, na falta de palavras, a aluna MS precisou recorrer aos movimentos de suas mãos para representar o conceito de buraco negro. Contudo, na medida em que encontrou as palavras certas para expressar suas ideias, parou de fazer os movimentos, conseguindo expressar oralmente o conceito em questão.

5.3.b.4. CK brincando de professor– 29/10/2010

CK escolheu a transparência de Marte e, depois de se certificar com a professora de que se tratava realmente do planeta Marte, começou sua “aula”, falando com tom de voz baixo.

CK: *Marte tem duas luas. Os cientistas acham que é o único planeta que pode ter alienígenas.*

Em sua rápida fala CK externou o conceito que tem sobre Marte, reforçando sua crença na existência de vida nesse planeta. Contudo, ao expor sua ideia, CK utilizou uma justificativa para promover legitimidade a sua hipótese, indicando o uso do pensamento lógico.

5.3.b.5. MM brincado de professor– 29/10/2010

Logo após o término da apresentação de CK, MM se prontificou a participar da brincadeira. Depois de escolher a transparência de Marte, chegou perto da tela e, de costas, falou de uma só vez todas as informações que sabia sobre o planeta.

MM: *Esse é o planeta Marte, conhecido como Planeta Vermelho. É o único que tem água, não tem marciano, não tem alienígena!*

MM expôs seus pensamentos de forma enfática e organizada. A clareza com a qual explicou seu conceito sobre Marte evidenciou a existência de um nível maior de consciência sobre esse conceito em relação aos demais colegas.

5.3.c. As entrevistas

As entrevistas foram realizadas ao término do projeto e também evidenciaram os conceitos científicos iniciais das crianças sobre os temas estudados.

Considerando que a entrevista se deu em posse do livro contendo todos os trabalhos elaborados no projeto, sua análise não pode deixar de lado as representações enativas decorrentes da manipulação desse material, uma vez que, em muitas ocasiões, a formulação dos conceitos se deu a partir desse tipo de representação.

5.3.c.1. A falta das palavras

Nas entrevistas que se seguem pudemos observar que, apesar da grande familiaridade das crianças com a pesquisadora e da entrevista ter sido voluntária, ambos os alunos se mostraram um tanto constrangidos no momento da entrevista, elaborando suas respostas de forma sucinta e, em alguns momentos, pouco clara.

Durante seu depoimento, RR falou devagar e aproveitou esse momento para rever todos os seus trabalhos. Utilizando um tom de voz bem baixo, pareceu bastante inseguro e solicitou a confirmação de suas respostas pela pesquisadora.

Turnos	**Transcrição das falas**	**Gestos**
1	PESQUISADORA: Você gostou de estudar o Sistema Solar?	
2	RR: Sim.	
3	PESQUISADORA: Por quê?	
4	RR: Porque eu descobri um monte de coisas.	
5	PESQUISADORA: Conte-me o que você descobriu.	
6	RR: Eu fiz o sol, a Terra, sobre Júpiter. Tem Netuno. A Terra gira roda em volta do Sol? Descobri, descobri... Netuno é um planeta gasoso, né?	Pegou seu livro e, folheando-o, começou a contar para a pesquisadora suas descobertas. Manuseou o modelo construído. Manuseou o livro.

Num primeiro momento foi difícil para RR contar o que já sabia sobre o Sistema Solar para a pesquisadora. Na medida em que passou a manipular seu livro de trabalhos, conseguiu relatar os nomes dos temas estudados, sem, todavia, emitir sobre eles outros conceitos além do nome.

O trecho de sua resposta presente no turno 6, no qual RR pergunta se a Terra gira em volta do Sol, revelou que, mesmo conhecendo o nome dos elementos estudados, o conceito que possuía sobre eles se mostrou bastante vago e incerto.

Também foi possível perceber que a representação enativa decorrente do manuseio do modelo articulado entre o Sol, a Terra e a Lua presentes em seu livro, ajudou-o a formular suas primeiras ideias sobre a translação.

A mesma situação também pode ser observada no último turno de sua entrevista, onde novamente precisou da confirmação da pesquisadora ao afirmar que Netuno é um planeta gasoso. Tal hesitação pareceu reforçar que os conceitos que possuía sobre os temas estudados se encontravam bastante difusos e pouco conscientes.

Do mesmo modo que RR, EF se mostrou um tanto tenso ao responder as questões da pesquisadora, utilizando um tom de voz baixo e respostas curtas.

Em seu depoimento deixou transparecer que conhecia algumas das características dos planetas estudados, embora não tenha utilizado o nome dos planetas Vênus e Mercúrio, ao dizer que "Alguns são fedorentos, alguns tem um monte de buraquinhos". Além disso, quando indagado pela professora, soube dizer que os "buraquinhos" se chamavam crateras.

Turnos	**Transcrição das falas**	**Gestos**
1	PESQUISADORA: Você gostou de estudar o que tem depois do Sistema Solar?	
2	EF: Sim.	
3	PESQUISADORA: Por quê?	
4	EF: Porque eu gostei de aprender.	
5	PESQUISADORA: Conte-me o que você aprendeu.	
6	EF: Eu não aprendi nada.	Começou a se mexer na cadeira, aparentando certo nervosismo.
7	PESQUISADORA: Nada?	
8	EF: Cada planeta é de um jeito.	Começou a passar o dedo em cima do desenho de Mercúrio, fazendo movimentos circulares.
9	PESQUISADORA: De um jeito como?	

10	EF: Alguns são fedorentos, alguns têm um monte de buraquinhos.	
11	PESQUISADORA: Você sabe o que são esses buraquinhos?	
12	EF: São as crateras.	
13	PESQUISADORA: Ah, as crateras. Você falou que alguns são fedorentos. A quem você estava se referindo? Quer contar alguma coisa a mais?	Concordou com a cabeça.
14	EF: Vênus.	
15	PESQUISADORA: Quer contar alguma coisa a mais?	
16	EF: Que o sol é uma estrela. Que Júpiter é muito grande. É só.	Negou com a cabeça. Virou outra página. Continuou virando as páginas e encerrou a entrevista antes de chegar ao final do livro.

As duas entrevistas acima apontam os estágios iniciais do desenvolvimento de conceitos, quando existe certo conhecimento do assunto, mas ainda não existe a consciência do que esse conceito representa, como já mencionamos (VYGOTSKY, 2009). Nesses casos, ficou patente a importância da mediação do adulto na tomada de consciência das ideias que ainda se encontram pouco organizadas na zona de desenvolvimento proximal (ZDP).

Verificamos também que durante os momentos de incerteza as representações enativas e icônicas pareceram favorecer construção das representações simbólicas efetivadas pelo uso das palavras.

Segundo Bruner (2008), a tradução da experiência em uma forma simbólica de representação envolve a conquista do distanciamento referencial. Sob esse enfoque, essas entrevistas mostraram que quando a criança ainda não possui o distanciamento referencial do objeto de estudo, ela recorre às outras formas de representações para construir conceitos espontâneos sobre tais objetos.

5.3.c.2. A relação entre a linguagem oral e escrita na construção das representações simbólicas

RC abriu seu livro e começou a ler calmamente as informações contidas nele. Seguiu a ordem das páginas e, em alguns momentos, parou a leitura para fazer algum comentário bem-humorado ou para complementar as informações lidas.

Turnos	Transcrição das falas	Gestos
1	PESQUISADORA: Você gostou de estudar o que tem depois do sistema Solar?	
2	RC: Adorei!	
3	PESQUISADORA: Por quê?	
4	RC: Porque eu descobri um montão de coisas.	
5	PESQUISADORA: Conte-me o que você descobriu.	
6	RC: Antes eu não sabia que o Sol era uma estrela. Não! Eu já sabia que o Sol é uma estrela. Eu não sabia nada sobre Mercúrio. E agora eu sei que é o planeta que fica mais perto do Sol e é parecido com a Lua porque tem um monte de crateras. Vênus tem nuvens de enxofre, é muito bonito, parece uma estrela e tem zero luas. Ele é o planeta fedorento porque ele tem nuvens de enxofre.	Abriu o livro e parou na pagina referente ao sol. Virou a página. Leu o texto escrito. Virou a página e continuou lendo. Falou rindo, sem ler.
7	PESQUISADORA: É isso mesmo.	
8	RC: Terra, tem muito países, muita água e pessoas e cidades e ela gira em torno do Sol. A lua gira em volta da Terra.	Virou a página e leu o texto.

	Agora eu vou fazer isso. É muito difícil porque tem que fazer a Terra girando em volta dela mesma. Eu sei que ela vira em volta dela mesma. Lembra quando a MS inventou que a gente tem dor de cabeça porque a Terra fica girando? Marte: Tem água, vulcão gigante, duas luas, é conhecido como planeta vermelho. Crateras, vulcões, água, duas luas. Ah, Júpiter! Se você cair em Júpiter você irá boiar. Xiiii, caiu uma parte. Não tem problema, depois eu colo. Tem um anel bem fino. Ele tem 63 luas! Mancha vermelha. Ele é gasoso, é o segundo maior, tem só luas no mínimo poeira. Tem só...	Virou a página e leu o texto. Manuseou o modelo articulado do Sol, terra e Lua. Fez com o dedo círculos no ar e virou a página. Mostrou no desenho. Virou a página e começou a ler. Continuou a leitura. Virou a página e começou a ler.
9	PESQUISADORA: Tem 50?	
10	RC: É. 50. Seus anéis são feitos de gelo e poeira. Netuno: É um planeta gasoso, tem 13 luas. Ele tem um furacão chamado Grande Ponto Preto. É o oitavo planeta mais longe do Sol. Leia da direita para a esquerda. Ali... Ali é a esquerda. É o penúltimo planeta mais longe do Sol. As luas met...	Virou a página e continuou lendo. Virou mais uma página. Apontou com o dedo. Colocou o indicador sobre a frase e começou a ler.
11	PESQUISADORA: Lembra, você já falou a direção que deve seguir para ler.	
12	RC: Ah, é. Tem 27 luas. É azul Pensei que era "uza".	Falou rindo.

13	PESQUISADORA: É por isso que é importante saber a direção da escrita.	
14	RC: Planetas anões: Hidra, Nix, Disnomia, Caronte, Ceris, Quaar , Sedna, 2005FY92, Plutão, Éris. Planeta Discoteca: A lua é tipo a bola da discoteca. Ele tem um anel da mesma cor dele, por isso não dá para ver o anel.	Virou a página e continuou lendo.

Embora RC possuísse as condições para expressar seu pensamento com clareza, do mesmo modo que RR e EF, buscou apoio em seus trabalhos para falar. Todavia, diferentemente de seus colegas, que buscaram apoio nas representações icônicas para expressar suas ideias, RC utilizou as representações simbólicas decorrentes do texto coletivo para responder às questões formuladas pela pesquisadora.

Em alguns momentos do seu relato RC parou de ler para explicar melhor algumas das informações lidas. Nessas ocasiões, demonstrou possuir uma boa compreensão dos conceitos estudados, apresentando suas ideias de forma lógica e organizada.

A maneira lógica como estabeleceu relações entre os diferentes conceitos envolvidos também nos chamou a atenção e ficou evidente no turno 8, no trecho em que disse: “A lua gira em volta da Terra... É muito difícil porque tem que fazer a Terra girando em volta dela mesma”. Ainda nesse mesmo turno utilizou a palavra “inventou” para reforçar que não concordava com a ideia de sua colega MS sobre o fato do movimento de rotação da Terra gerar dores de cabeça.

5.3.c.3. O saber-fazer

Nas três entrevistas que se seguem, ficou evidenciado, mais uma vez, o caráter lúdico das representações icônicas para a criança desta faixa etária. Nessas entrevistas as crianças enfatizaram o prazer que sentiram ao elaborar seus registros gráficos, especialmente no que se refere às experiências primárias oriundas tanto da escolha dos materiais como das técnicas.

Para Kishimoto (2002) o conceito de brincadeira de Bruner está relacionado à competência do saber-fazer. Considerando que o saber-fazer depende da intenção, da definição

de um objetivo e dos meios para atingi-lo, torna-se possível afirmar que a elaboração dos registros gráficos contemplou tais etapas e, portanto, quando do interesse da criança, tratou-se de um ato lúdico.

Esse fato assume especial importância para o ensino de ciências, pois com base nessa ideia, *"o ato lúdico representa um primeiro nível de construção de conhecimento"* (KISHIMOTO, 2002, p.144) que, sob a mediação do adulto, prossegue em seu desenvolvimento até adquirir o caráter lógico-científico.

5.3.c.3.1. Entrevista de MS

MS sentou-se ao lado da pesquisadora e, muito a vontade, começou a responder as questões de forma tranquila e bem-humorada. É importante explicar que MS possui um distúrbio de fluência da fala e esteve em tratamento com fonoaudiólogo durante todo o ano.

Turnos	Transcrição das falas	Gestos
1	PESQUISADORA: O que você mais gostou do Projeto?	
2	MS: Eu gostei desse aqui, ó.	Abriu o livro e procurou a página referente ao Registro gráfico da Terra.
3	PESQUISADORA: Explique-me por que.	
4	MS: Esse é o Sol... É quando a gente aprendeu que o Sol... Não. A terra gira em volta do Sol e a Lua gira em volta de Terra.	Manuseou o modelo articulado.
5	PESQUISADORA: Por que você gostou de fazer esse trabalho?	
6	MS: Eu gostei de fazer o Sol, a Terra...	Continuou manuseando o modelo enquanto falava.
7	PESQUISADORA: Você gostaria de contar alguma coisa a mais?	

8	MS: Eu gostei de fazer o Urano porque a gente colou esse papelzinho. Esse aqui eu não gostei tanto porque eu colei do lado errado. Esse aqui foi bem difícil.	Continuou manuseando as páginas e mostrou com o dedo o papel celofane. Mostrou Registro de Netuno. Mudou para a página dos Planetas anões.
9	PESQUISADORA: Qual?	
10	MS: Esse aqui. Dos Planetas anões. Eu tive que fazer duas vezes.	
11	PESQUISADORA: Por quê?	
12	MS: Porque antes eu fazia os nomes aqui e fazia assim, ó Mas, agora, eu fiz bem pertinho. Eu só gostei disso. Ah! O Planeta Chocolate! Olha que bonitinho!!	Mostrou com o dedo um lado da página e fez um movimento com a mão ligando o nome de cada Planeta-anão ao desenho correspondente.

No trecho do turno 8, “Eu gostei de fazer o Urano porque a gente colou esse papelzinho”, MS deixou claro o prazer que sentiu ao elaborar seus trabalhos, experimentando os materiais e técnicas. Nesse mesmo turno, também mostrou seu descontentamento ao mostrar que havia colado de ponta-cabeça o registro de Netuno.

No final do turno 8, chama a atenção da pesquisadora para o registro dos Planetas anões que, segundo ela, foi o mais difícil de fazer. De fato, ao explicar nos turnos seguintes o porquê da dificuldade de realizar esse registro, MS tornou evidente o raciocínio lógico que utilizou para organizar seu trabalho.

5.3.c.3.2. Entrevista GC

Durante sua entrevista GC se mostrou bastante tranquilo, respondendo às questões com muita tranquilidade.

Turnos	Transcrição das falas	Gestos

1	PESQUISADORA: Você gostou de estudar o Sistema Solar?	
2	GC: Gostei. Gostei de fazer no computador o Netuno.	Mostrou a capa de seu trabalho.
3	PESQUISADORA: Quer contar mais alguma coisa? Pode olhar seu livro.	Depois de alguns segundos de silêncio.
4	GC: Também gostei da parte que colocou o brilho do Sol. Eu gostei da parte em que eu faço janelinha para colocar meu nome. A gente fala como a gente é, cola nossa foto... Aqui, ó, é do Netuno. A gente usou esse tipo de papel...	Abriu seu trabalho e começou a virar as páginas. Mudou várias páginas. Mudou novamente de página. Mudou de página e passou a mão sobre o papel celofane.
5	PESQUISADORA: Tem alguma coisa que você não sabia e ficou sabendo?	
6	GC: Eu não sabia que dava para escrever nesse papel...	
7	PESQUISADORA: Tem mais alguma coisa?	
8	GC: Eu não sabia que existia planeta gasoso Eu nuca tinha escutado falar nesse nome planeta gasoso e por isso eu comecei a saber quando eu fiz esse livro.	Enquanto falava, manipulava o modelo articulado do sol, Terra e Lua.
9	PESQUISADORA: Você gostou de estudar?	
10	GC: Fazer janelinha...	Consentiu com a cabeça e abriu uma janelinha.
11	PESQUISADORA: Você gostou de fazer janelinha? Por quê?	
12	GC: Porque é legal. A gente usa duas coisas e faz uma brincadeira. Essa parte aqui a gente mudou de papel...	Mudou de página.

Da mesma forma que MS, GC enfatizou o prazer que sentiu frente às experiências propiciadas na elaboração do registro gráfico. Foi interessante notar que em ambos os casos a utilização de materiais e técnicas diferentes parece ter sido um aspecto importante do processo educativo.

Vale a pena ressaltar que durante as atividades de elaboração dos trabalhos, alguns materiais foram disponibilizados e acrescentados ao grupo de opções depois que se notou o interesse das crianças por eles. Esse foi o caso do papel celofane que, depois de ser utilizado para embrulhar um dente que caiu de um aluno, passou a figurar entre os materiais disponíveis para a elaboração dos registros.

Nos turnos 4, 10 e 12, GC revelou também o quanto gostou de fazer "janelinhas". No trecho "porque é legal. A gente usa duas coisas e faz uma brincadeira", presente no turno 12, relacionou seu apreço por essa atividade à ludicidade nela contida.

5.3.c.3.3. Entrevista CK

Turnos	Transcrição das falas	Gestos
1	PESQUISADORA: O que você mais gostou do Projeto?	
2	CK: Eu gostei de fazer portinhas.	Folheou e manuseou seu livro em silêncio, com muita calma, respondendo somente depois de um longo silêncio.
3	PESQUISADORA: Por quê?	
4	CK: Porque é legal.	
5	PESQUISADORA: O que você faz com a portinha?	
6	CK: Faço uma coisa bem diferente.	
7	PESQUISADORA: Você aprendeu alguma coisa fazendo esse trabalho?	

8	CK: Os planetas.	Consentiu com a cabeça.
9	PESQUISADORA: O que sobre os planetas?	
10	CK: Que os planetas menores são os Planetas-anões.	
11	PESQUISADORA: Tem alguma outra coisa?	
12	CK: Tem os planetas do Sistema Solar.	
13	PESQUISADORA: Você sabe quais são?	
14	CK: Marte, Vênus, Terra, Júpiter, e...(demorou alguns segundos) Saturno.	
15	PESQUISADORA: Você já sabia isso?	
16	CK: Não.	

Do mesmo modo que GC, CK demonstrou grande interesse pelas brincadeiras que realizou na elaboração de seus trabalhos e, de acordo com seu depoimento, as “portinhas” se revelaram como ponto forte do trabalho desenvolvido no projeto.

De fato, a análise dos registros gráficos de CK mostrou que este aluno realmente demonstrou um grande interesse por essa brincadeira, elaborando “portinhas” em oito de seus doze trabalhos.

5.3.d. Rodas de conversa

As rodas de conversa são atividades bastante comuns na rotina do primeiro ano do ensino fundamental, uma vez que a aquisição da linguagem escrita, o principal foco de trabalho deste grau, é decorrente do trabalho com a linguagem oral.

Nessa perspectiva, as práticas discursivas têm como objetivo principal abrir um espaço para que as crianças se expressem oralmente, emitam opiniões e comuniquem seus pensamentos. Esses momentos, portanto, mediados pelo adulto, favorecem o desenvolvimento das habilidades discursivas de expor, relatar, argumentar e explicar.

Considerando os objetivos do ensino de ciências sob a perspectiva da "*Enculturação científica* discutidos anteriormente, as rodas de conversa assumem papel central no ensino dos temas relacionados à tal área do conhecimento, uma vez que oferecem às crianças oportunidades de reflexão e busca de explicações, de forma que, combinando o conhecimento científico com a habilidade de tirar conclusões baseadas em evidências, possam compreender o mundo (SASSERON; CARVALHO, 2007).

A análise desses momentos evidenciou tanto como as crianças constroem conceitos mais elaborados a partir de seus conceitos espontâneos – que se encontram na zona de desenvolvimento proximal –, como também evidenciou outros aspectos do processo de *Enculturação científica*, que serão discutidos a seguir.

Durante esta pesquisa, as rodas de conversas ocorreram ora logo após as leituras dos materiais e textos trazidos pelos alunos, ora durante a própria leitura desses materiais, conforme a necessidade de haver ou não uma mediação na ocasião.

No exemplo abaixo, a discussão em torno do planeta Saturno ocorreu durante a leitura dos dois livros utilizados para fundamentar o trabalho. Além dos livros, foi lida a legenda de uma notícia de jornal sobre o tema. A transcrição completa dessa atividade se encontra no anexo E.

Turnos	**Transcrição das falas**	**Gestos**
22	EF: O que são fragmentos?	
23	Professora: O que são fragmentos? Alguém sabe? (nenhuma resposta) Pedacinhos. E ainda não se sabe ao certo como eles surgiram. Está falando aqui que o número de luas, o número de satélites, é mais do que 50. E aqui, olha só, são os anéis de Saturno.	Mostrou a figura do livro e continuou a leitura, agora do outro livro
24	EF: A gente não vai fazer a viagem?	
25	Professora: Vamos. Saturno possui o maior e o mais espetacular sistemas de anéis de todos os planetas gigantes. Seus anéis são compostos por centenas	

	de outros mais finos, formados por poeira, gelo e rochas. Alguns cientistas acham que os anéis surgiram com os choques. Quando um planeta choca com outro ou com um meteoro assim, ó, forma aquele pó e ele fica em volta do planeta e isso fica girando em volta do planeta e formam os anéis.	Simulou o choque com as mãos
26	GC: E se o meteoro bater no Japão, o Brasil treme ou não? O que acontece?	
27	Professora: Provavelmente sim. Dependendo do tamanho do meteoro.	
28	GC: Um médio.	
29	Professora: Médio como?	
30	GC: E se for pequenininho?	Fez com a mão
31	Muitas conversas ao mesmo tempo sobre o tamanho do meteoro. As luzes se apagam e começa a contagem regressiva para dar início à brincadeira de viagem espacial.	
32	MS: Dez...	
33	Professora: Assim é muito fácil. Vamos começar do vinte, tudo bem?	
34	Todos juntos: Vinte, dezenove, dezoito, dezessete, dezesseis, quinze, quatorze, treze, doze, onze, dez, nove, oito sete, seis, cinco, quatro, três, dois, um, zero!	
35	Professora: Aqui não aparece nada porque tem muitas nuvens.	Liga o aparelho de retroprojetor
36	BS: Ahh!	Chocalhou o corpo, simulando uma turbulência no foguete.
37	Professora: Olha o objeto mais próximo	

	da Terra.	
38	GC: A Lua!	
39	EF: A gente vai passar pelo planeta fedorento?	
40	Professora: Não é em outra direção. Lá da Lua, a gente consegue ver a Terra ficando lá longe...	
41	RC: A gente tá na Lua!	
42	Professora: O planeta que está mais perto...	
43	EF: Perto da escola?	
44	Professora: Perto de nossa rota de viagem...	
45	MM: É Marte!	
46	Professora: É Marte, com essa cor vermelhinha. O que é isso que tem aqui?	Colocou a transparência de Marte e aponta para a calota de gelo
47	GC: Água.	
48	RC: Gelo.	
49	Professora: E esse negócio aqui?	
50	MM: Mancha vermelha.	
51	Não é a Mancha Vermelha.	
52	RC: Um vulcão.	
53	Professora: É um vulcão.	
54	RC: É o Monte Olimpo.	
55	Professora: Isso mesmo. Deixando Marte a caminho do planeta... do quinto planeta	
56	LS: Júpiter.	
57	Professora: É Júpiter, o planeta gigante.	Colocou a transparência de

	O que tem aqui?	Júpiter
58	EF: Mancha Vermelha.	
59	Professora: E agora vamos chegar aqui....	
60	LS: Saturno.	
61	Professora: No planeta Saturno.	
62	MS: Ai que lindo!	
63	Professora: Eu não tenho certeza, mas eu acho que essa não é uma foto verdadeira. Eu acho que é um desenho que eles fizeram para que a gente enxergue melhor o planeta. Saturno está muito longe, então é difícil de fotografar. Mas dá para ver os anéis...	Leu a legenda da fotografia
64	RR: Não. Dá para ver um satélite	
65	Professora: É dá para ver um satélite.	
66	GC: O Huble não tira fotos?	
67	Professora: O Huble tira, mas eu não sei se essa foto foi tirada por ele. Eu sei que as outras fotos são verdadeiras. Nessa foto não aparecem as mais de 50 luas. Isso quer dizer que se a gente for estudar Saturno no ano que vem, pode estar escrito no livro: tem mais do que 60 luas, porque a cada ano os cientistas descobrem outras coisas.	
68	EF: A gente vai ver outros planetas também	
69	Professora: Hoje vai ser só o Saturno	
70	EF: Ah...	
71	IP: Só!	
72	Professora: Essa é outra foto do Saturno	

73	BS: Essa é bonita.	
74	Professora: Nessa fotografia, onde está o Sol?	
75	BS: Tá ali	Apontou para a esquerda
76	EF: Não é verdadeira. Não é.	
77	Professora: O RR vai explicar uma coisa.	
78	RR: O Sol tá pra cá.	Apontou para a esquerda
79	Professora: O que aconteceu com o outro lado de Saturno?	
80	RR: Fica escuro.	
81	Professora: O que tem aqui nessa parte?	Mostrou na imagem a parte escura de Saturno
82	MR: A outra metade.	
83	Professora: E quando só aparece um pedaço da Lua no céu? O Que aconteceu?	
84	IP: É que o Sol está do outro lado.	
85	EF: Esse planeta não é assim porque ele tem buraquinhos.	
86	Professora: Esse planeta não tem buraquinhos porque ele não é sólido. Ele não é duro, ele é gasoso.	
87	MS: eu acho que o Sol está desse lado e a lua ficou desse.	Apontou para esquerda e depois para a direita
88	Professora: Então esse lado do planeta está claro e esse outro está escuro...	
89	MS: Porque a Lua tá desse lado.	
90	Professora: Tem lua de dia?	
91	Muitas crianças: Não.	

92	LS: Tem. Tem. Tem.	
93	Professora: Alguém já viu a Lua de dia?	
94	LS:	Confirmou com a cabeça
95	Muitas crianças: Eu já.	
96	Professora: Então, a Lua também aparece de dia. Não é só quando está escuro que aparece a Lua.	

O primeiro ponto de análise se referiu à compreensão básica de termos científicos fundamentais que, de acordo com Sasseron e Carvalho (2007), é um importante aspecto envolvido no processo de *Enculturação científica*.

Conforme mostraram os dados, a utilização dos termos pertencentes à cultura científicas aconteceu de forma bastante natural. Na verdade, ao longo do ano, notamos que as palavras novas e "difíceis" despertaram bastante interesse nas crianças, e o questionamento sobre o significado das palavras foi muito frequente. O trecho presente no turno 22 exemplifica tal fato. A pergunta feita por EF "O que são fragmentos?" apontou a importância do entendimento das novas palavras para a compreensão dos conceitos.

Já os dados dos turnos 50 e 54 mostram que os alunos MM e RC utilizaram espontaneamente os termos "Mancha Vermelha" para designar a formação apontada pela professora em Júpiter e "Monte Olimpo" para designar o enorme vulcão de Marte, respectivamente.

Embora o foco do ensino de ciências não seja, de forma alguma, a memorização de palavras, a apropriação de novos termos pela criança é um complexo processo interior, que envolve a compreensão da nova palavra, primeiramente de forma vaga até sua aplicação pela criança e assimilação. Segundo Vygotsky, "no momento em que a criança toma conhecimento pela primeira vez do significado de uma nova palavra, o processo de desenvolvimento de conceitos não termina mas está apenas começando" (VYGOTSKY, 2009, p. 250).

No turno 76, a fala "Não é verdadeira. Não é" do aluno EF demonstrou sua opinião sobre a veracidade da imagem utilizada na atividade, revelando sua preocupação com o processo de construção da ciência. A dúvida quanto à veracidade da fotografia foi um aspecto

apontado pela professora, devido à importância de apresentar aos alunos aspectos que mostrem como a ciência é construída. Carvalho (2005) defende que, sob a perspectiva da *Enculturação científica*, esse é um aspecto muito importante do ensino de ciências, uma vez que nesse enfoque o conhecimento científico é entendido como fruto da produção humana e não como um conhecimento pronto e acabado.

A relação entre ciências/tecnologia/sociedade foi outro aspecto do processo de *Enculturação científica* observado nesta roda de conversa. Na fala "O Huble não tira fotos?", presente no turno 66, o aluno GC faz alusão ao telescópio Huble para buscar esclarecimento com a professora quanto à questão da veracidade da fotografia ou não. Em sua fala GC deixou transparecer que já conhecia o telescópio Huble bem como a função desse aparato tecnológico. Daí sua surpresa frente à possibilidade da imagem não ter sido capturada pelo telescópio. Esse fato também enfatizou o processo pelo qual o conhecimento científico vem sendo construído por GC, discutindo suas práticas e tecnologias.

No turno 27, a pergunta de GC "E se o meteoro bater no Japão, o Brasil treme ou não? O que acontece?" demonstrou seu engajamento em compreender o mundo, relacionando os fenômenos científicos de forma reflexiva. Esse é um dos pressupostos de Ramos, Pinto e Vianna, (2009) para o ensino de ciências, segundo as quais, o ensino de ciências deve possibilitar aos alunos sua atuação como indivíduos, discutindo, compreendendo e relacionando os fenômenos científicos e tecnológicos de forma crítica e consciente, no contexto da sociedade contemporânea.

O pequeno trecho abaixo nos forneceram pistas do uso do raciocínio lógico pelos alunos ao explicarem, por meio do estabelecimento de relações entre causa e efeito, por que na imagem projetada o planeta Saturno parece estar pela metade.

(79) Professora: *O que aconteceu com o outro lado de Saturno?*

(80) RR: *Fica escuro.*

(81) Professora: *O que tem aqui nessa parte?*

(82) MR: *A outra metade.*

Apesar das respostas curtas e truncadas, as crianças comunicaram suas hipóteses, associando a posição do Sol à parte visível do planeta e a sombra à parte invisível (turnos 80 e 82).

Nos dois turnos que se seguiram (83 e 84), a aluna IP aplicou o conceito em outra situação também relacionando a sombra às fases da Lua.

(83) Professora: E quando só aparece um pedaço da Lua no céu? O Que aconteceu?

(84) IP: É que o Sol está do outro lado.

De acordo com Vygotsky (2009), o desenvolvimento do conceito científico começa com sua definição verbal, seguida da aplicação intencional desse conceito em outras situações.

É relevante apontar que nessas três ocasiões a fala esteve acompanhada por gestos, indicando a cooperação entre este último e o discurso oral na comunicação das ideias. (Márquez et al., 2003). No primeiro ano, as habilidades discursivas das crianças se encontram em pleno desenvolvimento e a presença dos gestos é bastante comum durante a comunicação das ideias.

O turno 87 evidencia o conceito de MS sobre a relação entre a face escura de Saturno e a lua. Apesar de MS possuir algumas hipóteses sobre a relação entre o Sol e a sombra, sua fala mostrou sua crença de que o escuro está condicionado à presença da Lua.

(87) MS: *Eu acho que o Sol está desse lado e a lua ficou desse.*

Já no turno 90, a resposta quase automática dada pelas crianças quando a professora perguntou se existe lua de dia, evidenciou a formulação de um conceito espontâneo sobre o tema, demonstrando a falta de consciência das crianças acerca do próprio pensamento.

Vygotsky (2009) afirma que, em seus conceitos espontâneos, as crianças têm dificuldade tanto para formular verbalmente o conceito como para utilizá-lo arbitrariamente, estabelecendo relações lógicas e complexas com outros conceitos. Portanto, a mediação do adulto se torna fundamental para que tais conceitos, que se encontram na ZDP, possam avançar no sentido dos conceitos científicos.

Realmente, após a mediação da professora no turno seguinte, houve uma mudança de opinião quanto a essa questão e muitas crianças afirmaram que a Lua também aparece de dia.

5.4. A interação entre os diferentes tipos de representações na construção de significados

Conforme já explicamos anteriormente, as crianças utilizam de maneira integrada as diferentes formas de representações na atribuição dos significados. De fato, em muitos momentos, a aprendizagem pode significar a transposição de uma forma para outra (BRUNER, 2007; 2008).

Na análise dos dados coletados, foi possível vislumbrar como esse processo ocorre no cotidiano escolar. Como exemplo utilizaremos as representações construídas sobre o planeta Terra.

O planeta Terra foi, sem dúvida nenhuma, o mais representado dentre todos os planetas estudados. Essas representações envolveram inúmeros desenhos da Terra em diferentes contextos escolares, tais como, em cartões-presente, desenhos no recreio, bilhetes etc.

Além das representações icônicas, observamos também uma série de representações enativas, elaboradas por meio da manipulação do globo e das dramatizações dos movimentos de translação e rotação. Essas representações ocorreram com certa frequência nos horários livres e recreios.

Já as representações simbólicas não foram observadas com tanta frequência e se restringiram aos momentos formais de sistematização e discussão do tema. Todavia, é importante ressaltar que, conforme o observado nas entrevistas, em muitas ocasiões, tais representações simbólicas foram precedidas pelas enativas, e esse fato parece ter sido decisivo para a organização do pensamento da criança.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo do pressuposto que a ciência é parte de uma cultura singular, que engloba linguagem, valores, práticas, percepções, teorias, crenças e materiais próprios, aprender ciências significa partilhar dos diversos aspectos que compõem esta cultura. Com este enfoque, procuramos nesta pesquisa indícios de como as crianças representam as experiências vivenciadas nas atividades de ciências sob a perspectiva da *Enculturação científica*.

No decorrer do trabalho, verificamos que as crianças utilizam as três formas de representações estipuladas por Bruner (2007; 2008) para atribuir significados às experiências vivenciadas, sendo que a utilização dessas formas de representação ocorre constantemente, ou seja, não é restrita aos momentos formais de aprendizagem: observamos que as crianças representam de diferentes formas e em diferentes contextos os assuntos de seu interesse.

Durante a construção de seus conceitos, as crianças ora utilizam o próprio corpo, ora figuras mentais ou a linguagem para atribuir significados aos fenômenos de seu interesse presentes no mundo. Tal processo envolve a utilização articulada dos tipos de representação e, em muitos casos, requer a transposição de uma forma de representação a outra (BRUNER, 2007; 2008).

De fato, verificamos que em algumas situações a criança só conseguiu esclarecer seus pensamentos após transpor a representação utilizada para outro tipo. Esse fato ocorreu com certa frequência durante as explicações orais onde as ideias não se encontravam claras o suficiente para serem expressas por palavras, exigindo da criança uma mudança de foco da representação simbólica para a enativa.

No decorrer do estudo, observamos que a representação icônica foi a forma de representação mais comumente utilizada pelos alunos. Dessa forma, encontramos desenhos sobre os temas estudados em uma grande variedade de situações do cotidiano escolar, ou seja, nas atividades de matemática, nos cartões-presente, nos bilhetes e etc.

Em muitos casos, foi possível perceber nos desenhos elaborados pelas crianças seus focos de interesse ou preocupações. Assim, pudemos notar que algumas crianças representaram um assunto específico de diferentes maneiras e em diversas ocasiões no decorrer do ano letivo. Tal fato pode ser notado, por exemplo, nas representações do aluno RN, nas quais o buraco

negro apareceu em repetidas ocasiões. Outro exemplo se refere à aluna BS que, desde os primeiros dias de aula, mostrou-se bastante preocupada em estabelecer vínculos de amizade mais estreitos dentro do grupo. Sua preocupação ficou evidente com a representação sistemática dos amigos em seus trabalhos.

Vygotsky (2003) defende que o desenho é uma atividade bastante apreciada pelas crianças dessa faixa etária. O autor acredita que ao desenhar as crianças utilizam a memória para representar tudo o que sabem sobre as coisas, o que lhes parece mais importante, e não somente o que veem, extraindo os significados por meio das combinações que efetuam entre as experiências vividas e as novas, reelaborando-as.

Nesse sentido, a presença das representações icônicas dos temas estudados durante as atividades de ciências em outras situações diferentes das de origem nos mostram parte desse processo de reelaboração das experiências.

Os dados também apontam que as crianças não somente realizam combinações de um mesmo tema em diferentes contextos escolares como também combinam elementos de seu cotidiano e interesse em situações de aprendizagem formais.

Tal fato pode ser observado na análise dos registros gráficos elaborados com o intuito de sistematizar os temas estudados nas atividades de ciências. Nesses trabalhos encontramos, incorporados aos temas estudados, uma grande quantidade de elementos do cotidiano infantil, tais como membros da família, amigos, animais, plantas e inclusive o próprio autor do trabalho. Sob esse aspecto, os documentos produzidos contêm um significado único e pessoal do tema estudado.

De acordo com Vygotsky (2003), as crianças constroem o conhecimento por meio da recriação subjetiva da realidade, integrando aos seus trabalhos suas características individuais ou aspectos de seu interesse. Portanto, a presença de elementos do interesse da criança nos documentos gráficos está relacionada a essa forma singular pela qual elas atribuem significados para compreender o mundo.

Os registros também revelaram as tentativas das crianças de criar critérios de generalização. Para Vygotsky (2009), a generalização significa simultaneamente tomada de consciência e sistematização de conceitos, podendo ser considerada um dos estágios da formação conceitual em sala de aula.

A análise dos documentos gráficos mostrou que os alunos utilizaram as características mais evidentes de cada planeta estudado para construir categorias de classificação (número de luas, número de anéis e características individuais). Esse aspecto também ficou bastante evidente nas perguntas feitas pelos alunos durante as atividades com o intuito de colher tais informações.

Percebemos, portanto, que ao longo do desenrolar das atividades relacionadas ao projeto "Sistema Solar", os alunos construíram critérios próprios de observação importantes para a caracterização dos objetos estudados. Desta forma, conforme houve a familiarização com este tipo de atividade, as crianças passaram a buscar sozinhas por meio de perguntas à professora ou nas imagens projetadas informações capazes de ajudá-las a criar um conceito sobre o objeto de estudo.

Vygotsky (2009) chamou de *pensamento por complexos* esta habilidade de agrupar, a partir de critérios, sejam eles estabelecidos pelas impressões pessoais ou com base em aspectos reais dos objetos.

Vale a pena ressaltar que, segundo Vygotsky (2009), apesar da capacidade de formular conceitos científicos verdadeiros se estabeleça apenas durante a adolescência, as crianças apresentam desde cedo processos que contribuem para o desenvolvimento dessa capacidade.

Ainda de acordo com Vygotsky (2003) os processos criativos têm suas bases nas experiências vividas que, juntamente com a imaginação, transformam e ressignificam a realidade. Assim, ao possibilitar que as crianças se expressassem livremente, com autonomia e em situações de interações sociais, sob a mediação do adulto, criam-se condições para que elas formulem hipóteses para explicar o mundo e construam seus primeiros conceitos.

Foi interessante notar o caráter extremamente lúdico das representações icônicas, pois observamos que o registro gráfico das descobertas, efetuado de forma criativa, além de abrir um espaço de identidade, possibilitou também a brincadeira.

Os depoimentos presentes nas entrevistas realizadas ao término do projeto de estudos explicitaram a importância que as crianças atribuíram às brincadeiras durante a elaboração dos registros gráficos.

Para os alunos do primeiro ano, a brincadeira assume papel central na construção de conhecimento, pois possibilita a integração entre a imaginação, fantasia e realidade no

estabelecimento de novas maneiras de interpretação, expressão e ação da criança no processo de ressignificação do mundo (VYGOTSKY, 2003).

É importante reforçar que, em muitos casos, as brincadeiras promoveram o estabelecimento de uma *zona de desenvolvimento proximal*, possibilitando que as crianças resolvessem situações as quais sozinhas não conseguiriam. Esse foi o caso descrito no item "O segredo do sulfite" onde o aluno MR ensina seu colega GC a construir um foguete de papel para brincar no retroprojetor.

Bruner (2007) acredita que as brincadeiras são acima de tudo atividades muito prazerosas, que não geram muitas frustrações, visto que reduzem as consequências negativas originadas pelos erros. Nesse sentido, as brincadeiras possibilitaram também o estabelecimento de um ambiente propício à construção de novos conhecimentos pelos alunos.

O caráter lúdico também apareceu de forma marcante nas representações enativas, oriundas das dramatizações e das manipulações no aparelho de retroprojetor. Nessas ocasiões foi possível observar que as crianças ora se organizavam em grupos para iniciar uma brincadeira com o material disponível, ora se entretinham sozinhas em brincadeiras de faz de conta.

Além do caráter lúdico das representações enativas, verificamos através das entrevistas que elas apresentaram grande importância na comunicação oral dos conceitos infantis. Sendo assim, na ausência das palavras certas para se expressar, a manipulação dos materiais ou a realização de movimentos com o corpo pareceu ajudar a criança na organização do pensamento a ser explicitado. De acordo com Márquez et al. (2003), os gestos podem cooperar com a linguagem oral na explicitação das ideias.

A linguagem, enquanto sistema de representação simbólica do conhecimento científico estudado em sala de aula foi observado nas rodas de conversa, durante os relatos sobre as produções gráficas, e na elaboração dos textos coletivos. Vale a pena ressaltar que o desenvolvimento da linguagem, seja oral ou escrita, é um dos grandes focos do trabalho realizado no primeiro ano do ensino fundamental, não somente em relação ao ensino de ciências, mas em todas as áreas do conhecimento.

A linguagem oral se mostrou especialmente relevante na educação científica dos alunos do primeiro ano, na medida em que possibilitou a geração e a elaboração de justificativas sobre

as afirmativas do conhecimento, levando-as à tomada de consciência e, consequentemente, ao melhor entendimento do tema estudado.

Em muitas ocasiões, a fala infantil revelou tentativas de uso do pensamento lógico na formulação de conceitos científicos que, embora ainda bastante subjetivos, pareceram representar as primeiras reflexões sobre os assuntos relacionados a ciências.

Carvalho (2007) acredita que no processo de *Enculturação científica*, objetivo almejado por nós para o ensino de ciências no primeiro ano, a aproximação entre os conceitos espontâneos e os científicos, assim como a passagem da linguagem cotidiana para a científica são aspectos fundamentais desse processo.

Com base nos pressupostos de Carvalho, a análise da fala das crianças durante as atividades de ciências revelou a apropriação natural de termos e expressões pertencentes à cultura científica: verificamos que ao longo do ano, os termos lua, satélites, anéis e outras expressões passaram a fazer parte do vocabulário infantil de forma bastante natural.

Além disso, notamos que os alunos passaram a atribuir maior importância aos significados das palavras, pedindo com frequência o esclarecimento dos termos desconhecidos.

Segundo Vygotsky (2009) a construção dos conceitos tem início com a definição verbal dos objetos e, portanto, a aquisição de novas palavras representa o início desse processo.

Os resultados obtidos nesta pesquisa colocam em evidência o papel do professor como mediador do processo de *Enculturação cientifica*, uma vez que cabe a ele a tarefa de organizar adequadamente o ambiente de aprendizagem dos temas relacionados a ciências naturais, de modo a favorecer a construção, a criação e a investigação ativa da criança sobre os temas relacionados a esta área do conhecimento.

Para tal, o professor deve reconhecer os interesses das crianças e considerá-los como ponto de partida para as atividades a serem desenvolvidas, bem como oferecer experiências significativas que levem os alunos a se constituírem como sujeitos de seu próprio conhecimento.

Quando se pensa em ensino e aprendizagem de ciências para crianças da faixa dos cinco a seis anos, sob a perspectiva sociocultural da *Enculturação científica*, faz-se imprescindível partir de seus focos de interesse e preocupações, respeitando a forma singular como constroem o conhecimento.

Em resposta à nossa questão de pesquisa, concluímos que o conhecimento científico é construído pelas crianças constantemente no seu cotidiano, por meio da articulação das diferentes formas de representação: enativas, icônicas e simbólicas. Apesar dos conceitos assim construídos já apresentarem certo grau de elaboração, eles ainda são bastante subjetivos e, geralmente, combinam seus focos de interesse ou preocupações com os temas estudados.

Assim, o presente estudo defende uma perspectiva sociocultural de ensino e aprendizagem de ciências para as crianças na faixa dos 5 a 6 anos, buscando tanto propiciar experiências que as levem a refletir sobre assuntos científicos e suas consequências para a sociedade como respeitar a forma pela qual elas atribuem significados.

Com esta pesquisa, esperamos poder contribuir para o melhor entendimento sobre as possíveis maneiras de promover o ensino dessa área do conhecimento, articulando-o ao atual contexto educativo do primeiro ano do ensino fundamental.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOGDAN, R; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Editora Porto, 2003.

BRASIL, Ministério da Educação / Secretaria de Educação Básica / Departamento de Políticas de Educação Infantil e Ensino Fundamental / Coordenação-Geral do Ensino Fundamental. **Ensino fundamental de nove anos** – orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade. Brasília, 2007.

BRASIL, Ministério da Educação / Secretaria de Educação Básica / Departamento de Políticas de Educação Infantil e Ensino Fundamental / Coordenação-Geral do Ensino Fundamental**. Ensino fundamental de nove anos** – orientações gerais. Brasília, 2004.

BRASIL, Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o ensino fundamental.** Brasília, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria Executiva, Secretaria da Educação Básica. **Acervos complementares** – as áreas do conhecimento nos dois primeiros anos do ensino fundamental. Brasília, 2009.

BRUNER, J. **Acción, pensamento y linguaje.** Madrid: Alianza Psicologia, 2007.

BRUNER, J.S**. La disponibilidade para aprender** – Desarrollo cognitivo e educación. Madrid: Ediciones Morata, 2008.

CANDELA, A. **Ciência em el aula**. Buenos Aires: Paidós, 1999.

CAPECCHI, M. C. M., **Aspectos da cultura científica em atividades de experimentação nas aulas de física** (tese de doutorado), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2004.

CAPECCHI, M. C. V. de M.; CARVALHO, A. M. P. de. **Atividade de laboratório como instrumento para a abordagem de aspectos da cultura científica em sala de aula.** Proposições, 2006, v. 17, n. 1(49).

CARLSEN, W.S. **Language and Science learning**. Handbook of Research on Science Education. In S.K. Abell & N.G. Lederman Ed. New Jersey, 2007, p 57-74.

CARVALHO, A. M. P. **Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula**. In: A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias. Editora UNIJUI, 2007a.

_____. **Building up Explanations in Physics Teaching.** International Journal of Science Education, 2004,v.26, n.2, 225-237.

_____. **Enculturação científica: uma meta do ensino de ciências**, In: Trajetórias e Processos de Ensinar e Aprender: práticas didáticas – XIV ENDIPE, Porto Alegre, EPUCRGS, 2008, p. 115-135.

_____. **Enseñar física y fomenter una enculturación científica**. Didáctica de las ciências experimentales. 2007 b, v. 51, p. 66-75.

_____. **Habilidades de professores para promover a enculturação científica.** Revista Contexto & Educação, 2007c, v. 22, n. 77, p. 25-49.

_____. **Introduzindo os alunos no universo das ciências.** In: Educação científica e desenvolvimento: o que pensam os cientistas. UNESCO, 2005, n. 232, p. 61-67.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade de inclusão social**. Revista Brasileira de Educação, 2003, n. 22, p. 89-100.

CORSINO, P. **As crianças de seis anos e as áreas do conhecimento.** In: Ensino fundamental de nove anos: a inclusão da criança de seis anos de idade. Brasília, 2007, p. 57-68.

DERDYK, E. **Formas de pensar o desenho: desenvolvimento do grafismo infantil**. São Paulo: Scipione, 1989.

DEWEY, J. **My Pedagogic Creed** - School Journal vol 54 (january 1897), p. 77-80. In: https://dewey. Pragmatism.org/creed.htm, 2010.

_____ **Vida e Educação**. In: Atualidades Pedagógicas, v. 76. Companhia Editora Nacional, São Paulo, 1959.

_____ **Experiência e natureza**. São Paulo: Abril Cultural, 1980.

DIAS, M. C. M. **O direito da criança e do educador à alegria cultural**. Oficinas de sonho e realidade na formação do educador. São Paulo: Ed. Papirus, 2003.

DRIVER et al. **Construindo conhecimento científico em sala de aula**. Química nova na escola, maio de 1999, n. 9.

DRIVER et al. Constructing scientific knowledge in the classroom. Educational Researcher, 1994, 23(7), p. 5-12.

DRIVER, R.; NEWTON, P., **Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms**, ESERA Conference, Roma, 1997.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. **Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms.** John Wiley & Sons, Inc., 2000. Sci Ed 84: 287-312.

EDWARDS, C.; GANDINI, L.; FORMAN, G., **As cem linguagens da criança**. A abordagem de Reggio Emilia na Educação da primeira infância. Porto Alegre: Artemed, 2008.

ESTEBAN, M. P.S. **Pesquisa qualitativa em educação –** Fundamentos e tradições. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FOUREZ, G. **Crise no Ensino de Ciências?** Investigações em Ensino de Ciências. 2003, v.8(2), p.109-123.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; RODRIGUEZ, A. B.; DUSCHL, R. A. **Doing the lesson or doing science**: argument in high school genetics. Science Education, 2000, v. 84, n. 6, p. 757-792.

KISHIMOTO, T. M. **Bruner e a brincadeira.** In: Kishimoto, T. M. (org.) O brincar e suas teorias, São Paulo: Ed. Pioneira, 2002.

LEMKE, J. **Talking science: language, learning and values**. Norwood, NJ: Ablex, 1990.

LEMKE, J. **Teaching all the languages of science:** words, symbols, images and actions. In: CONFERENCE ON SCIENCE EDUCATION. Barcelona, 1998.

LINSINGEN, L. von. **Alguns motivos para trazer a literatura infantil para a aula de ciências**. Ciência e Ensino, 2008, v.2, nº 2.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. **Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais.** Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, 2001, v(3), n. 1.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A., **Pesquisa em Educação:** Abordagens Qualitativas. Temas Básicos de Educação e Ensino, São Paulo: EPU, 2008.

MÁRQUEZ, Conxita; IZQUIERDO, Merecê & ESPINET, Mariona. **Comunicacíon multimodal em la clase de ciencias:** el ciclo del água. Enseñanza de las ciencias, 2003, v.21(3), p. 371-386.

MONTEIRO, M. A. A.; TEIXEIRA, O. P. B. **Uma análise das interações dialógicas em aulas de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental**. Investigações em Ensino de Ciências, 2004, v.9(3), p. 243-263.

MOREIRA, A.A.A. **O espaço do desenho: a educação do educador**. São Paulo: Loyola, 2005.

MORTIMER, E.; SCOTT, P.H. **Discursive activity on the social plane of higth school science classrooms:** a tool for analyzing and planning teaching interactions – Annual Meeting AERA, New Orleans, 2002.

PINAZZA, M. A. **John Dewey: inspirações para uma pedagogia da infância**. In: Oliveira-Formosinho, Julia, Kishimoto, Tizuko Morchida e Pinazza, Monica Appezzato (orgs.). Pedagogia(s) da Infância. Dialogando com o Passado. Construindo o Futuro. Porto Alegre: Artmed, 2007.

PONTE, J. P. **Formação e Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática e Ciências:** Problemas actuais, 2009.

RAMOS, E. dos S.; PINTO, S. P.; VIANNA, D.M. **Ciência, Tecnologia e Sociedade no contexto da sala de aula.** In: XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física. São Paulo: SBF, 2009.

ROTH, W. M. ***Talking Science. Language and learning in Science Classrooms***. USA: Rowman & Littlefield Publishers, Inc, 2005.

ROTH, W. M., LAWLESS, D.. **Science, Culture, and the Emergence of Language Science Education**. 2002, v..86, issue 3, p. 368-385.

SANTOS, W. L., **Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios.** Revista brasileira de educação, 2007, v 12, n 36, p. 474-492.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. Tese de doutorado. Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, 2008a.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição de indicadores do processo**. Investigações em Ensino de Ciências, 2008b, v.13, n. 3, p. 333-352.

SASSERON, L. H; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização científica desde as primeiras séries do ensino fundamental – em busca de indicadores para a viabilidade da proposta**. Atas Eletrônica do XVIII SNEF. Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Luiz, 2007, p. 1-10.

VEGA, S. **Ciência 0-3: Laboratorios de ciencias en la escuela infantil**. Colección Biblioteca de Infantil; serie didáctica / diseño y desarrollo curricular; serie didáctica de las ciencias experimentales. Barcelona: Graó, 2006.

VYGOTSKY, L.S. ***La imaginación y el arte em la infância***. Madrid: Akal, 2003.

_____. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

_____. **Formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

YORE, L. D.; BISANZ, G.L.; HAND, B.M. **Examining the literacy component of science literacy: 25 years of language arts and science research**. International Journal of Science Education, 2003, v. 25, n. 6, p. 689-725.

ANEXOS

Índice

Anexo A- Modelo da autorização pedida para os alunos..... 191
Anexo B- Modelo de autorização pedida para a escola..... 193
Anexo C- Roteiro da entrevista..... 195
Aluno RR..... 195
Aluno EF..... 195
Aluno RC..... 196
Aluno GC..... 198
Aluno GM..... 199
Anexo D- Tabelas de dados das representações icônicas..... 200
Aluno BS..... 200
Aluno BP..... 201
Aluno CK..... 202
Aluno EF..... 203
Aluno GM..... 204
Aluno GC..... 205
Aluno IP..... 206
Aluno LL..... 207
Aluno LS..... 208
Aluno MS..... 209
Aluno MM..... 210
Aluno MR..... 211
Aluno MA..... 212
Aluno RC..... 213
Aluno RR..... 214
Aluno RN..... 215
Aluno RK..... 216
Aluno VC..... 217
Anexo E - Transcrição da roda de discussão..... 218

Anexo A

Modelo da autorização pedida para as crianças

FEUSP UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

1. NOME DO ALUNO:

Documento de identidade Nº: Sexo: ☐ M ☐F

Data de nascimento:

Endereço: Nº APTO: Bairro:

Cidade: CEP:

Telefone:

2. RESPONSÁVEL LEGAL:

Natureza (grau de parentesco, tutor, curador, etc.)

Documento de identidade Nº: Sexo: ☐ M ☐F

Data de nascimento:

Endereço: Nº APTO: Bairro:

Cidade: CEP:

Telefone:

II - DADOS DA PESQUISA

1- Nome provisório da pesquisa: "A construção de conceitos científicos sob a perspectiva da Enculturação Científica"
2- Tempo de duração da coleta de dados: Ano letivo de 2010

3- Pesquisador responsável: Professor doutor Agnaldo Arroio

III - EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR

O objetivo desta pesquisa é analisar uma proposta metodológica para o ensino de ciências no primeiro ano do ensino fundamental através de práticas pedagógicas onde o ensino e a aprendizagem são vistos sob uma perspectiva sociocultural, como um processo de "enculturação" científica.

Para verificarmos de que modo as crianças constroem os conceitos trabalhados nessa perspectiva analisaremos as diferentes formas de representações infantis utilizadas na atribuição de significados. Portanto, este estudo envolve as fotos que explicitam as interações sociais estabelecidas no cotidiano escolar, entrevistas semiestruturadas com os alunos, gravações em vídeo das atividades relacionadas ao projeto da classe e cópias dos registros gráficos elaborados em sala de aula.

Visando garantir a privacidade dos sujeitos desta pesquisa o **nome da criança ou qualquer dado pessoal não será divulgado no trabalho, em hipótese alguma**. **Os riscos envolvidos neste trabalho são mínimos.**

O Sr(a) tem a liberdade de desistir desta pesquisa a qualquer momento sem prejuízo. Caso necessite entrar em contato com os pesquisadores responsáveis, o sr(a) deve entrar em contato com a professora responsável pela Pesquisa: Profa. Maria Helena Blasbalg – Tel. 92954730. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo – Cidade Universitária – São Paulo - SP. Estaremos a sua disposição.

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Projeto de Pesquisa.

São Paulo, de de 2010

assinatura do responsável legal pelo sujeito da pesquisa	assinatura do pesquisador

Anexo B

Modelo da autorização pedida para a escola

FEUSP UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

1. INSTITUIÇÃO:

Nome:

Endereço:

Cidade: CEP:

Telefone:

Inscrição:

II - DADOS DA PESQUISA

1- Nome **provisório** da pesquisa: "A construção de conceitos científicos sob a perspectiva da Enculturação Científica"
2- Tempo de duração da coleta de dados: Ano letivo de 2010
3- Pesquisador responsável: Professor doutor Agnaldo Arroio

III - EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR

O objetivo desta pesquisa é analisar uma proposta metodológica para o ensino de ciências no primeiro ano do ensino fundamental através de práticas pedagógicas onde o ensino e a aprendizagem são vistos sob uma perspectiva sociocultural, como um processo de "enculturação" científica.

Para verificarmos de que modo as crianças constroem os conceitos trabalhados nessa perspectiva analisaremos as diferentes formas de representações infantis utilizadas na atribuição de significados. Portanto, este estudo envolve as fotos que explicitam as interações

sociais estabelecidas no cotidiano escolar, entrevistas semiestruturadas com os alunos, gravações em vídeo das atividades relacionadas ao projeto da classe e cópias dos registros gráficos elaborados em sala de aula.

Visando garantir a privacidade dos sujeitos desta pesquisa **nome da criança ou qualquer dado pessoal não será divulgado no trabalho, em hipótese alguma**. **Além disso, para assegurar o cumprimento integral do planejamento do primeiro ano da escola Lourenço Castanho, as atividades foram elaboradas de forma a contemplar os objetivos propostos pelas diferentes áreas do conhecimento no primeiro ano.**

A escola tem a liberdade de desistir desta pesquisa a qualquer momento sem prejuízo.

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Projeto de Pesquisa.

São Paulo, de de 2010

_____ _____

assinatura do representante da escola assinatura do pesquisador

Anexo C

Roteiro da entrevista

1- Você gostou de estudar sobre o Sistema Solar? Por quê?
2- Você aprendeu alguma coisa? O que?
3- Conte o que você mais gostou no trabalho.

Entrevista RR

Em sua entrevista RR falou com calma, desfrutando desse momento para rever todos os seus trabalhos. Falou com tom de voz bem baixo e, em alguns momentos, pareceu inseguro, respondendo as perguntas com outras perguntas.

1	PESQUISADORA: Você gostou de estudar o que tem depois do Sistema Solar?
2	RR: Sim.
3	PESQUISADORA: Por quê?
4	RR: Porque eu descobri um monte de coisas.
5	PESQUISADORA: Conte-me o que você descobriu.
6	RR: (pegou seu livro e, folheando-o, começou a contar para a pesquisadora suas descobertas) Eu fiz o sol, a Terra, sobre Júpiter. Tem Netuno. A Terra gira roda em volta do Sol? (manuseou o modelo construído) Descobri, descobri... (manuseou o livro e começou a ler as informações) Netuno é um planeta gasoso, né?

Entrevista EF

Durante a entrevista EF se mostrou um tanto tenso e defensivo. Respondeu as perguntas sucintamente, com um tom de voz baixo.

1	PESQUISADORA: Você gostou de estudar o que tem depois do Sistema Solar?
2	EF: Sim.

3	PESQUISADORA: Por quê?
4	EF: Porque eu gostei de aprender.
5	PESQUISADORA: Conte-me o que você aprendeu.
6	EF: (começou a se mexer na cadeira, aparentando certo nervosismo). Eu não aprendi nada.
7	PESQUISADORA: Nada?
8	EF: (começou a passar o dedo em cima do desenho de Mercúrio, fazendo movimentos circulares). Cada planeta é de um jeito.
9	PESQUISADORA: De um jeito como?
10	EF: Alguns são fedorentos, alguns tem um monte de buraquinhos
11	PESQUISADORA: Você sabe o que são esses buraquinhos?
12	EF: São as crateras
13	PESQUISADORA: (concordando) Ah, as crateras. Quer contar alguma coisa a mais?
14	EF: (negou com a cabeça) Que o sol é uma estrela. (virou outra página) Que Júpiter é muito grande. (continuou virando as páginas e encerrou a entrevista antes de chagar ao final do livro) É só.

Entrevista RC

RC abriu seu livro e começou a ler calmamente as informações contidas nele. Seguiu a ordem das páginas e, em alguns momentos, parou a leitura para fazer algum comentário bem-humorado.

1	PESQUISADORA: Você gostou de estudar o que tem depois do sistema Solar?
2	RC: Adorei!
3	PESQUISADORA: Por quê?
4	RC: Porque eu descobri um montão de coisas.
5	PESQUISADORA: Conte-me o que você descobriu.
6	RC: (abriu o livro e parou na pagina referente ao sol). Antes eu não sabia que o Sol era uma estrela. Não! Eu já sabia que o Sol é uma estrela (virou a

	página) Eu não sabia nada sobre Mercúrio. E agora eu sei que é o planeta que fica mais perto do Sol e é parecido com a Lua porque tem um monte de crateras. (leu o texto escrito) (virou a página e continuou lendo o texto escrito) Vênus tem nuvens de enxofre, é muito bonito, parece uma estrela e tem zero luas. Ele é o planeta fedorento porque ele tem nuvens de enxofre (falou rindo, sem ler)
7	PESQUISADORA: É isso mesmo.
8	RC: (virou a página e leu o texto) Terra, tem muito países, muita água e pessoas e cidades e ela gira em torno do Sol. A lua gira em volta da Terra. (mudou a página) Agora eu vou fazer isso (manuseou o modelo articulado do Sol, terra e Lua) É muito difícil porque tem que fazer a Terra girando em volta dela mesma. Eu sei que ela vira em volta dela mesma. Lembra quando a MS inventou que a gente tem dor de cabeça quando, porque a Terra fica girando? (fez com o dedo círculos no ar e virou a página) Marte: Tem água, vulcão gigante, duas luas, é conhecido como planeta vermelho. (mostrou no desenho) Crateras, vulcões, água, duas luas. (virou a página e começou a ler). Ah, Júpiter! Se você cair em Júpiter você irá boiar. Xiiii, caiu uma parte. Não tem problema, depois eu colo. (continuou a leitura) Tem um anel bem fino. Ele tem 63 luas! Mancha vermelha. (virou a página e começou a ler) Ele é gasoso, é o segundo maior, tem só luas no mínimo poeira. Tem só... (não entendeu a própria letra)
9	PESQUISADORA: Tem 50?
10	RC: É. Cinquenta. Seus anéis são feitos de gelo e poeira. (virou a página e continuou lendo) Netuno: É um planta gasoso, tem 13 luas. Ele tem um furacão chamado grande ponto preto. É o oitavo planeta mais longe do Sol. (virou mais uma página) Leia da direita para a esquerda. Ali...(apontou com o dedo) Ali é a esquerda. (colocou o indicador sobre a frase e começou a ler). É o penúltimo planeta mais longe do Sol. As luas met...
11	PESQUISADORA: Lembra, você já falou como deve ler.
12	RC: Ah, é. Tem 27 luas. É azul (falou rindo) Pensei que era uza.
13	PESQUISADORA: É por isso que é importante saber de que lado ler.
14	RC: Planetas anões: Hidra, Nix, Disnomia, Caronte, Ceris, Quaar , Sedna, 2005FY92, Plutão, Éris. (virou a pág ian e continuou lendo) Planeta

	Discoteca: A lua é tipo a bola da discoteca. Ele tem um anel da mesma cor dele, por isso não dá para ver o anel.

Entrevista GC

Durante sua entrevista GC pareceu bem a vontade. Manuseou com calma seu trabalho e respondeu as questões com tranquilidade.

1	PESQUISADORA: Você gostou de estudar o que tem depois do sistema Solar?
2	GC: Gostei. (mostrou a capa de seu trabalho) Gostei de fazer no computador o Netuno.
3	PESQUISADORA: Pode olhar seu livro.
4	GC: (abriu seu trabalho e começou a virar as páginas) Também gostei da parte que colocou o brilho, do Sol (mudou várias páginas) Eu gostei da parte em que eu faço janelinha para colocar meu nome. (mudou novamente de página) A gente fala como a gente é, cola nossa foto... (mudou de página) Aqui, ó é do Netuno (mudou de página e passou a mão sobre o papel celofane) A gente usou esse tipo de papel...
5	PESQUISADORA: Tem alguma coisa que você não sabia e ficou sabendo?
6	GC: Eu não sabia que dava para escrever nesse papel. Eu não sabia, ai...
7	PESQUISADORA: E sobre os planetas...
8	GC: Eu não sabia que existia planeta gasoso (enquanto falava, manipulava o modelo articulado do sol, Terra e Lua) Eu nuca tinha escutado falar nesse nome planeta gasoso e por isso eu comecei a saber quando eu fiz esse livro.
9	PESQUISADORA: Você gostou de estudar?
10	GC: (consentiu com a cabeça) (abriu uma janelinha) Fazer janelinha...
11	PESQUISADORA: Você gostou de fazer janelinha? Por quê?
12	GC: Porque é legal. A gente usa duas coisas e faz uma brincadeira. (mudou de página) Essa parte aqui a gente mudou de papel...

Entrevista GM

Em sua entrevista GM falou com voz infantilizada e manuseou seu livro apressadamente. Mostrou-se bastante insegura ao responder as perguntas e, geralmente, respondeu-as com outras perguntas.

1	PESQUISADORA: Como foi fazer este trabalho?
2	GM: Legal! (manuseou o modelo articulado do Sol, Terra e Lua)
3	PESQUISADORA: O que você aprendeu?
4	GM: (respondeu sem parara de manusear o modelo articulado) Planetas! (continuou movendo rapidamente o modelo e, depois de alguns segundos, mudou de página)
5	PESQUISADORA: O que você gostou?
6	GM: Eu gostei de fazer tudo.
7	PESQUISADORA: Tudo o que?
8	GM: Os trabalhos.
9	PESQUISADORA: Qual coisa que você mais gostou de fazer nos trabalhos?
10	GM: (virou várias páginas e faz uma expressão de interrogação) Pintar? Não sei.
11	PESQUISADORA: Tem alguma coisa que você não sabia e agora sabe?
12	GM: Coisas. O Planeta Sorvete! (falou rindo)
13	PESQUISADORA: Então me conta algumas dessas coisas.
14	GM: Que o Sol é uma bola? Que as estrelas são mini bolinhas,
15	PESQUISADORA: Lembra mais alguma coisa?
16	GM: Não. Não lembro.

Anexo D

Tabelas com os dados das representações icônicas

Nome: BS

	Características estudadas						Elementos da realidade									
	Cor	Forma	Nº luas	Anéis	Outras características	Proporção	Autor do registro	Família	Amigos	Casa	Plantas	Animais	Outros	Animismo	Elementos já estudados	Escrita espontânea
SOL		X			X											
MERCÚRIO		X			X								X			
VÊNUS													X			
TERRA	X	X	X			X					X			X	X	
MARTE	X	X	1													
JÚPITER	X	X	28	X			X		X				X		X	
SATURNO		X		X												
URANO	X	X		X			X		X						X	
NETUNO	X	X		X												
PLANETAS ANÕES																
NOTAS DO AUTOR																
PLANETA DO AUTOR				X											X	

Nome: BP

	Características estudadas						Elementos da realidade									
	Cor	Forma	Nº luas	Anéis	Outras características	Proporção	Autor do registro	Família	Amigos	Casa	Plantas	Animais	Outros	Animismo	Elementos já estudados	Escrita espontânea
SOL	X	X			X											
MERCÚRIO	X	X			X		X	X	X							
VÊNUS	X	X			X		X		X				X		X	
TERRA	X	X	X			X	X						X	X	X	
MARTE	X	X	X		X	X										
JÚPITER	X	X	X	X	X	X								X	X	
SATURNO		X		X										X		
URANO	X	X		X			X		X				X		X	
NETUNO		X		X										X		
PLANETAS ANÕES						X	X		X				X		X	
NOTAS DO AUTOR																
PLANETA DO AUTOR							X		X						X	

Nome: CK

	Características estudadas						Elementos da realidade									
	Cor	Forma	Nº luas	Anéis	Outras características	Proporção	Autor do registro	Família	Amigos	Casa	Plantas	Animais	Outros	Animismo	Elementos já estudados	Escrita espontânea
SOL	X	X					X						X			
MERCÚRIO		X			X		X		X				X		X	
VÊNUS	X	X					X						X			
TERRA	X	X	X			X										
MARTE	X	X	X										X			
JÚPITER	X	X	X	X	X											
SATURNO				X									X			
URANO	X	X		X									X			
NETUNO	X	X		X												X
PLANETAS ANÕES						X							X		X	X
NOTAS DO AUTOR							X						X		X	X
PLANETA DO AUTOR													X		X	X

Nome: EF

	Características estudadas						Elementos da realidade									
	Cor	Forma	Nº luas	Anéis	Outras características	Proporção	Autor do registro	Família	Amigos	Casa	Plantas	Animais	Outros	Animismo	Elementos já estudados	Escrita espontânea
SOL	X	X			X		X		X							
MERCÚRIO	X				X											
VÊNUS					X											
TERRA	X	X	X			X										
MARTE	X	X	X		X*											
JÚPITER	X	X		X	X											
SATURNO	X	X		X**												
URANO	X	X		X									X			
NETUNO	X	X	X	X												
PLANETAS ANÕES						X										
NOTAS DO AUTOR																
PLANETA DO AUTOR																

Nome: GC

	Características estudadas						Elementos da realidade									
	Cor	Forma	Nº luas	Anéis	Outras características	Proporção	Autor do registro	Família	Amigos	Casa	Plantas	Animais	Outros	Animismo	Elementos já Estudados ou prévios	Escrita espontânea
SOL	X	X											AVIÃO		X	
MERCÚRIO															X	X
VÊNUS	X	X													X	
TERRA	X	X	X			X										
MARTE	X	X	X				X									
JÚPITER					X											
SATURNO			X	X			X								HUBLE	X
URANO	X	X		X		X									X	
NETUNO	X	X		X												
PLANETAS ANÕES						X										
NOTAS DO AUTOR															X	
PLANETA DO AUTOR	X	X			X										X	X

Nome: GM

	Características estudadas						Elementos da realidade									
	Cor	Forma	Nº luas	Anéis	Outras características	Proporção	Autor do registro	Família	Amigos	Casa	Plantas	Animais	Outros	Animismo	Elementos já Estudados ou prévios	Escrita espontânea
SOL	X	X			X									X	X	
MERCÚRIO	X	X			X										X	
VÊNUS	X	X			X*								X		X	
TERRA	X	X	X			X										
MARTE	X	X	X		X											X
JÚPITER	X	X		X	X										X	
SATURNO		X		X		X**									X	
URANO	X	X	X	X											X	
NETUNO	X	X	X	X										X		
PLANETAS ANÕES						X										
NOTAS DO AUTOR																
PLANETA DO AUTOR					X								X			X

Nome: IP

	Características estudadas						Elementos da realidade									
	Cor	Forma	Nº luas	Anéis	Outras características	Proporção	Autor do registro	Família	Amigos	Casa	Plantas	Animais	Outros	Animismo	Elementos já Estudados ou prévios	Escrita espontânea
SOL	X	X			X								X	X		
MERCÚRIO	X	X			X								X		X	
VÊNUS		X			X								X		X	
TERRA	X	X	X			X							X			
MARTE	X	X	X										X			
JÚPITER	X	X		X									X			
SATURNO		X		X										X		
URANO	X	X		X									X			
NETUNO	X	X		X										X		
PLANETAS ANÕES	X	X				X							X			
NOTAS DO AUTOR																
PLANETA DO AUTOR																

Nome: LL

	Características estudadas						Elementos da realidade									
	Cor	Forma	Nº luas	Anéis	Outras características	Proporção	Autor do registro	Família	Amigos	Casa	Plantas	Animais	Outros	Animismo	Elementos já Estudados ou prévios	Escrita espontânea
SOL	X	X												X	X	
MERCÚRIO	X	X			X										X	
VÊNUS		X											X*			
TERRA	X	X	X			X							X	X		
MARTE	X	X	X		X				X				X			
JÚPITER																
SATURNO																
URANO	X	X		X	X											
NETUNO	X	X		X										X		
PLANETAS ANÕES						X										X
NOTAS DO AUTOR																
PLANETA DO AUTOR		X														X

Nome: LS

	Características estudadas						Elementos da realidade									
	Cor	Forma	Nº luas	Anéis	Outras características	Proporção	Autor do registro	Família	Amigos	Casa	Plantas	Animais	Outros	Animismo	Elementos já estudados	Escrita espontânea
SOL		X														
MERCÚRIO		X			X		X									
VÊNUS		X			X								X			
TERRA	X	X	X		X	X							X			
MARTE	X	X	X		X											
JÚPITER		X	X		X											
SATURNO		X		X						X	X		X			
URANO	X	X		X												
NETUNO	X	X		X												
PLANETAS ANÕES						X										
NOTAS DO AUTOR	X	X			X								X		X	X
PLANETA DO AUTOR		X													X	X

Nome: MS

	Características estudadas						Elementos da realidade									
	Cor	Forma	Nº luas	Anéis	Outras características	Proporção	Autor do registro	Família	Amigos	Casa	Plantas	Animais	Outros	Animismo	Elementos já estudados	Escrita espontânea
SOL	X	X			X									X		
MERCÚRIO	X	X			X						X	X			X	
VÊNUS	X	X			X											
TERRA	X	X	X		X	X										
MARTE	X	X	X		X										X	X
JÚPITER		X		X	X	X							X		X	
SATURNO		X		X											X	
URANO	X	X		X											X	
NETUNO	X	X	X	X												
PLANETAS ANÕES						X							X			
NOTAS DO AUTOR																
PLANETA DO AUTOR															X	X

Nome: MM

	Características estudadas						Elementos da realidade									
	Cor	Forma	Nº luas	Anéis	Outras características	Proporção	Autor do registro	Família	Amigos	Casa	Plantas	Animais	Outros	Animismo	Elementos já Estudados ou prévios	Escrita espontânea
SOL	X	X			X										X	
MERCÚRIO		X													X	
VÊNUS	X															
TERRA	X	X	X												X	
MARTE	X	X	X		X											X
JÚPITER		X	X	X	X											
SATURNO		X		X												
URANO		X	X	X												
NETUNO	X	X	X	X			X									
PLANETAS ANÕES		X				X										X
NOTAS DO AUTOR																
PLANETA DO AUTOR													X		X	X

Nome: MR

	Características estudadas						Elementos da realidade									
	Cor	Forma	Nº luas	Anéis	Outras características	Proporção	Autor do registro	Família	Amigos	Casa	Plantas	Animais	Outros	Animismo	Elementos já Estudados ou prévios	Escrita espontânea
SOL	X	X			X		X		X				X			
MERCÚRIO	X	X			X		X						X			
VÊNUS	X	X			X										X	
TERRA	X	X	X			X										
MARTE	X	X	X												X	
JÚPITER	X	X	X	X	X				X							
SATURNO		X		X		X									X	
URANO																
NETUNO	X	X		X		X									X	
PLANETAS ANÕES																
NOTAS DO AUTOR															X	
PLANETA DO AUTOR															X	X

Nome: MA

	Características estudadas						Elementos da realidade									
	Cor	Forma	Nº luas	Anéis	Outras características	Proporção	Autor do registro	Família	Amigos	Casa	Plantas	Animais	Outros	Animismo	Elementos já Estudados ou já existentes	Escrita espontânea
SOL	X	X													X	
MERCÚRIO		X			X								X			
VÊNUS											X				X	
TERRA																
MARTE	X	X	X													X
JÚPITER		X	X	X												
SATURNO		X		X											X	
URANO		X														
NETUNO		X		X												
PLANETAS ANÕES						X									X	
NOTAS DO AUTOR																
PLANETA DO AUTOR															X	X

Nome: RC

	Características estudadas						Elementos da realidade									
	Cor	Forma	Nº luas	Anéis	Outras características	Proporção	Autor do registro	Família	Amigos	Casa	Plantas	Animais	Outros	Animismo	Elementos já Estudados ou já existentes	Escrita espontânea
SOL	X	X											X			
MERCÚRIO		X			X											
VÊNUS		X			X								X			
TERRA	X	X	X		X										X	
MARTE	X	X	X		X											X
JÚPITER		X	X	X	X											X
SATURNO	X	X	X	X						X			X			
URANO	X	X	X	X												X
NETUNO	X	X	X	X												
PLANETAS ANÕES						X										
NOTAS DO AUTOR															X	X
PLANETA DO AUTOR	X	X													X	X

Nome: RR

	Características estudadas						Elementos da realidade									
	Cor	Forma	Nº luas	Anéis	Outras características	Proporção	Autor do registro	Família	Amigos	Casa	Plantas	Animais	Outros	Animismo	Elementos já Estudados ou já existentes	Escrita espontânea
SOL	X	X			X								X			
MERCÚRIO	X	X			X		X									
VÊNUS	X	X			X											
TERRA	X	X	X			X									X	
MARTE	X	X														
JÚPITER		X			X											
SATURNO	X	X		X			X									
URANO				X												
NETUNO	X	X	X													
PLANETAS ANÕES						X										
NOTAS DO AUTOR															X	
PLANETA DO AUTOR		X	X												X	X

Nome: RN

	Características estudadas						Elementos da realidade									
	Cor	Forma	Nº luas	Anéis	Outras características	Proporção	Autor do registro	Família	Amigos	Casa	Plantas	Animais	Outros	Animismo	Elementos já Estudados ou já existentes	Escrita espontânea
SOL	X	X												X		
MERCÚRIO		X			X		X							BURACO NEGRO		
VÊNUS		X			X									BURACO NEGRO		
TERRA	X	X	X		X	X								BURACO NEGRO		
MARTE	X	X	X													
JÚPITER	X	X		X	X											
SATURNO		X		X												
URANO		X		X										BURACO NEGRO		
NETUNO	X	X														
PLANETAS ANÕES						X							X	BURACO NERGRO	X	
NOTAS DO AUTOR																
PLANETA DO AUTOR		X	X													X

Nome: RK

	Características estudadas						Elementos da realidade									
	Cor	Forma	Nº luas	Anéis	Outras características	Proporção	Autor do registro	Família	Amigos	Casa	Plantas	Animais	Outros	Animismo	Elementos já Estudados ou já existentes	Escrita espontânea
SOL		X											X			
MERCÚRIO		X													X	
VÊNUS															X	
TERRA	X	X	X													
MARTE	X	X	X		X									X		
JÚPITER	X	X	X	X	X										X	
SATURNO		X		X												
URANO		X													X	
NETUNO	X	X		X												
PLANETAS ANÕES						X										
NOTAS DO AUTOR															X	
PLANETA DO AUTOR																X

Nome: VC

	Características estudadas						Elementos da realidade									
	Cor	Forma	Nº luas	Anéis	Outras características	Proporção	Autor do registro	Família	Amigos	Casa	Plantas	Animais	Outros	Animismo	Elementos já Estudados ou já existentes	Escrita espontânea
SOL	X	X												X	X	
MERCÚRIO	X	X												X	X	
VÊNUS	X	X												X		
TERRA	X	X	X			X							X			
MARTE	X	X	X		X											
JÚPITER		X		X	X											
SATURNO				X										X		
URANO	X	X													X	
NETUNO	X	X	X											X		
PLANETAS ANÕES						X										
NOTAS DO AUTOR																
PLANETA DO AUTOR														X	X	X

Anexo E

Transcrição da discussão sobre Saturno

Professora: Saturno é o segundo maior planeta do Sistema Solar. É o sexto a partir do Sol. Se ele é o sexto, quem é o primeiro?
EF: Mercúrio
Professora: E depois?
MA: Marte.
EF: Vênus
MM: Não. É Mercúrio, Vênus, Terra e Marte.
Professora: E depois?
GC: Júpiter
Professora: Então, primeiro vem Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter e Saturno, que é o sexto a partir do Sol. Ele é envolvido por um sistema de anéis e possui mais que cinquenta luas. Quem tem mais luas, Júpiter ou Saturno?
Varias opiniões diferentes
Professora: Quantas luas tem Júpiter?
LS: Sessenta e duas.
MM: Não. Sessenta e três.
Professora: Isso. Sessenta e três. Está escrito que Saturno tem mais que cinquenta. O que eles quiseram dizer com isso? Eles sabem exatamente quantas luas tem Saturno?
GC: Acho que é de cinquenta até infinito.
MM: Tem 65 luas. Apareceu!
Professora: Aonde apareceu?
LS: Tá escrito lá embaixo.
Professora: (professora lê o que está escrito) Está escrito e suas luas. (continuando a leitura) Não possui uma superfície sólida. Então ele é um planeta gasoso do mesmo modo que Júpiter. Bem no centro de Saturno tem rocha e gelo.
LS: Gelo é água.
Professora: É. Gelo é água. Aqui está escrito: o mistério dos anéis. Os anéis de Saturno são formados por poeira e fragmentos de gelo e rocha.
EF: O que são fragmentos?
O que são fragmentos? Alguém sabe? (nenhuma resposta) Pedacinhos. E ainda não se sabe ao certo como eles surgiram. Está falando aqui que o número de luas, o número de satélites, é mais do que cinquenta. E aqui, olha só, são os anéis de Saturno (mostrou a figura do livro e continuou a leitura, agora do outro livro)
EF: A gente não vai fazer a viagem?
Professora: Vamos. Saturno possui o maior e o mais espetacular sistemas de anéis de todos os planetas gigantes. Seus anéis são compostos por centenas de outros mais finos, formados por poeira, gelo e rochas. Alguns cientistas acham que os anéis surgiram com os choques. Quando um planeta choca com outro ou com um meteoro assim, ó (simulou o choque com as mãos), forma aquele pó e ele fica em volta do planeta e isso fica girando em volta do planeta e formam os anéis.
GC: E se o meteoro bater no Japão , o Brasil treme ou não? O que acontece?
Professora: Provavelmente sim. Dependendo do tamanho do meteoro.
GC: Um médio.
Professora: Médio como?
GC: E se for pequenininho? (Fez com a mão)
Muitas conversas ao mesmo tempo sobre o tamanho do meteoro. As luzes se apagam e começa a contagem regressiva para dar início à brincadeira de viagem espacial.
MS: Dez...
Professora: Assim é muito fácil. Vamos começar do vinte, tudo bem?

Todos juntos: Vinte, dezenove, dezoito, dezessete, dezesseis, quinze, quatorze, treze, doze, onze, dez, nove, oito sete, seis, cinco, quatro, três, dois, um, zero!
(professora liga o aparelho de retroprojetor) Aqui não aparece nada porque tem muitas nuvens.
BS: (chocalha o corpo, simulando uma turbulência)
Professora: Olha o objeto mais próximo da Terra.
GC e MM: A Lua!
EF: A gente vai passar pelo planeta fedorento?
Professora: Não é em outra direção. Lá da Lua, a gente consegue ver a Terra ficando lá longe...
RC: A gente tá na Lua!
Professora: O planeta que está mais perto...
EF: Perto da escola?
Professora: Perto de nossa rota de viagem...
MM: É Marte!
Professora: (coloca a transparência de Marte) É Marte, com essa cor vermelhinha. O que é isso que tem aqui? (aponta para a calota de gelo)
GC: Água
RC: Gelo
Professora: E esse negócio aqui?
MM: Mancha vermelha
Não é a Mancha Vermelha.
RC: um vulcão
Professora: É um vulcão.
RC: É o monte Olimpo
Professora: Isso mesmo. Deixando Marte a caminho do planeta... do quinto planeta ....
LS: Júpiter
Professora: É Júpiter, o planeta gigante. (coloca a transparência de Júpiter) O que tem aqui?
EF: Mancha Vermelha.
Professora: E agora vamos chegar aqui....
LS: Saturno.
No planeta Saturno.
MS: Ai que lindo!
Professora: (professora lê legenda da fotografia) Eu não tenho certeza, mas eu acho que essa não é uma foto verdadeira. Eu acho que é um desenho que eles fizeram para que agente enxergue melhor o planeta. Saturno está muito longe, então é difícil de fotografar. Mas dá para ver os anéis...
RR: Não. Dá para ver um satélite
Professora: É dá para ver um satélite.
GC: O Huble não tira fotos?
Professora: O Huble tira, mas eu não sei se essa foto foi tirada por ele. Eu sei que as outras fotos são verdadeiras. Nessa foto não aparecem as mais de cinquenta luas. Isso quer dizer que se a gente for estudar Saturno no ano que vem, pode estar escrito no livro: tem mais do que setenta luas. Porque a cada ano os cientistas descobrem outras coisas.
EF: A gente vai ver outros planetas também
Professora: Hoje vai ser só o Saturno
EF: Ah...
IP: Só!
Professora: Essa é outra foto do Saturno
BS: Essa é bonita.
Professora: Desafio máximo. Nessa fotografia, onde está o Sol?
BS: Tá ali (aponta para a esquerda)
EF: Não é verdadeira. Não é.
Professora: O RR vai explicar uma coisa.
RR: O Sol tá pra cá (aponta para a esquerda)

Professora: O que aconteceu com o outro lado de Saturno?
RR: Fica escuro.
Professora: O que tem aqui nessa parte? (aponta a parte escura de Saturno)
MR: A outra metade.
Professora: E quando só aparece um pedaço da Lua no céu? O Que aconteceu?
IP: É que o Sol está do outro lado.
EF: Esse planeta não é assim porque ele tem buraquinhos.
Professora: Esse planeta não tem buraquinhos porque ele não é sólido. Ele não é duro, ele é gasoso.
MS: eu acho que o Sol está desse lado (apontou para esquerda) e a lua ficou desse (apontou para direita)
Professora: Então esse lado do planeta está claro e esse outro está escuro...
MS: Porque a Lua tá desse lado.
Professora: Tem lua de dia?
Muitas crianças: Não.
LS: Tem. Tem. Tem.
Professora: Alguém já viu a Lua de dia?
LS: (confirmou com a cabeça)
Muitas crianças: Eu já.
Professora: Então, a Lua também aparece de dia. Não é só quando está escuro que aparece a Lua.
EF: (foi até o aparelho de retroprojetor e mostrou um “buraquinho”) Aqui tem ´, ó, um buraquinho.
Professora: Será que esse é um buraquinho ou é a sombra do anel?
GC: É a sombra do anel.
Essa foto aqui eu sei que é de verdade sabe por quê? Eu tirei ela do jornal por causa dessa notícia que saiu. Olha só. Eu vou ler para vocês.
RR: Não é mais um planeta.
RF: É sim.
Professora: A imagem registrada pela sonda espacial Cassini divulgada ontem pela Nasa mostra a Lua. (apontou para a foto) Isso é uma lua, ó, de saturno que se chama Mima e fica na órbita de Saturno. As linhas mais escuras são sombras dos anéis do planeta. Mima tem 308 quilômetros de diâmetro, quer dizer, que essa Lua aqui tem o diâmetro quase como daqui para o Rio de Janeiro.
RR: Nossa.
Professora: Ela não é muito grande. (continuou a leitura) Mima é coberta por crateras. Então, se a gente for olhar esses anéis mais de pertinho, vamos ver que eles são formados por pó e gelo. O que está escrito aqui?
LS: Na órbita de Saturno.
Professora: O que é órbita, pessoal? Quem sabe me explicar o que é órbita?
EF: Um hábito?
Professora: Não. Não é um hábito.
RC: Órbita é um chão...
Professora: Tem chão no espaço?
Muitas crianças: Não
Professora: Então... A gente discute isso na nossa próxima viagem, senão não vai dar tempo de brincar no retroprojetor.