UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO–PRPG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ELIZANDRA FREITAS MORAES BORGES

A LITERATURA INFANTIL NO ENSINO DA ASTRONOMIA: MODELOS MENTAIS SOBRE SISTEMA SOLAR E ESTRELAS DE ESTUDANTES DO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

GOIÂNIA – GO

2018

sibi sistema de bibliotecas ufg

PRPG
PRÓ REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO

UFG

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: **[x] Dissertação** **[ ] Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

Nome completo do autor: Elizandra Freitas Moraes Borges

Título do trabalho: A Literatura Infantil no Ensino da Astronomia: Modelos Mentais sobre Sistema Solar e Estrelas de estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental.

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento [x] SIM [ ] NÃO[1]

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.

Elizandra Freitas Moraes Borges
Assinatura do(a) autor(a)[2]

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)[2] Data: 15 / 05 / 2018

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.
Casos de embargo:
- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

[2] A assinatura deve ser escaneada.

ELIZANDRA FREITAS MORAES BORGES

A LITERATURA INFANTIL NO ENSINO DA ASTRONOMIA: MODELOS MENTAIS SOBRE SISTEMA SOLAR E ESTRELAS DE ESTUDANTES DO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás, como requisito à obtenção do título de Mestra em Educação em Ciências e Matemática.

Orientadores: Prof. Dr. José Pedro Machado Ribeiro
Prof. Dr. Juan Bernardino Marques Barrio (*in memoriam*)
Coorientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Azevedo Sobreira

GOIÂNIA– GO

2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Borges, Elizandra Freitas Moraes
A LITERATURA INFANTIL NO ENSINO DA ASTRONOMIA: MODELOS MENTAIS SOBRE SISTEMA SOLAR E ESTRELAS DE ESTUDANTES DO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL [manuscrito] / Elizandra Freitas Moraes Borges. - 2018.
216 f.

Orientador: Prof. Dr. José Pedro Machado Ribeiro; co-orientador Dr. Paulo Henrique Azevedo Sobreira.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Pró reitoria de Pós-graduação (PRPG), Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Goiânia, 2018.
Bibliografia. Anexos. Apêndice.
Inclui siglas, fotografias, abreviaturas, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Educação em Astronomia. 2. Literatura Infantil. 3. Sistema Solar. 4. Estrelas. 5. Modelos Mentais. I. Ribeiro, José Pedro Machado , orient. II. Título.

CDU 37.0

UFG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

ELIZANDRA FREITAS MORAES BORGES

Aos 03 dias do mês de maio do ano de 2018, às 14:00 horas no PLANETÁRIO JUAN BERNARDINO MARQUES BARRIO, na UFG, de forma semi-presencial, reuniu-se a Banca Examinadora composta pelos, Prof. Dr. José Pedro Machado Ribeiro, presidente/orientador-UEG; Prof. Dr. Paulo Henrique Azevedo Sobreira – Co-Orientador; Prof. Dr. Márlon Herbert Flora Barbosa Soares - UFG e o Prof. Dr. Sérgio Mascarello Bisch - UFES, para sob a presidência do primeiro, procederem a DEFESA DE DISSERTAÇÃO do trabalho intitulado **"A Literatura Infantil no Ensino de Astronomia: modelos mentais sobre o sistema solar e estrelas de estudantes do 7°. ano do ensino fundamental"**, da referida discente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM), nível Mestrado. Após realizada a avaliação oral no sistema de apresentação e defesa do trabalho, a Banca Examinadora reuniu-se emitindo os seguintes pareceres com as justificativas e sugestões abaixo:

Docente	Resultado (Aprovado/ Reprovado)	Assinatura
José Pedro Machado Ribeiro	APROVADA	
Paulo Henrique Azevedo Sobreira	Aprovada	
Márlon Herbert Flora Barbosa Soares	APROVADA	
Sérgio Mascarello Bisch	Aprovada	

Justificativas e comentários sobre o trabalho:
O trabalho apresenta de qualidade e de grande valor investigativo

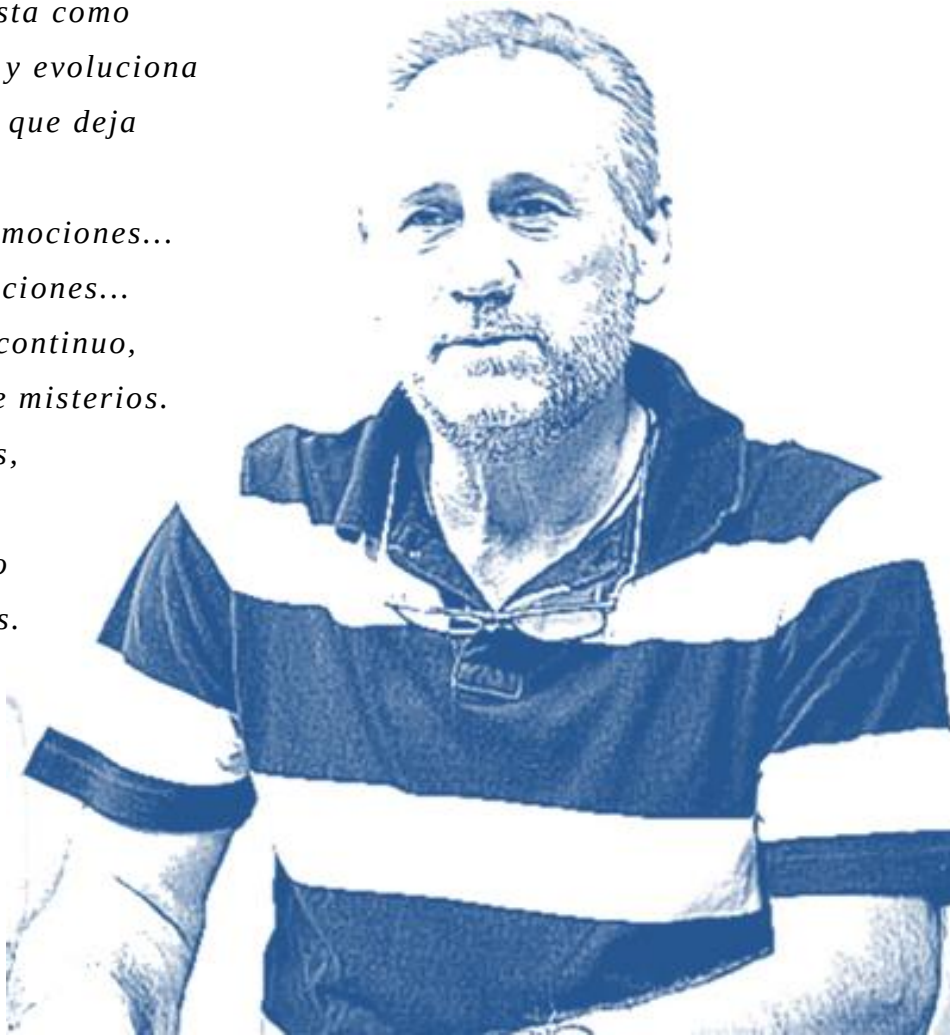
Sugestões de alterações do trabalho:
NÃO HÁ alterações a serem feitas

Após a avaliação, o referido candidato foi considerado APROVADA na defesa da dissertação. Às 17 horas, a Prof. Dr. José Pedro Machado Ribeiro - UFG, Presidente da Banca Examinadora, deu por encerrada a sessão e, para constar lavrou-se a presente ata.

DEDICATÓRIA

Admirado por muitos estudantes do PPGECM, Juan foi um daqueles professores que nunca escondeu o amor – e a dedicação – ao magistério. Para ele, as professoras e os professores deveriam ter o espírito crítico, sendo curiosos, perseverantes e observadores, capazes de analisar, organizar ideias, debater, pesquisar, questionarem-se e, fundamentalmente, tirarem proveito de todas as experiências vividas. E o mais importante para ele: que fôssemos capazes de aplicar, na prática, essas competências. Por tudo isso, o professor Juan está presente em cada página desta dissertação!

Aquí está[1]
Um cuerpo hecho de elementos,
que algún día ya fueron estrellas.
Llegados de todos los rincones de este Universo,
encarnan algo que puede respirar y,
aunque sea brevemente,
materializar algo que es legítimo llamar de ser.
Un ser real que se manifiesta como
individuo, que se modifica y evoluciona
a cada momento, a medida que deja
extravasar sus emociones,
pensamientos, memorias, emociones...
sentimientos, razones, emociones...
Así, la vida sigue su flujo continuo,
lento, abstracto, repleta de misterios.
Y, reviviendo los momentos,
el ser se recría
hasta que llega el momento
de volver para las estrellas.



[1] BARRIO (2002, p. 316).

AGRADECIMENTOS

> "A utopia está lá no horizonte. Me aproximo dois passos, ela se afasta dois passos. Caminho dez passos e o horizonte corre dez passos. Por mais que eu caminhe, jamais alcançarei. Para que serve a utopia? Serve para isso: para que eu não deixe de caminhar."
>
> Eduardo Galeano

A Deus, por me fortalecer a cada dia e me ensinar que cada vicissitude é oportunidade bendita para aprender! Obrigada, Senhor!

A meus pais, Antonia e Carício (*in memoriam*), que acompanharam de perto meus esforços e sempre me incentivaram a continuar! Amor e gratidão eternos!

A meu esposo Clayton, que esteve ao meu lado nos momentos de alegria e incerteza, durante essa trajetória formativa, e sustentou, com seu amor, nossa família para que os dias de dificuldades não nos abalassem. Amo-te!

As minhas filhas Mariana, Letícia e Jenifer e a meus filhos João Marcos e Artur, as estrelas mais brilhantes de meu viver, que suportaram minhas ausências, mas sempre se alegraram com minhas conquistas. Amo a todos sem distinção e com toda força de minh'alma!

A meu orientador Prof. Dr. Juan Bernardino Marques Barrio (*in memoriam*), que sempre confiou em mim e me incentivou a lutar pelo que acredito. Com seu jeito anarquista-metodológico (assim se autodenominava), sempre me alertou para que eu não ficasse prisioneira em gaiolas epistemológicas, que eu pudesse voar livremente entre elas, usufruindo o que cada uma tivesse de melhor. Ele me mostrou que nem toda sala de aula precisa ter quatro paredes, que a profissão de professor é um privilégio, e que a amizade e o companheirismo são as melhores recordações que podemos guardar do outro. Admiração eterna!

A meu orientador, Prof. Dr. José Pedro Machado Ribeiro, que me acolheu num momento de incerteza, acreditando em minha capacidade para dar prosseguimento à pesquisa! Sua atenção foi fundamental para que eu pudesse prosseguir! Vamos que vamos!

A meu coorientador e amigo, professor Paulo Henrique Azevedo Sobreira, que se dispôs a contribuir com minha dissertação, mostrando-me os caminhos e “abrindo-me” os olhos para enxergar além do óbvio. Gratidão!

Aos membros da Banca Examinadora, professores Sérgio Mascarello Bisch e Márlon Herbert Flora Barbosa Soares, que, com suas experiências acadêmicas, contribuíram significativamente para o alinhamento das ideias desta pesquisa. Muito obrigada!

Aos docentes do PPGECM-UFG, que enriqueceram esses dois anos de mestrado com aulas, seminários, textos e discussões importantes para minha formação.

As minhas queridas Regiane Machado de Sousa Pinheiro, Vanessa Nascimento Silva e Mônica Marra de Oliveira Santos e ao querido amigo Matheus Moreira da Silva, que estiveram a meu lado, compartilhando cada conquista. Seu apoio e sua amizade foram fundamentais em todos os momentos. Gratidão por nossa amizade!

Aos amigos do Planetário Juan Bernardino Marques Barrio, pelo apoio e pela amizade desde 2015! Obrigada!

Aos vários amigos e amigas do Educandário Espírita Eurípedes Barsanulfo que colaboraram anonimamente, direta ou indiretamente em meu dia-a-dia na escola ou com mensagens de incentivo, para que eu pudesse chegar à conclusão deste trabalho! Muito obrigada!

Aos estudantes que participaram como sujeitos da pesquisa e me proporcionaram os melhores momentos dela, durante a coleta dos dados. Ver os olhos de um estudante brilhar ao deparar-se com o conhecimento não tem preço para uma professora! Grata pela colaboração!

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro para a realização da presente pesquisa.

BORGES, ELIZANDRA FREITAS MORAES. *A Literatura Infantil no ensino da Astronomia: Modelos Mentais sobre Sistema Solar e Estrelas de estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental*. 2018. 215 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

RESUMO

A presente pesquisa em Educação em Astronomia pretendeu entender como os modelos mentais dos estudantes sobre o Sistema Solar e Estrelas podem ser modificados a partir da leitura de dois livros infantis escritos por autores com formação na área de Astronomia, a fim de se minimizarem os erros conceituais e as concepções alternativas. Participaram da pesquisa 26 estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental II de uma escola conveniada com a Secretaria Municipal de Educação de Goiânia. O estudo apoiou-se numa abordagem qualitativa, tendo como base teórica os Modelos Mentais, de Johnson-Laird (1983), e a Epistemologia Genética, de Piaget (2012). Para tanto, foram tomadas as seguintes fontes de dados: pictórica, por meio de desenhos realizados pelos estudantes antes e após a leitura dos livros literários; expressões orais, em rodas de conversa; e escrita, com descrições dos desenhos após a leitura. Para analisar os dados, criou-se, para cada tema, um quadro explicitando o Modelo Conceitual apresentado pelos autores. Partindo-se do referencial desse modelo, realizou-se a análise dos modelos trazidos pelos estudantes antes da leitura, e se verificou se houve uma mudança desses modelos mentais num momento pós-leitura. Foi constatado que os modelos mentais após a leitura dos livros literários infantis foram modificados, no entanto essas mudanças não foram significativas para eliminar as concepções prévias existentes nas mentes dos estudantes.

Palavras-chave: Educação em Astronomia. Literatura Infantil. Sistema Solar. Estrelas. Modelos Mentais.

BORGES, ELIZANDRA FREITAS MORAES. *The Children's Literature in the teaching of Astronomy: Mental Models on Solar System and Stars of students of the 7th grade of Junior School*. 2018. 215 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

ABSTRACT

The present research in Astronomy Education intended to understand how students' mental models of the Solar System and Stars can be modified by reading two children's books written by astronomy writers in order to minimize conceptual and alternative conceptions. Participated in the research 26 students of the 7th grade of Junior School by the Municipal Secretariat of Education of Goiânia. The study was based on a qualitative approach based on Johnson-Laird's Mental Models (1983) and Piaget's (2012) Genetic Epistemology. To do so, the following sources of data were taken: pictorial, through drawings made by students before and after reading literary books; oral expressions in conversation; and writing, with descriptions of the drawings after reading. To analyze the data, a framework was created for each theme, explaining the Conceptual Model presented by the authors. Starting from the reference of this model, the analysis of the models brought by the students before the reading was verified, that was verified if there was a change of these mental models in a moment post-reading. It was verified that the mental models after the reading of the children's literary books were modified, however, these changes were not significant to eliminate previous conceptions in students' minds.

Keywords: Astronomy Education. Children’s Literature. Solar System. Stars. Mental Models.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – *Viagem ao Céu* 35
Figura 2 – *Serões de Dona Benta* 36
Figura 3 – Diagrama para representação da transversalidade da Astronomia. 42
Figura 4 – Modelo de Atkinson-Shiffrin para funcionamento da memória 45
Figura 5 – Modelo de memória de trabalho de Baddeley 47
Figura 6 – Antecedentes históricos dos modelos mentais 51
Figura 7 – Três componentes do desenvolvimento cognitivo para Piaget durante a leitura os livros infantis 58
Figura 8 – Modelos mentais de Sistema Solar e Estrelas dos estudantes..... 63
Figura 9 – Coleção Explorando o Universo..... 70
Figura 10 – Obras escolhidas conforme a faixa etária dos estudantes..... 72
Figura 11 – Estrutura da organização e da análise dos dados..... 87
Figura 12 – Sistema Solar representado por livros didáticos de Matemática e Ciências..... 90
Figura 13 – Sistema Solar da Alice 92
Figura 14 – Sistema Solar do Paulo..... 93
Figura 15 – Sistema Solar da Karla 94
Figura 16 – Sistema Solar da Lara 94
Figura 17 – Sistema Solar da Daniela..... 95
Figura 18 – Desenho do Leon com a presença de elemento constituinte do Universo no Sistema Solar 96
Figura 19 – Desenho do Sistema Solar da estudante Bela com a representação de seis planetas, numa disposição decrescente de tamanho..... 97
Figura 20 – Elementos característicos dos planetas do Sistema Solar..... 98
Figura 21 – Presença de estrelas no Sistema Solar da estudante Estela 99
Figura 22 – Sistema Solar do Carlos 100
Figura 23 – Sistema Solar em escala reduzida não proporcional 101
Figura 24 – Sistema Solar em imagem divulgada na Internet..... 101
Figura 25 – Sistema Solar da Sandra 101
Figura 26 – Texto do estudante Leon sobre o livro *O Sistem Solar na sala de aula da professora Zulema*. 104

Figura 27 – Imagens do livro *Sistema Solar na Sala de Aula da Professora Zulema* 106
Figura 28 – Mudança nos modelos ordem colinear 108
Figura 29 – Cinturão de Kuiper e Nuvem Oort no livro literário *O Sistema Solar na Sala de Aula da Professora Zulema* 109
Figura 30 – Cinturão de Kuiper e Nuvem Oort (com notas explicativas) 109
Figura 31– Mudança do modelo de Sistema Solar da Joana 109
Figura 32 – Mudança no modelo de Sistema Solar da Alice 110
Figura 33 – Mudança no modelo de Sistema Solar da Clara 111
Figura 34 – Mudança nos modelos Ordem Concêntrica 112
Figura 35 – Mudança no Modelo de Sistema Solar do André 112
Figura 36 – Mudança no modelo de Sistema Solar do Paulo 112
Figura 37 – Mudança nos modelos imaginativo-dispersos 113
Figura 38 – Mudança no modelo de Sistema Solar da Karla 114
Figura 39 – Mudança no modelo de Sistema Solar da Leia 114
Figura 40 – Mudança no modelo de Sistema Solar da Mari 115
Figura 41 – Mudança nos modelos vista aproximada 115
Figura 42 – Mudança no modelo de Sistema Solar da Daniela 116
Figura 43 – Mudança no modelo de Sistema Solar da Lara 117
Figura 44 – Modelos de estrelas com pontas dos livros literários e paradidáticos 120
Figura 45 – Modelo de estrela da Estela 120
Figura 46 – Modelo de estrela do Jones 121
Figura 47 – Modelo de estrela da Mari 122
Figura 48 – Modelo de estrela da Joana 122
Figura 49 – Modelo de estrela da Júlia 123
Figura 50 – Modelo de estrela da Leia 124
Figura 51 – Modelo de estrela da Sandra 124
Figura 52 – Modelo de estrela da Bela 125
Figura 53 – Modelo de estrela da Camila 126
Figura 54 – Modelo de estrela do João 128
Figura 55 – Modelo de estrela do André e da Ana 128
Figura 56 – Modelo de estrela da Clara 129
Figura 57 – Modelo de estrela do Júnior 130

Figura 58 – Imagem de estrela representada no livro *Vida de Estrela* 132
Figura 59 – Mudança nos modelos estrela com pontas 133
Figura 60 – Mudança no modelo de estrela do André..... 134
Figura 61 – Mudança no modelo de estrela da Daniela 134
Figura 62 – Mudança no modelo de estrela da Estela..... 135
Figura 63 – Mudança nos modelos vista aproximada 136
Figura 64 – Mudança no modelo de estrela da Mari..... 136
Figura 65 – Mudança no modelo de estrela da Júlia..... 136
Figura 66 – Mudança no modelo de estrela do Beto..... 137
Figura 67 – Mudança no modelo de estrela da Lara 138
Figura 68 – Mudança nos modelos cores (monocromática e policromática) 139
Figura 69 – Mudança no modelo de estrela da Leia 139
Figura 70 – Mudança nos modelos estrela cadente 140
Figura 71 – Mudança no modelo de estrela do Leon 141
Figura 72 – Mudança no modelo de estrela da Camila 141

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Objetos do conhecimento de Astronomia presentes na BNCC, no componente curricular Ciências 23
Quadro 2 – Comparação entre esquemas e modelos mentais 59
Quadro 3 – Sinopses dos livros da Coleção Explorando o Universo 71
Quadro 4 – Modelo conceitual do livro O Sistema Solar na Aula da Professora Zulema para Sistema Solar 73
Quadro 5 – Modelo conceitual do livro Vida de Estrela para Estrela 75
Quadro 6 – Quadro-síntese de modelos mentais dos estudantes do 7º ano em relação ao tema “Sistema Solar” 102
Quadro 7 – Quadro-síntese de modelos mentais dos estudantes do 7º ano em relação ao tema “Estrelas” 127

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Levantamento de livros literários infantis e infanto-juvenis por palavras-chave relacionados à Astronomia..... 66
Tabela 2 – Levantamento de livros literários infantis e infanto-juvenis por faixa etária relacionados à Astronomia..... 68
Tabela 3 – Modelos de Sistema Solar a priori 91
Tabela 4 – Modelos mentais do Sistema Solar a priori e a posteriori 107
Tabela 5 – Modelos de estrela a priori 119
Tabela 6 – Modelos mentais de estrelas a priori e a posteriori 132

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
EEEB	Educandário Espírita Eurípedes Barsanulfo
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
IAU	*International Astronomical Union*
ISBN	*International Standard Book Number*
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MC	Modelo Conceitual
MCs	Modelos Conceituais
MEC	Ministério da Educação
MOBFOG	Mostra Brasileira de Foguetes
MM	Modelo Mental
MMs	Modelos Mentais
OAD	*Office of Astronomy for Development*
OBA	Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica
OSCEIA	Obras Sociais do Centro Espírita Irmão Áureo
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PhD	*Philosophiae doctor*
PPP	Projeto Político-Pedagógico
PRPG	Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
RAM	*Random Access Memory*
SME	Secretaria Municipal de Educação
SNEA	Simpósio Nacional de Educação em Astronomia
UFG	Universidade Federal de Goiás

SUMÁRIO

CONEXÕES COM O CÉU 20

INTRODUÇÃO 22

1 ASTRONOMIA NA LITERATURA INFANTIL 30

1.1 O livro literário infantil 30

1.2 O livro literário infantil para se ensinar Astronomia no Brasil 34

1.3 Professores leitores, estudantes leitores 39

1.4 Pesquisa na área de Educação em Astronomia sobre o livro literário infantil 41

2 OS MODELOS MENTAIS DE JOHNSON-LAIRD E OS ESQUEMAS DE PIAGET NA COMPREENSÃO LEITORA 44

2.1 A memória na aprendizagem 44

2.1.1 A memória de trabalho 46

2.1.2 A memória durante a leitura 47

2.2 As representações mentais 49

2.3 Os modelos mentais de Johnson-Laird 50

2.4 Modelos conceituais e modelos mentais 54

2.5 A construção do conhecimento: os esquemas de Piaget 55

2.6 Aproximações entre a teoria de Piaget e os Modelos Mentais de Johnson-Laird 59

2.7 A compreensão da leitura como construção de modelos mentais e esquemas . 61

3 O CAMINHO PERCORRIDO 64

3.1 A escolha dos livros literários infantis para se ensinar Astronomia 64

3.1.1 Coleção Explorando o Universo 69

3.2 As questões e o objetivo da pesquisa 78

3.3 Conhecendo-se o lócus da pesquisa 79

3.4 A coleta dos dados 81

3.4.1 Encontro 1 83

3.4.2 Encontro 2 84

3.4.3 Encontro 3 84

3.4.5 Encontros 4 e 5 84

3.4.6 Encontros 6 e 7 86

4 O QUE OS ESTUDANTES TRAZEM EM SUAS MENTES 87

4.1. Sistema Solar 89

4.1.1 Os modelos mentais de Sistema Solar elaborados *a priori* 91
4.1.1.1 Modelo 1 – ordem colinear 91
4.1.1.2 Modelo 2 – ordem concêntrica 92
4.1.1.3 Modelo 3 – imaginativo-disperso 93
4.1.1.4 Modelo 4 – vista aproximada 94
4.1.2 Outros aspectos observados 95
4.1.3 Os modelos mentais de Sistema Solar elaborados *a posteriori* 103
4.1.3.1 Mudança nos modelos mentais dos estudantes sobre Sistema Solar 104
4.1.3.1.1 Modelo 1 – ordem colinear 108
4.1.3.1.2 Modelo 2 – ordem concêntrica 111
4.1.3.1.3 Modelo 3 – imaginativo-disperso 113
4.1.3.1.4 Modelo 4 – vista aproximada 115
4.2.1 Os modelos mentais de estrelas *a priori* 118
4.2.1.1 Modelo 1 – estrela com pontas 119
4.2.1.2 Modelo 2 – vista aproximada 121
4.2.1.4 Modelo 4 - estrela cadente 125
4.2.2 Outros aspectos observados 127
4.2.3 Os modelos mentais de estrelas *a posteriori* 130
4.2.3.1 Mudança dos modelos mentais dos estudantes sobre Estrelas 131
4.2.3.1.1 Modelo 1 – estrela com pontas 133
4.2.3.1.2 Modelo 2 – vista aproximada 135
4.2.3.1.3 Modelo 3 – cores (monocromática e policromática) 138
4.2.3.1.4 Modelo 4 – estrela cadente 140
4.3. Conclusões 141

5 POSSIBILIDADES E LIMITES ENTRE O LIVRO INFANTIL E A MUDANÇA NOS MODELOS MENTAIS DOS ESTUDANTES 147

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 153

REFERÊNCIAS 156

APÊNDICES 164
APÊNDICE A – Levantamento de livros literários infantis sobre Astronomia 165
APÊNDICE B – Ficha de registro do livro *Vida de Estrela* 192
APÊNDICE C – Ficha de registro do livro *O Sistema Solar na Sala de Aula da Professora Zulema* 193

APÊNDICE D – Modelos mentais *a priori* e *a posteriori* de Sistema Solar dos estudantes do 7ºano 194
APÊNDICE E – Modelos mentais *a priori* e *a posteriori* de estrelas..... 204

CONEXÕES COM O CÉU

A busca por entender e explorar o Universo é o anseio maior de várias culturas e filosofias. Os indivíduos possuem a necessidade de estabelecer uma conexão com o céu e de entender o porquê dos fenômenos celestes observáveis e não observáveis. Comigo não foi diferente!

Havia em mim o desejo de conhecer esses fenômenos e entender que, de uma forma singular e harmônica, existe um regime de colaboração entre os seres que faz com que nossas ações reflitam na forma como a natureza interage com os seres vivos. Por isso, seria um desafio interessante estudar Física, Química, Biologia, Matemática e demais disciplinas correlacionadas, tendo a Astronomia como porta de entrada para esses conhecimentos.

Embora eu tenha formação inicial em Licenciatura em Matemática (pela Universidade Federal de Goiás, de 1993 a 1996), meu contato com a Astronomia se deu somente em 2009, este eleito como Ano Internacional da Astronomia. Na escola em que trabalhava à época (e ainda trabalho), encontrei apoio e flexibilidade da direção, para ministrar os conteúdos relacionados à Astronomia para todas as turmas do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, pois tais assuntos coadunavam-se aos princípios filosóficos espíritas adotados pela escola.

No decorrer desse tempo (2009 a 2018), a Astronomia foi inserida nas unidades temáticas de todas as turmas da escola, da Educação Infantil ao 9º ano. De forma ainda incipiente, eu apoiava as professoras (em sua maioria, pedagogas) nessa tarefa. De minha parte, estimulava os professores e as professoras da escola para que os conteúdos de Astronomia fossem explorados em diversas disciplinas: Língua Portuguesa e Inglesa, Geografia, Ciências, História e Matemática.

Em 2014, foi lançado, pela Universidade Federal de Goiás, edital para seleção de professores da Educação Básica de Geografia, Ciências e Matemática para cursar a Especialização em Educação em Astronomia. Fui selecionada, juntamente com o professor de Ciências da escola, para cursar a referida pós-graduação e me deparei com algo em que sempre acreditei: a ideia de que a Astronomia deveria não ser apenas uma disciplina do currículo

escolar, mas que seus conteúdos estivessem presentes em todas as demais disciplinas.

A monografia final do curso de especialização foi orientada pelo Prof. Dr. Juan Bernardino Marques Barrio (*in memoriam*), que, entusiasmado pela educação das crianças, motivou-me a trabalhar com um livro literário clássico da Literatura Infantil brasileira *Viagem ao Céu*, de Monteiro Lobato (LOBATO, 2007).

A especialização foi concluída no início do ano de 2016. Nesse ínterim, ocorreu minha aprovação no processo seletivo do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, em que foi dada continuidade à temática dos livros literários infantis para se ensinar Astronomia, ainda sob a orientação do professor Juan.

Em não se tendo a presciência do futuro e a capacidade de dominar os fenômenos naturais do ciclo da vida humana na Terra, esquece-se de que a vida é quase um sopro. Fiquei sem a presença física do professor Juan!

Com base em sua personalidade inquieta, vivaz e progressista, continuei a tarefa, ainda que alquebrada pela dor da perda de um ser humano de infinitas qualidades. Assim, o Prof. Dr. José Pedro Machado Ribeiro me acolheu para orientação, juntamente com a coorientação do Prof. Dr. Paulo Henrique Azevedo Sobreira, sendo ambos fundamentais para o êxito do trabalho.

E, assim, prosseguiu-se para manter viva a aspiração maior do professor Juan, segundo ele mesmo relatara em vida: “De ver, daqui a 10 anos, que nós temos um grupo não de 10, 15 pessoas, mas que têm ‘trocentas’ pessoas que estão pensando nisso aí. Em Educação em Astronomia. Com isso, eu ficaria feliz da vida, muito feliz!” (LONGHINI; LONGHINI, 2016, p.120).

Dessa forma o estudo da Astronomia está cada vez mais presente em meu cotidiano, levando curiosidade e encantamento às aulas de Matemática. Olhar o céu e levá-lo para o ambiente escolar através das disciplinas estabelece as conexões tão necessárias com a vida e a natureza.

INTRODUÇÃO

O contexto em que se insere a presente pesquisa se deu a partir de inquietude em relação à forma como os conteúdos de Astronomia são tratados no ambiente escolar. Essa Ciência é consolidada como conhecimento há muito tempo, com características que lhe são próprias e base teórica sólida e estreitamente ligada às demais disciplinas escolares e, ainda, com grande interesse popular (BARRIO, 2014).

Um olhar superficial sobre o currículo escolar da Educação Básica deixa visível a pouca exploração dos conteúdos de Astronomia e as dificuldades dos docentes em explorar os poucos que estão postos, uma vez que não tiveram uma formação inicial pensada nesse sentido. Embora seja um tema que suscite a admiração de pessoas das mais variadas idades, ainda é tratado de forma tímida na escola.

O papel da Astronomia na Educação Básica não é formar astrônomos nem cientistas, mas promover cidadania, auxiliando o estudante a situar-se no contexto cósmico, espaço e tempo, a ter consciência de sua posição no universo, a saber que vive num planeta que é um entre muitos e a ter responsabilidade com ele, sentindo-se um cidadão do universo.

Nesse sentido, a Educação em Astronomia vem atender ao que é proposto pelo plano estratégico da *International Astronomical Union – Office of Astronomy for Development* (IAU – OAD): promover, pela Astronomia, o desenvolvimento global sustentável em razão de suas dimensões (culturais, tecnológicas e científicas), contribuindo com a Educação em todos os níveis (básico e superior) (INTERNATIONAL ASTRONOMICAL UNION, 2009).

O documento atual que indica as diretrizes para o currículo nacional, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de caráter normativo, homologado em 20 de dezembro de 2017 pelo Ministério da Educação (MEC), define o que considera aprendizagens essenciais para os estudantes, durante a Educação Básica (BRASIL, 2017). Essas aprendizagens são compostas por 10 competências gerais que resumem os direitos de aprendizagem e desenvolvimento e deverão ser contempladas ao longo do itinerário formativo do estudante.

> Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2017, p.8).

Para tanto, o Ensino Fundamental foi dividido em áreas do conhecimento com objetivos específicos para cada uma. Para atingir esses objetivos, foram estabelecidas competências específicas de cada área para serem desenvolvidas ao longo dos nove anos dessa fase educacional. As áreas do conhecimento abrigam os componentes curriculares, que são as disciplinas.

Assim, os conteúdos relacionados à Astronomia aparecem nesse documento, em todo o Ensino Fundamental e, de forma mais específica, na área do conhecimento Ciências da Natureza, no componente curricular Ciências, na unidade temática Terra e Universo (Quadro 1). Também se percebe, nos componentes curriculares Matemática e Geografia, a presença desses conteúdos (objetos do conhecimento) notadamente, quando se preocupam com questões relacionadas a observação, localização, medidas de tempo, calendários, pontos de referência e sistemas de orientação.

Quadro 1 – Objetos do conhecimento de Astronomia presentes na BNCC, no componente curricular Ciências

Unidade temática: Terra e Universo	
Turmas	**Objetos do conhecimento**
1º	- Escalas de tempo.
2º	- Movimento aparente do Sol no céu; - O Sol como fonte de luz e calor.
3º	- Características da Terra; - Observação do céu; - Usos do solo.
4º	- Pontos cardeais; - Calendários, fenômenos cíclicos e cultura.
5º	- Constelações e mapas celestes; - Movimento de rotação da Terra; - Periodicidade das fases da Lua; - Instrumentos óticos.
6º	- Forma, estrutura e movimentos da Terra.
7º	- Composição do ar; - Efeito estufa; - Camada de ozônio; - Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e *tsunamis*); - Placas tectônicas e deriva continental.
8º	- Sistema Sol, Terra e Lua; - Clima.
9º	- Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo; - Astronomia e cultura;

	- Vida humana fora da Terra; - Ordem de grandeza astronômica; - Evolução estelar.

Fonte: adaptado de Brasil (2017).

Os conteúdos sobre Astronomia foram diluídos ao longo de todo o Ensino Fundamental, dando a eles uma progressividade que poderá auxiliar bastante na aprendizagem dos estudantes. Anterior à BNCC, os PCN cumpriam o papel de subsidiar a organização curricular na escola. Esses documentos contemplavam a Astronomia apenas nas disciplinas de Ciências Naturais e Geografia para o 6º ano do Ensino Fundamental. As demais turmas ficavam com essa lacuna no currículo.

Para Bisch (1998) tanto os estudantes quanto professores ainda estão impregnados por uma visão realista ingênua a respeito dos temas relacionados à Astronomia. Por essa razão, sabe-se que tais temas, propostos pela BNCC, não são fáceis de serem estudados. A percepção humana sobre a Terra enquanto planeta tem por referencial a superfície (LANCIANO, 1989). Por esse motivo, não é fácil mudar o referencial para entender os conteúdos propostos.

Assim, estudar os conceitos relacionados à localização, ao ponto de referência, à orientação e observação dos astros desde o início do Ensino Fundamental, facilita imensamente essa transposição do referencial topocêntrico para o referencial heliocêntrico, quando os estudantes estudarem o Sistema Solar. Entende-se, por referencial topocêntrico, o sistema de coordenadas cuja origem é o local de observação, e, por referencial heliocêntrico, o sistema de coordenadas que tem como origem o centro do Sol (MOURÃO, 1987, p. 800).

Para a criança, é difícil encontrar um referencial externo que a faça compreender tal questão, já que, no caso da Terra, tudo parece mover-se. Como compreender o modelo copernicano se ainda enxerga-se conforme o modelo ptolomaico? Estudar o Sistema Solar e seus elementos se mostra uma

tarefa que exige reflexão por parte do docente, pois pode, em vez de auxiliar, promover ideias que induzem a concepções alternativas[2].

Segundo Calderón-Canales, Flores-Camacho e Gallegos-Cázares (2013), as representações de Sistema Solar feitas pelas crianças ainda serão limitadas e incompletas por fatores que envolvem: a percepção de um fenômeno não observável partindo-se de um referencial externo à Terra e, também, pela necessidade de uma abstração complexa em que tamanhos, distâncias, localização e movimentos devem ser compreendidos.

> The solar system is a complex topic presented in basic education. It is necessary to reconsider the expected learning of elementary school children, as well as to investigate students' conceptions about the different components of the solar system and the representations that students can create when supported by other representation systems such as computer simulations (CALDERÓN-CANALES; FLORES-CAMACHO; GALLEGOS-CÁZARES, 2013, *on-line)*.

Assim, no capítulo 1 ("A Astronomia na Literatura Infantil"), apresenta-se o livro literário como ferramenta potencial no processo de desenvolver a capacidade leitora, situando em que contexto surgiu o caráter formativo dessas obras e a capacidade destas de aproximar os estudantes de temas tão complexos como "Sistema Solar e estrelas".

Além disso, acredita-se que trazer o estudo dos conceitos de Sistema Solar e estrelas por meio da Literatura Infantil é importante, uma vez que fenômenos relacionados ao Sistema Solar são difíceis de serem observados, por exigirem observações em horários opostos aos do cotidiano escolar ou por necessitarem de longos períodos de observação.

Diante das dificuldades em se observar o Sistema Solar e as Estrelas a partir de um referencial exterior, ou seja, como se o observador estivesse fora do Sistema Solar, questiona-se: como os professores auxiliarão os estudantes na compreensão dessas questões de difícil observação? Com livros literários infantis, cuidadosamente escolhidos, sobre Astronomia (TRUNDLE; SACKES, 2008) e, preferencialmente, de autores que sejam, além de escritores, especialistas na área.

---

[2] Para Pozo (1998), as concepções alternativas se caracterizam por elaborações individuais dos estudantes, construídas espontaneamente, pela interação com as pessoas e com o meio em que vivem.

Com essa assertiva, não se condena, em hipótese alguma, o uso de livros que não possuam essa característica, mas endossa-se a necessidade de uma análise mais perspicaz por parte dos professores para que os erros conceituais e as concepções alternativas que porventura apareçam possam ser alavancas para o desenvolvimento da criticidade nos estudantes.

No capítulo 2 (“Os Modelos mentais de Johnson-Laird e os Esquemas de Piaget na compreensão leitora”), estabelece-se um diálogo entre a memória e sua capacidade de armazenamento das informações por meio da Teoria dos Modelos Mentais, de Johnson-Laird (1983), e da Epistemologia Genética, de Piaget (2012), com bases teórico-metodológicas (TRIVIÑOS, 2015) nas quais se ancora a pesquisa.

A Teoria dos Modelos Mentais auxilia os professores a entender o que se passa nas mentes dos estudantes, sob qual referencial estes se baseiam quando se trata do tema “Sistema Solar e Estrelas” e o quanto estão sugestionados pelo meio externo (ilustrações estáticas dos livros didáticos; programas de televisão; Internet; concepções culturais, familiares e religiosas). Compreende-se que os Modelos Mentais (MMs) que os estudantes trazem em suas mentes são resultantes das percepções acerca do meio em que vivem (JOHNSON-LAIRD, 1983).

A Epistemologia Genética, de Piaget (2012), colabora no sentido de se compreender que, uma vez formados os modelos na “memória de trabalho ou episódica”, eles se tornam esquemas de ação que podem ser armazenados em outro campo, a “memória de longo prazo”. A teoria também auxilia a pesquisa no sentido da compreensão do motivo pelo qual os modelos dos estudantes ainda se mostrarem incompletos e deselegantes. Isso se dá em razão do estágio de desenvolvimento em que os sujeitos se encontram.

Para tanto, propõe-se a leitura de livros literários infantis para se ensinar Astronomia com o objetivo maior de perceber como essas leituras influenciam e se podem auxiliar na reelaboração e mudança dos MMs dos estudantes que se encontram na transição entre o estágio operacional concreto e o operacional formal do desenvolvimento humano.

Dessa maneira, algumas questões foram elencadas para orientar a pesquisa no sentido de se chegar ao objetivo principal:

•Quais as características dos livros literários para se ensinar Astronomia às crianças?

•Quem são os autores que escrevem sobre Astronomia para crianças? Sob quais pontos de vista descrevem os fenômenos?

• Em contato com a Literatura Infantil para se ensinar Astronomia, os estudantes reelaboram e evoluem seus MMs de Sistema Solar e estrelas?

Diante dessas inquietações e da experiência vividas pela pesquisadora; no capítulo 3 (“O caminho percorrido”), entende-se que seria interessante que o livro literário utilizado para apresentar o Modelo Conceitual (MC) ou científico desejável, para o entendimento dos estudantes, fosse o mais isento possível de erros conceituais e concepções alternativas.

Por isso, primeiramente foi realizado um levantamento (Apêndice A) de obras literárias infantis que se referissem sobre o tema Astronomia. Dentre as 139 obras encontradas, elencaram-se para a pesquisa duas, da “Coleção Explorando o Universo”, do grupo GepAstro (formado por especialistas que atuam na área de Educação em Astronomia): *O Sistema Solar na Aula da Professora Zulema* (ROMANZINI *et al.*, 2009) e *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009).

Optou-se por obras produzidas por autores com formação na área de Astronomia, pois supõe-se que seriam minimizados os erros conceituais e as concepções alternativas que poderiam surgir em obras produzidas sem a preocupação com os conceitos.

Para realização da pesquisa, caracteriza-se como *lócus* da pesquisa o agrupamento do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola conveniada com a Secretaria Municipal de Educação de Goiânia. Como metodologia de coleta de dados, foi proposto que os estudantes produzissem, *a priori*, desenhos sobre o que entendiam por Sistema Solar e estrelas, seguido de uma roda de conversa antes da leitura dos livros, para falar sobre o que desenharam. Após a leitura, os estudantes produziram outros desenhos e textos sobre Sistema Solar Estrelas para que se perceber se houve uma reelaboração no modo de pensarem sobre os temas.

Esses dados deram suporte à organização de um conjunto de MMs trazidos pelos estudantes a fim de responder a seguinte questão: a leitura de livros literários para se ensinar Astronomia proporciona a reelaboração e

evolução dos MMs dos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental em relação aos conceitos de Sistema Solar e Estrelas?

Ao final, apresenta-se o modelo conceitual proposto pelas obras literárias no intuito de que servisse de subsídios para percepção da mudança dos MMs dos estudantes.

No capítulo 4 (“O que os estudantes trazem em suas mentes”), exibem-se os resultados e a análise dos dados à luz das bases teórico-metodológicas apresentadas. Por meio das representações pictóricas, expressões orais e escritas coletadas *a priori* e *a posteriori* infere-se sobre as possíveis influências exercidas pelo meio no qual os 26 estudantes estão inseridos e pelos livros propostos para a leitura.

Partiu-se dos dados coletados para se estabeler um grupo os modelos mentais que surgiram tanto antes quanto após a leitura dos livros literários *O Sistema Solar na Sala de Aula da Professora Zulema* e o *Vida de Estrela*, ambos da editora EDUEL.

Apresentam-se inicialmente as noções que os estudantes têm sobre Sistema Solar e Estrelas expressadas por meio de seus desenhos e expressões verbais. Posteriormente, comparam-se esses mesmos desenhos e aos realizados após a leitura do livro buscando perceber se houve mudança nos modelos apresentados *a priori.*

Os modelos mentais estabelecidos foram analisados a partir do modelo conceitual proposto pelas obras literárias para inferir-se a respeito da reelaboração ou mudança dos modelos mentais dos 26 estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental.

No capítulo 5 (“Possibilidades e limites entre o livro infantil e a mudança nos modelos mentais dos estudantes”), discute-se a respeito do potencial dos livros propostos para a leitura, e do que se esperava no resultado da análise dos dados. Destaca-se sobre os modelos mentais que foram recorrentes nas representações dos estudantes tanto *a priori* quanto *a posteriori* e as razões que motivaram tal fato.

Também argumenta-se quanto às possibilidades e aos limites que o livro literário possui no tocante ao ensino da Astronomia e sobre como os docentes poderão melhor explorar tal recurso.

Finaliza-se com sugestões, aos autores e ilustradores de livros literários infantis, em relação aos assuntos mais relevantes a serem abordados no Ensino Fundamental, bem como elenca-se sugestões para produção desses livros.

1 ASTRONOMIA NA LITERATURA INFANTIL

> Considerando a informação literária como uma intensificação da experiência humana, esta constitui um importante reservatório de reflexões, sugestões e implicações e pode ser usada como outra ferramenta dentro das áreas interdisciplinares relacionadas à Astronomia para explicar o espaço real (BARRIO, 2002, p.39).

A Astronomia e a Literatura habitam o mesmo meio. Estão presentes na vida das pessoas. Influenciam-se não num sentido direto, mas na forma de como interpretam a vida e o espaço. Enquanto a primeira traz os modelos cosmológicos dos povos, a segunda se utiliza das metáforas para descrever esses modelos e interpretar o céu. Ambas, entretanto, vivem de metáforas poderosas que se permutam através dos séculos.

A Literatura Infantil, por sua vez, é um gênero literário relativamente novo quando comparada aos demais. Antes de seu surgimento, os fenômenos astronômicos já estavam presentes nas poesias, nos contos, nos romances, entre outros. Nesse contexto, a Astronomia aparecia nos livros desde um simples comentário ou, até mesmo, servindo de pano de fundo para um romance.

Para melhor contextualização da pesquisa, far-se-á neste capítulo uma apresentação da Literatura Infantil, destacando seu contexto histórico e suas características, bem como a compreensão de seu papel na mudança dos modelos mentais dos estudantes.

Ao final, dar-se-á enfoque aos livros literários infantis para se ensinar Astronomia, bem como à relação do professor com o livro literário e o que já foi publicado na área de Educação em Ciências sobre o assunto Literatura Infantil e Astronomia.

1.1 O livro literário infantil

Segundo Cademartori (2010), a Literatura Infantil se encontra no meio de duas situações: o meio literário, onde é considerada menor pelos críticos literários e de baixa qualidade; e o meio educacional, onde ganha destaque por seu papel formativo. Também é uma característica, segundo essa autora, a

forma como direciona o texto para os leitores que estagiam em várias faixas etárias.

Os elementos constitutivos do livro infantil estão de acordo com a competência do leitor. Sua estrutura e seu estilo linguístico procuram ser adequados às preferências infantis. Para a autora, o sonho, a fantasia e o *nonsense* se fixam como em atitude de rebeldia ante o mundo racional.

Em sua maioria, os livros infantis trazem uma relação estreita entre os textos e as formas visuais que os compõem, elemento fundamental para caracterização desse tipo de obra.

A Literatura Infanto-Juvenil surge, segundo Zilberman (2003), num panorama de valorização do modelo familiar burguês do século XVII, em que a criança passa a ser incluída como sujeito da sociedade. Com isso, passa a haver uma maior preocupação e um maior controle de seu desenvolvimento intelectual e a manipulação de suas emoções mediante a reorganização da escola.

Segundo Lajolo e Zilberman (2007), a criança ganha um novo espaço na sociedade, organizando esta de forma a atender a suas necessidades. Daí resulta o aparecimento do brinquedo, do livro e de novos ramos da Ciência como a Psicologia Infantil, a Pediatria e a Pedagogia.

Nesse contexto, surgem os primeiros livros literários infantis. Zilberman (2003) e Cunha (1983) afirmam que a história da Literatura Infantil e Juvenil inicia-se quando a criança passa a ser considerada uma pessoa diferente do adulto com necessidades específicas de educação. O ato de ler deu acesso à realidade, partindo da fantasia planejada e da escrita eoferecendo à criança não só a leitura do texto, mas do contexto em que está inserida.

Nesse sentido, a Literatura se desenvolveu para a criança de forma a aproximá-la do conhecimento sobre o mundo e o ser. Disso, concluí-se o caráter formativo da Literatura Infanto-Juvenil.

Zilberman (2003) ainda afirma que a Literatura Infantil propicia elementos de emancipação pessoal, finalidade primeira do saber. Para ela, o mundo interno da criança caracteriza-se por um “espaço vazio”, ou seja, um espaço onde ela ainda não tem organizadas suas vivências. Nessa perspectiva, ainda segundo Zilberman (2003), não só pelas circunstâncias sociais, mas

também, por razões existenciais, a criança vê-se privada de um meio interior para experimentar o mundo; ela necessita de um suporte fora de si para lhe servir de auxiliar.

Assim, a Literatura Infantil surge com dois elementos importantes que auxiliam na conquista da compreensão do real:

• Uma história que apresenta relações existentes no mundo real que a criança não percebe por conta própria;

• A linguagem que se torna mediadora entre a criança e o mundo, ampliando o domínio da língua.

Daí decorrem, segundo Zilberman (2003) o surgimento dos livros literários para crianças e jovens e a inserção de educadores no mundo da escrita para tornar o mundo acessível àqueles.

Na busca de uma literatura condizente ao público infanto-juvenil, Cunha (1983) aponta que surgiram duas grandes tendências: adaptações dos clássicos e uma apropriação do folclore e de contos de fadas, que não eram especificamente criados para crianças.

Lajolo e Zilberman (2007) corroboram esse argumento, acrescentando que os livros que agradaram os pequenos leitores determinaram melhor suas linhas de ação: primeiramente, a preferência por histórias fantásticas ou por histórias de aventuras ambientadas em espaços exóticos e comandadas por jovens audaciosos; em segundo lugar, temas que davam ênfase ao cotidiano infantil, apresentando a vida diária como motivadora do interesse.

Na gênese da Literatura Infanto-Juvenil mundial, destacam-se o francês Perrault (século XVII) e os alemães irmãos Grimm (século XVIII). Posteriormente, essa literatura ganha novos contornos, com destaque para: Hans Christian Andersen (1805-1875), com *O Patinho Feio;* Carlo Collodi (1826-1890), com as *Aventuras de Pinóquio*; Lewis Carroll (1832-1898), com *Alice no País das Maravilhas*; Sir James Matthew Barrie (1860-1937), com *Peter Pan*; Mark Twain (1835-1910), com *As Aventuras de Tom Sawyer*; Charles Dickens (1812-1870), com *Um Conto de Natal*; e Ferenc Molnar (1878-1952), com *Os Meninos da Rua Paulo*.

No Brasil, segundo Lajolo e Zilberman (2007), com o advento da Imprensa Régia (1808), inicia-se a atividade editorial e, por consequência, a publicação de livros infantis traduzidos, como: *As Surpreendentes Aventuras*

do Barão de Munchausen (1818) e a coleção de José Saturnino da Costa Pereira, “Leitura para Meninos”. Embora publicadas no Brasil, ainda eram insuficientes para estabelecer uma produção literária regular destinada à infância brasileira.

Os livros para crianças, no Brasil, só surgiram no limiar da República, com a reorganização da sociedade, diante do aparecimento de grupos intermediários que provinham dos antigos donos de terra, dos imigrantes que não se adaptaram com o trato da terra e do número crescente de pessoas envolvidas na comercialização do café que ampliou o quadro de funcionários públicos.

Em decorrência dessa reorganização societária, entre o fim do século XIX e início do século XX, são publicados os primeiros livros infantis brasileiros, juntamente com as revistas femininas, os romances e os materiais escolares.

Em 1905, publica-se a revista infantil *O Tico-Tico* lançada pelo jornalista Luís Bartolomeu de Souza e Silva. Em 1921, Monteiro Lobato lança o livro infantil *A menina do narizinho arrebitado*, demonstrando sua preocupação e interesse com o público infantil.

Neste ponto, um destaque para o papel precursor de Monteiro Lobato (1882-1934) se faz necessário. Em seu universo literário, várias temáticas compuseram o *Sítio do Pica-Pau Amarelo* juntamente com suas imorredouras personagens.

Além de obras claramente didáticas, segundo Cunha (1983), ele explorou o folclore e o imaginário infantil. Depois dele, vários autores se dedicaram ao público infanto-juvenil. As temáticas mais utilizadas foram o folclore, as histórias populares, algumas narrativas originais únicas e os livros didáticos, predominando, de forma geral, a ficção e pouca poesia, segundo afirma Lajolo e Zilberman (2007).

Aqui cabe um questionamento importante: quem escreve para crianças? Pode-se afirmar, com tranquilidade, que existem autores que escrevem para crianças a partir de dois referenciais: os que partem do ponto de vista literário e os que têm como ponto de partida a Ciência, mas sem deixar de lado as características que determinam os livros literários infantis.

Nesse sentido, entende-se que há uma diferenciação entre os estilos da escrita: enquanto os autores literatos estão preocupados em trazer a fantasia, o sonho, as imagens que encantam o olhar infantil para as páginas do livro; os autores cientistas se preocupam (ou, pelo menos, deveriam se preocupar) com a exatidão das informações e adequação das imagens, de forma que os conhecimentos expostos não sejam mal-interpretados.

A literatura para crianças e jovens não é produzida de forma despretensiosa, mas sim no sentido de dar voz ao fazer pedagógico e social. Concorda-se com Zilberman (2003) sobre o papel formativo da Literatura Infanto-Juvenil e como os autores têm utilizado o livro como instrumento de vinculação da criança e do jovem ao conhecimento. Nesse contexto, as histórias são escritas no intuito de provocar a curiosidade e desenvolver a capacidade de resolução de problemas do cotidiano. Daqui em diante, dar-se-á destaque à Literatura Infantil para se ensinar Astronomia.

1.2 O livro literário infantil para se ensinar Astronomia no Brasil

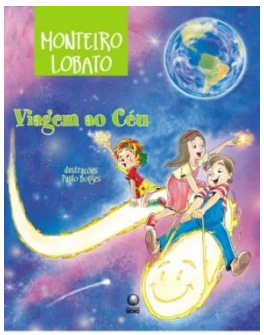
Conforme Lajolo e Zilberman (2007) é Monteiro Lobato que subverte a ordem e lança uma escola paralela para ensinar *O Sítio do Pica-Pau Amarelo*, onde Dona Benta faz o papel daquele que mais sabe, e os demais moradores do sítio são os aprendizes. Daí resultam, no início da década de 1930, as obras que caracterizam a veia científica lobatiana, trazendo as recentes descobertas da época acerca da Astronomia, Matemática, Genética, Biologia, entre outras áreas do conhecimento.

Lobato usa a Literatura Infantil para aproximar os pequenos leitores das Ciências sem deixar de lado a preocupação com o aspecto pedagógico das obras. Junto a ele, outros autores também tomam esse caminho.

> O predomínio das disciplinas científicas sobre os estudos sociais é patente, de modo que o escritor não fugia ao espírito dominante dos novos teóricos da educação, reunidos no movimento da Escola Nova. Segundo estes, cabia valorizar o pensamento científico e a atitude reflexiva, que levariam ao questionamento da tradição e à proposição de uma tecnologia inovadora para a sociedade que se modernizava (LAJOLO; ZILBERMAN, 2007, p.78).

Monteiro Lobato dá início à era do livro literário infantil para ensinar, tornando-se o precursor dessa forma de se escrever para crianças no Brasil. A Astronomia estava presente em *Viagem ao Céu* (1932) (LOBATO, 2007) (Figura 1), em que a turma do Sítio do Pica-Pau Amarelo realiza a façanha de viajar, usando o famoso "pó de pirlimpimpim" numa divertida aventura pelo Sistema Solar.

Figura 1 – *Viagem ao Céu*



Fonte: Lobato (2007).

> — Estou vendo, vovó, que os astrônomos possuem ainda mais imaginação do que a Emília...
> — E assim são as linhas que você tirar de todas as outras constelações — continuou Dona Benta. — Umas dão uma vaga idéia de qualquer coisa; outras, só com muita força de imaginação lembram as coisas indicadas pelo nome. Temos ali (e o seu dedo apontava) a constelação do Pavão. E temos aquela ali que é a do Tucano... Ah, meus filhos, não há nada mais poético do que a astronomia, ou ciência dos astros! Está aí uma aventura que vocês podem realizar um dia: um passeio pelas constelações!... Que lindo! Podiam começar pela Estrela Polar, que nós não vemos daqui, mas que para as criaturas humanas é a mais importante.[3]
> — Por que, vovó?
> — Porque foi a bússola das mais antigas civilizações. Os egípcios, os babilônios, os chineses, os hindus, todos os velhos povos ao norte do equador guiavam-se por essa estrela, que está sempre visível e marca o pólo. Fica bem em cima do pólo norte[4]. E perto

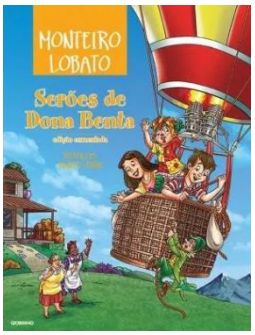
[3] Neste ponto, percebe-se um discurso eurocêntrico muito comum, principalmente no século XX, evidenciando a Estrela Polar como a mais importante, apesar de não ser observável pelos habitantes do hemisfério Sul. A referida obra pode ser trabalhada na escola com o cuidado de se mostrar aos estudantes essa influência europeia - política, econômica, social e cultural - na escrita de Monteiro Lobato. Também seria interessante discutir como os estudantes que os povos ao Sul do Equador também possuem formas de se orientar pelo céu, por exemplo, a partir da constelação do Cruzeiro do Sul.

[4] Quando Dona Benta afirma que a "Estrela Polar fica bem em cima do Pólo Norte" (LOBATO, 2007, p. 24), ela se referia ao Polo Norte Celeste, que coincide com o eixo de rotação da Terra. Portanto, tendo em vista a posição do planeta, a estrela não pode ser observada pelos povos ao Sul do Equador, sendo parte da constelação da Ursa Menor, observável em locais que se situam ao Norte do plano do Equador. No Brasil, os estados de Amapá e Roraima são atravessados a poucos graus acima da linha equatorial. Por esse

> dela ficam duas constelações muito célebres, a Ursa Menor e a Ursa Maior (LOBATO, 2007, p.24).

Em 1937, Monteiro Lobato lançou *Serões de Dona Benta* (LOBATO, 2014) (Figura 2). Nesta obra, Dona Benta embala os dias no Sítio do Pica-Pau Amarelo, com conversas com os netos Pedrinho e Narizinho, acerca de assuntos sobre Física, Geografia e Astronomia.

Figura 2 – *Serões de Dona Benta*



Fonte: Lobato (2014).

> — E a Lua, vovó? — perguntou Narizinho, com os olhos na Lua que começava a aparecer. Gosto da Lua. Parece-me tão suave...
> — Uma, pasmada é que ela é — disse Emília. Sem anéis, como Saturno; sem cauda, como os cometas; sem canais, como Marte; sem terríveis explosões, como o Sol. Para mim a Lua não passa de uma perfeita cataplasma...
> — É que você não tem alma poética, Emília — disse Dona Benta. A Lua sempre foi o astro dos namorados e dos poetas. [...].
> A Lua é o astro mais próximo da Terra e por isso o que mais interessa ao homem. Notem como vivemos às voltas com a Lua. Falamos nela constantemente. [...] Ela já faz parte da Terra e me dá a impressão duma filha que se mudou da casa de sua mãe para lugar perto, de onde podem conversar da janela...
> — Bem pensado, é assim mesmo, vovó — concordou a menina. Vivemos em perfeita intimidade com a Lua...
> — E o tamanho dela, vovó? — perguntou Pedrinho.
> — Três mil e duzentos quilômetros de diâmetro — a distância[5] que vai de São Paulo à ilha Marajó, ida e volta. Seu volume equivale à sexta parte do da Terra; e seu peso, à oitava parte[6] (LOBATO, 2014, p.157-158).

---

motivo, a Estrela Polar só pode ser vista poucos graus acima do horizonte. Isso nem sempre é possível devido à topografia de cada local.

[5] Essa distância é de 2.537 km; sendo 5.074 km de ida e volta segundo cálculos atualizados. As distâncias utilizadas por Lobato diferem, dada a época em que a obra literária foi escrita (1932).

[6] Na época de Lobato, os valores estimados poderiam ser diferentes dos de hoje, que são feitos por meio de instrumentos mais sofisticados. Dessa forma, o volume, não é a sexta parte, mas 1/49, o que dá um erro de fator 8. O peso ou massa, não é a oitava parte, mas 1/81, o que dá um erro de fator 10.

Entende-se que a pesquisa a respeito de livros literários para se ensinar Astronomia no Brasil é um campo novo que deve ser mais bem explorado, pois há uma grande quantidade de livros com conceitos de Astronomia que podem ser levados às crianças.

Em 2016, buscaram-se, em livrarias brasileiras da Internet, obras literárias infanto-juvenis (Apêndice A) que traziam a Astronomia como temática principal em seus títulos ou sinopses.

Percebeu-se que a maioria desses títulos sobre Astronomia para crianças são de autores brasileiros, mas também há estrangeiros (traduzidos). Na ocasião contou-se com o número de 139 títulos, sendo 95 obras escritas em Língua Portuguesa, e 44 obras traduzidas de outra língua para o Português.

Acredita-se também que muitos outros títulos que versam sobre o assunto podem estar perdidos no rol dos livros classificados ou identificados por apenas “científicos” de uma maneira geral ou com títulos que não deixam claro do que trata o livro.

No que diz respeito aos autores, dos 111 que se dedicaram a escrever Literatura Infantil sobre Astronomia, 70 deles são brasileiros. E apenas 9 desses 70 podem ser classificados por serem cientistas-escritores em função de suas formações na área científica (Astronomia, Astrofísica, Física, Matemática ou Geografia). Os demais se enquadram na categoria de escritores, por não possuírem formação acadêmica específica na área científica.

Da razão que motiva a escrita de livros literários infantis sobre Astronomia, percebe-se que, para os autores que não escrevem do ponto de vista científico, nem sempre há intencionalidade em ensinar. Durante a escrita dos livros, muitos abordam a temática Astronomia por ser ela um assunto que induz facilmente a criança à fantasia e ao sonho, tornando-se uma aliada para prender a atenção do pequeno leitor. Muitas vezes, estes autores, por não se preocuparem com o rigor científico, deixam de lado o cuidado com a exatidão dos conceitos astronômicos apresentados.

Existem várias limitações na utilização dos livros infantis, para ensinar Ciências, por estes incorporarem equívocos nos textos, ilustrações imprecisas, fantasia e antropomorfismo. Mas acredita-se que os livros ilustrados, “se

forem cuidadosamente escolhidos, para ensinar conceitos científicos para crianças e jovens, podem ser uma eficiente abordagem pedagógica" (SACKES, TRUNDLE; FLEVARES, 2009, p.416).

Para isso, faz-se importante também a escolha de um livro escrito por um autor que tenha conhecimento científico do assunto tratado em sua obra, pois, assim, diminui-se o risco de conter os problemas supracitados no parágrafo anterior. Mesmo contendo essas limitações, o professor pode transformá-las em oportunidades de discussão e aprendizagem entre o que é real e o que está representado pelos livros literários.

Ainda que o uso das leituras seja uma habilidade atribuída apenas à disciplina de Língua Portuguesa, os PCN[7] enfatizam a importância do uso do livro literário infantil para ensinar Ciências de forma a colaborar com os programas interdisciplinares que poderão ser desenvolvidos dentro da escola.

> [...] incentivo à leitura de livros infanto-juvenis sobre assuntos relacionados às ciências naturais, mesmo que não sendo sobre os temas tratados diretamente em sala de aula, é uma prática que amplia os repertórios de conhecimentos da criança [...]" (BRASIL, 1997, p. 81).

> A seleção de textos pelo professor é fundamental, tendo claro que propósitos irão cumprir e de seu papel como crítico dos materiais escritos; não é por estar em um papel que todo texto está isento de erros e preconceitos. Também os textos não são auto-explicativos; estão situados em contextos históricos e éticos que devem ser problematizados, para que seu significado e intenção possam ser percebidos pelos estudantes (BRASIL, 1998, p. 127-128).

O uso do livro literário infanto-juvenil para conhecer ou ampliar os conceitos de Astronomia sinaliza um caminho por causa da potencialidade desse recurso educacional.

Essa ferramenta favorece o contato da criança com a Astronomia por meio dos livros literários e colabora para uma alfabetização científica, facilitando seu desenvolvimento cognitivo e social em muitos aspectos.

Apesar disso, os professores da Educação Básica enfrentam: o desafio de se ensinar Astronomia desconhecendo as propostas mais adequadas; e dificuldades em relação à deficiência em suas formações iniciais, no que se refere aos conceitos científicos.

[7] Parâmetros Curriculares Nacionais (1997).

Conforme Sackes, Trundle e Flevares (2015), existe um consenso crescente entre os pesquisadores em Literatura Infantil de que livros ilustrados de ficção e não ficção podem ser utilizados como ferramentas para ensinar Ciências (MONHARDT; MONHARDT, 2006; MORROW *et al.*, 1997; SAUL; DIECKMAN, 2005).

Os livros infantis estimulam o desenvolvimento de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (MONHARDT; MONHARDT, 2006; MORROW *et al.*, 1997; ZEECE, 1999) e, quando bem-elaborados, não só fornecem o conhecimento dos conceitos de Astronomia, mas também despertam a curiosidade e o interesse das crianças para o conhecimento científico, oferecendo oportunidade para o desenvolvimento da criticidade.

Assim, utilizando a Literatura Infantil para se ensinar Astronomia, o ensino poder-se-á tornar mais relevante e lúdico e motivar a criança à busca pela compreensão dos conceitos para que, posteriormente, esta os represente por meio de imagens, oralmente e por meio da escrita.

O livro literário que trata de conceitos astronômicos abre portas para a interdisciplinaridade, pelo interesse que suscita nas crianças e jovens, acerca dos mistérios relacionados ao céu e às descobertas científicas. Além disso, quando livre de concepções alternativas e erros conceituais, esse livro traz valioso contributo para que as mentes infantis e juvenis estabeleçam relações entre o mundo real e as representações mentais advindas da leitura do mesmo, formando modelos científicos de um determinado estado de coisas.

Professores de quaisquer disciplinas podem utilizar os livros literários para se ensinar Astronomia, uma vez que ela pode ser abordada a partir de qualquer uma delas. Essa abordagem deve ser feita de forma segura, tendo o professor estudado previamente o conteúdo, buscando relacioná-lo à disciplina que ministra.

1.3 Professores leitores, estudantes leitores

Segundo o “Painel de vendas de livros no Brasil”, divulgado pelo Sindicato Nacional dos Editores de Livros, em janeiro de 2016, a venda de livros literários infantis, juvenis e educacionais superou a marca de um milhão. Sabe-se que, nesse universo, uma grande parte se destina ao mercado

educacional. Apesar disso, ainda vive-se em tempos em que o acesso ao livro literário pela população brasileira ainda é restrito.

Apesar da grande quantidade de livros infantis vendidos no Brasil, ainda tem-se, entre os estudantes, de um modo geral, uma leitura muito incipiente. Failla (2016) comemora o crescimento da população leitora brasileira de 50%, em 2011, para 56%, em 2015, e conclui que as mães, as professoras e os professores, de modo geral, têm o papel fundamental de influenciar os estudantes para o hábito da leitura. Embora os docentes sejam influenciadores da leitura, os dados apontam que 37% deles informaram que "leem pouco" ou que "não gostam de ler" (FAILLA, 2016).

Isso é preocupante, porque a leitura não está restrita à disciplina de Língua Portuguesa. Ela pode e deve estar em todas as disciplinas escolares. As Ciências e a Matemática podem também explorar o livro, instrumento fundamental de emancipação do cidadão.

Entende-se como um desafio a proposição da Literatura para se ensinar Astronomia/Ciências, haja vista as dificuldades em se formarem professores leitores e, por consequência, estudantes leitores. Mas aquiesce-se com Freire (1996) que quanto mais criticamente a pessoa encarrega-se de desenvolver a competência da aprendizagem, mais edifica sua "curiosidade epistemológica", sem a qual não se obtém o conhecimento do todo.

Admite-se, dessa forma, que a leitura há de abrir caminhos para promover essa "curiosidade epistemológica" nos professores e nos estudantes de forma que eles busquem entender o mundo no qual vivem, de forma a interagir conscientemente com ele.

A partir dessa perspectiva, acredita-se que o uso do livro literário infantil propicia uma leitura de mundo e desperta professores e estudantes para a criticidade acerca das pessoas e dos fenômenos da natureza e, também, porque não dizer, para uma possível Educação em Astronomia.

Observa-se que a Astronomia apresentada nos livros literários é a visão de mundo de cada autor (ou autora) explicitada a partir da realidade na qual esteja inserido, seja ele escritor, cientista, professor ou um pouco de cada um destes. Partindo-se do referencial do autor ou da autora, decorrem ainda possíveis erros conceituais e concepções alternativas. Mesmo assim, por meio

dos livros literários, ainda é possível desenvolver nos estudantes o gosto pelo conhecimento.

Desse modo, defende-se o uso da Literatura para se ensinar Astronomia e Ciências para crianças, mesmo selecionando-se obras de autores que não sejam necessariamente cientistas. A professora e o professor, sendo mediadores do saber, deverão ter a atenção voltada para o rigor científico, oferecendo, independente da obra literária que se proponham utilizar em sala de aula, discussões científicas e críticas que se façam necessárias para o momento.

Cabe aos professores auxiliar os estudantes a distinguir, nas leituras dos livros infantis, as impossibilidades das ideias fantasiosas, impossíveis de serem reais, em que há várias violações às leis naturais.

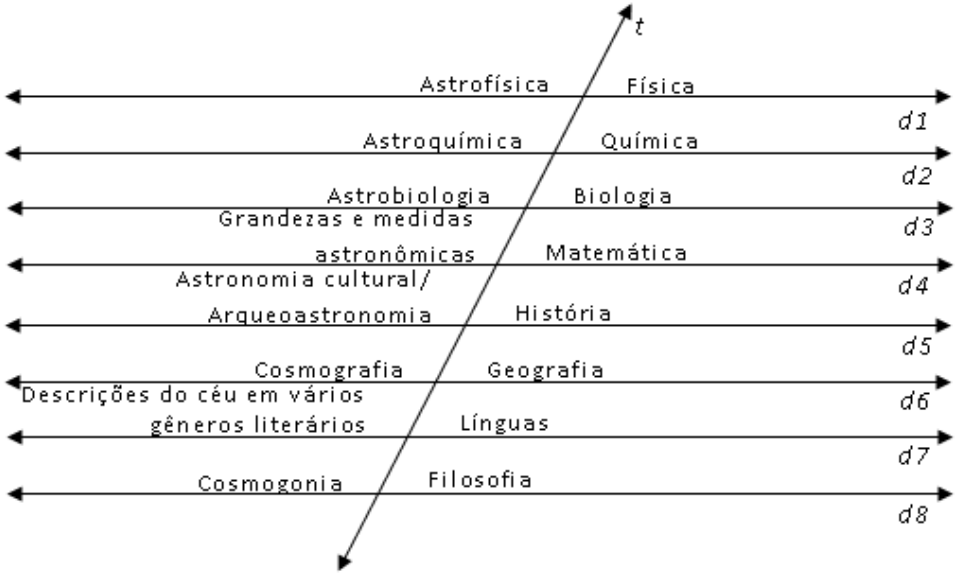
1.4 Pesquisa na área de Educação em Astronomia sobre o livro literário infantil

A Educação em Astronomia é uma área de pesquisa que reúne professores pesquisadores (com formações diversas) que se empenham em melhorar o ensino e a aprendizagem na Educação geral, em espaços formais ou não formais. As pesquisas nessa área, conforme Bailey (2011) discutem, a respeito das crenças dos estudantes, as dificuldades de raciocínio relacionadas à Astronomia e dificuldades na formação inicial dos professores relacionadas ao ensino de Astronomia.

Lançando mão de uma comparação, pode-se dizer que as disciplinas escolares (d1, d2, d3, dn), que são oriundas da compartimentalização do conhecimento, podem ser comparadas a um feixe de retas paralelas, seguindo lado a lado e dando a falsa impressão de não se interceptarem em nenhum ponto.

A Astronomia, por sua amplitude, pode ser considerada uma reta transversal (t) do conhecimento científico. Esse modelo matemático mostra o caráter transdisciplinar da Astronomia. À medida que a transversal intercepta o feixe de retas paralelas, dá origem a novas áreas de estudo. Talvez esse seja um bom modelo para tornar compreensível a finalidade da Educação em Astronomia nos espaços formais e não formais de ensino (Figura 3).

Figura 3 – Diagrama para representação da transversalidade da Astronomia



Fonte: Borges (2018).

Segundo Langhi e Nardi (2012), depois de várias reformas educacionais, a Astronomia, de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) (BRASIL, 1996) e com os PCN de 1997, está presente em Ciências e Geografia para o Ensino Fundamental e em Física para o Ensino Médio.

Ainda conforme estes autores, a disciplina de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental é de responsabilidade dos professores graduados em Pedagogia, sendo que a formação inicial deles é limitada em relação aos tópicos de Astronomia. Nesta perspectiva, os conhecimentos astronômicos ficam diluídos no currículo escolar sem a devida atenção que merecem.

Dessa maneira, o docente preocupado em oferecer um conhecimento mais amplo das disciplinas pode ter a Astronomia como uma aliada, utilizando-a como eixo transversal, motivador e disparador do conhecimento específico, para oferecer ao estudante uma visão ampliada das origens dos saberes.

Nesse sentido, a Literatura introduz o estudante no estudo da Astronomia, de forma lúdica e prazerosa, colaborando para ampliar o conhecimento dos estudantes e dos próprios docentes. Ademais, ao estimular

a criança à leitura, o professor não só lhe apresenta a Astronomia, mas também, o motiva para a aquisição de uma leitura mais fluente.

A Literatura é uma área do conhecimento tão interdisciplinar quanto a Astronomia. Por meio dela, as cosmologias das civilizações, relatadas oralmente por seus povos, foram registradas e as perspectivas das descobertas astronômicas, umas visionárias, outras realistas, pintaram os painéis que hoje a Ciência do século XXI vem desvendando pouco a pouco.

Pode-se afirmar que existe uma interlocução entre a Literatura e a Astronomia. Sendo assim, analisa-se, ao longo desta pesquisa, quais modelos de Sistema Solar e Estrelas as crianças têm em suas mentes, antes e após o uso da Literatura Infantil. Além disso, o fato de existir ainda poucos trabalhos ligados à Literatura Infantil e a Astronomia, suscita a possibilidade para novas pesquisas.

Foi realizado um levantamento, nas atas de eventos da área de Educação em Ciências e de Educação em Astronomia, de trabalhos relacionados ao livro literário infantil para se ensinar Astronomia. Foram encontrados: dois trabalhos (comunicações orais e pôsteres) nas atas do Simpósio Nacional de Educação em Astronomia (SNEA); um trabalho de comunicação oral nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC); uma dissertação sobre Astronomia e Literatura Infantil, da área de divulgação científica e cultural, com o título *O Presente das Estrelas: o Encontro da Literatura Infantil com a Astronomia* (SILVA, 2015), no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); e uma monografia resultante da Especialização em Educação em Astronomia da Universidade Federal de Goiás, referente a 2016, intitulada *Alfabetização Astronômica por Meio da Literatura Infantil na Educação* (BORGES, 2016). No Banco de Teses e Dissertações em Educação em Astronomia, não foram encontrados trabalhos afins.

Assim sendo, desenvolver pesquisas na área de Educação em Astronomia, com ênfase no livro literário e na leitura, sinaliza aos professores que existem possibilidades novas para ensinar, e também que, além das pesquisas, os livros literários infantis podem ser escritos com a intenção de aproximar estudantes e professores a esse tema.

2 OS MODELOS MENTAIS DE JOHNSON-LAIRD E OS ESQUEMAS DE PIAGET NA COMPREENSÃO LEITORA

> A ideia da construção de uma representação mental coerente da informação é intrínseca à questão da compreensão de textos, pois para se compreender um texto ele deve estar necessariamente representado de alguma forma na mente do leitor (LENCASTRE; PEREIRA, 1990, p. 61).

Encontrar um marco teórico que explique os processos cognitivos vinculados à aprendizagem das Ciências é uma das tarefas da área. Concorda-se com Moreira (1996) quando afirma que, se duas teorias não são complementares, pelo menos não são incompatíveis. É objetivo deste capítulo mostrar as contribuições da Teoria dos modelos mentais e a ideia de esquemas de ação por entender que são teorias que melhor se adequam à característica dessa investigação.

Nesse sentido, será feita uma discussão em relação aos modelos mentais propostos por Johnson-Laird (1983), seus antecedentes históricos e como se modificam após a leitura de um livro literário, que traz modelos científicos ou conceituais bem-definidos, visto que são flexíveis e reconstruíveis.

Em seguida, os esquemas propostos por Piaget (2012) serão apresentados como as estruturas fixas resultantes da evolução dos MMs. Para amparar essa abordagem, destacar-se-á o papel fundamental da memória no armazenamento de ambos, influenciando decisivamente a aprendizagem. É a memória que retém momentânea ou permanentemente as informações e os conhecimentos obtidos na aprendizagem.

Por isso, buscaram-se autores que sustentam essa assertiva sobre a construção e evolução de MMs e formação dos esquemas nas crianças, durante a leitura dos livros literários infantis.

Assim, ao se estudarem os modelos mentais, busca-se saber se os MMs prévios dos estudantes modificam-se durante a leitura de livros literários infantis que trazem modelos conceituais (MCs) bem-definidos.

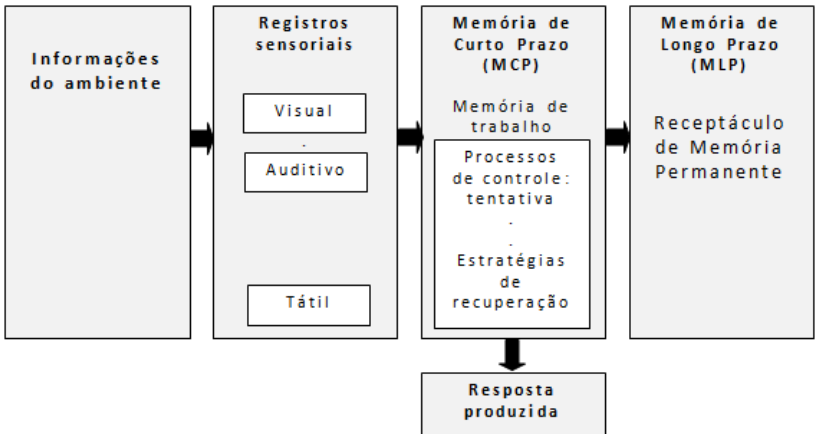
2.1 A memória na aprendizagem

A memória assume importância capital quando o assunto é aprendizagem. Ela é responsável pela aquisição e pelo armazenamento das informações novas, ou seja, pela aprendizagem. Segundo Sternberg (2010), os psicólogos cognitivos atribuem à memória três operações comuns: codificação; armazenamento; e recuperação das informações.

Na "codificação", o cérebro transforma informações físicas ou sensoriais num tipo de "representação" que pode ser localizada na memória; no "armazenamento", essas informações são retidas; e, na "recuperação", as informações são acessadas depois de armazenadas.

Segundo o modelo de Atkinson-Shiffrin (STERNBERG, 2010), a memória divide-se em "memória sensorial", "memória de curto prazo" e "memória de longo prazo", não sendo consideradas como receptáculos físicos, mas como construtos hipotéticos (Figura 4).

Figura 4 – Modelo de Atkinson-Shiffrin para funcionamento da memória



Fonte: Sternberg (2010).

A "memória sensorial" é aquela que recebe as informações a partir dos órgãos dos sentidos e armazenada a um curtíssimo prazo de tempo. A "memória de curto prazo" é aquela que armazena as informações num período de tempo limitado. Nela, encontram-se as "memórias de trabalho" e "imediata". Por fim, a "memória de longo prazo" é aquela onde as informações ficam armazenadas por um período indeterminado.

Compreender o papel da memória na aprendizagem interessa à pesquisa, porque nela está a base para o entendimento da formação dos modelos mentais e dos esquemas de ação preconizados por Johnson-Laird (1983) e Piaget

(2012), respectivamente. É na memória que as informações aparecem como representações mentais, onde são processadas e armazenadas.

2.1.1 A memória de trabalho

A “memória de trabalho”, conforme atestam Izquierdo *et al.* (2013), tecnicamente representa para o cérebro, o que a *Random Access Memory* (RAM), ou memória RAM, representa para um computador, mantendo a informação “viva” durante segundos ou poucos minutos, enquanto ela está sendo percebida ou processada.

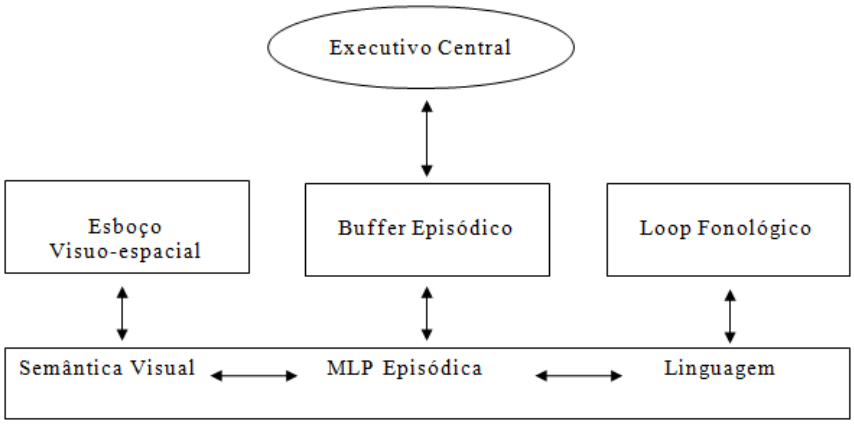
É por isso que a “memória de trabalho” é tão importante no processo de aprendizagem, determinando a capacidade de processar as informações, seguir instruções, acompanhar e realizar atividades que exijam raciocínio, como ler, interpretar e calcular, por exemplo.

Seu processamento se dá pela manipulação de informações novas oriundas da “memória sensorial” e pelo estabelecimento de ligação com a “memória de longo prazo”, ou seja, com o conhecimento já armazenado, e ainda, segundo Dosher (STERNBERG, 2010), pela transferência de informações ativadas para dentro ou fora da “memória de curto prazo”.

Com base no modelo revisado de Baddeley (NUNES; CASTRO CALDAS, 2009), Abusamra *et al.*(2008) conceituam a “memória de trabalho” como um sistema ativo de armazenamento temporário que manipula as informações necessárias para desenvolvimento de tarefas cognitivas complexas, como aprender, raciocinar e compreender.

Ela é composta por quatro elementos: o executivo central; o *loop* fonológico; o esboço visuo-espacial; e o *buffer* episódico (Figura 5).

Figura 5 – Modelo de memória de trabalho de Baddeley



Fonte: Baddeley (2000).

O "executivo central" é responsável pela atenção seletiva; flexibilidade mental; seleção e execução de planos/estratégias; evocação/ligação de informações contidas na "memória de longo prazo"; e pelo controle dos demais componentes. Já o "*loop* fonológico" armazena e determina a quantidade de sons temporariamente, sendo, responsável pela linguagem. Por sua vez, o "esboço visuo-espacial" armazena informações visuais, espaciais e possivelmente cinestésicas, dando sentido ao que se observa (semântica visual). Por fim, o "*buffer* episódico" integra as informações fonológicas, espaciais e cinestésicas vindas do meio externo ou da "memória de longo prazo episódica".

Segundo Abusamra *et al.* (2008), o "*buffer* episódico" pode ser compreendido como um sistema de capacidade limitada que integra as informações oriundas dos outros elementos, o "*loop* fonológico" e "esboço visuo-espacial" servindo de base para a construção dos modelos mentais.

2.1.2 A memória durante a leitura

Segundo Izquierdo *et al.*(2013), todas as memórias têm propriedades associativas, ou seja, adquirem-se mediante a junção de um grupo de estímulos. Estes autores também afirmam que a leitura é poderoso meio de manutenção dos conteúdos na memória.

Neste momento, é importante entender como se dá o processamento das informações durante a leitura de um livro. Para isso, é necessário entender

quais informações visuais e textuais que o livro oferece a fim de estimular o processo de aprendizagem.

Segundo Sternberg (2010), as informações percebidas pela “memória sensorial” permanecem por algumas centenas de milésimos de segundo na mente do leitor. A partir do momento em que as informações lidas permanecem por mais tempo (alguns segundos ou até um minuto), significa que as informações obtidas durante a leitura chegaram até a “memória de curto prazo”.

Nessa memória, o estudante não necessitará fazer muito esforço para recuperar a informação obtida. Entretanto, sabendo-se que a “memória de curto prazo” é limitada, a “memória de trabalho” desempenha, de fato, função fundamental, mantendo o conteúdo da leitura temporariamente, até que as informações sejam processadas e armazenadas na “memória de longo prazo”.

Segundo Piper (2014), os recursos da “memória de trabalho” são importantes à execução de inferências, à integralização de informações e ao processo da compreensão leitora. A fim de que esse processo ocorra, no entanto, o estudante precisa ser capaz de decodificar uma palavra e compreender o texto escrito.

Para que as informações passem para a “memória de longo prazo”, segundo Piper (2014), durante a leitura, o estudante necessita: conseguir fazer inferências em relação ao que leu; estabelecer interfaces entre o texto escrito e o conhecimento armazenado na “memória de longo prazo”; e conectar as informações subliminares propostas pelo texto com seu próprio conhecimento de mundo e selecionar o que, de fato, importa para ser guardado na “memória de trabalho”, uma vez que ela não possui grande capacidade para armazenamento de informações.

Para Abusamra *et al.* (2008), cada vez que um estudante se coloca no processo da leitura, ele constrói uma representação mental do conteúdo lido. De acordo com as pesquisas de Daneman e Capenter (ABUSAMRA *et al.*, 2008), conclui-se que, à medida que um estudante lê, ele se atualiza e amplia a representação mental do texto lido por meio do desenvolvimento da história, da evolução das personagens e dos lugares apresentados, trazendo novos elementos para a compreensão dessa nova representação. A compreensão

satisfatória de um texto lido não pode ser efetivada sem a atualização de suas representações mentais.

2.2 As representações mentais

A forma pela qual as pessoas percebem o mundo é compreendida pelos psicólogos cognitivistas como representações mentais. Estas definem-se por processos dinâmicos que se modificam conforme o sujeito interage e percebe o meio exterior. Moreira (1996) reitera que as pessoas não apreendem o mundo externo de forma direta. Elas constroem representações mentais e estão diretamente ligadas a todos os processos da mente: a memória, o raciocínio, a compreensão e a solução de problemas.

Segundo Vasconcellos e Oliveira (2012), essas representações são unidades do conhecimento pelas quais se utiliza a mente para a construção dos modelos mentais e dos esquemas mentais. Os autores reconhecem que as pessoas são capazes de criar uma imagem artificial do natural em suas mentes, independentemente de essa representação se converter em atos concretos de conduta.

Eysenke Keane (1994) complementam, afirmando que as representações são também responsáveis pela configuração cognitiva ou mental, servindo como parâmetro para todas as ações cognitivas realizadas, ou seja, toda atividade cognitiva pode ser descrita como esquemas, imagens, modelos, símbolos e ideias que são as próprias representações mentais.

Estas distinguem-se em duas categorias: analógicas e proposicionais. As representações mentais analógicas se caracterizam em imagens visuais, olfativas, táteis, auditivas e modelos mentais. Já as representações mentais proposicionais são abstratas, caracterizando-se em conteúdo ideacional produzido de forma independente do conteúdo original.

Para Johnson-Laird (1983), as representações internas das pessoas podem ser imagens, proposições e modelos mentais. Para ele, os MMs são representações analógicas, ou seja, representam entidades específicas do mundo externo, organizadas por regras não rígidas e específicas ao meio pelo qual a informação foi obtida.

2.3 Os modelos mentais de Johnson-Laird

Os modelos mentais surgiram num contexto em que os psicólogos cognitivistas se perguntavam: qual seria o produto da percepção humana? Qual seria o resultado daquilo que ouvimos ou daquilo que lemos? O que estaria implícito ao pensamento e ao raciocínio? Como antevemos o mundo de forma a tomar decisões coerentes do que fazer?

Uma resposta, segundo Johnson-Laird (2005), seria entender que a partir de uma percepção produz-se um modelo mental (MM); a compreensão do que se ouve ou do que se lê produz um MM; e o pensamento e o raciocínio são formas pelas quais os MMs são elaborados. Essa ideia não é nova, enunciada por Kenneth Craik, psicólogo e fisiologista escocês, que propôs respostas para essas questões. Em *The Nature of Explanation* (1943), ele afirma que

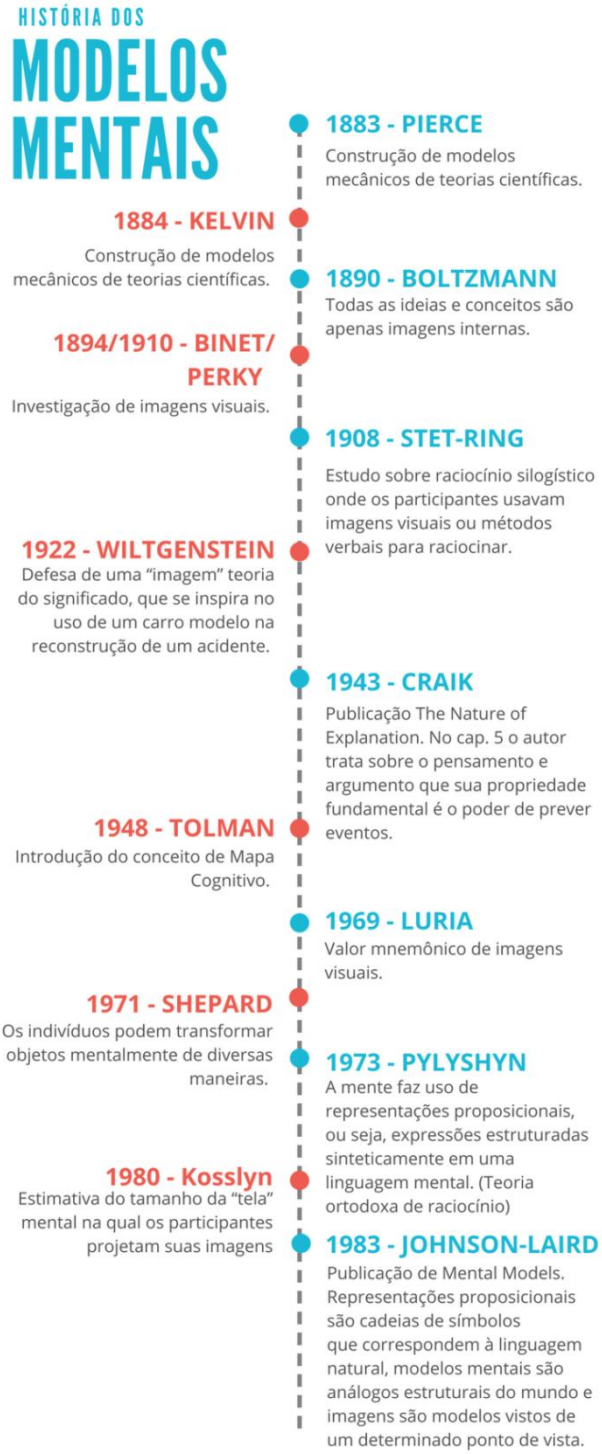
> Se o organismo carrega um "modelo em pequena escala" de realidade externa e de suas próprias ações possíveis dentro de sua cabeça, ele é capaz de experimentar várias alternativas, concluir qual é o melhor deles, reagir a situações futuras antes de surgirem, utilizar o conhecimento de eventos passados em lidar com o presente e o futuro, e em todos os sentidos para reagir de forma muito mais completa, mais segura e mais competente às emergências que enfrentam (CRAIK, 1943, p.61).

Mas, muito antes de Craik, por volta do século XIX, as ideias que se assemelhavam às noções de modelos mentais já povoavam as discussões de vários cientistas, filósofos e psicólogos (Figura 6).

Para esta pesquisa, adotou-se Johnson-Laird (1983) como referencial teórico principal, pois ele defende que os construtos representacionais podem ser imagens e proposições queconcordam com os psicólogos cognitivistas, mas acrescenta a esse grupo de representações mentais os MMs.

As imagens, para Johnson-Laird, condizem com as formas pela quais são vistos os modelos, ou seja, é o resultado da percepção ou imaginação a partir de um determinado ponto de vista, representando aspectos perceptíveis de objetos ou eventos do mundo real. As representações proposicionais, para ele, são representações mentais verbalmente exprimíveis de objetos, eventos e estados de coisas (MOREIRA, 2014).

Figura 6 – Antecedentes históricos dos modelos mentais



Fonte: adaptada de Johnson-Laird (2004).

Em 1983, Johnson-Laird publicou *Mental Models*, obra que propõe que as pessoas raciocinam com modelos mentais. Estes são compreendidos como blocos de construção cognitivos que podem ser arranjados e rearranjados

conforme a necessidade. Uma característica dos MMs é captar analogicamente a essência da situação ou objeto. São individuais para um mesmo sistema físico ou estado de coisas, portanto não únicos e flexíveis (JOHNSON-LAIRD, 1983).

Os modelos mentais são, assim, formados por elementos, *tokens* e relações que representam um determinado estado de coisas específico. Para um determinado estado de coisas, não há um único modelo mental, haja vista que são construtos representacionais analógicos desse estado, que, segundo Moreira (1996), pode ser entendido como conceito. Eles são construídos por analogias em relação àquilo que o sujeito já conhece. O raciocínio tem por essência a construção desses modelos mentais bem como a capacidade de testar hipóteses usando os modelos construídos.

Para Norman (1983), são, portanto, construções de cada indivíduo para explicar determinado estado de coisas. Este deve ser funcional e evolui à medida que a pessoa vai modificando de forma contínua seu modelo mental anterior, a partir da interferência de um meio externo. Este autor também afirma que o conhecimento e a experiência vivida pelo sujeito limitam o modelo mental por ele construído.

Portanto, durante a leitura de um livro literário, cada estudante já traz seus próprios MMs acerca do assunto tratado pela obra, reelaborando os mesmos, logicamente acrescidos de informações novas apresentadas a partir das informações percebidas no livro, que já carrega, em seu bojo, modelos conceituais bem-definidos.

> Modelos mentais são, então, análogos estruturais do mundo. Seres humanos entendem o mundo construindo modelos mentais (*i.e.*, modelos de trabalho, modelos que predizem e explicam eventos) dele em suas mentes. Entender um evento é saber como ele é causado, o que resulta dele, como provocá-lo, influenciá-lo, evitá-lo. Na linguagem de Johnson-Laird, a partir da conceitualização de Craik, é ter um modelo de trabalho, um análogo estrutural mental, desse evento (MOREIRA, 2014, p.193).

Ainda que Johnson-Laird (1983) indique categorias e subcategorias de modelos mentais, Moreira (1996) afirma que é a pesquisa que irá dizer como são os modelos mentais que estão nas mentes das pessoas. Eles não apresentam uma estrutura padrão. São incompletos e instáveis, pois se situam

na “memória de trabalho” e, portanto, ficam armazenados por um tempo determinado. São não científicos e, em sua maioria, com pequena complexidade mental.

Segundo Nersessian (2008), Johnson-Laird pauta sua teoria na Psicolinguística, indicando que os modelos se formam a partir das narrativas descritas pelas expressões linguísticas, que apoiam o leitor no raciocínio sobre determinada situação.

> Ler, compreender e raciocinar sobre histórias parecem resumir o pensamento com a linguagem. No entanto, há um corpo significativo de pesquisas cognitivas que apoiam a hipótese de que as inferências que os sujeitos fazem a partir dessas atividades são derivadas através da construção e manipulação de um modelo mental da situação retratada pela narrativa, ao invés de aplicar regras de inferência a um sistema de proposições que representam o conteúdo do texto (Nersessian, 2008 p. 391).

Moreira (1996) afirma que os modelos mentais são de difícil conceituação e, por isso, para diferenciá-los de outras formas de representações mentais, como os esquemas de Johnson-Laird (BARRIO, 2002), enuncia dez princípios básicos à natureza dos MMs:

1. Computabilidade – toda informação recebida se processa e se transforma no cérebro humano como num computador;

2. Finitude – não se podem representar infinitas coisas, ou seja, utiliza-se sempre um volume finito de informações;

3. Construtivismo – se constroem os modelos com um número de elementos básicos, *tokens*, que se distribuem de forma específica para representar um determinado estado de coisas;

4. Economia – o sujeito busca o modelo mais simples para representar o sistema em função da intencionalidade da explicação, ou seja, não existe um único MM para um determinado estado de coisas;

5. Indeterminação – os modelos mentais sempre possuem indeterminações que se resolvem fazendo inferências, e, se essas indeterminações são insuperáveis, troca-se o modelo;

6. Predicabilidade – quando é conveniente para o assunto, muda-se a referência;

7. Inatismo – todos os preceitos dos modelos mentais, sejam do tipo motor ou perceptivo, são inatos ao sujeito;

8. Princípio do número finito de esquemas – existe um número finito de esquemas conceituais primitivos de caráter inato que condicionam o modelo mental;

9. Identidade estrutural – os modelos mentais têm estrutura idêntica ao do estado de coisas representado, com o qual se constrói uma estrutura "teórica" das coisas;

10. Formação do conjunto – se um conjunto for formado por outros conjuntos (objetos, estado dos objetos, processos) ou (elementos, propriedades, relações), os membros desse conjunto devem, primeiramente, ser especificados na construção de modelos mentais.

Assim, utilizar-se-ão os modelos mentais como base para perceber se, ao contato com as expressões escritas dos livros literários infantis, os estudantes conseguirão mudar seus MMs, e identificar qual a aproximação destes modelos, com os apresentados pelos livros literários.

2.4 Modelos conceituais e modelos mentais

Cabe, para o momento, a diferenciação entre modelos conceituais e modelos mentais, conceituação apresentada por Norman (1983). A utilização dessa tipologia será necessária para que sejam diferenciados os modelos científicos (apresentados pelos livros literários) dos modelos mentais construídos pelos estudantes durante a leitura e representados pelos desenhos e textos produzidos.

Para o autor, os modelos conceituais são projetados por professores, *designers*, cientistas e engenheiros como instrumentos para facilitar a compreensão ou ensinar determinado estado de coisas ou sistemas físicos. Já os modelos mentais são aqueles construídos pelos estudantes para representar um estado de coisas ou sistemas físicos. Geralmente, não são bem-acabados, mas são funcionais e evoluem à medida que a pessoa interage com o sistema, modificando-os (NORMAN, 1983).

Para Moreira (1996), a função principal dos modelos mentais é explicar e fazer previsões sobre o sistema físico ou estado de coisas do qual o modelo

é análogo. Sendo assim, Norman (1983) faz algumas observações importantes sobre as características dos MMs.

> 1. Os modelos mentais estão incompletos.
> 2. As habilidades das pessoas para "executar" seus modelos são severamente limitadas.
> 3. Os modelos mentais são instáveis: as pessoas esquecem os detalhes do sistema que estão usando, especialmente quando esses detalhes (ou todo o sistema) não foram usados por algum período.
> 4. Os modelos mentais não possuem fronteiras limitadas: dispositivos e operações similares ficam confusos um com o outro.
> 5. Os modelos mentais são "não-científicos": as pessoas mantêm padrões de comportamento "supersticiosos", mesmo quando sabem que são desnecessários, porque eles exigem pouco esforço físico e mental.
> 6. Os modelos mentais são parcimoniosos: muitas vezes as pessoas fazem operações físicas extras ao invés do planejamento mental que lhes permitiria evitar essas ações; as pessoas estão dispostas a negociar ações físicas extras para reduzir a complexidade mental (NORMAN, 1983, p.8).

Durante o processo da leitura, espera-se que os modelos conceitos propostos pelos autores dos livros literários em questão direcionem os estudantesna reelaboração de modelos mentais mais adequados e consistentes, o mais próximo possível dos sistemas físicos ou estado das coisas descritos por eles. Acredita-se que, à medida que avança na leitura do livro, o estudante depara-se com informações novas que agregam a seu modelo anterior, complementando-o e modificando-o a ponto de formar-se um sistema físico ou estado estável de coisas.

Nesse sentido, os modelos conceituais auxiliam na construção dos modelos mentais que explicam e predizem, com consistência, o conhecimento numa determinada área. Em vista disso, os modelos conceituais, segundo Norman (1983), obrigam-se a ser aprendíveis, funcionais e utilizáveis. Os modelos também podem realizar uma ponte entre as teorias científicas e o mundo exterior, cumprindo um importante papel na Educação em Ciências.

O que se busca no contexto desta pesquisa, ao estudar os modelos mentais, é saber se os MMs prévios dos estudantes mudam durante a leitura de livros literários infantis que trazem MCs bem-definidos.

2.5 A construção do conhecimento: os esquemas de Piaget

A partir desse ponto, tratar-se-á da Epistemologia Genética, de Jean Piaget (1896-1980). A teoria será abordada, trazendo uma visão panorâmica e sintética, a fim de se compreenderem sua estrutura geral e seus conceitos principais, para que, no capítulo que tratará da análise dos dados, possam ser articuladas convergências e divergências entre os esquemas e os MMs.

Assim, Piaget (2012) elaborou alguns conceitos importantes, discutidos neste trabalho, determinantes no sentido de auxiliar o estabelecimento das convergências e divergências entre ele e Johnson-Laird.

A cognição humana, segundo Piaget (1999), é construída a partir da aquisição de esquemas básicos que estão em constante desenvolvimento. Ao passo que esses esquemas vão sendo assimilados e acomodados, criam-se esquemas maiores, mais bem-elaborados, e, por consequência, as pessoas avançam na construção do conhecimento.

O primeiro conceito importante para compreensão da Epistemologia Genética é o conceito de “esquema” (*schema*). Wadsworth (2003) enuncia que os esquemas de Piaget são estruturas cognitivas correlatas aos mecanismos biológicos de adaptação. Então os esquemas adaptam-se e modificam-se com o desenvolvimento mental. Não são objetos reais, mas, assim como os MMs, eles são construtos hipotéticos que podem ser observados por inferência.

Semelhantes a arquivos que são armazenados na “memória de longo prazo”, os esquemas podem ser modificados ou refinados através de estímulos externos ou informações externas. Ao nascer, o sujeito tem apenas esquemas reflexos e esquemas primordiais. Ao se desenvolver, a criança vai transformando seus esquemas reflexos em esquemas mentais cada vez mais refinados. (WADSWORTH, 2003, p.17).

O segundo conceito é o de “assimilação”, que refere-se ao processo da cognição por meio do qual o sujeito agrega uma informação de caráter perceptual, motor ou conceitual aos esquemas ou comportamentos preexistentes. Na Epistemologia Genética, de Piaget (1999), na “assimilação”, não ocorre mudança de esquemas, mas ela pode afetá-los.

Quando ocorre a transformação dos esquemas, decorre o terceiro conceito, que é o de “acomodação”, entendido como a diferenciação de novos esquemas ou a transformação dos esquemas velhos que resultam das mudanças na estrutura cognitiva ou em seu desenvolvimento. Ao acomodar o estímulo,

entende-se que ele pode receber novas assimilações. Depois de modificada a estrutura cognitiva, o estímulo é totalmente assimilado. Conclui-se, por fim, que a "assimilação" é o produto final do processo. (PIAGET, 1999, p.90).

É importante entender que os esquemas não são cópias da realidade, mas sim construções. Com o amadurecimento do indivíduo, tornam-se cada vez mais próximos da realidade.

> Durante a assimilação uma pessoa impõe sua estrutura disponível aos estímulos em processamento. Isto é, os estímulos têm de se ajustar à estrutura cognitiva da pessoa. Na acomodação, o inverso é verdadeiro. A pessoa é obrigada a mudar seu esquema para acomodar os novos estímulos, os quais era incapaz de assimilar. A acomodação é responsável pelo desenvolvimento (uma mudança qualitativa) e a assimilação pelo crescimento (uma mudança quantitativa); juntos eles explicam a adaptação intelectual e o desenvolvimento das estruturas mentais (WADSWORTH, 2003, p.21).

O quarto conceito trazido por Piaget é o de "equilibração", entendido como um estado de balanceamento entre a "assimilação" e "acomodação". O "desequilíbrio", então, é o estado de não paridade entre a "assimilação" e a "acomodação", surgindo como motivador para o processo de "equilibração".

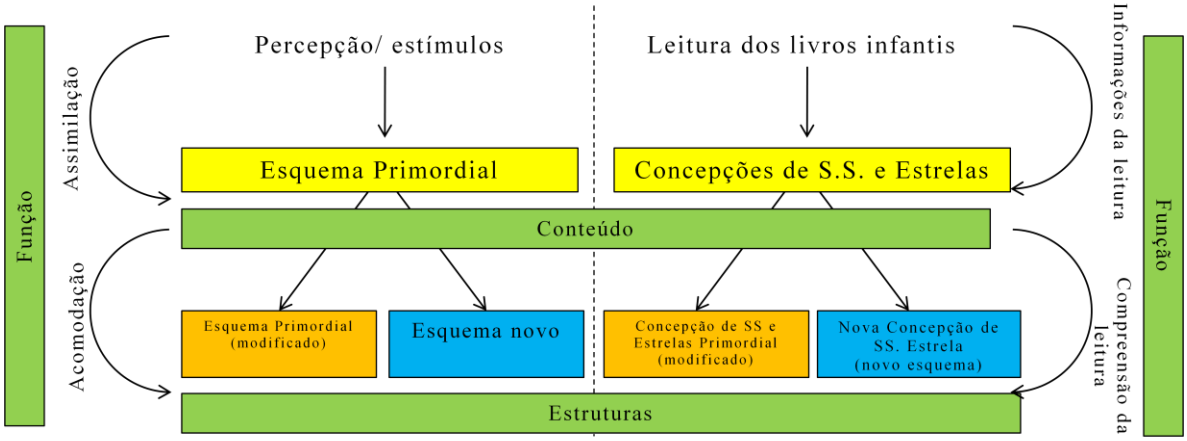
Ao receber um estímulo novo ou velho, o sujeito tenta assimilá-lo a uma estrutura cognitiva (esquema) já existente. Caso haja sucesso nessa tentativa, ocorre a "equilibração". Caso não haja sucesso, ela recomeça o processo dentro da equilibração, modificando um esquema ou criando um novo. (WADSWORTH, 2003, p.22).

Antes de adentrar o quinto conceito importante, é preciso compreender que Piaget (WASDWORTH, 2003) reconhece que o desenvolvimento cognitivo possui três componentes: conteúdo (refere-se ao que o sujeito conhece, variando de idade para idade); função (característica das atividades intelectuais e representação do modo como o sujeito assimila e acomoda as informações); e estrutura (esquemas que explicam alguns comportamentos). Para Piaget, os "*conteúdos"* e "*estruturas"* variam consideravelmente, de idade para idade, de indivíduo para indivíduo. Já a "função" é estável, ou seja, não variável (Figura 7).

O quinto conceito trazido por Piaget (1999) é o dos estágios do desenvolvimento humano. Este foi deixado por último, pois partimos da

premissa de que o desenvolvimento ocorre partindo do princípio de que cada sujeito traz conteúdos internos próprios que se modificam da mesma forma pela qual assimilam e acomodam conteúdos novos, alterando, assim, suas estruturas cognitivas.

Figura 7 – Três componentes do desenvolvimento cognitivo para Piaget durante a leitura dos livros infantis



Fonte: Borges (2018).

Para Piaget (1999), o desenvolvimento humano define-se como um processo de desequilíbrio e equilíbrio constantes acumulando esquemas, na medida em que passa pelos diferentes estágios sequenciais:

• Sensório-motor (aproximadamente entre 0-2 anos) – caracterizado pela aquisição dos hábitos e desenvolvimento dos reflexos. Início da exploração e descoberta do mundo ao seu redor;

• Pré-operacional (aproximadamente entre 2-7 anos) – quando ocorre o desenvolvimento da linguagem e do símbolo (significado e significante). Início da fase do faz de conta e da conceituação;

• Operacional concreto (aproximadamente entre 7-11 anos) – fase da utilização das operações lógicas que permitem à mente a revisão de suas atividades (reversibilidade) até a aquisição do pensamento;

• Operacional formal (aproximadamente entre 11-12 anos) – até a idade adulta, que destaca-se pela capacidade do indivíduo em lidar com questões abstratas.

Piaget (1999) caracteriza cada estágio do desenvolvimento pela presença de estruturas originais com construções distintas às dos estágios anteriores. Deixa claro que as idades cronológicas, quando se espera que ocorra o desenvolvimento da criança, não são fixas, variando de acordo com a experiência individual de cada um, e que cada estágio possui uma estrutura diferente que possibilita a representação de conceitos.

Daí nota-se a influência da Epistemologia Genética, de Piaget (2012), sobre a classificação etária dos brinquedos, dos jogos infantis, dos filmes, dos programas de televisão e dos livros didáticos e literários de acordo com os estágios do desenvolvimento por ele estabelecidos.

2.6 Aproximações entre a teoria de Piaget e os Modelos Mentais de Johnson-Laird

A partir deste ponto, levanta-se a questão se existe uma interlocução entre a noção de esquemas e a de modelos mentais. É evidente, por tudo que anteriormente foi discutido, que tanto os esquemas quanto os MMs são dois tipos de representação distintos entre si, mas que possuem uma relação de reciprocidade e complementaridade (Quadro 2).

Quadro 2 – Comparação entre esquemas e modelos mentais

Esquemas (Piaget)	**Modelos mentais (Johnson-Laird)**
Estruturas cognitivas, em sua maioria, fixas e estáveis.	Estruturas cognitivas variáveis e instáveis (NORMAN, 1983).
Armazenamento na “memória de longo prazo” (KLEIMAN, 2004).	Presentes na “memória de trabalho” (MOREIRA, 1996).
Por acomodação, podem ser diferenciados. Por assimilação, não podem ser substituídos, mas acrescidos(WASDWORTH, 1996).	Podem ser substituídos ou aperfeiçoados (MOREIRA, 1996).
Se fundem a outros, formando esquemas únicos, maiores e mais complexos.	Modelos mentais diferentes podem coexistir.
Caráter genuíno e prototípico.	Experiência particular e única.
São representações mentais.	São representações mentais.
Inferências provisórias.	Inferências provisórias.
Presentes as regras de inferência da lógica formal (MOREIRA, 1996).	Ausentes as regras de inferência da lógica formal.

Fonte: Borges (2018).

Pode-se afirmar que os modelos mentais de Johnson-Laird (1983) e os esquemas de ação de Piaget são categorias de armazenamento de informação na memória, sendo que os primeiros ficam armazenados temporariamente na "memória episódica ou de trabalho", e os segundos, permanentemente na "memória de longo prazo".

Dessa forma, quando se menciona a palavra "estrela", o estudante busca os esquemas que possui na "memória de longo prazo" a respeito da ideia aproximada ao objeto que se está referindo e, logo, constrói, na "memória de trabalho". Dessa forma, é capaz de expor, por meio da linguagem da escrita e, dos desenhos, o que entende por "estrela". Cabe esclarecer que o trabalho de Piaget, diferentemente do de Johnson-Laird, não era diretamente preditivo ou um auxiliar ao ensino dos conteúdos escolares, mas traz implicações importantes para a relação entre o conhecimento, o estudante e os professores.

Wasdworth (2003) aponta que Piaget considerou a linguagem falada como sendo uma manifestação da função simbólica, ou seja, uma capacidade de empregar símbolos para representar. Isso reflete o desenvolvimento intelectual, não o produz.

O que os estudantes falam, escrevem ou desenham reflete o que pensam. Para Wasdworth (2003), o conhecimento da criança se constrói por meio de suas estruturas internas. O meio pode também influenciar essa construção, causando o desequilíbrio individual pelo conflito cognitivo, que causa e aponta que existem construções a serem feitas, ou seja, o "conhecimento anterior é reconstruído diante da desequilibração socialmente provocada" (WASDWORTH, 2003, p.13).

No entanto se os fatores que levaram esse indivíduo a sustentar um modelo mental inicial forem oriundos das crenças ou do meio familiar/grupo étnico, poderá haver a influência de um MM temporário, socialmente provocado. Se, por algum motivo, o estudante for afastado da escola, com o passar do tempo, o MM anterior reestabelecer-se-á.

> É óbvio que o professor enquanto organizador permanece indispensável no sentido de criar as situações e de arquitetar os projetos iniciais que introduzam os problemas significativos à criança. Em segundo lugar, ele é necessário para proporcionar contra-exemplos que forcem a reflexão e a reconsideração das

> soluções rápidas. O que é desejado é que o professor deixe de ser um expositor satisfeito em transmitir soluções prontas; o seu papel deveria ser aquele de um mentor, estimulando a iniciativa e a pesquisa (PIAGET, 1974 *apud* WASDWORTH, 1996, p.13).

Nesse sentido, o papel da professora pesquisadora foi o de encorajar, estimular e dar suporte para a exploração e a capacidade criativa dos estudantes durante o desenrolar da pesquisa, nas rodas de conversa, nos momentos dos desenhos e na produção escrita.

2.7 A compreensão da leitura como construção de modelos mentais e esquemas

O que ocorre nas cabeças dos estudantes, durante e após a leitura de um livro? Como eles compreendem os textos que leram? Entende-se que a compreensão dos textos literários está na interação entre o leitor e o livro.

Para Lencastre e Pereira (1990), o texto ou livro, em sua estrutura de ideias, impulsiona a construção de estruturas nas mentes dos leitores. Também afirmam que o texto por si só não estabelece sozinho essa estrutura. Ela depende dos conhecimentos anteriores (esquemas e MMs) trazidos por ele, e, conforme os objetivos que pretende cumprir com a leitura, essa estrutura irá selecionar, organizar e armazenar as informações que o livro traz.

O leitor deixa de ser encarado como um receptor de informações para um construtor, ou melhor, um reconstrutor do conhecimento.

Enquanto os autores constroem o conhecimento por meio da palavra escrita, é coerente dizer que os leitores estão, durante e após a leitura, reelaborando representações mentais a partir do primeiro contato que fazem com a obra literária e, assim, reconstruindo seus conhecimentos. Compreender um texto é ter sua representação formada na mente do leitor. É ele ser capaz de explicar o que leu, seja por um desenho ou por uma expressão verbal ou escrita. Assim, os modelos construídos aparecem de forma clara.

> O texto passa então a ser encarado como uma base de dados para a construção do modelo mental, que é continuamente avaliado através do conhecimento anterior, podendo resultar esta avaliação numa reestruturação do modelo inicialmente construído. [...] A

> compreensão de textos é assim considerada como a construção, avaliação e por vezes reconstrução de modelos mentais. [...] o processo de compreensão de textos está mais dependente da construção de modelos mentais do que do texto, pois as inferências realizam-se primordialmente para satisfazer os requisitos dos modelos mentais, e só depois para manter a estrutura do texto coerente (COSTA PEREIRA; LENCASTRE,1990, p.62).

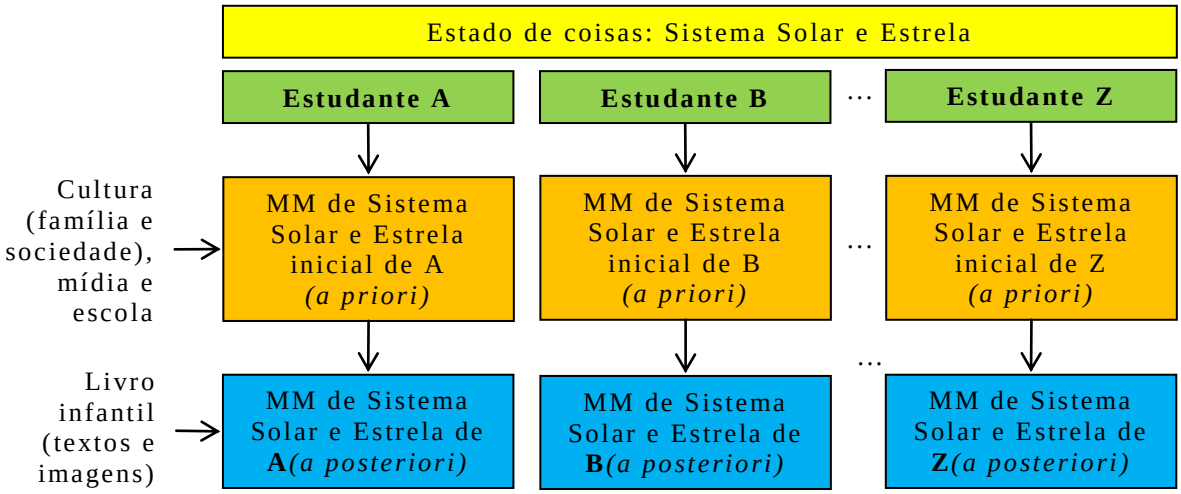
Durante o processo da leitura, as estruturas do conhecimento são ativadas e transformadas. A partir da estrutura do texto lido e do conhecimento anterior associados aos novos conceitos e relações é que ocorrem a elaboração e reelaboração dos MMs. O pensamento de Piaget a seguir corrobora com essa assertiva no sentido de afirmar que as crianças percebem as informações e por elas constroem seus modelos.

> Na concepção de Piaget, a criança pode empregar todas as fontes e formas de informação no processo de construção. A criança pode *ativamente* ouvir uma exposição ou ler um livro e empregar a informação recebida na construção. O processo não é o de recriar o modelo, mas o de inventá-lo (WASDWORTH, 2003, p. 14,).

Assim, para entender como os estudantes compreendem o texto do livro, é necessário observar o que eles trazem de conhecimentos já adquiridos sobre Astronomia e, também, após a leitura deles, quais modificações ocorrerão. Uma observação importante é a de que estudantes diferentes elaborarão representações mentais diferentes diante da mesma tarefa, ou seja, se todos os estudantes forem submetidos à leitura de um mesmo livro, ainda assim formarão modelos mentais diferentes entre si, uma vez que eles também são diferentes.

A compreensão da leitura, portanto, depende muito das concepções que cada estudante traz consigo. Interagindo com pessoas, com o ambiente e com artefatos (livros literários, didáticos, audiovisuais, maquetes, entre outros), os estudantes vão formando seus modelos mentais, assimilando-os para que a equilibração ocorra (Figura 8).

Figura 8 – Modelos mentais de Sistema Solar e Estrela dos estudantes



Fonte: Borges (2018).

Para Borges (1997), os modelos mentais são viáveis no sentido de se aceitar a ideia de que só se pode apreender algo novo em termos daquilo que já se conhece. Ele entende que um "modelo pode ser definido como uma representação de um objeto ou uma ideia, de um evento ou de um processo, envolvendo analogias" (BORGES, 1997, p. 207).

No próximo capítulo, apresentar-se-á o caminho percorrido para entender se a leitura de livros literários proporcionou a mudança dos MMs dos estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental em relação aos conceitos de Sistema Solar e Estrela.

3 O CAMINHO PERCORRIDO

> A Astronomia é uma das áreas do conhecimento científico que possui um grande potencial educativo, principalmente porque permite tratar problemas sobre a natureza do cosmos e do homem. Apesar disso, não encontrou ainda seu espaço no sistema educativo (BARRIO, 2010, p. 161).

Uma vez que o tema central desta investigação são os modelos mentais reelaborados pelos estudantes durante a leitura de um livro literário de Astronomia, a opção metodológica escolhida baseia-se na premissa de que "as representações mentais das pessoas podem ser inferidas (modeladas) a partir de seus comportamentos e verbalizações" (MOREIRA, 1996). Concorda-se com Moreira (1996) que os estudantes, nem sempre, tem plena noção dos MMs que trazem em suas mentes e, ainda, segundo Norman (1983), os modelos que surgirem nem sempre serão claros, nítidos e elegantes.

A presente pesquisa tem caráter qualitativo por estar de acordo com as características que a determinam (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Nesse sentido, assume: o contato direto do pesquisador com o ambiente da pesquisa e com os sujeitos (o ambiente da escola e os estudantes); as informações obtidas ou dadas têm caráter descritivo (os desenhos, as expressões verbais e escritas dos estudantes); o significado das coisas tem importância (interessa saber como os estudantes elaboraram seus modelos e os reelaboraram, já que estão inseridos num contexto, e cada um, a seu modo, tem uma percepção do mundo e das pessoas); e a interpretação dos dados surgiu da percepção dos fatos a partir de um determinado contexto (procura-se interpretar as informações dado o contexto em que os estudantes estão inseridos).

Neste capítulo, será descrita a metodologia utilizada na pesquisa. Apresentar-se-á como foi realizada a escolha dos livros literários infantis que foram propostos para a leitura dos estudantes, as questões e o lócus da pesquisa e os procedimentos para a coleta dos dados.

3.1 A escolha dos livros literários infantis para se ensinar Astronomia

Por reconhecer que o livro literário infantil pode colaborar para uma melhor percepção do mundo, do céu e das descobertas científicas, foi

realizado, *a priori*, um levantamento de livros literários infantis para se ensinar Astronomia, com o intuito de relacionar o maior número possível de títulos para que se pudesse, dentre eles, escolher os que seriam objeto desta investigação.

O levantamento (Apêndice A) ocorreu em 2016, para encontrar obras literárias infantis que realizassem o papel de colaborar na aprendizagem da Astronomia de forma lúdica e interdisciplinar e que auxiliassem na reelaboração dos modelos mentais dos estudantes a partir de leituras que trouxessem os modelos científicos de um determinado estado de coisas.

Assim, realizou-se uma pesquisa junto às editoras virtuais de livros, partindo de 32 palavras-chave relacionadas aos temas "Sistema Solar" e "estrela". Intentou-se alcançar obras escritas em Português, e, para isso, foi feita uma busca em livrarias brasileiras que possuiam sites na internet. Buscaram-se os livros nas seções de "literários infantis" e "infanto-juvenis". As palavras-chave foram selecionadas a partir do *Dicionário Enciclopédico de Astronomia e Astronáutica* (MOURÃO, 1987).

Os livros que foram listados trazem uma especificação contendo sinopse, autor e número do *International Standard Book Number* (ISBN) e foram organizados em ordem alfabética conforme palavras-chave (Apêndice A). Esclarece-se que o fato de as obras estarem relacionadas a apenas uma palavra-chave não significa que outros conteúdos de Astronomia não sejam por elas tratados.

Durante o levantamento, percebeu-se que os livros literários infantis e infanto-juvenis assumiam características assim definidas:

- Livros literários puros;
- Livros paradidáticos;
- Livros literários híbridos.

De acordo com Azevedo (1999), entende-se por "livros literários puros" aqueles de caráter ficcional e, às vezes, subjetivo, com intenção de buscar o belo, o poético, o lúdico e o prazer do leitor sem nenhuma pretensão aparente em ensinar; por "livros paradidáticos", os de caráter utilitário, constituídos por informações objetivas que pretendem propagar conhecimento e informação, com intenção bem definida de ser usado como complemento dos livros didáticos; e, por "livros literários híbridos", aqueles que, apesar de

trazerem em seu bojo uma história ficcional, em que imaginação e poesia aparecem, são repletos de intenções eminentemente pedagógicas.

Neste levantamento, fixou-se a atenção nos “livros literários híbridos”. Reconhece-se que a ficha catalográfica destes livros frequentemente os caracteriza como “paradidáticos”, embora tenham um enredo ou história que é o fio condutor dos conteúdos por eles tratados.

Aqui cabe uma ressalva: esses livros, mesmo sendo considerados “literários puros”, uma vez que escrito para crianças e jovens, trazem em seu contexto o que Zilberman (2003) afirma ser o caráter formativo da Literatura para crianças e jovens: “o ensinar” implícito em suas histórias. Com isso, afirma-se que dificilmente encontrar-se-ão livros destinados a esse público que não tenham esse caráter, mesmo que veladamente.

Totalizaram-se, então, 139 obras em Língua Portuguesa – sendo algumas traduções – até o final de 2016. Para melhor apreciação, seguem as Tabelas 1 e 2, que expõem os temas e as quantidades de livros encontrados.

Tabela 1 – Levantamento de livros literários infantis e infanto-juvenis por palavras-chave relacionados à Astronomia

Palavras-chave	Quantidade de obras
Astro	1
Astronauta	3
Astronomia	3
Buracos negros	1
Céu	19
Cientista	1
Cometa	1
Coordenadas	1
Corpos celestes	1
Dia e noite	2
Eclipse	1
Einstein	1
Espacial	1
Espaço	17
Estações do ano	1
Estrela	14
Fuso horário	1
Galileu	1
Halley	4
História da Astronomia	2
Leste	1
Lua	10
Marte	1
Planeta	17
Sistema Solar	1
Sol	10
Tempo	11

Terra	2
Universo	6
Via Láctea	2
Viagem espacial	1
Vida em outros planetas	1

Fonte: adaptada de Borges (2016).

De acordo com a Tabela 1, identificaram-se 32 palavras-chave relacionadas à Astronomia. No levantamento, encontraram-se: 19 títulos relacionados à palavra-chave “céu”; 17, à “espaço”; 17, à “planeta”; 14, à “estrela”; 11, à “tempo”; 10, à “sol”; e 10, à “lua”. As demais palavras-chave variaram de 1 a 6 títulos.

Embora esse levantamento não encerre a totalidade de livros infantis relacionados à Astronomia, pois se entende que seja ainda possível existirem livros com títulos ou resumos que não constem as palavras-chave acima elencadas, objetivou-se encontrar títulos que contribuíssem com os estudantes à elaboração de conceitos sobre Sistema Solar e estrelas, isentos de erros conceituais e concepções alternativas.

Nesse mesmo aspecto, entende-se que Cunha (1983) concorda com Piaget (1999), considerando para a Literatura Infantil, no que diz respeito às faixas etárias, três fases: a do “mito”, a do “conhecimento da realidade”, e a do “pensamento racional”. A autora alerta para a relatividade dessa classificação, uma vez que cada criança tem seus próprios limites no que diz respeito ao desenvolvimento cognitivo, devido a variados fatores. Também afirma que essas fases apresentadas são apenas pontos de referência que podem ou não serem atestados diante de crianças específicas.

> Na *fase do mito* se encontram as crianças de 3/4 a 7/8 anos. Predomina nelas a fantasia, o animismo: tanto quanto as pessoas, os objetos têm para a criança alma, reações. [...] A segunda fase (7/8 a 11/12 anos) se caracteriza pelo *conhecimento da realidade*. A criança tem então maior necessidade de ação: do plano contemplativo da fase anterior, passa ao executivo. Interessa-se pela experiência do homem e da ciência. [...] A terceira fase (de 11/12 anos até a adolescência) é a do *pensamento racional*. Começa na criança o domínio das noções abstratas (CUNHA, 1983, p.100).

Apesar de essa classificação auxiliar no entendimento da evolução do desenvolvimento infantil, no que se refere à criança leitora, faz-se importante, mais uma vez, não ser generalista nas fases apresentadas, pois

cada criança tem sua história de vida, seu contexto familiar e as correspondências individuais que faz em relação ao conteúdo dos livros.

Tabela 2 – Levantamento de livros literários infantis e infanto-juvenis por faixa etária relacionados à Astronomia

Faixa etária	Quantidade de obras
Até 3 anos	1
3 a 5 anos	5
5 a 8 anos	25
8 a 11 anos	56
Juvenil	33
Não especificada	19

Fonte: adaptada de Borges (2016).

Dessa forma, a Tabela 2 mostra que foram produzidos 55 livros literários infantis para a faixa etária de 8 a 11 anos, ou seja, livros destinados a crianças que já se encontram no "estágio operacional concreto". Por essa razão, optou-se por trabalhar, nesta pesquisa, com livros literários destinados a essa faixa etária, porque, nesse estágio, segundo Piaget (1999), a criança já possui uma organização mental mais adaptada e faz uso das operações lógicas que permitem a reversibilidade.

Ele ainda afirma que, nessa fase, as discussões tornam-se possíveis, porque comportam compreensão a respeito dos pontos de vista do outro e procura de justificativas ou provas para as afirmações próprias. Particularmente, nessa faixa etária, encontram-se os sujeitos da pesquisa.

Os resultados do levantamento também apontam que 33 títulos de livros literários são destinados ao público juvenil, e 25 títulos, a crianças entre 5 a 8 anos. Além disso, foram encontrados 19 títulos que, em sua especificação, não consta a faixa etária recomendada para leitura.

A Literatura Infantil é fonte de conhecimento e informação que oferece prazer e ludicidade ao processo de aprendizagem. É notória a fascinação das crianças e jovens por histórias e como estas facilitam o desenvolvimento cognitivo, emocional e social desses indivíduos. Por estar presente na sala de aula, a Literatura representa uma grande aliada para o aprendizado da Astronomia, colocando-a como centro gerador dos demais conhecimentos e propiciando uma aprendizagem crítica. Por isso, Zilberman (2003) afirma que a fantasia é componente indispensável dos textos redigidos para a infância.

3.1.1 Coleção Explorando o Universo

Visto que o escritor de um livro literário infantil escreve a partir de onde está (da religião, da Ciência ou da fantasia); para a pesquisa envolvendo a dissertação, optou-se por obras que poderiam estar isentas de concepções alternativas e de erros conceituais.

Entende-se, no entanto, que mesmo os livros literários produzidos por autores com formação científica estão totalmente isentos não dessas concepções. A necessidade de se adequar a linguagem escrita e visual sobre conceitos complexos e abstratos para o público infanto-juvenil induz autores e ilustradores a lançarem mão de adaptações, metáforas escritas e visuais, que poderão ser nocivas aos estudantes caso não sejam bem exploradas pelos docentes.

Nesse sentido, buscaram-se os livros que apresentassem o conteúdo científico correto a partir da visão dos cientistas; no caso do presente trabalho, a partir da visão daqueles que são graduados ou especializados na área da Astronomia, a fim de se evitar a apresentação de um modelo científico incorreto.

Apesar da quantidade de títulos encontrados, optou-se pelos títulos que atendessem ao objetivo da pesquisa: entender se a leitura de livros literários para se ensinar Astronomia proporciona a reelaboração dos MMs dos estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental em relação aos conceitos de Sistema Solar e Estrelas.

Os conceitos de Sistema Solar e Estrelas foram escolhidos para a pesquisa pelo fato de estarem presentes no currículo do Ensino Fundamental e por serem de difícil reconhecimento visual.

Existe uma dificuldade de encontrar um referencial externo que os faça compreender o que não se conseguem ver. O entendimento do Sistema Solar e de seus elementos poderia ser desenvolvido ao longo da escolarização, de forma gradativa, em conformidade com as fases do desenvolvimento infantil (PIAGET, 1999), a fim de os estudantes se familiarizarem a sua complexidade.

Dessa forma, ainda que não supram as deficiências dos estudantes em relação à observação e noção de espaço, os livros literários infantis surgem como ferramentas enriquecedoras para motivação e problematização desses conceitos. Incentiva-se, como complementação destes, a utilização de modelos tridimensionais (BISCH, 1998) para auxiliar os estudantes no desenvolvimento da capacidade de percepção do espaço.

Então, buscaram-se, para a pesquisa, livros literários que trouxessem modelos conceituais já estabelecidos para que pudessem dar suporte aos sujeitos no processo de reelaboração de seus modelos mentais.

Nessa perspectiva, dentre os 139 títulos, optou-se por dois livros da "Coleção Explorando o Universo" (Figura 9), da Editora EDUEL. A coleção foi elaborada pelo grupo GepAstro, composto pelas professoras Rute Helena Trevisan (astrônoma e física), Andressa Trevisan Bruno (geógrafa), Juliana Romanzini (física), Vanessa Queiroz (física) e pelos professores Cleiton Lattari (físico) e Daniel Trevisan Sanzovo (físico), durante os anos de 2009 a 2012.

Figura 9 – Coleção Explorando o Universo

Fonte: Lattari *et al.* (2012), Queiroz *et al.*(2009, 2012), Romanzini *et al.*(2009), Sanzovo *et al.* (2012) e Trevisan *et al.*(2009).

A coleção aborda temas fundamentais da Astronomia buscando, de forma lúdica, apresentar os conceitos científicos clara e concisamente, e é composta por seis títulos que tratam de conceitos acerca da Via Láctea, do Sistema Solar, das estrelas, de um cometa, do Sol e de sua trajetória.

Quadro 3 – Sinopses dos livros da Coleção Explorando o Universo

Ano	Título	Faixa etária	Sinopse
2009	*O Sistema Solar na Aula da Professora Zulema*	9 a 12 anos	Este livro apresenta, cientificamente e de maneira lúdica, os planetas do Sistema Solar e suas características numa linguagem acessível a crianças, jovens e adultos.
2009	*Uma Estrela Chamada Sol*	5 a 7 anos	Este livro apresenta, de forma lúdica, mas mantendo toda a fundamentação científica, a estrela do Sistema Solar, o Sol, e os demais corpos do sistema, isso é, os planetas, planetas-anões, satélites naturais, cometas, asteroides e poeira interplanetária.
2009	*Vida de Estrela*	9 a 12 anos	Este livro apresenta, cientificamente e de maneira lúdica, a evolução estelar, isso é, como nascem, crescem, vivem e morrem as estrelas, numa linguagem acessível às crianças, aos jovens e aos adultos.
2012	*Halley: o Cometa Dorminhoco*	A partir de 5 anos	Este livro apresenta, cientificamente e de maneira lúdica, a atividade e composição (núcleo, caudas, coma, período, entre outros) de um cometa típico (Halley) numa linguagem acessível às crianças, aos jovens e aos adultos.
2012	*O Caminho do Sol no Céu*	5 a 8 anos	Este livro trabalha o conhecimento sobre os pontos cardeais de maneira lúdica, com o objetivo de ampliar as noções de referência espacial, incentivando o leitor a utilizar, em seu cotidiano, noções básicas de Astronomia por meio da observação do movimento do Sol no céu (o uso do Universo como um laboratório).
2012	*O Que Pensa a Via Láctea?*	5 a 12 anos	Este livro conta a história evolutiva da Via Láctea em versos, mostrando, de forma lúdica, como é a existência desse universo-ilha. Nessa galáxia espiral, num de seus braços, vive o Sol, estrela pequena, mas de grande importância para os humanos. A alusão de que a galáxia está pensando é que, nela, existem vidas, seres que pensam e constroem um universo galáctico em torno de si.

Fonte: adaptado de Lattari *et al.* (2012), Queiroz *et al.* (2009, 2012), Romanzini *et al.* (2009), Sanzovo *et al.* (2012) e Trevisan *et al.*(2009).

Os livros da "Coleção Explorando o Universo" foram escolhidos dentre um universo de 139 títulos pesquisados, corroborando o entendimento de que os modelos conceituais são modelos produzidos por professores, *designers*, cientistas ou engenheiros, sendo concebidos como ferramentas para a compreensão ou ensino de sistemas físicos (NORMAN, 1983). Tendo em vista que foram elaborados por profissionais da área de Astronomia, Física e Geografia, supõe-se que não contenham erros conceituais sobre os assuntos estudados.

Em conformidade com a faixa etária dos sujeitos, elencamos, dos seis títulos, dois deles, *O Sistema Solar na Aula da Professora Zulema*

(ROMANZINI *et al.*, 2009) e *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009) (Figura 10), nos quais observou-se os conceitos de Astronomia de que intentou-se tratar.

Figura 10 – Obras escolhidas conforme a faixa etária dos estudantes

Fonte: Queiroz *et al.* (2009) e Romanzini*et al.*(2009).

A partir da leitura dos livros literários pela pesquisadora, estruturaram-se os modelos conceituais presentes nas obras (Quadros 4 e 5), com conceitos considerados centrais para reelaboração dos modelos mentais dos estudantes. Embora os livros tragam conceitos de Astronomia, eles podem ser utilizados em projetos interdisciplinares.

Quadro 4 – Modelo conceitual do livro O Sistema Solar na Aula da Professora Zulema para Sistema Solar

Livro / **Subcategorias**	*O Sistema Solar na Aula da Professora Zulema* (ROMANZINI *et al.*, 2009)	
Localização	Via-Láctea (p.6).	
Composição geral	Estrela central, o Sol; Conjunto de corpos celestes: planetas, planetas-anões, satélites naturais, asteroides, cometas e pela poeira interplanetária (p.6).	
Características doselementos que compõem o Sistema Solar	**Planeta**	Corpo sem luz própria que gira em volta de uma estrela (p.8).
	Estrela	Astro arredondado que tem luz própria assim como o Sol (p.8).
	Sol	Assim como as outras estrelas, é formado por gases que produzem luz e calor.
	Mercúrio	Planeta rochoso; Mais próximo do Sol; Movimento é muito rápido; Superfície seca e cheia de crateras; Temperatura da superfície voltada para o Sol é muito alta; Noites muito frias; Não é o planeta mais quente do Sistema Solar (p.10).
	Vênus	Conhecido popularmente como Estrela d'alva; Objeto mais brilhante que vemos no céu à noite, depois da Lua (p.11); Gira muito devagar; um dia lá é igual a 243 dias da Terra; Possui uma camada muito grossa de nuvens que faz com que sua temperatura seja maior ainda que a de Mercúrio: as nuvens são compostas de gases venenosos que causam efeito estufa e chuvas ácidas; Planeta mais quente do Sistema Solar (p.11).
	Terra	Terceiro planeta em ordem de afastamento do Sol; Único que tem vida: a presença do oxigênio na atmosfera permite a manutenção da vida; Coberto de nuvens; Aparência azulada quando vista do espaço.
	Lua	Único satélite natural da Terra; Apresenta enormes crateras em sua superfície; Fica muito próximo da Terra; Primeiro local no espaço a ser visitado por astronautas (Neil Armstrong) (p.13); Nove voltas e meia ao redor da Terra equivalem à distância da Terra à Lua.
	Marte	Quarto planeta em ordem de afastamento do Sol; É avermelhado pela presença de ferro em sua superfície; Existe água nos polos; Satélites naturais: Fobos e Deimos.

	Asteroides	Localizados entre Marte e Júpiter; Na região dos asteroides, localiza-se o planeta-anão Ceres.
	Júpiter	Maior planeta do Sistema Solar; Gigante gasoso; Possui uma mancha vermelha grande onde ocorrem tempestades e ventos muito fortes; Possui mais de 60 luas, sendo 4 delas mais famosas, chamadas luas galileanas: Io, Europa, Ganimedes e Calisto.
	Saturno	Outro gigante gasoso; Possui anéis de rochas e gelo girando a seu redor; Formado por gases; Possui várias luas; a maior é chamada Titã.
	Urano	Gira deitado ao redor do Sol; Formado por gases, é o terceiro gigante gasoso; Cor azul esverdeada; Faz muito frio por causa de sua distância com relação ao Sol; Possui anéis que ficam na vertical; A mais famosa lua é denominada Miranda.
	Netuno	Último dos planetas gasosos do Sistema Solar; Possui anéis; Lá ocorrem tempestades com raios e ventos muito fortes com velocidade de mais de 2 mil quilômetros por hora; Possui várias luas; as mais conhecidas são Tritão e Nereida.
	Plutão	Astro muito pequeno, rochoso e frio; Foi classificado como planeta-anão; Possui três luas; Caronte é a mais conhecida; Além de Plutão, foram descobertos outros planetas-anões: Haumea, Makemake e Éris.
	Outros objetos	Cinturão de Kuiper (envolve o Sistema Solar); Nuvem Oort (envolve o Sistema Solar); Cometas.
Formato	Heliocêntrico (p.6); “Ao redor dele [Sol] podemos observar os planetas, asteroides e outros astros.” (p.9).	
Disposição	Sol representado no centro e os planetas em volta, em círculos, cada um em sua órbita.	
Distâncias	Não mencionadas pelo livro.	
Movimentos	Planetas giram em torno de estrelas.	

Fonte: Borges (2018).

Quadro 5 – Modelo conceitual do livro Vida de Estrela para Estrela

<table>
<tr><td>Livro
Subcategorias</td><td colspan="4">Vida de Estrela
(QUEIROZ et al., 2009)</td></tr>
<tr><td>Formação</td><td colspan="4">Formam-se em nuvens chamadas nebulosas, que são formadas por hidrogênio, hélio e outros elementos.</td></tr>
<tr><td>Formato</td><td colspan="4">Bola de gás muito quente.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Ciclo de vida</td><td rowspan="3">INÍCIO</td><td>Magrinhas como o Sol[8]</td><td rowspan="3">FIM</td><td>Incham, ficam vermelhas: são chamadas Gigantes Vermelhas;
Parte do que eram é lançada para o espaço e pode, um dia, formar novas estrelas;
Fim da estrela é tornar-se, com o que sobrou, uma estrela bem maciça chamada Anã Branca;
Anã Branca é pequena, quase do tamanho da Terra.</td></tr>
<tr><td>Um pouco mais gordinhas[9]</td><td>Incham, ficam vermelhas e explodem;
Fim da estrela é tornar-se, com o que sobrou, uma Estrela de Nêutrons ou emitir sinais, então será chamada Pulsar.</td></tr>
<tr><td>Gordonas[10]</td><td>No fim desse tipo de estrela, existe uma força enorme (gravidade) que não permite que ela libere os elementos que a compõem;
Esses elementos se aproximam, e a estrela encolhe até tornar-se um pontinho formando um Buraco Negro. Buraco Negro tem grande força de atração: tudo que passa por ele é absorvido.</td></tr>
<tr><td>Idade das estrelas</td><td colspan="4">Sol – chegará a 10 bilhões de anos.</td></tr>
</table>

Fonte: Borges (2018).

[8] "Massa do Sol é 1,99. 10^{30} quilogramas." (QUEIROZ *et al.*, 2009, p.12).
[9] "Massa de 10 a 25 vezes maior que o Sol." (QUEIROZ *et al.*, 2009, p.14).
[10] "Massa 25 vezes maior que a do Sol." (QUEIROZ *et al.*, 2009, p.18).

Neste ponto, cabe uma observação importante acerca dos assuntos Sistema Solar e Estrelas. Ambos são conceitos extremamente complexos e difíceis de serem ensinados. Partindo-se do ponto de vista da Terra, tudo aparenta mover-se. Não há, na história, no sentido intuitivo, experimentos que expliquem, de forma imediata, como as coisas se dão. Por isso, o modelo geocêntrico de Ptolomeu ainda justifica-se como coerente a princípio.

Nesse sentido, a utilização do livro literário para se ensinar Astronomia não pode ser entendida como solução para se ensinar sobre o Sistema Solar e Estrelas. Pode sim representar uma ferramenta lúdica e instigante que oferece aos estudantes oportunidades para o questionamento e suporte para consultas.

Normalmente se estabelece uma ruptura entre os dois sistemas de mundo importantes, que são o sistema ptolomaico e o sistema copernicano, sem entender que ambos estão corretos, dado que eles respectivamente se justificam em razão do referencial de onde esteja o observador.

O modelo geocêntrico de Ptolomeu explica o movimento dos corpos celestes a partir do referencial topocêntrico, e o copernicano explica os movimentos a partir do referencial espaço. O primeiro é aceitável, do ponto de vista do estudante, porque é um modelo que pode ser percebido e, por consequência, construído, recaindo naturalmente no simbólico.

Concorda-se com Lanciano (1989) quando critica o fato de se introduzir o modelo do sistema copernicano indissociado do modelo do sistema ptolomaico. O equívoco existe no fato de não se fazer a relação entre os dois sistemas. Ambos se referem ao mesmo fenômeno. O perigo está em ver o modelo do sistema ptolomaico como único modelo aceitável, sem buscar construir, junto com estudante, percepções que facilitem a compreensão do modelo heliocêntrico de Copérnico.

O modelo heliocêntrico de Copérnico é apresentado na escola sem questionamentos, sem observação. A não observação desenvolve nos estudantes e nas pessoas, de um modo geral, a ideia de que uma visão ptolomaica, topocêntrica, está cientificamente errada.

Para os epistemólogos, ensinar sobre o Sistema Solar sem ter em vista a compreensão da evolução do pensamento científico pode trazer deformações conceituais, tolhendo a capacidade do raciocínio dos estudantes. A não

observância desses aspectos para ensinar conteúdos como o Sistema Solar pode até ser perigosa por ser equivocada (LANCIANO, 1989, p.176).

Embora o livro *O Sistema Solar na Aula da professa Zulema* (ROMANZINI *et al.*, 2009) parta do pressuposto de que a visão do Sistema Copernicano acerca do Sistema Solar é a vigente e, por conseguinte científica, reconhece-se e concorda-se com Lanciano (1989) que não há necessidade de se abandonar a visão do sistema ptolomaico que explica o que se observa no céu. Tudo é uma questão de ponto de referência para esta autora. O Sol, a Terra, as estrelas e outros corpos celestes poderão ser observados a partir do ponto de referência adotado, o modelo ptolomaico ou o copernicano.

Para Lanciano (1989), o modelo ptolomaico funciona muito bem para explicar e descrever o que se vê cotidianamente. A observação do céu é feita a partir do referencial de superfície da Terra (topocêntrico). Portanto pode-se afirmar que as observações são realizadas a partir do referencial topocêntrico, mas podem ser interpretadas pelo modelo ptolomaico ou copernicano. Foi assim durante muito tempo para a humanidade.

O referencial copernicano é muito abstrato, pois é uma interpretação que também coloca a Terra em movimento em torno do Sol, embora não seja evidente numa observação. Esse é um recurso para a explicação de um modelo científico que não é bem-compreendido pelas pessoas. Assim, elas elaboram modelos mentais imprecisos e incompletos para explicar como os planetas deveriam girar em torno do Sol. Só que esses argumentos que elas se utilizam para explicar o modelo de Copérnico não são observáveis na natureza. Por isso, muitos se espantam ao saber que os planetas podem ser vistos a partir da superfície da Terra.

Os estudantes se surpreendem ao perceberem que os planetas são acessíveis, observáveis a olho nu. E, por essa razão, deduzem que só poderão observá-los por meio de telescópios. Sendo assim, falta estímulo à observação do céu e a tentativa de explicar o que se observa. Por isso, a visão copernicana aparenta ser abstrata para os estudantes. Não é comum, no meio familiar ou escolar, estímulos para que os estudantes observem o céu. Normalmente, recebem textos prontos e imagens já elaboradas.

Para Bisch (1998), a criança, possuidora de um realismo ingênuo, representará o céu tal qual o observa. Para ela, o céu sempre estará acima de

sua cabeça, na direção vertical, onde o Sol e a Lua são discos luminosos que se movimentam, e as estrelas são pequenas e com pontas, sendo os planetas confundidos com estrelas. A Terra, para a criança, é compreendida como plana, representada até onde sua percepção visual for capaz de alcançar.

> A esta representação realista ingênua do cosmos se contrapõe uma representação conceitual e racional do universo, fornecida pela ciência e culturalmente hegemônica em nossa sociedade. Mesmo a um nível elementar, como deve ser trabalhada no ensino fundamental, esta representação conceitual implica conceber a Terra como um planeta de forma esférica, circundado pelo espaço, em cuja superfície vivemos, onde a vertical é uma direção relativa que varia conforme a posição em que nos encontramos em sua superfície, que descreve movimentos regidos por leis racionais etc. O conceito de planeta por sua vez, também deve ser compreendido dentro do contexto de uma estrutura maior que é o sistema solar, passando a Terra a ser considerada como apenas um planeta entre outros deste sistema. O Sol, por sua vez, passa a ser encarado como uma estrela – um absurdo do ponto de vista realista ingênuo! – mas que faz pleno sentido no âmbito científico (BISCH, 1998, p.14).

Para este autor, existe uma dupla influência na concepção infantil sobre o Universo. Possuem, por um lado, um realismo ingênuo proveniente das percepções do que observa no mundo, e, por outro, a interferência do conhecimento escolar e dos meios de divulgação desse conhecimento (programas de televisão; Internet; e livros literários, didáticos e paradidáticos). Essas influências determinam, de fato, a forma pela qual os conceitos serão construídos na memória infantil.

3.2 As questões e o objetivo da pesquisa

A compreensão dos conceitos científicos das crianças pode ser influenciada pela Literatura Infantil; por isso, decidiu-se utilizar livros literários que trouxessem, de forma lúdica e prazerosa, conceitos de Sistema Solar e Estrela, visto que são conceitos importantes relacionados ao mundo natural.

Nesse sentido, a presente pesquisa objetiva responder à seguinte pergunta: a leitura de livros literários para se ensinar Astronomia proporciona a reelaboração dos modelos mentais dos estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental em relação aos conceitos de Sistema Solar e Estrelas?

O objetivo geral proposto foi o de perceber se as leituras de livros literários para se ensinar Astronomia proporcionam a reelaboração dos modelos mentais dos estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental em relação aos conceitos de Sistema Solar e Estrelas. Entende-se que, assim, serão sinalizados subsídios para elaboração de propostas sobre a utilização da Literatura Infantil na Educação em Astronomia.

3.3 Conhecendo-se o lócus da pesquisa

A presente pesquisa foi desenvolvida no Educandário Espírita Eurípedes Barsanulfo (EEEB). Essa instituição foi escolhida em razão de a pesquisadora fazer parte de seu quadro docente desde 2001. A escola possui caráter confessional, com bases filosóficas e metodológicas ancoradas na Doutrina Espírita ou Espiritismo. Na Literatura Basilar, para o entendimento dessa doutrina, como por exemplo, no livro *A Gênese*, a Astronomia é tratada como uma das Ciências em destaque e esclarece que a hipótese de existência de vida imaterial em outros planetas é possível.

Existem razões fundamentais para se estudar Astronomia na escola, pois, por meio dela, a humanidade avançou no campo científico, por instigar as pessoas à busca da sobrevivência em outros ambientes, por investigar a origem da vida, por motivar o respeito pela natureza e os limites das pessoas, por exercitar a cidadania e por despertar a sensibilidade nas pessoas.

O EEEB possui convênio com a Secretaria Municipal de Educação (SME) da Prefeitura de Goiânia (Goiás) desde 1992. Segundo consta em seu Projeto Político-Pedagógico (PPP) referente a 2017, a escola foi fundada em 2 de maio de 1985, objetivando o atendimento a estudantes que se encontravam em situação de vulnerabilidade social na região Mendanha e na região Noroeste, localização de alguns dos bairros mais carentes de Goiânia (EDUCANDÁRIO ESPÍRITA EURÍPEDES BARSANULFO, 2017).

Em seu início, a instituição foi fundada para funcionar no período vespertino, com três turmas de estudantes que se encontravam fora da idade escolar, segundo a LDBEN, de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996), ainda não alfabetizadas e com grande resistência aos estudos.

Com o passar do tempo, foi se estruturando no sentido de receber os irmãos mais novos dos estudantes já atendidos, procurando adequá-los em relação à idade/série. A confiança da comunidade ao atendimento escolar dado às crianças e as parcerias proporcionaram a ampliação dos atendimentos aos demais membros da família dos estudantes matriculados. A aproximação da família ao ambiente da escola ofereceu indicativos à direção da escola e aos gestores da instituição mantenedora de que algumas ações e projetos deveriam ser implantados em apoio à família e à escola.

Assim, o EEEB passou a atender não somente à população do bairro onde está localizado, mas dos bairros vizinhos, oferecendo, além do ensino regular, outros programas de apoio à criança, ao adolescente e às respectivas famílias.

A escola tem como entidade mantenedora as Obras Sociais do Centro Espírita Irmão Áureo (OSCEIA), entidade civil, filantrópica, cultural, sem fins lucrativos, inscrita no Conselho Nacional de Assistência Social e fundada em 4 de maio de 1984, no bairro Jardim Nova Esperança.

O convênio com a SME apoia e realiza supervisão técnica e oferece parte dos recursos humanos e financeiros. A OSCEIA[11], como entidade mantenedora, complementa recursos humanos e financeiros, garantindo a estrutura física em condições favoráveis ao funcionamento das atividades educativas.

Além disso, recentemente ampliou o atendimento às famílias e aos estudantes vinculados ao Educandário por meio de várias parcerias com outras Secretarias Municipais e empresas. Essas parcerias viabilizam ações como: Jornada Ampliada; Programa Jovem Aprendiz; Qualificação Profissional para Jovens e Adultos; OSCEIA Inclusão; Florescer (atendimento psicológico, psicopedagógico e fonoaudiológico); e Programa Mãe e Ventre (apoio às gestantes).

A escola, desde 2009, ano declarado pela IAU[12] o Ano Internacional da Astronomia, integra, de acordo com os documentos oficiais antigos (PCN) e

[11] OBRAS SOCIAIS DO CENTRO ESPÍRITA IRMÃO ÁUREO. **Quem somos**. Disponível em: <http://www.osceia.org.br/>. Acesso em: 23 out. 2017.

[12] A IAU foi fundada em 1919. Sua missão é promover e salvaguardar a Ciência da Astronomia em todos seus aspectos, por meio da cooperação internacional. Seus membros individuais – estruturados em Divisões, Comissões e Grupos de Trabalho – são astrônomos

os atuais (BNCC), a Astronomia em seu currículo. Desde então, ela desenvolve a Astronomia mediante a participação na OBA[13] e na MOBFOG[14]. Em 2018, completam-se nove anos de sua participação nesses eventos anuais, bem como a inserção gradativa dos conteúdos de Astronomia no currículo escolar.

Atualmente a escola desenvolve o projeto denominado "Astronomia na Escola", presente em seu PPP, em que todas as turmas (únicas e compostas por 26 estudantes cada), da Educação Infantil ao Ciclo III, desenvolvem os conteúdos de Astronomia com seus respectivos professores.

Para que a pesquisa fosse efetivada, estiveram envolvidos os 26 estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental. A justificativa para escolha dessa turma se deu por ser uma das turmas onde a pesquisadora ministra aulas de Matemática e Astronomia e pela faixa etária estabelecida pelos autores da coleção adotada. Para tanto, foram distribuídos 3 exemplares de cada livro, que foram adquiridos pelo orientador[15] da pesquisa, para que as crianças, por meio de um sistema de rodízio, realizassem individualmente a leitura do livro em casa.

3.4 A coleta dos dados

A pesquisa com modelos mentais não é algo fácil de se fazer, porque, conforme afirma Moreira (1996), não se pode simplesmente perguntar quais MMs os estudantes trazem em suas mentes. Existem várias formas de se obterem as expressões verbais. Elas podem surgir a partir de entrevistas ou, até mesmo, em rodas de conversas em que os estudantes se expressem livremente sobre o assunto tratado.

---

profissionais de todo o mundo, em nível *philosophiae doctor* (PhD) e além, que atuam na pesquisa profissional e na Educação em Astronomia. Disponível em: <https://www.iau.org/administration/about/>. Acesso em: 22 out. 2017.

[13] OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA. **Site**. Disponível em: <http://www.oba.org.br/site/>. Acesso em: 23 out. 2017.

[14] OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA. **Site**. Disponível em: <http://www.oba.org.br/site/>. Acesso em: 23 out. 2017.

[15] Na época, o Prof. Dr. Juan Bernardino Marques Barrio (*in memoriam*) era o orientador da presente pesquisa e, por isso, adquiriu três coleções de livros, com seis títulos cada. Dentre esses livros, utilizaram-se, para a pesquisa, apenas dois: *O Sistema Solar na Aula da Professora Zulema* (ROMANZINI *et al.*, 2009) e *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009).

Na presente pesquisa, foram propostas para a coleta de dados confecção de desenhos e conversas para que os estudantes pudessem verbalizar o que pensavam sobre Sistema Solar e Estrelas. Esses registros foram realizados antes e após a leitura dos livros literários para posterior triangulação desses dados.

> Isso é consistente com o fato de que "os modelos mentais estão na cabeça das pessoas" e a única maneira de investigá-los é, indiretamente, através daquilo que elas externalizam verbalmente, simbolicamente ou pictoricamente (MOREIRA, 1996, p. 223).

Antes da leitura dos livros, explicou-se a proposta da pesquisa aos estudantes. Disponibilizaram-se folhas de papel branco, tamanho A4, para que os estudantes desenhassem o que entendiam por "Sistema Solar" e por "estrela". Durante a realização da atividade, a professora pesquisadora conversou com os estudantes e perguntou sobre o que estavam desenhando. O objetivo era identificar quais MMs de Sistema Solar e Estrela os estudantes traziam em suas mentes.

Ressalta-se que todos os registros orais, escritos e desenhos produzidos pelos estudantes comporão a base para a análise desta pesquisa: as expressões verbais foram gravadas e transcritas, e os desenhos e relatos escritos produzidos foram escaneados. Também deixa-se claro que os estudantes não foram identificados por seus nomes originais, a fim de resguardar suas identidades.

Esses procedimentos foram realizados mediante consentimento e autorização das partes a fim de que pudessem ser analisados os aspectos qualitativos tais como: a percepção dos estudantes através de suas explicações orais e escritas, a exposição de suas ideias e o envolvimento deles nas etapas da pesquisa. As gravações, posteriormente à transcrição e à apresentação dos resultados, foram eliminadas.

As estratégias como desenho, roda de conversas e relato escrito que foram desenvolvidas por esta pesquisa ocorreram de acordo com Triviños (2015). Além disso, as anotações de campo foram adotadas para melhor subsidiá-la.

A coleta de dados de fato ocorreu durante as aulas de Matemática da pesquisadora, previstas no horário da escola. Para tanto, foi utilizado um total

de 7 aulas duplas[16] que aqui serão denominadas encontros. Eles ocorreram entre os dias 6 de abril a 4 de maio de 2017.

Para tanto, propôs-se aos estudantes que desenvolvessem seus desenhos a partir das imagens que surgissem em suas mentes, quando ouvissem a expressão "Sistema Solar". Em seguida, que desenhassem o que lhes surgissem à mente quando ouvissem a palavra "estrelas".

A instrução foi dada, objetivando deixar os estudantes à vontade na forma como iriam expressar os assuntos propostos. Procurou-se falar o mínimo possível, a fim de não haver interferência em suas representações pictóricas e expressões orais.

3.4.1 Encontro 1

O primeiro encontro ocorreu no dia 6 de abril de 2017, no período matutino, durando cem minutos, o correspondente a duas aulas. Ao percorrer as filas, durante a realização dos desenhos sobre estrelas, percebeu-se que alguns estudantes utilizavam a esfera como modelo, e outros, estrelas de cinco ou mais pontas e também estrelas com cauda, o que chamaram de estrela cadente. Dois dos 26 estudantes não estiveram presentes na aula.

Muitos estudantes fizeram uso do compasso para o desenho da Estrela e do Sistema Solar. Enquanto desenhavam, comentavam entre eles que o Sol e as demais estrelas são diferentes em relação ao formato, embora alguns poucos afirmassem que o Sol e as demais estrelas tivessem o mesmo formato. De forma geral, os estudantes apresentaram dificuldades com a proporção do tamanho dos planetas e com as distâncias entre eles.

O estudante Carlos comentou sobre o desenho do estudante Leon com ironia: "Muito bom! Seus planetas do Sistema Solar ficaram todos do mesmo tamanho!"

A estudante Bela comentou: "*O meu Saturno não vai ter anel*!" Perguntada sobre o motivo de sua afirmação, ela respondeu que não sabia desenhar e também por não haver espaço na folha. Muitos utilizaram esse

[16] Cada aula corresponde a 50 minutos.

mesmo argumento em relação ao tamanho da folha e solicitaram outra folha para emendar e concluir o desenho do Sistema Solar.

3.4.2 Encontro 2

No dia 7 de abril de 2017, os estudantes continuaram a confeccionar seus desenhos sobre Sistema Solar e Estrela.

3.4.3 Encontro 3

No dia 17 de abril de 2017, a pesquisadora encontrou-se com o grupo de estudantes do 7º ano no pátio, logo após o intervalo de recreio, para propor a leitura de dois livros literários da "Coleção Explorando o Universo", com o assunto Astronomia: *O Sistema Solar na Aula da Professora Zulema* (ROMANZINI *et al.*, 2009) e *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009). A turma ficou muito animada.

A animação é uma característica peculiar desses estudantes. Em sua maioria, estão na escola desde a Educação Infantil, portanto cresceram juntos nesse ambiente. Na turma, também há vários estudantes que são filhos de funcionários da OSCEIA.

3.4.5 Encontros 4 e 5

De 18 a 25 de abril de 2017, foi feito um rodízio com os seis volumes três exemplares de *O Sistema Solar na Aula da Professora Zulema* (ROMANZINI *et al.*, 2009) e três exemplares de *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009). Os estudantes dessa turma, além de estudarem juntos no período matutino, alguns, rotineiramente, retornam para o contraturno de atividades esportivas e artísticas que a escola propõe. Assim, fizeram as leituras e as trocas dos livros com maior facilidade.

Nas atividades do período vespertino, é previsto um momento de realização das atividades escolares com o acompanhamento de um professor. Dessa forma, muitos fizeram a leitura dos livros nesse momento.

Depois da leitura do livro individualmente, foi realizada uma leitura coletiva dos dois livros. Eles foram escaneados para serem lidos pela turma numa projeção, em tela grande. Posteriormente, conversou-se com a turma acerca dos livros *Vida de Estrela* (Encontro 4) (QUEIROZ *et al.*, 2009) e *Sistema Solar na Aula da Professora Zulema* (Encontro 5) (ROMANZINI *et al.*, 2009).

A conversa não teve um roteiro previamente estabelecido, embora se tivesse em mente que, durante as falas dos estudantes, haveria uma intervenção para solicitar que explicassem um pouco mais suas respostas ou pontos de vistas em relação ao que entenderam a respeito das obras lidas.

Evidentemente, durante as falas dos estudantes, percebeu-se a presença das concepções trazidas do meio familiar e religioso em que estavam inseridos. Também é importante deixar claro que essa turma, desde o 1º ano do Ensino Fundamental, vinha recebendo treinamento para participação da OBA. Isso também interferiu nas falas deles, em relação aos conceitos tratados pelos livros.

O objetivo desse momento de conversas com os estudantes foi perceber, por meio de suas expressões verbais, mais elementos que corroborassem os modelos apresentados em suas expressões pictóricas e, por meio de suas falas, se a leitura favoreceu as reflexões em relação à posição humana no Universo, despertando-lhes a consciência e o olhar um pouco mais crítico sobre os fenômenos do céu.

Nessas ocasiões, foi feita a gravação das opiniões dos estudantes para transcrição posterior. Percebeu-se que os que falavam eram sempre os mesmos. Alguns se mantinham sempre calados. De início, pensou-se que se sentiriam intimidados com o gravador. Então decidiu-se também conversar com eles livremente e fazer anotações de suas falas. É óbvio que, assim, não se conseguiu abarcar todos os comentários, mas os estudantes ficaram mais à vontade.

Durante as rodas de conversa, os estudantes conseguiram, em seus relatos, elaborar um resumo dos assuntos tratados pelos dois livros literários, dando ênfase às informações novas que os livros apresentavam. Notou-se o grande interesse dos estudantes nos livros *O Sistema Solar na Aula da Professora Zulema* (ROMANZINI *et al.*, 2009) e no *Vida de Estrela*

(QUEIROZ *et al.*, 2009) em relação às informações que davam ênfase às características dos planetas do Sistema Solar e das estrelas.

3.4.6 Encontros 6 e 7

Esses encontros ocorreram no dia 30 de abril e 12 de maio de 2017, com a finalidade de produzir os desenhos após a leitura dos livros *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009) e *O Sistema Solar na Aula da Professora Zulema* (ROMANZINI *et al.*, 2009). Foi questionado pelos estudantes se eles deveriam falar sobre seus desenhos. Foi proposto, então, que fizessem um registro de suas percepções por escrito.

Enquanto alguns concluíam seus desenhos, foi sugerido para o grupo que já havia feito as leituras e os desenhos que escrevessem em ficha própria (Apêndices B e C) o que ficou em suas mentes, em relação aos dois livros, e depois fizessem um relato de seus desenhos.

Um estudante relatou que não teve condições de fazer o registro escrito sobre o livro *O Sistema Solar na Aula da Professora Zulema* (ROMANZINI *et al.*, 2009), pois afirmou não se lembrar das informações. Sua folha de registro foi recolhida e novamente o livro emprestado para leitura. O estudante folheou as páginas rapidamente e solicitou a folha para continuar seus registros.

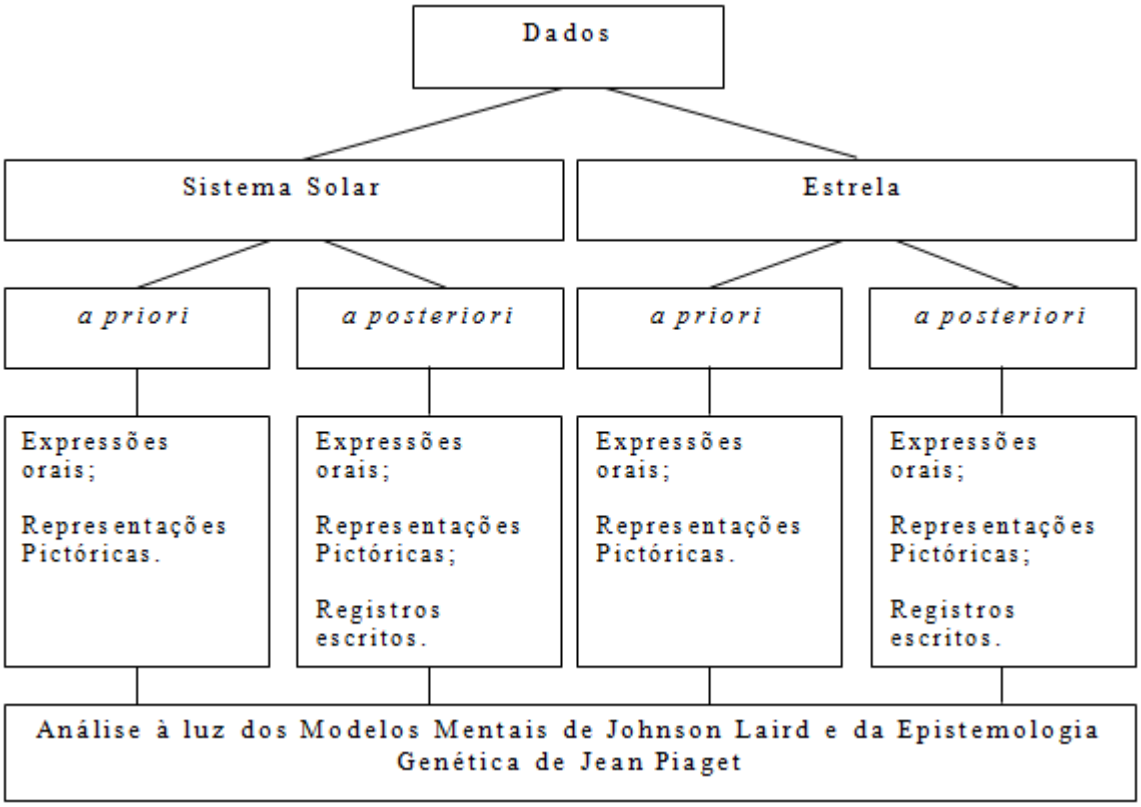
A metodologia utilizada pela pesquisa para detecção dos modelos mentais reelaborados depois da leitura trata de expressões verbais e outros documentos (escritos e pictóricos) produzidos pelos estudantes como fonte de dados a serem explicados à luz da Teoria dos modelos mentais, de Johnson-Laird (1983), e Epistemologia Genética, de Piaget (2012). É claro que “para que tais teorias não sejam vagas, confusas, místicas, elas devem poder ser descritas na forma de procedimentos efetivos” (MOREIRA, 1996, p.226).

4 O QUE OS ESTUDANTES TRAZEM EM SUAS MENTES

> [...] um aspecto particularmente difícil da interpretação de informações é a comparação horizontal de dados produzidos por um mesmo sujeito. Não é fácil comparar produtos tão diferentes (diálogos, fichas, desenhos, construções) encontrando-se categorias, critérios comuns, que permitam compreender as estruturas mentais que os têm produzido (CARAVITAS; TONUCCI, 1988, p. 129).

Os dados coletados, bem como a análise e discussão dos mesmos serão apresentados segundo a organização exposta pela figura 11. Eles foram obtidos por meio de fontes diversas: expressões orais, representações pictóricas e registros escritos. Desse modo, o que os estudantes trazem em suas mentes foi percebido e organizado em categorias de modelos mentais *a priori* e *a posteriori* da leitura dos livros literários infantis propostos pela seção 3.1.1 do capítulo 3 deste trabalho (“O caminho percorrido”).

Figura 11 – Estrutura da organização e da análise dos dados



Fonte: Borges (2018).

Dos dados coletados, surgiu a possibilidade da classificação dos modelos mentais de Sistema Solar e estrelas que serão utilizados para inferir

se houve mudança dos modelos dos estudantes depois da leitura dos dois livros literários, e se esses modelos estão consonantes à fase do desenvolvimento cognitivo no qual estagiam os sujeitos – 26 estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, na faixa etária de 11 até 13 anos.

Para tanto, partindo dos desenhos e expressões verbais e escritas feitos *a priori* e *a posteriori*, construiu-se um quadro de modelos que variam segundo suas peculiaridades; alguns mais simples, outros mais complexos. Por modelos complexos, entende-se que sejam aqueles que mais se aproximaram do modelo conceitual apresentado pelos livros literários, ou seja, modelos que tragam em suas representações elementos que melhor caracterizem o que foi estudado.

Na apresentação e análise dos resultados, serão expostos exemplos das representações pictóricas, das falas e das produções escritas dos estudantes, buscando-se aproximar esses dados com relação ao referencial teórico utilizado pela pesquisa. Para tal, os estudantes serão identificados por nomes fictícios, e seus desenhos, suas falas e seus textos serão fielmente apresentados e transcritos.

Os modelos mentais encontrados foram identificados a partir de padrões perceptíveis pelas representações pictóricas e expressões orais dos estudantes que serviram de base para a organização dos modelos elencados.

As representações dos estudantes tiveram características muito específicas tanto nos desenhos *a priori* quanto nos desenhos *a posteriori*. As representações prévias do Sistema Solar e das estrelas pelos estudantes foram notadamente marcadas por uma dupla influência. Para Pozo *et al.* (1991) e Bisch (1998), essas influências são de origem sensorial (percepções de mundo) e depois de origem social (conhecimento escolar e midiático disponível).

As representações *a posteriori* foram também marcadas pelos mesmos elementos que influenciaram os desenhos *a priori*, mas também pelas impressões que a leitura dos livros literários causou nos estudantes. Entende-se a relatividade dessa afirmação, pois cada estudante, em seu mundo particular, pôde compreender, a seu modo, o Sistema Solar e as Estrelas após a leitura dos livros literários. Portanto, num momento pós-leitura, concluiu-se que não há modelos corretos ou incorretos; existem modelos que caracterizam

o atual estágio de desenvolvimento cognitivo dos estudantes em relação aos conteúdos tratados pelos livros literários.

Os estudantes registraram o que se passava em suas mentes, e, logicamente, houve uma influência das leituras realizadas em seus modelos *a posteriori*. A grande questão é saber se, de fato, essas leituras contribuíram para a mudança nos modelos representados *a priori*.

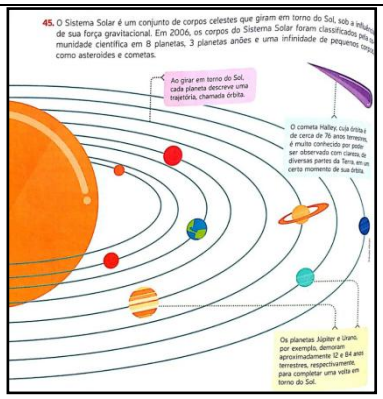
Concorda-se com Borges (1999) que a mudança dos modelos ocorrerá à medida que os estudantes adquirirem uma maior compreensão conceitual dos fenômenos estudados. Durante a leitura dos livros literários, os estudantes somaram a seus modelos *a priori* a representação das percepções que consideraram relevantes para a construção dos novos modelos.

Considera-se, depois de se analisarem os dados, que essa mudança dar-se-ia mais efetivamente se, junto à leitura, fossem feitas atividades de observação e construção de modelos tridimensionais. Para Sharp e Kuerbis (2005), para ocorrer a mudança de um modelo para outro, é necessário algum processamento de informação, e processar informações, na maioria das vezes, se dá de forma limitada, seletiva e incompleta e, em especial, quando os esquemas conceituais dos estudantes estão mal-resolvidos ou incompatíveis com o que é ensinado.

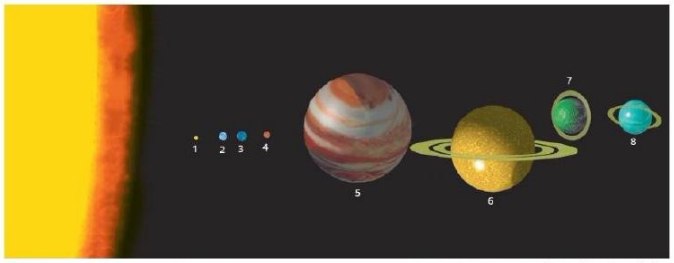
4.1. Sistema Solar

As noções de Sistema Solar que os estudantes possuem estão muito relacionadas às influências familiares, escolares e midiáticas, exercidas durante o desenvolvimento infantil. Não raro, observa-se, nos desenhos e nas expressões verbais, a influência exercida pela exposição dos estudantes a imagens sem escala (Figura 12) e a textos repletos de informações que não contribuem para a construção do conhecimento a respeito de Sistema Solar e Estrelas. Portanto os resultados aqui apresentados denotam essa forte influência.

Figura 12 – Sistema Solar representado por livros didáticos de Matemática e Ciências



Livro da "Coleção Vontade de Saber Matemática" – 6º ano



16.25 Esquema dos planetas do Sistema Solar. (Figura sem escala. Cores fantasia.)

Fonte: THE EYEWITNESS ATLAS of the World, Dorling Kindersley.

Livro do "Projeto Teláris" – Ciências – 6º ano

Fonte: Souza; Patarro (2015, p.120) e Gewandsznajder, (2012, p.229).

Concorda-se com Bisch (1998) que a noção dos corpos celestes que estão no "céu" praticamente inexiste para os estudantes, uma vez que, usando seus sentidos, não são capazes de percebê-los. O autor defende que "o céu é a nossa grande janela para o universo" (BISCH, 1998, p. 12), e, portanto, partindo desse ponto de vista, de uma visão topocêntrica, é que tem-se a visão do que existe no céu. Mas essa visão é limitada pela acuidade visual humana, que impossibilita uma percepção mais ampla. A noção dos corpos celestes para os estudantes é de caráter meramente conceitual[17], oriunda da influência da transmissão cultural que sofreram.

Em relação aos modelos de Sistema Solar apresentados *a priori* pelos estudantes, observa-se, em sua maioria, a predominância de modelos caracterizados pela disposição espacial dos elementos do Sistema Solar (Tabela 3).

Tais modelos apresentaram-se com forte influência do modelo heliocêntrico de imagens bidimensionais, fora de escala, presentes nos livros didáticos e na Internet ou reproduzidos em atividades realizadas pelos professores. Essas imagens do Sistema Solar em duas dimensões, às quais estão expostos os estudantes, não agregam aos esquemas de ação destes a percepção da tridimensionalidade existente no Sistema Solar.

[17] Para Bisch (1998), as crianças são prematuramente expostas a uma noção espaçocêntrica de caráter meramente conceitual. Isso não significa que elas consigam compreender e articular essa noção com a outra perspectiva, a topocêntrica.

Percebe-se claramente que as representações pictóricas realizadas pelos estudantes não foram influenciadas só por suas experiências diárias de observação e análise do céu, pois as concepções que trazem em suas mentes a respeito do Sistema Solar não foram observadas, mas sim reproduzidas.

4.1.1 Os modelos mentais de Sistema Solar elaborados *a priori*

Os modelos mentais construídos pelos estudantes se destacaram, principalmente, em função da disposição em que os elementos constituintes do Sistema Solar foram dispostos: modelos em que os planetas foram organizados numa linha (modelo 1 – ordem colinear); outros, em forma concêntrica (modelo 2 – ordem concêntrica); outros, com planetas organizados de forma dispersa (modelo 3 – imaginativo-disperso); e, por último, modelos em que os planetas foram observados como numa vista aproximada (modelo 4 – vista aproximada) (Tabela 3).

Tabela 3 – Modelos de Sistema Solar a priori[18]

Modelo	Quantidade
Modelo 1 – ordem colinear	13
Modelo 2 – ordem concêntrica	3
Modelo 3 – imaginativo-disperso	5
Modelo 4 – vista aproximada	3

Fonte: Borges (2018).

As descrições desses modelos foram feitas segundo as características mais marcantes percebidas pelas representações pictóricas e expressões verbais dos estudantes. As representações pictóricas foram organizadas em quatro grupos de modelos mentais, conforme as características presentes em cada modelo. Percebeu-se, então, que houve uma identificação nos desenhos, no que diz respeito à organização e disposição dos planetas.

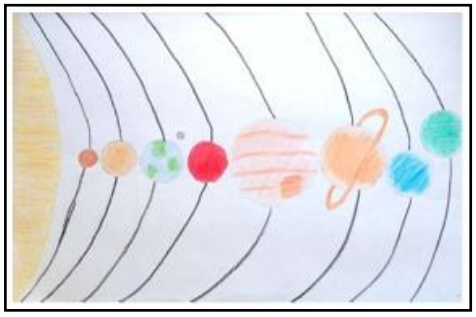
4.1.1.1 Modelo 1 – ordem colinear

[18] No dia da coleta dos dados dois estudantes não estiveram presentes.

Neste modelo, o Sol aparece sempre numa posição de extremidade, direita ou esquerda da folha de desenho, e os planetas são organizados de forma colinear a ele, ou seja, alinhados no plano da eclíptica.

A maioria dos estudantes desenhou os planetas em ordem de distanciamento do Sol, sem a preocupação com a distância entre os planetas (Apêndice D).

Figura 13 – Sistema Solar da Alice



Fonte: Borges (2018).

> Professora – Alice!
> Alice – Eu desenhei meu Sistema Solar com o Sol, os oito planetas e [...] eu não sabia bem que cores eram os planetas. Aí eu coloquei qualquer cor aí.
> Professora – E isso aqui é o quê?
> Alice – É [...]a mancha vermelha que tem em Júpiter. E eu não sabia a quantidade de luas que tinha nos planetas. Aí eu coloquei só na Terra, né? Mas eu sei que, em Júpiter, Saturno, Netuno, têm luas. E eu desenhei assim, em volta, as órbitas.

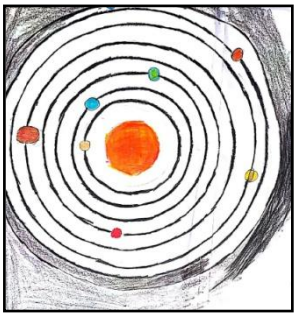
O modelo da estudante Alice foi organizado em disposição colinear. Por meio de sua expressão oral, evidencia-se que a estudante não conhece bem as cores dos planetas, mas percebe-se sua preocupação em organizá-los em ordem de distanciamento do Sol. Além disso, ela retrata, em seu desenho, a Lua, as listras e a mancha de Júpiter e os anéis de Saturno. Contudo nem todos os estudantes que foram classificados neste modelo conseguiram caracterizar e ordenar os planetas conforme a estudante Alice.

4.1.1.2 Modelo 2 – ordem concêntrica

Modelo de Sistema Solar em que o Sol situa-se ao centro, e os planetas são organizados em órbitas circulares e concêntricas. Nele, os planetas

também são colocados em ordem de distanciamento do Sol, mas não há um cuidado em demonstrar o distanciamento entre eles de uma forma mais proporcional.

Figura 14 – Sistema Solar do Paulo



Fonte: Borges (2018).

> Professora – Fale aí, Paulo. Como ficou seu Sistema Solar?
> Paulo – É [...] o meu [...] eu fiz o Sistema Solar, né? Aí eu fiz o Sol, né? E os planetas.
> Professora – O Sol tá no centro?
> Paulo – É [...]o Sol está no centro, né? E tentei fazer os planetas e desenhá-las também [...] **suas órbitas, sabe? Por onde eles passam**.
> Professora – Qual é a forma da órbita desses?
> Paulo – É [...] circular. (Grifo nosso).

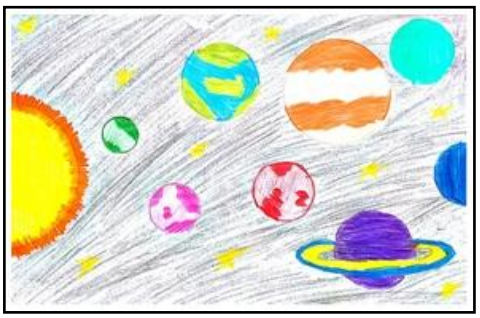
No desenho do Paulo e nos dos demais, o Sol aparece ao centro rodeado pelas órbitas dos planetas. Percebe-se que o estudante não deixou indicado em seu desenho que as órbitas dos planetas se referiam ao caminho que eles fazem em torno do Sol. Todavia, em sua expressão oral, essa informação é claramente descrita.

4.1.1.3 Modelo 3 – imaginativo-disperso

Modelo representado com o Sol situado numa extremidade da folha de desenho e os planetas representados organizados sem uma ordem lógica pré-determinada, dispersos no espaço.

As representações pictóricas estavam fora de escala e não aparentavam preocupação com a proporcionalidade nos tamanhos dos planetas.

Figura 15 – Sistema Solar da Karla



Fonte: Borges (2018).

> Professora – Karla!
> Karla – Eu desenhei o Sistema Solar. Coloquei os planetas espalhados, porque eles não são alinhados. Então [...] eu não coloquei as luas, mas eu coloquei algumas estrelas no fundo, pra preencher o espaço.

No desenho da estudante Karla, ela evidencia algumas características dos planetas, como, por exemplo, os anéis de Saturno. Porém os outros estudantes que tiveram as representações classificadas como imaginativo-dispersas não conseguiram caracterizar os planetas em relação à quantidade presente no Sistema Solar nem em relação a alguma característica específica deles.

4.1.1.4 Modelo 4 – vista aproximada

O modelo apresenta uma visão em *zoom* de algum planeta do Sistema Solar. Nessa forma de representação, o Sistema Solar é visto como se uma lente de aumento fosse colocada numa determinada região em que o estudante gostaria de destacar.

Figura 16 – Sistema Solar da Lara

Fonte: Borges (2018).

Professora – Lara!
Lara – Bom [...] é [...] eu não fiz o Sistema Solar em si. É como se fosse uma visão mais próxima do Sistema Solar, pegando só Júpiter e um pedacinho de Marte. Eu não sei bem, é [...] quantas estrelas Júpiter tem, então eu não desenhei as estrelas [...].
Professora – Estrelas?
Lara – Estrelas não! Desculpa!As luas! Eu desenhei só o planeta e um pedaço de Marte.

Figura 17 – Sistema Solar da Daniela

Fonte: Borges (2018).

Professora – Daniela!
Daniela – Eu desenhei a Terra, o Sol, a Lua. Tentei deixar escuro e fiz várias estrelas.
Professora – Você tentou deixar escuro por quê?
Daniela – Pra aparecer mais. Sei lá [...] eu imagino que seja bem escuro.
Professora – E isso aqui? Essa cor aqui é o quê?
Daniela – É a Lua. (entonação em volume baixo).
Professora – É a Lua?
Daniela – Aham!

No desenho da Lara, foi feita uma aproximação de Júpiter. Ela deixa claro, pelo desenho e por suas expressões orais, que sabe que Marte é vizinho desse planeta.

No desenho da Daniela, já percebe-se que ela se coloca como espectadora de uma Terra que está no espaço – ideia de terra dupla[19] – acompanhada da Lua e do Sol.

4.1.2 Outros aspectos observados

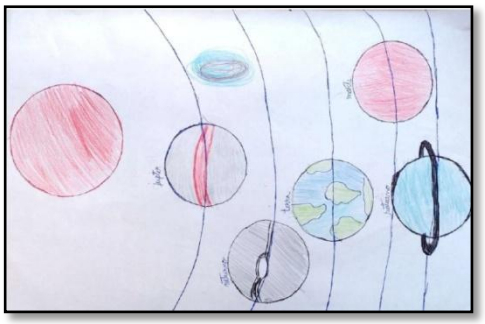
[19]"[...] segundo esta concepção existem duas Terras: uma Terra plana, onde vivemos e que se confunde com a noção de 'chão', como anteriormente descrevemos, e uma outra que seria 'o planeta Terra', que é uma esfera e fica no céu ou espaço, junto com os outros astros e planetas, onde podem existir astronautas, mas que não é o lugar onde vivemos." (BISCH, 1998, p. 20).

Para além dos modelos mentais estabelecidos em função da disposição dos elementos que compõem o Sistema Solar, outros aspectos foram observados.

Em relação aos elementos que compõem o Sistema Solar, todos os estudantes apresentaram desenhos incompletos no que concerne à quantidade de planetas ou à presença de elementos como Cinturão de Asteroides, cometas, luas dos planetas, entre outros.

Além disso, as representações pictóricas continham informações confusas e com a presença de elementos do Universo, – as nebulosas, por exemplo – que não fazem parte do Sistema Solar. Isso demonstra a confusão existente no entendimento e na diferenciação entre o que é do Sistema Solar e o que é do Universo. Observa-se essa confusão bem claramente no desenho do estudante Leon.

Figura 18 – Desenho do Leon com a presença de elemento constituinte do Universo no Sistema Solar

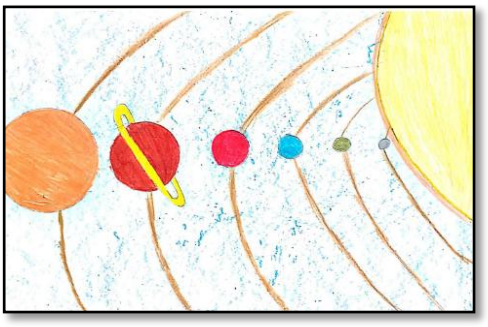


Fonte: Borges (2018).

> Professora – Leon, explica o seu desenho.
> Leon – Ah [...] é [...] eu fiz o Sistema Solar. O Sol, aqui do lado, bem grande; Júpiter [...] é [...] eu [...] fiz [...] eu tentei fazer uma nebulosa.
> Eu tentei fazer uma nebulosa. Não sei se ficou muito boa [...] e só [...] Só.

Houve também grande dificuldade com a representação correta da quantidade de planetas do Sistema Solar. Muitos estudantes desenharam e afirmaram ser sete o número de planetas. Outros estudantes pareceram não saber a quantidade de planetas que faziam parte desse sistema, colocando alguns planetas de forma dispersa e sem identificá-los por uma característica específica.

Figura 19 – Desenho do Sistema Solar da estudante Bela com a representação de seis planetas, numa disposição decrescente de tamanho



Fonte: Borges (2018).

> Professora – Bela!
> Bela – Bem [...] eu desenhei [...] eu desenhei uma parte do Sol, porque o Sol é muito grande pra mim, então não ia caber. Desenhei seis planetas e desenhei as linhas pra diferenciar as órbitas.

Bela destaca, em sua fala, que ela tem noção de que o Sol é muito grande, e, em sua representação pictórica, apresentou um decrescimento no tamanho dos planetas, indo em direção ao Sol dando a ideia que a estudante está olhando o sistema do último planeta em direção ao Sol, provavelmente procurando mostrar a profundidade que a distância proporciona. Assim como ela, muitos estudantes alegaram dificuldades em desenhar o Sistema Solar, pois achavam que a folha no tamanho A4 não seria suficiente para caber o desenho. Alguns estudantes chegaram a emendar folhas para concluir seus desenhos.

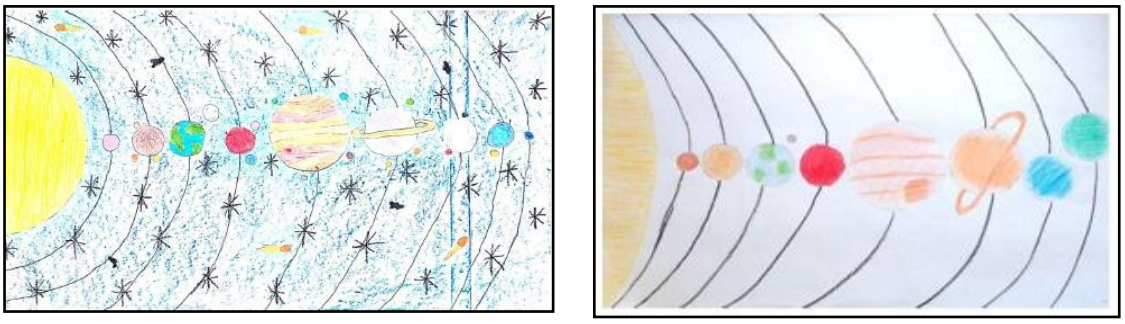
Em relação aos planetas do Sistema Solar, destaca-se a presença dos mais citados pela mídia (revistas, televisão e Internet) em reportagens sobre divulgação científica, entre eles: Marte, Saturno e Júpiter. Alguns planetas foram representados em função de suas características muito específicas, tais como: elementos visíveis, cor, tamanho, presença de anéis e proximidade do Sol. Também se observou, por meio das órbitas desenhadas, que alguns dos estudantes apresentaram, em seus desenhos, uma noção acerca dos movimentos atribuídos aos planetas (Figura 20).

Nas representações, não se pôde inferir se, de fato, os estudantes relacionaram as órbitas dos planetas ao movimento deles em torno do Sol. Já, pelas expressões escritas, alguns estudantes mostraram ter esse conhecimento. Por exemplo (Figura 14), o estudante Paulo, quando afirma: “E tentei fazer os

planetas e desenhá-las também [...] **suas órbitas, sabe? Por onde eles passam**.” (Grifo nosso) Isso pode ser percebido nos desenhos de alguns estudantes.

Figura 20 – Elementos característicos dos planetas do Sistema Solar

Sistema Solar da Clara **Sistema Solar da Alice**

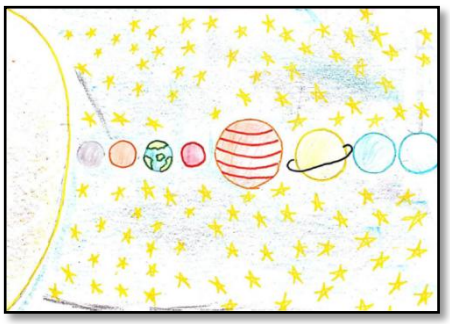


Fonte: Borges (2018).

Outro aspecto constatado nos desenhos realizados *a priori* foi o fato de muitos estudantes inserirem em seus desenhos várias estrelas. Desse fato, infere-se que eles apresentaram dificuldades em perceber que, quando se trata de Sistema Solar, refere-se a uma estrela orbitada por planetas; no caso do Sistema Solar, o Sol. Essa representação pictórica em que aparecem diversas estrelas demonstra o quanto os estudantes ainda estão presos ao que observam no céu noturno.

Inferiu-se que as representações de várias estrelas nos desenhos do Sistema Solar dos estudantes são influenciadas por suas observações cotidianas do céu noturno. Portanto, acredita-se que a fim de aproximarem suas representações daquilo que observam cotidianamente, os estudantes acrescentaram estrelas em seus desenhos. Muitos deles também justificaram a presença de estrelas no intuito de se preencher um espaço que julgam “vazio”.

Figura 21 – Presença de estrelas no Sistema Solar da estudante Estela



Fonte: Borges (2018).

A estudante Estela deixa claro, em sua representação pictórica e expressão oral, a dificuldade de compreensão da estrutura do Sistema Solar, quando entende que o espaço é vazio de elementos e que precisa preenchê-lo com as estrelas.

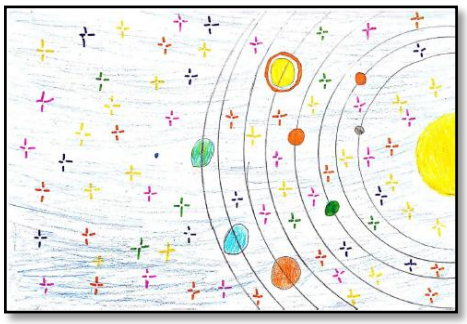
> Estela – Eu desenhei os oito planetas, o Sol e, pra **preencher o espaço**, eu fiz um monte de estrelas. (Grifo nosso).

Desenhos como os dos estudantes Estela (Figura 21) e Carlos (Figura 22) são muito comuns, pois demonstram a construção de um modelo mental elaborado diferenciando o Sol das demais estrelas.

Os estudantes partiram do princípio de que o Sol é uma estrela diferente das demais e o representaram no formato de uma esfera, e as demais estrelas, com cinco ou mais pontas. Essas informações serão confirmadas na apresentação da análise dos dados obtidos depois da leitura do livro *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009), na seção 4.2.1.

Os estudantes Carlos e Clara também deixam claro, por suas falas, que o Sistema Solar possui apenas uma estrela, mas, contraditoriamente, seus desenhos do Sistema Solar estão repletos de estrelas. Interrogados pela professora sobre qual a razão da presença de tantas estrelas em suas representações pictóricas, eles relataram que existem várias estrelas no Universo que podem ser vistas a partir do Sistema Solar.

Figura 22 – Sistema Solar do Carlos



Fonte: Borges (2018).

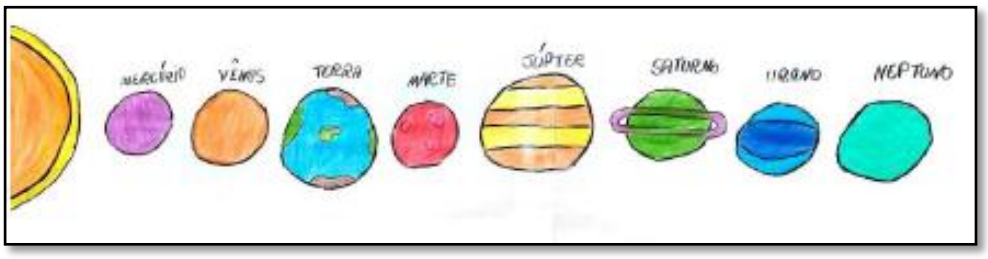
> Professora – Por que no Sistema Solar de vocês tem tantas estrelas?
> Carlos – O Sistema Solar só tem uma estrela. No caso, o Sol. Mas nós podemos dizer as estrelas que estão talvez até em outras galáxias, porque têm muitas estrelas grandes, e tudo mais só vê de longe. E, também [...] principalmente da nossa galáxia, da Via Láctea. Então [...] dá pra ver bastantes estrelas.

A estudante Clara também respondeu a essa pergunta da professora, afirmando, sobre o fato de se observar muitas estrelas a partir do Sistema Solar e reconheceu que, embora a distância seja grande, é possível, a partir de um referencial terrestre, visualizar as estrelas e também os planetas.

> Clara – É [...] eu acho que têm muitas estrelas assim. O Sistema Solar não tem. Ele só tem o Sol de estrela, **mas, do Sistema Solar você vê muitas outras estrelas**, por causa que [...] como o Universo é infinito [...]têm muitas outras estrelas. E dá pra você ver [...] é [...] é [...] apesar de que a distância é muito grande, o brilho dela também é muito grande. Dá pra você ver, às vezes, até outros planetas. De um planeta, você consegue ver o outro. Parece estrela! Aí, do Sistema Solar, você consegue ver várias outras estrelas do Universo. Por isso, que acho que a maioria desenhou estrelas. (Grifo nosso).

Outro fato importante a se destacar é a questão do tamanho do Sol. Notou-se, nas representações pictóricas, uma grande dificuldade por parte dos estudantes em compreender a diferença entre a proporção do tamanho do Sol e o tamanho dos planetas (Figura 25).

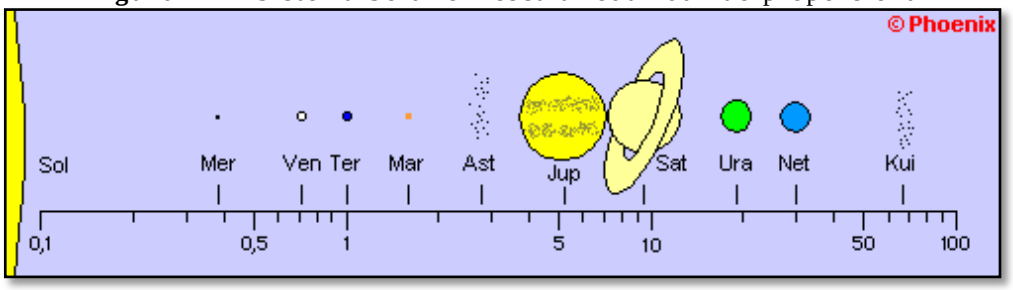
Figura 23 – Sistema Solar da Sandra



Fonte: Borges (2018).

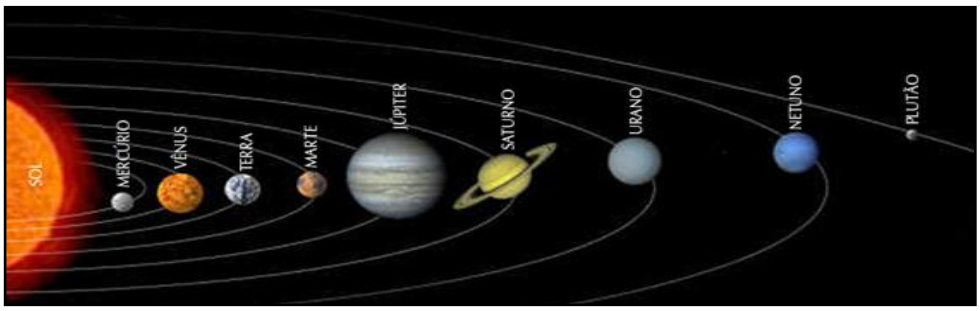
É certo que os estudantes desenharam o Sol como sendo maior que os planetas, mas não tão grande quanto é de fato (Figura 23). Suspeita-se que essa representação, entre outros fatores, pode estar sob influência direta das fontes de informação (família, escola e mídia) que os estudantes têm disponíveis para consulta e estudo (Figura 24).

Figura 24 – Sistema Solar em escala reduzida não proporcional



Fonte: OBSERVATÓRIO PHOENIX (2018).

Figura 25 – Sistema Solar em imagem divulgada na Internet



Fonte: UOL (2018).

Uma vez que o Sol é a estrela mais próxima da Terra e, seu diâmetro corresponde a 109 vezes ao diâmetro da Terra (FARIA, 2001), isso implica que dificilmente ele poderia ser representado na totalidade de seu tamanho, numa escala razoavelmente observável, sem que os planetas ficassem num

tamanho quase imperceptível a olho nu. Só ficariam visíveis se uma parte da superfície do Sol fosse representada.

Essa percepção acerca da proporção entre o tamanho do Sol e dos outros planetas é de difícil compreensão para os estudantes, pois, para facilitar a visualização, far-se-ia necessária a mudança de referencial para que se pudessem visualizar o Sol e os planetas e, desse modo, inferir sobre o tamanho deles.

Segundo Piaget (2003), a dificuldade dos estudantes em atribuir identidade aos objetos afastados, planetas e estrelas, por exemplo, é um resíduo da defasagem na compreensão que condiciona a transição da fase sensório-motora até a fase do pensamento abstrato. Por essa razão, entende-se o motivo de estudantes que já estejam na idade da fase operatória formal ainda apresentarem dificuldades pertinentes à fase sensório-motora.

Concorda-se com Bisch (1998) que muitos estudantes atingem o final do Ensino Fundamental, distantes do que se considera ideal para os estágios do desenvolvimento de Piaget para sua idade cronológica, no que se refere a uma noção mais conceitual dos corpos celestes. Por vezes, ainda se encontram presos à visão realista ingênua, não conseguindo organizar, em suas mentes, um modelo mental objetivo e funcional da realidade.

A seguir, apresenta-se um quadro-síntese que consolida as noções de Sistema Solar dos estudantes obtidas por meio de seus desenhos e expressões orais.

Quadro 6 – Quadro-síntese de modelos mentais dos estudantes do 7º ano em relação ao tema “Sistema Solar”

Modelo de Sistema Solar	**Estudante**	**Quantidade de planetas e o Sol**		**Órbita**		**Ordem de distanciamento do Sol**		**Proporcionalidade dos planetas em relação ao Sol**	
		Completo	**Incompleto**	**Sim**	**Não**	**Sim**	**Não**	**Sim**	**Não**
Modelo 1 – ordem colinear	13	6	7	5	8	13	0	1	12
Modelo 2 – ordem concêntrica	3	3	0	3	0	3	0	0	3
Modelo 3 – imaginativo -disperso	5	3	2	1	4	1	4	0	5
Modelo 4– vista aproximada	2	0	2	0	2	1	1	0	2

Fonte: Borges (2018).

Para cada coluna desse quadro, indicou-se uma categoria analisada segundo a quantidade de elementos do Sistema Solar presentes em cada modelo, a presença ou ausência de órbitas, a proporcionalidade em relação aos tamanhos dos planetas em relação ao Sol e a disposição dos planetas segundo a ordem de distanciamento do Sol.

Em síntese, nos modelos dos 23 estudantes sobre o Sistema Solar evidenciou-se que 12 estudantes o representaram de forma completa, com o Sol e os oito planetas; 9 estudantes o representaram com a presença de órbitas; 19 estudantes representarama a organização dos planetas pela ordem de distanciamento do Sol e; 20 estudantes ainda não conseguiram expressar, por meio dos desenhos, a proporcionalidade dos planetas em relação ao Sol. A representação pictórica da estudante Bela aparenta ser um desenho com perspectiva e, por isso, infere-se que existe uma tentativa de se desenhar o Sistema Solar com profundidade, como se o observador estivesse olhando a partir do último planeta do Sistema Solar.

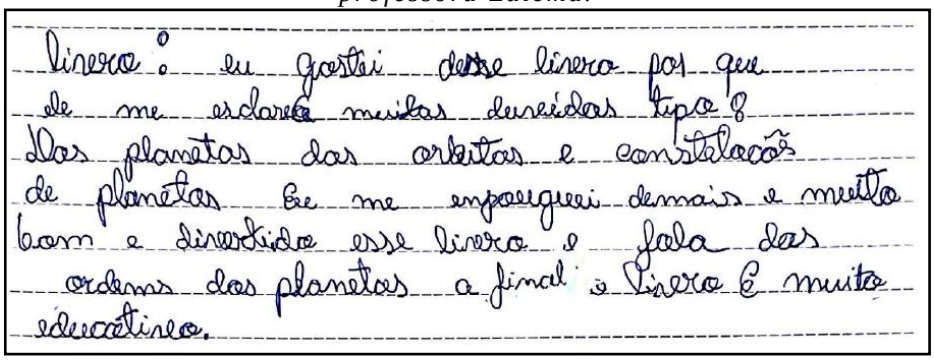
4.1.3 Os modelos mentais de Sistema Solar elaborados *a posteriori*

O livro literário infantil para ensinar sobre o conceito de Sistema Solar mostrou-se útil no sentido de estabelecer a motivação nos estudantes para o estudo desse tema. Por meio de uma história que relata os devaneios de um estudante durante uma aula de Ciências sobre o Sistema Solar, os autores, com objetivo eminentemente pedagógico, abordaram conhecimentos que são de difícil entendimento, como é o caso do Sistema Solar, caracterizando os elementos que compõem sua estrutura, tais como: os planetas, o Sol, os asteroides, os planetas-anões, o Cinturão de Kuiper e a Nuvem Oort.

Portanto ler um livro sobre esse conteúdo pode estimular a curiosidade e a vontade de aprender, porque ele traz informações novas que, provavelmente, seriam difíceis de serem obtidas pela simples observação do céu.

Nesse sentido, representa importante ferramenta para ser utilizada no ambiente da sala de aula, pois motiva os estudantes à construção do saber.

Figura 26 – Texto do estudante Leon sobre o livro *O Sistem Solar na sala de aula da professora Zulema*.



Fonte: Borges (2018).

> [...] eu gostei desse livro porque ele me esclarece muitas dúvidas tipo: dos planetas, das órbitas e constelações de planetas. Eu me empolguei demais. É muito bom e divertido esse livro. E fala das ordens dos planetas. Afinal o livro é muito educativo.

O registro do estudante Leon demonstrou o quanto o livro literário pode ser uma interface lúdica no processo de aprendizagem da Astronomia. Nesta perspectiva, o livro literário infantil *O Sistema Solar na Sala de Aula da Professora Zulema* (ROMANZINI *et al.*, 2009) pôde contribuir, de alguma forma, na mudança nos modelos mentais dos estudantes. Embora ele não aprofunde em algumas questões que apareceram nos desenhos do Sistema Solar *a priori*, contudo é perceptível a mudança nas representações pictóricas de alguns estudantes, principalmente no que se refere à inserção de elementos novos compreendidos a partir da leitura do livro.

Em seus desenhos, apareceram elementos que anteriormente não foram representados. Após a leitura do livro, percebe-se que as representações *a posteriori* permaneceram com os mesmos modelos que foram apresentados antes da leitura, acrescidos de um novo modelo, o "modelo disperso-lógico".

4.1.3.1 Mudança nos modelos mentais dos estudantes sobre Sistema Solar

Os modelos mentais dos estudantes são representações internas das informações obtidas que correspondem analogamente ao que se está sendo representado (MOREIRA, 1996, p. 195). A mudança nos modelos mentais elaborados *a priori* se deu sob a influência de algumas informações obtidas após a leitura do livro *O Sistema Solar na Sala de Aula da Professora Zulema*

(ROMANZINI *et al.*, 2009), por exemplo, no que diz respeito às características específicas dos planetas.

Percebe-se, no entanto, que nem todos os modelos mentais que apareceram nas representações *a priori* foram contemplados com explicações que pudessem auxiliar os estudantes na mudança de seus modelos. Embora se saiba que a ilustração da capa do livro literário é uma representação artística, entende-se que ela reforça o modelo "imaginativo-disperso" nos estudantes, uma vez que optaram por desenhar os planetas espalhados e com tamanhos e distâncias fora de escala.

Como a ideia da estrutura do Sistema Solar não é algo fácil de ser compreendida pelos estudantes, é necessário contar com experiências diversas que os auxiliem na revisão contínua de seus modelos antigos, agregando a eles informações novas ou substituindo as obsoletas a fim de que melhor se aproximem do modelo conceitual.

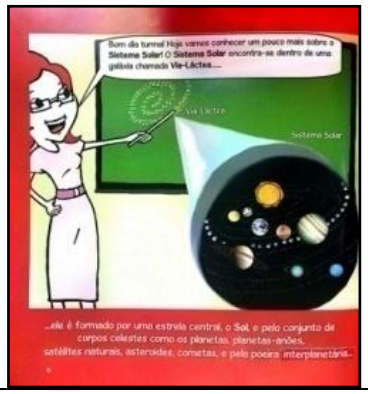
Os desenhos do Sistema Solar realizados *a priori* pelos estudantes estiveram presos à representação de sua estrutura geral, partindo de um observador externo a ele. O livro *Sistema Solar na Sala de Aula da Professora Zulema* (ROMANZINI *et al.*, 2009) apresentou, na página 6, uma única imagem da estrutura do Sistema Solar na forma concêntrica, como se estivesse sendo observada a partir de um referencial externo.

Segundo Norman (GENTNER; STEVENS, 1983), uma vez que o modelo conceitual é elaborado por cientistas e/ou professores na intenção de se facilitar a compreensão dos conceitos, pode-se inferir que o modelo conceitual apresentado pela ilustração do livro literário pode ter influenciado os estudantes em suas representações*a posteriori*.

Apesar de se considerar a influência do livro nas representações pictóricas e nos registros dos estudantes, percebe-se que o "modelo ordem colinear" foi predominante nas representações realizadas pós-leitura do livro. O livro não apresenta em suas ilustrações a linearidade dos planetas, mas na exposição do conteúdo percebe-se a apresentação dos objetos do Sistema Solar numa ordem de distanciamento do Sol. Dos 26 estudantes, 14 utilizaram este modelo na representação *a posteriori* do Sistema Solar. Nota-se, com isso, que a maioria deles não foi influenciada pela única ilustração do Sistema Solar representada pelo livro (Figura 27).

Figura 27 – Imagens do livro *Sistema Solar na Sala de Aula da Professora Zulema*

Página 6 livro



Ampliação da imagem do Sistema Solar presente no livro

Fonte: Romanzini *et al.*(2009, p.6).

Embora os modelos apresentados pelos estudantes ainda se revelem incompletos e ainda não tão sofisticados (MOREIRA, 1996) em relação às representações de um conceito teórico, percebe-se que estão mais representativos em relação à quantidade de planetas e mais organizados no que diz respeito a sua posição em relação ao Sol. Alguns planetas foram mais bem representados em suas características específicas, e também o Cinturão de Asteroides passou a fazer parte da representação de alguns estudantes.

Concorda-se com Moreira (1996) que os modelos dos estudantes evoluirão naturalmente, mas, em se interagindo com livros literários adequados, materiais tridimensionais e com a observação dos astros no céu, entende-se que esse processo seria facilitado. Os estudantes modificariam seus modelos até que se aproximassem do modelo conceitual mais aceitável, acrescentando a eles as informações assimiladas, que poderão ser corretas ou não dependendo do recurso – livros, imagens e filmes – que se tenha disponível.

Tabela 4 – Modelos mentais do Sistema Solar a priori e a posteriori

Modelo	**Quantidade *a priori***	**Modelo**	**Quantidade *a posteriori***
Modelo 1 – ordem colinear	13	Modelo 1 – ordem colinear	9
		Modelo 4 – vista aproximada	2
		Modelo 5 – disperso-lógico	2
Modelo 2 – ordem concêntrica	3	Modelo 1 – ordem colinear	1
		Modelo 2 – ordem concêntrica	2
Modelo 3 – imaginativo-disperso	5	Modelo 1 – ordem colinear	3
		Modelo 3 – imaginativo-disperso	1
		Modelo 5 – disperso-lógico	1
Modelo 4 – vista aproximada	2	Modelo 1 – ordem colinear	1
		Modelo 3 – imaginativo-disperso	1

Fonte: Borges (2018).

Considera-se, como mudança do modelo, o fato de alguns estudantes suprimirem, de suas representações pós-leitura, elementos que não fazem parte do Sistema Solar, como, por exemplo: estrelas, nebulosas e cometas que foram representados *a priori*. Isso se deve ao caráter informativo da leitura do livro *O Sistema Solar na Sala de Aula da Professora Zulema* (ROMANZINI *et al.*, 2009), que trouxe ao conhecimento dos estudantes quais e quantos são os elementos que pertencem ao Sistema Solar.

Observa-se, entretanto, que não houve uma preocupação do livro literário com a questão da distância dos planetas em relação ao Sol nem com as distâncias entre planetas. Os autores se preocuparam em dar ênfase à posição dos planetas em relação ao Sol, às características e curiosidades de cada um.

A dificuldade dos estudantes em realizar a transposição de um referencial terrestre para uma referencial externo ao Sistema Solar ainda é grande. Percebe-se isso, ao observar os desenhos. Eles são reproduções das imagens oferecidas como fontes de informação (Figura 23 e 24). E, se essas imagens não são apresentadas com a tentativa de mostrar a proporção do tamanho dos planetas, da distância entre eles e o Sol, por exemplo, dificilmente os estudantes conseguirão mensurar tais tamanhos e distâncias para poder desenhá-los (Figura 23 e 24). Nesse sentido, compreende-se que o livro não colaborou muito.

Os modelos que surgiram após a leitura do livro literário ainda foram representados dando ênfase à estrutura e composição do Sistema Solar. Um modelo novo, denominado “modelo disperso-lógico”, surgiu depois da leitura do livro literário. Esse modelo será descrito a seguir.

Durante a classificação dos modelos mentais de Sistema Solar após a leitura, percebemos que houve uma similaridade entre os padrões *a priori* e *a posteriori*. Sendo assim, é preferível continuar com a mesma nomenclatura dos modelos para se observarem possíveis mudanças.

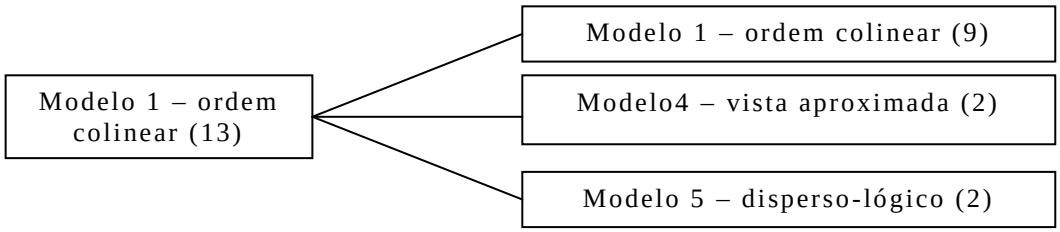
4.1.3.1.1 Modelo 1 – ordem colinear

Dos 13 estudantes que se enquadraram no modelo “ordem colinear” *a priori*, pode-se observar, pela Tabela 4, que 9 deles continuaram a representar o Sistema Solar de forma que os planetas ficassem alinhados. Embora o livro literário traga uma ilustração discreta de um modelo “ordem concêntrica”, percebe-se que, neste modelo, nenhum estudante foi influenciado por esta representação do livro literário.

Apesar disso, percebe-se ainda que, nos desenhos *a posteriori*, houve mudanças em relação à inserção de elementos novos que não haviam sido representados *a priori*.

Os outros quatro estudantes que, *a priori*, representaram o Sistema Solar colinearmente, modificaram seus modelos para “vista aproximada” (2) e “disperso-lógico” (2), conforme Figura 28.

Figura 28 – Mudança nos modelos ordem colinear



Fonte: Borges (2018).

Nesse grupo de estudantes, a mudança das representações ocorreu principalmente em relação à caracterização dos planetas, à representação deles em relação à ordem de distanciamento do Sol e da presença de luas em

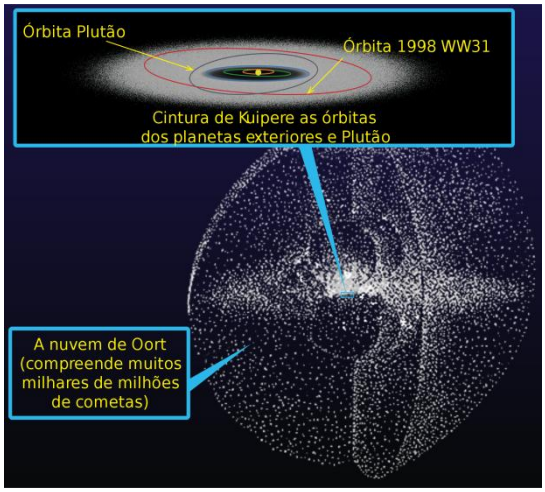
alguns. Também percebeu-se que os estudantes compreenderam melhor a posição dos planetas representados em relação ao Sol.

Outro ponto a se considerar é a presença do Cinturão de Asteroides no desenho das estudantes Joana e Alice. Contudo nenhum estudante se preocupou com a representação do Cinturão de Kuiper nem com a Nuvem Oort, descritos e representados pelo livro literário (Figura 29). Algumas notas explicativas na representação deles facilitariam a compreensão da imagem (Figura 30).

Figura 29 – Cinturão de Kuiper e Nuvem Oort no livro literário *O Sistema Solar na Sala de Aula da Professora Zulema*

Fonte: Romanzini *et al.* (2009).

Figura 30 – Cinturão de Kuiper e Nuvem Oort (com notas explicativas)



Fonte: Wikimedia (2018).

Figura 31– Mudança do modelo de Sistema Solar da Joana

Representação pictórica *a priori*

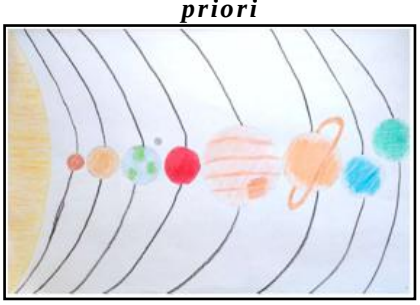
Representação pictórica *a posteriori*

Fonte: Borges (2018).

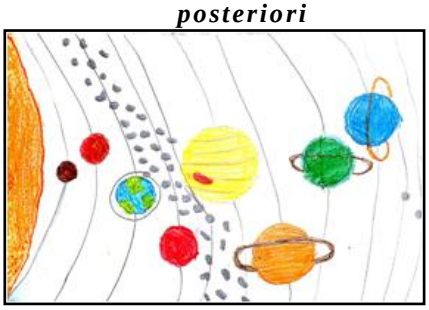
Tanto na representação *a priori* quanto na representação *a posteriori* da estudante Joana, houve uma preocupação em deixar os planetas alinhados e organizados segundo a ordem de posição em relação ao Sol. Em seu desenho, o eixo de rotação de Urano foi representado inclinado em relação à perpendicular ao plano da órbita, assim como apresentado pelo livro literário. A estudante também retirou as estrelas presentes ao fundo, apresentou uma relação melhor na escala de tamanho entre os planetas e colocou anéis nos gigantes, com exceção de Júpiter.

Figura 32 – Mudança no modelo de Sistema Solar da Alice

Representação pictórica *a priori*



Representação pictórica *a posteriori*



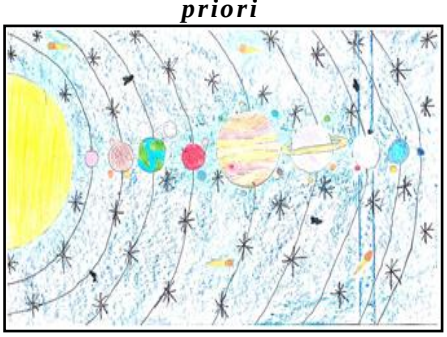
Fonte: Borges (2018).

A estudante Alice representou o Sistema Solar sem alinhamento entre os planetas, mas manteve a ordem lógica da posição deles em relação ao Sol. Por essa razão, classifica-se seu modelo como “disperso-lógico”. Ela também inseriu, em sua representação pictórica, anéis em três planetas gigantes e o Cinturão de Asteroides.

O modelo mental da Alice reformulado *a posteriori*, aproximou-se do modelo conceitual apresentado pelo livro, preservando a organização dos planetas em sua ordem de distanciamento do Sol, mas acrescido do dos elementos novos que surgiram após a leitura.

Figura 33 – Mudança no modelo de Sistema Solar da Clara

Representação pictórica *a priori*



Representação pictórica *a posteriori*

Fonte: Borges (2018).

A estudante Clara, diferentemente dos demais estudantes, conseguiu uma representação mais detalhada dos planetas do Sistema Solar, destacando suas características principais apresentadas no livro literário. Ela inseriu em sua representação dos planetas algumas luas e os anéis, mas ainda, permaneceu representando muitas estrelas ao fundo do Sistema Solar.

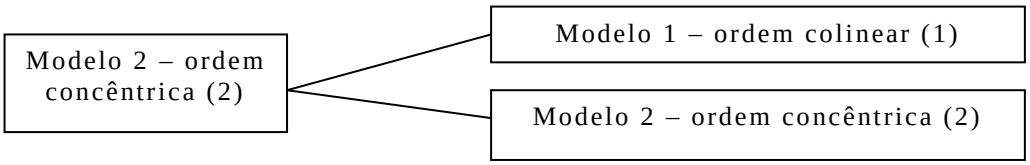
O modelo mental de Sistema Solar que a estudante apresentou modificou-se no que diz respeito à inserção de elementos novos (cinturão de asteroides, características dos planetas e luas) oferecidos pelo livro. Assim, a estudante confirma em sua representação que *a priori* ela formulou um modelo inicial e, por possuir algum conhecimento a cerca do Sistema Solar, ela agregou ao desenho *a posteriori* aquilo que lhe faltava como complemento do seu modelo incialmente formulado.

4.1.3.1.2 Modelo 2 – ordem concêntrica

Em relação ao modelo “ordem concêntrica”, as representações *a posteriori* dos estudantes também apresentaram mudanças no que diz respeito à quantidade de elementos presentes.

Dos modelos apresentados anteriormente como concêntricos, apenas um dos dois permaneceu com o formato concêntrico, e o outro representou o Sistema Solar como um modelo “ordem colinear”.

Figura 34 – Mudança nos modelos Ordem Concêntrica



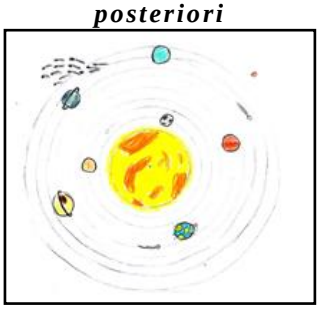
Fonte: Borges (2018).

Nos modelos do André e do Paulo, também notam-se as presenças do Cinturão de Asteroides e de uma preocupação com a caracterização dos planetas. Os estudantes também demonstraram uma preocupação com a posição dos planetas em relação ao Sol. No que tange a este aspecto, destaca-se novamente a influência do livro literário, desta vez nos desenhos dos estudantes André e Paulo, pois o livro dá muita ênfase à caracterização dos planetas.

Figura 35 – Mudança no Modelo de Sistema Solar do André

Representação pictórica *a priori*

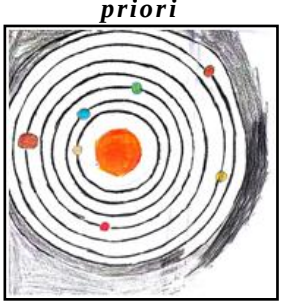
Representação pictórica *a posteriori*



Fonte: Borges (2018).

Figura 36 – Mudança no modelo de Sistema Solar do Paulo

Representação pictórica *a priori*



Representação pictórica *a posteriori*

Fonte: Borges (2018).

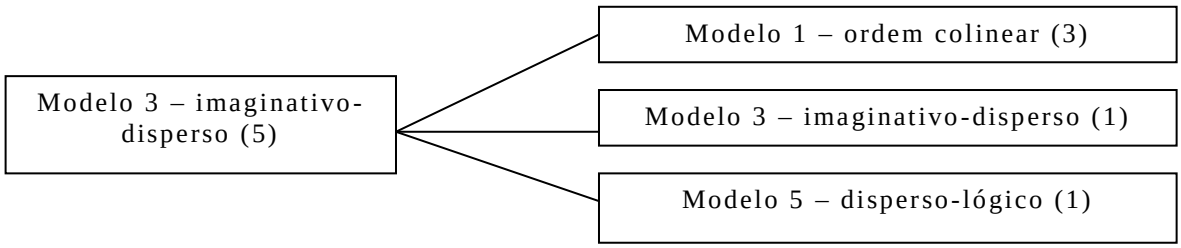
Ainda em relação à representação dos dois estudantes acima citados, nota-se a dificuldade de ambos de percepção de que o Sol é muito maior do que os planetas do Sistema Solar.

No modelo do estudante Paulo, percebe-se notadamente a mudança, pois os planetas foram representados por ele, conforme proposto no livro *O Sistema Solar na Sala de Aula da Professora Zulema* (ROMANZINI *et al.*, 2009). Na obra os autores apresentam o Sistema Solar numa ordem de descrição crescente tendo em consideração a ordem de disposição dos planetas em relação ao Sol. Nesse caso, o livro literário representou a base de dados para a construção do modelo mental (LENCASTRE e PEREIRA, 1990, p.62).

4.1.3.1.3 Modelo 3 – imaginativo-disperso

Os estudantes que representaram seus modelos de Sistema Solar de forma desordenada e sem a preocupação com a caracterização dos planetas, tiveram mudanças consideráveis. Em suas representações *a posteriori*, o Sistema Solar foi representado de forma mais organizada no que diz respeito à posição dos planetas em relação ao Sol. Também as representações das estudantes Karla, Leia e Mari trouxeram novos elementos que caracterizaram os planetas.

Figura 37 – Mudança nos modelos imaginativo-dispersos



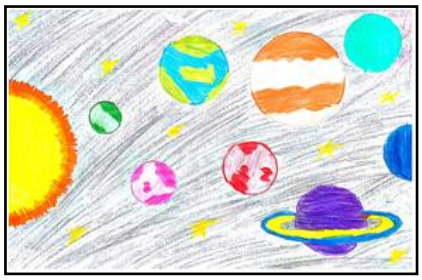
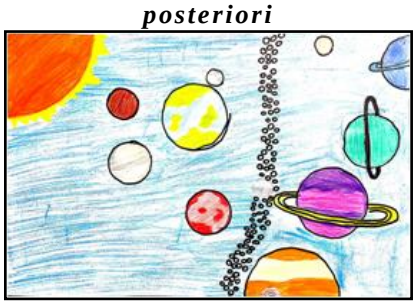
Fonte: Borges (2018).

Dos cinco desenhos representados *a priori*, três deles foram representados *a posteriori* no modelo “ordem colinear”, um foi representado no “disperso-lógico”, e o outro, no “imaginativo-disperso”. O modelo imaginativo disperso caracteriza-se pela configuração dos planetas do Sistema

Solar sem a ordem de distanciamento do Sol, desenhados de forma dispersa na folha. Nas representações *a posteriori*, apenas um estudante permaneceu com a representação imaginativa-dispersa. Percebe-se aqui que o livro colaborou no sentido de mudar a ideia que os planetas são colocados em torno do Sol sem uma ordenação lógica.

Neste modelo, a estudante Karla (Figura 38) continuou representando os planetas de forma espalhada, mas com lógica em sua organização, separando, com o Cinturão de Asteroides, os planetas rochosos dos planetas gasosos. Também desenhou Urano inclinado assim como apresentado pelo livro literário, e colocou anéis em três planetas gigantes. Considera-se também como um avanço, no modelo da estudante, o fato de ela fazer a caracterização de alguns planetas.

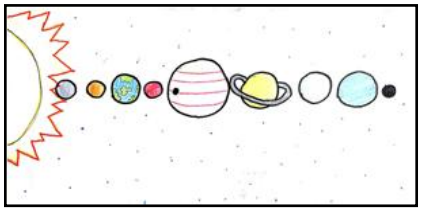
Figura 38 – Mudança no modelo de Sistema Solar da Karla

Representação pictórica *a priori*	**Representação pictórica *a posteriori***
	

Fonte: Borges (2018).

As estudantes Leia e Mari também trouxeram, na representação de seus modelos, uma organização dos planetas em relação à posição que ocupam a partir do Sol. Elas também representaram os planetas com algumas das características apresentadas durante a leitura do livro literário.

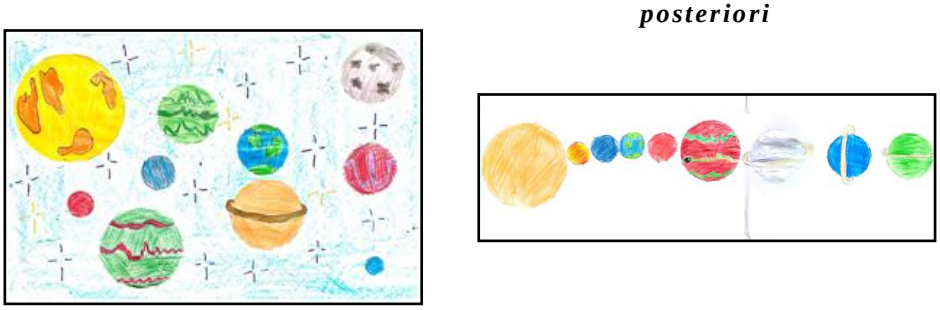
Figura 39 – Mudança no modelo de Sistema Solar da Leia

Representação pictórica *a priori*	**Representação pictórica *a posteriori***
	

Fonte: Borges (2018).

Figura 40 – Mudança no modelo de Sistema Solar da Mari

Representação pictórica *a priori* **Representação pictórica *a posteriori***



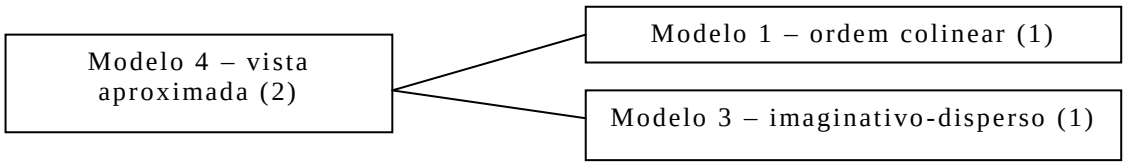
Fonte: Borges (2018).

Nos modelos apresentados *a priori* pelas estudantes houve significativa mudança, pois esses modelos são marcados por elementos que caracterizam aspectos do "realismo ingênuo" onde as crianças acreditam que as situações são da forma que seus sentidos lhe informam (BISCH, 1998, p.6). Nas representações *a posteriori*, as estudantes demonstraram que compreenderam a organização dos planetas em ordem de distanciamento do Sol, bem como elementos que caracterizam alguns planetas como cores, presença de aneis e inclinação da órbita, no caso da Mari.

4.1.3.1.4 Modelo 4 – vista aproximada

Nos dois modelos de vista aproximada *a priori*, ocorreu a presença de um modelo "imaginativo-disperso" e de um modelo "ordem colinear". Nesses modelos representados *a posteriori*, observou-se em um estudante a mudança para o modelo ordem colinear e, em outro estudante a mudança para o modelo imaginativo-disperso.

Figura 41 – Mudança nos modelos vista aproximada

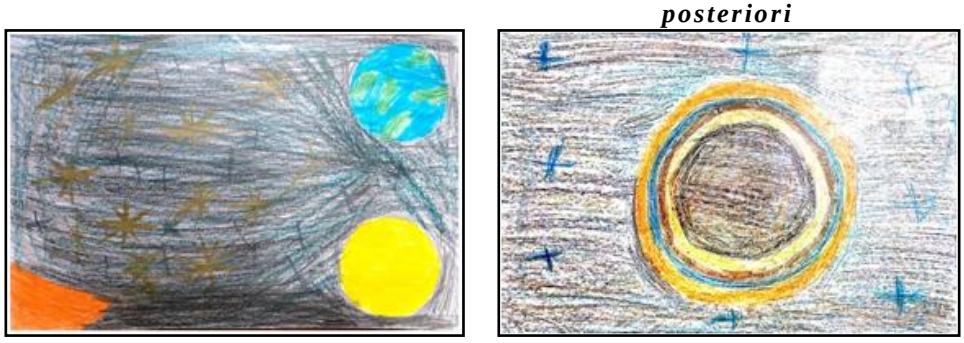


Fonte: Borges (2018).

O modelo da estudante Daniela adotou uma representação “imaginativa-dispersa”, retratando simbolicamente o Sistema Solar com vários círculos concêntricos e sem a identificação de planetas ou outros corpos celestes. A estudante não relacionou sua representação ao modelo conceitual do livro literário. Ela deixa demonstrado em sua representação, a presença marcante do “realismo ingênuo” citado por Bisch (1998) e que, embora o texto, segundo Lencastre e Pereira (1990), seja considerado a base para a construção dos modelos mentais, ela não utilizou essa base de informações para reelaboração do seu modelo *a priori*.

Figura 42 – Mudança no modelo de Sistema Solar da Daniela

Representação pictórica *a priori* **Representação pictórica *a posteriori***



Fonte: Borges (2018).

> Daniela – Bom, eu desenhei um círculo grande e, em volta, bem escuro com umas estrelas azuis e, dentro dele, pintei de várias cores iguais coloridas e eu quis representar o Sistema Solar.

A estudante Lara apresentou seu modelo *a posteriori* como um modelo “ordem colinear”, deixando em seu registro os planetas organizados em ordem de distanciamento do Sol e com algumas características apresentadas pelo modelo conceitual proposto pelo livro literário *O Sistema Solar na Sala de Aula da Professora Zulema* (ROMANZINI *et al.*, 2009). Em sua expressão oral, durante as rodas de conversa, a estudante confunde o Cinturão de Asteroides com o Cinturão de Kuiper.

Figura 43 – Mudança no modelo de Sistema Solar da Lara

Representação pictórica *a priori*

Representação pictórica *a posteriori*

Fonte: Borges (2018).

> Lara – Meu desenho ficou bem simples. Eu não pintei o fundo, porque, para mim, o Universo não tem uma cor certa e, por isso, deixei branco mesmo. Eu também **não** fiz um desenho só. Eu separei o desenho em uma parte. Eu desenhei o Sol e os planetas rochosos e, em outra parte, o Cinturão de Kuiper e os planetas gasosos, mas eu não desenhei os planetas-anões.

Conclui-se que, de forma geral, os modelos *a posteriori* apresentados nesta seção sobre o Sistema Solar foram modificados num momento pós leitura, pois o modelo conceitual do livro *O Sistema Solar na Sala de Aula da Professora Zulema* (ROMANZINI *et al.*, 2009), foi organizado no sentido de oferecer ao estudante a disposição dos planetas em ordem de distanciamento do Sol, bem como as características marcantes de cada planetas.

4.2 Estrelas

A noção que alguns estudantes têm a respeito de estrelas difere muito daquela que é cientificamente conhecida e que as define como corpos gasosos de forma aproximadamente esférica que possuem em seu interior temperaturas e pressões elevadíssimas (MOURÃO, 2000, p. 347).

Segundo Pozo (1991) há influência social nas concepções dos estudantes a respeito de conceitos científicos e, também sobre a compreensão a respeito das estrelas. Essa influência pode ser percebida por meio das formas pelas quais as estrelas são desenhadas e como os estudantes se referem a elas. As representações de estrelas são amplamente utilizadas em várias áreas do conhecimento.

Também observa-se que os estudantes, crianças ou adultos, de uma forma geral, apresentam dificuldades em reconhecer o Sol como uma estrela, pois ele se difere visualmente, devido a sua proximidade da Terra, das demais estrelas na forma como se apresenta. Outro motivo é atribuído ao fato de o Sol "aparecer" apenas de dia, e as demais estrelas, apenas à noite.

Comumente ouvem-se ainda expressões como "má-estrela", "boa-estrela" e "estrela cadente", associando a elas questões de caráter místico de origem cultural/supersticiosa ou religiosa. A palavra "estrela" tem caráter polissêmico, e isso influencia diretamente a ideia que as pessoas possuem sobre esse corpo celeste.

Tal dificuldade na compreensão desse conceito se dá também devido às influências das imagens presentes, sobretudo nos livros didáticos e literários infantis, que dão às estrelas forma e características diversas das que elas realmente possuem. Também é comum observarem-se características antropomórficas nesses materiais didáticos.

As pessoas ainda têm muita dificuldade em diferenciar estrela de planeta durante a observação do céu noturno. Muitos até se surpreendem quando são informados que alguns dos astros que são denominados como estrelas são, na verdade, alguns planetas do Sistema Solar, que podem ser visíveis em determinadas épocas do ano. Nesse sentido, o livro literário *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009) colabora para a mudança de alguns modelos, pois diferencia estrela de planeta logo no início da história.

Por tudo isso, os modelos mentais de estrelas que foram representados pelos estudantes encontram-se impregnados de informações oriundas de influências diversas aqui já mencionadas.

4.2.1 Os modelos mentais de estrelas *a priori*

Os modelos mentais de estrelas desenhados pelos estudantes *a priori* foram organizados em relação à forma, às cores e ao referencial utilizado para as representações pictóricas. Esses aspectos, utilizados nos desenhos, estão carregados de informações subjetivas que se relacionam com as concepções culturais dos estudantes que serão discutidas em cada modelo. Segundo as

características observadas, as 24 representações pictóricas foram organizadas em 4 grupos de modelos mentais.

Analisando-se os modelos que surgiram das representações *a priori* de estrelas, percebe-se que as concepções dos estudantes ainda estão impregnadas por aspectos culturais e midiáticos e pelas impressões que a observação do céu causa neles.

Desse modo, os modelos foram classificados a partir de padrões comuns entre os desenhos totalizando 4 que apresentaremos a seguir (Tabela 5).

Tabela 5 – Modelos de estrela a priori[20]

Modelo	Quantidade
Modelo 1 – estrela com pontas	4
Modelo 2 – vista aproximada	14
Modelo 3 – cores (monocromática e policromática)	3
Modelo 4 – estrela cadente	3

Fonte: Borges (2018).

Dessa forma, encontraram-se modelos de estrelas representadas com cinco ou mais pontas; estrelas com o formato esférico e com pontas juntas; diversas estrelas caracterizadas por uma só cor ou cores diversas e, ainda estrelas cadentes. A seguir os modelos apresentados na Tabela 5, serão melhor caracterizados.

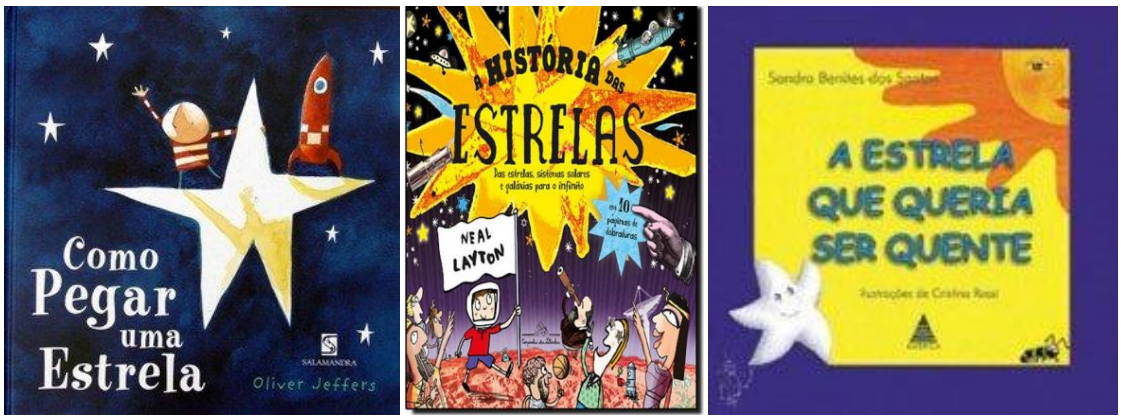
4.2.1.1 Modelo 1 – estrela com pontas

Este modelo é o que mais aparece nas representações dos estudantes. Nele, as estrelas são representadas com cinco ou mais pontas. Isso se justifica, pelo fato de que, quando observadas a partir de um planeta que possui atmosfera, a refração da luz emitida dá a impressão visual de possuir pontas. O modelo mental de estrela com pontas se deve, então, à forma como esta é vista no céu noturno.

O brilho intermitente das estrelas dá a impressão de que pequenos raios (pontas) partem delas. Além disso, esse modelo é reforçado por materiais didáticos (livros didáticos, paradidáticos e literários) escolhidos para as escolas (Figura 44).

[20] No dia da coleta de dados dois estudantes não estiveram presentes.

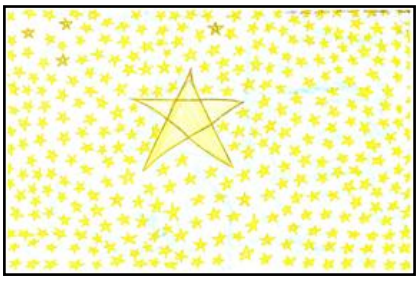
Figura 44 – Modelos de estrelas com pontas dos livros literários e paradidáticos



Fonte: Jeffers (2010), Layton (2014) e Santos (2014).

Muitos livros literários, didáticos ou paradidáticos não têm a preocupação no que se refere a uma escolha criteriosa da ilustração. Por essa razão, o estudante, desde o início de sua escolarização, vê-se diante desses modelos que estimularão conceitos equivocados sobre as estrelas e, em consequência, representações equivocadas. É muito comum encontrar, em livros literários infantis, estrelas e outros corpos celestes representados, inclusive, com características antropomórficas.

Figura 45 – Modelo de estrela da Estela



Fonte: Borges (2018).

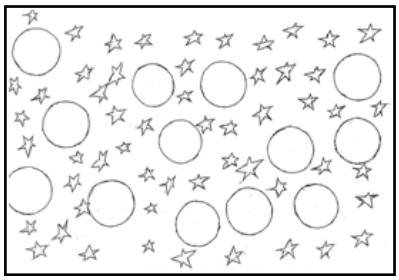
> Professora – Estela!
> Estela – Eu [...] bom, eu fiz um monte de estrelas num céu.
> Professora – E porque tem essa maior no meio?
> Estela – Hum [...] não sei.

A estudante Estela representa estrela *a priori* demonstrando trazer em sua mente, a ideia "realista ingênua" da estrela com cinco pontas, mas ao ser interrogada pela professora afirma não saber o motivo de destacar uma estrela maior ao centro das demais estrelas pequenas.

4.2.1.2 Modelo 2 – vista aproximada

Neste modelo, os estudantes fazem uma confusão entre o formato das estrelas. Em seus desenhos, alguns estudantes apresentam o Sol como sendo uma estrela esférica diferente das demais estrelas, que são representadas com pontas. Também há neste modelo estudantes que diferenciam o formato das estrelas partindo do princípio que as “estrelas esféricas” estão mais próximas e as “estrelas com pontas” estão mais distantes.

Figura 46 – Modelo de estrela do Jones



Fonte: Borges (2018).

> Professora – Jones?
> Jones – Eu não terminei.
> Professora – Tem problema não! Depois você termina! Explica aí, Jones, o seu desenho.
> Jones – **As estrelas redondas são as que estão mais próximas da gente, e as que estão no formato assim de uma cruz são as que estão mais longe, porque o brilho delas ofusca** [...] que faz ficar desse formato.
> Professora – E porque você diferenciou uma redonda e uma assim com pontas?
> Jones – É porque uma está mais perto, algumas, e outras estão mais longe. (Grifo nosso).

O estudante Jones utilizou formas de representação de estrelas – esféricas e com pontas – expressão também em sua fala a noção de proximidade e afastmento das estrelas. Afirmou que quanto mais perto do observador mais a estrela mais aparenta esfericidade.

Figura 47 – Modelo de estrela da Mari

Fonte: Borges (2018).

Professora – Mari, explica aqui o seu desenho pra nós.
Mari – Bom, eu fiz algumas estrelas que a gente vê de longe, mas que elas aparentam ser pequenas, mas elas são maiores. E eu fiz o Sol olhado mais de longe.
Professora – Então são diferentes essas duas imagens?
Mari – Isso.
Professora – Por que você desenhou o Sol e uma estrela? A sua tem seis pontas. Como é que é?
Mari – Tem. Tem uma que tem seis e uma que tem cinco.
Professora – O que é que significa essas pontas?
Mari – Não sei. (Risos).

A estudante Mari utilizou quatro representações de estrelas – esférica, cinco pontas, seis pontas e múltiplas pontas. Ela representou o Sol como a estrela esférica, e também que as estrelas com pontas se justificam com essa característica por se encontrarem mais distantes do observador. Dessa forma, a estudante deixa claro em seu desenho a ideia de proximidade e afastamento das estrelas.

Figura 48 – Modelo de estrela da Joana

Fonte: Borges (2018).

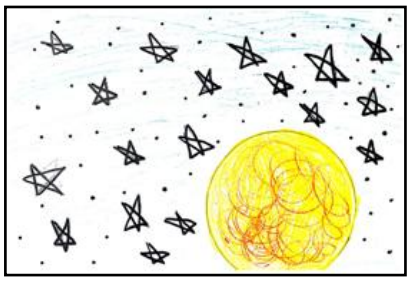
Professora – E aí, Joana? Depois você termina o seu! Explica aí pra nós!
Joana – Eu desenhei um Sol e várias estrelas!
Professora – Tem diferença entre o Sol e essas estrelas?
Joana – Tem.
Professora – Hum? Qual é a diferença?
Joana – O Sol é maior do que elas.
Professora – Porque você desenhou o Sol desse jeito?

Joana – Ah [...] não sei!
Professora – E as estrelas?
Joana – Ah [...].
Professora – Tá bom!

A estudante Joana também repetiu a ideia do modelo "vista aproximada", mas diferentemente do Jones e da Mari, ela não soube explicar o motivo da diferenciação entre a forma de se desenhar o Sol e as demais estrelas. Justificou, a partir de uma visão "realista ingênua" (BISCH, 1998), que o Sol era maior que as demais estrelas. Ela traz em sua fala a concepção de que o Sol, por parecer maior diante do observador terrestre, é a maior estrela visível.

Houve situações em que os estudantes desenharam estrelas de tamanhos variados, embora não aparentassem saber que essa variação do tamanho também se deve à distância existente entre elas. Dessa forma, não conseguiram argumentar que as maiores são as mais próximas e as menores as mais distantes.

Figura 49 – Modelo de estrela da Júlia



Fonte: Borges (2018).

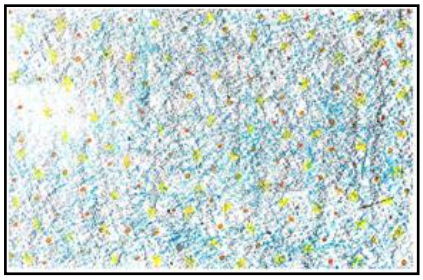
Professora – Vamos lá, Júlia! Explica aí o seu desenho!
Júlia – Eu desenhei um céu cheio de estrelas com um Sol.
Professora – Um céu cheio de estrelas e com um Sol?
Júlia – Sim!
Professora – Porque Sol e estrelas?
Júlia – Não sei.
Professora – Não? Por que é que você usou o Sol aqui?
Júlia – Porque o Sol é a nossa maior estrela.

O modelo mental de estrela da estudante Júlia, apresenta a ideia que há proximidade e afastamento das estrelas conforme observadas daqui da Terra. Também traz a concepção do Sol esférico, e ainda de que ele é a maior estrela observada.

4.2.1.3 Modelo 3 – cores (monocromática e policromática)

O modelo “cores” apresentado pelos estudantes caracteriza-se pela presença de estrelas desenhadas com várias cores ou com apenas uma. Os estudantes revelam, por seus desenhos, o desconhecimento de que as cores das estrelas estão intimamente relacionadas com a temperatura delas: as vermelhas, mais frias; as amarelas, com temperatura intermediária; e as branco-azuladas, mais quentes.

Figura 50 – Modelo de estrela da Leia



Fonte: Borges (2018).

Professora – Leia, explica aí o seu desenho.
Leia – Eu fiz um céu com muitas estrelas.

O modelo da estudante Leia evidencia a concepção de que existem um grande número de estrelas no céu, mas ela não comenta sobre o motivo pelo qual fez uso de várias cores em sua representação. O desenho da Leia retrata a forma pela qual um observador terrestre vê as estrelas ao observar o céu noturno.

Figura 51 – Modelo de estrela da Sandra

Fonte: Borges (2018).

Professora – Explica seu desenho.

> Sandra – É porque eu continuo acreditando que existem estrelas coloridas. Aí eu fiz estrelas coloridas: verde, vermelho, azul, amarelo, preto pra [...] pra [...] pra quando [...] sei lá [...] descobrirem que tem estrela colorida no céu.
> Professora – E porque você colocou muitas assim, numa folha só?
> Sandra – Não sei. Pra não ficar muito espalhado, pra não ficar tosco, pra ficar bonitinho.
> Professora – Mas existem muitas estrelas?
> Sandra – Existem, ué!
> Professora – Que tanto?
> Sandra – Milhões, bilhões, trilhões, infinitas.

A estudante Sandra dá ênfase às cores das estrelas, mas aparenta ignorar o fato de que, apesar de existirem no espectro de luz todas as cores, não existem estrelas verdes. Isto ocorre porque as estrelas emitem luz de forma que os olhos humanos as captam como sendo brancas. Para observar estrelas na cor verde, elas deveriam irradiar luz apenas nesta faixa de cor. A estudante também demonstra tem em mente que existem uma grande quantidade de estrelas no céu.

4.2.1.4 Modelo 4 - estrela cadente

Neste modelo, os estudantes confundem a ideia de meteoro com uma estrela que cai. A razão disso talvez se dê pela distância dos corpos celestes do observador terrestre, dificultando, a olho nu, a diferenciação entre um meteoro e uma estrela. Ao olhar para o céu e observar um ponto luminoso em movimento, o observador é induzido a achar que o corpo que cai é uma estrela. Além disso, a ideia de estrela cadente está associada à ideia trazida pela própria nomenclatura que se dá a ela: estrela que cai. Isso está muito relacionado às crenças populares e religiosas trazidas pelos estudantes.

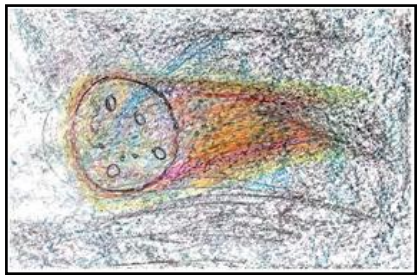
Figura 52 – Modelo de estrela da Bela

Fonte: Borges (2018).

> Professora – Bela, explica aí sua estrela!
> Bela – Então [...] eu fiz meio que uma estrela cadente e eu gosto de acreditar que ela é movida a arco-íris [...] porque [...] eu sou muito inocente [...] e eu fiz uns pontinhos verdes também que é pra imaginar que têm coisas a mais no céu. Pode estar mais distante, por isso que quase ninguém tá vendo [...]e eu fiz isso!

O modelo mental da estudante Bela está impregnada da visão "realista ingênua" (BISCH, 1998) ao desenhar uma estrela de cinco pontas e com uma cauda que se assemelha a um arco-íris. Essa concepção foi reforçada em sua explicação sobre o que foi desenhado para representar estrela.

Figura 53 – Modelo de estrela da Camila



Fonte: Borges (2018).

> Camila – Eu desenhei uma meio que uma estrela cadente colorida com um arco-íris. Sei lá! É isso [...] eu desenhei uma estrela cadente.
> Professora – Descreva a sua estrela pra mim.
> Camila – Ela tá tipo passando [...] é [...] a cauda dela é colorida ao invés de ser branca.

Na representação da estudante Camila (Figura 53), fica bem clara a confusão com o conceito de estrela, pois a forma apresentada muito se assemelha a uma estrela cadente (meteoro). Quando a estudante afirma que "Ela tá tipo passando", remete à ideia que talvez a estudante também possa estar referindo a um cometa.

A seguir, é exposto um quadro-síntese das características apresentadas nos modelos acima descritos.

Quadro 7 – Quadro-síntese de modelos mentais dos estudantes do 7º ano em relação ao tema "Estrelas"

Modelo de estrelas	Estudante	Representação de magnitudes		Representação em cores	
		Sim	Não	Sim	Não
Modelo 1 – estrela com pontas	4	4	0	2	2
Modelo 2 – vista aproximada	14	11	3	11	3
Modelo 3 – cores (monocromática e policromática)	3	0	3	2	1
Modelo 4 – estrela cadente	3	2	1	3	0

Fonte: Borges (2018).

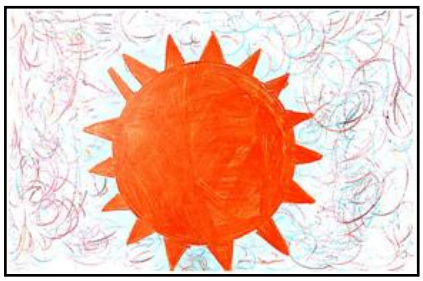
No Quadro 7 acima, os modelos mentais se configuram em razão da forma com que os estudantes representaram as estrelas: com pontas, vista aproximada, com cores e cadente. Neste sentido, indicou-se no quadro, duas categorias analisadas segundo: a representação das magnitudes das estrelas e a representação das estrelas em cores.

Em síntese, nos modelos dos 24 estudantes sobre estrela evidenciou-se que 17 estudantes fizeram a representação onde apareceram as magnitudes relativas de cada estrela e 19 estudantes representara as estrelas por meio de cores.

4.2.2 Outros aspectos observados

O modelo do estudante João (Figura 54), apresenta por meio de sua fala "[...] o Sol ele é mais próximo de nós, e as estrelas também, né, quando que é a noite." evidencia seu entendimento que as estrelas só estão presentes no céu à noite. Para ele, durante o dia, há o Sol e a noite as estrelas. Com essa fala o estudante aparenta desconhecer que as estrelas estão em seus respectivos lugares independentemente de ser dia ou noite. Esse fato demonstra a visão "realista ingênua" (BISCH, 1998) ainda presente no estudante.

Figura 54 – Modelo de estrela do João

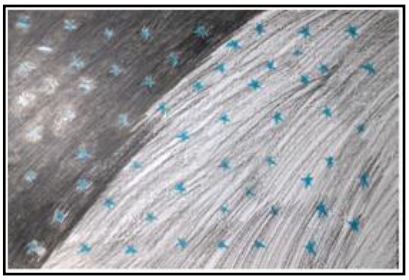


Fonte: Borges (2018).

> Professora – João! E aí, João? Explica o seu desenho!
> João – É [...] por causa que o Sol ele é mais próximo de nós, e as estrelas também, né, quando que é a noite. Aí eu desenhei o Sol e o céu, que é muito colorido.

O desenho dos estudantes André e Ana também mostram quando utilizam cores escuras para representar o céu que as estrelas estão presentes no período noturno, e que o "escuro" é o lugar onde elas estão.

Figura 55 – Modelo de estrela do André e da Ana

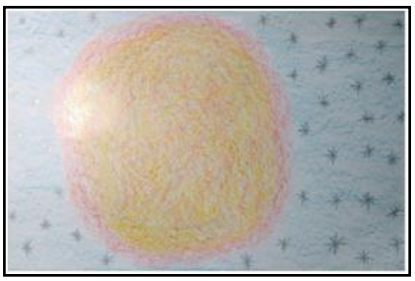


Fonte: Borges (2018).

> Professora – Explica aí, Ana!
> Ana – Eu desenhei um céu escuro com um monte de estrelas!
> Professora – Por que escuro?
> Ana – Uai [...] porque lá estão todas as estrelas!

Sinteticamente, nas representações pictóricas de estrelas *a priori*, predominou a ideia de estrela em relação ao formato. As estrelas, em sua maioria, foram representadas como pontos luminosos coloridos, com ou sem pontas, e o Sol como uma estrela diferente das demais.

Figura 56 – Modelo de estrela da Clara



Fonte: Borges (2018).

> Professora – Clara, explica aí o seu!
> Clara – É [...] quando você falou estrela, eu pensei em todas as estrelas que têm no universo. Que todas elas são [...] bom, a maioria, né? São muito quentes e têm muita luz. É [...] e, pela estrela que eu imaginei, ela é meio que amarela e vermelha por causa do fogo. É [...] e eu fiz essa estrela e desenhei as outras por causa que, no céu, tem milhões, quase que um número infinito de estrelas, cada uma maior ou menor que a outra e cada uma de uma cor diferente. Aí, eu fiz todas elas assim, no céu, mas não deu pra desenhar colorido, porque, de longe, pra deixar ela assim, no céu, a gente só vê branco.
> Professora – E o que significam as cores? Você sabe?
> Clara – Dessa estrela grandona, é meio que a luz que ela emite e o fogo e a lava que tem nela, todos os gases.

Outro aspecto relevante observado foi em relação à composição das estrelas. A estudante Clara traz fortemente, em sua expressão oral, a concepção de que, na composição das estrelas, há fogo, lava, e que, por essa razão, as estrelas são quentes. Essa fala demonstra que a estudante traz *a priori* o conhecimento sobre algumas propriedades das estrelas no que se refere à luz e ao calor. A estudante reconheceu a grande quantidade de estrelas que pululam o céu e, que daqui da Terra o observador não tem nitidez na observação das cores. Aqui, pode-se inferir que a Clara apresentou traços que caracterizam a fase de transição do estágio operacional concreto para o estágio operatório abstrato. Ela demonstrou já adquirir a característica da distinção entre o real e o possível (PIAGET, 1999).

Figura 57 – Modelo de estrela do Júnior

Fonte: Borges (2018).

Na representação do estudante Júnior, ele demonstra, por seu desenho, as estrelas compondo constelações no céu, com destaque à constelação do Cruzeiro do Sul, a partir de um referencial terrestre. Traz, entretanto, uma visão "realista ingênua" (BISCH, 1998) quando desenha, ao lado do Cruzeiro do Sul, outra constelação em forma de um sorriso.

4.2.3 Os modelos mentais de estrelas *a posteriori*

Nos modelos mentais de Estrela *a posteriori*, percebeu-se a influência exercida pela leitura do livro *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009), que auxiliou os estudantes à representação de suas concepções. Uma vez que os modelos mentais são construídos por analogias que são feitas em relação àquilo que o sujeito já sabe, entende-se que o livro literário veio para contribuir à reelaboração dos modelos de estrelas, acrescentando a eles elementos novos que nos desenhos *a priori* não apareciam ou retirando elementos que não deveriam existir naquele contexto. Todavia encontraram-se modelos semelhantes aos que foram representados *a priori*.

O livro *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009) fomentou nos estudantes a vontade por conhecer um pouco mais a respeito das estrelas embora apenas se limitasse a tratar da evolução das estrelas. Outros aspectos que apareceram de forma contundente nos desenhos não foram contemplados com explicações.

É importante lembrar que a leitura do livro não desempenhou o papel de ensinar, mas de trazer informações novas de forma prazerosa, agregando elementos importantes para o aprendizado. Esse fato foi percebido pelos registros escritos dos estudantes, como no caso da estudante Mari:

> Bom, eu achei o livro muito bom, porque eu particularmente não sabia muitas coisas sobre as estrelas, e o livro me ajudou bastante a evoluir o meu conhecimento, pois agora sei que existem estrelas gordinhas e também existem estrelas gordonas. Também conheci uma estrela chamada anã branca, que é uma estrela muito menor que as estrelas comuns e com um brilho pequeno se comparado às demais. Ela representa o estágio após a morte de uma estrela que não era massiva o suficiente para virar uma supernova e que acabou se transformando em uma nebulosa planetária. Também conheci uma estrela chamada gigante vermelha que são estrelas como o nosso Sol, que, após consumir todo o hidrogênio de seu núcleo, se transforma em uma gigante vermelha (MARI, 12 anos).

A estudante Mari destacou o interesse pelas informações do livro que até então ela não conhecia, como por exemplo, o ciclo evolutivo de uma estrela. Ela mostrou que se apropriou do vocabulário novo de palavras mencionadas no livro. Reconhece-se traços do pensamento formal, característica do estágio operatório abstrato (PIAGET, 1999).

4.2.3.1 Mudança dos modelos mentais dos estudantes sobre Estrelas

A mudança do modelo mental de estrelas ocorreu sob a influência do livro literário infantil, principalmente no que diz respeito ao formato das estrelas. Os estudantes agregaram percepções obtidas após a leitura, conseguindo demonstrá-las mediante seus desenhos. A maioria dos estudantes entendeu que o formato das estrelas é aproximadamente esférico, no entanto a ideia de estrelas com pontas ainda esteve presente em muitos desenhos.

A Tabela 6 mostra a mudança ocorrida na quantidade de modelos que surgiram *a posteriori*. Identificou-se, sobretudo no modelo "vista aproximada", um aumento de 4 para 13 representações. Inferiu-se que esse fato se deve à forma como a representação da estrela foi proposta pelas ilustrações representadas pelo modelo conceitual proposto pelo livro literário *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009) (Figura 58).

Tabela 6 – Modelos mentais de estrelas a priori e a posteriori[21]

Modelo	**Quantidade *a priori***	**Modelo**	**Quantidade *a posteriori***
Modelo 1 – estrela com pontas	4	Modelo 2 – vista aproximada	3
		Modelo 3 – cores (monocromática e policromática)	1
Modelo 2 – vista aproximada	14	Modelo 2 – vista aproximada	14
Modelo 3 – cores (monocromática e policromática)	3	Modelo 2 – vista aproximada	2
		Modelo 3 – cores (monocromáticaepolicromática)	1
Modelo 4 – estrela cadente	3	Modelo 2 – vista aproximada	2
		Modelo 3 – cores: (monocromática e policromática)	1

Fonte: Borges (2018).

Figura 58 – Imagem de estrela representada no livro *Vida de Estrela*

Fonte: QUEIROZ *et al.* (2009, p.9).

De acordo com a tabela 6, também nota-se a ausência do modelo "estrela cadente" após a leitura dos livros. Embora essa representação não apareça nos desenhos dos estudantes, não se pode inferir como isso se deu em razão da leitura do livro literário, pois o livro *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009) cumpriu o papel que se propôs, que foi apresentar o ciclo de vida das estrelas, não se preocupando em desmistificar as concepções culturais dos estudantes trazidas acerca do tema.

Na classificação dos modelos mentais de estrelas *a posteriori*, será utilizada a mesma nomenclatura dos modelos mentais de estrelas *a priori*,

[21] Os alunos que não entregaram os desenhos feitos antes da leitura não foram inseridos na tabela por não ser possível realizar a comparação dos modelos *a priori* e *a posteriori*.

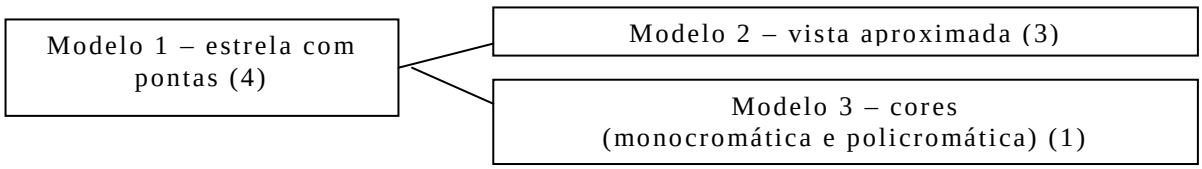
apresentadas pelo item 4.2.1, para se inferir sobre a mudança ou adaptação dos modelos às informações percebidas pelos estudantes, durante a leitura do livro literário. Os modelos de estrela representados depois da leitura do livro literário *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009) recaíram nos modelos "vista aproximada" e "cores". Os demais modelos não apareceram de forma tão contundente. Supôs-se que, neste caso, houve uma influência do livro literário.

4.2.3.1.1 Modelo 1 – estrela com pontas

A visão "realista ingênua" da estrela com pontas, presente nos modelos *a priori* de alguns estudantes, não apareceu nos modelos *a posteriori*. Entende-se que os estudantes apresentaram em seus desenhos a compreensão de que o formato das estrelas é esférico (Apêndice D). Mesmo assim, ao fundo de alguns desenhos, ainda houve a presença de estrelas com pontas. Isso é compreensível, pois os estudantes representam aquilo que os seus sentidos lhes informam.

Dos quatro desenhos com pontas, desenhados *a priori*, percebeu-se que três deles foram representados *a posteriori* como modelo "vista aproximada", e um foi representado como modelo "cores".

Figura 59 – Mudança nos modelos estrela com pontas

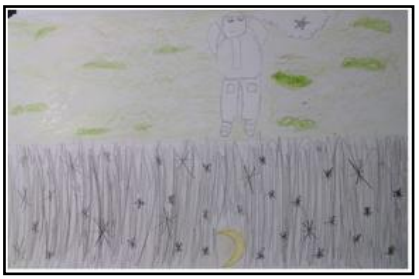
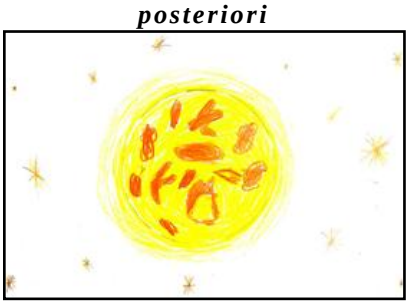


Fonte: Borges (2018).

Nota-se, no registro oral dos estudantes André, Daniela e Estela, a transição do modelo "estrela com pontas" para o modelo "vista aproximada". Apesar dessa mudança nos modelos, Estela ainda traz a concepção de estrelas com pontas em seu desenho e em seu registro oral. Logicamente isso se dá, pois tanto as crianças quanto os adultos ainda estão presos àquelas

informações captadas pela visão. A ideia de estrelas com pontas vem da observação do céu noturno.

Figura 60 – Mudança no modelo de estrela do André

Representação pictórica *a priori*	**Representação pictórica *a posteriori***
	

Fonte: Borges (2018).

> André – No meu desenho, eu quis demonstrar uma estrela, que é nosso Sol, se fosse possível ser justo ele e ao mesmo tempo outras estrelas que habitam outros lugares do Universo, mas sabemos que isso não é possível, pois, como o Sol é a estrela mais próxima de nós, isso acaba fazendo com que o brilho das outras estrelas fique apagado, e nós não conseguimos as ver. Também quis mostrar a distância entre as estrelas.

Figura 61 – Mudança no modelo de estrela da Daniela

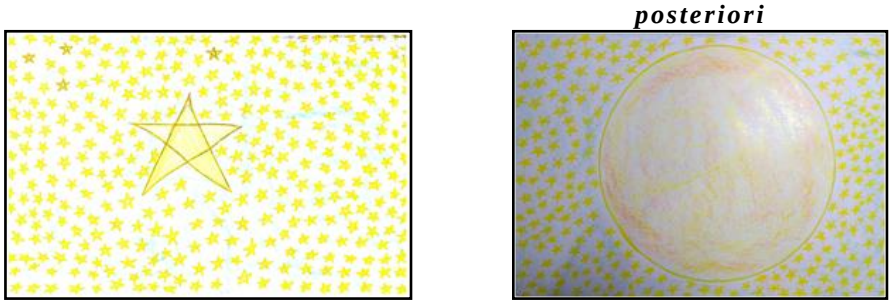
Representação pictórica *a priori*	**Representação pictórica *a posteriori***

Fonte: Borges (2018).

> Daniela – O meu desenho, eu quis fazer uma estrela. Como eu não sei qual é o tamanho, aí eu a fiz pequena e bastante colorida. Eu a imaginei bem colorida, aí eu fiz ela não como toda estrela. Fiz redonda e fiz tipo uns raios.

Figura 62 – Mudança no modelo de estrela da Estela

Representação pictórica *a priori* **Representação pictórica *a posteriori***



Fonte: Borges (2018).

> Estela – Eu desenhei um Sol bem grande e, ao redor, muitas estrelas bem pequenas.

Tanto o estudante André quanto a Estela conseguiram perceber, em seus novos modelos, que o Sol é uma estrela assim como as demais, ou seja, que não são diferentes. O que as torna diferentes diante do observador terrestre é a distância.

Esse novos modelos mentais dos estudantes se aproximam do modelo conceitual apresentado pelo livro literário *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009) ao retirarem as pontas, que caracterizavam a ideia da luminosidade, por estrelas esféricas.

4.2.3.1.2 Modelo 2 – vista aproximada

Os estudantes que, *a priori*, desenhavam o Sol com um formato esférico e, ao fundo, estrelas com pontas, deixavam claro, por suas expressões orais e registros, que as estrelas próximas são as esféricas, e as distantes, com o formato de estrelas com pontas.

Os 14 estudantes que representaram as estrelas como "vista aproximada" *a priori*, repetiram, após a leitura, o mesmo modelo "vista aproximada". Daí tambem resulta a influência do livro literário *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009) que corrobora com a visão *a priori* dos estudantes.

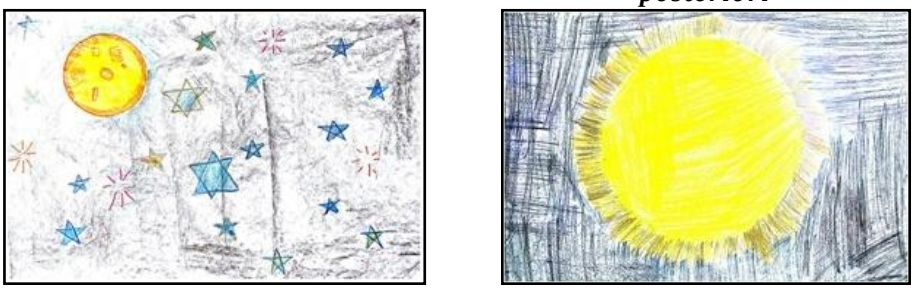
Figura 63 – Mudança nos modelos vista aproximada

Modelo 2 – vista aproximada (14)	Modelo 2 – vista aproximada (14)

Fonte: Borges (2018).

Figura 64 – Mudança no modelo de estrela da Mari

Representação pictórica *a priori* **Representação pictórica *a posteriori***



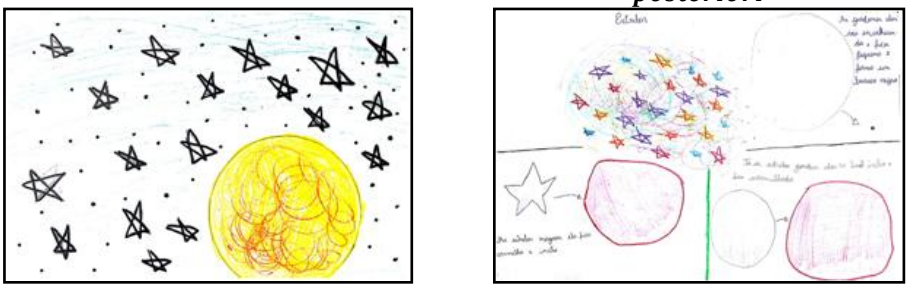
Fonte: Borges (2018).

> Mari – No meu desenho, eu tentei fazer uma estrela com muita luz e gordona[22], por isso ocupou quase todo o espaço.

No desenho da Mari, houve uma maior aprximação da vista da estrela na forma esférica conforme o modelo conceitual oferecido pelo livro *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009), no entanto não se pôde inferir se a estudante tem clareza que o formato de toda estrela é esférico, pois *a priori* ela desenhou várias estrelas com formatos diferentes para, segundo ela própria, diferenciá-las em relação às distâncias. Em sua representação *a posteriori*, a estudante representou uma estrela denominada gordona, ou seja, uma estrela com massa 25 vezes maior que a do Sol.

Figura 65 – Mudança no modelo de estrela da Júlia

Representação pictórica *a priori* **Representação pictórica *a posteriori***



Fonte: Borges (2018).

[22] Expressão utilizada no livro literário *Vida de Estrela* para nomear estrelas com massa 25 vezes maior que a do Sol (QUEIROZ, *et al.*, 2009, p.18).

> Júlia – No meu desenho, eu desenhei o nascimento das estrelas gordonas (a partir do buraco negro) e desenhei quando elas vão morrer o jeito que elas ficam e a cor. Eu fiz as estrelas em forma de círculo, pois as estrelas são de várias formas.

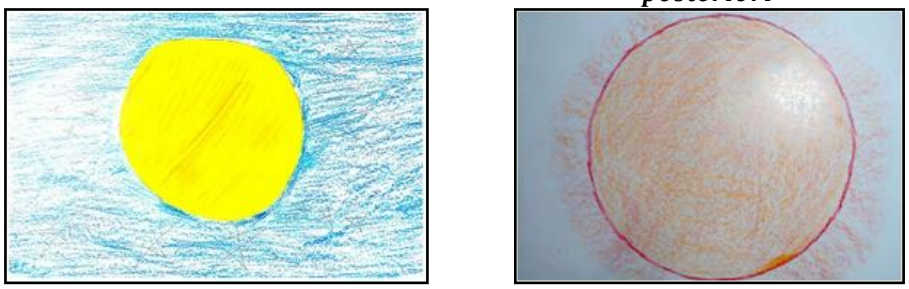
No desenho da estudante Júlia, houve a tentativa de representar o ciclo de vida de uma estrela. A estudante deixou claro, por sua expressão oral, que representou as estrelas têm forma de "círculo", porém, afirma que as estrelas são de várias formas. O que ela também deixa evidente, por seu comentário, é o erro conceitual sobre o fato de as estrelas "gordonas" surgirem a partir de um buraco negro.

Nos registros escritos, os estudantes mencionam que desenharam gigantes vermelhas e anãs brancas, não caracterizando mais o Sol como uma estrela diferente das demais.

Percebeu-se que o modelo "vista aproximada", que foi desenhado *a posteriori*, foi influenciado pelas ilustrações do livro literário *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009), pois, nele, as estrelas são apresentadas como se o observador as visse em uma visão em *zoom*.

Figura 66 – Mudança no modelo de estrela do Beto

Representação pictórica *a priori* **Representação pictórica *a posteriori***



Fonte: Borges (2018).

> Beto – O meu desenho, eu fiz uma gigante vermelha com grande luminosidade.

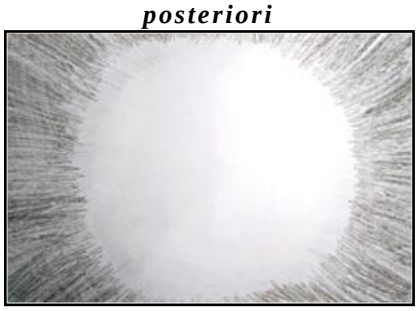
Na representação do estudante Beto, percebe-se a repetição do modelo mental "vista aproximada". Sobre isto, entende-se que o estudante já possuía o modelo mental próximo ao modelo conceitual do livro *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009), por isso permaneceu com o mesmo modelo pois no que diz respeito à forma não modificou o que já pensava. Em seu registro ele

caracteriza a estrela que desenhou como sendo uma gigante vermelha e destaca que ela possui grande luminosidade. Neste ponto o estudante demonstra reconhecer a luminosidade como uma propriedade das estrelas.

Figura 67 – Mudança no modelo de estrela da Lara

Representação pictórica *a priori*

Representação pictórica *a posteriori*



Fonte: Borges (2018).

> Lara – Eu desenhei uma anã branca, porque eu achei bem interessante como é formada a anã branca. Eu não soube bem como desenhar, então eu fiz o fundo negro, e vai saindo raios de luz. No meio, é branco e vai escurecendo nas extremidades de acordo com que a luz vai ficando apagada.

No modelo da estudante Lara *a priori* a estudante descreve ter desenhado o Sol ao centro e as estrelas ao fundo. Quando interrogada pela professora sobre porque desenhou as estrelas do fundo bem pequenas a estudante afirma que as estrelas não são pequenas, mas aparentam ser a partir do observador aqui da Terra (Apêndice E). Em sua representação *a posteriori*, a estudante mantém a forma de representação. Esta forma se aproxima do modelo conceitual proposto pelo livro em relação à forma esférica das estrelas. Ela acrescenta em seu registro que desenhou uma estrela Anã Branca e destaca a propriedade de luminosidade da estrela.

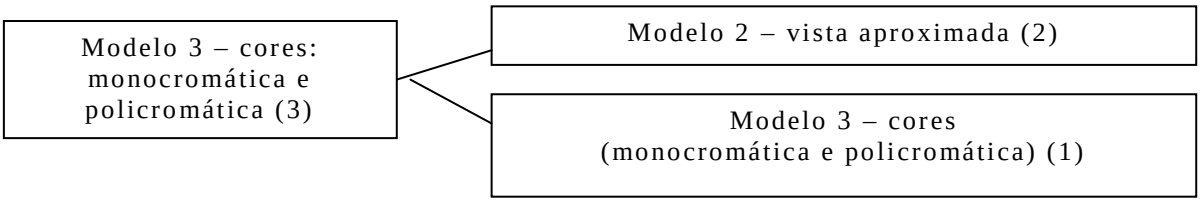
4.2.3.1.3 Modelo 3 – cores (monocromática e policromática)

O modelo “cores” apresentado pelos estudantes *a priori*, caracterizou-se pela presença de estrelas desenhadas com diversas cores ou monocromáticas. Nos modelos apresentados *a posteriori*, ainda foi percebida, em dois desenhos a presença da mesma configuração de estrelas, pequenas e coloridas. A

exceção foi o modelo da estudante Leia, que passou do modelo “cores” para o “vista aproximada”.

Percebeu-se que o livro literário também não se preocupou em esclarecer que as cores das estrelas estão relacionadas à suas respectivas temperaturas superficiais, embora, na capa, apareçam estrelas nas cores azul e vermelha (Figura 9 no capítulo 3). Portanto não se pôde inferir se houve, de fato, mudança na ideia dos estudantes, em relação às cores das estrelas.

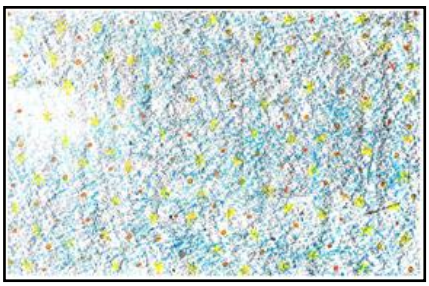
Figura 68 – Mudança nos modelos cores (monocromática e policromática)



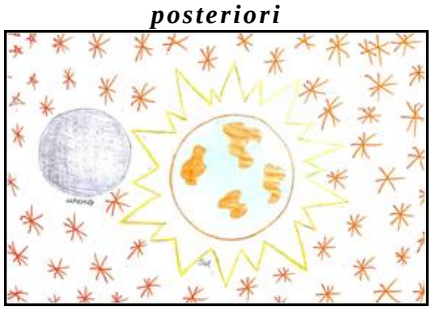
Fonte: Borges (2018).

Figura 69 – Mudança no modelo de estrela da Leia

Representação pictórica *a priori*



Representação pictórica *a posteriori*



Fonte: Borges (2018).

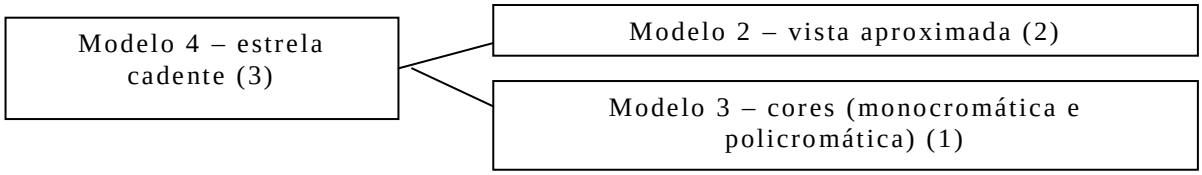
> Leia – No meu desenho, eu fiz um Sol gigante com estrelas. Eu desenhei isso, porque o Sol é a maior estrela do Sistema Solar. Eu desenhei as estrelas ao redor dele, porque existem muitas estrelas.

A mudança do modelo mental cores para o modelo mental vista aproximada da estudante Leia, denota que o modelo conceitual proposto pelo livro pode ter influenciado em sua representação *a posteriori*, pois ela representa o Sol esférico e outras estrelas. No entanto, o desenho da estudante Leia aponta que ela ainda continua com a convicção de que o Sol é uma estrela maior pertencente ao Sistema Solar e, portanto, as outras estrelas o orbitam.

4.2.3.1.4 Modelo 4 – estrela cadente

Nos desenhos do modelo "estrela cadente" que foram apresentados *a priori*, os estudantes representaram as estrelas como sendo estrelas que caíram de fato. Daí a denominação estrela cadente. Após a leitura do livro *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009), percebeu-se que as representações *a posteriori* modificaram, mas não se pôde inferir se os estudantes modificaram suas concepções a respeito da existência de estrela cadente ou do entendimento de que uma estrela cadente pode ser um meteoro. O livro literário não esclareceu sobre essa ideia.

Figura 70 – Mudança nos modelos estrela cadente

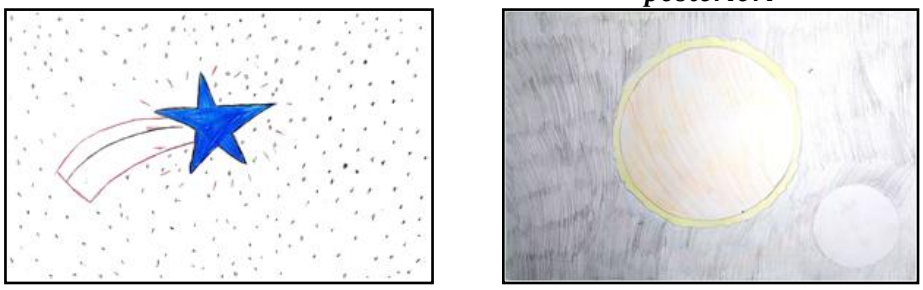


Fonte: Borges (2018).

Dos três estudantes que representaram estrelas cadentes *a priori*, dois representaram como o modelo "vista aproximada", e um representou como "cores" (Figura 70). Considera-se que houve uma mudança significativa no modelo mental dos três estudantes. Anteriormente à leitura do livro *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009), os estudantes traziam em suas mentes o modelo mental de estrela cadente como sendo um objeto do espaço que se movimenta e cai como um meteoro, por exemplo, e podem ser observados a olho nu. Esse modelo foi substituído, num momento pós-leitura, pelos modelos vista aproximada e modelo cores.

Figura 71 – Mudança no modelo de estrela do Leon

Representação pictórica *a priori* **Representação pictórica *a posteriori***

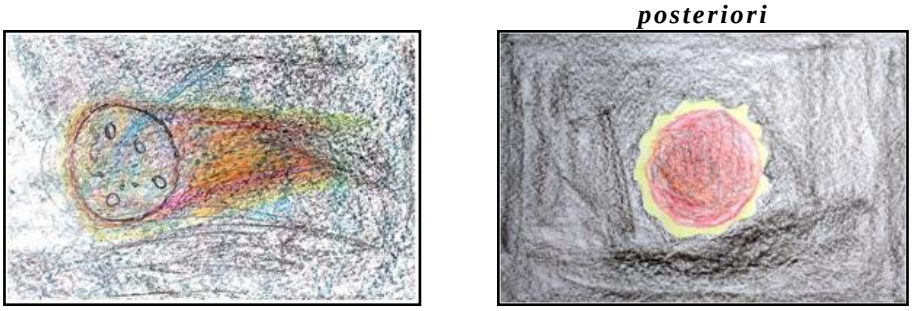


Fonte: Borges (2018).

> Leon – Eu desenhei um Sol, porque ele é o nosso astro, e eu amo o Sol.

Figura 72 – Mudança no modelo de estrela da Camila

Representação pictórica *a priori* **Representação pictórica *a posteriori***



Fonte: Borges (2018).

> Camila – No meu desenho, eu fiz uma estrela sozinha no espaço. Essa estrela tinha 5 bilhões de anos, e também fiz seus gases a sua volta.

Os estudantes Camila e Leon representaram seus modelos *a posteriori* por uma estrela, a partir de uma "vista aproximada". O estudante Leon compara sua ideia de estrela usando o Sol como exemplo. Já a estudante Camila descreveu em seu registro a idade da estrela que desenhou e descreveu os gases que a envolve. Dessa forma conclui-se que os modelos dos estudantes mudaram após a leitura do livro, apesar do livro não esclarecer sobre as "estrelas cadentes".

4.3. Conclusões

Os dados aqui apresentados pela pesquisa vão ao encontro dos resultados levantados por Bisch (1998), que apontam que as concepções dos estudantes sobre o Sistema Solar são de caráter conceitual[23] e, também muito vinculados às suas percepções. Apesar de os estudantes se encontrarem na transição do estágio operacional formal, entre 11 e 12 anos, para o operacional abstrato, entre 12 e 15 anos, foi perceptível, em suas representações e expressões orais, concepções ainda nitidamente marcadas pelo realismo ingênuo e pela interferência das fontes de informação utilizadas no ambiente familiar e na escola.

Outro ponto importante, num momento pós-leitura, foi a questão da mudança na visão espacial dos estudantes. Piaget e Inhelder (1993) afirmam que a construção da noção de espaço surge ainda no estágio sensório-motor e evolui com o desenvolvimento infantil nos outros estágios. A compreensão do espaço é fundamental para que o indivíduo tenha condições de explorar situações de tamanho, direção e posição e possa compreender os objetos segundo suas propriedades.

Para que o estudante construa uma noção de espaço, é necessário que estabeleça relações que, para estes autores, são chamadas de topológica, projetiva e euclidiana.

Bisch (1998) considera que as relações espaciais fundamentais são de caráter topológico. Por meio delas, os estudantes estabelecerão noções importantes para o desenvolvimento de suas concepções de espaço, sejam: distâncias, separação, vizinhança, ordem, envolvimento e continuidade (BISCH, 1998, p. 122). Este mesmo autor destaca que o desenvolvimento adequado nas relações topológicas influenciará, por exemplo, a percepção sobre a ordem dos astros: o mais próximo, o mais distante; o Sol como a estrela mais próxima, não desassociando-o das demais estrelas.

Já a relação de observação de um objeto a partir de um determinado ponto de vista, a relação projetiva, auxilia o estudante que está preso à superfície terrestre a dar conta de relativizar seu referencial para

[23] Por conceitual, entende-se como uma forma de compreender o Sistema Solar ainda presa a chavões reinterpretados de acordo com o senso comum e extraída da cultura científica. (Bisch, 1998, p. 242).

compreender, por exemplo, a vista de um observador externo ao Sistema Solar.

As relações euclidianas se apoiam nas projetivas em crianças entre 7 e 8 anos, permitindo que consigam estabelecer noções de deslocamento, relações métricas e identificação dos objetos num sistema de coordenadas.

Essas informações atestam as dificuldades que ainda aparentam os estudantes em seus modelos mentais de Sistema Solar e Estrelas. Muitos comentaram acerca da dificuldade em se representar o Sistema Solar no papel A4, devido à falta de espaço no papel. Isso denota a dificuldade ainda presente em se trabalhar com escalas.

Concorda-se que a leitura dos livros literários *O Sistema Solar na Sala de Aula da Professora Zulema* (ROMANZINI *et al.*, 2009) e *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009) proporcionou o desequilíbrio das estruturas cognitivas dos estudantes, causando neles o conflito natural, e também apontou algumas necessidades de construções que precisam ainda ser feitas no que diz respeito às noções de: referencial, escalas, figuras bidimensionais e tridimensionais. Além disso, também há necessidade de exploração de atividades de observação do céu noturno e diurno.

Nesse sentido, volta-se à pergunta da pesquisa: a leitura de livros literários para se ensinar Astronomia proporciona a reelaboração dos modelos mentais dos estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental em relação aos conceitos de Sistema Solar e Estrelas?

Analisando-se os dados coletados, confirma-se que os livros literários puderam proporcionar a reelaboração de modelos mentais dos estudantes, mas percebe-se que esses livros trouxeram questões instigantes que aguçaram a curiosidade dos estudantes em razão da grande quantidade de informações novas. Contudo, algumas questões não foram tão aprofundadas como, por exemplo, a noção de distâncias entre as estrelas. Além disso, os livros literários são recursos interessantes e prazerosos para suscitar discussões em torno de assuntos da Astronomia, como pode ser constatado pelo relato da roda de conversa realizada pela pesquisadora ao final da coleta dos dados.

> Professora – Se fôssemos explicar pra alguém que elementos existem no Sistema Solar? Quem gostaria de falar?

Clara – É [...] pelo que o livro falou, o Sistema Solar, ele é composto por uma estrela, que é o nosso Sol, e por vários planetas, planetas-anões, é [...] por rochas, por [...] é [...] asteroides e muitos outros [...] e, às vezes, até outros componentes que a gente ainda não conhece, que a gente ainda não descobriu. E são vários deles e estão distribuídos por todo Sistema Solar.
Professora – O que mais gente? Alguém gostaria de falar sobre o Sistema Solar? Como é o Sol? Como é que ele descreve o Sol? Como é que o Sol é descrito no livro? Júnior venha aqui pra perto senão não vou conseguir gravar você. Como que o Sol é descrito no livro?
Júnior – Como uma estrela grande, redonda e [...] não! Pequena na verdade, né? Redonda [...]
Professora – Grande ou pequena?
Júnior – Pequena.
Clara – Pra nós, é grande!
Professora – Ah [...] pra nós, é grande!
Clara – Mas, pras outras estrelas, é pequena!
Júnior – E que tem luz própria muito forte.
Professora – Aham [...] mais alguém? E quais são os planetas que compõem o nosso Sistema Solar?
Karla – Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.
Professora – Aham [...] esses são os planetas! E o que mais tem no nosso Sistema Solar?
A maioria – Os planetas-anões!
Clara – Planetas-anões.
Professora – Planetas-anões? Alguém se lembra quais?
Clara – Eu! Ceres, Plutão [...]
Alguns – Makemake, Éris e Haumea.
Professora – Muito bem! O que mais tem o nosso Sistema Solar?
Karla – Os satélites naturais que orbitam cada planeta.
Professora – Hum [...] e o que mais?
Lara – É [...] cometas, asteroides. Cinturões de asteroides.
Professora – Cinturões de asteroides? E o que mais?
Carlos – Poeira estelar ou interestelar.
Professora – Interestelar?
Carlos – Talvez [...]
Professora – Aham [...] o que mais?Júnior, você falou o quê?
Júnior – Sondas.
Professora – Sondas [...] vocês gostaram do livro? Ele foi explicativo?
Todos – Sim.
Professora – O que é que o livro trouxe de novidade que vocês não sabiam? Alguém aí falou da novidade? Aham?
Carlos – Olha, eu não sabia que existiam tantos planetas-anões assim, no Sistema Solar. E tinha alguns dados que eu também não sabia, como as tempestades de Júpiter. Não sabia que, naquela mancha vermelha, existia tempestades. Ou que existia chuva ácida em Júpiter, em [...] Vênus. Isso é bem legal!
Professora – Vem, Camila, fala aqui pertinho o que você descobriu de novo?
Camila – É [...] eu não sabia que Júpiter tinha esse tanto de luas. Eu sabia que tinha muitas, mas não esse tanto!
Professora – Fala, Lara!
Lara – Eu não sabia que tinha [...] é [...] tantas [...] tantos planetas-anões aqui. Também [...] é [...] eu não sabia [...] eu sabia que tinha alguns, mas não sabia os nomes. E também, é [...] as quantidades de luas, quais são os nomes delas, de cada planeta [...] acho que só! (Risos)

> Professora – Mais alguém?
> Clara – É [...] teve muita coisa nova, por exemplo, o negócio de Vênus. Eu não sabia como era [...] eu sabia que Mercúrio não era o mais quente apesar de estar mais perto do Sol, mas não sabia que Vênus era mais quente. E [...] também, sobre os planetas-anões, eu não sabia de Ceres. É [...] o Cinturão de Asteroides, eu fiquei conhecendo ele no ano passado[24]. Nesse livro, explicou melhor. Falou muita coisa nova, é [...] como as luas. Eu não sabia as principais de Júpiter, Saturno [...] e só!
> Professora – Mais alguém? Gente, quantas estrelas tem o Sistema Solar?
> A maioria – Uma!
> Professora – Alguém tem dúvida disso?
> (A maioria respondeu: Não!)
> Carlos – Uma! Porque o nome é Sistema Solar, né, minha gente! (Risos)
> Professora – Fala, Lara!
> Lara – É [...] voltando ao assunto, eu também não sabia que Plutão tinha luas, mas ele tem três.
> Clara – É!
> Carlos – Ou [...] quando Plutão existia[25], ele era o meu planeta favorito!
> Professora – Não? Mais alguém gostaria de falar sobre os livros? Então [...] esse livro, então, a leitura foi fácil, foi tranquila [...] vocês leram esse livro rápido?
> Alguns – Sim!
> Júnior – Meia hora!
> Professora – É [...] tá bom! Obrigada!

O relato da roda de conversa acima descrito demonstrou o envolvimento da turma com os assuntos tratados nos livros literários *O Sistema Solar na Sala de Aula da Professora Zulema* (ROMANZINI *et al.*, 2009) e *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009) propostos para esssa pesquisa. Ao serem interrogados pela professora sobre os elementos constituintes do Sistema Solar, os estudantes se manifestaram espontaneamente e com desenvoltura ao falar do que aprenderam durante a leitura destas obras.

A estudante Clara descreveu a presença do Sol, dos planetas, planetas-anões, asteroides e outros elementos que porventura existam e que ainda não tenham sido descobertos. O estudante Júnior descreveu o Sol como uma estrela pequena ao ser comparado com estrelas maiores e mais massivas que ele. Alguns outros estudantes contribuiram com a fala do Júnior dizendo que o Sol é pequeno, mas para o observador terrestre é grande. A estudante Karla destacou a presença dos satélits naturais, as luas, que orbitam alguns

[24] A estudante se referiu à leitura do livro *Viagem ao Céu* (Lobato, 2007), que leu quando cursava 6º ano.
[25] O estudante se refere a Plutão como se ele não mais existisse pelo fato de ele não pertencer à ordem dos planetas.

planetas. O estudante Carlos lembrou-se entusiasmado com a grande quantidade de planetas-anões presentes em nosso Sistema Solar, com as tempestades de Júpiter e com as chuvas ácidas em Vênus.

Isso mostra que estes estudantes que transitam do estágio operacional concreto para o operacional formal já trazem em suas mentes o pensamento formal em desenvolvimento. Segundo Piaget (1999) eles já conseguem resolver alguns problemas de forma lógica, pensando cientificamente e solucionando problemas verbais complexos. Naturalmente, isso não ocorreu com todos os estudantes, pois as estruturas cognitivas não se desenvolvem de forma homogênea e igualitária nos individuos.

5 POSSIBILIDADES E LIMITES ENTRE O LIVRO INFANTIL E A MUDANÇA NOS MODELOS MENTAIS DOS ESTUDANTES

Pelos resultados observados na análise, foi possível inferir sobre as possibilidades e limitações do uso dos livros literários infantis para se ensinar Astronomia para estudantes do Ensino Fundamental e também sobre a influência do livro na mudança dos modelos mentais dos estudantes. Para tanto, retoma-se o problema da pesquisa a fim de perceber se os objetivos almejados foram alcançados.

Perguntou-se, então, se: a leitura de livros literários para se ensinar Astronomia proporciona a reelaboração e evolução dos modelos mentais dos alunos, do 7º ano do Ensino Fundamental, em relação aos conceitos de Sistema Solar e Estrelas?

Encontrou-se, nas duas categorias elencadas, modelos bem-definidos e influenciados diretamente pelo que se denominam concepções culturais e midiáticas e pelas concepções trazidas pelo conteúdo escolar presentes nos livros didáticos, entre outros recursos didáticos utilizados para ensinar sobre Sistema Solar e Estrelas.

O objetivo geral dessa pesquisa foi perceber se a leitura de livros literários infantis poderia influenciar ou, até mesmo, modificar os modelos mentais que os estudantes traziam em suas mentes. Sendo assim, as carências ou os equívocos sobre as temáticas em questão foram refletidas (os) nos modelos propostos *a priori* pelos estudantes.

Esperou-se, então, que os dois livros literários propostos auxiliassem os estudantes à complementação ou correção nos modelos *a posteriori*. Contudo, ao analisar os modelos num momento pós-leitura, percebeu-se que isso não ocorreu como imaginado. Entendeu-se que a abordagem dos livros não ia ao encontro das necessidades dos estudantes. Nesse sentido, concorda-se com Rogatto (2013) que ainda há um descompasso grande entre quem produz o livro literário infantil e quem o lê, ou seja, os estudantes.

No que se refere aos quatro tipos de modelos mentais apresentados pelos estudantes *a priori* sobre o Sistema Solar, o modelo “ordem colinear” foi o mais recorrente, com mais de 50% dos estudantes utilizando-o em suas representações.

Já quanto às representações de Sistema Solar, entende-se que a leitura do livro *O Sistema Solar na Sala de Aula da Professora Zulema* (ROMANZINI *et al.*, 2009) pouco influenciou a mudança dos modelos, pois eles foram determinados por sua composição e estrutura. No entanto percebe-se que os planetas foram mais bem-detalhados nos desenhos *a posteriori*, no que tange às características específicas de cada um.

O referido livro literário se propôs a apresentar os planetas do Sistema Solar e suas principais características, não se preocupando com a apresentação da composição e estrutura do Sistema Solar.

Embora o livro apresente o enredo de uma história com princípio, meio e fim, assemelha-se muito a um paradidático. Ele traz uma extensa quantidade de conteúdos relacionados à temática em questão. Essa abordagem não estimula a visão do estudante no que diz respeito a sua posição no universo e a uma visão mais ampla do lugar em que se habita e dos motivos pelos quais seria importante estudar sobre esse tipo de conteúdo. Além disso, o livro não propôs uma mudança do referencial topocêntrico dos observadores terrestres, no caso, os estudantes, auxiliando-os a se posicionarem como observadores externos para compreender o Sistema Solar.

No que se refere à categoria “Estrelas”, quatro modelos mentais foram levantados *a priori*. O modelo “vista aproximada” foi representado por aproximadamente 58% dos sujeitos, porém representações de estrelas com pontas estiveram presentes em vários modelos.

Após a leitura do livro *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009), observou-se que os modelos “estrela com pontas” e “estrela cadente” não foram representados. Deduz-se que o modelo de estrela esférica apresentado pelo livro literário contribuiu para que aqueles dois modelos não aparecessem nas representações *a posteriori*. Contudo não se pôde inferir que as ideias de estrela cadente e de estrelas com pontas tenham sido superadas. A presença de estrelas com pontas nos outros modelos *a posteriori* ainda foi marcante, determinando que os estudantes ainda possuam dúvidas sobre a representação das estrelas.

Os modelos que surgiram nas representações dos estudantes anteriores à leitura não foram discutidos pelo livro *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009). Por essa razão, não se pode concluir, por exemplo, se a ideia de estrela

cadente foi modificada, pois tal assunto não foi tratado pelo livro literário. Também destaca-se que os modelos “cores” e o modelo “estrela com pontas” não foram contemplados pelos objetivos do livro. Este se propôs a tratar apenas da evolução estelar, não contemplando, assim, concepções de senso comum que os estudantes têm acerca do tema.

O livro *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009), embora seja indicado, em sua classificação etária, para o leitor fluente (de 9 a 12 anos), considerado com capacidade para o pensamento abstrato, traz elementos que poderão induzir a concepções alternativas quando se refere à massa das estrelas, classificando-as segundo características antropomórficas (estrelas gordonas, gordinhas e magrinhas).

Essa opção de tratar o conteúdo pelos autores, explicando o ciclo evolutivo das estrelas, de forma muito informativa, uma vez que o livro é classificado para um leitor fluente deixou a obra muito simples, pois não explorou uma história para usar como pano de fundo para aguçar ainda mais a curiosidade dos estudantes. Mesmo assim a turma demonstrou ter gostado muito do livro. Assim como o livro anterior, *Vida de Estrela* (QUEIROZ *et al.*, 2009) apresenta o conteúdo de forma muito semelhante a um paradidático.

Diante do exposto, concorda-se com Zilberman (2003) que a Literatura Infantil e a escola possuem a mesma natureza formativa, embora o livro não esteja restrito e fixo apenas a essa função. O livro literário infantil já alçou *status* de arte literária, não tendo a obrigatoriedade de sempre ensinar. Concorda-se também com Linsingen (2008) que algumas obras literárias conversam mais com o universo literário, e outras, com o universo pedagógico.

Durante o levantamento e a classificação de livros para se ensinar Astronomia, reconheceu-se que qualquer deles tem potencial para ser utilizado pelos docentes no ensino da Astronomia, desde que escolhidos com objetivos bem-delimitados para auxiliar os estudantes na mudança de seus modelos mentais.

Entende-se que a leitura tem fundamental contribuição à construção do conhecimento. As histórias também são representações mentais trazidas pelas mentes dos autores e podem, por conseguinte, sedimentar ou modificar modelos. Por essa razão, concorda-se com Lencastre e Pereira (1990) quando

afirmam que o texto pode impulsionar a construção de estruturas na mente do leitor.

Essas estruturas, no entanto, só se consolidam com base nas concepções anteriores trazidas por cada um e na intenção que se dá ao ato de ler. Daí se reconhecer a Literatura para se ensinar Astronomia como uma possibilidade real, pois facilita o processamento da informação, propiciando uma melhor compreensão cognitiva.

Apesar disso, reconhece-se que existem limitações. Linsingen (2008) também afirma que os livros de Ciências escritos para crianças são muito diretos nas informações, deixam de lado a estética e a poética e não propõem às crianças interrogações sobre o conhecimento. Concorda-se que essa forma de produção literária reforça que a divulgação científica para crianças pouco difere da divulgação científica para adultos.

Nesse sentido, acredita-se que, além dos autores, os ilustradores de livros para crianças são fundamentais à elaboração de obras que atendam aos conceitos científicos, possibilitando a presença da ludicidade, característica fundamental dos livros infantis.

Outra questão evidenciada é o fato de que a Astronomia só é contemplada no currículo de Ciências e um pouco no currículo de Geografia. Nem por isso, deve ser ignorada pelas demais disciplinas curriculares. Partindo desse pressuposto, entende-se que o projeto editorial de obras que tenham por interesse ensinar Astronomia para crianças e jovens deve ser elaborado no sentido de se atender às demandas curriculares das disciplinas escolares para que essa obra tenha visibilidade no espaço escolar e possa ser amplamente utilizada pelos docentes de várias disciplinas.

No caso da Astronomia, há uma grande dificuldade em se trabalhá-la devido a sua grande quantidade de informações, que deixam os estudantes um pouco perdidos e confusos.

Seria interessante que, na produção de livros literários para Ensino Fundamental, autores e ilustradores propusessem uma visão mais geral da estrutura e composição do Sistema Solar. Exemplo disso seriam os planetas terrestres, que têm superfície na qual os equipamentos de exploração espacial podem aterrissar, e os gasosos que são diferentes, pois, por não possuírem

uma superfície sólida, esmagariam uma sonda espacial que tentasse aterrissar neles, em função das altas pressões atmosféricas.

Sobre as estrelas, poderiam ser tratadas questões culturais que ainda impregnam o imaginário humano e também as dúvidas que surgem diante da observação do céu noturno.

É óbvio que não se propõe aqui a criticar de forma contumaz as obras que estão postas no mercado editorial, desmerecendo seu valor. Apenas enfatiza-se a redobrada atenção dos docentes para uma exploração adequada, no sentido de se trabalharem os possíveis erros conceituais ou concepções alternativas, caso apareçam.

Também, a título de sugestão, recomenda-se aos autores de livros literários infantis sobre Astronomia que aspectos como a curiosidade, a fantasia, a sensibilidade, a empatia e a relação das pessoas com o meio ambiente sejam amplamente utilizados no desenvolvimento das histórias. Por isso concorda-se com que as emoções provocadas pela leitura tornam as informações relevantes a ponto de ficarem gravadas na memória (LINSINGEN, 2008, p. 6).

Ademais, alerta-se os autores-professores ou autores-cientistas e os ilustradores para que evitem sugestões metafóricas, de caráter simplificador ou antropomórfico, nos textos e nas ilustrações das histórias, adequando-os à idade dos leitores. Para tanto, histórias construídas a partir dos elementos presentes no cotidiano dos estudantes seriam extremamente valiosas e enriquecedoras.

Outra limitação percebida refere-se à dificuldade dos estudantes em ter acesso ao livro literário. Na presente pesquisa, trabalhou-se apenas com dois volumes de cada título devido à dificuldade de encontrá-los nas livrarias e ao valor oneroso de cada obra. Os estudantes das escolas públicas não possuem condições financeiras de adquirir tais livros, assim a leitura fica restrita aos livros literários que a escola possui em seu acervo da biblioteca, onde, nem sempre, encontram-se livros relacionados à Astronomia.

Por fim, como resultado das observações e leituras de livros infanto-juvenis para se ensinar Astronomia, propõem-se os itens a seguir, considerados importantes, a serem observados na escrita dos livros de Astronomia para crianças:

1) Histórias que estejam presentes no universo infanto-juvenil com temáticas que objetivem o desenvolvimento de uma consciência ecológica ou ambiental;

2) As abordagens da História e da Filosofia das Ciências devem estar presentes no enredo das histórias infantis;

3) Ilustrações que não induzam a erros conceituais ou a concepções alternativas;

4) Adequação da linguagem do livro a sua correta faixa etária, não deixando de lado inserção de palavras novas ao vocabulário infantil e juvenil;

5) Um projeto editorial multidisciplinar com a presença de pedagogos, professores de diversas áreas e ilustradores a fim de ampliar o potencial do livro para ensinar.

Dessa maneira, acredita-se que a proposição de livros infantis sobre Sistema Solar, Estrelas ou outras temáticas relacionadas à Astronomia pode se tornar uma viagem ao mundo dos números, das distâncias e das proporções. Sobretudo e fundamentalmente, numa obra de Literatura Infantil, as histórias também devem estimular, nas crianças e nos jovens, o sentimento de pertencimento, encantamento, fascínio, compromisso com o meio ambiente e com as relações interpessoais.

Conquanto a Literatura Infantil apresenta-se como uma opção que pode contribuir para a mudança dos modelos mentais dos estudantes e colaborar significativamente para o ensino da Astronomia, compreende-se que não se apresenta como opção única. Sendo assim, a utilização de modelos em três dimensões, o trabalho com escalas e proporção e a observação do céu são fundamentais para auxiliar os estudantes à percepção do espaço em que estão inseridos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação apresentou como objetivo central entender se a leitura de livros literários para se ensinar Astronomia proporciona a reelaboração dos modelos mentais dos estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental em relação aos conceitos de Sistema Solar e Estrelas.

Com isso, considera-se que esse objetivo tenha sido atingido de forma parcial, pois, considerando todos os aspectos apresentados pelos modelos mentais apresentados *a priori* e *a posteriori*, percebeu-se a influência que os livros literários puderam exercer sobre os desenhos e as expressões orais dos estudantes.

Na intenção de propor a utilização dos livros literários para se ensinar Astronomia, é apresentado pelo Apêndice A desta dissertação um levantamento de obras classificadas por palavras-chave que poderá orientar a busca dos professores.

Com relação às questões orientadoras da pesquisa, descritas na Introdução desta pesquisa, foi elaborada uma revisão bibliográfica consistente com o tema, incluindo conceitos ligados à Literatura Infantil e os modelos mentais, de Jonhson-Laird (1983), e a Epistemologia Genética, de Piaget (2012). Essas questões foram respondidas no decorrer dos capítulos 2 e 3. É importante ressaltar que as respostas para essas questões tornaram-se meios para se chegar ao objetivo central desta pesquisa.

Mesmo que o ensino de Astronomia nas escolas tenha sido previsto pela BNCC (2017), como descrito pelo Quadro 1, na Introdução, ainda é perceptível a dificuldade em se tratar dos conteúdos sobre Sistema Solar e Estrelas. Muitos são os fatores que recaem sobre a dificuldade no ensino deles, em ambiente escolar. Para tanto, torna-se indispensável identificá-los a fim de se possibilitar melhor preparo para os docentes, no que tange à adequação de suas disciplinas escolares, para as novas demandas curriculares.

Nesse sentido, o livro literário infantil surge como uma possibilidade lúdica de implementar o ensino de Astronomia, desmistificando concepções alternativas e possíveis erros conceituais oriundos das influências que os estudantes recebem da cultura (família e sociedade), da escola e dos conteúdos midiáticos amplamente utilizados na divulgação científica.

Mas, para que os livros literários infantis contribuam ao ensino de Astronomia, é preciso que sejam escritos com a atenção voltada para a aprendizagem, mas sem deixar de lado o ludismo, que proporciona o prazer pela leitura.

No capítulo 3, identificaram-se os livros adotados para a pesquisa como uma possibilidade para auxiliar os estudantes quanto à mudança de seus modelos mentais prévios. Chegou-se à conclusão, entretanto, no capítulo 4, de que essas obras deixaram a desejar, uma vez que, durante a leitura, não foram desassociados das mentes dos estudantes os modelos mentais provenientes das influências trazidas em suas representações pictóricas *a priori* e em suas expressões orais, como, por exemplo, o fato de a representação de estrelas com pontas ainda estar presente em alguns desenhos.

As mudanças nos modelos mentais dos estudantes ocorreram no momento da leitura e, possivelmente os estudantes modificarão sua compreensão sobre o Sistema Solar e as Estrelas. Obviamente, os modelos modificados ainda carecem de elementos para que os aproximem ainda mais dos modelos conceituais. Mas isso ocorrerá à medida que os estudantes avancem em escolaridade e amadureçam suas estruturas cognitivas para que essa aproximação ocorra.

Embora os livros literários escolhidos para a pesquisa não tenham atendido a todas as demandas que os modelos mentais *a priori* propuseram, entendeu-se que os modelos desenhados num momento pós-leitura não foram os mesmos. Em cada um, pôde-se perceber a representação de elementos novos influenciados pela leitura (Apêndices D e E).

Outro ponto importante a se destacar é que não só os livros literários infantis influenciaram a mudança dos modelos, mas também as intervenções (perguntas e/ou afirmações) feitas durante a roda de conversas.

Notou-se que algumas estruturas permaneceram fixas mesmo depois da leitura do livro literário infantil, conforme mostra o Quadro 2, no capítulo 2, na seção 2.6: o posicionamento dos planetas alinhados sem a preocupação com a escala da distância entre eles. Também percebeu-se a coexistência de modelos diferentes num mesmo desenho, como é o caso das estrelas com formato esférico e das estrelas com pontas.

Embora se tenha preferido deixar que os estudantes se expressassem livremente sobre o que entendiam sobre os assuntos elencados para a pesquisa, percebeu-se, na análise dos dados, que questões mais fechadas poderiam ter sido exploradas para que se pudesse inferir com um pouco mais de precisão a respeito dos modelos mentais (dos estudantes) que surgiram *a posteriori*.

E, por fim, ao longo do capítulo 5, entendendo-se que a leitura pode trazer expressiva contribuição à construção do conhecimento, foram indicadas algumas possibilidades e alguns limites do livro literário infantil num processo de mudança dos modelos mentais dos estudantes sobre Sistema Solar e Estrelas. Além disso, foram propostos alguns itens considerados relevantes à escrita de livros literários para se ensinar Astronomia para crianças.

Para trabalhos futuros, sugere-se a análise de outras coleções de livros literários, contemplando-se as seguintes linhas de estudo: proposição de atividades sobre as temáticas da Astronomia a partir da BNCC; estabelecimento de uma relação entre a faixa etária dos estudantes, o estágio do desenvolvimento em que se encontram o nível de compreensão leitora para os estágios do desenvolvimento e como devem ser produzidos os livros literários para cada tipo de leitor; proposição de temas para livros futuros com base nos modelos que os estudantes trazem em suas mentes; identificação do papel do docente na relação entre livro infantil para se ensinar Astronomia e a mudança dos MMs dos estudantes; proposição de atividades associando os livros literários infantis à utilização de modelos tridimensionais; e elaboração de sessões de planetário a partir de histórias de livros literários infantis.

REFERÊNCIAS

ABUSAMRA, V.; CARTOCETI, R.; RAITER, A.; FERRERES, A. Una perspectiva cognitiva enelestudio de lacomprensión de textos. **Psico**, Buenos Aires, v. 39, n. 3, p. 352-361, jul/set. 2008.

ANDERSEN, H.A. **O patinho feio**. Tradução de Rosa Freire D'Aguiar. São Paulo: Companhia das letrinhas, 2008.

AZEVEDO, R. Livros para crianças e Literatura Infantil: convergência e dissonâncias. **Signos**, Lajeado, v. 20, n. 1, p. 92-102, 1999. Disponível em:< http://www.ricardoazevedo.com.br/wp/wp-content/uploads/Livros-para-criancas-e-literatura-infantil.pdf>. Acesso em: 22 out. 2017.

BADDELEY, A. The episodic buffer: a new component of working memory? **Trends Cognitive Neurosciences**, Cambridge, v. 4, n. 11, p. 417-423, nov. 2000.

BARRIE, J. M. **Peter Pan**. Tradução de Julia Romeu. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

BARRIO, J. B. M. **El planetario**: um recurso didáctico para la enseñanza de la Astronomía. 2002. 171 f. Tese (Doctorado em Didáctica de las Ciencias) – Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Geodinámica, Universidadde Valladolid, Valladolid, 2002.

BARRIO, J. B.M. A investigação educativa em Educação em Astronomia. In: LONGHINI, M.D. (org.). **Educação em Astronomia**: experiências e contribuições para a prática pedagógica. Campinas: Editora Átomo, 2010. p. 159-178.

BARRIO, J. B. M. Conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais no ensino da Astronomia: a Terra e seus movimentos. In: LONGHINI, M. D. (org.). **Ensino de Astronomia na escola**: concepções, ideias e práticas. Campinas: Editora Átomo, 2014. p. 33-50.

BISCH, S. M. **Astronomia no Ensino Fundamental**: natureza e conteúdo do conhecimento de estudantes e professores. 1998. 310 f. Tese (Doutorado em em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução de Maria J. Alvarez, Sara B. dos Santos, Telmo M. Baptista. Portugal: Porto editora,1994.

BORGES, A.T. Um estudo de modelos mentais. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 2, n. 3, p. 207-226, dez. 1997.

BORGES, A.T. Como evoluem os modelos mentais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. Rio de Janeiro, v.1, n. 1, p.66-92, set. 1999.

BORGES, E.F.M. **Alfabetização astronômica por meio da Literatura Infantil na Educação Básica**. 2016. 92 f. Monografia (Especialização em Educação em Astronomia) – Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 23 out. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)**. Ciências Naturais. Ensino Fundamental. Primeiro e segundo ciclos. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)**. Ciências Naturais. Ensino Fundamental. Terceiro e quarto ciclos. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Brasília: MEC/ SEF, 2017.

CADEMARTORI, L. **O que é Literatura Infantil**. n. 163. São Paulo: Editora Brasiliense, 2010. (Coleção Primeiros Passos).

CALDERÓN-CANALES, E.; FLORES-CAMACHO, F.; GALLEGOS-CÁZARES, L. Elementary students mental models of the Solar System. **Astronomy Education Review**, Washington, v. 12, n. 1, *on line*, dez. 2013. DOI: 10.3847/AER2012044

CARAVITAS, S.; TONUCCI, F. Problemas metodológicos em la investigación sobre las representaciones mentales referidas a temas biológico-naturalistas em losniños de la escuela primaria. **Enseñanza de las ciencias:** Revista de investigación y experiencias didácticas**.** Barcelona, v.6, n. 2, p. 126-130, junho. 1988.

CARROL, L. **Alice no país das maravilhas**. Tradução de Nicolau Svcenko. São Paulo: Cosac Naify, 2009.

COLLODI, C. **As aventuras de Pinóquio**. Tradução de Marina Colasanti. São Paulo: Companhia das letrinhas, 2002.

COSTA PEREIRA, D; LENCASTRE, L. A compreensão de textos como construção de modelos mentais. **Análise Psicológica**, Lisboa, v. 1, n. 8, p.61-69, 1990.

CRAIK, K.J. W. **The nature of explanation**. Cambridge: Cambridge University Press, 1943.

CUNHA, M. A. A. **Literatura Infantil**: teoria e prática. São Paulo: Ática, 1983.

DICKENS, C. **Um conto de natal**. Tradução de Ademilson Franchini e Carmen Seganfredo. Porto Alegre: L&M Editores, 2003.

EDUCANDÁRIO ESPÍRITA EURÍPEDES BARSANULFO. **Projeto Político Pedagógico**. Goiânia: SME, 2017.

EYSENCK, M. W.; KEANE, M. T. **Psicologia cognitiva**: um manual introdutório. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

FAILLA, Z. (org.) **Retratos da leitura no Brasil 4**. Rio de Janeiro: Sextante, 2016.

FARIA, R.P. (org.). **Fundamentos de Astronomia**. 3. ed. Campinas: Papirus, 2001.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa, 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GEWANDSZNAJDER, F. **Projeto Teláris Ciências**, 6º ano. São Paulo: Ática, 2012.

INTERNATIONAL ASTRONOMICAL UNION. **The IAU Strategic Plan 2010 – 2020 "Astronomy for the Developing World - Building from IYA2009"**, 2009. Disponível em: < https://www.iau.org/static/education/strategicplan_2010-2020.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2018.

IZQUIERDO, I.A.; MYSKIW, J.C.; BENETTI, F.; FURINI, C.R.G. Memória: tipos e mecanismos – achados recentes. **Revista USP**, São Paulo, n.98, p.8-16, jun./jul./ago. 2013.

JEFFERS, O. **Como pegar uma estrela**. São Paulo: Salamandra, 2010. il. color.

JOHNSON-LAIRD, P.N. **Mental models**. 6. ed. Cambridge: Harvard University Press, 1983.

JOHNSON-LAIRD, P.N. **History of mental models**. Coleção Princeton, 2005. Disponível em:<http://mentalmodels.princeton.edu/papers/2005HistoryMentalModels.pdf >. Acesso em: 18 dez. 2017.

JOHNSON-LAIRD, P.N. **Mental models and cognitive change**. Coleção Princeton, 2013. Disponível em:< http://mentalmodels.princeton.edu/papers/2013mm-in-cog-change.pdf>. Acessoem: 29 mar. 2018.

LANCIANO, N. Ver y hablar como Tlomeo y pensar como Copérnico. **Enseñanza de las Ciencias:** Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, Barcelona, v. 7, n.2, p.173-182, 1989.

LAJOLO, M.; ZILBERMAN, R. **Literatura Infantil Brasileira**: histórias e histórias. 6. ed. São Paulo: Ática, 2007.

LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em Astronomia**: repensando a formação de professores. São Paulo: Escrituras Editora, 2012.

LATTARI, C.; TREVISAN, R. H.; BRUNO, A. T.; SANZOVO, D. T.; ROMANZINI, J.; QUEIROZ, V. **O Que Pensa a Via Láctea**. Londrina: EDUEL, 2012. (Coleção Explorando o Universo). il. color.

LAYTON, N. **A história das estrelas**. São Paulo: Companhia das letras, 2014. il. color.

LINSINGEN, L.V. Alguns motivos para trazer a literatura infantil para a aula de ciências. **Ciência & Ensino**, cidade, v.2, n.2, *on line*, junho. 2008. Disponível em: < http://prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino>. Acesso em 3 abr.2018.

LOBATO, M. **Viagem ao céu**. 9. reimpr. São Paulo: Globo, 2007. il. color.

LOBATO, M. **A menina do narizinho arrebitado.** São Paulo: Globo, 2009. il. color.

LOBATO, M. **Serões de Dona Benta**. São Paulo: Globo, 2014. il. color.

LONGHINI, M.D.; LONGHINI, I.M.M. **Educação em Astronomia no Brasil**: história oral de vida de professores. Uberlândia: Composer, 2016.

MOLNÁR, F. **Os meninos da rua Paulo**. Tradução de Paulo Rónai. 13. reimp. São Paulo: Cosac Naify, 2015.

MONHARDT, L.; MONHARDT, R. Creating a context for the learning of science process skills through picture books. **Early Childhood Education Journal**, San Francisco, v. 34, n. 1, p. 67-71, ago. 2006.

MOREIRA, M.A. Modelos mentais. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 1, n. 3, p. 193-232, dez. 1996.

MOREIRA, M.A. **Teorias de aprendizagem**. 2. ed. ampl. São Paulo: EPU, 2014.

MORROW, L. M.; PRESSLEY, M., SMITH, J. K.; SMITH, M. The effect of a literature-based program integrated into literacy and science instruction with children from diverse backgrounds. **Reading Research Quarterly**, Newark, v. 32, n.1, p. 54-76, mar. 1997.

MOURÃO, R.R. F. **Dicionário enciclopédico de Astronomia e Astronáutica**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1987.

MOURÃO, R. R. F. **Livro de ouro do Universo**. Rio de Janeiro: Ediouro Publicações, 2000.

NERSESSIAN, N.J. Mental modeling in conceptual change. In: VOSNIADOU, S. (org.).**International handbook of research on conceptual change**. New York: Taylor & Francis, 2008.

NORMAN, D.A. Some observations on mental models. In: GENTER, A. L.; STEVENS, D. (org.). **Mental models**. New York: Lawrence Erlbaun Associates, 1983.

NUNES, M.V.; CASTRO CALDAS, A. Memória de trabalho: uma breve revisão. **Cadernos de Saúde**, Lisboa, v.2, n. 1, p. 89-96, 2009.

O TICO TICO: jornal das crianças. v. 1, n. 1. Rio de Janeiro: O Malho, 1905.

OBSERVATÓRIO PHOENIX (2018). **24_k15_1**. Disponível em: <http://www.observatorio-phoenix.org/k_ensaios/24_k15_1.gif>. Acesso em: 9 jan. 2018.

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA. **Site**. Disponível em: <http://www.oba.org.br/site/>. Acesso em: 23 out. 2017.

OBRAS SOCIAIS DO CENTRO ESPÍRITA IRMÃO ÁUREO. **Quem somos**. Disponível em: <http://www.osceia.org.br/>. Acesso em: 23 out. 2017.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A representação do Espaço na criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

PIAGET, J. **Seis estudos de Psicologia**. 24. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1999.

PIAGET, J. **A construção do real na criança**. 3. ed. 5. imp. São Paulo: Editora Ática, 2003.

PIAGET, J. **Epistemologia genética**. Tradução de Álvaro Cabral. 4. ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2012.

PIPER, F. K. A importância da memória de trabalho para a aprendizagem. In: XIII SEMANA DE LETRAS, 2013, Porto Alegre. **Anais:** #letrasnomundo [recurso eletrônico]. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2014, *on line*. Disponível em: http://ebooks.pucrs.br/edipucrs/anais/XIII_semanadeletras/ Acesso em 29 mar. 2018.

POZO, J.A; SANZ,A.; GÓMEZ CRESPO,M.A.; LIMÓN, M. Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: uma interpretación desde la psicologia cognitiva. **Enseñanza de las Ciencias**. v. 9, n. 1, p. 83-84, 1991.

POZO, J. I. A aprendizagem e o ensino de fatos e conceitos. In: COLL, C. **Os conteúdos na reforma**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. p. 17-71.

QUEIROZ, V.; ROMANZINI, J.; TREVISAN, R.H.; SANZOVO, D. T.; BRUNO, A. T.; LATTARI, C.. **Vida de estrela**. Londrina: EDUEL, 2009. (Coleção Explorando o Universo). il. color.

QUEIROZ, V.; ROMANZINI, J.; TREVISAN, R.H.; SANZOVO, D. T.; BRUNO, A. T.; LATTARI, C. **O caminho do Sol no céu**. Londrina: EDUEL, 2012. (Coleção Explorando o Universo). il. color.

RASPE, E. R. **As Surpreendentes Aventuras do Barão Münchhausen.** Tradução de Cláudio Alves Marcondes. São Paulo, 2014.

ROGATTO, L. O silêncio da literatura e a voz da ciência em livros de astronomia para crianças. In: V Encontro de Estudos da Linguagem e IV Encontro Internacional e Estudos da Linguagem, 2013, Porto Alegre. **Anais**: *on line*. Disponível em: < https://docs.wixstatic.com/ugd/9ea762_763b124e71b541b49d312f8c82bfe9fa.pdf>. Acesso em 29 mar. 2018.

ROMANZINI, J.; QUEIROZ, V.; TREVISAN, R. H.; SANZOVO, D. T.; LATTARI, C.; BRUNO, A.T. **O Sistema Solar na aula da professora Zulema**. Londrina: EDUEL, 2009. (Coleção Explorando o Universo).il. color.

SACKES, M.; TRUNDLE, K.C.; FLEVARES, L.M. Using Children's Literature to teach standard-based science concepts in early years. **Early Childhood Education Journal**, San Francisco, v. 36, n. 5, p. 415-422, abril. 2009.

SANTOS, S. B. **A estrela que queria ser quente**. São Paulo: Noovha América, 2014. il. color.

SANZOVO, D. T.; ROMANZINI, J.; QUEIROZ, V.; TREVISAN, R. H.; LATTARI, C.; BRUNO, A. T. **Halley**: o cometa dorminhoco. Londrina: EDUEL, 2012. (Coleção Explorando o Universo). il. color.

SAUL, E. W; DIECKMAN, D. Choosing and using information trade books. **Early Childhood Education Journal**, San Francisco. v. 40, n. 4, p.502-513, dez, 2005.

SHARP, J.G.; KUERBIS, P. Children's ideas about the Solar System and the chaos in learning Science. **Science Education**, New Jersey, v. 90, n.1, p.124-147, nov. 2005.

SILVA, L.R. **O presente das estrelas: o encontro da literatura infantil com a astronomia**. 2015. 115 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Estudos da Linguagem, Campinas, SP. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/270608>. Acesso em: 29 mar. 2018.

SINDICATO NACIONAL DE EDITORES DE LIVROS [SNEL]. **Painel das vendas de livros no Brasil**. Rio de Janeiro: Nielsen Brasil, 2016. Disponível em: http://www.snel.org.br/wp-content/uploads/2016/01/SNEL-11-2015-13T.pdf. Acesso em: 29 mar. 2018.

SOUZA, J. R.; PATARO, P. R. M. **Vontade de saber Matemática**, 6º ano. 3. ed. São Paulo: FTD, 2015.

STERNBERG, R. J. **Psicologia Cognitiva**. Tradução de Anna Maria Dalle Luche e Roberto Galman. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

TREVISAN, R. H.; LATTARI, C.; BRUNO, A. T.; SANZOVO, D. T.; ROMANZINI, J.; QUEIROZ, V. **Uma estrela chamada Sol**. Londrina: EDUEL, 2009. (Coleção Explorando o Universo). il. color.

TRIVIÑOS, A.N.S. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais**: a pesquisa qualitativa em Educação. 23. reimp. São Paulo: Atlas, 2015.

TRUNDLE, K. C.; SACKES, M. Sky observation by the book: lessons for teaching young children Astronomy concepts with picture books. **Science and Children**, Arlington, v.46, n.1, p. 36-39, set. 2008.

TWAIN, M. **As aventuras de Tom Sawyer**. Tradução de William Lagos. Porto Alegre: L&M Editores, 2002.

UOL. **Planetas curiosidadades F001**. Disponível em: https://ed.i.uol.com.br/album/planetas_curiosidades_f_001.jpg. Acesso em: 9 jan. 2018.

VASCONCELLOS, J.L.C.; OLIVEIRA, R.V. Representações mentais: uma abordagem cognitivista. **Revista Saúde Mental em Foco do CESUCA**, Cachoeirinha, v. 1, n. 1, p. 1-10, ago.2012.

WADSWORTH, B. J. **Inteligência e afetividade da criança na teoria de Piaget**. 5. ed. rev. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

WIKIMEDIA. **Kuiper Belt and Oort Cloud**. Disponível em: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e0/Kuiper_belt_-_Oort_cloud-pt.svg/2000px-Kuiper_belt_-_Oort_cloud-pt.svg.png>. Acesso em: 28 jan. 2018.

ZEECE, P. D. Things of nature and the nature of things: natural science-based Literature for Young Children. **Early Childhood Education Journal**, San Francisco, v. 26, n. 3, p.161-166, mar. 1999.

ZILBERMAN, R. **A Literatura Infantil na escola**. 6. ed. São Paulo: Global, 2003.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Levantamento de livros literários infantis sobre Astronomia

Título		Autor	Palavra-chave	Faixa etária	Editora	Sinopse divulgada pela editora
1.	*Astros e Planetas*	Michael Carroll	Astro	8-11 anos	Vida	Embarque numa viagem pela vastidão do Espaço Sideral e conheça as maravilhas da criação de Deus. Enquanto você aprende sobre o Sol, os planetas e as luas do Sistema Solar, descobrirá mais sobre o Criador do Universo. Esta obra é uma fascinante jornada de imagens e palavras que cativará a imaginação de todos os que gostam de observar uma noite cheia de estrelas brilhantes. Um livro que certamente vai encantar pais e filhos.
2.	*Contagem Regressiva*	Kay Woodward	Astronauta	5-8 anos	Girafa	Está quase na hora da decolagem, mas cada astronauta deve se preparar corretamente: uniforme especial, sapatos espaciais, óculos de proteção galácticos, o copiloto... Kay Woodward encanta os pequenos e grandes leitores com esta história, que, além de introduzir os números de 1 a 10, divertirá a criançada numa gostosa leitura antes de dormir.
3.	*Os Três Astronautas*	Umberto Eco e EugenioCarmi	Astronauta	8-11 anos	Ática	Três astronautas – um russo, um chinês e um americano – chegam ao mesmo tempo em Marte. Desconfiados, odeiam-se mutuamente, por se sentirem muito diferentes um do outro. Isso, até aparecer um marciano...
4.	*Histórias de um Pequeno Astronauta*	Christiane Gribel	Astronauta	8-11 anos	Gaia (Brasil)	Da janela do meu quarto, eu posso olhar as estrelas. E, cada noite que eu fico lá olhando, eu encontro uma outra estrela que eu nunca tinha reparado antes. Meu pai disse que, no céu, têm mais estrelas do que todos os grãos de areia que têm na praia. Você já viu quantos grãos tem um montinho de areia? Tem um montão. Imagina na praia toda. Agora imagina em todas as praias de todos os lugares do mundo. Isso é estrela e grão de areia que não acabam mais.
5.	*Astronomia do Outro Mundo*	Dan Green	Astronomia	8-11 anos	Girassol	Física, Química, Biologia e Astronomia não são o forte da maioria dos estudantes? Esta coleção vai ajudá-los a conhecer melhor o corpo, o planeta Terra e, até mesmo, o Universo. Com esses livros, os alunos aprendem sem medo, fácil, fácil.
6.	*Serões de Dona Benta*	Monteiro Lobato	Astronomia	8-11 anos	Globo	Lobato dá aula de Ciências para crianças – e adultos também – no livro *Serões de Dona Benta*. Monteiro Lobato foi o primeiro escritor brasileiro a respeitar a inteligência e a curiosidade intelectual das crianças. Como não subestimava os pequenos, não hesitava em informar por meio da literatura, oferecendo ao leitor uma nova maneira de conhecer o mundo. *Serões de Dona Benta*, que acaba de

						ser lançado pela Globinho, é um delicioso exemplo da habilidade do autor em abordar temas complexos de maneira divertida. No livro, depois de perceber certa mudança nas crianças, desde a abertura do primeiro poço de petróleo no Brasil – episódio narrado no livro *O Poço do Visconde* – Dona Benta resolve ensinar Física, Geografia e Astronomia para Pedrinho, Narizinho e Emília. Eles tinham aprendido um pouco de Geologia e queriam mais; estavam ansiosos por "saber tudo quanto há no mundo". Ao longo da narrativa, Dona Benta fala de assuntos ligados à Ciência de maneira, simples, direta e dinâmica. Usa acontecimentos do cotidiano, experiências e curiosidades como ponto de partida para as aulas. Uma lufada de vento que entra pela janela da sala, por exemplo, torna-se o gancho perfeito para uma conversa sobre o ar. Monteiro Lobato cria metáforas engraçadas, usa diálogos para desenvolver o conteúdo científico e valoriza a participação das crianças na construção do conhecimento. As observações e questionamentos dos garotos – junto com as maluquices de Emília – deixam as aulas de Dona Benta ainda mais dinâmicas e divertidas.
7.	*ABC da Astronomia*	Ronaldo Rogério de Freitas Mourão	Astronomia	Não há.	Salamandra	Sem sinopse.
8.	*Os buracos Negros do Tio Alberto*	Russel Stannard	Buracos negros	Juvenil	Edições 70	Novas descobertas de Gedanken, a sobrinha do famoso cientista... A Teoria da Relatividade generalizada numa história muito aliciante que prende a atenção de todos, independentemente da idade.
9.	*Os Mensageiros do Céu – Mestres das Ciências*	Kenneth Ireland	Céu	8-11 anos	Moderna	Neste livro, para as séries iniciais do Ensino Fundamental, o enfoque foi dado ao período da vida de Galileu em que ele projetou o telescópio e em suas observações dos planetas e estrelas. O livro mostra que essas observações o levaram à descoberta de que a Terra gira ao redor do Sol, não o contrário, como se acreditava na época, e que Galileu sofreu perseguição da Igreja Católica por causa de suas ideias. Só muito mais tarde, em 1992, a Igreja reconheceu seu engano e acatou as teorias do cientista.
10.	*Estela – Princesa do Céu*	Marie Louise Gay	Céu	3-5 anos	Brinque *Book*	Um vasto céu luminoso, o Sol, as estrelas e a Lua que, ao surgir, forma o pano de fundo para uma expedição noturna em *Estela – Princesa do Céu*. Nessa história engraçada e meiga, Estela explica, para seu irmão mais novo, que lobos não coaxam e que guaxinins

						usam máscaras, mas não são ladrões; apenas estão indo a uma festa a fantasia. A criatividade de Estela alia-se perfeitamente à curiosidade de Marcos, fazendo o livro uma interessante aventura pela noite e por seus encantos.
11.	*Céu Noturno – Uma Introdução para Crianças*	Michael Driscoll	Céu	8-11 anos	Panda *Books*	Neste volume, os mistérios do Universo são revelados em linguagem acessível à criança e com ricas ilustrações. Conheça como funciona o nascimento e a morte das estrelas, o deslocamento dos planetas e a composição da Via Láctea, as fases da Lua, as constelações, as missões espaciais e os grandes cientistas da história. O livro traz um glossário com a explicação de termos técnicos, curiosidades sobre a origem dos nomes dos planetas, linha do tempo das descobertas espaciais e um calendário para observação dos planetas e cometas.Consultoria de Marcos Calil, da Escola Municipal de Astrofísica (Planetário de São Paulo) e consultor de Astronomia do Grupo Climatempo.
12.	*Céu Menino*	Alessandro Riccioni,AliciaBaladan e Maurício Santana Dias	Céu	5-8 anos	Pulo do Gato	Para onde o Sol vai ao anoitecer e de onde ele surge pela manhã? A partir dessa indagação infantil, o autor Alessandro Riccioni cria uma ”constelação” de poemas que provocam questionamentos e convidam ao exercício da percepção. O ciclo da natureza e os mistérios do Universo se mesclam à imaginação da criança em versos que transbordam delicadeza e sonoridade. As belíssimas ilustrações de Alicia Baladan oferecem uma leitura paralela ao texto verbal, tão ricas em poesia quanto em associações de imagens.
13.	*Subida pro Céu: Mito dos Índios Bororo*	Ciça Fittipaldi	Céu	5-8 anos	Melhoramentos	Um dia, para pregar uma peça em suas mães, as crianças resolveram se esconder no céu. A Série Morená apresenta os mitos de nossos índios em linguagem acessível que conserva o tom mágico e a poesia, com ilustrações inspiradas nas culturas indígenas de onde eles foram transcritos. Morená significa, para os índios Kamaiurá, a terra mítica onde mora Mavutsinim, o grande criador.
14.	*Histórias da Terra e do Céu – Lendas Indígenas do Brasil*	Douglas Tufano e Rogério Borges	Céu	8-11 anos	Moderna	Coisa que deve acontecer lá longe? Nada melhor do que isso para se criarem histórias fantásticas, repletas de seres, bichos, plantas, planetas, estrelas e crianças. Pois parece que o violeiro Paulo Freire gastou muitas horas treinando a imaginação com os olhos virados para o céu.
15.	*O Mapa do Céu – Iniciação a*	Edgar Rangel Netto	Céu	Juvenil	FTD	Por meio de histórias de um velho pescador, Carlinhos fica sabendo muitas coisas sobre as estrelas e as constelações. O livro traz um encarte com atividades e uma carta celeste para destacar.Tem como

	Astronomia					objetivo introduzir conhecimentos sobre Astronomia e desenvolver o interesse pela pesquisa e pelas atitudes científicas.
16.	*O Buraco do Céu*	Edith Derdyk	Céu	5-8 anos	Girafa	Quando Caio Nix não consegue pegar no sono, ele espia o céu pelo canto da janela e fica contando as estrelas. Enquanto ele não pega no sono, mas também não está completamente acordado, começa a imaginar uma fantástica jornada pelos confins do Universo, onde planetas, estrelas e nebulosas se transformam em personagens. O encontro com esses personagens leva Caio a se perguntar muitas coisas: quantos anos tem o mundo?Será que o Sol sabe que se chama Sol?Será que a noite é um manto negro com um buraco por onde passa a luz que vem do outro lado de lá? Com uma linguagem que beira o poético, a história de Caio estabelece a curiosidade como ponto de partida para todo e qualquer conhecimento, revelando, assim, a raiz comum a todas as Ciências, sejam elas exatas, biológicas ou humanas.
17.	*Um Pedacinho do Céu*	Fabiana Beghini Avelar	Céu	Não há.	Miguilim	Uma história que oferece à criança seu primeiro contato com as maravilhas do Universo. Foi finalista do Prêmio Jabuti de 2014.
18.	*Observando o Céu*	Fabiana Beghini Avelar	Céu	Não há.	Miguilim	Um belo livro que desperta a curiosidade e o interesse pela observação das maravilhas do Universo.
19.	*A Menina e o Céu – Série Arco-Íris*	Leo Cunha	Céu	5-8 anos	FTD	A obra traz poemas sobre céu a partir do olhar de uma menina. Ela observa o céu, a Lua, o Sol, o temporal e o arco-íris; faz perguntas, contas e receitas de anjo; fica atenta aos barulhos da noite; imagina. E sonha! A obra pode ser lida como um conjunto de poemas ou como uma narrativa em versos. E há trechos que podem ser lidos como poemas dentro de um poema.
20.	*Quem Acendeu o Céu*	Marcolin	Céu	8-11 anos	Vieira &Lent	Clara mora numa cidade grande cheia de luzes fortes à noite, dessas que encobrem de tal forma o céu que mal podemos ver uma estrelinha. Mas isso acaba quando viaja para uma cidade da serra. Numa dessas noites bem escuras, Clara fica encantada quando vê o céu cheio de estrelas brilhantes e pergunta ao pai “quem acendeu o céu?”. Ao longo do livro, Clara, junto com seu pai, Leonardo, aprende a “olhar” as estrelas, as constelações, saber como se formam, o que significavam para os povos antigos e até para os indígenas brasileiros. Quando avista “um risco de luz no céu” e fica sabendo quem são as estrelas cadentes, faz imediatamente um montão de pedidos. A menina se encanta com a Astronomia e começa a

						"conversar" com as constelações, mexericar com as Três Marias e criar novas constelações em seu imaginário. Agora vive imaginando que seu quarto é o céu e que faz parte do Universo no meio das estrelas.
21.	*O Mago Que Veio do Céu*	Marcos Cesar Danhoni Neves	Céu	Não há.	Eduem	O livro aborda a viagem fantástica e imaginária do pequeno menino Giordano em direção ao fabuloso mundo da Astronomia, da Cosmologia e da História da Ciência, por meio da magia de um enigmático mago vindo do céu profundo para fazê-lo viver uma aventura ímpar e inesquecível, construindo uma concepção própria de Universo.
22.	*Viagem ao Céu*	Monteiro Lobato	Céu	8-11 anos	Globo	Nesta história de Monteiro Lobato, as aventuras vão além do Sítio do Pica-Pau Amarelo. Dessa vez, Pedrinho, Narizinho, Emília, Visconde, Burro Falante e até Tia Nastácia embarcam numa viagem pelo Espaço sideral, usando o pó de pirlimpimpim. A primeira parada é a Lua. Além de conhecerem o satélite natural da Terra, eles encontram São Jorge e o dragão. Também passeiam por Marte e pela Via Láctea, andam na cauda do cometa e patinam nos anéis de Saturno. Mas todas essas aventuras despertam a curiosidade dos cientistas aqui da Terra, que descobrem que o Sistema Solar está em perigo. Alguém precisa tomar providências para restabelecer a harmonia cósmica.
23.	*O Céu das Crianças – Dez Histórias de Meninos e Estrelas*	Paulo Freire	Céu	5-8 anos	Companhia das Letrinhas	Quantas crianças ainda podem passar um bom tempo de barriga para cima, olhando as estrelas e imaginando um monte de coisa que deve acontecer lá longe? Nada melhor do que isso para criar histórias fantásticas, repletas de seres, bichos, plantas, planetas, estrelas e crianças. Pois parece que o violeiro Paulo Freire gastou muitas horas treinando a imaginação com os olhos virados para o céu.
24.	*Algumas Histórias do Céu*	Roberto Sian	Céu	Não há.	Paulus	Apresenta 27 poemas alegres e descontraídos sobre o céu, os elementos e astros que nele se encontram – estrelas, planetas, Lua, eclipses, nuvens.
25.	*Cartas Lunares*	Rui de Oliveira	Céu	8-11 anos	Companhia das Letrinhas	*Cartas Lunares* reúne quatro pequenas histórias inspiradas nas fases da Lua. E, a cada página, descobrimos a beleza e o deslumbramento que nos traz às mãos deste artista, que enche de vida o que poderia ser apenas palavra. Estes textos poderiam simplesmente falar sobre amizade, solidão, respeito, amor, mas Rui de Oliveira vai além.
26.	*Cordel da Terra e do Céu*	Simone de Pádua Thomaz e	Céu	8-11anos	Lê	Em forma de cordel, os autores contam a história da busca da humanidade para compreenderos céus, a Terra, o Universo. Diferentes povos – fenícios, chineses, indianos – apresentavam suas variadas

		Fábio Sombra				conclusões sobre o planeta, até que os sábios gregos resolveram exigir que qualquer ideia proposta deveria se assentar em argumentos sólidos. A partir de então, os conhecimentos se desenvolveram e se expandiram, até que Fernão de Magalhães, no início do século XVI, conseguiu mostrar que a Terra era redonda, ou melhor, "redondinha como se ela fosse feita com um compasso – e azul", segundo o famoso astronauta.
27.	*O Caminho do Sol no Céu*	Vários autores	Céu	8-11 anos	Edu El	Este livro procura trabalhar o conhecimento sobre os pontos cardeais de maneira lúdica, com o objetivo de ampliar as noções de referência espacial, incentivando o leitor a utilizar,em seu cotidiano, noções básicas de Astronomia, observando o movimento do Sol no céu e usando o Universo como um laboratório.
28.	*Um Raio de Luz - A História de Albert Einstein*	Jennifer Berne	Cientista	8-11 anos	Companhia das Letrinhas	Enquanto anda de bicicleta numa estrada poeirenta, um garoto se vê viajando a uma velocidade além da imaginação, dentro de um raio de luz. É nessa mesma mente que nascerá, algum tempo depois, uma das mais revolucionárias ideias da Ciência: a Teoria da Relatividade. Albert Einstein era um menino distraído com as maravilhas do mundo e acabou se tornando um dos maiores gênios da humanidade, iluminando profundamente a compreensão do Universo que temos hoje. Jennifer Berne e Vladimir Radunsky convidam o leitor a viajar com Einstein numa jornada por sua vida, desde seu nascimento, e descobrir, com ele, o poder que a imaginação pode ter em cada um de nós.
29.	*O Cometa Halley Vem Aí*	Ronaldo Rogério de Freitas Mourão	Cometa	Não há.	Salamandra	Sem sinopse.
30.	*Em Busca das Coordenadas*	Ernesto Rosa Neto	Coordenadas	Juvenil	Ática	Telma, Itiro e Caíto não acreditavam que estavam fazendo uma viagem espacial. Como isso tinha acontecido? Pouco antes, passeavam, maravilhados, pela exposição de Ciência e Tecnologia, montada no Observatório de Ciências... Depois de passar pela Lua, por Marte e enfrentar uma chuva de meteoros, os três amigos pousaram em Ganimedes, satélite de Júpiter. Só precisavam dar um jeito de voltar para casa. E não tiveram dúvidas: lançaram mão das coordenadas para encontrar o caminho de volta!
31.	*Corpos Celestes*	José Jorge Letria	Corpos celestes	Juvenil	Leya Brasil	Por meio de poemas divertidos e imaginativos, José Jorge Letria fala sobre os planetas, as estrelas, os cometas, os buracos negros, os

						meteoros e os meteoritos.
32.	*A História do Dia e da Noite*	Jacqui Bailey e Matthew Lilly	Dia e noite	8-11 anos	DCL Difusão Cultural	Esta história explica a existência do dia e da noite e conta por que o Sol parece subir e descer no céu. Você vai saber por que as sombras mudam de lugar e descobrir o que é exatamente o Sol.
33.	*A Lenda do Dia e da Noite*	Rui de Oliveira	Dia e noite	8-11 anos	FTD	O livro de Rui de Oliveira é uma adaptação de uma lenda dos índios carajá sobre a criação do dia e da noite. A tecnologia das ilustrações é a dos desenhos animados com tratamento gráfico com base no imaginário visual das artes ameríndia e africana.
34.	*Cecília no Mundo da Lua*	Jorge Luiz Calife	Eclipse	8-11 anos	Galera Record	Em 'Cecília no Mundo da Lua', a professora da menina pediu que a turma fizesse um trabalho sobre o eclipse da Lua, que aconteceria naquela noite. Era a oportunidade que a menina esperava para usar o binóculo e a luneta do seu Tio Jorge. Mas o que não podia imaginar era que nesse mesmo dia o tio recebia uma hóspede especial: uma velha amiga, cientista do Instituto do Telescópio Espacial, que fica nos Estados Unidos.
35.	*Os Cavalos de Einstein – Buracos Negros, Uivos e* Quarks *Poéticos*	Sérgio Capparelli	Einstein	8-11 anos	L&PM	Einstein: desenvolveu a teoria da relatividade, a equação E = mc2 e tirou aquela foto com a língua de fora. Quark: elemento básico que constitui a matéria (não confundir com “quac”, barulho que faz o pato). Buraco negro: fenômeno do Espaço-tempo com um campo gravitacional tão forte que suga absolutamente tudo (imagine um superaspirador de pó). O festejado autor de livros infantis Sérgio Capparelli, fascinado por esses e outros conceitos da Física e das Ciências Exatas, acrescentou um próton aqui, uma galáxia ali, um tanto de quantuns acolá e, em 26 poesias e poemas visuais, faz malabarismo com as palavras e partilha conosco o alumbramento diante de tantos mistérios que, no entanto, fazem parte da nossa vida.
36.	*As Aventuras de Pedro uma Pedra Espacial*	Duilia de Mello	Espacial	Não há.	Não há.	Sem sinopse.
37.	*No Espaço – Janelas Divertidas*	Anna Milbourne	Espaço	5-8 anos	Usborne–Nobel	Dê uma olhadinha na Lua e nas estrelas... Você já pensou que elas estão no Espaço? Então, já que está na hora de dormir... Feche a janela e aventure-se com esta história!
38.	*Professor Astrocat e as*	Ben Newman e Dominic	Espaço	8-11 anos	Ática	O professor Astrocat é o gato mais esperto do beco – é tão esperto que se formou em quase todas as disciplinas conhecidas debaixo do

	Fronteiras do Espaço	Walliman				Sol! E falando em Sol, ele é especialista neste assunto também. *Professor Astrocat e as Fronteiras do Espaço* vai mostrar a você tudo sobre o nosso astro, nosso planeta, o Sistema Solar, nossa galáxia e o Universo. Ele garante – é um felino bem exigente!
39.	*O Mais Sensacional Guia Intergaláticodo Espaço por Ideias Brilhantes*	CaroleStott	Espaço	Juvenil	Companhia das Letras	Tudo começou com uma explosão, a mais dramática de todos os tempos. A partir desse extraordinário momento, que chamamos de *Big Bang*, nosso Universo foi criado, e a imensidão vazia do Espaço foi povoada por bilhões de galáxias, trilhões de estrelas e sabe-se lá quantos planetas. Neste livro, além de conhecer um pouco mais sobre essa história, o leitor irá descobrir outros mistérios do Universo – de que são feitos as estrelas e os planetas, os requisitos para se tornar um astronauta, os veículos de exploração do Espaço... E, para acompanhá-lo nessa instrutiva viagem, os Ideias Brilhantes, pessoas pequenininhas de grandes ideias, passeiam pelas páginas, ensinando e fazendo comentários curiosos.
40.	*Perdidos no Espaço*	Dan Green	Espaço	8-11 anos	Moderna	Os livros da coleção “Jornada Científica” são feitos para estimular os jovens a desenvolver habilidades em Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Eles aprenderão como aplicar o conhecimento científico por meio de aventuras literárias. Em cada história, o leitor deve responder uma série de perguntas e quebra-cabeças científicos para progredir e chegar ao fim. Os livros não seguem a ordem direta das páginas. O leitor pula e volta páginas de acordo com a resposta que dá aos problemas. Se a resposta for correta, ele irá para a próxima fase da história; se errar, deverá ser redirecionado para o problema e, então, escolher a resposta correta. O glossário, ao final de cada livro, ajuda a entender conceitos de forma clara e fácil. Em *Perdidos no Espaço*, uma maravilhosa aventura de Astronomia, o leitor transforma-se em piloto interestelar e navega pelo Sistema Solar,resolvendo quebra-cabeças planetários numa missão de salvamento. O livro explora áreas essenciais do conhecimento científico.
41.	*Patrulheiro do Espaço – o Planeta Gelado*	H. Badger	Espaço	8-11 anos	Fundamento	O planeta gelado. No ano de 2354, a Terra está superlotada. E os patrulheiros do Espaço precisam encontrar um novo planeta para a raça humana. Kip Kirby é o mais jovem patrulheiro espacial! Sua primeira missão será explorar o planeta Éden-7, um potencial substituto para a Terra. Parece ser uma grande aventura, não é? Mas, se você pensa que tudo vai ser só alegria, enganou-se! Como ele pode se divertir se a espaçonave age como uma babá mandona?

42.	*Patrulheiro do Espaço – o Robô Rei*	H. Badger	Espaço	8-11 anos	Fundamento	Kip Kirby, o mais jovem patrulheiro do Espaço, continua sua busca incansável por um planeta para substituir a Terra. Desta vez, Kip encontra um local habitado por simpáticos robôs. Até parecem humanos! O problema? Os robôs querem que ele fique lá para sempre.
43.	*Patrulheiro do Espaço – o Povo Gelatinoso*	H. Badger	Espaço	Juvenil	Fundamento	O povo gelatinoso. A missão dos patrulheiros do Espaço continua! Agora, Kip Kirby e seus companheiros, Finbar e Mona 4000, vão precisar de muito fôlego! Em sua nova missão, eles vão explorar uma cidade submarina. Legal, não é? Só que o que parecia divertido acaba sendo perigoso quando eles conhecem o povo que mora lá.
44.	*Ao Espaço e Além*	R.A Montgomery	Espaço	5-8 anos	Verus	Nesta história, você é o personagem principal e deve tomar todas as decisões. Você vai encontrar perigos, obstáculos e encruzilhadas. Use sua inteligência e sua perspicácia e determine que direção tomar. A decisão errada pode acabar em tragédia – mas uma boa escolha pode levar você à glória! Em *Ao Espaço e Além*, você nasceu numa nave espacial, viajando entre galáxias. Como veio ao mundo no Espaço Sideral, você pode escolher a que planeta quer pertencer – e essa decisão vai determinar todo o seu futuro. Prepare-se para enfrentar buracos negros, meteoros e criaturas assustadoras enquanto luta para chegar em casa são e salvo!
45.	*O Tempo e o Espaço do Tio Albert*	Russell Stannard	Espaço	Juvenil	Companhia das Letras	Gedanken volta da escola com uma tarefa – escolher um tópico científico para pesquisar e desenvolver num trabalho de Ciências. Nabo, o professor, havia sugerido que ela fizesse um trabalho a respeito da "energia no lar" (secadores de cabelo, escovas de dente elétricas, lavadoras de roupa, coisas desse tipo). Mas Gedanken gostaria de preparar algo "realmente interessante". Indecisa, procura o tio Albert, um cientista famoso. Inspirados pelo céu estrelado, começam a falar da velocidade da luz, e logo surge uma ideia para o trabalho. Tio Albert andava querendo pesquisar a luz e propõe à sobrinha que faça uma viagem ao Espaço para investigar certos fenômenos físicos. Para isso, o "cientista maluco" cria uma maneira de enviar a menina para dentro de seu balão de pensamento (aquele que surge logo acima da cabeça dos personagens nas histórias em quadrinhos), que vai conduzi-la aos mais diferentes cantos do Universo. Gedanken acaba descobrindo muitas coisas – que é impossível romper a barreira da velocidade; que pode ficar mais velha que a própria mãe; que pode aumentar de peso sem engordar; como viver para sempre...

46.	*Viagem Espacial Interativa*	Alexandre de Castro Gomes	Espaço	8-11 anos	RHJ	Após uma aula sobre o Sistema Solar, três crianças resolvem viajar pelo Espaço. No percurso, conhecem planetas, asteroides e seus fantásticos habitantes. O livro traz uma narrativa nãolinear, cabendo ao leitor decidir para qual parte do Universo deseja ir. Pode-se, desse modo, ler o livro por diferentes caminhos.
47.	*O Primeiro Astronauta Brasileiro no Espaço*	Almir Correia	Espaço	8-11 anos	Idea Editora	Jonas é um adolescente de 13 anos apaixonado por tudo que seja relacionado a astronautas, viagens e exploração do Espaço. Seu sonho é ser o primeiro astronauta brasileiro. Para sua decepção, descobre que Marcos Pontes, engenheiro aeronáutico, é o primeiro astronauta brasileiro prestes a participar de uma missão na órbita terrestre. No desejo de apresentar uma entrevista exclusiva para o jornal da escola e sem obter a resposta (em tempo hábil) do nosso astronauta, em forte treinamento na Rússia, Jonas constrói uma mentira que trará consequências que nem mesmo ele poderia imaginar! Nossos sonhos são a nossa vida e consciência. Jonas descobriu que tanto praticando o bem quanto praticando o mal são eles, os sonhos, que vão mostrar como devemos refletir sobre que caminhos que devemos tomar. Inclui prefácio do astronauta Marcos Pontes.
48.	*O Menino do Espaço*	Christiane Correa e Marcos Pontes	Espaço	Juvenil	Chris Mchilliard	Olá, amiguinhos e jovens de futuro! Meu nome é Marcos Pontes e eu sou o primeiro astronauta brasileiro. Ao longo das páginas ilustradas deste livro, tia Christiane contará para vocês toda a minha história– meus sonhos, minhas lutas, minhas dificuldades, minhas realizações e os desafios que tive que vencer. Ter sucesso na vida não é fácil, mas é plenamente possível. Como na vida, este livro apresentará desafios crescentes para vocês– novas palavras e questões ocultas em cada uma de suas páginas. Procurem por eles, aprendam cada vez mais e vençam! Que vocês realizem todos os seus sonhos com amor, ética e honestidade. Guardem sempre a pureza da infância emseus corações, como um tesouro recebido de Deus. Quando estiverem tristes, olhem para o lado e deem alegria a quem precisa. Quando estiverem felizes, sorriam e deem ainda mais alegria a quem precisa! Pais e professores– dicas de leitura para seus filhos/alunos. O conhecimento passado no livro servirá de apoio para conhecimentos gerais, tanto para a Educação Básica quanto para a educação para a vida, com princípios e valores passados pelo astronauta Marcos Pontes.
49.	*Uma Aventura no Espaço*	Iara Jardim e Marcos Calil	Espaço	Juvenil	Cortez	Aborda sobre filósofos, cientistas e vários temas ligados à pesquisa espacial. Estimula a criança a embarcar nesta antiga aventura humana.

50.	*O Disco*	João Carlos Marinho	Espaço	Juvenil	Companhia das Letras	Eles são colegas de escola e tudo o que querem é passar as férias na montanha. Mas vão parar no Espaço: viajam durante um longo tempo a bordo de um meio de transporte conhecido como disco voador. Seu grande problema será voltar à Terra. Para tanto, terão que sobreviver à gravidade do planeta dos "brucutus", pois descer ali significa ser transformado numa lamentável substância pastosa. Um curioso ET talvez consiga ajudá-los.
51.	*Xisto no Espaço*	Luciana Machado de Almeida	Espaço	Juvenil	Ática	Para impedir que Rutus destrua o Universo, Xisto tem de empreender uma longa e perigosa viagem interestelar e enfrentar alienígenas.
52.	*Aventuras no Espaço Sideral*	Mauri Kunnas	Espaço	Não há.	Hedra	Os eventos deste livro ocorrem quando viagens espaciais são coisas comuns, e os terráqueos vivem e trabalham nos asteroides, em Marte, na Lua e, até mesmo, nas estrelas mais distantes. No ano 3014, após terem aulas de Astronomia, as crianças de uma escola farão uma viagem de classe para conhecer nossa galáxia e o Espaço Sideral. Nesta viagem, conhecerão nosso Sistema Solar e muitos outros fatos e curiosidades sobre os planetas e as estrelas.
53.	*O Capetinha do Espaço Ou o Menino de Mercúrio*	Ziraldo	Espaço	5-8 anos	Melhoramentos	Ziraldo lança mais um livro da série "Os Meninos dos Planetas". Agora, é a vez de contarmos a história de Irmin, o menino que vive em Mercúrio. De corpinho vermelho e que mais se parece com um saci, ele é conhecido como o rei da confusão. Com seu jeito doce e suas travessuras, Irmin consegue encantar e conquistar todas as pessoas.
54.	*Rosa dos Ventos*	Bartolomeu Campos de Queiroz	Estações do ano	5-8 anos	Miguilim	O texto, ao ensinar um pouco sobre a rosadosventos, abre espaço para se pensar também nas quatro estações do ano.
55.	*A História das Estrelas –das Estrelas, Sistemas Solares e Galáxias para o Infinito*	Neal Layton	Estrela	8-11 anos	Companhia das Letrinhas	Todo dia, quando o Sol se põe, e o céu escurece, aparecem as estrelas. Mas o que são estrelas? E onde elas estão?
56.	*O Mensageiro das Estrelas (Brochura)*	Peter Sis	Estrela	8-11 anos	Ática	Em todas as épocas, existem pessoas corajosas que rompem com a tradição para explorar novas ideias e desafiar verdades consagradas. Galileu Galilei era exatamente esse tipo de pessoa. E, em 1610, ao conseguir provas de que a Terra não era o centro fixo do Universo,

						Galileu virou o mundo de cabeça para baixo...
57.	*Doze Lendas Brasileiras – Como Nasceram as Estrelas*	Clarice Lispector	Estrela	8-11 anos	Rocco	Mais uma obra infantil de Clarice Lispector a chegar às prateleiras em capa dura e com novas ilustrações, *Doze Lendas Brasileiras – Como Nasceram as Estrelas* reúne histórias do folclore nacional, uma para cada mês do ano, recontadas por uma das maiores escritoras do século XX. A história que dá nome ao livro, por exemplo, conta como, numa aldeia, travessos curumins deram origem a "gordas estrelas brilhantes". A nova edição, ilustrada pela artista Suryara, traz ainda o texto de apresentação "A Força do Sonho", incluído no calendário em que os contos foram publicados, em 1977, e inédito em livro.
58.	*Brincando nas Estrelas*	Chico Júnior e Jorge Guidacci	Estrela	Não há.	Memórias Futuras	Um livro para a criança de hoje, que, aos poucos, vai trocando a fantasia das bruxas e das fadas pela fantasia cósmica. Um menino de um longínquo planeta e uma menina da Terra se encontram e partem para uma aventura espacial. Uma aventura e tanto.
59.	*Vivendo com as Estrelas*	Duillia Melo	Estrela	Não há.	Panda *Books*	Para que serve a Astronomia? Como é o trabalho de um astrônomo? O que é preciso fazer para seguir a carreira? Qual a diferença entre astronauta e astrônomo? Depois de ouvir a essas perguntas de vários jovens em suas palestras e em seu *blogMulher das Estrelas*, a astrônoma brasileira Duília de Mello resolveu contar,por meio deste livro, a história de sua trajetória profissional, que começou na adolescência, com o sonho de desvendar o Universo, e chegou à NASA, a Agência Espacial Americana. A autora fala do dia a dia de um astrônomo, explica quais cursos fazer para se tornar um profissional da área, apresenta um panorama histórico dos grandes cientistas da história, discute a importância dos astrônomos amadores – e dá dicas de como se tornar um! – apresenta os grandes observatórios do Brasil e do mundo, revela os bastidores do trabalho dos astronautas nas missões espaciais e divide com os leitores sua grande descoberta: a supernova SN1997D. Aqui Duília nos dá uma verdadeira aula de Astronomia – e de vida! Abra as páginas deste livro e descubra que nem todo cientista é maluco. E então? Quer se tornar um astrônomo?
60.	*Carta para a Estrela Catarina*	Henrique Lizandro	Estrela	8-11 anos	RHJ	O carteiro Orlando vai de foguete para o céu à procura da Estrela Catarina, moradora da ViaLáctea – Universo. Em meio a tantas estrelas, encontra um astronauta que lhe indica o caminho certo. Um bom começo para as primeiras conversas sobre o Espaço, estrelas e

						planetas.
61.	*Namu e as Estrelas*	Ricardo Pirozzi	Estrela	Juvenil	Companhia Editora Nacional	Um garoto chamado Namu descobre, numa velha caixa de madeira, papéis muito antigos e misteriosos. Com a ajuda de seu amigo Giuseppe, um astrônomo, o menino conhecerá Urânia, a aldeia de pedra, e aprenderá muito sobre a imensidão do Universo. Nessa trajetória, surgirão seres encantados, como o Camaleão, a Hidra e a Ave do Paraíso.
62.	*Ora! Ouvis Dizer Estrelas?*	Silvana de Menezes	Estrela	Juvenil	Lê	Se a Idade Média é considerada a Idade das Trevas, é natural que se buscasse, com paixão, a luz. Tycho, Kepler e Galileu olharam para o céu e foram iluminados pelo brilho das estrelas e fizeram descobertas que mudaram a concepção de todo o Universo. Concluíram que não se pode alcançar o infinito somente com o olhar e que a Terra se move, girando, porque não aprendeu a dançar.
63.	*Entre Estrelas e Galáxias*	Sueli Viegas	Estrela	Não há.	Terceiro Nome	Como, a partir de partículas tão pequenas quanto os átomos, originaram-se as estrelas, muitas delas bem maiores do que o Sol? Por que, e como, há tantas estrelas, e tão brilhantes? Como elas se agruparam aos bilhões, formando galáxias como a Via Láctea? Os mistérios do Universo continuam intrigando jovens e adultos. Para desvendá-los, normalmente, é preciso dominar conceitos abstratos de Física, Química E Matemática. Em *Entre Estrelas e Galáxias*, segundo volume da coleção "O Jogo do Universo", Sueli Viegas procura tornar essa empreitada mais prazerosa e lúdica ao responder a essas e outras questões.
64.	*Vida de Estrela*	Vários autores	Estrela	9-12 anos	Eduel	Este livro explica a evolução estelar, isso é, como nascem, crescem, vivem e morrem as estrelas.
65.	*Uma Estrela Chamada Sol*	Vários autores	Estrela	Não há.	Eduel	Este livro apresenta, de forma lúdica, mas mantendo toda a fundamentação científica, a estrela do Sistema Solar, o Sol, e os demais corpos do sistema:planetas, planetas-anões, satélites naturais, cometas, asteroides e poeira interplanetária.
66.	*Estela Conta as Estrelas*	Hubert Schirneck	Estrela	Juvenil	Escala	Estela conta tudo o que vê pela frente. Mas o que ela gostaria mesmo é de contar as estrelas. Será que isso é possível? A partir de suas contagens, a personagem vai observando o ambiente em que vive, seus amigos, os elementos de sua cultura e, também, do Universo.
67.	*Guerra nas Estrelas –a Estrela da*	John Whitman	Estrela	8-11 anos	Manole	Sem sinopse.

	Morte					
68.	*Com Certeza, Muitas Dúvidas*	Flávia Lins e Silva	Estrela	5-8 anos	Zahar	Em seu mais novo livro, Flávia Lins e Silva nos apresenta Duda, um menino que adora perguntas e investigações. Sempre que fica confuso, ele sobe no muro, mais perto do escuro, e fica lá no alto pensando e observando o Universo. Muito curioso, Duda se interroga sobre a origem dessa imensidão, noite após noite, sem solução. Com tantas questões se multiplicando, Duda chega a duvidar da própria dúvida: e se ela não servir para nada? Você se acha cheio de certezas ou guarda lá algumas dúvidas? Sabe o que existe depois das estrelas, no mais escuro do céu? Junte suas perguntas, dúvidas e curiosidades e embarque com Duda nessa aventura!
69.	*Confuso Horário*	Cláudio Martins	Fuso horário	8-11 anos	Formato	Clara é uma menina brasileira;Iskuro é um menino japonês. Enquanto Clara, no Brasil, toma café da manhã;Iskuro, do lado de lá da Terra, tem um pesadelo e cai da cama a uma hora da madrugada. Clara, do lado de cá do planeta, a uma hora da tarde, está indo para a escola. Como é que a gente faz pra ler mais sobre o diaadia das duas crianças? Ora, é só ir virando e desvirando o livro: Brasil – Japão, Japão – Brasil...
70.	*Era Uma Vez Galileu Galilei*	Rita Foelker	Galileu	5-8 anos	CallisEditora	Era Uma Vez Galileu Galilei apresenta as nossas crianças o famoso cientista italiano, um dos “pais” da Ciência moderna, responsável pela elaboração de muitos conceitos científicos. Quem foi este homem? Como viveu? Como pensavam os homens de seu tempo?
71.	*O Prêmio da Longitude*	Joan Dash	Halley	Juvenil	Companhia das Letras	Em 1714, depois de muitos naufrágios dos navios da Marinha Real, o Parlamento Britânico instituiu um prêmio milionário para quem descobrisse como determinar a longitude no mar. Para uma potência naval como a Inglaterra, era inadmissível que desastres marítimos continuassem a ocorrer. Cinquenta anos depois, o prêmio continuava sem vencedores. Cientistas consagrados como Isaac Newton e Edmond Halley haviam tentado estabelecer um método de se calcular a longitude a partir de experimentos de Astronomia, mas sem sucesso. Quem conseguiu descobrir a maneira de medi-la com precisão foi um humilde relojoeiro: John Harrison. Só faltava que a Comissão de Longitude, grupo designado para conceder o prêmio, concordasse em reconhecer que um trabalhador pobre e pouco articulado pudesse ser o vencedor. Tinha início uma briga que ocuparia o resto da vida de Harrison. Numa reportagem minuciosa, que combina história da Ciência, diário de bordo e biografia, Joan Dash recria esse conflito e

						apresenta os detalhes de um personagem central na história da Ciência, protagonista de uma corrida que contribuiu, literalmente, para ajudar o homem a descobrir seu lugar no mundo.
72.	*O Tesouro do Velho Halley*	Alcides Goulart	Halley	5-8anos	Jovem	Halley é um cometa que vive escrevendo histórias sobre um mundo azulado e maravilhoso. Um mundo que ele visita de tempos em tempos. Mas, para os outros cometas, esse mundo não existe; é tudo imaginação de Halley, coisa de escritor. Um jovem cometa, entretanto, fica tão empolgado com o tal mundo que resolve procurá-lo em cada canto do Universo. E, nessa busca, ele vai ter uma grande surpresa. E você também. Uma narrativa mágica, repleta de criatividade e reflexões.
73.	*O Céu e um Espelho Lá Longe*	Guilherme Cunha Brito	Halley	Juvenil	Atual	As Três Marias pegam uma carona no cometa Halley para chegar a uma grande festa na Via Láctea. A festa ia bem, até que o Sol resolveu se apaixonar por uma estrela e fugir com ela pelas galáxias.
74.	*Halley: o Cometa Dorminhoco*	Vários autores	Halley	Não há.	Eduel	Este livro apresenta, cientificamente e de maneira lúdica, a atividade e composição (núcleo, caudas, coma, período, entre outros) de um cometa típico (Halley), numa linguagem acessível às crianças, jovens e adultos.
75.	*A História da Astronomia e do Espaço*	Louie Stowell e Peter Allen	História da Astronomia	Não há.	Texto Editores	Quando olhas para o céu à noite, não estás só a ver estrelas. A escuridão do Espaço está repleta de objetos de todos os tamanhos e formas, desde gigantescas e incandescentes estrelas a minúsculas partículas de pó. Este livro explora os mistérios do Espaço e partilha os segredos da Astronomia – a Ciência que estuda os céus.
76.	*Ombros de Gigantes: História da Astronomia em Quadrinhos*	Vários autores	História da Astronomia	Juvenil	Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, USP	Este livro é cheio de ação e seus quadrinhos são como janelas multidimensionais que se abrem ao mesmo tempo para o Espaço Cósmico e para os momentos da história em que nossos “heróis” ampliavam os horizontes da Ciência.
77.	*A Leste do E*	Ziraldo	Leste	8-11 anos	Melhoramentos	Um dia, o Sol desorientou-se: não sabia em qual lugar nascer. Isso, porque Elias, a letra E, tinha sumido da rosadosventos, atrapalhando a vida do grande astro. Mas Elias voltou a seu ponto, e tudo voltou a ser como era antes.
78.	*O Nascimento da Lua*	Coby Hol	Lua	3-5 anos	Brinque *Book*	Muito tempo atrás, as noites eram negras, e os animais tinham medo da escuridão. Então três patinhos foram pedir ao Sol que lhes desse uma luz para iluminar a noite. O Sol lhes mandou a Lua, mas logo os

						patinhos voltaram para pedir uma luz mais forte. Então o Sol fez a Lua ir crescendo até se tornar redonda e cheia. Mas os patinhos se acostumaram com a luz da Lua e nem se lembravam mais de agradecer ao Sol, que, desapontado, deixou a Lua ir minguando até a noite escurecer novamente.
79.	*Quando a Lua Tomou Chá de Sumiço*	Maria Amália Camargo	Lua	8-11 anos	Caramelo	Não é segredo pra ninguém que, desde que o mundo é mundo, a Lua tem um sem-fim de afazeres que incluem: iluminar a noite dos terráqueos, reger as marés, embalar os namorados, inspirar os poetas... Tudo isso enquanto dá voltas e mais voltas ao redor da Terra. Puxa! A gente fica tonto só de imaginar essa rotina. Mas já pensou se, um dia, ela ficasse tão cheia disso tudo que decidisse, simplesmente, tomar um chá de sumiço? Muita coisa pode acontecer no céu quando não vemos a Lua – e também quando ela não está lá para ver...
80.	*Todas as Fases da Lua*	Fabiana Beghini Avelar	Lua	Não há.	Miguilim	Todas as Fases da Lua é um livro lindo que desperta o interesse e a observação pelas maravilhas do universo. O texto é em fonte ampliada que permite aos leitores de baixa visão o mesmo acesso ao conteúdo. Com imagens e cores bem interessantes, o projeto gráfico e a diagramação primam pelo cuidado com o impresso, o que é uma característica forte da Miguilim.
81.	*Uma Viagem a Lua*	Mary França	Lua	5-8 anos	Ática	Os pingos – sete criaturinhas nascidas de uma gota de tinta – fazem uma deliciosa viagem pelo Espaço, desvendando os mistérios do Universo. O livro é para crianças que estão iniciando o processo de alfabetização e foiimpresso em letra maiúsculas, para facilitar a compreensão.
82.	*E a Lua Sumiu*	Milton Célio de Oliveira Filho	Lua	3-5 anos	Brinque *Book*	Por ter a noite como tema principal, o livro é interessante para despertar a curiosidade das crianças sobre novos assuntos, como Astronomia, mudanças lunares, animais noturnos e o que acontece com a noite.
83.	*O Pintor da Lua*	Miriam Portela	Lua	8-11 anos	Brasiliense	Nova, crescente, cheia ou minguante, não há quem nunca tenha se fascinado com a beleza da Lua, pairando misteriosa lá no alto do céu. Zeca é um menino curioso e artista que, um dia, resolve desvendar os mistérios do maior satélite natural do Sistema Solar. E acaba encontrando uma grande amizade.
84.	*A Lua Tristonha*	Rômulo Bourbon	Lua	8-11 anos	Vieira &Lent	Nas madrugadas silenciosas, a Lua não tinha companhia e vivia triste. Mas, com a ajuda das estrelas, encontrou um jeito especial de encantar as pessoas. Você sabe quais são as fases da Lua? Já ouviu

						falar do eclipse solar total? Aprenda um pouco mais sobre o satélite natural da Terra com uma história comovente que narra o fascínio de uma menina pela Lua.
85.	*O Mistério da Lua*	Sônia Junqueira	Lua	5-8 anos	Ática	Arte do vento, feitiço ou acaso? Por que será que,naquele dia, a Lua nasceu faltando um pedaço? Prêmio Jannart Murtinho Ribeiro, como autor revelação.
86.	*Lunix no Mundo da Lua*	Vera Seléto	Lua	Juvenil	Bom Texto	Lunix, um menino espacial muito curioso e sabido, está sempre dando voltas pelo Universo em sua motonave, procurando desvendar os mistérios intergaláticos. Um dia, ele encontra a Lua, e os dois resolvem dar um passeio juntos ao redor da Terra. Esse passeio reserva grandes surpresas para a Lua... Durante o percurso, eles se afastam do Sol, e a Lua fica muito triste por ficar toda apagada. Conhecedor dos fenômenos da natureza, Lunix a ajuda a entender o porquê de ela ficar sem claridade durante essa fase, ensinando-a como ocorre o ciclo lunar (a viagem da Lua em volta da Terra). Será que a Lua entendeu a explicação de seu amigo?
87.	*O Menino da Lua*	Ziraldo	Lua	5-8 anos	Melhoramentos	Ziraldo cria uma história surpreendente, no meio do Sistema Solar, onde o nada e o vazio cedem espaço às brincadeiras, às cambalhotas e a tudo aquilo que é eterno como a amizade. No livro *O Menino da Lua*, Ziraldo dá vida a uma turma de nove meninos, habitantes de cada um dos planetas. Ele pretende, em futuras publicações, contar a história de cada um deles, mas sem obedecer à velha ordem dos planetas do Sistema Solar.
88.	*Próximo Destino: Marte*	Marina Vidigal	Marte	Juvenil	Panda *Books*	Marte seduziu os homens durante séculos, por causa da possibilidade de abrigar seres extraterrestres. Depois, o planeta vermelho passou a despertar a sede dos terráqueos em se expandir no Universo. Os cientistas não têm dúvida: Marte atualmente é a melhor opção para a primeira missão interplanetária tripulada. Então é bom mesmo você já ir se preparando. Todos a bordo. Suas próximas férias, quem sabe, poderão ser em Marte.
89.	*Num Pequeno Planeta*	Luiz Díaz	Planeta	Juvenil	FTD	Com descontração, humor e poética, o narrador apresenta ao jovem leitor a história de Bacsan: como surgiu a vida ali, como as espécies se desenvolveram e foram se adaptando, como algumas evoluíram, e outras foram extintas... Usando termos científicos que se mesclam a termos de um universo vocabular muito comum, o narrador nos convida a refletir sobre o modo de ser, de viver e de conviver dos habitantes do pequeno planeta. A trama expõe ainda a fragilidade de

						uma civilização marcada pelas disputas de poder, pelas relações entre opressores e oprimidos, pelo desrespeito e pela violência. Com as sutis ilustrações do próprio autor, *Num Pequeno Planeta* também instiga a curiosidade pela história do nosso planeta Terra.
90.	*Estrelas e Planetas*	Pierre Winters	Planeta	3-5 anos	Brinque *Book*	Você quer saber tudo sobre estrelas e planetas? Aqui, você terá muitas informações sobre a Terra, a Lua, o Sol, as estrelas e outros planetas. Por que existe o dia e a noite? Por que o formato da Lua muda? O Sol é uma estrela? Que planetas existem? Para essas e muitas outras dúvidas, você terá respostas. Neste livro, há abas com muitas informações sobre o Sistema Solar.Assim, você poderá se transformar num verdadeiro sabe-tudo.
91.	*O Pequeno Príncipe – Vol. 5 – No Planeta do Astrônomo*	Thomas Barichella	Planeta	8-11 anos	Amarylis	Quando o Pequeno Príncipe chega a este planeta, os clorofilianos, povo de jardineiros e horticultores, estão com sérios problemas em suas plantações, que não estão crescendo. O Pequeno Príncipe percebe que o problema vem das estrelas, que têm uma influência direta sobre a vegetação do planeta. O responsável não é outro senão o astrônomo, que estaria roubando estrelas e planetas a fim de recriar, em seu esconderijo, uma cúpula celeste perfeita.
92.	*Mistérios do Planeta Vermelho*	Alma Marinoni	Planeta	Juvenil	R&F	Marte, também conhecido por planeta vermelho, aguça a curiosidade e o imaginário humano há séculos. Monstros, ETs de vários formatos e cores, a possibilidade ou a impossibilidade de vida fora da Terra, bactérias e curas, tudo que o homem questiona perante o Universo passa por Marte. Seus mistérios, porém, vão além disso... segundo nos contam os incríveis personagens desta expedição espacial repleta de aventura, suspense, permeados pela vasta gama dos sentimentos humanos. Afinal, quem são os ETs: nós ou eles? Serão amigos?Serão inimigos? Desvende este e outros mistérios. Você vai se surpreender.
93.	*Dança dos Planetas*	Edgar Rangel Netto	Planeta	Juvenil	FTD	Olhando para o céu, curioso e fascinado, o homem, desde sempre, tentou desvendar os mistérios dos astros. Logo aprendeu a identificar as estrelas, agrupando-as em constelações, e descobriu os planetas, as fases da lua e os eclipses. Com o tempo, percebeu que o céu não é fixo e imutável e que a Terra não é o centro do Universo. Desenvolveu, então, teorias para explicar os movimentos dos astros, criou instrumentos para melhor observá-los e aperfeiçoou os cálculos para definir as órbitas que traçam o céu.
94.	*O Planetário*	Fernando Carraro	Planeta	8-11 anos	FTD	As recordações da jovem astrofísica Gabriela são o pano de fundo para uma divertida aventura astronômica. Entre suas lembranças,

						estão: a construção de um planetário em sua cidade natal; um eclipse solar total, evento raro; a Semana de Astronomia; e uma aventura no campo. Embarque com Gabriela numa viagem pelo Sistema Solar e conheça mais sobre planetas, estrelas, meteoros, cometas, constelações, eclipse solar e outros.
95.	*Amigos do Planeta Azul*	Fernando Carraro	Planeta	8-11 anos	FTD	Para Lucas, ver a Terra lá de cima era um sonho. Ao realizá-lo, ele viu não só duas belezas, mas seu sofrimento na mão do ser humano. A partir daí, Lucas e seus amigos astronautas se comprometeram a salvar nosso planeta. Mas será que eles conseguirão ser heróis sozinhos? Lógico que não! Eles precisarão de sua participação, é claro! Vamos! O que está esperando? Una-se a eles.
96.	*A Água do Planeta Azul*	Fernando Carraro	Planeta	8-11 anos	FTD	Dois garotos, em pleno período de férias, dentro de casa, observam a chuva que cai há três dias sem parar. Uma ótima oportunidade para refletir de onde vem tanta água e como ela participa de modo especial na vida do Universo e do homem.
97.	*Reis e Planetas*	Ingrid BiesemayerBellinghausen	Planeta	5-8 anos	DCL Editora	Quando olhamos para o céu, podemos imaginar planetas de todos os jeitos e cores num Universo infinito. Nesta aventura, você irá conhecer dois desses planetas, um bem diferente do outro... Em *Reis e Planetas*, Ingrid BiesemeyerBellinghausen convida o leitor a viajar pelo Espaço e refletir sobre o mundo que o cerca!
98.	*A Reunião dos Planetas*	Marcelo R. L. Oliveira	Planeta	Juvenil	Companhia das Letrinhas	Os terráqueos realmente não eram confiáveis. Mais um pouco, e ameaçariam até a liberdade dos outros membros do Sistema Solar. Foi por isso que Júpiter convocou uma assembleia. Sem dúvida, era preciso tomar providências, mas alguns estavam tão irritados que puseram em votação uma proposta terrível: simplesmente eliminar a Terra. Um livro que, mantendo toda a emoção de uma boa história, informa o leitor sobre Astronomia, Mitologia Grega, política e preservação ambiental.
99.	*Pequenas Observações Sobre a Vida em Outros Planetas*	Ricardo Silvestrin	Planeta	5-8 anos	Salamandra	Que tipo de paisagem poderia existir em planetas com nomes como Poft, Sujs ou Argh? Como seriam os habitantes de Nasus, Gugus ou Samba? Neste livro, Ricardo Silvestrin soltou a imaginação e criou um poema para cada planeta maluco que inventou. É só abrir o livro, e o leitor embarca numa deliciosa viagem pelo mundo da poesia.
100.	*Azul e Lindo Planeta Terra, Nossa Casa*	Ruth Rocha	Planeta	3-5 anos	Salamandra	Um belíssimo livro que fala da importância do cuidado com a casa de todos nós: o planeta Terra. O que fazer para impedir que os solos se tornem desertos, que as águas fiquem envenenadas e que as florestas sejam devastadas? Como preservar o meio ambiente para que

						possamos viver com qualidade, e para que as futuras gerações encontrem um planeta como deve ser, azul e lindo?
101.	*O Planeta Lilás*	Ziraldo	Planeta	8-11 anos	Melhoramentos	Havia um bichinho que queria conhecer mais que seu planeta Lilás. Então construiu uma nave espacial e saiu numa aventura cheia de surpresas. E acabou descobrindo que não conhecia bem o lugar que deixara.
102.	*O Pequeno Planeta Perdido*	Ziraldo	Planeta	5-8 anos	Melhoramentos	Ziraldo, encantado com o talento de Verônica Leite, ilustradora uruguaia, pediu a ela que ilustrasse seu livro. O ousado astronauta que foi enviado sozinho ao espaço em direção a um planeta perdido, e não conseguiu voltar, ganhou roupagem nova. A clássica história infantil ficou ainda mais bonita.
103.	*O Namorado da Fada ou o Menino do Planeta Urano*	Ziraldo	Planeta	5-8anos	Melhoramentos	Este menino interplanetário traz uma história de futuro, pois ela acontecerá daqui a 300mil anos. Além de acontecer no futuro, é um conto de fadas. Será que os contos de fadas ainda alimentarão nossa imaginação daqui a tanto tempo?
104.	*Nino, o Menino de Saturno*	Ziraldo	Planeta	Juvenil	Melhoramentos	Nino, o menino de Saturno, adora deslizar pelo Espaço e pelos anéis de Saturno com sua prancha de surfe. Mas, certo dia, sem explicação alguma, os anéis amanheceram sem cor. O que poderia ter acontecido? Nino parte em busca de uma solução para esse mistério. Com magníficas ilustrações, Ziraldo apresenta, aos pequenos leitores, a riqueza da criação de grandes pintores, como Matisse, Picasso e Miró.
105.	*Flicts*	Ziraldo	Planeta	Juvenil	Melhoramentos	Conta a história de uma cor “diferente” que não consegue se encaixar no arco-íris, nas bandeiras e em lugar nenhum, e que ninguém, a princípio, reconhece seu merecido valor. Ao longo do livro, Flicts vai se conformando que “não tinha a força do Vermelho, não tinha a imensidão do Amarelo, nem a paz que tem o Azul”.Contudo Ziraldo presenteia o leitor com uma fantástica mensagem de caráter e respeito, dando a entender que todas as pessoas, por mais diferentes que sejam, possuem seu lugar no mundo. E Flicts também encontra seu lugar: a Lua.Editado no mesmo ano em que o homem foi à Lua pela primeira vez, Flicts é uma daquelas obras que resistem ao tempo, tal como a viagem de Neil Armstrong, que confirmou: “A Lua é Flicts.”
106.	*O Sistema Solar na Aula da Professora Zulema*	Vários autores	Sistema Solar	Não há.	Eduel	Este livro apresenta uma aula, na escola de Ensino Fundamental, em que a professora explica o Sistema Solar, todos os seus corpos constituintes, sua localização no Sistema Solar e a principal característica de cada um.

107.	*Os Ladrões do Sol*	Gus Clarke	Sol	8-11 anos	Editora 34	Este livro foi feito especialmente para crianças que estão começando a ler sozinhas.Esta história desperta sentimentos de responsabilidades, espírito de equipe, tolerância e heroísmo ao mesmo tempo em que faz brotar em seus leitores a curiosidade para compreender as relações entre as horas do relógio, o percurso do Sol e a orientação dos pontos cardeais. Equilibrando com perfeição a palavra e o desenho, *Os Ladrões do Sol* fixa noções importantes de maneira afetuosa e divertida.
108.	*Chiclete – Super-Herói do Sistema Solar*	McDonald Megan	Sol	5-8 anos	Salamandra	Olhe lá no alto do céu e veja o irmão da Judy Moody, um super-herói do Sistema Solar! Avante, Plutão! Quando Chiclete fica sabendo que Plutão foi mandado embora da Via Láctea por ser muito pequeno, ele logo sai em defesa dos planetinhas menores e dos nanicos de todo o Universo. Mas será que nosso campeão consegue derrotar uma reunião de cientistas importantes? E ainda a Dona Sabe-Tudo, RileyRuderríspida?
109.	*A Família do Sol*	Tae SookKang	Sol	8-11 anos	CallisEditora	O que é um satélite? Qual é a distância entre a Terra e o Sol? Em Mercúrio, faz frio ou faz calor? Com *A Família do Sol*, vamos viajar pelo Espaço e descobrir um monte de coisas legais sobre o Sistema Solar. Você nunca mais vai olhar para o céu do mesmo jeito.
110.	*Sapo Ivan e o Sol*	Henfil	Sol	8-11 anos	Nova Fronteira	Sapo Ivan acordou cedo para ver o Sol nascer. Mas ele não sabia bem como isso acontecia. E aí ficou imaginando, imaginando... Olhava o céu e só via gaivotas. Será que é a cegonha que traz o Sol? Sapo Ivan esperava, olhando para o alto e imaginando, mas nada do Sol nascer. De repente, chega sua mãe, a sapa Gilda. Ela planta bananeira e... será que o Sol nasceu? Neste livro infantil inédito do grande caricaturista e quadrinista Henfil, todos vão se divertir com a história de sapo Ivan e suas peripécias. Esta foi uma das histórias que Henfil desenhou e escreveu para seu único filho, Ivan. Muitas delas permaneceram inéditas até hoje, quando eis que surge, nesta bela edição idealizada pelo próprio Ivan, sapo ivan e o sol. Você vai adorar conhecer mais alguns personagens encantadores eternizados por Henfil.
111.	*Uma Aventura ao Redor do Sol*	Luiz Eduardo Ricon, Samuel MurgelBran	Sol	8-11 anos	Moderna	Quem não gostaria de voar, subir ao céu e viajar pelo Espaço? Descer em diferentes planetas e descobrir paisagens nunca antes vistas? As viagens espaciais são experiências incríveis, e é exatamente isso que Carol e Rique vão viver ao embarcar em mais esta aventura. Convide os jovens a viajar com eles! Unindo a Mitologia, a História, a Ciência

		e Maya Reyes-Ricon				e a Filosofia com os conhecimentos astronômicos acumulados desde a Antiguidade até as descobertas mais recentes, o livro nos conduz a um divertido passeio (e cheio de informação) por nossa vizinhança espacial.
112.	*Um Outro pôr do Sol*	Marta Neves	Sol	5-8anos	Formato	O menino não tinha quase nada além das maçãs que vendia. Não tinha pai nem mãe. Não tinha histórias para contar. Nem nome ele tinha. O menino era só menino, assim como uma maçã é só maçã. Mas tinha um sonho: viajar para bem longe para ver o pôrdoSol do outro lado do mundo. Afinal, como seria o pôr do Sol do outro lado da Terra: vermelho como uma maçã? Perto? Ou de cabeça para baixo?
113.	*IoriDescobre o Sol, o Sol DescobreIori*	Oswaldo Faustino	Sol	8-11 anos	Melhoramentos	Os ruídos da natureza podem surpreender a quem está acostumado a dormir nas grandes cidades. Esta narrativa simples ajuda a preparar a criança para essa novidade, estimulando a observação dos sons e brincadeiras com onomatopeias. Sozinha em seu quarto, a pequena Iori não consegue dormir. Fica intrigada com os sons do campo, vindos do lado de fora da janela. Cri, cri, cri... que barulho é esse? Tuc, tuc, tuc... o que será esse som? Uouch... Piuuu... Envolvida pelos ruídos misteriosos da noite longe das cidades, a menina passa o tempo acordada até a chegada do Sol. Textos em letra bastam para estimular a alfabetização dos pequenos.
114.	*Rei Sol e Seus Súditos*	Sueli Viegas	Sol	Juvenil	Terceiro Nome	Olá! Eu sou um próton aventureiro que vai lhe contar a incrível história do nascimento da estrela mais importante de todos os tempos: o Sol. Sob a direção impecável das forças da natureza, uma imensa nuvem, que eu chamo de nuvem-mãe, é a atriz principal dessa grandiosa produção que se iniciou cerca de 4,5 bilhões de anos atrás.
115.	*Uma Estrela Chamada Sol*	Vários autores	Sol	Não há.	Eduel	Este livro apresenta a estrela do Sistema Solar, o Sol, e os demais corpos do sistema, isso é, planetas, planetas-anões, satélites naturais, cometas, asteroides e poeira interplanetária.
116.	*Cadê o Sol?*	Vera Lúcia Dias	Sol	Até 3 anos	Cortez	O menino quer saber para onde vai o Sol quando anoitece. Como tudo é tão rápido, ele nem percebe quando o Sol volta a brilhar.
117.	*Tique-Taque – o Tempo Não Para*	James Dunbar	Tempo	5-8 anos	Ática	O tempo é mesmo bem maluco! Está em todos os lugares, tem a ver com o frio e com o calor...Você está pronto para fazer uma viagem e conhecer um pouco mais sobre ele?
118.	*Viajantes do Tempo – Congelado no*	Justin Richards	Tempo	8-11 anos	Fundamento	Agora você está aqui... Agora não está mais. Como muitos jovens de 12 anos, Jamie Grant era tímido.Nem sempre gostava de ir à escola e detestava a bagunça que sua irmã caçula fazia em casa. Um dia,

	Tempo (livro 1)					porém, tudo isso mudou. Ele ainda era o mesmo, mas os outros estavam diferentes. As pessoas mal pareciam vê-lo ou o viam e logo se esqueciam dele, como se ele nunca tivesse existido. Jamie não sabia o que estava acontecendo, mas precisava descobrir logo. Afinal, o que aconteceu com ele poder-se-ia repetir com qualquer um: pessoas sumiriam sem deixar vestígio, como se nunca tivessem nascido, como se o tempo da forma que o conhecemos não existisse mais. E o mundo jamais seria o mesmo. Entre nesta aventura única e surpreendente em que o presente pode não existir, o passado está ao alcance da mão, e o futuro é uma grande incógnita. Não perca!
119.	*Viagem no Tempo*	Luca Boal Silbert	Tempo	5-8 anos	Global	Um dia, um lugar e uma incrível jornada no tempo. Buracos negros, base estelar, nave interplanetária... A amizade entre dois amigos e a descoberta do passado, do presente e do futuro nas palavras de um menino-autor, ilustrada por Maurício Negro, que liberta seu menino interior numa viagem de cores.
120.	*A Pedra Mágica do Tempo*	Márcia Kusptas	Tempo	8-11 anos	FTD	Jonas era um menino afobado. Tinha até o apelido "Jonas-não-vejo-a-hora". Certo dia, um mago lhe ofereceu a possibilidade de mudar algo em sua vida. O que você escolheria? Jonas, se pudesse, mudaria... o tempo! O mago leva a sério as palavras do menino e lhe dá a pedra mágica que acelera o tempo.
121.	*Pequena História do Tempo*	SylvieBaussier	Tempo	Juvenil	Edições SM (Brasil)	O tempo é uma certeza e um mistério. Filósofos, poetas, físicos, biólogos ecosmólogos questionam-se sobre sua natureza. Será que o tempo é como o Espaço, um meio infinito onde se desenrolam os acontecimentos? Será que é rígido ou elástico? Será que se esconde no curso dos astros? Está dentro ou fora de nós? O que é o tempo exatamente? Passa muito rápido e também muito devagar. É visível a cada aniversário. Mas como defini-lo? Nós existiríamos sem o tempo?
122.	*Tempo de Voo*	Bartolomeu Campos de Queiroz	Tempo	8-11 anos	Edições SM (Brasil)	O que é o tempo, afinal? As marcas físicas do envelhecimento do narrador são o mote para o diálogo entre um adulto e uma criança sobre a passagem do tempo e a percepção que as pessoas têm da memória e das etapas da vida. Devaneios e caracterizações surpreendentes marcam a narrativa: "o tempo passa mais depressa que voo de passarinho"; "troca a roupa do mundo"; "não tem marcha a ré"... Pura poesia aliada à reflexão filosófica. As ilustrações de Alfonso Ruano criam uma atmosfera de sonho em paisagens que lembram obras de arte surrealistas e metafísicas, para dar ainda mais beleza e singularidade aos mistérios do voo que é a existência.

123.	*O Menino e o Tempo*	Bia Hetzel	Tempo	Não há.	Manuti	Quem somos? De onde viemos? Para onde vamos? Para tratar das questões que despertam grandes reflexões científicas e filosóficas, a autora escolheu a mais clara forma de linguagem: a poesia. Uma criança, uma pedra e um rio são os principais elementos da história singela, que permite várias leituras.
124.	*A Fenda do Tempo*	DionisioJacob	Tempo	Juvenil	Edições Sm (Brasil)	O que você faria se uma fenda gigante aparecesse no muro de sua casa? Se você fosse curioso como o professor BildamasterZarp, partiria para a exploração do tal buraco sem pestanejar. E é o que ele faz, mesmo contrariando sua assistente, YengChengn, uma chinesinha cheia de mistérios. Aliás, mistério é pouco para definir o que espera Bildamaster dentro da fenda... O que aconteceu com a estrutura do Espaço e do tempo? Não precisa ser físico para descobrir: pegue uma lanterna, respire fundo e boa viagem!
125.	*Livro do Tempo*	Fátima Sobral e Paulo Oliveira	Tempo	Juvenil	Impala	Desde o início dos tempos que a curiosidade do homem o levou a querer saber mais sobre o céu e os corpos celestiais, ou seja, o Sol, a Lua, os planetas e as estrelas sempre serviram de referência para medir o tempo, ao longo de toda nossa existência. A palavra “tempo” se derivou do latim *tempus* e *temporis*, e todos nós sabemos que tem vários significados. Neste livro, vamos falar de alguns deles! Saiba também alguns fatos e informações que permitem conhecer um pouco mais sobre este fascinante tema: otempo.
126.	*O Menino Que Quebrou o Tempo*	José Maviael Monteiro	Tempo	8-11 anos	Scipione	Pedro Paulo é um garoto muito curioso. Um dia, entra na casa do relojoeiro Mané na hora do cochilo dele. O menino aproveita e mexe em tudo. Mas o que ele quer mesmo é descobrir o mistério da ampulheta mágica, capaz de acertar a hora de todos os relógios. Porém, numa distração, Pedro Paulo deixa a ampulheta cair, e ela se quebra. E o pior de tudo – isso faz parar todos os relógios da cidade, quebrando o tempo e causando uma grande confusão.
127.	*O Barulho do Tempo*	Vivina de Assis Viana	Tempo	5-8 anos	Scipione	Para Fabiano, às vezes, ter febre é uma coisa boa, pois ele gosta de segurar o relógio enquanto está com o termômetro embaixo do braço. Isso, porque o intriga a maneira como os ponteiros andam, e a gente não vê o tempo passar. Essa é uma história delicada que propõe uma interessante reflexão sobre a passagem do tempo.
128.	*Viagem ao Centro da Terra*	Jules Verne	Terra	8-11 anos	Zahar	Em 1863, o renomado professor Otto Lidenbrock, geólogo e mineralogista, descobre uma mensagem cifrada descrevendo uma viagem ao centro da Terra. É o quanto basta para o impetuoso cientista se lançar na mesma aventura – levando consigo o sobrinho

						Axel, colega de profissão, mas defensor de diferentes teorias científicas, e o impassível Hans, guia que mostrar-se-á indispensável para a empreitada e seu espantoso desfecho! Rios de lava, mares subterrâneos, os primórdios da vida no planeta, fauna e flora pré-históricos, múmias de homens primitivos... Fruto da imaginação e do conhecimento de um dos pais da ficção científica, *Viagem ao Centro da Terra* é uma das obras mais originais e ousadas de seu tempo. Essa edição traz texto integral, excelente apresentação, cerca de 30 ilustrações originais, mais de 150 notas e cronologia e obra de Jules Verne – um dos escritores mais traduzidos em toda a História. A versão impressa apresenta ainda capa dura e acabamento de luxo.
129.	*O Bibliotecário Que Mediu a Terra*	KathrynLasky	Terra	8-11 anos	Salamandra	Esta história começa há mais de 2mil anos, quando um bebê muito esperto nasceu na Grécia Antiga. Deram a ele o nome de Eratóstenes. Desde muito pequeno, o menino vivia cheio de indagações e assombros. Quando cresceu, não importa para onde ele fosse ou o que estivesse fazendo, sua curiosidade e suas perguntas empurravam-no de uma descoberta para outra. Mais do que tudo, porém, Eratóstenes queria descobrir como medir a Terra. Já sabia que a Terra era redonda, mas ninguém sabia qual era o tamanho de sua circunferência. Eratóstenes tinha consciência de que a tarefa não era nada fácil. Seria possível calcular um resultado que tem uma diferença de apenas 320 quilômetros dos nossos cálculos modernos?É uma história estimulante que constitui uma exaltação à curiosidade e um tributo às mentes investigadoras.
130.	*Foi Assim Que o Homem Descobriu Como É o Universo*	Juliette Nouel Rénier	Universo	Juvenil	Companhia das Letras	Como é o Universo? Quando e como surgiu? Qual será seu formato? Ele é finito ou infinito? Foi principalmente desde que inventou a agricultura, há cerca de 10mil anos, que o ser humano começou a se interessar pelo movimento dos astros. Sem calendários, só era possível saber quando começar a plantar e quando colher por meioda observação do céu. As perguntas que os homens vêm se fazendo desde então a respeito do Universo são discutidas de forma clara e precisa por este livro. Aqui, também, textos complementares e ainda informações e pequenas biografias dispostas nas laterais facilitam o acompanhamento das ideias expostas pelo texto principal, bem como as ilustrações bem-humoradas e as inúmeras imagens. Como conselheiro científico, o livro tem a participação de Jean-Pierre Luminer, astrofísico do Observatório de Paris-Meudon e diretor de Pesquisas no Centre National de La RechercheScientifique (CNRS),

						na França.
131.	*A Ciência Fala Sobre –o Universo*	Núria Roca	Universo	8-11 anos	Ciranda Cultural e JC	Sem sinopse.
132.	*George e o Segredo do Universo*	Stephen Hawking e Lucy Hawking	Universo	Juvenil	Nova Fronteira	Escrito por um dos principais cientistas da atualidade, ganhador do Prêmio Nobel, Stephen Hawking, e sua filha, a jornalista e escritora Lucy Hawking, *George e o Segredo do Universo* combina aventuras diversas e envolventes com fascinantes explicações científicas sobre o Universo e os planetas, incluindo as ideias mais recentes do respeitável físico Stephen Hawking sobre os buracos negros.
133.	*George e a Caça ao Tesouro Cósmico*	Stephen Hawking e Lucy Hawking	Universo	Juvenil	Nova Fronteira	Esta empolgante aventura não é só uma história emocionante em busca de um tesouro cósmico, mas também uma forma divertida de conhecer a Ciência do nosso Universo. Stephen Hawking, um dos mais importantes cientistas do mundo, uniu-se a sua filha Lucy para tornar a Ciência atraente e empolgante para jovens e adultos. *George e a Caça ao Tesouro Cósmico* é a continuação do *bestsellerGeorge e o Segredo do Universo*.
134.	*O Nascimento do Universo*	Fernando Vilela e Judith NuriaMaida	Universo	8-11 anos	Ática	De onde viemos? Por que estamos aqui? O mistério da origem do Universo intriga a humanidade desde o início da civilização. Hoje, uma das explicações científicas mais aceitas é a teoria do *Big Bang*: a explosão de um único átomo teria dado origem a tudo que existe. Neste livro, Judith NuriaMaida, professora de Astronomia para crianças, com mais de 10 anos de experiência, explica essa teoria com simplicidade e lirismo. As belas ilustrações do premiado artista plástico Fernando Vilela tornam o livro ainda mais fascinante.
135.	*Os Segredos do Universo*	Paulo Sérgio Bretones	Universo	8-11 anos	Atual	*Os Segredos do Universo* apresenta uma identificação das principais constelações e mapas do céu para cada estação do ano, junto dos elementos da esfera celeste e das coordenadas geográficas. Além disso, traça as principais características das estrelas, seus nomes, seus brilhos, suas distâncias e seus sistemas de duplas, triplas e aglomerados abertos ou globulares. Aborda os fenômenos que ocorrem no interior das estrelas e suas diferentes cores, que revelam reações termonucleares relacionadas com seus tipos, temperaturas, tamanhos e até idades. Estrelas que nascem, vivem e, com expansões, contrações e explosões, transformam-se em nebulosas ou até buracos negros. Numa escala maior, o livro trata da Via Láctea e de muitas outras galáxias com bilhões de estrelas. As teorias mais aceitas sobre

						a origem do Universo, como o *Big Bang*, complementam este volume, que traz como encarte um suplemento de atividades, além de notícias recentes e uma lista de observatórios, planetários e *sites* a serem visitados.
136.	*Os Semeadores da Via Láctea*	Paulo C. Rangel	Via Láctea	Juvenil	Ao Livro Técnico – Infantis	A cosmonave Skiss viaja dramaticamente pelo Espaço Sideral em busca de uma solução de sobrevivência para seu planeta. Na Terra, Alex Tocantins experimenta uma problemática frente à incapacidade de, sozinho, combater a devastação praticada pelos homens no planeta.
137.	*O Que Pensa a Via Láctea?*	Vários autores	Via Láctea	Não há.	Eduel	Este livro conta a história evolutiva da nossa galáxia, a Via Láctea, em versos, mostrando, de forma lúdica, como é a existência desse universo-ilha. Nessa galáxia espiral, num de seus braços, vive o Sol, estrela pequena, mas de grande importância para todos nós. A alusão de que a galáxia está pensando é que, nela, existem vidas, seres que pensam e constroem um Universo galático em torno de si.
138.	*A Cadelinha Russa*	Victor Perez e Perez	Viagem espacial	8-11 anos	Evoluir	A história real da cachorrinha Laika, o primeiro ser vivo lançado no espaço, na Rússia da Guerra Fria, é o ponto de partida para este fantasioso enredo, que reúne os mistérios do céu e a rotina rural. Num sítio no interior de São Paulo, a aterrissagem forçada de Laika em pleno campo vai movimentar a vida de dois irmãos espevitados. Ilustrações graciosas completam esta obra envolvente e original.
139.	*Ei! Tem Alguém Aí?*	JosteinGaarder	Vida em outros planetas	8-11 anos	Companhia das Letrinhas	Esta é a história de um menino de 8anos que vai ganhar um irmãozinho. Enquanto espera os pais voltarem da maternidade, ele recebe a visita de Mika, uma espécie de pequeno príncipe que parece de outro planeta. Os 2são muito diferentes, mas são muito parecidos também. Passam 24 horas juntos e conversam sobre temas interessantes como a origem da vida, os princípios da evolução e a extinção dos dinossauros. Quando Mika vai embora, e os pais voltam com o bebê, o irmão mais velho sabe, de algum modo, que sua casa tem espaço para o novo habitante.

Fonte: Borges (2018).

APÊNDICE B – Ficha de registro do livro *Vida de Estrela*

NOME: _____

LIVRO: *VIDA DE ESTRELA*

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

APÊNDICE C – Ficha de registro do livro *O Sistema Solar na Sala de Aula da Professora Zulema*

NOME: _____

LIVRO: *O SISTEMA SOLAR NA AULA DA PROFESSORA ZULEMA*

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

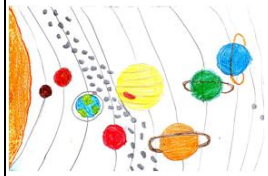
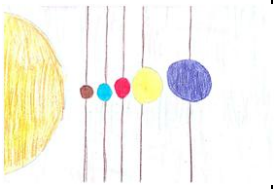
_____

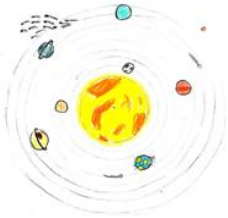
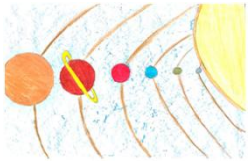
_____

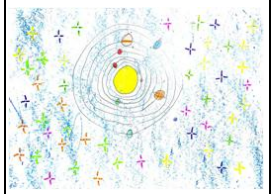
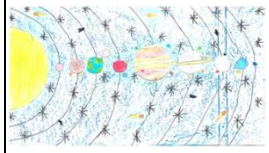
_____

_____

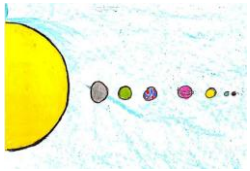
APÊNDICE D – Modelos mentais *a priori* e *a posteriori* de Sistema Solar dos estudantes do 7ºano

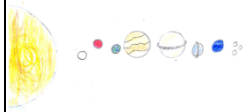
Estudante	*A priori*			*A posteriori*		
	Modelo	**Desenho**	**Expressão oral**	**Modelo**	**Desenho**	**Registro**
1. Alice	**Modelo 1 - Ordem Colinear**		A aluna escreveu uma observação no verso do seu desenho: OBS: O planeta Netuno ficou um pouco acima por causa do pouco espaço. P – Alice. Alice – Eu desenhei meu sistema solar com o sol, os oito planetas e... eu não sabia bem que cores eram os planetas aí eu coloquei qualquer cor aí. P – E isso aqui é o quê? Alice – É...a mancha vermelha que tem em Júpiter. E eu não sabia a quantidade de luas que tinha nos planetas aí eu coloquei só na Terra, né? Mas eu sei que em Júpiter, Saturno, Netuno, tem luas. E eu desenhei assim em volta as órbitas. P – Aham. Tá.	**Modelo 5 – Disperso Lógico**		No meu desenho coloquei o sol, nessa ordem coloquei os seguintes elementos: Mercúrio, Vênus, Terra, Lua, Marte, Cinturão de asteróides, Ceres, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno e mais dois dos outros três planetas anões. Desenhei a órbita de todos os planetas e da lua. Todos em volta do sol.
2. Ana	**Modelo 1 - Ordem Colinear**		P – Ana... Ana – É... eu desenhei o sol e cinco outros planetas P – Você acha que isso aí é o que tem no sistema solar? Ana – É... mas existem outros planetas. P – Existem? Porque você não desenhou?	**Modelo 1 - Ordem Colinear**		A estudante tem dificuldades com a escrita, mas se recusou em fazer um relato oral.

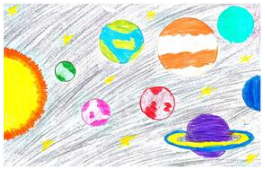
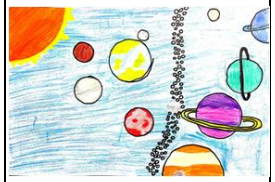
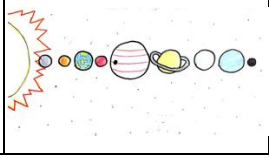
			Ana – Porque não coube no papel. P –Ah...não coube...			
3. André	**Modelo 2 - Ordem Concêntrica**		P – André e aí? André – Eu desenhei meu sistema solar com sol no centro. É... eu também coloquei as órbitas que os planetas estão realizando em torno do sol... P – Essas órbitas tem que formato? André – Circular. P – aham André – E... eles giram em torno do sol... e coloquei umas estrelas também, mas tá meio apagado e só.	**Modelo 2 - Ordem Concêntrica**		Nesse desenho eu quis demonstrar a órbita que cada planeta percorre em torno do Sol, mas também quis chegar o máximo possível do tamanho de cada planeta e também os cometas e asteróides que também percorrem o Sistema Solar.
4. Bela	**Modelo 1 - Ordem Colinear**		P – Bela. Bela – Bem... eu desenhei... eu desenhei uma parte do sol porque o sol é muito grande pra mim então não ia caber. Desenhei sete planetas e desenhei as linhas pra diferenciar as órbitas.	**Modelo 5 – Disperso Lógico**		No meu desenho eu fiz a imagem do sistema solar que eu imagino. E eu também fiz os planetas de acordo com as informações que recebi.
5. Beto	–––	**Não entregou o desenho**	P – Beto. Beto – Fiz o sistema solar com os oito planetas, normal... e o sol. P – Então esses são os elementos que você colocou? Beto – Sim. P – Tá bom.	**Modelo 4 - Vista Aproximada**		Não entregou o registo

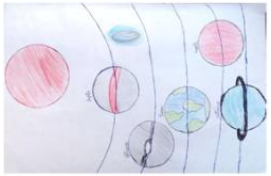
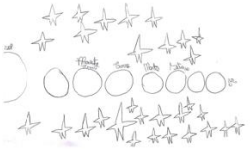
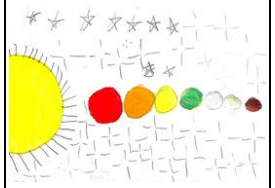
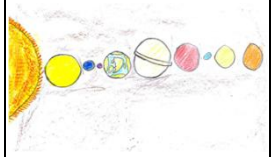
6. Camila	**___**	**Não esteve na aula**	**Não esteve na aula**	**Modelo 4 - Vista Aproximada**		Eu desenhei o planeta que gira deitado. Se não me engano é Urano.
7. Carlos	**Modelo 2 - Ordem Concêntrica**		P – Vamos lá! Vinícius. Carlos – Eu tentei fazer o sistema solar, mas é... as cores ficaram um pouco... ficaram um pouco... diferentes. Aqui era pra ser... P – Não, não...descreve pra mim seu sistema solar? O que é que tem no seu sistema solar? Carlos – Muitos planetas, o sol, muitas estrelas e plutão aqui atrás eu só coloquei pra ficar aqui, mas não precisa de considerar um planeta. P – E ele não têm órbita? Carlos – Ter tem, mas ele não é considerado um planeta, então eu não fiz a órbita dele. P – Pra mostrar que ele tá de fora? Carlos – Sim. P – Tá bom.	**Modelo 2 - Ordem Concêntrica**		Não fez relato escrito.
8. Clara	**Modelo 1 - Ordem Colinear**		P –Clara, descreve pra mim o seu desenho. Clara – É... eu ainda não terminei... P – Tá, mas... Clara – Mas o que eu quis desenhar é o sistema solar todo. Não só os planetas e o sol, mas tudo tipo	**Modelo 1 - Ordem Colinear**		Eu fiz o sistema solar com o sol, os planetas na ordem com suas luas. Não desenhei a quantidade exata de lua de cada planeta e tem planeta que tem lua, mas eu não

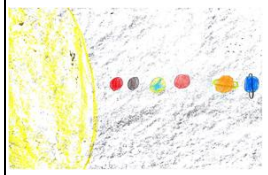
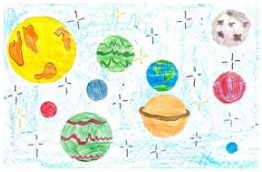
			cometa, é ... os asteróides. Tô tentando colocar tudo aqui. P – E isso aqui é o quê? Clara – São as luas dos planetas P – Aham Clara – Eu não sei bem quais são as cores delas então eu coloquei qualquer uma. Aí eu coloquei todos os planetas e plutão. E coloquei...tô tentando colocar umas estrelas cadentes, uns asteróides.E vou colocar umas estrelas também. Tudo que tem no sistema solar. P – Tá bom.			desenhei, pois esqueci. Desenhei todos os planetas-anões citados no livro e desenhei estrelas ao longe para representar os corpos celestes que vão ser descobertos e corpos celestes de outro sistema solar. Eu troquei os anéis de Netuno e Urano.
9. Daniela	**Modelo 4 - Vista Aproximada**		P – Daniela. Daniela – Eu desenhei a terra, o sol, a lua. Tentei deixar escuro e fiz várias estrelas. P – Você tentou deixar escuro por quê? Daniela – Pra aparecer mais. Sei lá... eu imagino que seja bem escuro. P – E isso aqui? Essa cor aqui é o quê? Daniela – É a lua. (bem baixo) P – É a lua? Daniela – Aham	**Modelo 3 - Imaginativo Disperso**		Bom, eu desenhei um círculo grande e em volta bem escuro com umas estrelas azuis e dentro dele, pintei de várias cores iguais! Colorido!E eu quis representar o sistema solar.
10. Estela	**Modelo 1 - Ordem Colinear**		P – Estela. Estela – Eu desenhei os oito planetas, o sol e pra preencher o espaço eu fiz um monte de estrelas.	**Modelo 1 - Ordem Colinear**		Eu me lembro que eu fiz os planetas e o sol e acho que coloquei estrelas.

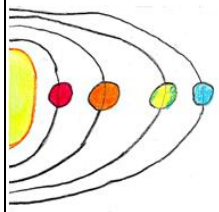
11. Íris	**Modelo 1 - Ordem Colinear**		P – Íris! Íris – Eu fiz o sistema solar com os oito planetas. P – E o que mais tem no seu sistema solar além dos oito planetas? Íris – Tem o sol e as estrelas. P – Tá.	**Modelo 4 - Vista Aproximada**		Bom eu não desenhei todos os planetas do sistema solar, eu desenhei só o Júpiter porque foi o que eu achei mais interessante, a mancha vermelha que ocorre tempestades e suas várias luas.
12. Joana	**Modelo 1 - Ordem Colinear**		P – Fala aí Joana o que você desenhou no seu sistema solar? Joana – Eu desenhei um Sol e os sete planetas P – Os sete planetas...tá bom.	**Modelo 1 - Ordem Colinear**		Desenhei o Sistema Solar e os planetas em ordem. Coloquei os anéis nos planetas que tem e dividido de Marte e Júpiter.
13. João	**Modelo 1 - Ordem Colinear**		P – João? E o seu? João – Eu fiz o sol. É eu fiz o... o... P – o? João – O sistema solar. P – E o que tem no Sistema Solar além do sol? João – Planetas... Tem Marte, Júpiter... Plutão. P – Tá	**Modelo 1 - Ordem Colinear**		O estudante tem dificuldade com a escrita e por isso, fez o relato oral. P – E sobre o Sistema solar? Como é que você desenhou seu... Como é que você fez seu desenho? João – Eu...eu coloquei o sol...coloquei umas... coloquei umas estrelas... coloquei uns planetas, né? O nosso planeta, o..sat... o saturno... é... plutão... e só... e o sol na frente,né? Como sempre! P – Na frente? João – É.

						P – Tá certo! Mais alguma coisa? João – Só! P – Beleza João! Obrigada!
14. Jones	**–––**	**Não entregou o desenho**	P – Jones Jones – Eu desenhei o sistema solar com sete planetas e um sol.	**Modelo 1 - Ordem Colinear**		No meu desenho do Sistema Solar eu coloquei todos os planetas e as cores parecidas eu não terminei de pintar... Não pintei o espaço mais ficou parecido com o sistema solar de verdade.
15. Júlia	**Modelo 1 - Ordem Colinear**		P – Júlia Júlia – Eu desenhei o sistema solar. P – Aham. E aí? O que você colocou no Sistema solar? Quais foram os elementos que você colocou no sistema solar? Júlia – Os planetas. P – Os planetas?	**Modelo 4 - Vista Aproximada**		No meu desenho sobre o sistema solar eu desenhei o planeta Saturno pois eu acho o planeta mais bonito por causa dos seus anéis.
16. Júnior	**Modelo 3 - Imaginativo Disperso**		P – Vinícius Machado Júnior – É... P – Só um minutinho. Se quiserem falar quais são os planetas... podem falar. Descrevam seus desenhos pra mim, ah Júnior – Igual aos outros eu também fiz o sistema solar. Aí, além dos sete planetas eu também coloquei plutão. E aqui eu tentei fazer, não tá nem dando pra ver direito, mas eu tentei fazer umas estrelas com raspas de giz prensada na folha. E aí aqui eu fiz o sol, e é	**Modelo 1 - Ordem Colinear**		Não fez relato escrito.

			isso! P – Tá bom.			
17. Karla	**Modelo 3 - Imaginativo Disperso**		P – Karla. Karla – Eu desenhei o sistema solar. Coloquei os planetas espalhados, porque eles não são alinhados. Então... eu não coloquei as luas, mas eu coloquei algumas estrelas no fundo pra preencher o espaço. P – Tá bom.	**Modelo 5 – Disperso Lógico**		No meu desenho eu coloquei quase todos os elementos que há no sistema solar, eu fiz os planetas bem coloridos e desenhei o cinturão de rochas espaciais que eu nunca me lembrava de desenhar, assim como os anéis de Júpiter, Urano e Netuno.
18. Lara	**Modelo 4 - Vista Aproximada**		P – Lara. Lara – Bom...é... eu não fiz o sistema solar em si. É como se fosse uma visão mais próxima do sistema solar pegando só júpiter e um pedacinho de marte. Eu não sei bem, é... quantas estrelas júpiter tem então eu não desenhei as estrelas... P – Estrelas? Lara – Estrelas, não. Desculpa, as luas. Eu desenhei só o planeta e um pedaço de marte. P – Tá bom	**Modelo 1 - Ordem Colinear**		Meu desenho ficou bem simples, eu não pintei o fundo porque para mi o Universo não tem uma cor certa e por isso, deixei branco mesmo. Eu também "não" fiz um desenho só. Eu separei o desenho em uma parte. Eu desenhei o Sol e os planetas rochosos e em outra parte o Cinturão de Kuiper e os planetas gasosos, mas eu não desenhei os planetas-anões.
19. Leia	**Modelo 3 - Imaginativo Disperso**		P – Leia Leia – Meu sistema solar eu coloquei o sol, algumas estrelas e os oito planetas.	**Modelo 1 - Ordem Colinear**		No desenho eu fiz todos os planetas que tem no sistema solar. Também desenhei a maior estrela do Sistema

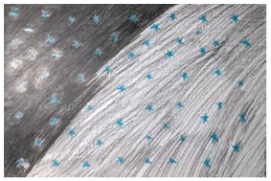
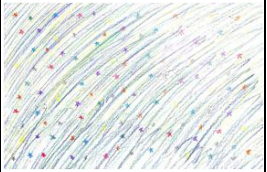
						solar que é o sol.
20. Leon	**Modelo 3 - Imaginativo Disperso**		P – Leon, explica o seu desenho. Leon – Ah...é... eu fiz o sistema solar. O sol aqui do lado bem grande, Júpiter... É... eu fiz... eu tentei fazer uma nebulosa P – Mas ele tá bem grande aqui o sol? Leon – Aham Interferência de outro aluno P – Não... deixa ele terminar de explicar. Leon – Eu tentei fazer uma nebulosa. Não sei se ficou muito boa... e só...só.	**Modelo 3 - Imaginativo Disperso**		Eu desenhei um sistema solar. O nosso sistema solar e eu não lembro a ordem dos planetas. Eu acho que são: Mércurio, marte, terra, neturno, saturno, jupiter, urano e vênus.
21. Lia	**Modelo 1 – Ordem Colinear**		P – Conta aí Lia o que é que você desenhou aí e como é o seu sistema solar. Lia – Eu desenhei um sol... é ... algum... algum... planetas e... o... Sistema Solar.	**Modelo 1 – Ordem Colinear**		Eu fiz a lua e mais distante eu fiz a Terra.
22. Lúcio	**Modelo 1 - Ordem Colinear**		P – Fala aí Lúcio? Lúcio – Eu desenhei o sol e fiz os sete planetas e não pus eles em ordem... eu pus eles em ordens diferentes e cores diferentes. P – E isso aqui é o quê? Lúcio – São as linhas que... (inaudível) pra ficar em ordens diferentes. P – E eles estão girando assim ... pra cá? Lúcio – Tá.	**Modelo 1 – Ordem Colinear**		Os planetas eu não sabia que cor que eram, aí eu coloquei colorido.

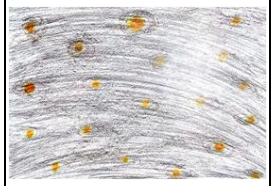
			P – Tá.			
23. Manuela	**Modelo 1 - Ordem Colinear**		P – Pode falar Manuela sobre o seu desenho. Manuela – Eu desenhei o sistema solar. Os sete planetas e o sol. É o que eu lembro do sistema solar. P – Tá bom.	**Modelo 1 – Ordem Colinear**		Eu desenhei o sisema solar com os 7 planetas. O netuno com o anel e o saturno também.
24. Mari	**Modelo 3 - Imaginativo Disperso**		P – Mari, explica aí o seu sistema solar. Mari – Bom... eu não terminei ainda, mas eu fiz os planetas, fiz o satélite e a lua. Fiz a estrela que é o sol... e fiz plutão também. E aí eu tentei deixar eles não muito certos nas suas órbitas. P – Por quê? Mari – Porque eu achei melhor fazer assim pra caber na folha. P – Tá bom.	**Modelo 1 – Ordem Colinear**		No meu desenho eu tentei mostrar os meus conhecimentos desenhando o sistema solar com tudo que conheci.
25. Paulo	**Modelo 2 - Ordem Concêntrica**		P- Fale aí Paulo. Como ficou seu sistema solar? Paulo – É...o meu...eu fiz o sistema solar, né? Aí, eu fiz o sol, né? E os planetas... P – O sol tá no centro? Paulo – É... o sol está no centro, né? E tentei fazer os planetas e desenhá-las também... suas órbitas, sabe? Por onde eles passam... P – Qual é a forma da órbita desses... Paulo – É... circular.	**Modelo 1 – Ordem Colinear**		Não fez relato escrito sobre o desenho.

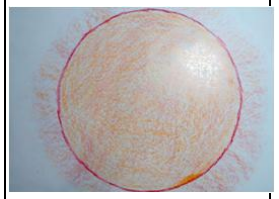
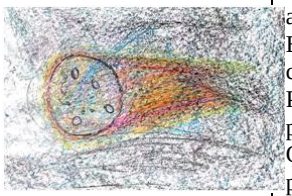
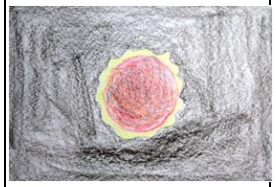
			P – É circular, né... Paulo – Aham			
26. Sandra	**Modelo 1 - Ordem Colinear**		P - Sandra Sandra – É... eu desenhei o sistema solar, com o sol, os planetas, mas eu acho que ficou meio desproporcional os tamanhos, porque júpiter ficou maior do que a Terra e aí eu... eu não gostei... P – Peraí, Júpiter não é maior que a Terra? Sandra – É maior que a Terra, mas ficou maior... menor no meu desenho e eu não gostei. P – Aham. Não ficou tão maior quanto você queria. Sandra – É. P – Tá	**Modelo 1 – Ordem Colinear**		No meu desenho tem o sistema solar só que de um jeito diferenciado porque só tem 4 planetas e o Sol e também as cores estão bem diferentes das cores normais.

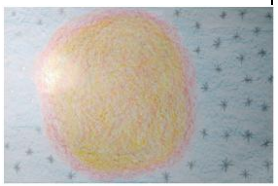
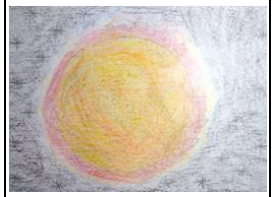
Fonte: Borges (2018).

APÊNDICE E – Modelos mentais *a priori* e *a posteriori* de estrelas

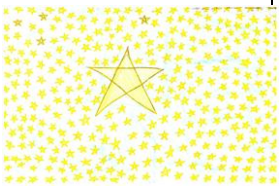
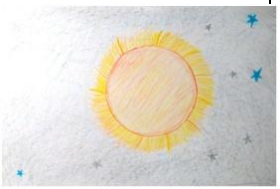
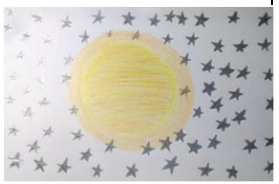
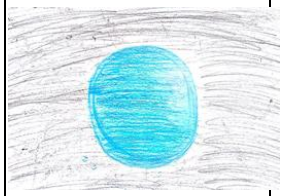
Estudante	*A priori*			*A posteriori*		
	Modelo	**Desenho**	**Expressão oral**	**Modelo**	**Desenho**	**Registro**
1. Alice	**Modelo 2 – Vista aproximada**		P – Alice, explique aí! Alice – Quando você falou pra desenhar uma estrela, eu pensei em desenhar uma estrela só. Só depois que eu terminei de desenhar ela eu pensei "ficou muito vazio" então foi por isso que eu coloquei essas outras estrelinhas no fundo. P – E o formato? Explica esse formato? Porque vc o utilizou? Alice – Eu acho que a estrela não tem nenhum formato. Ela é luminosa. E eu acho assim, que o formato que mais representa essa luminosidade é essa. P – Forma de que? Qual é essa forma? Alice – Um círculo?! Com luzes em volta! P – Tá bom!	**Modelo 2 – Vista aproximada**		No meu desenho eu fiz uma gigante vermelha. Eu acho que essa estrela se classifica como uma estrela gordona. Em volta dela há bastante luz e calor.
2. Ana	**Modelo 3 - Cores: monocromática/policromática**		P – Explica aí Ana! Ana – Eu desenhei um céu escuro, com um monte de estrelas! P – Por que escuro? Ana – Uai...porque lá estão todas as estrelas!	**Modelo 3 - Cores: monocromática/policromática**		A estudante tem dificuldade na escrita e não se dispôs a relatar sobre o seu desenho.

3. André	**Modelo 1 - Estrela com pontas**		P – André, explica seu desenho aqui? André – Mas, eu não terminei, não! P – Não tem problema não! Já vai explicando! André – Uai eu fiz um molequinho, ele olhando pras estrelas que ele está imaginando como as estrelas é e tal. P – Beleza	**Modelo 2 – Vista aproximada**		No meu desenho eu quis demonstrar uma estrela que é nosso Sol se fosse possível ser justo ele e ao mesmo tempo outras estrelas que habitam outros lugares do universo, mas sabemos que isso não é possível pois como o sol é a estrela mais próxima de nós, e isso acaba fazendo com que o brilho das outras estrela fique apagado e nós não conseguimos as ver. Também quis mostrar a distância entre as estrelas.
4. Bela	**Modelo 4 - Estrela cadente**		P – Bela, explica aí sua estrela! Bela – Então, eu fiz meio que uma estrela cadente e, eu gosto de acreditar que ela que ela é movida a arco-iris... porque... eu sou muito inocente...(inaudível) e eu fiz uns pontinhos verdes também que é pra imaginar que tem coisas a mais no céu...pode estar mais distante por isso que quase ninguém tá vendo... (inaudível) e, eu fiz isso! P – Beleza!	**Modelo 3 - Cores: monocromática/policromática**		No meu desenho fiz estrelas com tamanhos diferentes no espaço, para mim elas têm somente uma cor. E foi esse o meu desenho. Obs: para mim estrelas têm só uma cor por serem feitas de gás hélio e hidrogênio.

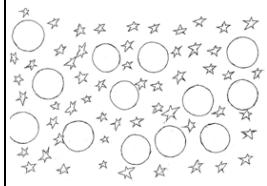
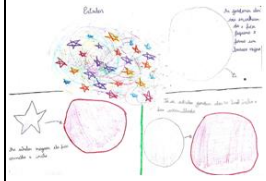
5. Beto	**Modelo 2 – Vista aproximada**		P – André, explica seu desenho aqui? André – Mas, eu não terminei, não! P – Não tem problema não! Já vai explicando! André – Uai eu fiz um molequinho, ele olhando pras estrelas que ele está imaginando como as estrelas são e tal. P – Beleza.	**Modelo 2 – Vista aproximada**		O meu desenho eu fiz uma gigante vermelha com grande luminosidade.
6. Camila	**Modelo 4 - Estrela cadente**		Camila – Eu desenhei uma meio que uma estrela cadente colorida com um arco-iris, sei lá! É isso... Eu desenhei uma estrela cadente P - Descreva a sua estrela pra mim Camila – Ela tá tipo passando ....é... a cauda dela é colorida ao invés de ser branca	**Modelo 2 – Vista aproximada**		No meu desenho eu fiz uma estrela sozinha no espaço. Essa estrela tinha 5 bilhões de anos e também fiz seus gases a sua volta.
7. Carlos	**Modelo 2 – Vista aproximada**		P – Carlos? Explica o seu desenho, depois você vai concluir ele. Ó o do Carlos (professora mostra para os estudantes). Carlos– Eu resolvi fazer um desenho meio abstrato e... Esse era pra ser meio que o sol, mas eu não fiz um sol amarelo porque senão ia ficar meio sem graça. Aí eu resolvi colocar meio laranja, meio amarelo porque também o sol tem magma, tudo mais, de vez em quando tem explosões	**Modelo 2 – Vista aproximada**		No meu desenho eu queria colocar uma estrela no fim da vida (vermelho) e um buraco negro do lado. Eu gosto de colocar no meu desenho várias estrelas para enfeitar e não deixar o desenho "morrer" e talvez não tenha estrelas dessas cores que coloquei mas eu acho que fica bonito.

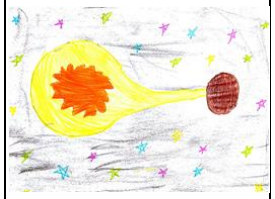
			e... Essas estrelas em volta são outras estrelas que podem ser ou um pouco menores ou bem maiores, já que o sol também é uma estrela muito pequena. P – Aham... E... Essas aqui amarelinhas é que são as estrelas? Carlos– Sim P – Ah... Tá! E esses amarelinhos aqui significam o quê da estrela? Carlos– Hum... Não sei. P – Por que é que você a desenhou assim? Você viu que ela está diferente dessa aqui maior? Elas são diferentes? Carlos– Porque você vê de longe! Se você vê de perto vai ver laranja! P – Isso aqui então é o que dela? Esses risquinhos aqui! Carlos– A parte amarela... Que dá mais pra ver.			
8. Clara	**Modelo 2 – Vista aproximada**		P – Clara, explica aí o seu! Clara – É...Quando você falou estrela, eu pensei em todas as estrelas que tem no universo. Que todas elas são...bom, a maioria,né? são muito quentes e têm muita luz. É...e pela estrela que eu imaginei ela é meio que amarela e vermelha por causa do fogo. É...e eu fiz essa estrela e desenhei as outras por causa que no céu tem milhões, quase que um número infinito de estrelas,	**Modelo 2 – Vista aproximada**		No meu desenho eu desenhei uma estrela magrinha, ou seja, fiz uma cópia do sol. Desenhei um astro de forma circular com luz e calor própria. Em volta eu fiz o universo com muitas outras estrelas e planetas, em forma de asterístico para

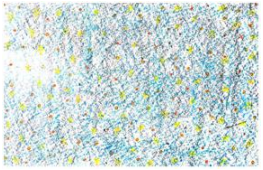
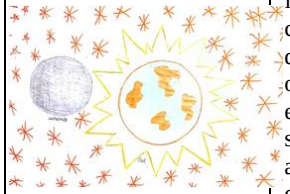
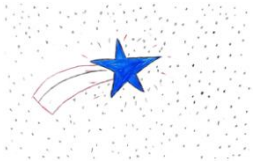
			cada uma maior ou menor que a outra e cada uma de uma cor diferente. Aí, eu fiz todas elas assim no céu mas, não deu pra desenhar colorido porque de longe pra deixar ela assim no céu a gente só vê branco. P – E o que significa as cores? Você sabe? Clara – Dessa estrela grandona é meio que a luz que ela emite e o fogo e a lava que tem nela, todos os gases.			representar o brilho ofuscado que elas emitem de longe. Usei as cores amarelo, vermelho e laranja para o hidrogênio, o hélio e a lava, presente na estrela.
9. Daniela	**Modelo 1 - Estrela com pontas**		P - Vai Daniela explica o seu? Daniela – Ah... eu imaginei o céu com uma estrela enorme e... imaginei também que tava tudo colorido lá em cima. Por isso que eu desenhei assim... P – E... esse coloridinhos aqui são estrelas também? São? Esses aqui em volta? Daniela – São aquelas estrelas bem pequinininhas. P – Tá! E porquê elas não são iguais a essa do meio que você pôs? Daniela – Porque eu quis fazer essa aqui maior... P – E essa aqui tem cinco pontas? E essas aqui? Daniela – Sim. Tem mais! P – Tem mais? Porque elas são diferentes? Daniela – Por que veio na minha cabeça... P – Não tem nenhum	**Modelo 2 – Vista aproximada**		O meu desenho eu quis fazer uma estrela como eu não sei qual é o tamanho aí eu fiz ela pequena e bastante colorida. Eu a imaginei bem colorida aí eu fiz ela não como toda estrela fiz redonda e fiz tipo uns raios.

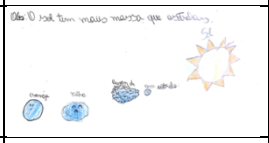
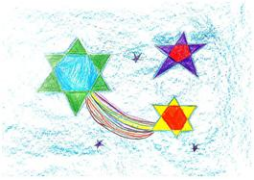
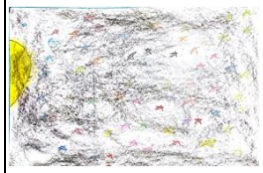
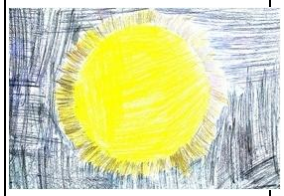
			motivo especial? Daniela – Não.			
10. Estela	**Modelo 1 - Estrela com pontas**		P – Estela! Estela – Eu ... Bom eu fiz um monte de estrelas num céu. P – E porque tem essa maior no meio? Estela – Hum... Não sei P – Tá bom!	**Modelo 2 – Vista aproximada**		Eu desenhei um sol bem grande e ao redor, muitas estrelas bem pequenas.
11. Íris	**Modelo 2 – Vista aproximada**		P – Vai lá Íris, explica o seu desenho. Íris – Eu fiz o sol e outras estrelas. P – O sol e outras estrelas? Por que eles são diferentes? (Professora aponta para os desenhos) Íris – Porque o sol é maior e as outras estrelas são menores.	**Modelo 2 – Vista aproximada**		Bom nesse desenho eu deenhei as gigantes vermelhas que quando estão no seu final de vida. Ficam inchadas e acabam explodindo e então as partes dela são jogadas para o espaço e formam a Anã Branca.
12. Joana	**Modelo 2 – Vista aproximada**		P – E aí Joana? Depois você termina o seu! Explica aí pra nós! (A aluna ainda não havia concluído seu desenho) Joana – Eu desenhei um sol e várias estrelas! P – Tem diferença do sol com essas estrelas? Joana – Tem. P- Hum? Qual é a diferença? Joana – O sol é maior do que elas. P – Porque você desenhou o sol desse jeito? Joana – Ah... não sei! P – E as estrelas? Joana – Ah... (balançando a cabeça negativamente)	**Modelo 2 – Vista aproximada**		Desenhei uma estrela grande de cor diferente e bem luminosa, e o fundo que é preto é o universo.

			P – Também não sabe? (a estudante balança a cabeça negativamente) Tá bom!			
13. João	**Modelo 2 – Vista aproximada**		P – João! E aí, João? Explica o seu desenho! João – É...por causa que o sol ele é mais próximo de nós e as estrelas também, né quando que é a noite. Aí eu desenhei o sol e o céu que é muito colorido P – Hum... bom!	**Modelo 2 – Vista aproximada**		O estudante tem dificuldades na escrita e, por isso, a professora fez o registro oral: P – Explica aí pra mim como é o seu desenho da estrela. Como é que você fez ele? João – É... Fala que o sol, ele é... O sol ele é uma estrela mais perto da gente... E também, ele é... Ele é do planeta solar. P – Mais alguma coisa? Você quer falar do seu desenho? João – É... É... Eu aprendi muitas coisas com esse desenho. P – Hum? O quê? João – Que eu não sabia que o sol era uma estrela. P – Hum... Mais alguma coisa? João – Só isso! P – Tá bom Nicolas!

14. Jones	**Modelo 2 – Vista aproximada**		P – Jones? Jones – Eu não terminei P – Tem problema não! Depois você termina! Explica aí, Jones seu desenho Jones – As estrelas redondas são as que estão mais próximas da gente e as que estão no formato assim de uma cruz são as que estão mais longe porque o brilho delas ofusca... Que faz ficar desse formato. P – E porque você diferenciou uma redonda e uma assim com...? Jones – É porque uma está mais perto, algumas, e outras estão mais longe. P – Ah... Entendi! Beleza!	**Modelo 2 – Vista aproximada**		No meu desenho eu desenhei estrelas, e para mim as estrelas tem várias cores. Exemplo: tem estrela azul, estrela rosa e de vários tamanhos. E algumas podem ter planetas como a nossa estrela.
15. Júlia	**Modelo 2 – Vista aproximada**		P – Vamos lá Júlia! Explica aí o seu desenho! Júlia – Eu desenhei um céu cheio de estrelas com P – Um céu, cheio de estrelas, com um sol? Júlia - Sim P – Porque sol e estrelas? Júlia – Não sei P – Não? Por que é que você usou o sol aqui? Júlia – Porque o sol é a nossa maior estrela. P – Beleza	**Modelo 2 – Vista aproximada**		No meu desenho eu desenhei o nascimento das estrelas gordonoas (A partir do buraco negro) e desenhei quando elas vão morrer o jeito que elas ficam e a cor. eu fiz as estrelas em forma de círculo, pois as estrelas são de várias formas.
16. Júnior	**Modelo 2 – Vista aproximada**		P – E aí Júnior? Júnior – Eu ainda não terminei o meu. Ainda falta pintar e colocar o... P – Mas explica aí o seu. Júnior – Tá! Primeiro, eu tentei fazer aqui o Cruzeiro	**Modelo 2 – Vista aproximada**		Não apresentou registro escrito.

			do Sul, que foi a primeira constelação que eu conheci... E, depois as Três Marias e aí como as estrelas formam desenhos, eu tentei fazer um desenho de uma carinha sorrindo e, do sorriso dela sai uma estrela cadente. E essa daqui é uma estrela maior que... Quando ela... Explode ela continua lá só que bem pequena. P – Ela explode por quê? Júnior – Ué, por que... Por causa do tempo. Ela vai envelhecendo, as estrelas e aí ela... Ela fica muito grande, ela explode e ela vai diminuindo.			
17. Karla	**Modelo 2 – Vista aproximada**		P – O da Karla! E aí Karla? Karla – Eu também desenhei uma estrela bem grande no centro representando o nosso sol e as outras em volta. P – E as outras? Como é que são as outras estrelinhas? São iguais ao sol que você desenhou? Karla – Algumas são ... dependendo da cor, né? Algumas são pratas, outras douradas... P – Mais essas estrelinhas suas têm cinco pontas, né? E o sol que você fez tem quantas pontas? Karla – Sim...Ixi, demais professora... P – Tem diferença? Karla – Tem...	**Modelo 2 – Vista aproximada**		No meu desenho eu quis representar uma estrela sendo sugada por um buraco negro com várias estrelas em volta e bem distantes.

			P – Tem? Tá bom!Vamos lá!			
18. Lara	**Modelo 2 – Vista aproximada**		P – Lara... Explica o seu desenho! Lara – Bom, eu fiz no centro o Sol que é a nossa estrela mais próxima, por isso ela tá maior e no fundo algumas estrelinhas pequenas de outros sistemas, de outras constelações. P – E elas são pequenas? Lara – Elas não são pequenas mas, ao nosso ponto de vista, sim. P – Mais alguma coisa sobre seu desenho? Lara – Não.	**Modelo 2 – Vista aproximada**		Eu desenhei uma Anã Branca porque eu achei bem interessante como é formada a Anã Branca. Eu não soube bem como desenhar então eu fiz o fundo negro e vai saindo raios de luz. No meio é branco e vai escurecendo nas extremidades de acordo com que a luz vai ficando apagada.
19. Leia	**Modelo 3 - Cores: monocromática/policromática**		P – Leia, explica aí o seu desenho. Leia - Eu fiz um céu com muitas estrelas.	**Modelo 2 – Vista aproximada**		No meu desenho eu fiz um sol gigante com estrelas, eu desenhei isso porque o sol é a maior estrela do sistema solar. Eu desenhei as estrelas ao redor dele porque, existe muitas estrelas.
20. Leon	**Modelo 4 - Estrela cadente**		P – Leon, e aí? Leon – É... eu desenhei uma estrela no meio, grandona, com uma estrela cadente e no fundo eu fiz umas estrelas que... redondinhas porque, no nosso ponto de vista não conseguimos enxergar elas direito. P – Porque você fez elas redondinhas e essa daqui	**Modelo 2 – Vista aproximada**		Eu desenhei um sol porque ele é o nosso astro e eu amo o sol.

			você fez como uma estrela cadente? Leon – É...primeira coisa é que as estrelas não conseguimos ver por que é... muito longe...distanciada. E a estrela cadente não. Ela é um pouco mais perto da gente. P – Aham...Certo.			
21. Lia	___	Não esteve na aula	Não esteve na aula			Eu desenhei o sol os planetas e as estrelas.
22. Lúcio	**Modelo 1 - Estrela com pontas**		P – Lúcio, explica aí o seu desenho pra nós? Lúcio – Eu desenhei o que veio na minha cabeça, um pouco coloridos e um pouco sem. É isso! P- Só? O estudante acena com a cabeça de forma afirmativa.	**Modelo 3 - Cores: monocromática/policromática**		Eu pûs um monte de estrelas coloridas.
23. Manuela	___	Não esteve na aula	Não esteve na aula	**Modelo 3 - Cores: monocromática/policromática**		Eu desenhei um monte de estrelas porque eu descobri que o sistema solar tem muitas estrelas e por isso eu desenhei um monte de estrelas.
24. Mari	**Modelo 2 – Vista aproximada**		P – Mari, explica aqui o seu desenho pra nós. Mari – Bom, eu fiz algumas estrelas que a gente vê de longe, mas que elas aparentam ser pequenas mais elas são maiores e eu fiz o sol olhado mais de	**Modelo 2 – Vista aproximada**		No meu desenho eu tentei fazer uma estrela com muita luz e gordona por isso, ocupou quase todo o espaço.

			longe. P – Então, são diferentes essas duas imagens? Mari – Isso. P – Por que você desenhou o sol e uma estrela... A sua tem seis pontas, como é que é? Mari – Tem. Tem uma que tem seis e uma que tem cinco. P – O que é que significa essas pontas? Mari – Não sei (riso).			
25. Paulo	**Modelo 2 – Vista aproximada**		P – Paulo, deixa eu mostrar o seu aqui! E aí Péricles, explica o seu aí! Paulo – Bom...eu tentei fazer uma estrela, né? só que saiu meio ruim. Aí, essa eu não consegui terminar. Era pra mim colocar um pouxo de amarelo ali pra parecer mais com o sol, que é nossa estrela mais perto. E aí, eu tentei fazer meio que um espaço assim de fundo, sabe? E é isso!	**Modelo 2 – Vista aproximada**		Não fez o registro escrito.
26. Sandra	**Modelo 3 - Cores: monocromática/policromática**		P – Explica seu desenho. Sandra – É porque, eu continuo acreditando que existem estrelas coloridas. Aí eu fiz estrelas coloridas verde, vermelho, azul, amarelo, preto pra... pra... pra quando... sei lá descobri que tem estrela colorida no céu eu falar que eu também tenho. P – E por que você colocou muitas assim numa folha	**Modelo 3 - Cores: monocromática/policromática**		Eu coloquei no meu desenho várias estrelas e pintei elas de verde, amarelo, azul e laranja já que eu acredito que existe várias cores de estrelas.

			só? Sandra – Não sei. Pra não ficar muito espalhado pra não ficar tosco, pra ficar bonitinho. P – Mas existem muitas estrelas? Sandra – Existe, ué! P – Que tanto? Sandra – Milhões, bilhões, trilhões... Infinitas.			

Fonte: Borges (2018).