



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
Instituto de Física
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física
Mestrado Profissional em Ensino de Física
Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física



MOVIMENTOS DA TERRA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Jordette Crystinne Lunz Fandi

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Instituto de Física, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientadora:
Marta Feijó Barroso

Rio de Janeiro
Outubro de 2018

MOVIMENTOS DA TERRA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Jordette Crystinne Lunz Fandi

Orientadora:
Marta Feijó Barroso

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Instituto de Física, da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Aprovada por:

Dra. Marta Feijó Barroso (Presidente)

Dra. Ângela Rocha dos Santos

Dra. Elis Helena de C. P. Sinnecker

Dra. Penha Maria Cardozo Dias

Rio de Janeiro
Outubro de 2018

FICHA CATALOGRÁFICA

L961m Lunz Fandi, Jordette Crystinne
Movimentos da Terra no Ensino Fundamental / Jordette Crystinne Lunz Fandi - Rio de Janeiro: UFRJ / IF, 2018.
viii, 136 f.: il.;30cm.
Orientadora: Marta Feijó Barroso
Dissertação (mestrado) – UFRJ / Instituto de Física / Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2018.
Referências Bibliográficas: f. 54-56.
1. Ensino de Física. 2. Ensino de Astronomia. 3. Ensino Fundamental. 4. Leituras Infantis. 5. Jogos e Brinquedos. 6. Movimentos da Terra. I. Barroso, Marta Feijó. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. III. Movimentos da Terra no Ensino Fundamental.

Dedico a Quemel (*in memoriam*)

Agradeço a Deus, aos meus professores, ao meu esposo e familiares que me ajudaram ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço ao MNPEF-SBF pelo apoio dado ao trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

MOVIMENTOS DA TERRA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Jordette Crystinne Lunz Fandi

Orientadora:
Marta Feijó Barroso

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Instituto de Física, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

O presente trabalho relata a produção e aplicação de materiais didáticos abordando o tema Terra e Universo presente nas orientações curriculares para o Ensino Fundamental, em particular os Movimentos da Terra. A partir de reflexões sobre a importância do ensino de ciências para crianças, sobre a utilização da leitura como ferramenta pedagógica e do jogo como prática de ensino, foram elaborados um livro paradidático para crianças e um jogo, bem como um Guia de utilização desses materiais para o Professor. Oficinas com professores do Ensino Fundamental e com alunos do ensino médio Técnico Normal de formação de professores permitiram uma avaliação e a adequação dos materiais propostos.

Palavras-chave: Ensino de Física, Ensino de Astronomia, Ensino Fundamental, Leituras infantis, Jogos e Brinquedos, Movimentos da Terra.

Rio de Janeiro
Outubro de 2018

ABSTRACT

MOTIONS OF THE EARTH IN ELEMENTARY SCHOOL

Jordette Crystinne Lunz Fandi

Supervisor:
Marta Feijó Barroso

Abstract of master's thesis submitted to Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, in partial fulfillment of the requirements for the degree Mestre em Ensino de Física.

In this work, the production and application of didactic materials is presented. The theme addressed, Earth and Universe, is contained in the curricular guidelines for Elementary Education, in particular Earth Movements. Based on reflections on the importance of teaching science to children, on the use of reading as a pedagogical tool, and on use of game as a teaching practice, a book for children and a game were produced along with a Guide for the Teacher on how to use this material. These materials were used in workshops with Elementary School teachers, and with high school students in Normal Technical teacher training program.

Keywords: Physics Education, Astronomy Education, Elementary Teaching, Children Reading, Games and Toys, Earth Movements.

Rio de Janeiro
October of 2018

Sumário

Capítulo 1.	Introdução	1
Capítulo 2.	Fundamentação do Trabalho	3
	2.1. A importância ensinar ciências na educação básica	3
	2.2. A BNCC – EF	5
	2.3. As unidades temáticas e seus objetos de conhecimento na BNCC-EF	6
	2.4. A importância do ensino de Astronomia	9
	2.5. Perfil de professores do ensino fundamental	15
	2.6. Práticas pedagógicas para aulas de ciências	16
	2.6.1. A prática da leitura no ensino de ciências	18
	2.6.2. A prática da escrita no ensino de ciências	19
	2.6.3. O uso de jogos como prática pedagógica no ensino de ciências	21
Capítulo 3 .	O desenvolvimento dos materiais didáticos	23
	3.1. O livro	23
	3.1.1. Técnicas utilizadas para a produção das imagens	24
	3.1.2. Estrutura do livro	26
	3.2. O jogo	30
	3.3. Proposta para o professor	32
	3.3.1. Roda de Leitura	33
	3.3.2. Oficina de Leitura	34
	3.3.3. Proposta de Plano de Aula para o Ensino Fundamental	36
Capítulo 4.	Resultados	42
	4.1 Roda de leitura	42
	4.2. Oficina de leitura	48
	4.3. Adequação do material	50
Capítulo 5.	Considerações finais	52
	Referências Bibliográficas	54
Apêndice A.	"Os movimentos da Terra" - livro completo	
Apêndice B.	"Os movimentos da Terra" - livro	
Apêndice C.	Jogo - as cartas	
Apêndice D.	Convite: Roda de Leitura	
Apêndice E.	Ficha de avaliação - Roda de Leitura	
Apêndice F.	Ficha de avaliação - Oficina de Leitura	
Apêndice G.	Ficha para o aluno	
Apêndice H.	Guia para o professor	

Capítulo 1

Introdução

A sala de aula é, em grande parte das vezes, o primeiro ambiente em que ocorre contato entre as crianças e os conceitos de Física [Portela e Higa 2007]. É importante proporcionar uma abordagem atrativa para os alunos no início de sua escolarização, para que eles posteriormente tenham interesse na aprendizagem de ciências e de Física.

Por ser uma ciência que estuda os fenômenos da natureza, a Física atrai facilmente o interesse das crianças. Esses fenômenos fazem parte do cotidiano delas, o que desperta uma curiosidade natural e o desejo de compreender e explicar o que se observa.

Nesse contexto, cabe aos professores do Ensino Fundamental incentivar a curiosidade e estimular o desejo científico dos alunos, ajudando-os a elaborar hipóteses, fazer perguntas e construir conceitos e explicações para os fenômenos observados.

Segundo Bizzo [Bizzo 2002a], o ensino de ciências deve, sobretudo, proporcionar a todos os estudantes a oportunidade de desenvolver capacidades que despertem neles a inquietação diante do desconhecido. Para isto os professores devem planejar e buscar diferentes recursos que comuniquem e organizem os conhecimentos científicos, não se limitando apenas à transmissão de produtos da ciência e sim possibilitando aos alunos desenvolver posturas críticas, realizar julgamentos e tomar decisões fundadas em critérios e evidências.

Evangelista [Evangelista 2008] propõe que a tarefa dos professores não deve ser a de inserir informações sobre ciências na cabeça dos alunos, e sim a de criar ocasiões de aprendizagem que os permitam se apropriar adequadamente dos conceitos científicos abordados. Esta é a linha seguida neste trabalho.

Pensando no papel do professor e nas suas responsabilidades, constata-se a necessidade de contribuir com recursos que auxiliem nas práticas pedagógicas dos professores de ciências.

Neste trabalho, tem-se como objetivo colaborar com as práticas pedagógicas dos professores que atuam no Ensino Fundamental, incluindo aí os dos anos iniciais. O intuito é proporcionar a eles uma maneira de apresentar alguns temas de astronomia com uma proposta contextualizada e interdisciplinar, contribuindo para a apresentação de conhecimentos novos e que despertam o interesse dos alunos.

Para isto, escolheram-se as práticas da leitura, da escrita e da utilização de jogos, que possibilitam um ensino mais dinâmico e prazeroso. Foi elaborado um material composto por um livro, um jogo e uma proposta de sequência didática que se acredita serem capazes de atrair a atenção dos alunos, auxiliando a abordagem pelos professores dos assuntos da Astronomia que estão presentes na Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Fundamental – BNCC-EF [MEC 2017] recém aprovada.

A dissertação está organizada em 5 capítulos. Neste primeiro capítulo, é apresentada a introdução com o objetivo, as justificativas para a escolha do tema de trabalho e como o texto será estruturado. No capítulo 2 estão relacionados alguns estudos teóricos referentes à importância do ensino de ciências, especialmente sobre Astronomia, no Ensino Fundamental, ao perfil dos professores que atuam neste nível de ensino, e como utilizar a leitura, a escrita e os jogos como recursos no ensino de ciências. No capítulo 3 será descrito como foram preparados os materiais propostos e a forma que se propõe para aplicá-los. O capítulo 4 relata os resultados obtidos com a apresentação da proposta do livro a professores do ensino fundamental e da sequência didática para alunos do ensino médio do curso Técnico Normal. O capítulo 5 apresenta as considerações finais sobre o trabalho desenvolvido.

Como materiais instrucionais, apresenta-se o livro em formato .pdf com as instruções de como imprimi-lo e utilizá-lo com alunos, as cartas do jogo para impressão, e a sequência didática proposta para o trabalho.

Tem-se a expectativa que este trabalho contribua para a melhor inserção de temas básicos sobre os fenômenos astronômicos observados pelas crianças, contribuindo para sua formação científica.

Capítulo 2

Fundamentação do Trabalho

Neste capítulo, são apresentados os estudos feitos com o objetivo de embasar teoricamente o trabalho. Começa-se abordando a importância do ensino de ciências para o desenvolvimento dos indivíduos e a sua legitimação a partir das prescrições curriculares. Em seguida aborda-se a prática do ensino de ciências da Terra e do Universo nas séries iniciais do Ensino Fundamental, justificando a escolha do tema, Astronomia. Posteriormente traça-se um breve perfil dos professores que atuam com a disciplina de ciências neste ciclo escolar, e finaliza-se com a discussão sobre a importância do uso da prática da leitura, da escrita e dos jogos como ferramentas pedagógicas nas aulas de ciências.

2.1 A importância de ensinar ciências na educação básica

Tanto a compreensão de elementos da ciência e da tecnologia quanto a compreensão de como esses elementos científicos são produzidos são importantes para que cada indivíduo seja capaz de se colocar em relação às questões que afetam sua vida e a sociedade.

Segundo Bizzo [Bizzo 2002b], o domínio dos ensinamentos científicos é indispensável para que a pessoa possa realizar tarefas simples em seu cotidiano, tais como ler o jornal ou operar corretamente um eletrodoméstico. Na visão de Sousa [Sousa 2011], as pessoas devem conhecer algumas ideias científicas para ter uma vida plena na sociedade atual.

Para Schroeder [Schroeder 2007],

O ensino de Ciências é, portanto, uma ótima oportunidade para que as crianças aprendam a se expressar de maneira clara, sem dubiedades. Mais do que aprender conteúdos, as aulas de Ciências podem servir para auxiliar na maturação dos valores afetivos necessários para o aprendizado. (pág. 91)

Assim como Schroeder [Schroeder 2007], acredita-se também que estes benefícios proporcionados pelo aprendizado de ciências podem ser mais bem aproveitados quando oferecidos desde a infância. Sabida a importância da

ciência para o desenvolvimento da cidadania e o interesse e a curiosidade natural que as crianças apresentam para o estudo da natureza, crê-se que estes elementos devem ser usados como ponto de partida para propor atividades que assegurem a elas a construção do conhecimento sistematizado de Ciências.

O relatório da OECD – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico Européia [OECD 2001] – apresenta que a alfabetização científica

diz respeito à capacidade de pensar cientificamente em um mundo no qual a ciência e a tecnologia moldam vidas. [...] A alfabetização científica é considerada um resultado fundamental da educação até os 15 anos de idade para todos os alunos, independentemente de continuarem ou não a aprender ciência depois disso. (pág. 23)

Atualmente, o Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes – Pisa¹ da OECD [MEC 2006] também destaca que o conhecimento de ciência é mais importante que nunca, pois “é ferramenta essencial para o alcance de objetivos individuais e coletivos”.

A recém-aprovada Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Fundamental (BNCC-EF) apresenta alguns conteúdos relacionados ao ensino de Ciências da Natureza. São propostas três unidades temáticas com alguns temas relacionados a Ciências no novo currículo que compõe as séries do Ensino Fundamental, ou seja, dando ainda mais legitimidade à importância do ensino de ciências para as crianças das séries iniciais [MEC 2017].

Ao estudar Ciências, as pessoas aprendem a respeito de si mesmas, da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, do mundo material – com os seus recursos naturais, suas transformações e fontes de energia –, do nosso planeta no Sistema Solar e no Universo e da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana. Essas aprendizagens, entre outras, possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem. (pág.277)

Devido à importância de ensinar ciências nas séries do Ensino Fundamental e ao destaque dado pela nova BNCC-EF aos temas de ciências,

¹ O PISA, Programme for International Student Assessment, é um consórcio estabelecido pela OCDE que realiza avaliações educacionais em todos os níveis. Maiores informações podem ser encontradas na página www.pisa.oecd.org.

apresentam-se a seguir as modificações sugeridas no documento em relação às orientações curriculares anteriores.

2.2 A BNCC-EF

A BNCC do Ensino Fundamental valoriza as atividades lúdicas de aprendizagem, especialmente nos anos iniciais, e enfatiza a necessidade de se articular as atividades vivenciadas na Educação Infantil com as que virão no Ensino Fundamental. Tal articulação entre os ciclos precisa prever a progressiva sistematização do aprendizado.

O documento inicialmente pontua que os educadores devem proporcionar situações nas quais as crianças tenham condições de aprender desenvolvendo um papel ativo, podendo assim construir significados sobre si, sobre os outros, sobre o mundo social e natural. Segundo a BNCC-EF, a criança é um ser que questiona, levanta hipóteses, observa, faz julgamentos, conclui, constrói conhecimento e se apropria de conhecimentos sistematizados a partir de interações com o meio que a cerca, por isso reitera a necessidade de se imprimir intencionalidade educativa às práticas pedagógicas relacionadas a este meio.

Posteriormente, a BNCC-EF destaca que à medida que a criança cresce o aprendizado torna-se mais complexo, e a construção de novos conhecimentos requer muita atenção do educador. Torna-se indispensável estabelecer estratégias de adequação, de modo que as etapas se construam com êxito, possibilitando a continuidade do desenvolvimento da criança no percurso educativo e dentro da escola.

As atividades organizadas no ambiente escolar devem se desenvolver em torno dos interesses manifestados pelas crianças, para que elas possam ampliar sua mobilização cognitiva e sua compreensão sobre o mundo e, a partir destas experiências, consigam expressar-se, atuar e contribuir socialmente.

Com o intuito de colaborar com este exercício e proporcionar o desenvolvimento de competências como analisar, compreender e explicar características relativas ao mundo natural, tecnológico e social, a BNCC-EF introduziu no currículo de Ciências do Ensino Fundamental temas relacionados

às ciências da natureza em três unidades temáticas. A seguir destacam-se os conteúdos propostos para cada uma delas.

2.3 As unidades temáticas e seus objetos de conhecimentos na BNCC-EF

Ao iniciar o Ensino Fundamental a criança traz consigo uma bagagem oriunda da Educação Infantil, que se formou a partir da vivência e dos saberes adquiridos nesse ciclo. Estes elementos devem ser valorizados e mobilizados para servir como ponto de partida para as atividades do ciclo do Ensino Fundamental, auxiliando as crianças na construção de conhecimentos sistematizados dos temas que serão abordados de forma mais ampla.

Nesse sentido, é preciso oferecer oportunidades para que as crianças possam vivenciar práticas que despertem sua curiosidade, e que permitam que elas investiguem os fenômenos e aperfeiçoem sua capacidade de raciocínio, desenvolvendo desta forma posturas de trabalho mais colaborativas e uma visão sistêmica do mundo natural e de suas tecnologias. Para isto, a BNCC-EF propõe a abordagem de alguns conteúdos que se integram em três unidades temáticas. Estas unidades são retomadas ao longo de todo o ciclo do Ensino Fundamental, e são

Matéria e energia,

Vida e evolução, e

Terra e Universo.

De modo geral, a unidade Matéria e energia contempla

o estudo de materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, na perspectiva de construir conhecimento sobre a natureza da matéria e dos diferentes usos da energia. (pág. 277)

A unidade Vida e evolução propõe

o estudo de questões relacionadas aos seres vivos (incluindo os seres humanos), suas características e necessidades, e a vida como fenômeno natural e social, os elementos essenciais à sua manutenção e à compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta. Estudam-se características dos ecossistemas destacando-se as interações dos seres vivos com outros seres vivos e com os fatores não vivos do ambiente, com destaque

para as interações que os seres humanos estabelecem entre si e com os demais seres vivos e elementos não vivos do ambiente. Aborda-se, ainda, a importância da preservação da biodiversidade e como ela se distribui nos principais ecossistemas brasileiros. (pág. 278)

Já na unidade temática Terra e Universo

busca-se a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes – suas dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles. Ampliam-se experiências de observação do céu, do planeta Terra, particularmente das zonas habitadas pelo ser humano e demais seres vivos, bem como de observação dos principais fenômenos celestes. Além disso, ao salientar que a construção dos conhecimentos sobre a Terra e o céu se deu de diferentes formas em distintas culturas ao longo da história da humanidade, explora-se a riqueza envolvida nesses conhecimentos, o que permite, entre outras coisas, maior valorização de outras formas de conceber o mundo. (pág. 280)

A tabela 2.1 apresenta a relação dos conteúdos que cada unidade temática deve abordar de acordo com cada ano do Ensino Fundamental. As informações que compõem a tabela foram retiradas diretamente do texto oficial da BNCC-EF.

Apesar da tabela apresentar de forma abreviada os assuntos, o documento da BNCC-EF destaca, ao longo de seu texto, que nos dois anos iniciais o educador deve investir, prioritariamente, no processo de introdução dos conceitos científicos com as crianças. Já nos anos subsequentes deve-se investir em propostas de atividades que possibilitem a ampliação dos contextos já introduzidos nos anos iniciais, para que ao longo do percurso do Ensino Fundamental ocorra uma ampliação progressiva da capacidade de abstração e autonomia dos alunos.

Tabela 2.1. Ciências – Objetos de conhecimento associados a cada unidade temática por ano no Ensino Fundamental

Ano	Matéria e energia	Vida e evolução	Terra e Universo
1º	Características dos materiais	Corpo humano Respeito à diversidade	Escalas de tempo
2º	Propriedades e usos dos materiais Prevenção de acidentes domésticos	Seres vivos no ambiente Plantas	Movimento do Sol no céu O Sol como fonte de luz e calor
3º	Produção de som Efeitos da luz nos materiais Saúde auditiva e visual	Características e desenvolvimento dos animais	Características da Terra Observação do céu Usos do solo
4º	Misturas Transformações reversíveis e não reversíveis	Cadeias alimentares simples Microrganismos	Pontos cardeais Calendários, fenômenos cíclicos e cultura
5º	Propriedades físicas dos materiais Ciclo hidrológico Consumo consciente Reciclagem	Nutrição do organismo Hábitos alimentares Integração entre os sistemas digestório, respiratório e circulatório	Constelações e mapas celestes Movimento de rotação da Terra Periodicidade das fases da Lua Instrumentos óticos
6º	Misturas homogêneas e heterogêneas Separação de materiais Materiais sintéticos Transformações químicas	Célula como unidade da vida Interação entre os sistemas locomotor e nervoso Lentes corretivas	Forma, estrutura e movimentos da Terra
7º	Máquinas simples Formas de propagação do calor Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra História dos combustíveis e das máquinas térmicas	Diversidade de ecossistemas Fenômenos naturais e impactos ambientais Programas e indicadores de saúde pública	Composição do ar Efeito estufa Camada de ozônio Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis) Placas tectônicas e deriva continental
8º	Fontes e tipos de energia Transformação de energia Cálculo de consumo de energia elétrica Circuitos elétricos Uso consciente de energia elétrica	Mecanismos reprodutivos Sexualidade	Sistema Sol, Terra e Lua Clima
9º	Aspectos quantitativos das transformações químicas Estrutura da matéria Características da radiação eletromagnética e aplicações na saúde	Hereditariedade Ideias evolucionistas Preservação da biodiversidade	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo Astronomia e cultura Vida humana fora da Terra Ordem de grandeza astronômica Evolução estelar

Fonte: BNCC-EF, março de 2017.

Ao final do Ensino Fundamental o aluno deve conseguir se relacionar conscientemente com ele mesmo e com tudo que o cerca:

Nos anos finais do Ensino Fundamental, a exploração das vivências, saberes, interesses e curiosidades dos alunos sobre o mundo natural e material continua sendo fundamental. Todavia, ao longo desse percurso, percebe-se uma ampliação progressiva da capacidade de abstração e da autonomia de ação e de pensamento [...]. Essas características possibilitam a eles, em sua formação científica, explorar

aspectos mais complexos das relações consigo mesmo, com os outros, com a natureza, com as tecnologias e com o ambiente; ter consciência dos valores éticos e políticos envolvidos nessas relações; e, cada vez mais, atuar socialmente com respeito, responsabilidade, solidariedade, cooperação e repúdio à discriminação. (pág.295)

Desta forma, após este percurso, a criança estará apta para iniciar a próxima etapa do processo educacional, o Ensino Médio.

2.4 A importância do ensino de Astronomia

Dentre todos os assuntos que são abordados no ensino de ciências, observa-se que os assuntos relacionados aos temas de Astronomia vêm ganhando grande destaque.

Segundo Ferreira, Oliveira e Oliveira [Ferreira 2014], a importância do ensino da Astronomia deve-se a vários motivos, especialmente porque “desde os primórdios das civilizações, a humanidade estuda e observa o céu e os fenômenos naturais, indagando sobre o Universo e suas origens”. Dessa forma, a Astronomia aborda temas que despertam o fascínio e a habilidade de observação, seus conteúdos são prazerosos e podem “auxiliar na construção do conhecimento e do mundo”.

Barroso e Borgo [Barroso 2011] destacam que abordagem de temas relacionados à Astronomia colaboram com o desenvolvimento de uma população cientificamente letrada:

Parece haver um consenso, nas formulações dos currículos de praticamente todos os países, que o ensino dos fenômenos astronômicos básicos, com a construção do modelo dos movimentos da Terra, Sol e Lua, e a explicação para o dia e a noite, as fases da Lua, os eclipses, entre muitos outros, é crucial para o desenvolvimento da juventude, principalmente no desenvolvimento das habilidades que contribuem para termos uma população “cientificamente letrada”. (Pág. 2)

Já Langhi e Nardi [Langhi 2014], em suas análises sobre as justificativas dadas pelos pesquisadores brasileiros a respeito da importância do ensino de Astronomia, observam em seus estudos que a implementação de temas relacionados à Astronomia tem sido uma preocupação de pesquisadores e que vem crescendo nos últimos 20 anos; a tabela 2.2 ilustra estas observações.

Tabela 2.2. Produção nacional de teses e dissertações sobre Educação em Astronomia, entre 1973 e 2013.

Período	Dissertações	Teses
1971-1975	0	1
1976-1980	0	0
1981-1985	0	0
1986-1990	2	0
1991-1995	0	0
1996-2000	9	2
2001-2005	16	0
2006-2010	48	7
2011-2013	32	3
Total:	107	13

Fonte: Langhi e Nardi (2014)

Para Langhi e Nardi [Langhi 2014], o ensino de temas relacionados à Astronomia na educação básica ocorre pois

contribui para uma visão de conhecimento científico enquanto processo de construção histórica e filosófica; representa um exemplo claro de que a ciência e a tecnologia não estão distantes da sociedade; desperta a curiosidade e a motivação nos alunos e nas pessoas em geral; potencializa um trabalho docente voltado para a elaboração e aplicação autônoma de atividades práticas contextualizadas [...], conduz o habitante pensante do planeta Terra a reestruturações mentais que superam o intelectualismo e o conhecimento por ele mesmo, pois a compreensão das dimensões do universo em que vivemos proporciona o desenvolvimento de aspectos exclusivos da mente humana, tais como fascínio, admiração, curiosidade, contemplação e motivação; é altamente interdisciplinar; sua educação e popularização podem contribuir para o desenvolvimento da alfabetização científica, da cultura, da desmistificação, do tratamento pedagógico de concepções alternativas, da criticidade sobre notícias midiáticas sensacionalistas e de erros conceituais em livros didáticos; fornece subsídios para o desenvolvimento de um trabalho docente satisfatoriamente em conformidade com as sugestões dos documentos oficiais para a educação básica nacional [...]. (Pág. 53)

Ao analisar a BNCC-EF, observa-se que assuntos relacionados à Astronomia foram ampliados na base curricular de ciências do Ensino Fundamental, na unidade Terra e Universo. Nota-se também que os movimentos do planeta Terra e seus desdobramentos são assuntos retomados em vários momentos do ciclo fundamental.

A partir dos estudos do documento oficial da BNCC-EF [MEC 2017], elaborou-se a tabela 2.3, com o objetivo de evidenciar os assuntos e as habilidades relacionados à unidade Terra e Universo ao longo dos nove anos do ciclo do Ensino Fundamental. A tabela 2.3 apresenta as habilidades por ano e por tema contido na BNCC, e o significado da sigla que antecede cada habilidade está mencionada na figura 2.1.

Tabela 2.3. Terra e Universo - Habilidades

Ano	Terra e Universo	Habilidades
1º	Escalas de tempo	(EF01CI05) Identificar e nomear diferentes escalas de tempo: os períodos diários (manhã, tarde, noite) e a sucessão dos dias, semanas, meses e anos. (EF01CI06) Selecionar exemplos de como a sucessão de dias e noites orienta o ritmo de atividades diárias de seres humanos e de outros seres vivos.
2º	Movimento do Sol no céu O Sol como fonte de luz e calor	(EF02CI07) Descrever as posições do Sol em diversos horários do dia e associá-las ao tamanho de sua própria sombra e da sombra de diferentes objetos. (EF02CI08) Comparar e registrar o efeito da radiação solar (aquecimento) em diferentes tipos de superfície (água, areia, solo, superfície escura, superfície clara etc.).
3º	Características da Terra Observação do céu Usos do solo	(EF03CI07) Identificar características da Terra (como seu formato esférico, a presença de água, solo etc.), com base na observação, manipulação e comparação de diferentes formas de representação do planeta (mapas, globos, fotografias etc.). (EF03CI08) Observar, identificar e registrar os períodos diários (dia e/ou noite) em que o Sol, demais estrelas, Lua e planetas estão visíveis no céu. (EF03CI09) Comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em algumas características (cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc.). (EF03CI10) Identificar os diferentes usos do solo (plantação e extração de materiais, dentre outras possibilidades), reconhecendo a importância do solo para a vida.
4º	Pontos cardeais Calendários, fenômenos cíclicos e cultura	(EF04CI09) Identificar os pontos cardeais, com base no registro de diferentes posições relativas do Sol e da sombra de uma vara (gnômon). (EF04CI10) Comparar e explicar as diferenças encontradas na indicação dos pontos cardeais resultante da observação das sombras de uma vara (gnômon) e por meio de uma bússola. (EF04CI11) Associar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos de tempo regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas.
5º	Constelações e mapas celestes Movimento de rotação da Terra Periodicidade das fases da Lua Instrumentos óticos	(EF05CI10) Identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos, como mapas celestes e aplicativos, entre outros, e os períodos do ano em que elas são visíveis no início da noite. (EF05CI11) Associar o movimento diário do Sol e demais estrelas no céu ao movimento de rotação da Terra. (EF05CI12) Concluir sobre a periodicidade das fases da Lua, com base na observação e no registro das formas aparentes da Lua no céu ao longo de, pelo menos, dois meses. (EF05CI13) Projetar e construir dispositivos para observação à distância (luneta, periscópio, etc.), para observação ampliada de objetos (lupas, microscópios) ou para registro de imagens (máquinas fotográficas) e discutir usos sociais desses dispositivos.

6º	Forma, estrutura e movimentos da Terra	<p>(EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características.</p> <p>(EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.</p> <p>(EF06CI13) Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra.</p> <p>(EF06CI14) Inferir que as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos de rotação e translação do planeta Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.</p>
7º	Composição do ar Efeito estufa Camada de ozônio Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis) Placas tectônicas e deriva continental	<p>(EF07CI11) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.</p> <p>(EF07CI12) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar propostas para a reversão ou controle desse quadro.</p> <p>(EF07CI13) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera.</p> <p>(EF07CI14) Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas.</p> <p>(EF07CI15) Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva dos continentes.</p>
8º	Sistema Sol, Terra e Lua Clima	<p>(EF08CI12) Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua.</p> <p>(EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais.</p> <p>(EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra.</p> <p>(EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e como elas são medidas.</p> <p>(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.</p>
9º	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo Astronomia e cultura Vida humana fora da Terra Ordem de grandeza astronômica Evolução estelar	<p>(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).</p> <p>(EF09CI15) Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.).</p> <p>(EF09CI16) Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e na ordem de grandeza das medidas astronômicas.</p> <p>(EF09CI17) Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta.</p>

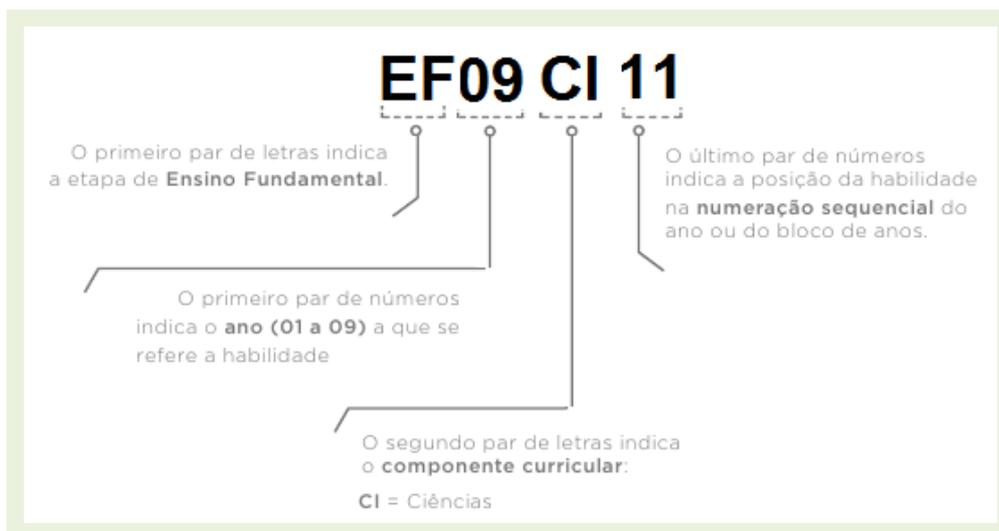


Figura 2.1. Sigla das habilidades.

A partir dos dados da tabela 2.3, observa-se que o estudo sobre o planeta Terra e seus movimentos faz parte dos conteúdos aplicados no 1º, 2º, 3º, 4º, 5º, 6º, 8º e 9º do Ensino Fundamental.

No primeiro ano, ao se abordar as escalas de tempo, pretende-se que os alunos consigam identificar as diferenças entre os dias e as noites e a relação destes com os períodos maiores, como as semanas, os meses e anos. Esses tópicos possibilitam o primeiro contato dos alunos com os movimentos do planeta Terra.

No segundo ano, tem-se o tema “O movimento do Sol no céu”; com este assunto, a criança é incentivada a observar o movimento e o tamanho aparente do Sol no céu ao longo do dia e dos períodos do ano.

Para o terceiro ano, é proposto o estudo das características do planeta Terra e a observação do céu, com o intuito de retomar e aprofundar os conhecimentos sobre os períodos de tempo já apresentados ao longo do primeiro e segundo anos do Ensino Fundamental.

O quarto ano se detém em abordar as características dos fenômenos cíclicos, para os quais o aluno deverá relacionar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos de tempo regulares.

No quinto ano, as crianças devem ser incentivadas a associar o movimento diário do Sol e das demais estrelas do céu ao movimento de rotação da Terra, a partir da observação das constelações e dos mapas celestes.

No sexto ano as crianças devem compreender que as modificações das posições da sombra de um corpo ao longo do dia estão relacionadas aos movimentos de rotação e translação realizados pelo planeta Terra, incluindo os efeitos associados à inclinação da órbita em torno do Sol.

No sétimo ano não é abordado nenhum tema diretamente relacionado ao estudo da Astronomia, apenas assuntos relacionados à composição do planeta Terra.

No oitavo ano do Ensino Fundamental, o estudo da Astronomia é retomado com maior ênfase. Os alunos devem conseguir justificar, por meio da construção de modelos, as fases da Lua e os eclipses; devem ser capazes de representar os movimentos de rotação e translação da Terra; devem conseguir relacionar a inclinação do eixo de rotação da Terra com a ocorrência das estações do ano e as variações climáticas.

No último ano do ciclo fundamental, o nono ano, entre outros temas, destacam-se os direcionados à composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo, à compreensão das características dos planetas e à ordem de grandeza das medidas astronômicas.

Desta forma, após análise dos conteúdos e habilidades que compõem a base curricular de ciências relacionados à unidade Terra e Universo, percebe-se que o estudo sobre os movimentos realizados pelo planeta Terra e seus desdobramentos, tais como o movimento aparente do Sol, estações do ano e mudanças de referencial, são abordados, retomados e aprofundados ao longo de todo o ciclo do Ensino Fundamental.

Com base no evidente destaque dado aos movimentos da Terra, propõe-se neste trabalho o material descrito no capítulo 3, com o intuito de sugerir uma abordagem atrativa e diversificada para o tema. O material não é direcionado a um determinado ano do ciclo fundamental, e desta forma sua aplicação dependerá apenas dos interesses e objetivos do professor que for utilizá-lo. O material é direcionado aos professores, mas com a intenção de também despertar o interesse dos alunos para o aprendizado dos temas de Astronomia.

Para desenvolver o material buscou-se conhecer inicialmente o perfil do nosso público alvo. Na seção a seguir destacaremos algumas características

comuns dos professores que compõe o corpo docente do ciclo fundamental do ensino.

2.5 Perfil de professores do ensino fundamental

O professor, dentro do contexto escolar, é um dos principais agentes que tornam realidade o acesso e a intermediação entre as ciências e os alunos. Desta forma, nesta sessão apresenta-se um breve o perfil de professores que atuam com os alunos dos anos do Ensino Fundamental.

Segundo Appleton [Appleton 2006], muitos professores do ensino fundamental têm dificuldades para ensinar ciências e por este motivo alguns deles acabam evitando o ensino de ciências em suas aulas. Isso ocorre pois esses professores, devido à sua formação, têm conhecimento limitado dos conteúdos científicos e, portanto, a ciência que conseguem ensinar fica restrita.

Portela e Higa [Portela 2007] apontam que os professores que tiveram uma formação insuficiente para o ensino de ciências demonstram insegurança e despreparo na abordagem de assuntos relacionados a esta disciplina.

Já para Rodrigues e Teixeira [Rodrigues 2011], os professores que atuam com os alunos das primeiras séries do Ensino Fundamental sentem algum desconforto em abordar os conceitos físicos em suas aulas de ciências, o que leva grande parte a assumir uma postura tradicional e sucinta na exposição desses temas. Esse sentimento é um reflexo do despreparo que estes docentes apresentam em relação às ciências naturais.

De acordo com Sousa [Sousa 2011],

Professores que não se sentem suficientemente preparados para ensinar o conteúdo de ciências possuem a tendência de não gostar de ensinar ciências, e chegam até mesmo a evitar qualquer tipo de contato ou aprofundamento no assunto. A falta de conhecimento mais aprofundado no assunto pode gerar uma dificuldade do professor em desenvolver diferentes maneiras de associar conceitos relativos ao mesmo, além de dificultar novas formas de abordar o conteúdo a ser ensinado.(Pág. 7)

Para Evangelista [Evangelista 2008], é importante destacar que os professores que atuam nos primeiros anos do Ensino Fundamental são generalistas ou polivalentes e têm que lidar não somente com as questões do

ensino de Ciências, mas também de Matemática, Língua Portuguesa, Geografia, História, e outras.

Também foi observado que os professores do Ensino Fundamental, em sua maioria, têm sua formação em cursos de Magistério do Ensino Médio ou mesmo têm (ou estão cursando) graduação em Pedagogia. Nestes cursos de formação, os professores aprendem muitos conteúdos para poderem ministrar mais de uma disciplina, mas não são especialistas na área de ciências, apresentando desta forma dificuldades em abordar os conteúdos de ciências, especialmente os ligados à Física.

Diante do exposto pelas pesquisas, nota-se que existe uma barreira afetiva e conceitual na formação professores das séries iniciais. Daí surge a pergunta que norteia nosso trabalho: como contribuir com o ensino de ciências dentro deste contexto e amenizar o impacto da defasagem conceitual dos professores nas aulas de ciências?

Como resposta a essas dificuldades, vários grupos (em universidades, nas secretarias de educação, e outros) elaboram atividades de formação continuada e produzem materiais curriculares e atividades para as práticas pedagógicas no Ensino Fundamental.

Na próxima seção, discute-se a influência que uma prática pedagógica diferenciada pode trazer ao ensino de ciências.

2.6 Práticas pedagógicas para aulas de ciências

Após observar as inúmeras definições para práticas pedagógicas, assume-se como sendo aquela prática em que há interação entre o aluno e materiais concretos, tais como, por exemplo, utilização de experiências, vídeos, programas de computadores, jogos, livros, revistas, entre outros. A partir deste conceito destacaremos a importância que as práticas pedagógicas proporcionam no processo de aprendizagem.

Acredita-se, assim como Bartzik e Zander [Bartzik 2016], que as práticas pedagógicas devem ser usadas pelos professores nas suas aulas, pois estimulam o raciocínio e permitem que o aluno se torne construtor do seu conhecimento. Como descrito por Bartzik e Zander [Bartzik 2016],

Quanto maior o envolvimento do estudante, melhor o seu aprendizado, pois ele aprende a tirar suas próprias conclusões, favorecendo pensamentos e atitudes entre ciência, tecnologia e sociedade. O ensino por meio de atividades empíricas é uma necessidade para a melhor assimilação de conteúdos teóricos, entretanto, para que essa abordagem metodológica seja proveitosa, é preciso que o professor a situe adequadamente no processo de aprendizagem e saiba estabelecer a ponte entre a teoria e a prática.
(Pág.31)

Faz-se necessário ressaltar que a escolha de uma atividade prática não depende somente da vontade do docente; é uma decisão que está sujeita às condições oferecidas pela escola. A dificuldade de superar eventuais obstáculos acaba sendo um fator determinante no número de atividades práticas desenvolvidas nas aulas. No entanto, quando estas barreiras são ultrapassadas, as atividades que obtiveram êxito são novamente reproduzidas.

Para Andrade e Massabni [Andrade 2011], “se o professor valoriza as atividades práticas e acredita que elas são determinantes para a aprendizagem de Ciências, possivelmente buscará meios de desenvolvê-las na escola e de superar eventuais obstáculos.”

Appleton [Appleton 2006] afirma que as atividades são avaliadas em termos da aplicabilidade do contexto particular em que o professor trabalha; se a prática for uma atividade que funciona e é considerada útil, ela será aplicada. Sendo assim, serão as escolhas das melhores práticas que determinarão o desenvolvimento no sentido adequado do ensino de ciências.

Dentre as alternativas possíveis, ao longo deste trabalho, observou-se que o uso de materiais paradidáticos pode servir como aliado dos professores nas salas de aula, pois propõem abordagens de temas de forma significativa e motivadora.

Após analisar as propostas já apresentadas, apresentam-se a seguir as teses que defendem a importância da leitura, da escrita e o uso de jogos como práticas pedagógicas para a promoção do ensino de ciências no Ensino Fundamental.

2.6.1 A prática da leitura no ensino de ciências

Diariamente somos expostos a inúmeros textos e leituras, cada um deles com seus objetivos e finalidades, como entreter, informar, argumentar, persuadir, ensinar, etc.

No que se refere ao ambiente escolar observa-se que alguns tipos de textos são estimulados diretamente pelos professores, especialmente aquelas leitura sugeridas pelos livros didáticos. Os outros textos, ditos alternativos ou paradidáticos², aparecem esporadicamente em uma ou outra sala de aula como recurso didático. A pouca utilização destes textos alternativos constitui-se uma perda no processo de aprendizagem, principalmente no que se refere ao ensino de ciências.

Campos e Montoito [Campos 2010] afirmam que

Pouco (ou quase nada) se vê a respeito de, por exemplo, textos alternativos sendo utilizados fora das aulas de Literatura ou Língua Portuguesa. Isso ocorre porque se tem considerado os textos apenas pelo conteúdo que especificamente encerram, numa visão pontual e limitada, sem se levar em conta que eles podem ser articulados com diversos conceitos e conteúdos distintos. Além disso, há um aspecto bastante importante que tem passado despercebido: o valor da imaginação e da afetividade na construção de ideias, conceitos e visões de mundo e, portanto, de ciência. (Pág.159)

Para Rodrigues [Rodrigues 2015], os textos alternativos ou paradidáticos podem ser empregados como um recurso didático capaz de viabilizar a compreensão do aluno relativa aos conceitos apresentados, possibilitando a ele a oportunidade de interagir reflexiva e criticamente com o conteúdo apresentado.

Almeida e Sorpreso [Almeida 2011] propõem que o uso de outros textos que não os didáticos nas salas de aula servem como forma de atenuar a dificuldade apresentada pelos estudantes em relação ao aprendizado de alguns temas. Segundo os mesmos autores, “não se lê da mesma maneira um livro didático, um texto de divulgação científica ou um original de cientista, pois essas leituras mobilizam diferentes interdiscursos”. Desta forma, deve-se

² Considera-se aqui que textos paradidáticos são aqueles textos que complementam o material didático, ou seja, são pequenos textos literários que abordam de alguma forma conceitos de Física, Astronomia e das ciências de modo geral como em situações do cotidiano.

oferecer outros textos aos alunos, pois assim o aprendizado ocorrerá a partir de diferentes tipos de leituras textuais, levando o aluno a refletir de maneira mais ampla sobre o conteúdo, o que possibilitará o crescimento intelectual e cultural do estudante.

Segundo Ruppenthal e Coutinho [Ruppenthal 2016], “ler é um processo de elaboração de significados a partir de informações disponíveis”, e para que estas informações sejam aproveitadas de forma adequada a leitura deve ser orientada pelo professor. Cabe ao professor ensinar as estratégias de leitura, para que alunos se tornem leitores competentes na construção dos significados que são trazidos pelo texto. Sendo assim, os textos paradidáticos só servirão como um recurso capaz de ampliar a visão de ciências dos alunos quando forem usados com a orientação do professor, que é o mediador que auxilia o aluno no seu processo de desenvolvimento.

Desta forma, buscando contribuir com a introdução da leitura na construção dos saberes das Ciências Naturais no ensino fundamental, a autora, no presente trabalho, privilegiará o uso do texto paradidático, do gênero narrativo, como recurso didático. O intuito será abordar o conhecimento científico atual a cerca dos movimentos do planeta Terra e seus desdobramentos de maneira lúdica e atrativa aos alunos do Ensino Fundamental.

Foi elaborado um texto paradidático no formato de livro ilustrado, com o caráter de material de apoio aos professores e aos alunos, construído dentro de uma proposta didática que será apresentada no decorrer do capítulo 3.

2.6.2 A prática da escrita no ensino de ciências

Assim como a leitura proporciona uma gama de possibilidades para o trabalho do professor em sala de aula, a escrita contribui para no processo de fixação dos conteúdos abordados. O estudo sobre essa ideia da escrita como ferramenta de solidificação dos conceitos vem sendo aprofundado especialmente na área do ensino de ciências.

Segundo Oliveira e Carvalho [Oliveira 2005], os “textos nas aulas de Ciências têm se consolidado como importante ferramenta para a criação de um sistema conceitual coerente”. As autoras também apontam o papel da escrita

como um recurso cognitivo singular, que permite organizar e refinar ideias sobre temas específicos as ciências. Carvalho (2001, p. 184, apud Oliveira e Carvalho, 2005, p.348) propõe que "falar, ouvir e procurar uma explicação sobre os fenômenos, depois escrever e desenhar, isto é, se expressar em diversas linguagens, solidifica e sistematiza os conceitos aprendidos".

Já o grupo do projeto "ABC na Educação Científica – A Mão na Massa" [ABC 2005] destaca que a prática da escrita se enquadra como uma maneira de contribuir para um melhor aprendizado:

Escrever convida a objetivar, distanciar-se. Produzir escritos para outros requer que os textos sejam interpretáveis num sistema de referência que não seja apenas o do próprio autor, e para isso é preciso esclarecer os saberes sobre os quais se está fundamentado. Na aula de ciências, a produção de escritos não tem por objetivo principal mostrar que sabemos escrever, mas sim favorecer o aprendizado científico do aluno. Os alunos são convidados, um a um ou em grupo, a produzirem textos que são aceitos em sua forma original e que serão utilizados durante a aula como meio para aprender melhor.(Pág.11)

Desta forma, ao escrever a criança exercita a sua capacidade de organizar e classificar informações, levantar hipóteses e elaborar explicações. Quando ocorre o desenvolvimento destas habilidades a partir da prática da escrita o aprendizado pode se tornar concreto.

Ao encontro desse pensamento, Giraldi [Giraldi 2010] destaca que ao elaborar um texto escrito os estudantes representam suas ideias, e para isso eles são "levados a analisar, estruturar e até mesmo atingir um maior nível de abstração no que se refere a temas de ciências".

Para Oliveira [Oliveira 2001], o processo de articulação através da escrita entre o conhecimento científico e o conhecimento do senso comum do estudante vai além do aprendizado; pode ser uma alternativa para amenizar a ineficiência do ensino das ciências na escola.

Esses trabalhos indicam que ao elaborar um texto, o aluno aproxima-se do assunto que está sendo trabalhado. Tal aproximação ocorre a partir da necessidade que o aluno tem em organizar mentalmente os fatos e ideias estudados para que seu texto seja compreendido por outros leitores. Deste

modo, o exercício da prática da escrita pode contribuir para a construção de sentidos e apropriação dos conteúdos de ciências pelos alunos.

2.6.3 O uso de jogos como prática pedagógica no ensino de ciências

Embora tenha sido destacada a importância do uso da leitura e da escrita como métodos de práticas pedagógicas, ambas são reproduções convencionais em atividades escolares, mesmo que não sejam tão utilizadas nas aulas de ciências. Diante disto, buscou-se observar outras práticas pedagógicas, tais como o uso de música e jogos como recursos para o ensino de ciências. Dentre estes observou-se particularmente o uso de jogos didáticos nas aulas de ciências, pois crianças brincam independente da faixa etária, e jogos costumam despertar nelas grande interesse. Desta forma, por que não considerar jogos como ferramentas para auxiliar o aprendizado?

Para Lopes [Lopes 2002], o jogo é para a criança um exercício para a vida adulta. Segundo a autora, o uso deste recurso tem se mostrado eficiente na prática psicopedagógica com crianças de diferentes faixas etárias. Isso ocorre pois os jogos didáticos geralmente possuem elementos do cotidiano, despertando o envolvimento e o interesse dos alunos. Desta forma, enquanto a criança está brincando, ela pode incorporar valores, conceitos e conteúdos.

Rodrigues [Rodrigues 2013] destaca que empregar jogos como ferramentas para o ensino é “permitir que as crianças desenvolvam as relações interpessoais, o conhecimento lógico-matemático, a representação do mundo, a linguagem e também a leitura e a escrita.”

Para Vygotsky [Vygotsky 1991], o brincar possibilita o desenvolvimento cognitivo da criança, pois os processos de simbolização e de representação a levam ao pensamento abstrato. Em seus estudos sobre a formação social da mente, no que se refere ao desenvolvimento do simbolismo no brinquedo, Vygotsky destaca que:

A segunda esfera de atividades que une os gestos e a linguagem escrita é a dos jogos das crianças. Para elas, alguns objetos podem, de pronto, denotar outros, substituindo-os e tornando-se seus signos. (...) O mais importante é a utilização de alguns objetos como brinquedos e a possibilidade de executar, com eles, um gesto representativo. Essa é

a chave para toda a função simbólica do brincar das crianças.(Pág.72)

Conclui-se que ao brincar com um jogo, a criança ultrapassa o ato de jogar; ela desenvolve habilidades e constrói signos que servirão como ferramentas para solucionar problemas em situações posteriores no seu processo de aprendizagem. Observa-se que, para que a utilização de jogos como ferramenta pedagógica seja eficaz e motivadora, é importante que o professor reflita sobre os objetivos que pretende atingir com o jogo. Desta forma, cabe ao professor observar previamente se a linguagem e a maneira com que o jogo aborda os conceitos a serem aprendidos são acessíveis à faixa etária do grupo de alunos que irá jogá-lo.

Atualmente, com o avanço tecnológico, além dos jogos passatempo, dos jogos de tabuleiro e jogos com cartas/cartões, temos disponível no mercado os jogos digitais. Todos estes tipos podem ser utilizados como ferramentas pedagógicas pelo professor, desde que se enquadrem no contexto dos temas que são abordados na sala de aula. Dentre as opções mencionadas anteriormente, escolheu-se aqui produzir um jogo de cartas/cartões sobre os movimentos da Terra. O objetivo do jogo é contribuir com a abordagem conceitos relacionados ao tema movimentos da Terra que são aplicados aos alunos do Ensino Fundamental.

No próximo capítulo serão apresentados os materiais elaborados para auxiliar a abordagem do tema de Astronomia proposto neste trabalho.

Capítulo 3

O desenvolvimento dos materiais didáticos

Neste capítulo descreve-se como foram pensados e concretizados o livro, o plano de aula e um jogo, itens que compõem a proposta de trabalho. Estes materiais foram produzidos para serem usados por professores do Ensino Fundamental, em especial para aqueles que tiveram sua formação acadêmica nos cursos profissionalizantes de formação de professores do Ensino Médio, o chamado Curso Normal, e professores oriundos do curso de Pedagogia.

O intuito foi o de elaborar ferramentas acessíveis sobre o tema Terra e Universo para auxiliar as aulas de ciências destes professores, tendo como foco os assuntos relacionados aos movimentos do planeta Terra.

Inicia-se a descrição com uma seção sobre como o livro foi elaborado, seguida de outra com a construção do jogo, finalizando com uma sugestão para a aplicação do material em sala de aula. Esta foi a ordem do desenvolvimento do trabalho.

3.1 O livro

O livro foi elaborado para ser usado junto com os alunos em sala; como é um texto narrativo que contém enredo próprio, também pode ser usado fora da sala de aula. Para sua utilização, pode ser feita uma leitura em conjunto junto aos alunos em uma roda de leitura, ou pode ser usado como um livro paradidático, já que apresenta aspectos lúdicos¹ e temas transversais aos da Astronomia.

O enredo do livro relata basicamente uma aula de ciências numa turma do sexto ano, na qual a professora aborda alguns conceitos de Astronomia. A

¹ Lúdico significa relativo a jogo ou divertimento, algo que serve para divertir ou dar prazer (dicionário Priberan online, <https://www.priberam.pt/>)

trama é desencadeada ao redor de duas personagens principais, um aluno e sua professora.

Relatando brevemente a história do livro, tem-se: Tito, um menino observador de 8 anos, que se questiona por que o céu se move enquanto ele fica parado; e Sandra, uma professora perspicaz do Ensino Fundamental, que apresenta maneiras inusitadas para que Tito e seus colegas de classe entendam os “mistérios” do céu. Usando brinquedos, desenhos e jogos, a professora faz tudo o que pode para encantar e despertar um novo olhar em seus alunos para aquilo que já faz parte do cotidiano deles. Cheio de cores, imagens e conceitos, a narrativa tenta proporcionar um aprendizado significativo a partir dos questionamentos das próprias crianças sobre os movimentos da Terra.

Nas próximas subseções descreve-se como foi escolhida a técnica para a produção das imagens e como foi desenvolvida a estrutura do livro. O livro completo está disponível no Apêndice A, e uma versão opcional, com a exclusão de alguns conceitos mais elaborados, está no Apêndice B.

3.1.1 Técnicas utilizadas para a produção das imagens

As ilustrações do livro foram feitas pelo mesmo desenhista que elaborou o jogo. Inicialmente ilustrações foram desenhadas à mão com grafite e pintadas com lápis de cor, como mostrado na figura 3.1.

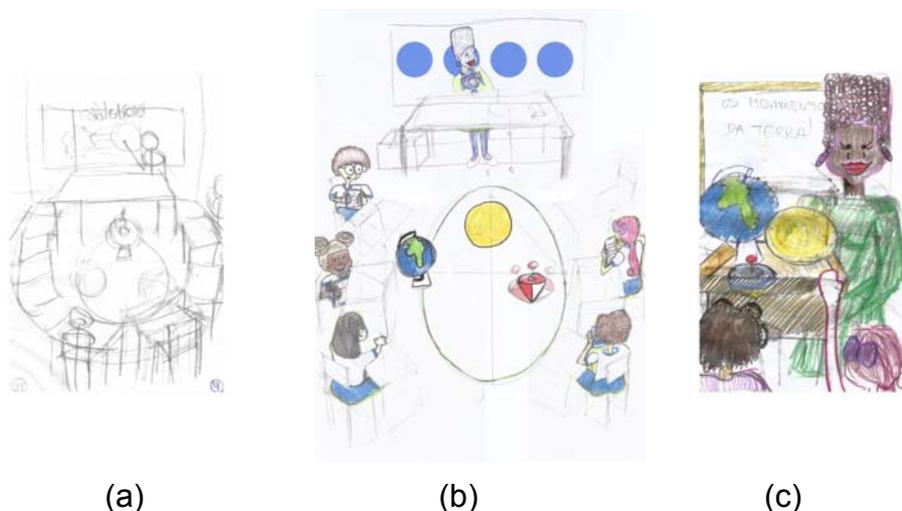


Figura 3.1. (a) Grafite. (b) Lápis de cor. (c) Grafite com lápis de cor.

Posteriormente essas imagens foram digitalizadas e transferidas para a plataforma digital *Illustrator*². Nesta plataforma usamos o recurso de ilustração em vetor³, pois uma vez criada a ilustração, esta técnica permite aumentar e diminuir as imagens sem que haja deformação dos traços e cores.

Para chegar à arte final, o ilustrador e a autora optaram por usar como referências os desenhos animados que assistiam quando crianças. As possibilidades pensadas para traçar os contornos das personagens do livro foram os Jetsons, os Flintstones e Scooby-Doo. Dentre os três estilos de desenhos a autora optou pelos traços do Scooby-Doo, pois apresentam contornos bem definidos e coloração vibrante. Estas características podem ser observadas na figura 3.2.

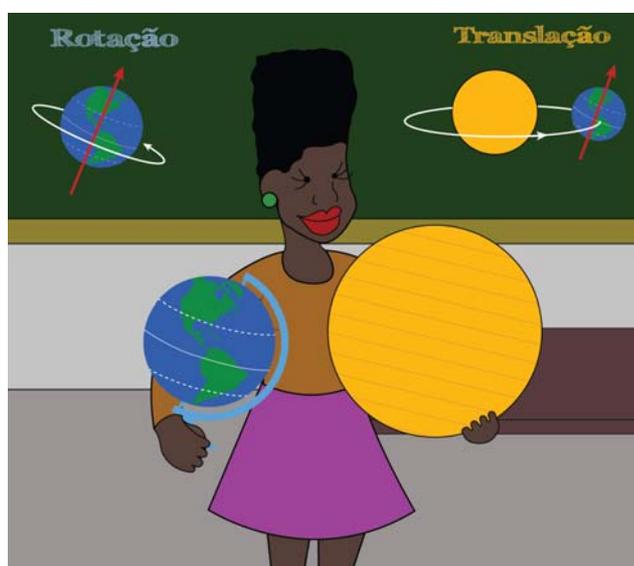


Figura 3.2. Imagem que está na página 7 do livro completo do Apêndice A.

A técnica usada, os materiais e os elementos ilustrados foram levados em conta e pensados individualmente, para que acompanhassem a dinâmica do texto e tornassem o *layout* das páginas agradável no momento da leitura.

² Adobe Illustrator é um editor de imagens vetoriais desenvolvido e comercializado pela Adobe Systems, com uma versão livre online. Disponível em https://www.adobe.com/br/products/illustrator.html?sdid=KQPNX&mv=search&s_kwcid=AL!3085!3!221910829830!e!!g!!illustrator&ef_id=Vxf0rwAABDF3esqy:20180823201628:s.

³ Desenhos vetoriais são imagens que utilizam formas geométricas primitivas, como linhas, curvas, pontos, formas e polígonos, como base de sua construção. Todos estes elementos são baseados em fórmulas matemáticas específicas para serem construídos. Mais informações em <https://saga.art.br/entenda-o-que-sao-desenhos-vetoriais/>.

Para o desenvolvimento do livro foram necessários dois encontros entre a autora e o ilustrador antes da roda de leitura e dois encontros após a roda de leitura para finalização. O ilustrador também participou como espectador da roda de leitura, para que pudesse fazer as correções sugeridas pelos professores que avaliaram o trabalho.

3.1.2 Estrutura do livro

O livro em sua versão completa é composto de 16 páginas ilustradas, contendo em cada uma delas um texto e uma imagem que se relacionam.

São sete personagens ao todo, sendo as principais Tito e Sandra.

A primeira personagem desenvolvida foi a professora Sandra. Suas características foram pensadas em homenagem à professora de Física do primeiro ano do ensino médio da autora. O desenho desta personagem não é uma caricatura, mas apresenta traços que marcaram afetivamente a autora, tais como seu nome, seu sorriso e o entusiasmo que a professora apresentava ao ensinar os conteúdos da Física.

Em seguida pensou-se nos alunos da turma. Eles foram ilustrados com o intuito de destacar a diversidade étnica contida dentro das salas de aula. Por esse motivo, no livro temos uma aluna com traços orientais, outra ruiva, um aluno loiro e dois não brancos, que são Tito e mais uma menina. A face de Tito foi uma das últimas imagens a ser criada, pois a autora não queria fazer menção a si e nem a nenhum de seus alunos; foi uma das ilustrações mais complicadas de ser elaborada.

Por fim, foi estudada e discutida a quantidade de alunos e a posição de cada deles em relação aos elementos fixos que compõem a sala de aula representada. Fora as personagens, o livro também é composto por quatro cenários distintos: o quarto de Tito, a entrada da escola, a sala de aula e o pátio aberto da escola.

As figuras 3.3.a 3.3.b fazem referência às primeiras páginas do livro, dando início à história. Na figura 3.3.a, quer-se destacar que a criança prende sua atenção em fatos que não consegue explicar, mesmo que estes façam

parte de seu dia-a-dia. Já a figura 3.3.b representa a abordagem do aluno à sua professora. Nesta parte do texto a professora acolhe as dúvidas de Tito, personagem principal, e sugere respondê-las na sua aula do dia seguinte. Desta forma ela poderá usar a curiosidade natural de um de seus alunos como recurso para estimular o aprendizado de um conteúdo importante para todo o seu grupo de alunos.



Figura 3.3. (a) A página 1. (b) A página 2.

A figura 3.4 mostra os recursos que a professora escolheu para abordar o tema dos movimentos do planeta Terra, sugerido por Tito. A personagem irá compor sua aula usando os recursos tradicionais de uma sala de aula, o quadro de giz e o globo terrestre, e outros não tão comuns, a bola amarela e o pião.



Figura 3.4. Página 5.

Para fazer uso desses elementos, a professora propõe uma reorganização na disposição das carteiras dentro do espaço da sala de aula. A figura 3.5 faz referência a essa modificação. Esse novo arranjo permite que

Sandra transite pela sala com mais facilidade, possibilitando aos alunos observar os seus movimentos, o movimento dos objetos e o quadro, sem que nenhum obstáculo interfira na visão de cada um deles. A disposição das carteiras também permite que a professora, com o auxílio dos brinquedos (bola e pião) e do globo terrestre, faça uma transposição entre o que está sendo observado estaticamente com os desenhos do quadro de giz e os objetos levados para a aula. A professora usa o globo terrestre para ajudar na observação dos movimentos de translação (ou revolução) e rotação, e também para explicar as estações do ano; usa o pião para representar os movimentos de precessão e nutação do planeta Terra; e usa a bola amarela para representar o Sol.



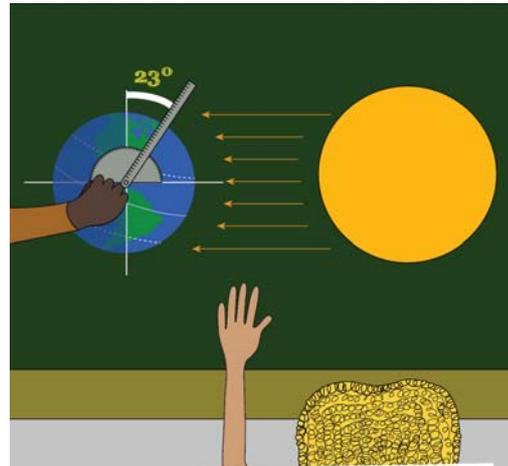
Figura 3.5. Página 8

As figuras 3.6.a, 3.6.b e 3.7 são alguns exemplos dos desenhos que destacam a importância das imagens representadas no quadro de giz. Todas as imagens feitas no quadro pela professora foram concebidas minuciosamente como sendo ricas em detalhes, pois o quadro será usado ao longo da história como um recurso de transposição entre os movimentos realizados pelos objetos e os movimentos realizados pela Terra. A estas imagens foi dada uma atenção especial, pois nem sempre os professores têm livros didáticos com tantos detalhes ou mesmo possuem habilidades artísticas suficientes para reproduzir tais imagens no quadro de sua sala de aula. Desta forma, caso os professores não desejem aplicar o material como proposto, têm

a possibilidade de fazer uso das figuras separadamente do texto como recurso didático.



(a)



(b)

Figura 3.6. (a) Página 10. (b) Página 11.

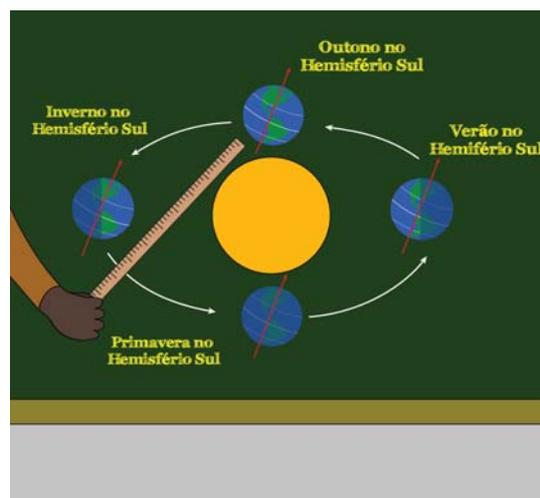


Figura 3.7. Página 13.

A figura 3.8 faz referência à última página do livro, na qual a professora finaliza sua aula propondo um jogo. A professora apresenta um jogo, para verificar se os conceitos trabalhados atingiram suas expectativas e as dos alunos.



Figura 3.8. Página 16.

3.2 O Jogo

O jogo foi pensado inicialmente como um recurso para ser utilizado após a introdução do conteúdo sobre os movimentos da Terra para os alunos, porém ele também pode ser usado antes da abordagem conceitual. Dentre os tipos de jogos disponíveis (tabuleiros, tecnológicos, etc.) escolheu-se montar um jogo com cartões.

O jogo é composto por vinte cartões que formam dez pares. Os pares são estruturados com um cartão contendo um título e uma imagem e o outro cartão com o título e a definição conceitual da imagem e uma curiosidade sobre o conceito. Cada par apresenta um conceito diferente do outro, mas todos estão relacionados ao tema principal, movimentos do planeta Terra e seus desdobramentos. A figura 3.9 apresenta um desses pares, e o jogo completo está disponível no Apêndice C.

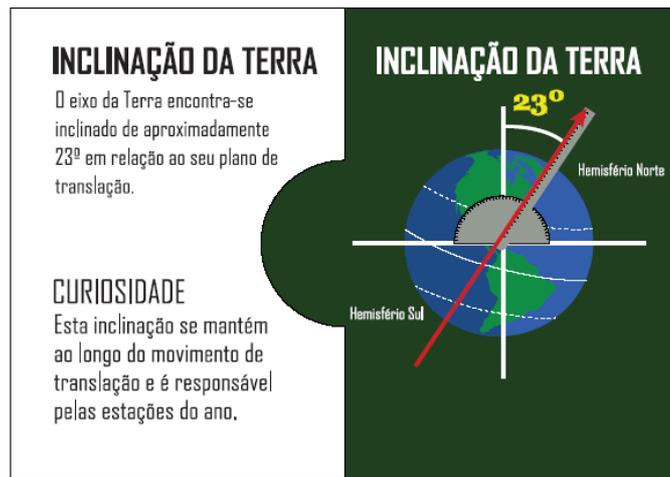


Figura 3.9. Cartas: Inclinação da Terra.

Os conceitos que foram inseridos nos cartões são:

- O movimento de Rotação;
- O movimento de Translação;
- O movimento de Precessão;
- O movimento de Nutação;
- O movimento aparente do Sol;
- O conceito de trajetória elíptica;
- A inclinação da Terra em relação ao eixo vertical;
- O que define o ano bissexto;
- Estações do verão e do inverno;
- Estações da primavera e do outono.

Para compor a parte teórica da astronomia usamos como referência o hipertexto disponibilizado no endereço eletrônico <http://tati.fsc.ufsc.br/caronte/index.html> (com cópia em <http://www.if.ufrj.br/~marta/caronte-hipertexto/movimentosdaterra>). Este recurso foi elaborado para alunos de disciplina de cursos de ciências exatas da UFRJ, e por ser de simples manuseio e compreensão, também pode ser utilizado pelos professores de ciências como fonte de consulta teórica para a elaboração da aula do tema movimento da Terra.

As imagens do jogo, assim como o *design* das peças, foram feitas pelo mesmo ilustrador do livro. Elas foram propostas a com base nos desenhos e personagens elaborados para o livro. Além das imagens, também foram discutidas as cores e a disposição dos elementos que compõem os cartões,

para que estes se tornassem mais atrativos e auxiliassem na fixação dos conceitos.

O jogo é fundamentalmente baseado em associações, onde os participantes devem basicamente juntar os conceitos com suas respectivas imagens. Desta forma o jogo pode ser jogado em grupo como um jogo da memória, onde se embaralham os cartões, colocando-os sobre uma superfície plana de forma que as imagens e definições não possam ser vistas pelos jogadores; ou pode ser jogado individualmente como um quebra-cabeça, onde o jogador deverá associar corretamente cada conceito com sua imagem.

Por não apresentar grande complexidade na forma de jogar e por conter peças grandes, indicamos o jogo para crianças acima de 6 anos, ou que já saibam ler. Também sugerimos, caso haja opção de uso como jogo da memória, a aplicação com grupos de três alunos no máximo, devido à quantidade de cartões disponibilizados.

3.3 Proposta para o professor

A autora deste trabalho atua como professora, mas não leciona para alunos do Ensino Fundamental. Sendo assim, para que os materiais produzidos atingissem as expectativas, foram propostos três tipos de aplicação, duas aplicações diretas e uma indireta. Os dois momentos de aplicação direta foram compostos das seguintes formas: um momento com professores que atuam no Ensino Fundamental e outro com estudantes do Curso Normal Médio. A proposta indireta é composta a partir da sugestão de um plano de aula para aplicação do material por professores que lecionam nas séries iniciais.

Nesta seção apresenta-se a descrição do planejamento dessas etapas de aplicação; no próximo capítulo são apresentados os resultados obtidos com as mesmas.

3.3.1 Roda de leitura

A roda de leitura foi proposta para professores que atuam no Ensino Fundamental, pois este grupo, na maior parte das vezes, detém a experiência prática de como lidar com as concepções das crianças.

O tipo de narrativa, o vocabulário, a estrutura do texto escrito, os conceitos referentes à Astronomia e as ilustrações precisavam ser ajustados de acordo com a faixa etária proposta. Para isto propôs-se uma roda de leitura do livro, com o intuito de fazer os acertos necessários com o auxílio destes professores, para que o objetivo do trabalho fosse atingido.

A roda de leitura foi dividida em três etapas: a primeira deu-se com a escolha da instituição em que seria aplicada e quais professores seriam convidados a participar. O segundo momento foi, na instituição escolhida, a realização da leitura em conjunto do livro. O terceiro momento ocorreu após o *feedback* da leitura com a realização dos ajustes propostos.

Na primeira etapa, foi escolhido o Colégio Estadual Alexander Graham Bell, que fica no bairro de Jardim Primavera, no município de Duque de Caxias. Esta instituição disponibiliza para a comunidade o curso Técnico Normal e é a instituição na qual a autora trabalha como professora de Física. Influenciou na escolha desta instituição o fato que o corpo docente das disciplinas técnicas são, em sua maioria, professores que também atuam no Ensino Fundamental.

Após a escolha da instituição, foi feito um convite formal à direção do colégio e aos professores para que participassem da roda de leitura proposta no projeto. O texto deste convite está disponível no Apêndice D. Para esta etapa não houve restrição quanto ao número de participantes.

A segunda etapa da roda foi a parte prática, que foi planejada para ter duração de duas horas. Como recursos, foram utilizados uma sala de aula do colégio, um *laptop*, um *datashow*, uma bola de pilates, um globo terrestre, um pião sonoro, papel e caneta para anotações.

Inicialmente, a autora apresentou o projeto e explicou como se daria a leitura em conjunto. Antes de começar a leitura, foi entregue uma ficha aos professores participantes, para que estes fornecessem informações sobre sua formação acadêmica e seu campo de atuação e, posteriormente, anotassem as

observações a respeito do material apresentado a eles. A ficha encontra-se no Apêndice E. Desta etapa participaram, além da direção e professores da escola, o ilustrador, a autora e a orientadora deste trabalho.

A terceira etapa teve início a partir das observações feitas pelos professores que participaram da segunda etapa da roda de leitura. Com base nas informações das fichas recolhidas e com o que foi destacado no momento da leitura em conjunto, o ilustrador e a autora fizeram as modificações consideradas pertinentes no texto e nas ilustrações, adequando o material a partir das contribuições dos professores.

Os resultados desta etapa de avaliação serão apresentados no Capítulo 4.

3.3.2 Oficina de Leitura

A oficina de leitura foi proposta para alunos do ensino médio matriculados no curso técnico normal de formação de professores oferecido pelo mesmo colégio no qual foi realizada a roda de leitura.

A oficina foi dividida em dois momentos, um interativo e outro teórico. O momento interativo consiste em realizar, com os participantes, a mesma metodologia de aplicação do material que seria feita com as crianças nas salas de aula nas aulas de ciências⁴. Já o momento teórico está relacionado ao conteúdo trabalhado pelo material. Ao todo a oficina tem como proposta ter três horas de duração, a primeira metade do tempo para a leitura e transposição do livro e a segunda metade para a discussão teórica dos conceitos de Astronomia e também das possíveis formas de aplicação do material. É importante destacar que caberá ao professor fazer a transposição da metodologia da oficina para a sua sala de aula. Para aplicação da oficina, utilizamos como recursos uma sala de aula, giz, um globo terrestre, um pião,

⁴ O material também pode ser trabalhado de forma interdisciplinar, pois apresenta conceitos abordados pelas disciplinas de Matemática e Geografia. Neste tipo de aplicação deve ser feita uma adaptação na abordagem do material.

uma bola amarela grande, papel, lápis para pintar e escrever, borracha e o livro⁵.

Antes do início da oficina, é necessário organizar as carteiras da sala de aula formando um semicírculo. Dentro do semicírculo, deverão ser desenhadas no chão, com o giz, duas elipses (uma excêntrica e uma pouco excêntrica) e um círculo, cada uma com focos e centro em destaque, como os exemplos da figura 3.10. O tamanho dos desenhos deve ser suficiente para que o instrutor da oficina consiga caminhar sobre o perímetro das figuras geométricas.

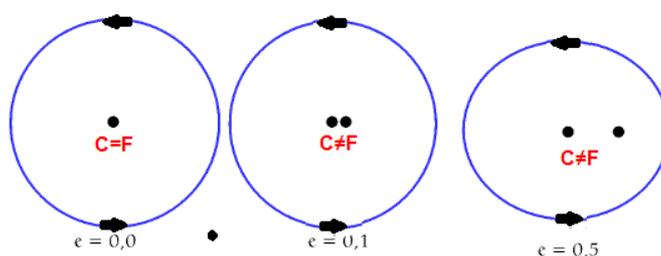


Figura 3.10. Circunferência e elipses.

Após a organização do espaço da oficina, as atividades são iniciadas com a leitura do livro pelo instrutor. O instrutor deve fazer a leitura, variando a entonação e mostrando as figuras do livro como se estivesse lendo para crianças, pois essas ações fazem parte da dinâmica das rodas de leitura infantis.

Finalizada a leitura, o instrutor propõe ao grupo reproduzir em sala o que foi feito pela professora na história narrada no livro. Para isto o instrutor apresentará o globo, a bola e o pião, sugerindo que suas ações sejam guiadas pelos participantes da oficina. Ao longo das orientações o instrutor vai fazendo as perguntas que foram respondidas ao longo da leitura, tais como: Quem se movimenta é o Sol ou é o planeta Terra? Quais movimentos o planeta Terra realiza? O que é uma elipse? Qual a diferença entre uma elipse e uma circunferência? Quem é maior, o Sol ou o planeta Terra? Por que vemos o Sol pequeno no céu? Quem pode mostrar para os colegas os movimentos do pião que são similares aos do nosso planeta? Como acontecem as estações do ano? O que é o movimento aparente do Sol?

⁵ O livro pode ser usado com suas páginas sendo projetadas por um *datashow* ou impresso em folhas A4. Na oficina foi usado o *datashow*,

Estas perguntas devem ser feitas com o intuito de verificar o que foi compreendido e, também, para corrigir concepções não científicas. É neste momento que os desenhos feitos no chão deverão ser usados. Desta forma é possível construir um diálogo dinâmico entre os participantes da oficina.

Terminada a transposição do livro, o instrutor apresenta a proposta do jogo assim como foi feito pela professora do livro. O jogo que é apresentado é uma sugestão; cada professor deve fazer adequações de acordo com a faixa etária que está trabalhando.

Após o momento interativo é feito um intervalo.

Na segunda etapa da oficina são apresentados aos participantes alguns materiais conceituais disponibilizados digitalmente, relacionados à construção de elipses⁶, aos conceitos referentes à parte de Geografia Física do globo terrestre⁷ e aos conceitos relacionados aos movimentos da Terra⁸. Estes *links* são sugeridos para orientar o estudo e a preparação das aulas que destes futuros professores.

Por fim, cada participante deve avaliar o material usado ao longo da oficina. Esta ficha encontra-se no Apêndice F.

Cabe comentar, finalmente, que a oficina oferecida também pode ser usada como atividade de formação continuada para os professores que já atuam em séries iniciais. Recomenda-se que a oficina seja desenvolvida com 20 participantes, no máximo.

3.3.3 Proposta de plano de aula para o Ensino Fundamental

Com o intuito de promover o uso do livro, elaborou-se uma sugestão de sequência pedagógica para professores do Ensino Fundamental que desejem aplicar o material em sala de aula.

Como a autora não atua diretamente no Ensino Fundamental, a sequência pedagógica proposta será feita com base nos resultados obtidos

⁶ <http://www.if.ufrj.br/~marta/int-fis/unidade2-02-elipses.pdf>.

⁷ <https://blogdoenem.com.br/latitude-paralelos-longitude-meridianos/>

⁸ http://www.if.ufrj.br/~marta/caronte-hipertexto/movimentosdaterra/portugues_translacao_home.html

com a oficina de leitura realizados com os alunos no curso Técnico Normal Médio do Colégio Estadual Alexander Graham Bell. A sequência não é rígida e pode sofrer modificações de acordo com as necessidades do grupo para o qual será aplicado o material.

O conteúdo programático atende a alunos na faixa de 7 a 11 anos, pois esse grupo se relaciona com o mundo através dos sentidos e o material proposto lhes permitirá desenvolver a observação e o raciocínio de localização espacial.

A sequência pedagógica tem como objetivo conscientizar os alunos a respeito dos movimentos realizados pelo planeta Terra, tornando-os capazes de distinguir os movimentos do planeta em que vivemos, de perceber e compreender o movimento aparente das estrelas e também como ocorrem as estações do ano.

No que diz respeito às habilidades específicas relativas ao conteúdo de Astronomia, espera-se que, após a aplicação das atividades, os alunos consigam perceber que a Terra realiza quatro movimentos distintos (translação, rotação, precessão e nutação) e que cada um deles apresenta características próprias; que tomem consciência que o movimento aparente do Sol ocorre de acordo com o referencial assumido; que as estações do ano não dependem, somente, da trajetória da Terra, mas também da intensidade luminosa que atinge a região do planeta, devido à sua inclinação em relação ao plano vertical; que existem trajetórias circulares e elípticas; e que, apesar da excentricidade da trajetória terrestre ser bem pequena, ela forma uma elipse.

Propõe-se uma sugestão de uma sequência curta para a aula de ciências. No entanto, como o material apresenta características interdisciplinares, o professor tem a liberdade de fazer uma abordagem que se desdobre para aulas de outras disciplinas, tais como Geografia, Matemática, etc.

Para a aula de ciências, sugere-se que a sequência seja aplicada em duas aulas seguidas com tempos de 50 minutos cada, para que não haja rupturas drásticas na construção da linha de raciocínio das crianças. Dependendo do perfil e da faixa etária dos alunos, pode-se prolongar o uso do material por até 4 aulas, quando não for aplicado de forma interdisciplinar.

Para aplicação da sequência, o professor deverá preparar anteriormente o local que será utilizado para que não ocorram imprevistos no momento da aplicação. Preparar o local consiste em reservar espaço para que o professor possa circular ao longo da leitura de forma que todos os alunos consigam ouvir e ver perfeitamente o professor e as imagens do livro. Após a organização do espaço, as atividades deverão ser iniciadas com a leitura do livro pelo professor. Sugere-se que o professor faça a leitura variando a entonação e mostrando as figuras do livro para as crianças. Eventualmente (dependendo de condições financeiras) pode ser fornecida uma cópia do livro para cada aluno.

Finalizada a leitura, propõe-se aos alunos a transposição do que foi feito no livro para a sala de aula. O professor deverá levar para o local da atividade uma grande bola amarela, um pião, um globo terrestre, giz de quadro e uma régua de, no mínimo, 30 cm, como os indicados na figura 3.11.



Figura 3.11. Materiais para transposição do livro.

O arranjo para a transposição deverá ser indicado pelos alunos, e o professor precisará permitir que suas ações sejam guiadas pelas crianças. Ao longo das orientações, o professor vai fazendo perguntas que foram respondidas ao longo da leitura, tais como: O que a nossa bola amarela pode representar? Quem é maior, o Sol ou a Terra? Olhem para o globo, ele está inclinado, será que veio quebrado? Será que essa inclinação significa alguma coisa de importante? Como podemos posicionar a bola e o nosso globo terrestre? Quem se movimenta é o Sol ou é o planeta Terra? Quais movimentos o planeta Terra realiza? Vamos desenhar a trajetória que o a Terra faz ao redor do Sol, como ela é? O que é uma elipse? Qual a diferença entre uma elipse e uma circunferência? Quem pode mostrar para os colegas os movimentos do pião que são similares aos do nosso planeta? Como acontecem as estações do ano? Vamos posicionar a Terra em cada uma das estações? O que é o movimento aparente do Sol?

Estas perguntas devem ser feitas com o intuito de verificar o que foi compreendido e também para corrigir concepções não científicas. Desta forma pode ocorrer um processo de construção de um aprendizado significativo a partir do diálogo entre os alunos, professor e materiais.

Terminada a parte oral, ou seja, da transposição e discussão dos conceitos apresentado pelo livro, o professor deverá passar para a etapa escrita, onde os elementos discutidos deverão ser estruturados e organizados a partir da formulação de desenhos e textos. Para esta etapa, convém dividir a turma em grupos menores, de três a quatro participantes, e distribuir papel e materiais para colorir. Cada aluno deverá compor um breve texto e um desenho, descrevendo o que ele entendeu sobre o tema abordado ao longo da aula. No apêndice G, encontra-se uma proposta para a folha na qual os alunos possam escrever e desenhar. Finalizando a sequência de atividades, os alunos deverão apresentar para a turma o que produziram.

Caso o professor queira ir um pouco além, ele pode usar o jogo proposto ao longo deste trabalho ou elaborar um jogo próprio para as crianças, como a professora. Caso os alunos estejam cursando as primeiras séries do Ensino Fundamental, propomos que a aula seja finalizada com produção de desenhos ou com a utilização da música Vai e Vem das Estações.⁹

É importante destacar que, para aplicar a sequência, faz-se necessário que o professor tenha conhecimento dos conteúdos de Astronomia propostos ao longo das atividades. Com intuito de contribuir para essa aquisição, sugere-se que o professor acesse o terceiro link proposto na seção anterior, referente à segunda etapa de aplicação dos materiais.

A tabela 3.1 apresenta de forma sucinta a sequência sugerida para a aplicação do material como aula de ciências em uma turma regular do Ensino Fundamental. Também foi elaborado um material instrucional voltado para o professor que tenha interesse em utilizar esta proposta. Este material está disponível no Apêndice H.

⁹ De autoria de Paulo Tatit, editada pelo grupo Palavra Cantada, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=jINoF8GEGWc>

Tabela 3.1. Sequência para aplicação do livro em aula de ciências no Ensino Fundamental

Aula	Pergunta Inicial	Atividade como os alunos	Conhecimentos, saberes e habilidades	Atividade de expressão
<p>Aula 1</p>	<p>→ Como acontecem os dias e as noites?</p> <p>→ Quem está se movendo, o Sol e a Lua ou o planeta Terra?</p>	<p>→ Organizar os alunos num semicírculo e fazer a leitura do livro e com o grupo todo.</p> <p>Material: Livro</p> <p>Tempo: 20min</p> <p>→ Reproduzir em sala com os alunos o que a professora do livro fez na estória.</p> <p>Material: Globo terrestre, bola amarela com tamanho maior que o globo, régua de 30cm e um pião.</p> <p>Tempo: 30min</p>	<p>→ Conscientizar que é o planeta Terra que se movimenta em relação ao Sol;</p> <p>→ Relacionar e representar as características observadas a partir da experiência com o pião com as características dos movimentos realizados pelo planeta Terra;</p> <p>→ Compreender como ocorrem as estações do ano e a sua relação com a inclinação do planeta Terra.</p>	<p>→ Verbalizar o que se sente e o que foi observado;</p> <p>→ Debater com os colegas e construir conceitos a partir do que foi discutido em grupo.</p>
<p>Aula 2</p>	<p>→ Seria possível explicar para alguém que não leu o livro o movimento aparente do Sol?</p> <p>→ Como são realizados os movimentos da Terra?</p> <p>→ Quem é maior, o Sol ou o planeta Terra?</p> <p>→ Como acontecem as estações do ano?</p> <p>→ Quais figuras geométricas podemos destacar que foram observadas ao longo das atividades?</p>	<p>→ Fazer perguntas que despertem o questionamento sobre o que foi observado</p> <p>Tempo: 10min</p> <p>→ Discutir com seu grupo uma maneira para responder à pergunta que orienta a aula.</p> <p>→ Os alunos deverão fazer individualmente um desenho e redigir um pequeno texto relacionado à resposta da pergunta que orienta a aula.</p> <p>Material: Papel, canetas e lápis para colorir.</p> <p>Tempo: 20min</p> <p>→ Expor o seu texto e seu desenho para a turma.</p> <p>Tempo: 20min</p>	<p>→ Fazer com que os elementos discutidos sejam estruturados e organizados a partir da formulação de textos.</p>	<p>→ Manusear os objetos levados para sala de aula (globo terrestre, bola pião).</p> <p>→ Construir uma anotação sobre atividade proposta à turma;</p> <p>→ Apresentar à turma o que produziu.</p>

O livro pode ser usado de forma interdisciplinar, ao longo de um bimestre inteiro como eixo de um projeto mais amplo que associe os conhecimentos de outras disciplinas.

A tabela 3.2 destaca alguns pontos que podem ser abordados por professores de outras disciplinas.

Tabela 3.2. Sugestão de conteúdos para aplicação do livro em outras disciplinas

Disciplina	Conteúdos
Português	→ Interpretação de texto; → Estrutura do texto; → Vocabulário.
Matemática	→ Proporção; → Formas geométricas; → Plano cartesiano; → Ângulos.
Geografia	→ Demarcadores cartográficos; → Latitude e longitude; → Pontos cardeais; → Estações do ano; → Clima.
Física	→ Modelos astronômicos; → Leis de Kepler; → Forças gravitacionais.

Alguns dos conteúdos acima destacados não fazem parte do conjunto de temas discutidos no Ensino Fundamental, mas podem ser abordados desde que se sejam feitas adaptações relativas ao perfil do grupo de alunos em que o projeto interdisciplinar seja desenvolvido.

No próximo capítulo, serão apresentados os resultados obtidos a partir da aplicação do material proposto com a roda e a oficina de leitura.

Capítulo 4

Resultados

Neste capítulo, será apresentado como o material foi aplicado aos professores e, a partir desta aplicação, como as sugestões foram incorporadas a ele.

Inicia-se com a descrição da roda de leitura feita com professores do Ensino Fundamental, e a apresentação das contribuições desses professores. Em seguida, descreve-se a realização da oficina com alunos do curso Técnico Normal e os resultados dessa oficina. Em seguida, apresenta-se a finalização dos materiais.

Faz-se necessário destacar que as falas apresentadas ao longo da descrição do resultado da aplicação do material foram transcritas diretamente dos questionários respondidos e textos elaborados pelos participantes da avaliação do material.

4.1 Roda de leitura

A roda de leitura foi aplicada na manhã do sábado dia 12 de maio de 2018, no Colégio Estadual Alexander Graham Bell, bairro de Jardim Primavera, em Duque de Caxias.

Participaram da roda de leitura professores que atuam ou já atuaram no Ensino Fundamental. O grupo de participantes foi composto por 13 professores, o diretor e a coordenadora pedagógica do colégio, o ilustrador, a autora e a orientadora deste trabalho, totalizando 17 pessoas para a discussão do livro.

Na roda de leitura, foi solicitado aos participantes que respondessem a um breve questionário, para que fosse possível traçar um perfil do grupo. Para análise deste questionário, eles foram digitados em uma planilha e digitalizados, após o término da roda de leitura, como mostra o exemplo da figura 4.1.

Tabela 4.2. Tempo de experiência no magistério dos professores

Tempo de Carreira	Nº de Professores
0 a 3 anos	3
4 a 7 anos	1
8 a 11 anos	3
Mais de 11 anos	6
Total	13

Após as informações pessoais, o questionário apresenta duas perguntas discursivas, que devem ser respondidas depois da leitura em conjunto do livro. As perguntas foram: *Você achou o material adequado para sua turma? Você gostaria de utilizá-lo em sua turma?* A tabela 4.3 apresenta o resultado relativo a estas perguntas, e de acordo com o observado.

Tabela 4.3. Aceitação do livro

VOCÊ ACHOU O MATERIAL ADEQUADO PARA A SUA TURMA? VOCÊ GOSTARIA DE UTILIZÁ-LO EM SUA TURMA?	Nº de Professores
Sim	11
Sim, com ressalva	2
Não	0
Total	13

O material claramente teve uma boa aceitação pelos professores: 85% deles considerou-o adequado e gostaria de utilizá-lo. No espaço para respostas, podem ser destacadas algumas respostas

“Muito adequado! Sim, utilizaria!” – Professor de História/Geografia

“Sim. Trabalharia desde as séries iniciais, entretanto, exploraria conceitualmente de forma mais aprofundada nas turmas do 4º e 5º anos do Ens. Fundamental I.” – Professora do Pré II e Educação Infantil

“Considero o material pertinente a ser aplicado nas séries iniciais (1º ao 5º ano - EF). Texto claro e objetivo. Utiliza exemplos práticos e a ferramenta lúdica, aprender brincando.” – Professora de Ciências/Biologia

Dois professores apresentaram ressalvas em sua resposta. Observou-se que esses professores não atuam diretamente com o conteúdo de ciências em suas turmas do Ensino Fundamental:

“Sim, porém seria necessário que a aula fosse realizada junto com a professora de ciências”. – Professora de Português

“Sim, no entanto a mesma seria um conjunto com a professora regente”.

– Professor de Educação Física

Em relação às imagens propostas ao longo do texto, houve um conjunto de elogios a elas, e algumas sugestões.

Foi solicitado aos professores que fizessem observações gerais sobre o livro e observações específicas referentes à estrutura e vocabulário do texto, e a apresentação e compreensão da imagem de cada página. A tabela 4.4 apresenta o número de modificações sugeridas por página.

Tabela 4.4. Número de sugestões de modificação no material, por página.

Página	Texto	Imagem
Pág 1	1	0
Pág 2	4	1
Pág 3	0	0
Pág 4	2	0
Pág 5	4	0
Pág 6	1	0
Pág 7	1	0
Pág 8	0	1
Pág 9	1	0
Pág 10	3	0
Pág 11	2	0
Pág 12	1	0
Pág 13	0	0
Pág 14	0	1
Pág 15	0	0

As sugestões e comentários dos participantes foram analisadas uma a uma. Na primeira página da história, um participante da roda de leitura sugeriu que fosse acrescentada a idade de Tito. Já na segunda página, quatro professores sugeriram que o tema da aula, “aula de ciências”, não fosse

especificada, pois assim o texto poderia ser utilizado com caráter interdisciplinar. Na página 4, houve duas referências indiretas ao texto, relativas ao desconhecimento generalizado a respeito dos movimentos de precessão e nutação; no entanto, a menção a esses movimentos estava relacionada ao contexto desenvolvido no material. Para a aceitação desses conceitos, foi citada a importância do uso de outros recursos, tais como o dicionário e os objetos utilizados pela professora do livro. Os comentários são

“Sobre os movimentos da Terra, Nutação e Precessão: termos desconhecidos por muitas pessoas (inclusive eu, que a princípio cheguei a pensar que tivesse havido um erro de digitação). Excelente a iniciativa de apresentar aqui. Mas será fundamental que o material do professor oriente a busca do significado dessas palavras no dicionário”. - Professora do EF e disciplinas pedagógicas

“O ideal nessa aula seria que o professor trouxesse os materiais descritos no texto para que os alunos visualizassem na prática”. - Professora de Língua Portuguesa

A página 5 foi a que recebeu maior número de observações. Foram pontuados os conceitos de nutação e precessão e a habilidade artística da professora Sandra da história. Foi sugerido que ao invés da professora desenhar as imagens no quadro, ela poderia levar um material impresso com estas imagens ou utilizar um recurso digital. Já as menções feitas sobre a inserção dos dois novos conceitos revelam a resistência que os professores participantes apresentaram, já que esses conceitos não estão presentes nos livros didáticos usados pelos alunos. Exemplos de comentários são

“Conceitos de nutação e precessão serem definidos com a turma. Geralmente, não aparecem nos livros didáticos”. – Professora do EF e disciplinas pedagógicas

“Dependendo do alunado, sem uma base trabalhar o movimento de Nutação e Precessão pode confundi-los”. – Professor de Geografia

“...da professora que se aproximou da lousa e DESENHOU as imagens.” Sugiro que para dar mais realidade à história, seja alterado para “apresentou” as imagens. Por que, em primeiro lugar, para desenhar tantas figuras seria necessário um tempo que as crianças não conseguiriam esperar. Em segundo lugar poucos professores consigam desenhar durante a aula dessa forma.” - Professora de disciplinas pedagógicas

Em relação à página 6, um professor reenfaticou as habilidades artísticas da professora Sandra.

Para a página 7 foi sugerida uma maneira diferente na forma de dizer o período de translação do planeta Terra.

“Uma volta completa ao redor do Sol é de 365,24 dias.” Penso que seria melhor: 365 dias e X horas.” - Professora do EF e disciplinas pedagógicas

A página 8 não teve nenhuma sugestão de modificação no texto. Já na página 9 foi recomendado que o instrumento com que a professora apontava para o ângulo fosse substituído por outro que medisse graus.

“A professora respondeu a pergunta... usando uma régua. ” A régua não mede graus e sim o transferidor, como as crianças podem não conhecer esse instrumento, alguma coisa pode ser explicada nesse sentido. Por exemplo: a professora explicou que existem formas e instrumentos para se medir a posição dos objetos (ângulos) e apresentar o que mede graus (o transferidor). Obs.:Não sei se essa seria a linguagem ou argumento suficiente, eu acho mencionar a forma de medir ou a de medidas...” - Professora do EF e disciplinas pedagógicas

Nas páginas 10 e 11 foram questionados os significados de termos que não fazem parte do cotidiano de alguns alunos, tais como hemisfério e linha do Equador, mas que são importantes para que o aluno compreenda o texto. Também foi sugerida na página 10 a inserção de do artigo definido “o” antes do substantivo quadro e na página 11 que o verbo “fica” fosse flexionado para o futuro. Para a página 12 foi observada ausência da preposição “de” antes do termo luz solar. Não foram apresentadas objeções nos textos das páginas 13, 14 e 15. Todas as observações foram incorporadas ao texto.

Em relação às imagens propostas ao longo do texto, foram sugeridas três alterações: caracterizar na página 2 a fachada da escola de forma explícita, indicar o percurso da professora em torno do Sol na página 8 e acrescentar a imagem de um ônibus em movimento na página 14 para que fique mais claro o que está escrito no texto.

Após análise de todas as sugestões e críticas, o livro foi reformulado, agregando os comentários dos professores que participaram da roda de leitura. As únicas sugestões que não foram incorporadas foram aquelas relacionadas aos desenhos feitos pela professora Sandra ao longo da história. Destacamos que, para facilitar a compreensão dos termos desconhecidos pelos alunos e professores, acrescentamos no Guia do Professor (Apêndice 5), como sugerido, um pequeno vocabulário e algumas fontes para consulta. As

mudanças foram realizadas antes da oficina de leitura com os estudantes do curso Normal.

De modo geral, apesar da abordagem feita pela professora na história ter agradado ao público de professores, ficou clara a resistência destes em aceitar o acréscimo dos movimentos de precessão e nutação como conteúdos a serem abordado junto aos alunos.

A Figura 4.2 mostra algumas imagens obtidas das atividades na roda de leitura.



Figura 4.2. Imagens da realização da roda de leitura.

4.2 Oficina de leitura

A oficina de leitura foi oferecida para os alunos do curso Técnico Normal (de formação de professores para o Ensino Fundamental) do Colégio Estadual Alexander Graham Bell na tarde de quinta feira, dia 14 de junho de 2018. O número de vagas disponíveis para a atividade foi 20 vagas.

O tema da oficina aparentemente despertou o interesse dos alunos, pois houve mais inscritos do que vagas. Mas poucos dos inscritos compareceram, pois a atividade foi realizada fora do horário escolar e a ela não seria atribuída nota.

A oficina foi realizada com a participação dos três alunos do primeiro ano do ensino médio, do ilustrador do livro/jogo e a autora do trabalho. Todas as etapas propostas no planejamento da oficina, descritas no capítulo anterior,

foram realizadas. E observou-se que os alunos não fizeram uma análise crítica do material, provavelmente em função da proximidade e vinculação com a professora autora – houve apenas elogios ao material. Mas a oficina não foi realizada totalmente em vão, pois a observação do comportamento destes poucos alunos pelo ilustrador e pela autora possibilitou perceber a necessidade de mudanças em algumas imagens e formas do jogo, para que ele fosse mais bem aproveitado. Também foi observado que, para obter uma análise crítica do livro, a autora, que também é professora de física dos alunos do curso Normal, não deveria apresentar o material diretamente aos seus alunos.

Desta forma, para conseguir um retorno dos alunos relativo à avaliação desejada, foi sugerida uma atividade aos alunos da turma 3001 do curso Normal. A abordagem aos alunos foi feita a partir de um convite para participar da avaliação de um material elaborado por um aluno da pós-graduação em ensino da UFRJ. Isso ocultou inicialmente a ligação direta entre a professora de física e autora do livro com o material; ele foi apresentado como apenas um texto paradidático sobre um tema abordado no Ensino Fundamental, e que precisava ser analisado.

A análise do material proposta não era obrigatória e deveria ser espontânea. É importante destacar que o texto que foi disponibilizado para os alunos já havia sofrido algumas alterações sugeridas pelos professores na roda de leitura. O texto foi disponibilizado digitalmente em um arquivo no formato PDF e os alunos tiveram 5 dias para analisar o material.

Neste contexto, 5 alunas da turma se propuseram a participar da análise do material. A seguir, destacaremos alguns trechos que foram transcritos dos textos elaborados pelas alunas (cujos nomes não serão apresentados):

“O livro é bastante didático e pode ser utilizado para ensinar às crianças e ajudá-los a entender de uma forma mais divertida sobre os movimentos, porém como criança gosta muito de cores, o livro deveria ser mais colorido ter cores mais vivas.” – Aluna 1.

“O livro não é exaustivo para crianças, tem poucas páginas e os textos são bem resumidos”. – Aluna 2.

“Quanto à estrutura do livro, é importante ressaltar que a maioria dos livros infantis possuem o texto inserido dentro das ilustrações, já que separá-los, é possível que os alunos prestem mais

atenção nas imagens que nas informações do texto. Ainda sobre a estrutura, seria inviável não comentar sobre as ilustrações do texto, que foram muito bem elaboradas, contudo, acredito que seja importante apostar em cores mais vivas, para que seja mais atrativo para o público-alvo.” – Aluna 3.

“O livro “Os movimentos da Terra” é um livro muito interessante. Pois o aluno irá aprender bastante com ele, [...] a professora explica de forma bem fácil e ela leva uns globos do sol e do planeta terra...” – Aluna 4.

“O livro discorre também como é importante aproveitar a curiosidade do aluno, para que desse modo possam ser desenvolvidas técnicas e metodologias que possam desenvolver a habilidade do indivíduo.” – Aluna 5.

Entre as considerações feitas por estas alunas destacamos que:

- as imagens são boas;
- os diálogos são adequados para o público;
- o conteúdo e imagens do texto são coerentes;
- as cores poderiam ser mais vivas;
- o texto ao invés de ficar destacado da imagem poderia ser introduzido dentro da imagem da página, como geralmente são inseridos nos livros infantis;
- e de modo geral é um material atrativo para abordar os movimentos da Terra com crianças.

Após as duas etapas de avaliação do material, uma com os professores e outra com alunos do curso técnico Normal, o livro e o jogo foram readequados conforme descreve-se a seguir.

4.3 Adequação do material

A partir das sugestões recebidas, o livro foi modificado nos seguintes pontos:

1. Foi repensado seu caráter interdisciplinar;
2. As cores foram readequadas de acordo com a faixa etária;
3. Foram inseridos elementos nas imagens que dessem a sensação de movimento;
4. A correção referente à estrutura da língua portuguesa foi realizada.

As sugestões descartadas foram as relacionadas às habilidades artísticas e à inserção dos textos dentro das imagens. A primeira não foi considerada, pois as habilidades artísticas da professora não atrapalham o desenvolvimento da história; ao contrário, eles contribuem para que o aluno consiga fazer a transposição dos movimentos do planeta Terra da esfera abstrata para a concreta. A segunda sugestão também não foi acatada, pois com o texto inserido dentro da imagem o professor perde a oportunidade de trabalhar a imagem separadamente do texto, o que limita as possibilidades de uso do material. Quanto ao pedido de apresentação de um vocabulário, ele foi apresentado no Guia do Professor.

No que se refere à resistência observada na inserção dos conceitos de precessão e nutação, preferimos, ao invés de descartá-los, fazer duas versões do livro: uma versão compacta e outra completa. A versão completa apresenta os quatro movimentos, translação, rotação, precessão e nutação. Já a versão compacta aborda os movimentos tradicionalmente conhecidos, o de translação e de rotação. Com isso, pode-se atingir um grupo maior de profissionais que queiram usar o material.

O jogo não foi diretamente avaliado pelos professores e alunos, e suas modificações foram feitas a partir das observações do ilustrador e da autora. O material finalizado está disponível no Apêndice C.

No capítulo 5, serão apresentadas as conclusões que o desenvolvimento deste trabalho possibilitaram.

Capítulo 5

Considerações finais

Este trabalho teve origem na proposta de desenvolver recursos que colaborem com a abordagem de assuntos relacionados à aprendizagem de temas de Astronomia para alunos do Ensino Fundamental. Destacam-se ao longo da dissertação especialmente os temas relativos aos movimentos realizados pelo planeta Terra.

Foram apresentados alguns estudos relativos ao perfil dos professores que atuam no Ensino Fundamental, à importância do ensino de ciências para crianças, à prática da leitura de textos paradidáticos e da escrita na disciplina de ciências como facilitador no processo sistematização e solidificação dos conteúdos trabalhados e como a prática de jogos pode contribuir para a apropriação e fixação dos conteúdos. Também houve a apresentação da ênfase dada pela BNCC-EF na abordagem dos conteúdos relacionados ao eixo Terra e Universo da disciplina de ciências do primeiro e segundo segmentos do Ensino Fundamental.

Desta forma, a reflexão acerca desses pontos teve como resultado a elaboração de materiais didáticos relacionados à Astronomia, voltados para os professores de ciências que atuam diretamente com o público do Ensino Fundamental.

Um dos objetivos dos materiais apresentados é possibilitar que a abordagem dos temas relacionados aos movimentos da Terra seja feita de forma lúdica e interativa. Para isto, escolheu-se elaborar materiais que têm como propósito principal estimular a aprendizagem significativa das crianças a partir da leitura de histórias, de jogos e brincadeiras.

Os materiais desenvolvidos para atingir este objetivo foram: um livro infantil ilustrado sobre os movimentos da Terra; um jogo de cartas/cartões relacionado ao livro; e um plano de ensino para o professor. A descrição mais detalhada dos materiais e de como se deu a elaboração destes são apresentadas no Capítulo 3. As leituras e os autores que fundamentaram a sua elaboração foram apresentados no Capítulo 2. E os resultados obtidos com a

aplicação do material estão disponíveis no Capítulo 4. Com base neles, acredita-se que os objetivos traçados pela autora – de elaborar um material contendo um livro ilustrado, um jogo e uma proposta de aula utilizando brinquedos – foram atingidos.

No que diz respeito ao uso dos materiais, eles foram propostos na tentativa de serem flexíveis, para que seja possível adequá-los ao público e ao à realidade do local onde ele será trabalhado.

Desta forma, espera-se que este trabalho e estes materiais possam auxiliar os professores do Ensino Fundamental no ensino dos temas relacionados aos movimentos da Terra.

REFERÊNCIAS

- [ABC 2005] Academia Brasileira de Ciências, ABC na Educação Científica – A mão na massa. Coord. E. Hamburger. Ensinar Ciências na Escola: da educação infantil à quarta série. 2005
- [ALMEIDA 2011] M.J. Almeida e T.P. Sorpreso. Dispositivo analítico para compreensão da leitura de diferentes tipos textuais: exemplos referentes à Física. Pro-Posições, Campinas, v. 22, n. 1, p. 83-95, jan./abr. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pp/v22n1/08.pdf>>. Acesso em: 01 maio 2018.
- [ANDRADE 2011] M.L.F. Andrade e V.G. Massabni. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. Ciência & Educação, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.
- [APPLETON 2006] K. Appleton. Science pedagogical content knowledge and elementary school teachers. In K Appleton (ed.), Elementary science teacher education: International perspectives on contemporary issues and practice, Lawrence Erlbaum, Mahwah, NJ, pp. 31- 54. 2006.
- [BARROSO 2011] Marta F. Barroso e Igor Borgo. Jornada no Sistema Solar. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 32, n. 2, 2502 (p. 1-12), abr 2010.
- [BARTIK 2016] Franciele Bartzik e Leiza Daniele Zander. A importância das aulas práticas de ciências no ensino fundamental. Revista @rquivo Brasileiro de Educação, v.4, n.8, pág.31, mai-ago. 2016
- [BIZZO 2002a] Nélio Marcos V. Bizzo. Metodologia e prática de ensino de ciências: A aproximação do estudante de magistério das aulas de ciências no 1o grau. Disponível em: <http://www.ufpa.br/eduquim/praticadeensino.htm>. Acesso em: 20 de fev. 2018
- [BIZZO 2002b] Nélio Marcos V. Bizzo. Ciências: fácil ou difícil? 2ª.edição. São Paulo: Editora Ática, 2002.
- [CAMPOS 2010] Raquel Sanzovo Pires de Campos e Rafael Montoito. O texto alternativo ao livro didático como proposta interdisciplinar do ensino de ciências e matemática. PIROLA, NA. (org.) Ensino de ciências e matemática, IV: temas de investigação [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. 244 p. ISBN 978-85-7983-081-5. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>. Acesso em: 02 maio 2018.
- [EVANGELISTA 2008] Paula C.Q. Evangelista. Produção de histórias infantis científicas no curso de Pedagogia. 2008. 185 p. Dissertação - Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília/UnB. Brasília, 2008.

- [FERREIRA 2014] Gabriellen Thaila Alves Ferreira; Keiliane Almeida de Oliveira; Leticia Maria de Oliveira. Importância da astronomia nas séries iniciais do Ensino fundamental. Revista Extendere, v. 2, n. 2, p. 101-110, Jul a Dez de 2014.
- [GIRALDI 2010] Patricia M. Giraldi. Leitura e escrita no ensino de ciências [tese]: espaços para produção de autoria / Patricia Montanari Giraldi ; orientadora, Suzani Cassiani. - Florianópolis, SC, 2010. 232 p.: il., tabs. Leitura e escrita no ensino de ciências: espaços para produção de autoria.
- [LANGHI 2014] Rodolfo Langhi e Roberto Nardi. Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros? Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 14, n. 3, p. 41-59, 2014.
- [LOPES 2002] Maria da Gloria Lopes. Jogos na Educação – Criar, Fazer, Jogar. Editora Cortez, 2002.
- [MEC 2006] MEC/INEP. Resultados Nacionais - PISA 2006. Disponível em http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Relatorio_PISA2 (pág. 34), consultado em 28/03/2018.
- [MEC 2017] BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base Nacional Comum Curricular. Disponível em:<basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf> Acesso em 20fev. 2018.
- [OECD 2001] OECD/PISA. Knowledge and Skills for Life: First Results from PISA 2000. Chapter 1 –The OECD Programmed or Internacional Student Assessment. Disponível em www.oecd.org/pisa, consultado em 28/03/18
- [OLIVEIRA 2001] Odissea B. Oliveira. Possibilidades da escrita no avanço do senso comum para o saber científico na 8ª série do ensino fundamental. 2001. 163f. Dissertação. (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação. Universidade de Campinas, 2001
- [OLIVEIRA 2005] C.M.A. Oliveira e A.M.P. Carvalho. Escrevendo em Aulas de Ciências. Ciência e Educação, v. 11, p. 347-366, 2005.
- [PORTELA 2007] Caroline Dorada Pereira Portela e Ivanilda Higa. *Os estudos sobre ensino de Física nas séries iniciais do ensino fundamental*. In: VI ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007.
- [RODRIGUES 2011] Micaías A. Rodrigues e Francimar M. Teixeira. O ensino de física nas séries iniciais do Ensino Fundamental na Rede Municipal de Ensino do Recife segundo os seus docentes. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 33, n. 4, pág 4401, nov.2011.

- [RODRIGUES 2013] Lídia da Silva Rodrigues. Jogos e brincadeiras como ferramentas no processo de aprendizagem lúdica na alfabetização / Lídia da Silva Rodrigues. - - 2013.ix,97f. Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília, Faculdade de Educação, Programa de Pós - Graduação, 2013.
- [RODRIGUES 2015] M.A. Rodrigues. A leitura e a escrita de textos paradidáticos na formação do futuro professor de Física. Ciênc. Educ., Bauru, v. 21, n. 3, p. 765-781, 2015.
- [RUPPENTHAL 2016]. Raquel Ruppenthal e Cadidja Coutinho. A leitura e a escrita como promotoras de alfabetização científica. Multiciência Online – Um olhar para o cotidiano. V1. n1. Maio/2016. Disponível em urisantiago.br/multicienciaonline/adm/.../3da08506f524d898d6529e00d32c4e5a.pdf, acesso em 7/5/18
- [SCHROEDER 2007] Carlos Schroeder. A importância da física nas quatro primeiras séries do ensino fundamental. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, n. 1, p. 89-94, jan.2007.
- [SOUSA 2011] Daniele Santos Sousa. Curso de ciências para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. 2011. 38f. Monografia (Projeto de instrumentação de final de curso) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.
- [VYGOTSKY 1991]. L.S. Vygotsky. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

APÊNDICE A



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
Instituto de Física
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física
Mestrado Profissional em Ensino de Física
Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física



OS MOVIMENTOS DA TERRA
LIVRO COMPLETO

Jordette C. L. Fandi

Marta Feijó Barroso

Ilustrador: Rey Silva

Material instrucional associado à dissertação de mestrado de Jordette Crystinne Lunz Fandi, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Rio de Janeiro
Outubro de 2018

OS MOVIMENTOS DA TERRA



OS MOVIMENTOS DA TERRA

**Jordette Fandi
Marta F. Barroso**

**Ilustrações:
Rey Silva**

Este material é parte integrante da dissertação de mestrado “Movimentos da Terra no Ensino Fundamental” apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), no Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF),
Este trabalho foi desenvolvido com apoio da CAPES.





Tito era um garoto de 8 anos muito curioso. Ele adorava ficar admirando o céu e queria muito entender as coisas do Sistema Solar. Certa noite, quando Tito olhava o céu estrelado pela janela de seu quarto seu pai entrou dizendo:

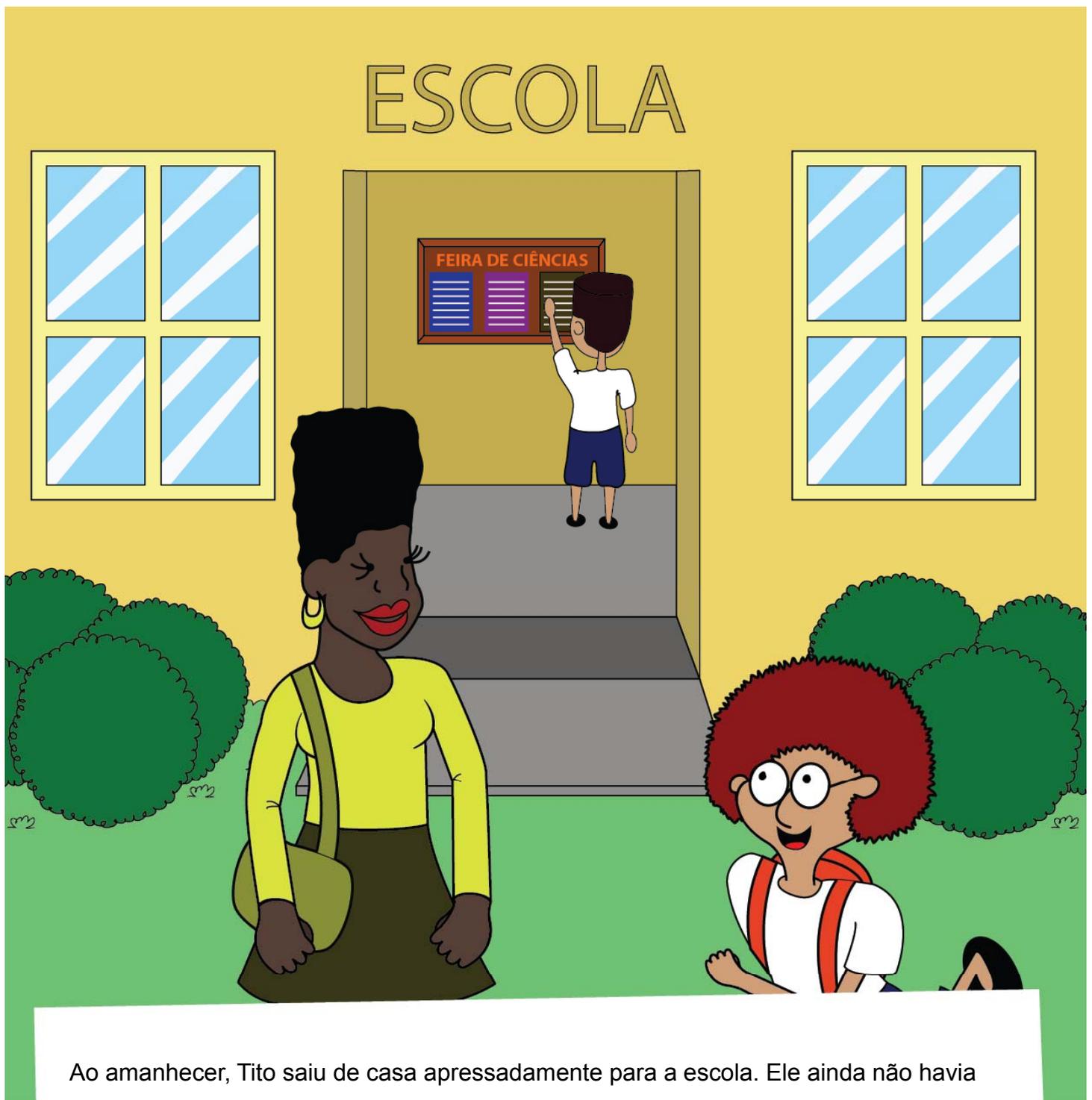
–Tito, já está na hora de ir dormir, amanhã você tem aula.

Antes de dormir, Tito perguntou ao pai:

–Pai, como o céu gira?

–O céu não gira! disse o pai de Tito. –É a Terra que se movimenta, mas isso é assunto para outro momento, para sua aula de ciências.

Tito ficou confuso e foi dormir pensando no que seu pai havia falado.



Ao amanhecer, Tito saiu de casa apressadamente para a escola. Ele ainda não havia tirado da cabeça o que seu pai tinha dito na noite anterior.

Tito resolveu falar com sua professora; quem sabe ela não o ajudaria a entender melhor o que ele observava no céu?

–Bom dia, professora Sandra!

–Bom dia, Tito!

–Professora, a senhora poderia me ajudar a entender como a Terra se movimentava?

A professora ficou surpresa com a pergunta de Tito.

–Claro, Tito, podemos falar deste assunto na nossa aula de amanhã!

Tito ficou muito feliz, pois finalmente conseguiria tirar suas dúvidas.



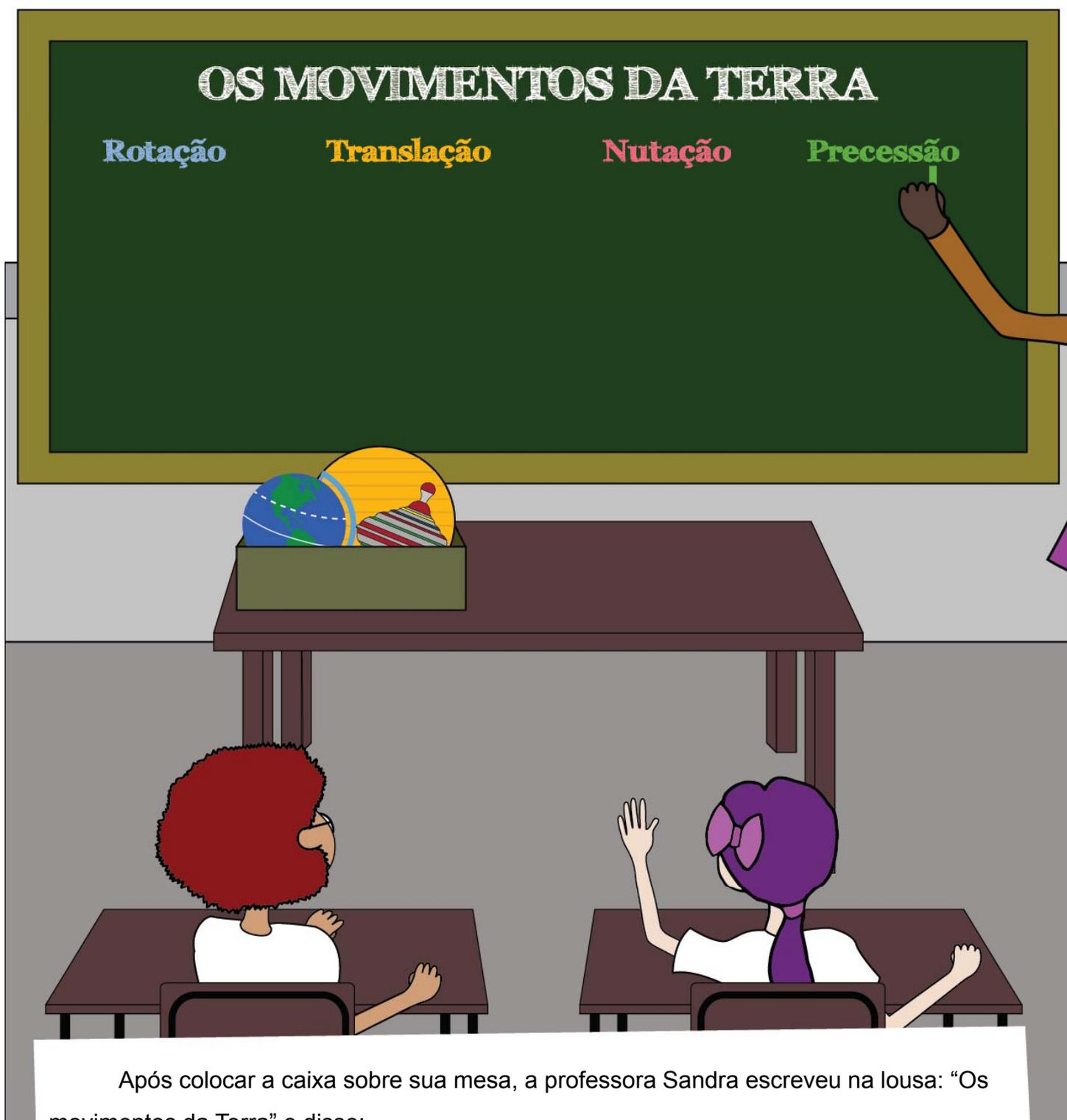
No dia seguinte, Tito saiu de casa bem cedo, pois queria ser o primeiro a chegar à aula. Ele queria sentar bem na frente para não perder nenhuma parte da explicação da professora Sandra.



A professora chegou à sala trazendo consigo uma caixa com um globo terrestre, uma grande bola amarela e um pião. Ela percebeu que Tito havia chegado cedo e sentado próximo à sua mesa.

-Bom dia, Tito! Chegou cedo hoje! - exclamou a professora.

-Sim, professora! Eu estava muito ansioso para a aula de hoje! - respondeu Tito.



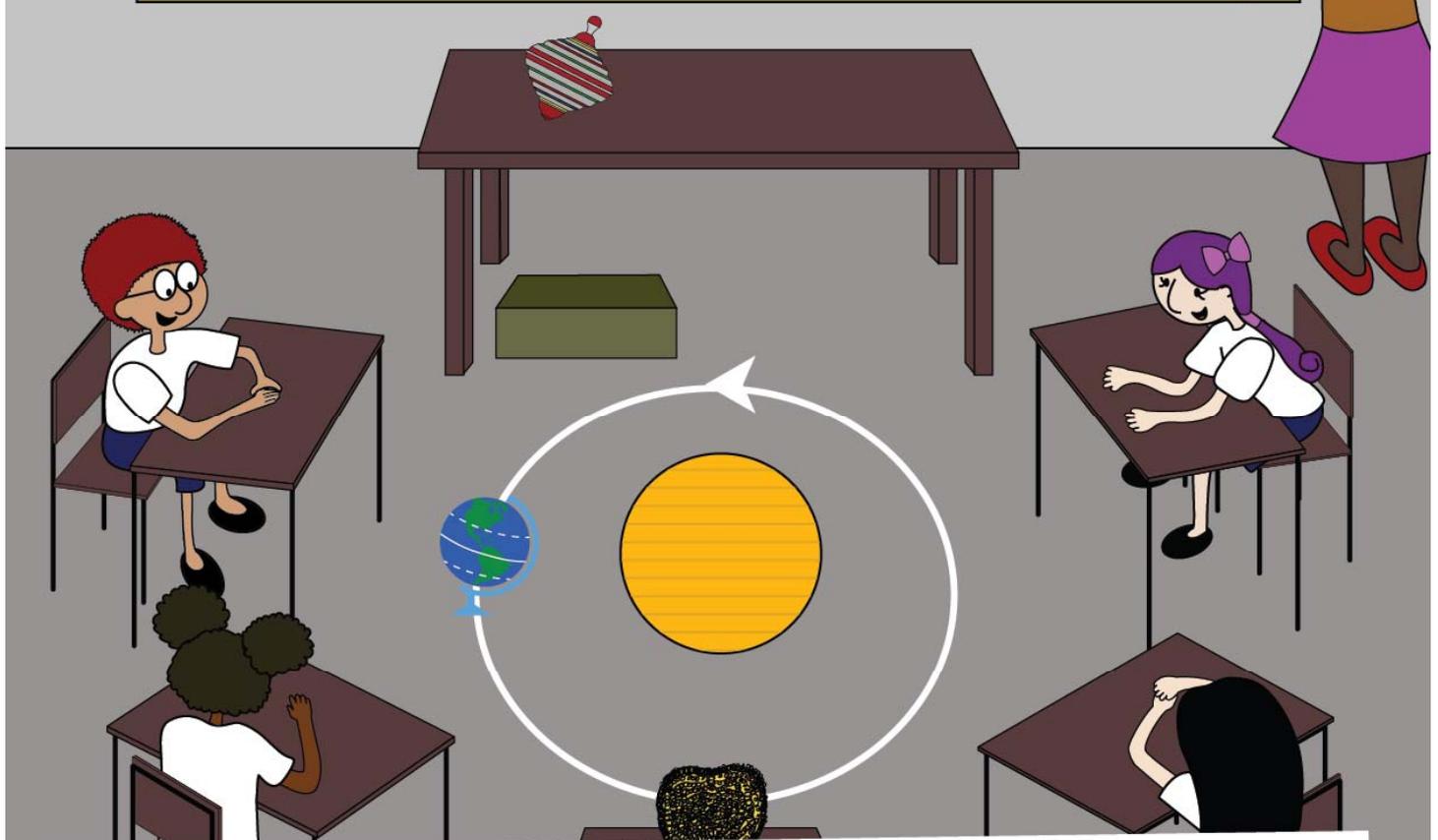
Após colocar a caixa sobre sua mesa, a professora Sandra escreveu na lousa: "Os movimentos da Terra" e disse:

–Hoje aprenderemos sobre os quatro movimentos que o planeta Terra faz.

Nina, outra aluna da classe, logo levantou a mão perguntando:

–Quais são esses quatro movimentos?

–Rotação, Translação, Nutação e Precessão. - respondeu a professora, que continuou: – Façam uma grande roda com suas carteiras para que possamos visualizar juntos os movimentos!



Os alunos fizeram uma roda, como a professora havia pedido. Dentro desta roda a professora fez um desenho no chão e posicionou o globo terrestre e a grande bola amarela, dizendo:

– A bola amarela representará o Sol.

Todos observavam atentamente as ações da professora, que se aproximou da lousa e desenhou imagens sobre cada um dos movimentos que ela havia falado anteriormente.

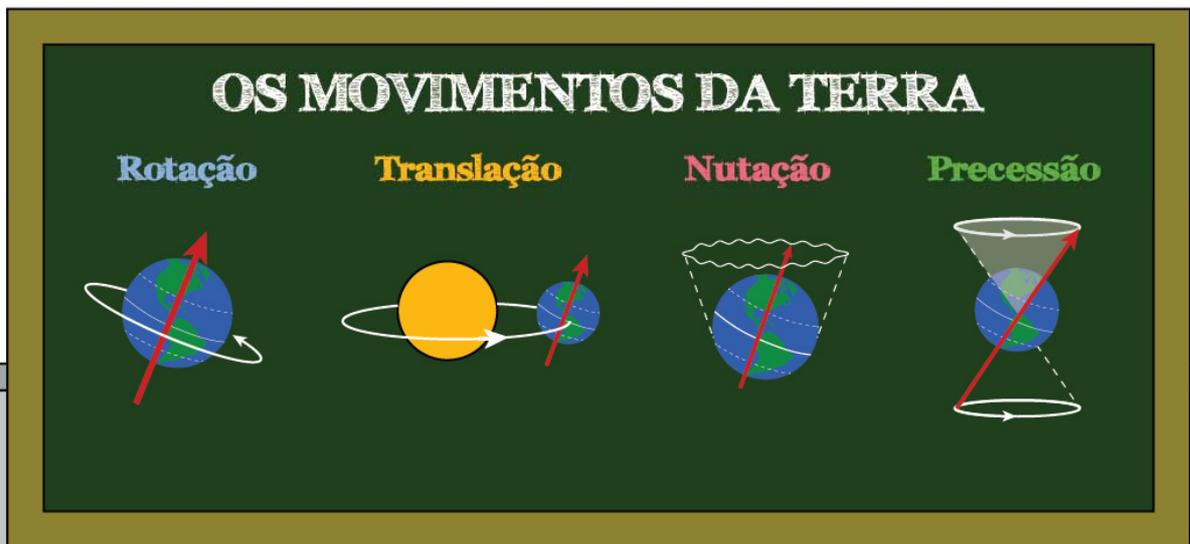
Tito ficou surpreso com tantos movimentos. Ele acreditava que a Terra ficava parada, bem diferente do que ele estava vendo.



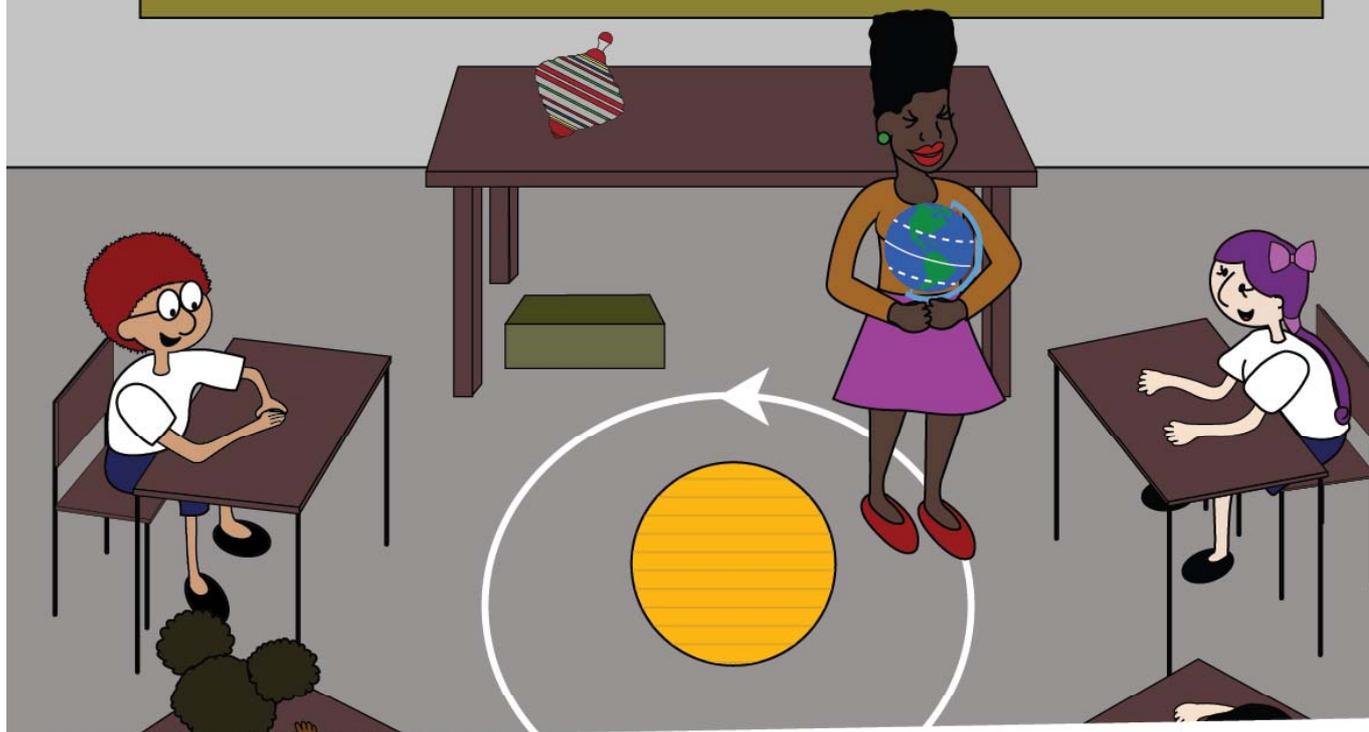
A professora pegou o globo terrestre e começou a explicar o primeiro movimento desenhado na lousa.

–Turma, o primeiro movimento que vamos estudar é o de Rotação. Este é o movimento que a Terra faz em torno do próprio eixo. É devido a esse movimento de rotação que ocorrem os dias e as noites.

O segundo movimento é o de Translação, é aquele que o planeta Terra faz em torno do Sol. O movimento de Translação também pode ser chamado de Revolução.



A professora, caminhando sobre o desenho feito no chão, continuou dizendo:
-Esse caminho percorrido pelo planeta tem um formato oval que chamamos de elipse, e o Sol ocupa um dos focos dessa trajetória. O tempo aproximado que a Terra leva para dar uma volta completa ao redor do Sol é de 365 dias e 6 horas; isso significa mais ou menos 1 ano e 6 horas. Essas 6 horas vão virar aquele dia a mais que temos a cada 4 anos no mês de fevereiro. O ano que tem esse dia extra é chamado de ano bissexto.

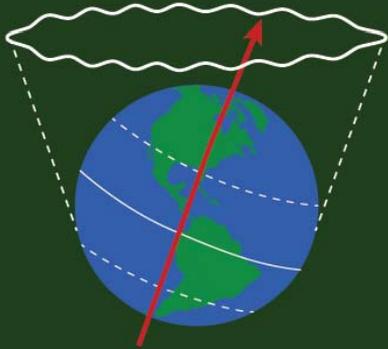


–Professora, esses que a senhora falou eu já tinha ouvido falar, mas os outros dois eu não conheço. – disse Nina.

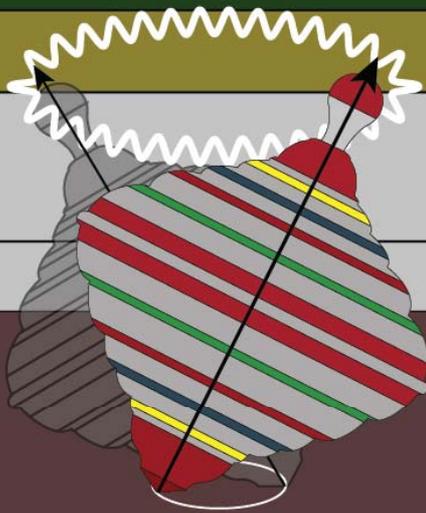
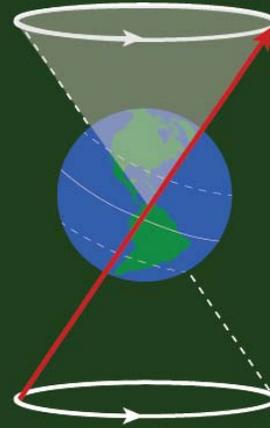
A professora respondeu:

–É porque eles não são tão comentados, Nina, mas eu vou explicar! O movimento de Nutação é um pequeno movimento do eixo de rotação; para ficar mais fácil de entender vamos observar os movimentos de um pião.

Nutação



Precessão

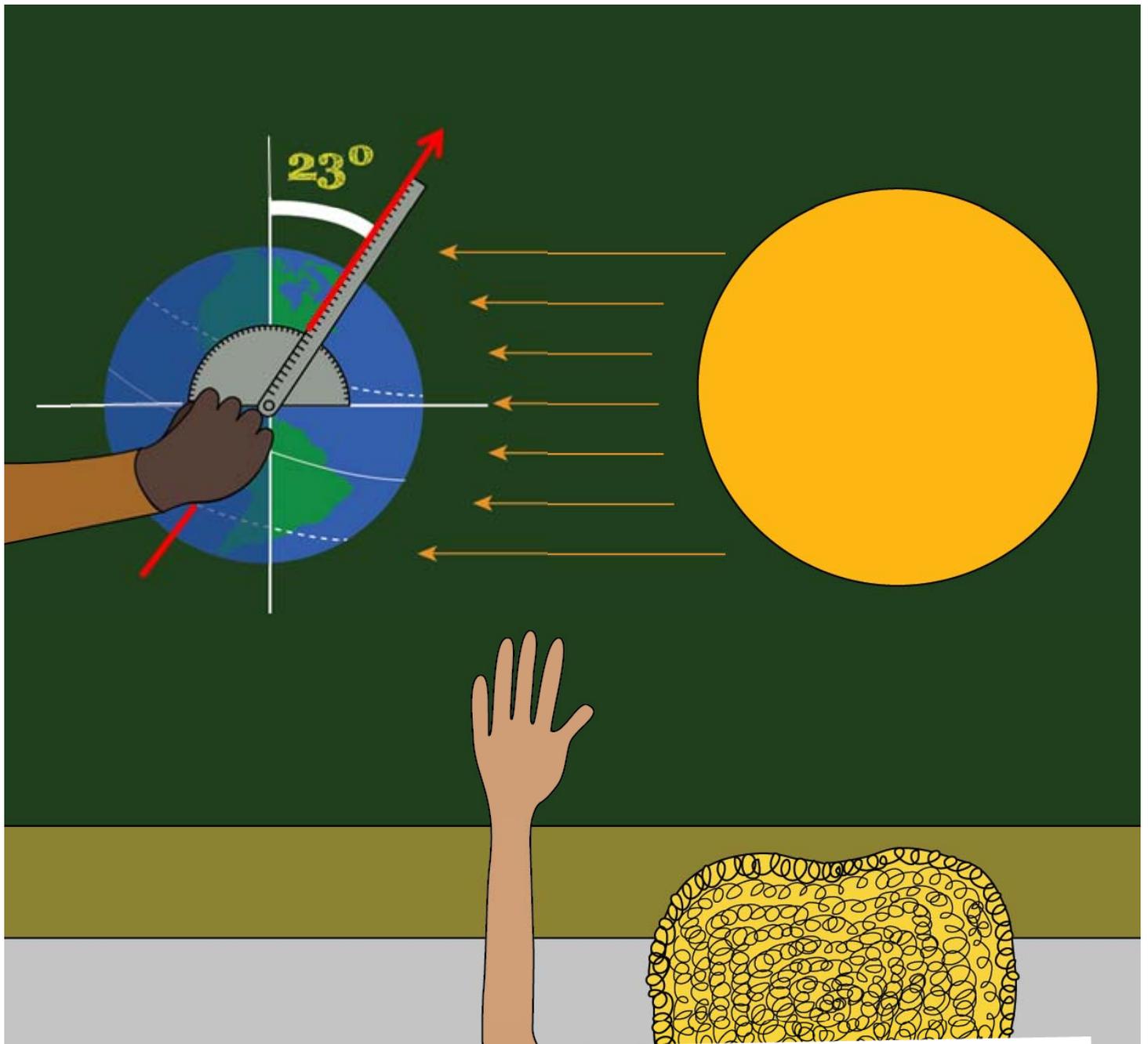


A professora coloca o pião para girar.

-Observem! Quando giramos o pião, o seu centro se movimenta levemente como se estivesse bamboleando ao mesmo tempo no qual ele gira ao redor do próprio eixo. Esse é o movimento de Nutação.

-Nossa! A Terra também faz esse movimento?! disse Tito admirado com a comparação feita pela professora.

-Sim, Tito! A Terra faz esse movimento e também faz esse outro movimento no qual parece que o pião desenha um cone no ar. Esse movimento que forma o cone enquanto gira, chamamos de Precessão. Observem!



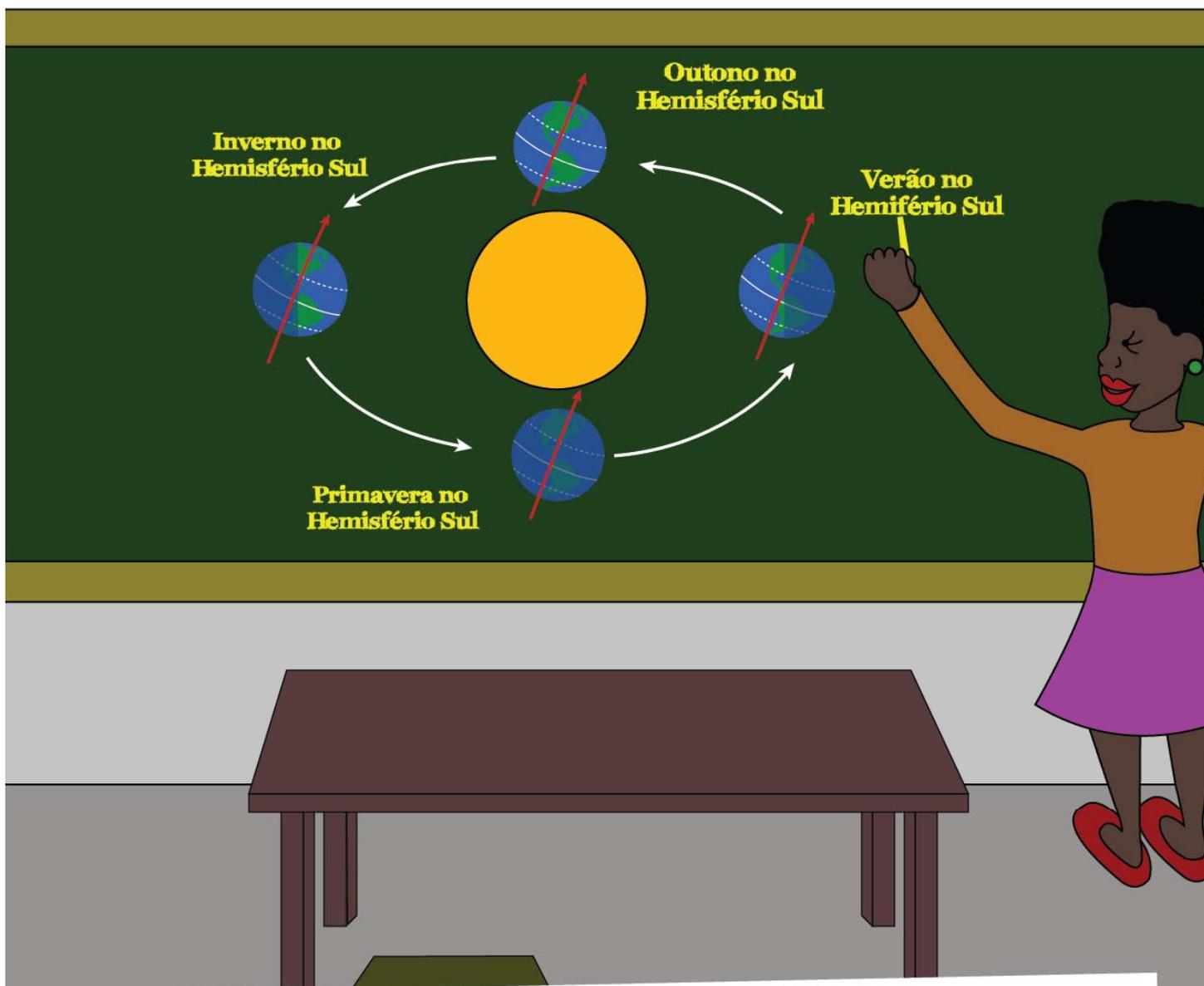
Enquanto a professora terminava de responder a Tito, outro aluno levantou a mão:

-Qual é a sua dúvida, Patrick?

-Eu assisti a um desenho da TV que dizia que as estações do ano eram causadas por um desses movimentos. É verdade, professora?

A professora respondeu à pergunta voltando-se para o quadro e usando um medidor de ângulos.

-As estações do ano estão relacionadas com a inclinação da Terra. O nosso planeta não está bem posicionado na vertical em relação ao seu plano de translação. O eixo da Terra encontra-se inclinado de aproximadamente 23° .

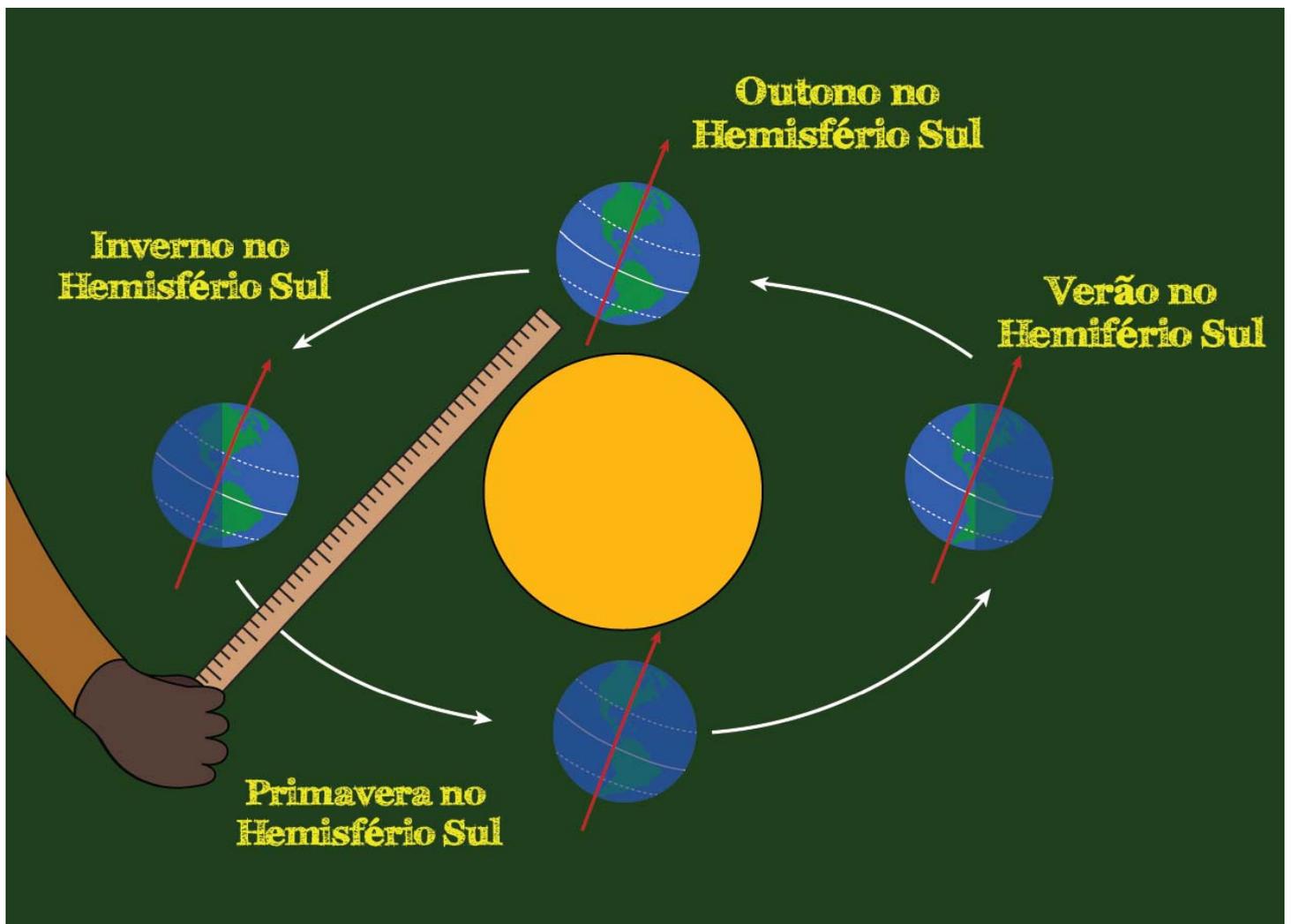


Após responder a pergunta de Patrick, a professora perguntou a turma:

– Alguém já reparou que alguns dias do ano são mais curtos que outros?

Tito disse que sim, mas que não sabia explicar como isso acontecia. Então a professora apagou a lousa e fez um novo desenho.

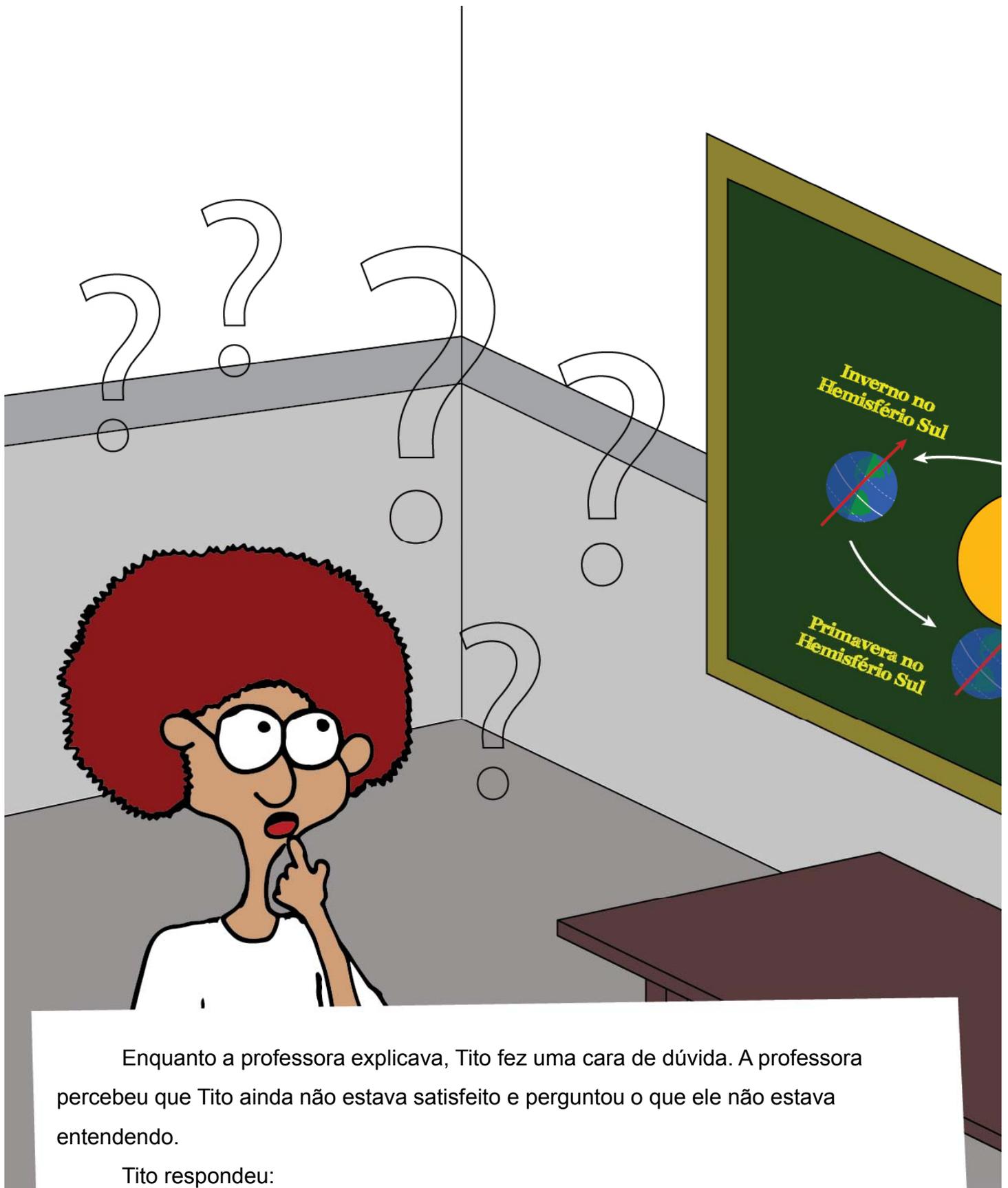
–Turma, por causa da inclinação do eixo do planeta Terra, algumas regiões são mais iluminadas que outras. Essa diferença na quantidade de luz que chega sobre as regiões do planeta faz com que os dias fiquem mais longos numa região e mais curtos em outras. Quando a luz do Sol incide com maior intensidade sobre um dos hemisférios, temos nele a estação verão. Por outro lado, o outro hemisfério receberá menos luz, logo, no outro hemisfério será inverno. Assim, quando for verão no hemisfério Norte, os dias ficarão mais longos e as noites mais curtas; ao mesmo tempo será inverno no hemisfério Sul, onde os dias serão mais curtos e as noites serão mais longas.



-E a primavera e o outono? – Perguntou Nina.

A professora respondeu:

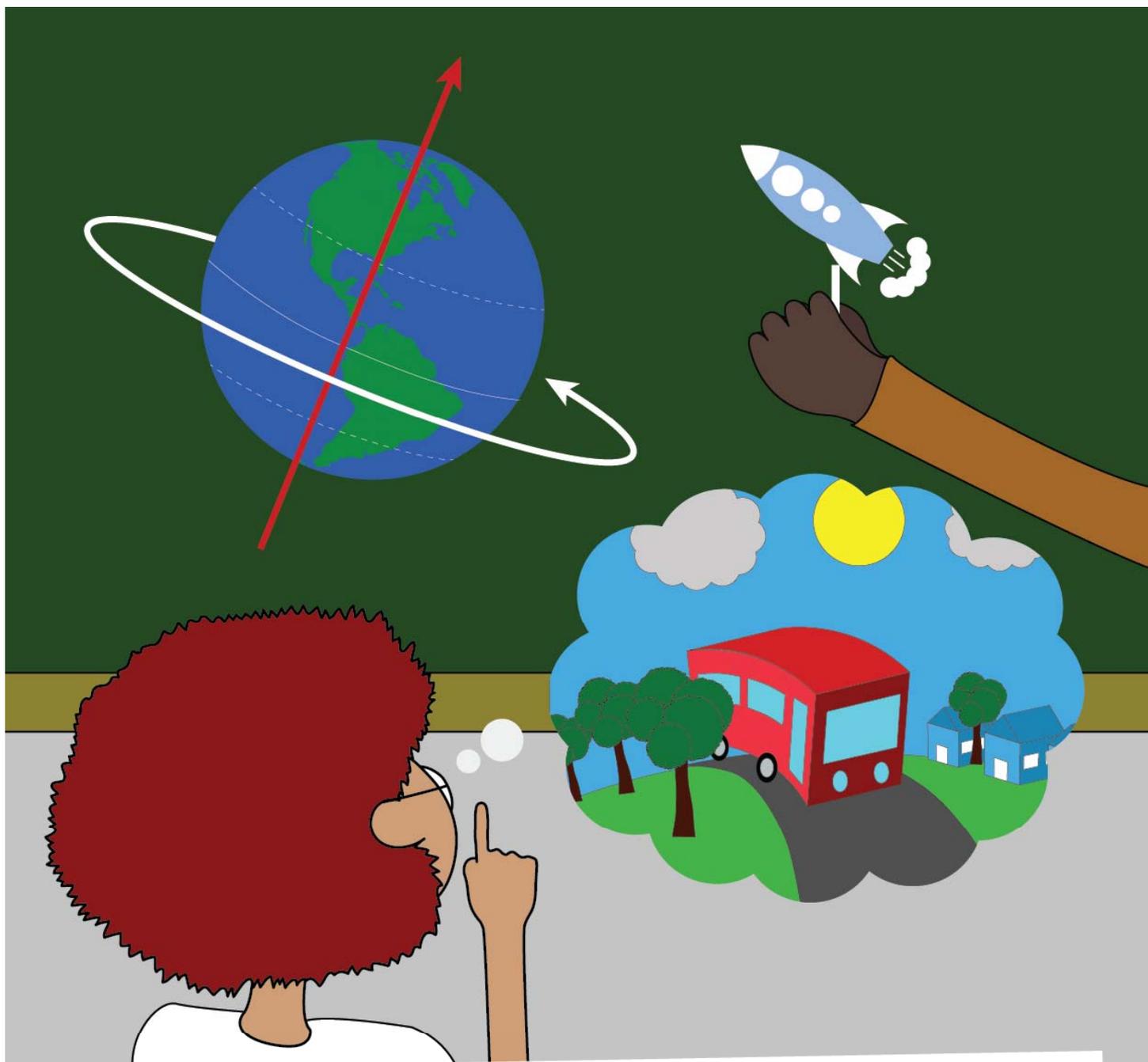
-Quando os raios solares incidirem de forma parecida nos dois hemisférios aí sim, teremos as estações da primavera e do outono. A região da Terra que vai receber a maior intensidade de luz solar é a região que está mais próxima da linha do Equador. É por esse motivo que os dias e as noites possuem aproximadamente a mesma duração.



Enquanto a professora explicava, Tito fez uma cara de dúvida. A professora percebeu que Tito ainda não estava satisfeito e perguntou o que ele não estava entendendo.

Tito respondeu:

-Professora, eu não consigo entender por que eu vejo o Sol, a Lua e as estrelas se movimentarem, e não vejo a Terra se movimentar?



-Tito, essa impressão que você tem é chamada de movimento aparente. Temos essa impressão, pois giramos junto com a Terra. Para ficar mais fácil, vamos imaginar que estamos sentados numa das cadeiras dentro de um ônibus em movimento. Quando olhamos pela janela, temos a impressão que são as casas, as árvores, os postes que estão se movendo para trás, mas na verdade sabemos que é o ônibus que se move para frente e nós nos movemos junto com ele. Se pudéssemos sair do planeta Terra numa nave espacial, veríamos a Terra girando da mesma forma como vimos o pião anteriormente! Entendeu, Tito?

-Agora sim as coisas fazem sentido na minha cabeça, professora!

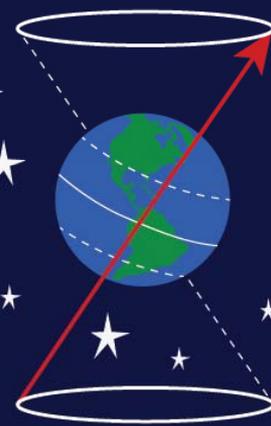
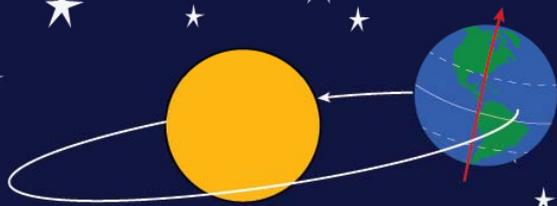


A professora perguntou se alguém da turma tinha mais alguma dúvida e os alunos respondem em coro que não.

Ela continuou dizendo: –Sendo assim, já que ninguém tem dúvida, vamos verificar o que aprendemos brincando lá fora, no pátio!

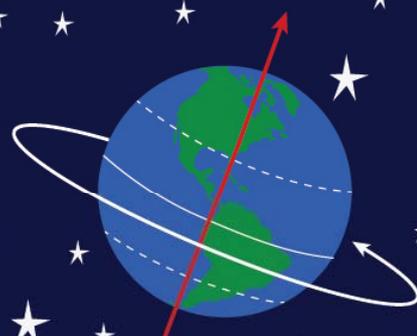
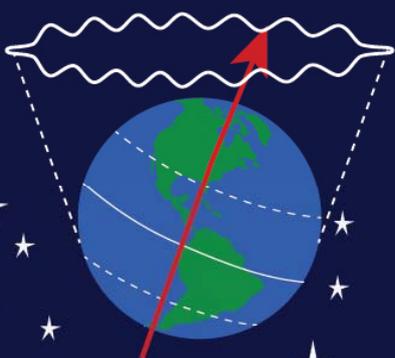
A professora propôs à turma que brincasse com um jogo com cartas, no qual os alunos tinham que relacionar os conceitos aprendidos na aula com a imagem referente a cada um dos conceitos. A turma adorou a ideia e a aula terminou divertidamente com a atividade proposta pela professora.

FIM



Tito, um menino observador de 8 anos, que se questiona por que o céu se move enquanto ele fica parado; Sandra, uma professora perspicaz do Ensino Fundamental, apresenta maneiras inusitadas para que Tito e seus colegas de classe entendam os “mistérios” do céu. Usando brinquedos, desenhos e jogos, a professora faz tudo o que pode para encantar e despertar um novo olhar em seus alunos para aquilo que já faz parte do cotidiano deles.

Cheio de cores, imagens e conceitos, a narrativa tenta proporcionar um aprendizado significativo a partir dos questionamentos das próprias crianças sobre os movimentos do planeta Terra.



APÊNDICE B



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
Instituto de Física
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física
Mestrado Profissional em Ensino de Física
Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física



**MOVIMENTOS DA TERRA
LIVRO REDUZIDO**

Jordette C. L. Fandi

Marta Feijó Barroso

Ilustrador: Rey Silva

Material instrucional associado à dissertação de mestrado de Jordette Crystinne Lunz Fandi, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Rio de Janeiro
Outubro de 2018

OS MOVIMENTOS DA TERRA



OS MOVIMENTOS DA TERRA

**Jordette Fandi
Marta F. Barroso**

**Ilustrações:
Rey Silva**

Este material é parte integrante da dissertação de mestrado “Movimentos da Terra no Ensino Fundamental” apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), no Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF),
Este trabalho foi desenvolvido com apoio da CAPES.





Tito era um garoto de 8 anos muito curioso. Ele adorava ficar admirando o céu e queria muito entender as coisas do Sistema Solar. Certa noite, quando Tito olhava o céu estrelado pela janela de seu quarto seu pai entrou dizendo:

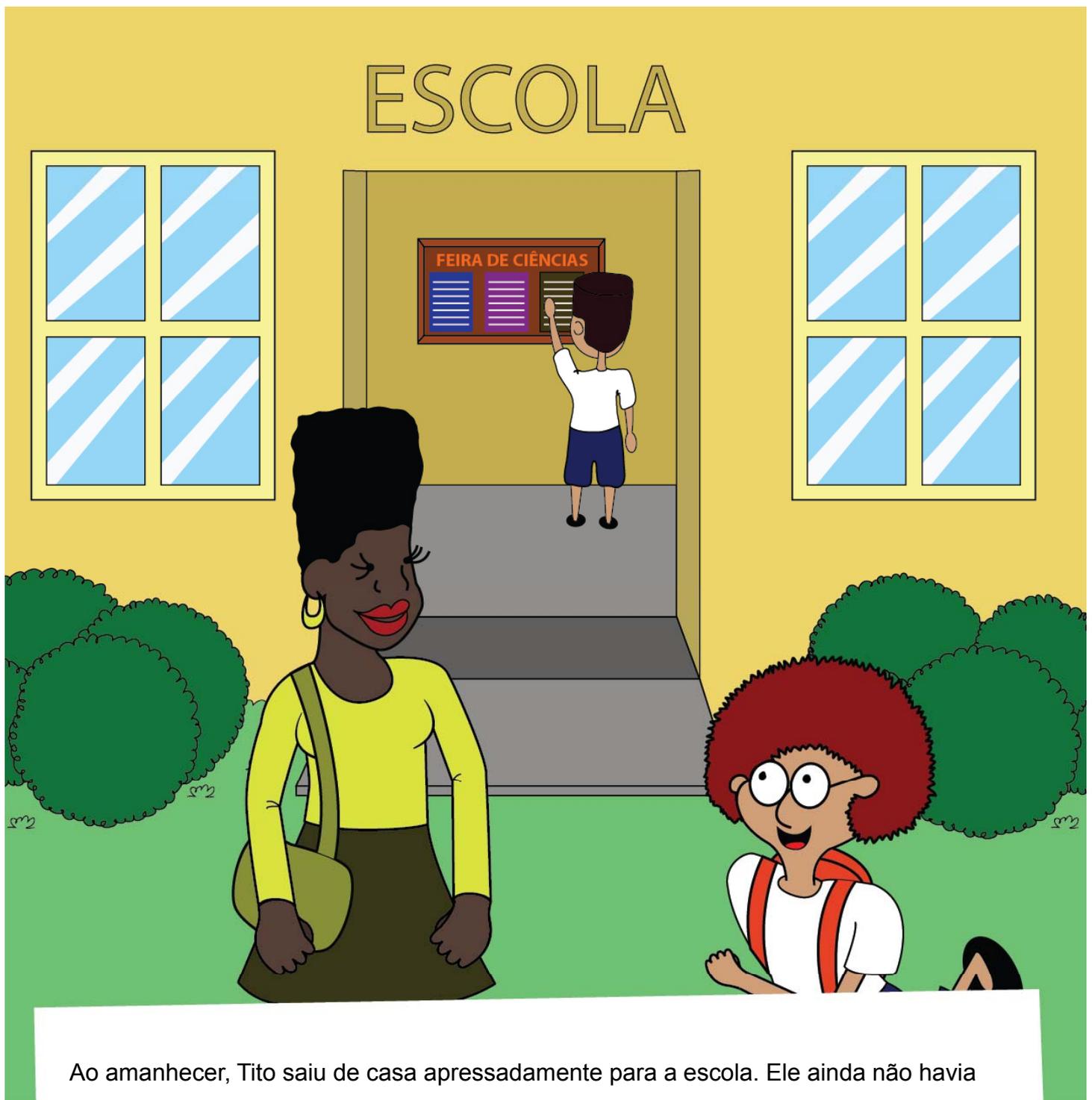
–Tito, já está na hora de ir dormir, amanhã você tem aula.

Antes de dormir, Tito perguntou ao pai:

–Pai, como o céu gira?

–O céu não gira! disse o pai de Tito. –É a Terra que se movimenta, mas isso é assunto para outro momento, para sua aula de ciências.

Tito ficou confuso e foi dormir pensando no que seu pai havia falado.



Ao amanhecer, Tito saiu de casa apressadamente para a escola. Ele ainda não havia tirado da cabeça o que seu pai tinha dito na noite anterior.

Tito resolveu falar com sua professora; quem sabe ela não o ajudaria a entender melhor o que ele observava no céu?

–Bom dia, professora Sandra!

–Bom dia, Tito!

–Professora, a senhora poderia me ajudar a entender como a Terra se movimentava?

A professora ficou surpresa com a pergunta de Tito.

–Claro, Tito, podemos falar deste assunto na nossa aula de amanhã!

Tito ficou muito feliz, pois finalmente conseguiria tirar suas dúvidas.



No dia seguinte, Tito saiu de casa bem cedo, pois queria ser o primeiro a chegar à aula. Ele queria sentar bem na frente para não perder nenhuma parte da explicação da professora Sandra.



A professora chegou à sala trazendo consigo uma caixa com um globo terrestre, uma grande bola amarela e um pião. Ela percebeu que Tito havia chegado cedo e sentado próximo à sua mesa.

-Bom dia, Tito! Chegou cedo hoje! - exclamou a professora.

-Sim, professora! Eu estava muito ansioso para a aula de hoje! - respondeu Tito.



Após colocar a caixa sobre sua mesa, a professora Sandra escreveu na lousa: “Os movimentos da Terra” e disse:

–Hoje aprenderemos sobre alguns movimentos que o planeta Terra faz.

Nina, outra aluna da classe, logo levantou a mão perguntando:

–Quais são esses movimentos?

–Rotação e Translação. - respondeu a professora, que continuou:

– Façam uma grande roda com suas carteiras para que possamos visualizar juntos os movimentos!



Os alunos fizeram uma roda, como a professora havia pedido. Dentro desta roda a professora fez um desenho no chão e posicionou o globo terrestre e a grande bola amarela, dizendo:

-A bola amarela representará o Sol.

Todos observavam atentamente as ações da professora, que se aproximou da lousa e desenhou imagens sobre cada um dos movimentos que ela havia falado anteriormente.

Tito ficou surpreso com esses movimentos. Ele acreditava que a Terra ficava parada, bem diferente do que ele estava vendo.



A professora pegou o globo terrestre e começou a explicar o primeiro movimento desenhado na lousa.

–Turma, o primeiro movimento que vamos estudar é o de Rotação. Este é o movimento que a Terra faz em torno do próprio eixo. É devido a esse movimento de rotação que ocorrem os dias e as noites.

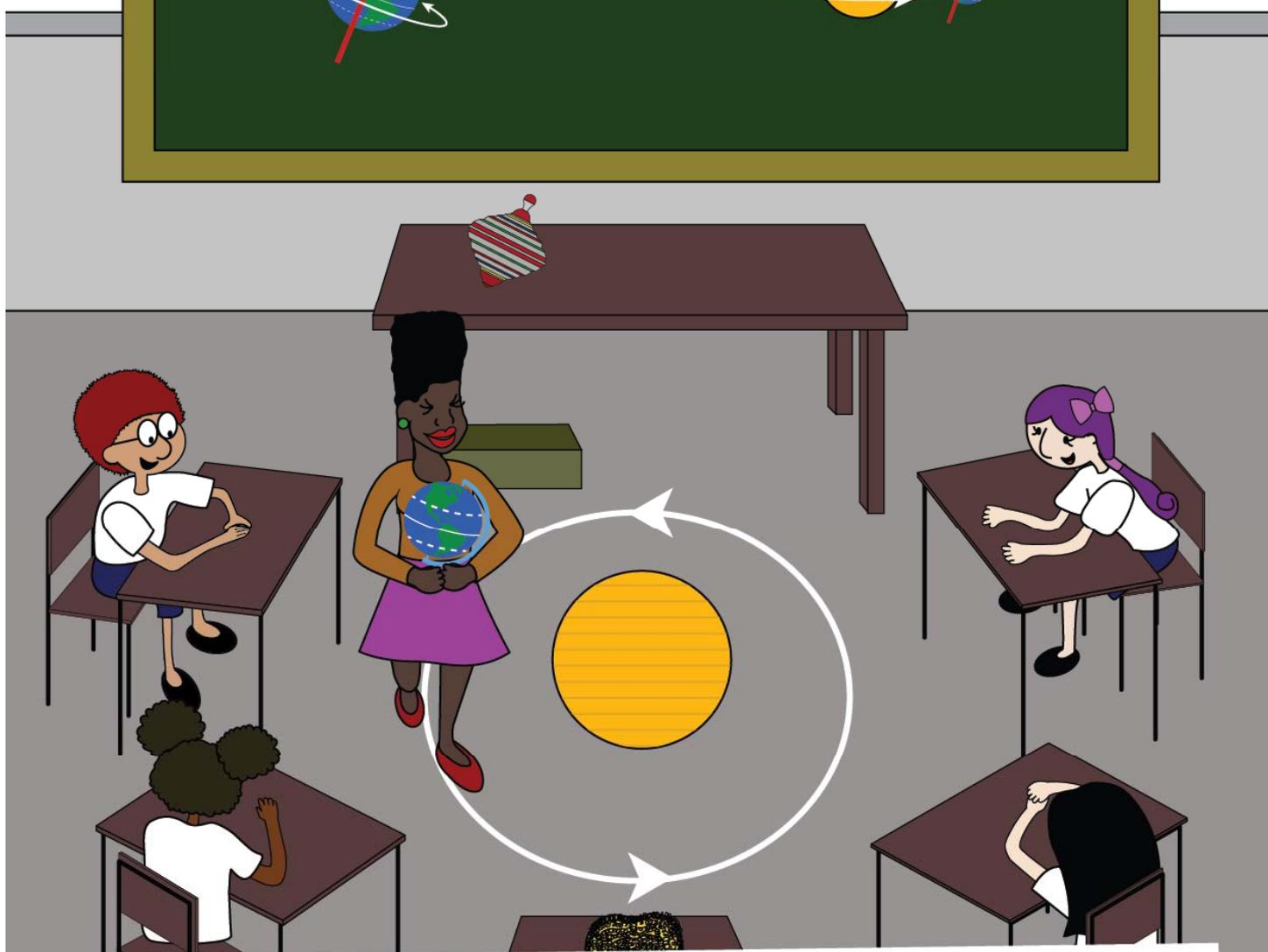
O segundo movimento é o de Translação, é aquele que o planeta Terra faz em torno do Sol. O movimento de Translação também pode ser chamado de Revolução.

OS MOVIMENTOS DA TERRA

Rotação



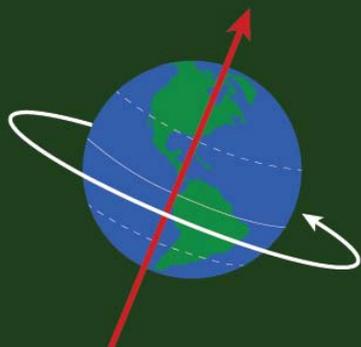
Translação



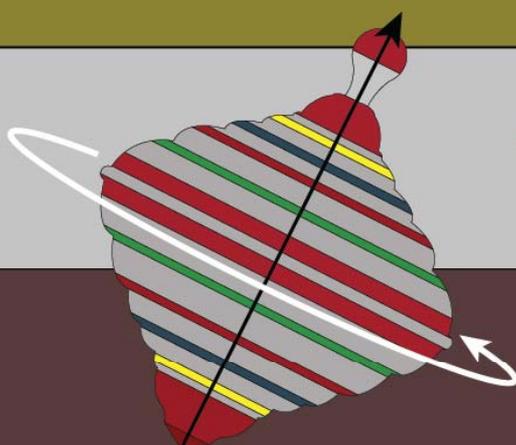
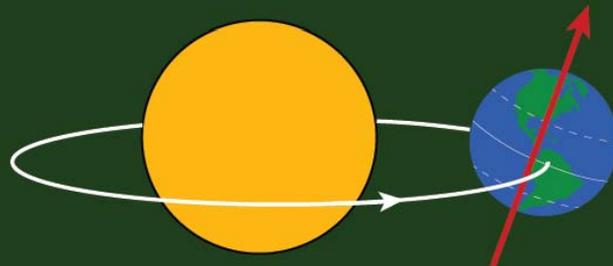
A professora ,caminhando sobre o desenho feito no chão, continuou dizendo:

-Esse caminho percorrido pelo planeta tem um formato oval que chamamos de elipse, e o Sol ocupa um dos focos dessa trajetória. O tempo aproximado que a Terra leva para dar uma volta completa ao redor do Sol é de 365 dias e 6 horas; isso significa mais ou menos 1 ano e 6 horas. Essas 6 horas vão virar aquele dia a mais que temos a cada 4 anos no mês de fevereiro. O ano que tem esse dia extra é chamado de ano bissexto.

Rotação



Translação

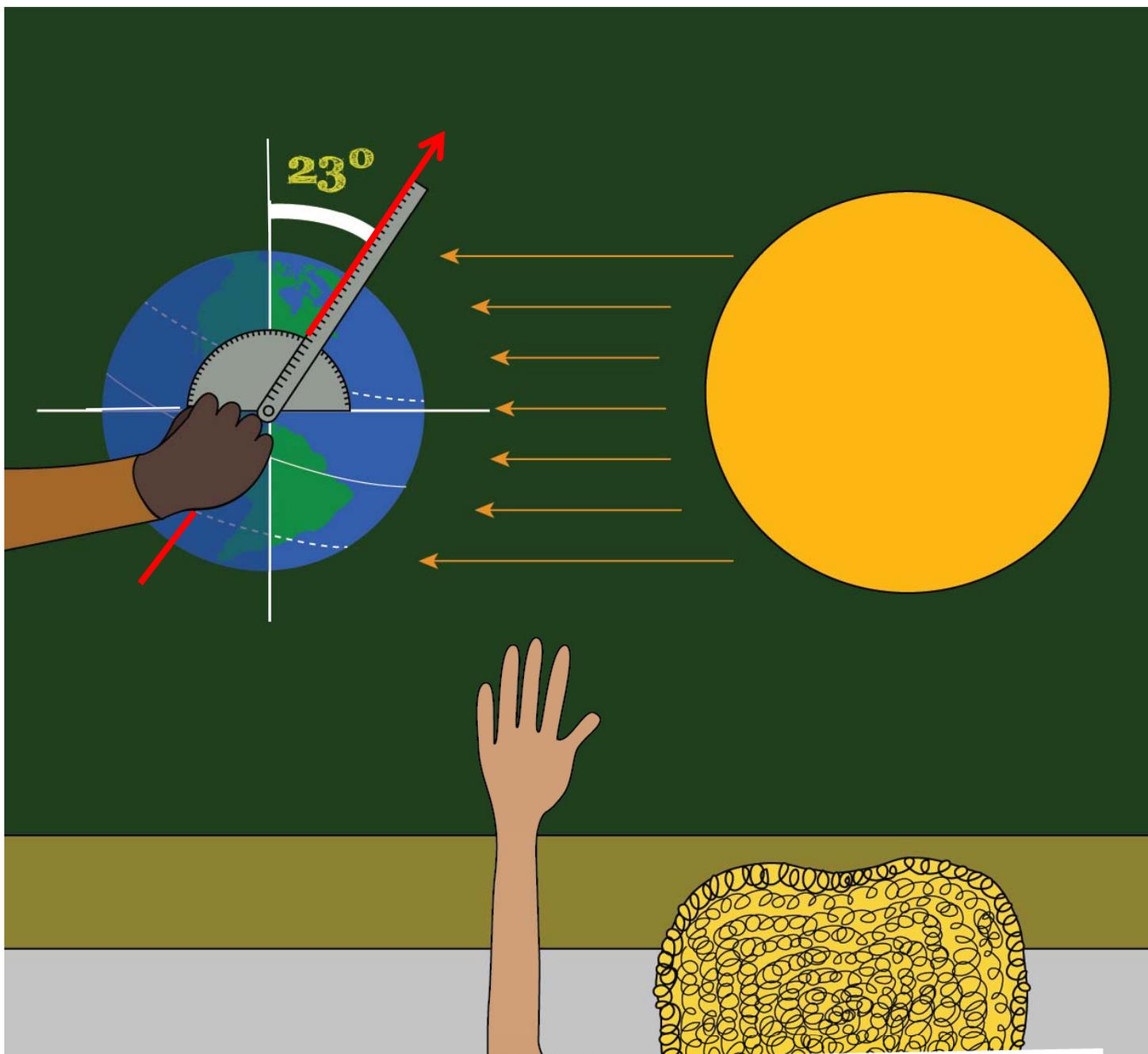


A professora coloca o pião para girar.

-Observem! Quando o pião gira, ele faz os mesmos movimentos que o planeta Terra faz.

-Nossa! A Terra gira como um pião?! disse Tito admirado com a comparação feita pela professora.

-Sim, Tito! Só que não tão rápido!



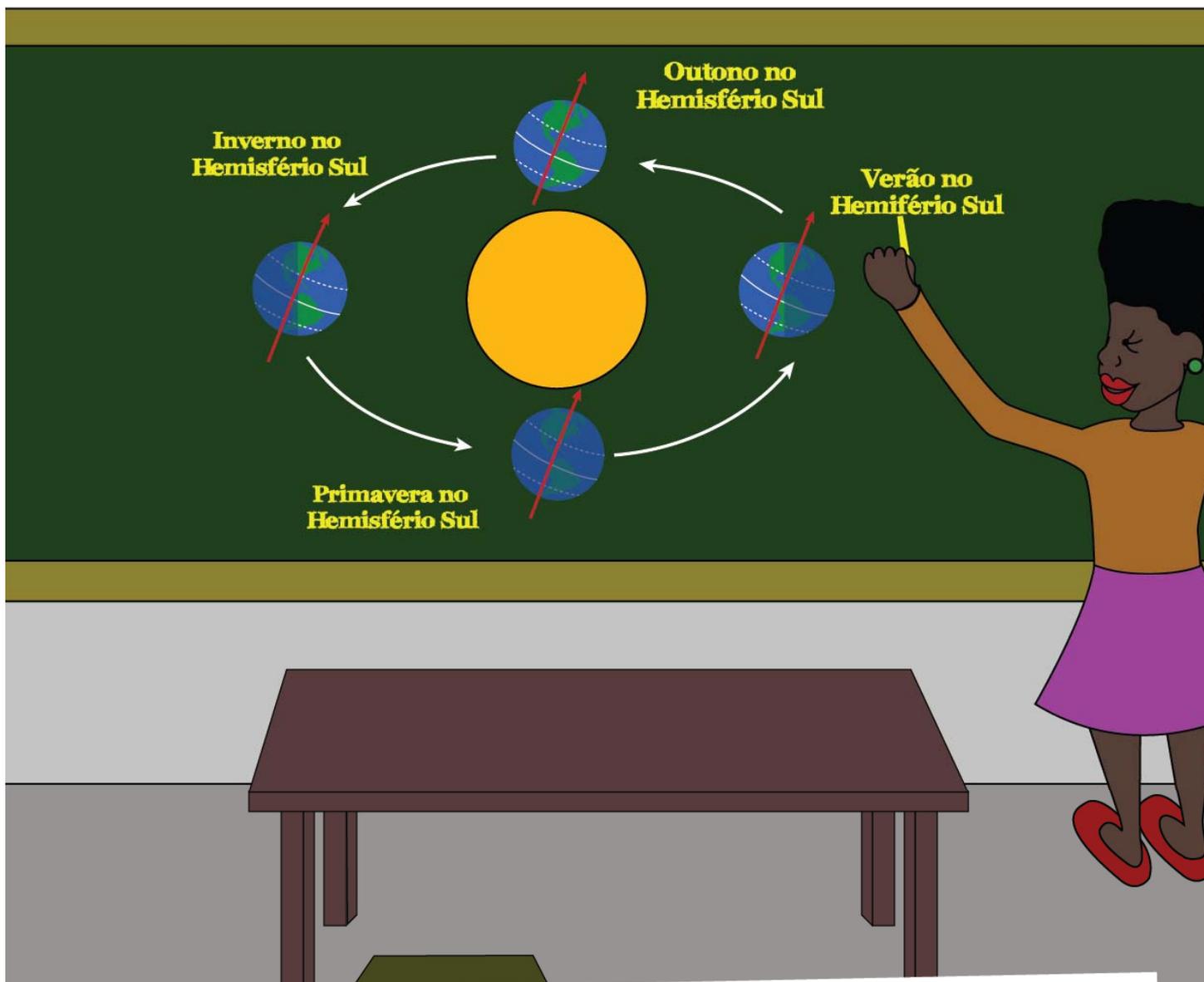
Enquanto a professora terminava de responder a Tito, outro aluno levantou a mão:

-Qual é a sua dúvida, Patrick?

-Eu assisti a um desenho da TV que dizia que as estações do ano eram causadas por um desses movimentos. É verdade, professora?

A professora respondeu a pergunta voltando-se para o quadro e usando um medidor de ângulos.

-As estações do ano estão relacionadas com a inclinação da Terra. O nosso planeta não está bem posicionado na vertical em relação ao seu plano de translação. O eixo da Terra encontra-se inclinado de aproximadamente 23° .

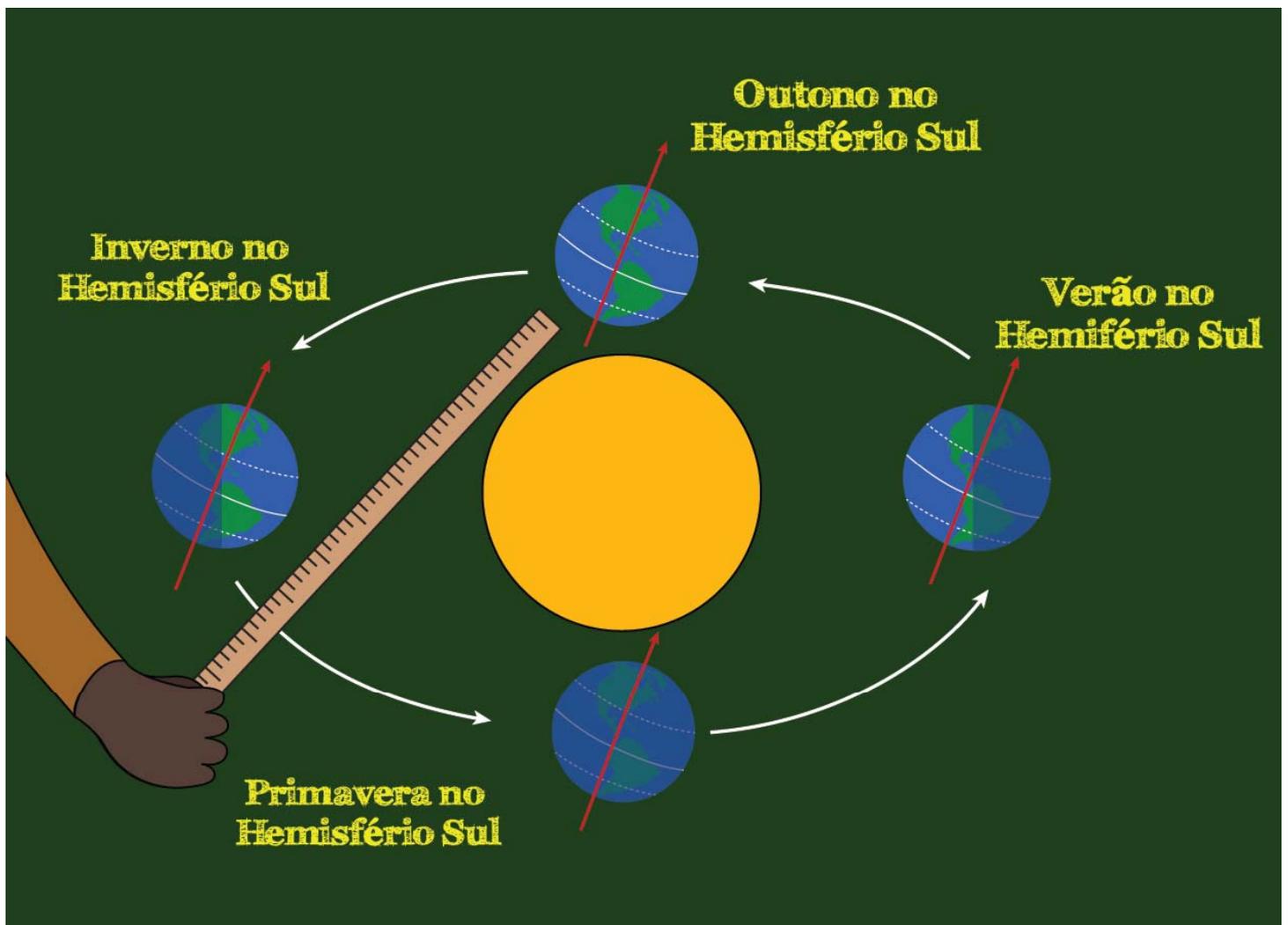


Após responder à pergunta de Patrick, a professora perguntou a turma:

– Alguém já reparou que alguns dias do ano são mais curtos que outros?

Tito disse que sim, mas que não sabia explicar como isso acontecia. Então a professora apagou a lousa e fez um novo desenho.

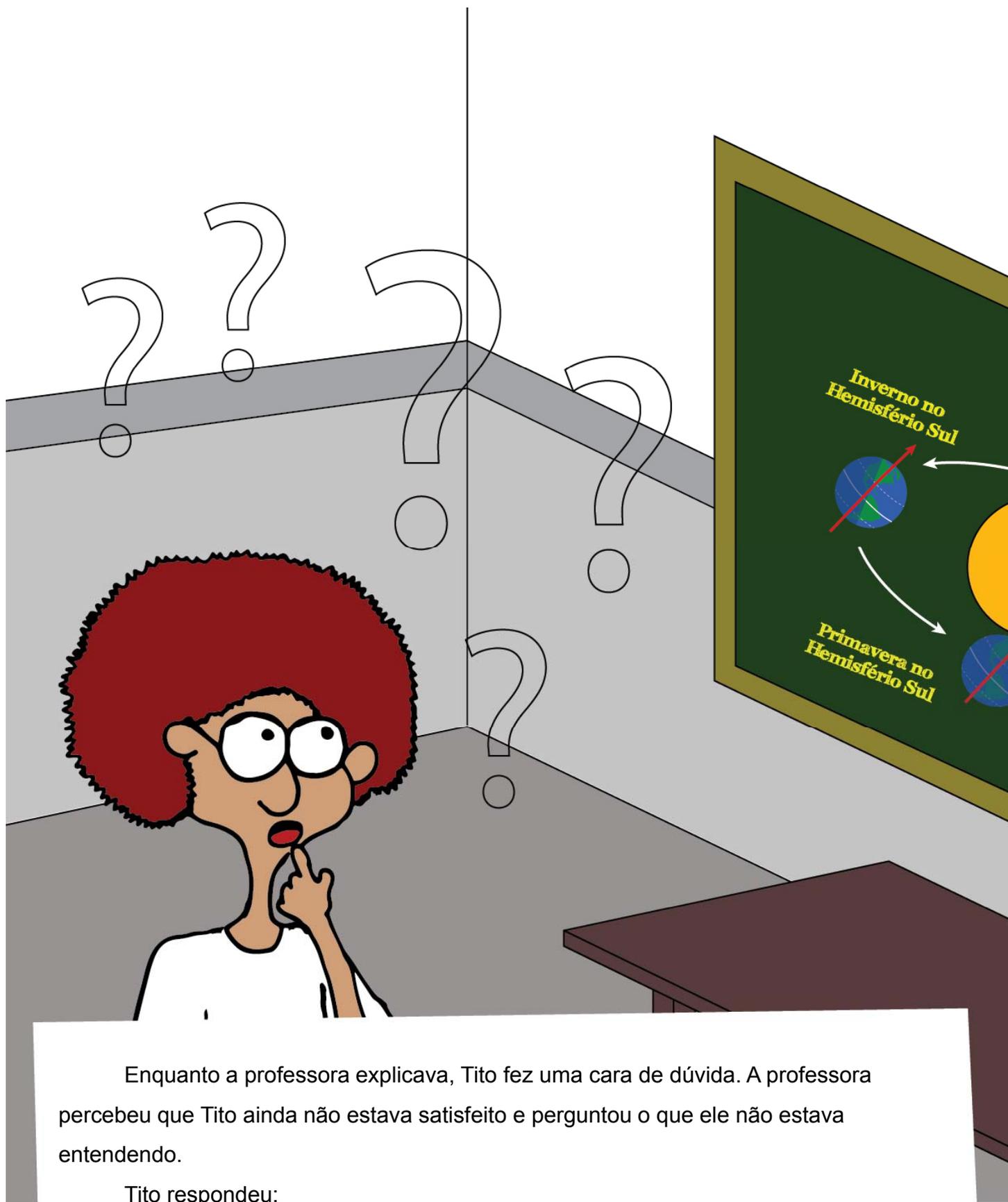
– Turma, por causa da inclinação do eixo do planeta Terra, algumas regiões são mais iluminadas que outras. Essa diferença na quantidade de luz que chega sobre as regiões do planeta faz com que os dias fiquem mais longos numa região e mais curtos em outras. Quando a luz do Sol incide com maior intensidade sobre um dos hemisférios, temos nele a estação verão. Por outro lado, o outro hemisfério receberá menos luz, logo, no outro hemisfério será inverno. Assim, quando for verão no hemisfério Norte, os dias ficarão mais longos e as noites mais curtas; ao mesmo tempo será inverno no hemisfério Sul, onde os dias serão mais curtos e as noites serão mais longas.



-E a primavera e o outono? – Perguntou Nina.

A professora respondeu:

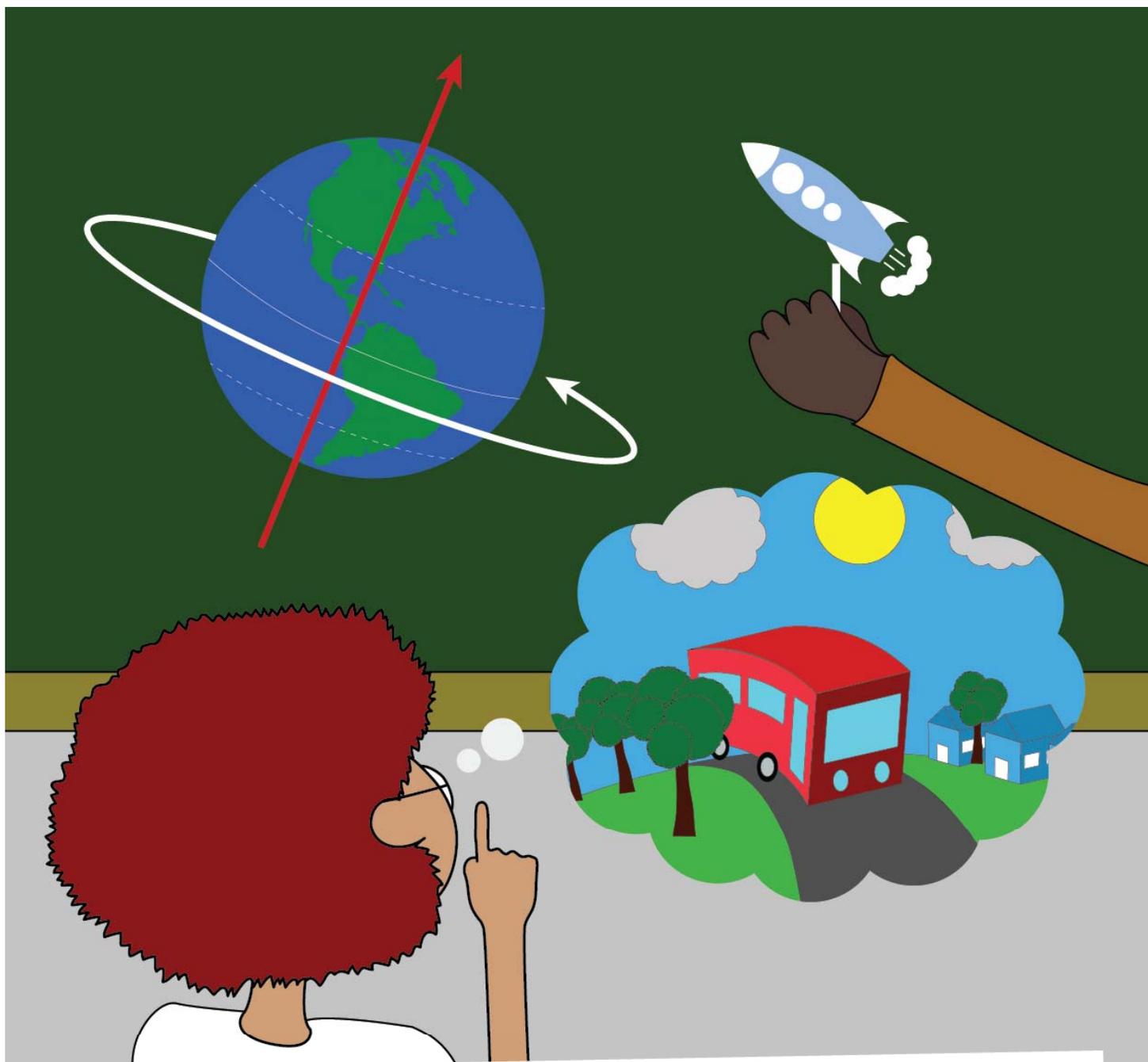
-Quando os raios solares incidirem de forma parecida nos dois hemisférios aí sim, teremos as estações da primavera e do outono. A região da Terra que vai receber a maior intensidade de luz solar é a região que está mais próxima da linha do Equador. É por esse motivo que os dias e as noites possuem aproximadamente a mesma duração.



Enquanto a professora explicava, Tito fez uma cara de dúvida. A professora percebeu que Tito ainda não estava satisfeito e perguntou o que ele não estava entendendo.

Tito respondeu:

-Professora, eu não consigo entender por que eu vejo o Sol, a Lua e as estrelas se movimentarem, e não vejo a Terra se movimentar?



–Tito, essa impressão que você tem é chamada de movimento aparente. Temos essa impressão, pois giramos junto com a Terra. Para ficar mais fácil, vamos imaginar que estamos sentados numa das cadeiras dentro de um ônibus em movimento. Quando olhamos pela janela, temos a impressão que são as casas, as árvores, os postes que estão se movendo para trás, mas na verdade sabemos que é o ônibus que se move para frente e nós nos movemos junto com ele. Se pudéssemos sair do planeta Terra numa nave espacial, veríamos a Terra girando da mesma forma como vimos o pião anteriormente! Entendeu, Tito?

– Agora sim as coisas fazem sentido na minha cabeça, professora!

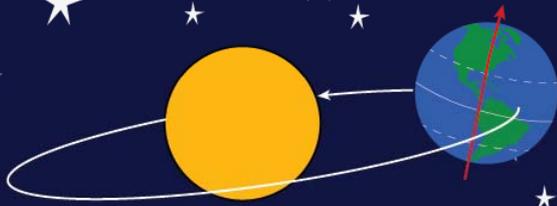


A professora perguntou se alguém da turma tinha mais alguma dúvida e os alunos respondem em coro que não.

Ela continuou dizendo: –Sendo assim, já que ninguém tem dúvida, vamos verificar o que aprendemos brincando lá fora, no pátio!

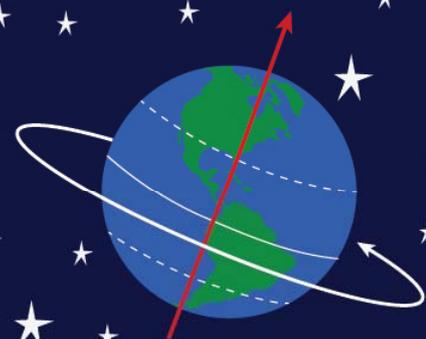
A professora propôs à turma que brincasse com um jogo com cartas, no qual os alunos tinham que relacionar os conceitos aprendidos na aula com a imagem referente a cada um dos conceitos. A turma adorou a ideia e a aula terminou divertidamente com a atividade proposta pela professora.

FIM



Tito, um menino observador de 8 anos, que se questiona por que o céu se move enquanto ele fica parado; Sandra, uma professora perspicaz do Ensino Fundamental, apresenta maneiras inusitadas para que Tito e seus colegas de classe entendam os “mistérios” do céu. Usando brinquedos, desenhos e jogos, a professora faz tudo o que pode para encantar e despertar um novo olhar em seus alunos para aquilo que já faz parte do cotidiano deles.

Cheio de cores, imagens e conceitos, a narrativa tenta proporcionar um aprendizado significativo a partir dos questionamentos das próprias crianças sobre os movimentos do planeta Terra.



APÊNDICE C



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
Instituto de Física
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física
Mestrado Profissional em Ensino de Física
Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física



**CARTAS DO JOGO
MOVIMENTOS DA TERRA**

Jordette C. L. Fandi

Marta Feijó Barroso

Ilustrador: Rey Silva

Material instrucional associado à dissertação de mestrado de Jordette Crystinne Lunz Fandi, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Rio de Janeiro
Outubro de 2018

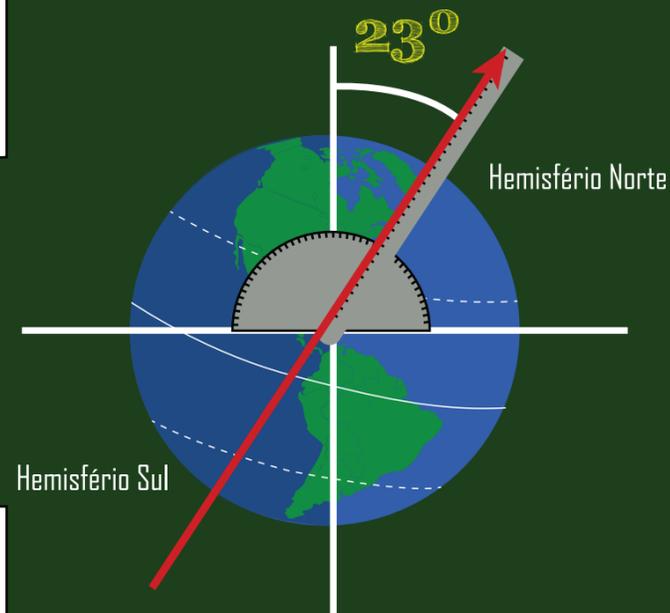
INCLINAÇÃO DA TERRA

O eixo da Terra encontra-se inclinado de aproximadamente 23° em relação ao seu plano de translação.

CURIOSIDADE

Esta inclinação se mantém ao longo do movimento de translação e é responsável pelas estações do ano.

INCLINAÇÃO DA TERRA



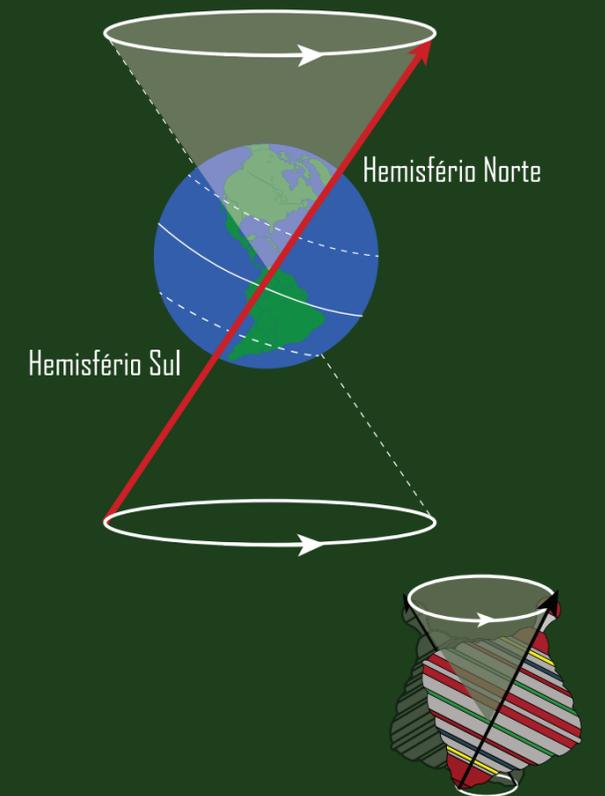
PRECESSÃO

É a mudança do eixo de rotação enquanto o planeta Terra gira.

CURIOSIDADE

Esse tipo de movimento pode ser observado com o girar do eixo de rotação do pião. Esse movimento faz com que o eixo do pião pareça desenhar um cone no ar enquanto o pião gira.

PRECESSÃO



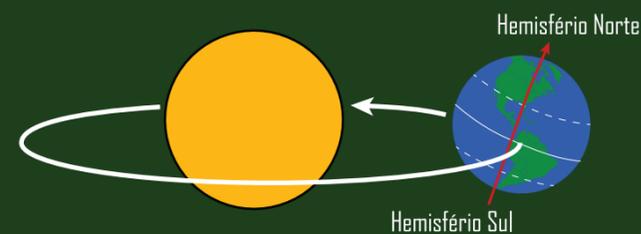
TRANSLAÇÃO OU REVOLUÇÃO

É o movimento que o planeta Terra realiza em torno do Sol.

CURIOSIDADE

O tempo que a Terra leva para dar uma volta completa ao redor do Sol é de 365 dias e 6 horas.

TRANSLAÇÃO OU REVOLUÇÃO



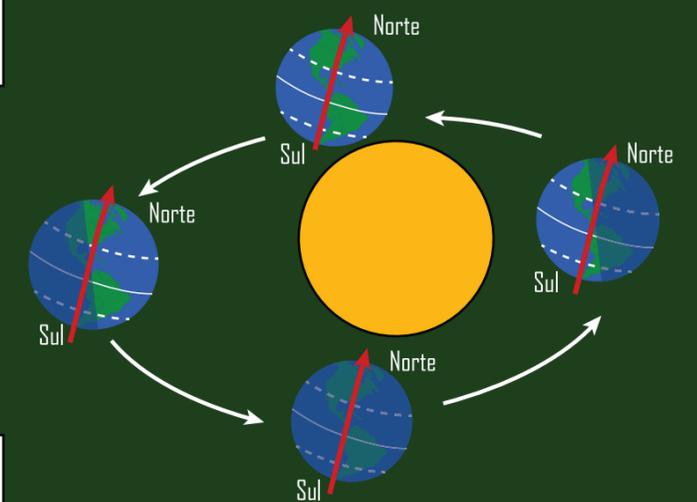
TRAJETÓRIA ELÍPTICA

É o caminho (ou trajetória) percorrido pelo planeta Terra em seu movimento ao redor do Sol.

CURIOSIDADE

Esse caminho percorrido pela Terra tem um formato oval, que chamamos de elipse. O Sol não está exatamente no centro dessa trajetória; ele ocupa um dos focos.

TRAJETÓRIA ELÍPTICA



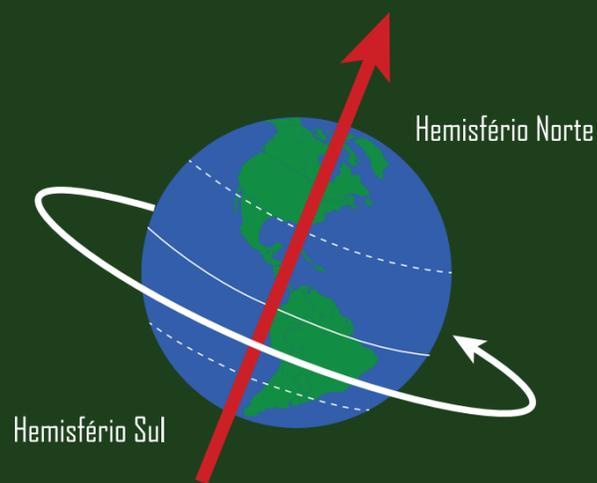
ROTAÇÃO

É o movimento que a Terra realiza em torno do próprio eixo.

CURIOSIDADE

Como o planeta Terra gira em torno do seu eixo, o Sol ilumina algumas regiões. Dizemos que é dia quando estamos na região iluminada. E noite, quando estamos na região não iluminada.

ROTAÇÃO



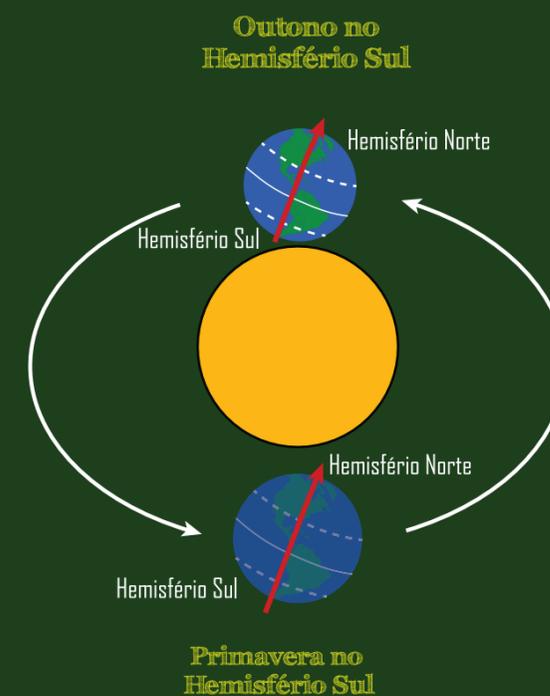
PRIMAVERA E OUTONO

Quando os raios solares atingem os dois hemisférios da Terra da mesma maneira temos as estações primavera e outono. Quando for primavera no hemisfério sul será outono no hemisfério norte.

CURIOSIDADE

Na primavera e no outono, os dias e as noites possuem aproximadamente a mesma duração.

PRIMAVERA E OUTONO



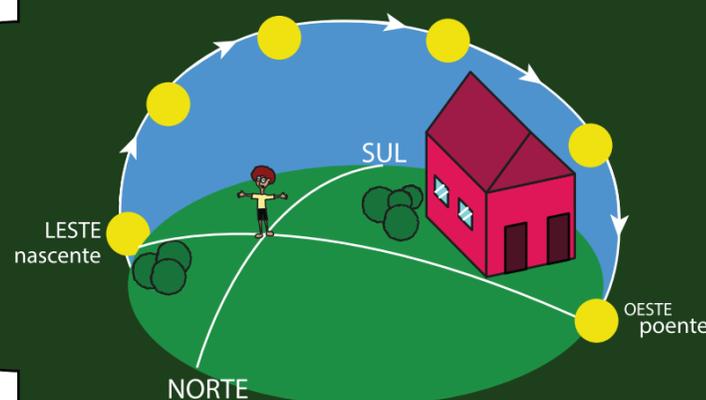
MOVIMENTO APARENTE DO SOL

É o trajeto que o Sol descreve no céu para nós, que estamos na Terra.

CURIOSIDADE

A observação do movimento aparente depende de onde o observador está na Terra e da estação do ano.

MOVIMENTO APARENTE DO SOL



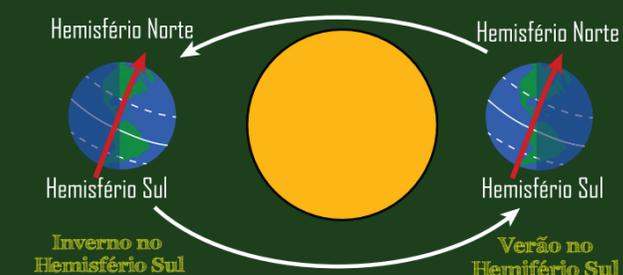
VERÃO E INVERNO

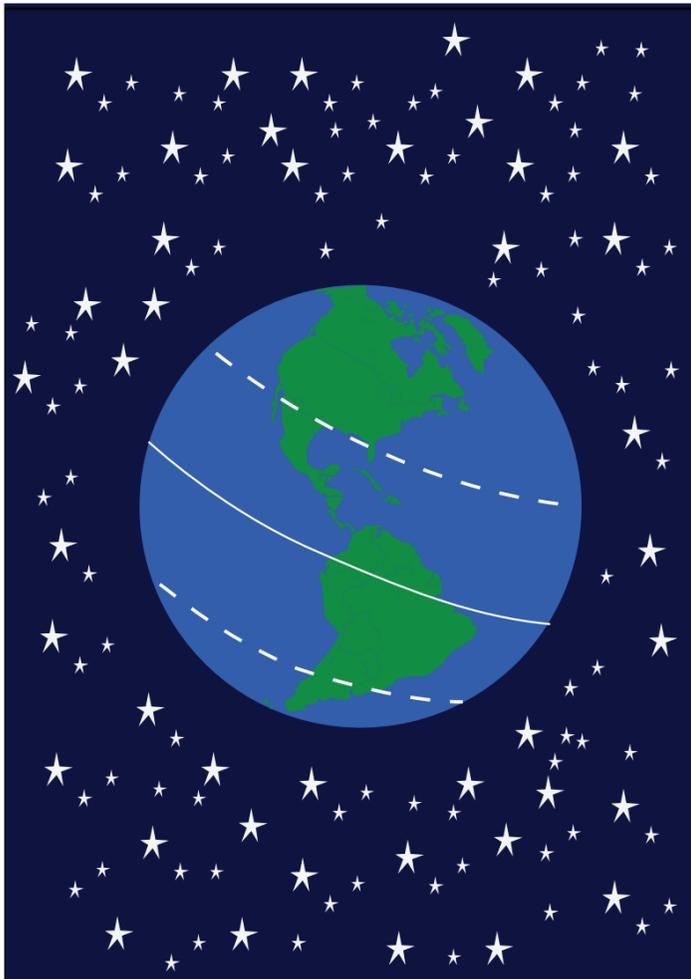
Será verão quando a luz do Sol incidir com maior intensidade sobre o hemisfério. Se for verão no hemisfério Sul ao mesmo tempo será inverno no hemisfério Norte.

CURIOSIDADE

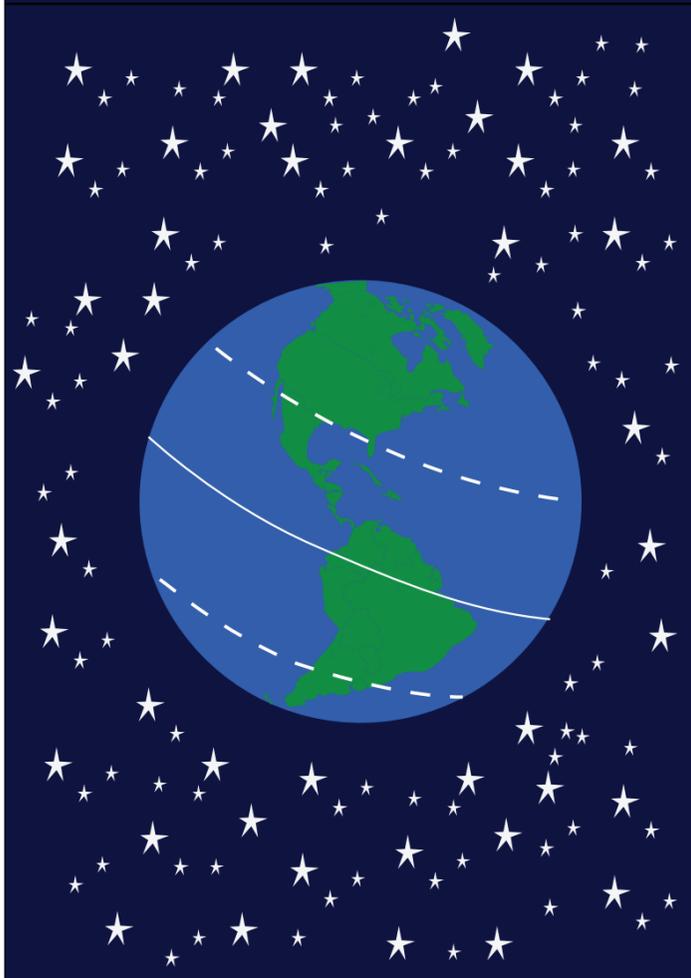
No verão os dias são mais longos e as noites são mais curtas. Já no inverno os dias são mais curtos e as noites mais longas.

VERÃO E INVERNO





OS MOVIMENTOS DA TERRA



OS MOVIMENTOS DA TERRA

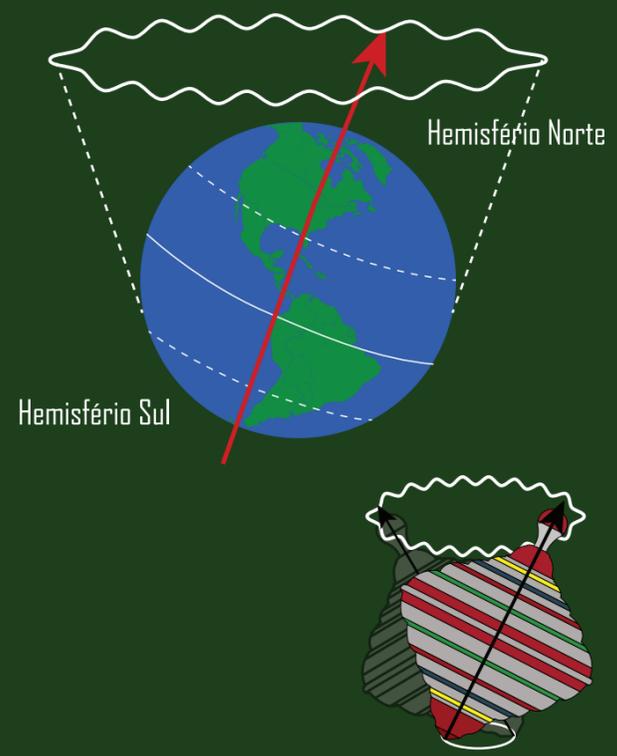
NUTAÇÃO

É um pequeno movimento do eixo de rotação.

CURIOSIDADE

Esse tipo de movimento pode ser observado com o girar de um pião. O seu centro se movimenta levemente como se estivesse bamboleando ao mesmo tempo em que ele gira ao redor do próprio eixo.

NUTAÇÃO



ANO BISSEXTO

ANO BISSEXTO

Ocorre a cada quatro anos em consequência do tempo de revolução da Terra ao redor do Sol ser um pouco maior que 365 dias.

ANO BISSEXTO
 tem 366 dias
 Fevereiro tem 29 dias

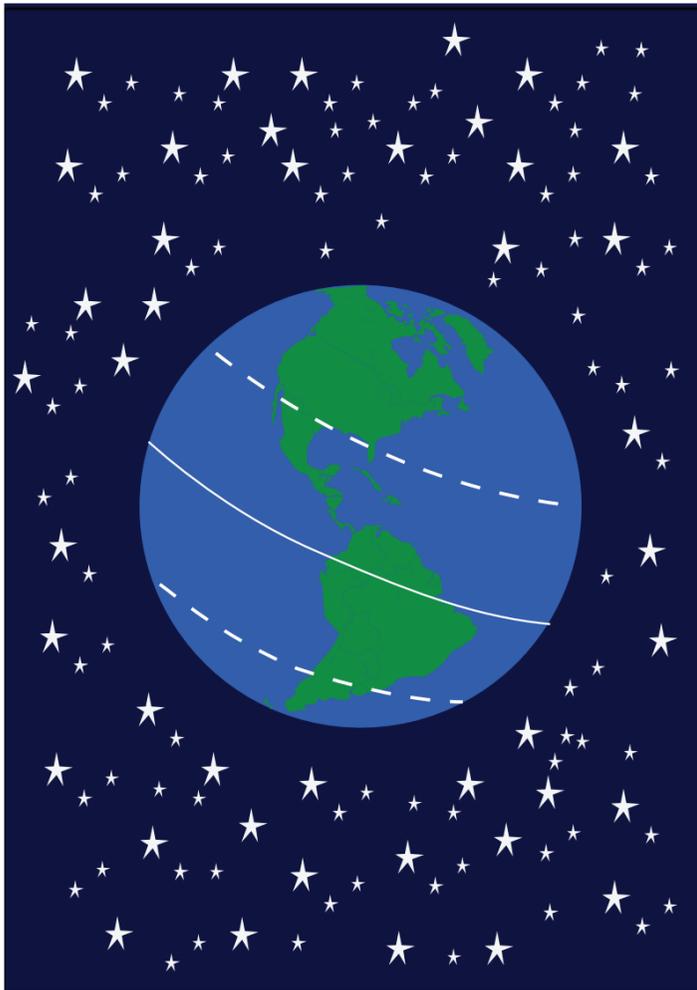


CURIOSIDADE

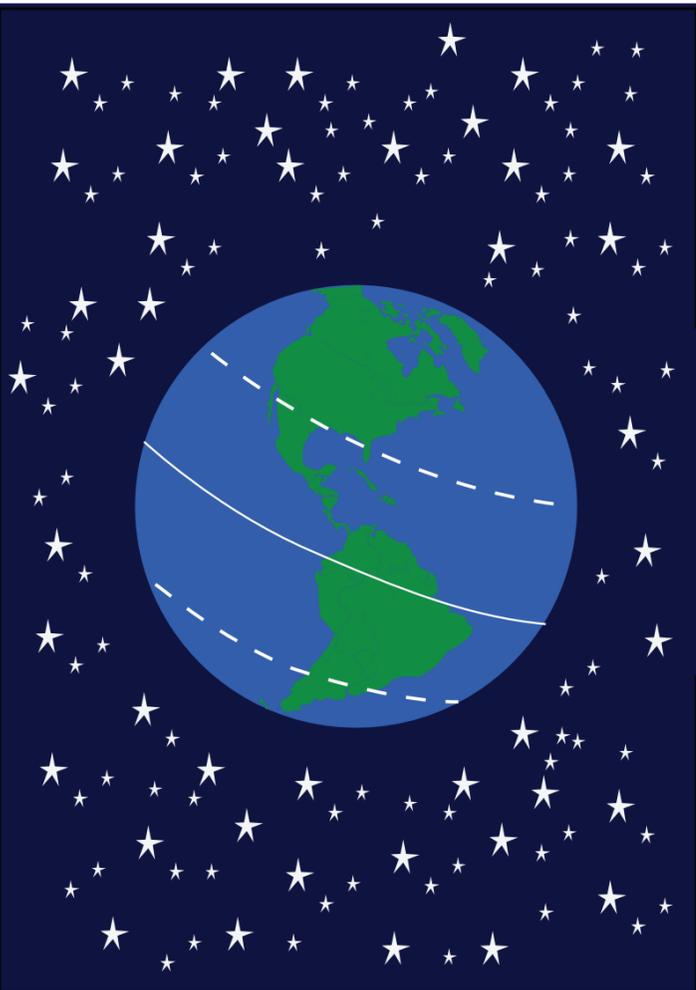
Esse dia a mais existente sempre é acrescentado no calendário ao final do mês de Fevereiro, de quatro em quatro anos.

ANO COMUM
 tem 365 dias
 Fevereiro tem 28 dias

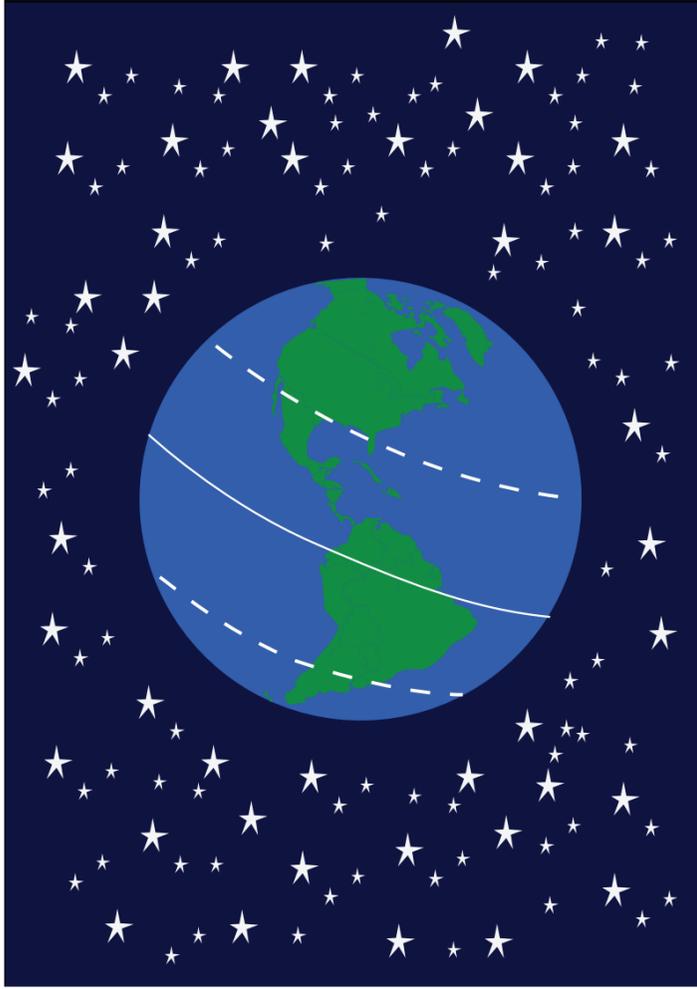




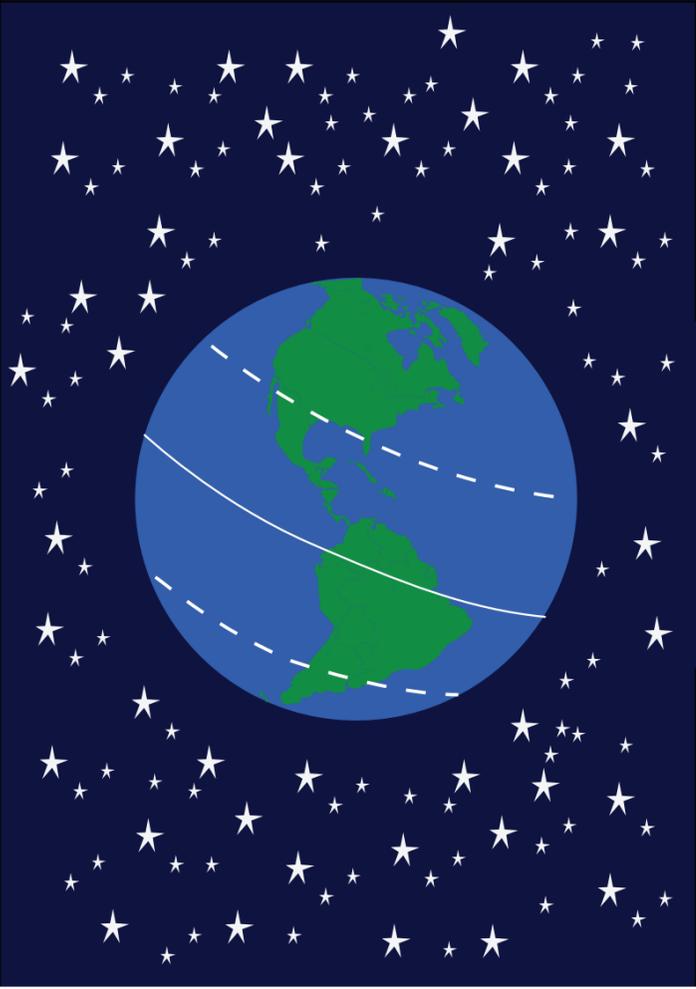
**OS
MOVIMENTOS
DA
TERRA**



**OS
MOVIMENTOS
DA
TERRA**



**OS
MOVIMENTOS
DA
TERRA**



**OS
MOVIMENTOS
DA
TERRA**

APÊNDICE D



UFRJ

Movimentos da Terra: Uma proposta para as séries iniciais
Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física
POLO 22 – UFRJ – PEF/MNPEF



Autoras:
Jordette Fandi
Marta Barroso
Ilustrador:
Rey Silva

- Sobre o MNPEF

O Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF) é um programa nacional de pós-graduação de caráter profissional, voltado a professores de ensino médio e fundamental com ênfase principal em aspectos de conteúdos na Área de Física. É uma iniciativa da Sociedade Brasileira de Física (SBF) com o objetivo de coordenar diferentes capacidades apresentadas por diversas Instituições de Ensino Superior (IES) distribuídas em todas as regiões do País.

O objetivo é capacitar em nível de mestrado professores da Educação Básica quanto ao domínio de conteúdos de Física e de técnicas atuais de ensino para aplicação em sala de aula como, por exemplo, estratégias que utilizam recursos de mídia eletrônica, tecnológicos e/ou computacionais para motivação, informação, experimentação e demonstrações de diferentes fenômenos físicos.

- Sobre o Trabalho

O trabalho propõe uma ferramenta para auxiliar professores de ciências do primeiro e segundo segmentos do ensino fundamental, no estudo da astronomia sobre a abordagem dos movimentos realizados pelo planeta Terra. Para isto convidamos os professores das áreas de física, geografia, ciências, português e disciplinas pedagógicas para participarem do processo de avaliação e ajuste do material que está sendo desenvolvido.



- RODA DE LEITURA

Data: 12/05/18.

Local: C.E. Alexander Graham Bell – Duque de Caxias

Horário: 10:30h

APÊNDICE E



UFRJ

Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física
– POLO 22 - UFRJ

PEF/MNPEF



RODA DE LEITURA:

Movimentos da Terra- Uma proposta para as séries iniciais

Autoras: Jordette Fandi e Marta Barroso

Ilustrador: Rey Silva

Local: _____ Data: ____/____/____

Ficha de avaliação do professor participante da roda de leitura

Nome: _____

Formação acadêmica: _____

Disciplina que leciona: _____

Séries que atua: _____

Período de experiência na área de educação: _____

Instituição que atua: _____

Você achou esse material adequado para sua turma? Você gostaria de utilizá-lo em sua turma?

Observações gerais sobre o material.

Pág.:	Observações:
	Texto:
	Imagem:

Pág.:	Observações:
	Texto:
	Imagem:

Pág.:	Observações:
	Texto:
	Imagem:

Pág.:	Observações:
	Texto:
	Imagem:

APÊNDICE E



UFRJ

Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física
– POLO 22 - UFRJ

PEF/MNPEF



RODA DE LEITURA:

Movimentos da Terra- Uma proposta para as séries iniciais

Autoras: Jordette Fandi e Marta Barroso

Ilustrador: Rey Silva

Local: _____ Data: ____/____/____

Ficha de avaliação do professor participante da roda de leitura

Nome: _____

Formação acadêmica: _____

Disciplina que leciona: _____

Séries que atua: _____

Período de experiência na área de educação: _____

Instituição que atua: _____

Você achou esse material adequado para sua turma? Você gostaria de utilizá-lo em sua turma?

Observações gerais sobre o material.

Pág.:	Observações:
	Texto:
	Imagem:

Pág.:	Observações:
	Texto:
	Imagem:

Pág.:	Observações:
	Texto:
	Imagem:

Pág.:	Observações:
	Texto:
	Imagem:

APÊNDICE F

APÊNDICE G

APÊNDICE H



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
Instituto de Física
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física
Mestrado Profissional em Ensino de Física
Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física



GUIA PARA O PROFESSOR
MOVIMENTOS DA TERRA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Jordette C. L. Fandi

Marta Feijó Barroso

Material instrucional associado à dissertação de mestrado de Jordette Crystinne Lunz Fandi, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Rio de Janeiro
Outubro de 2018

Movimentos da Terra no Ensino Fundamental

Jordette Crystinne Lunz Fandi
Marta Feijó Barroso

SUMÁRIO

Capítulo 1: Introdução	2
Capítulo 2: Movimentos da Terra	3
2.1 Leitura da história	3
2.2 A história dentro da sala de aula	4
2.3 Solidificação e sistematização dos conceitos – Leitura e escrita	5
2.4 Jogos	6
Capítulo 3: Considerações finais	7
Apêndices	
1 – Livro Completo (ver Apêndice A)	
2 – Livro Compacto ou Reduzido (ver Apêndice B)	
3 – Folha texto/ desenho (ver Apêndice G)	
4 – Jogo (ver Apêndice C)	
5 – Vocabulário sugerido e informações adicionais	

Capítulo 1

Introdução

Este material, que é destinado a professores do Ensino Fundamental, contém uma sequência didática de atividades que possuem como propósito principal fazer uma abordagem lúdica sobre os movimentos realizados pelo planeta Terra.

Capítulo 2

Movimentos da Terra

Neste capítulo vamos descrever uma proposta para aplicação do material referente aos movimentos do planeta Terra. A proposta está dividida em quatro momentos: leitura da história, transposição da história para a sala de aula, solidificação e sistematização dos conceitos apresentados a partir da escrita e aplicação do jogo. O desenvolvimento destes momentos será apresentado nas seções a seguir.

2.1 Leitura da história

Para o momento da leitura do livro sugerimos que o professor organize as carteiras da sala de aula formando um semicírculo. O livro pode ser apresentado a partir de um projetor digital ou fisicamente impresso¹. No apêndice estão disponíveis as duas versões produzidas para o livro “Os Movimentos da Terra”. No Apêndice 2 encontra-se a versão compacta, que apresenta apenas os movimentos de rotação e translação, e no Apêndice 1 a versão completa, que aborda além dos movimentos mencionados da versão compacta os movimentos de precessão e nutação.

O professor deverá escolher a versão do material que mais se adaptar à sua necessidade e posteriormente fazer a leitura do mesmo, variando a entonação de sua voz e mostrando as figuras do livro ao longo das páginas. Após o término da leitura, é importante que os alunos tenham a oportunidade de interagir com o livro individualmente, mesmo que seja por um curto intervalo de tempo.

¹ O livro pode ser usado com suas páginas sendo projetadas por um *Datashow*, caso o professor tenha disponível este recurso, ou fisicamente, impresso em folhas A4 ou papel couchê. Custos (em outubro de 2018): impressão colorida a laser em papel couchê, mais encadernação com custo de aproximadamente R\$ 65,00; impressão colorida a laser em papel A4, mais encadernação com custo de aproximadamente R\$ 38,00.

2.2 A história dentro da sala de aula

Após o momento da leitura, o professor deverá, com o auxílio dos alunos, desenhar no chão, com o giz, duas elipses (uma excêntrica e uma pouco excêntrica) e um círculo, cada uma com focos e centro em destaque como os exemplos da figura 2.1². O tamanho dos desenhos deve ser suficiente para que o instrutor da oficina consiga caminhar sobre o perímetro das figuras geométricas.

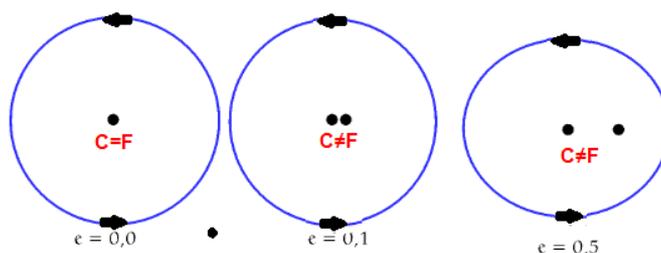


Fig. 2.1 – Circunferência e elipses

Após esta etapa, o professor apresentará para os alunos um globo terrestre médio (cerca de 20 cm de altura), uma bola amarela grande (sugerimos a bola de pilates de 70 cm de diâmetro)³ e um pião de tamanho médio (sugerimos o pião sonoro), como mostra a figura 2.2.



Fig. 2.2 – Materiais necessários para a transposição do livro

A proposta é que nesta parte da aula os alunos guiem as ações do professor, reproduzindo em sala a aula dada pela professora Sandra do livro. Ao longo das orientações o professor deve fazer perguntas que foram respondidas ao longo da leitura, tais como: Quem se movimenta é o Sol ou é o planeta Terra? Quais movimentos o planeta Terra realiza? O que é uma elipse?

² A maneira de traçar elipses está descrita nas referências mencionadas no Apêndice 5.

³ Os tamanhos dos objetos usados para representar o Sol e o planeta Terra não são proporcionais aos da realidade. Caberá ao professor mencionar esta falta de proporcionalidade ao aluno.

Qual a diferença entre uma elipse e uma circunferência? Quem é maior, o Sol ou o planeta Terra? Por que vemos o Sol pequeno no céu? Quem pode mostrar para os colegas os movimentos do pião que são similares aos do nosso planeta? Como acontecem as estações do ano? O que é o movimento aparente do Sol?

Estas perguntas devem ser feitas com o intuito de verificar o que foi compreendido e também para corrigir concepções equivocadas. É neste momento que os desenhos das elipses feitos no chão deverão ser usados. Desta forma é possível construir um diálogo dinâmico entre os alunos e o professor.

2.3 Solidificação e sistematização dos conceitos – Leitura e escrita

Terminada a transposição do livro, o professor deve propor aos alunos que sejam destacadas do texto as palavras que são desconhecidas para eles. Após essa seleção, deve-se orientar a busca dos significados desses termos, construindo desta forma um vocabulário de acordo com as necessidades dos alunos⁴. Este momento deve ser aproveitado para enfatizar as relações de interdisciplinaridade entre o tema do livro e os conceitos relacionados à Física⁵, Astronomia⁶, Matemática⁷, Geografia⁸ e Português⁹.

Sugerimos uma releitura do material feita pelos alunos. Caso seja possível, a turma deve ser dividida em pequenos grupos para este momento. Após a releitura do livro os alunos devem produzir um texto e/ou um desenho sobre a história que foi trabalhada. O material produzido deve descrever o que ele entendeu sobre o tema abordado ao longo da aula. Os trabalhos produzidos devem ser apresentados para os colegas de classe e expostos num mural. No Apêndice 3 encontra-se uma proposta para a folha a qual os alunos possam escrever e desenhar.

⁴ O apêndice 5 apresenta a sugestão de um vocabulário para alguns termos usados ao longo da história.

⁵ Rotação de corpos rígidos, leis de Kepler e forças gravitacionais.

⁶ Movimentos do planeta Terra: rotação, translação, precessão e nutação.

⁷ Proporção e construção de figuras geométricas.

⁸ Divisão do planeta em meridianos, polos, clima e estações do ano.

⁹ Tipos de construções textuais.

2.4 Jogos

Para finalizar nossa proposta para a abordagem do tema relacionado aos movimentos da Terra, propomos que a aula seja terminada com um jogo.

No Apêndice 4 é apresentada uma sugestão de jogo da memória / quebra-cabeça, para professores que optem em trabalhar este material com alunos do quinto ano em diante do Ensino Fundamental. O jogo foi elaborado para ser jogado individualmente como um jogo quebra-cabeça ou em pequenos grupos de alunos como um jogo da memória.

O jogo memória/quebra-cabeça deve ser impresso em papel couchê¹⁰, posteriormente sendo cortado, formando um conjunto com 18 cartas, sendo 9 delas com imagens e 9 com conceitos sobre os movimentos do planeta Terra. Independente da forma escolhida para se jogar (quebra-cabeça ou jogo da memória) os alunos deverão associar corretamente as imagens com os seus conceitos para que consigam vencer o jogo.

¹⁰ Impressão colorida a laser em papel couchê com custo (em outubro de 2018) de aproximadamente R\$ 21,00.

Capítulo 3

Considerações finais

É importante destacar que para aplicar a sequência proposta faz-se necessário que o professor tenha algum conhecimento sobre os conteúdos de astronomia propostos ao longo das atividades. Com intuito de contribuir para aquisição destes conteúdos indicamos as referências usadas para a elaboração do conteúdo do apêndice 5.

A tabela 3.1 apresenta de forma sucinta a sequência sugerida ao longo deste material, para a aplicação das atividades em duas aulas de 50 minutos em uma turma regular do Ensino Fundamental na aula de ciências.

A sequência também pode ser usada de forma interdisciplinar, como por exemplo ao longo de um bimestre inteiro como eixo de um projeto mais amplo que associe os conhecimentos de outras disciplinas.

Tabela 3.1: Sequência para aplicação do livro na aula de ciências – Ensino Fundamental

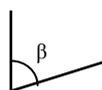
Aula	Pergunta Inicial	Atividade como os alunos	Conhecimentos, saberes e habilidades	Atividade de expressão
Aula 1	<p>→ Como acontecem os dias e as noites?</p> <p>→ Quem está se movendo, o Sol e a Lua ou o planeta Terra?</p>	<p>→ Organizar os alunos num semicírculo e fazer a leitura do livro e com o grupo todo.</p> <p>Material: Livro</p> <p>Tempo: 20min</p> <p>→ Reproduzir em sala com os alunos o que a professora do livro fez na estória.</p> <p>Material: Globo terrestre, bola a amarela com tamanho maior que globo, régua de 30cm e um pião.</p> <p>Tempo: 30min</p>	<p>→ Conscientização de que é o planeta Terra que se movimenta em relação ao Sol;</p> <p>→ Relacionar e representar as características observadas a partir da experiência com o pião com as características dos movimentos realizados pelo planeta Terra;</p> <p>→ Compreender como ocorrem as estações do ano e a sua relação com a inclinação do planeta Terra.</p>	<p>→ Verbalizar o que se sente e o que foi observado;</p> <p>→ Debater com os colegas e construir conceitos a partir do que foi discutido em grupo.</p>
Aula 2	<p>→ Seria possível explicar para alguém que não leu o livro o movimento aparente do Sol?</p> <p>→ Como são realizados os movimentos da Terra?</p> <p>→ Quem é maior, O Sol ou o planeta Terra?</p> <p>→ Como acontecem as estações do ano?</p> <p>→ Quais figuras geométricas podemos destacar que foram observadas ao longo das atividades</p>	<p>→ Fazer perguntas que despertem o questionamento sobre o que foi observado</p> <p>Tempo: 5min</p> <p>→ Discutam com seu grupo uma maneira para responder a pergunta que orienta a aula.</p> <p>→ Os alunos deverão fazer individualmente um desenho e redigir um pequeno texto relacionado à resposta da pergunta que orienta a aula.</p> <p>Material: Papel, canetas e lápis para colorir.</p> <p>Tempo: 15 min</p> <p>→ Expor a sua seu texto e seu desenho para a turma.</p> <p>Tempo: 15min</p> <p>Material: Jogo de cartas.</p> <p>Tempo: 15min</p>	<p>→ Fazer com que os elementos discutidos sejam estruturados e organizados a partir da formulação de textos.</p>	<p>→ Manusear os objetos levados para sala de aula (globo terrestre, bola pião).</p> <p>→ Construir uma anotação sobre atividade proposta à turma;</p> <p>→ Apresentar à turma o que produziu.</p>

Apêndice 5

Vocabulário sugerido e informações adicionais

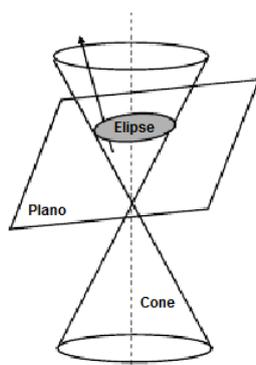
❖ Plano: Superfície infinita em duas e só duas dimensões, ou seja, corresponde a uma região bidimensional.

❖ Ângulo: É a junção de dois segmentos de reta orientados a partir de um ponto comum, chamado vértice.

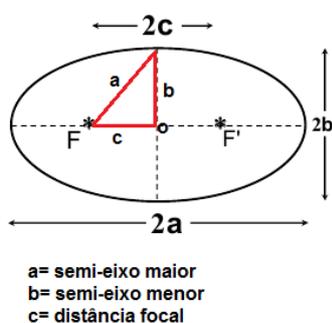


❖ Inclinação: Ângulo formado entre uma reta e um plano horizontal.

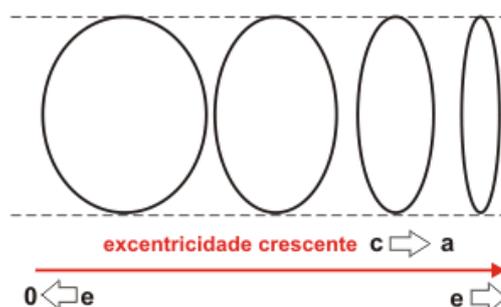
❖ Elipse: A elipse é uma das curvas cônicas que é obtida através da interseção entre um plano e um cone.¹¹



A excentricidade ϵ é o que determina a quão achatada é a elipse e, é definida por $\epsilon = c/a$, e pode assumir um valor entre 0 e 1.



a = semi-eixo maior
b = semi-eixo menor
c = distância focal



Se $\epsilon=0$, isto é, $c=0$, temos que $b=a$ e a elipse reduz-se a um círculo.

Para construir uma elipse em sala de aula, leia a referência sobre elipses.

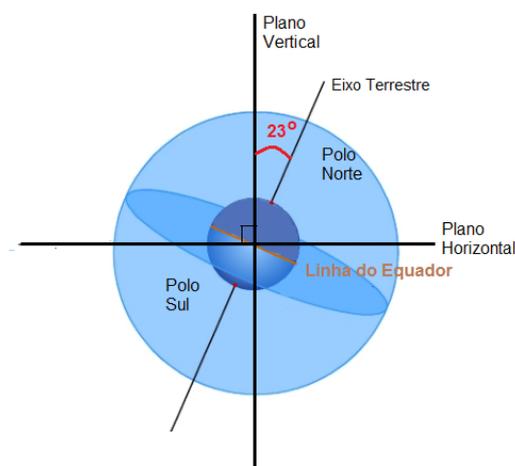
❖ Hemisférios: Cada uma das duas metades de uma esfera dividida por um plano que passa por seu centro. O planeta Terra apresenta o Hemisfério Norte e o Hemisfério Sul.

¹¹ Ao interceptar um cone com um plano, várias curvas podem ser obtidas, dependendo do ângulo relativo à diretriz do cone e ao plano: hipérbole, parábola, elipse e círculo são as cônicas.

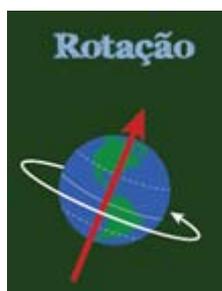
- ❖ Linha do Equador: Linha imaginária que divide o planeta Terra em dois hemisférios (Sul e Norte).
- ❖ Eixo Terrestre: Eixo é uma linha imaginária ou concreta capaz de atravessar o centro de um corpo. O Eixo Terrestre é uma linha imaginária que corta o centro da Terra, atravessando do Polo Sul ao Polo Norte

Informações adicionais

1. *Ilustração das definições matemáticas e geográficas relacionadas anteriormente ao planeta Terra.*



- ❖ Rotação da Terra: É o movimento circular que um corpo faz ao girar ao redor do seu centro; o tempo para que este corpo dê uma volta completa sobre si mesmo é chamado de período de rotação. A velocidade de rotação da Terra é de 1674 km/h (no equador) e o período de rotação da Terra é de aproximadamente 24h.

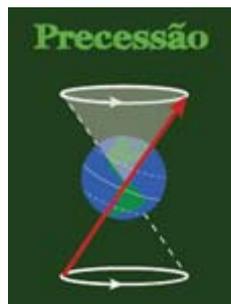


- ❖ Translação da Terra: Movimento que a Terra faz em torno do Sol. Quando a Terra está mais próxima do Sol, na região do periélio, sua velocidade

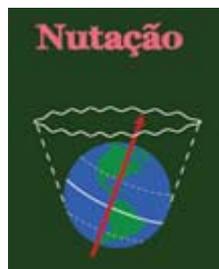
devido ao movimento de translação é de aproximadamente 108.720,7 km/h. Quando a Terra está mais distante do Sol, na região do afélio, a velocidade obtida é de aproximadamente 109.040 km/h.



- ❖ **Revolução Terrestre:** Movimento elíptico no qual um corpo volta à sua posição inicial, ou seja, é um termo usado como sinônimo ao movimento de translação.
- ❖ **Precessão da Terra:** É o movimento do eixo de rotação da Terra, que varre uma região do espaço formando um cone. O período é de aproximadamente 26.000 anos para a Terra completar uma volta.



- ❖ **Nutação da Terra:** É uma pequena oscilação do eixo de rotação terrestre como se ele bamboleasse levemente ao mesmo tempo em gira ao redor do seu próprio eixo. O período para esse movimento é de aproximadamente 18,6 anos e a amplitude de oscilação é do movimento 9 segundos.



2. Informações gerais

- *Massa da Terra* = $5,973332 \times 10^{24}$ kg
- *Raio equatorial da Terra* = 6 378,1366 km
- *Massa do Sol* = $1,988 \times 10^{30}$ kg
- *Raio do Sol* = 695 700 km
- *Massa da Lua* = $7,3474271 \times 10^{22}$ kg
- *Raio da Lua* = 1738 km
- *Idade da Terra* = 4,55 bilhões de anos
- *Período orbital da Lua* = 27,32 dias
- *Distância Terra-Lua:* = 384 000 km
- *Distância Terra-Sol:* 1 UA = 149 597 870,700 km

Para saber mais - sugestões

Hipertexto sobre Movimentos da Terra:

<http://tati.fsc.ufsc.br/caronte/index.html>

ou <http://www.if.ufrj.br/~marta/caronte-hipertexto/>

Sobre precessão,

<https://www.if.ufrgs.br/oei/santiago/fis2005/textos/precess.htm>

que é parte de um material do prof. Basílio Santiago, da UFRGS,
sobre astronomia geodésica:

<https://www.if.ufrgs.br/oei/santiago/fis2005/textos/index.htm>

Parâmetros físicos e astronômicos:

<http://astro.if.ufrgs.br/dados.htm>

Sobre elipses,

<http://www.if.ufrj.br/~marta/int-fis/unidade2-02-elipses.pdf>

Materiais educacionais sobre astronomia – Observatório Nacional

http://www.on.br/daed/pequeno_cientista/conteudo/revista/pdf/revista_terra.pdf

e no Departamento de Divulgação da Ciência do Observatório Nacional,

<http://www.on.br/index.php/pt-br/conteudo-do-menu-superior/34-acessibilidade/114-material-divulgacao-daed.html>

Materiais educacionais sobre astronomia – IAG-USP

<http://www.astro.iag.usp.br/OCeuQueNosEnvolve.pdf>,
particularmente o Capítulo 3 deste livro

e <http://www.iag.usp.br/astro/materiais-didaticos>

Materiais educacionais sobre astronomia podem ser encontrados na página da NASA, www.nasa.gov – na sessão sobre educação. A página é em inglês.