UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

RAPHAEL HENRIQUE MOREIRA

PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM O USO DE RECURSOS DIVERSIFICADOS PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE TÓPICOS ESPECÍFICOS DE ASTRONOMIA

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

SÃO CARLOS
2015

RAPHAEL HENRIQUE MOREIRA

PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM O USO DE RECURSOS DIVERSIFICADOS PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE TÓPICOS ESPECÍFICOS DE ASTRONOMIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência Exatas da Universidade Federal de São Carlos, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Exatas.

Orientador: Prof. Dr. Márlon Caetano Ramos Pessanha

Área de concentração: Ensino de Física.

SÃO CARLOS – SP

2015

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da Biblioteca Comunitária da UFSCar

M838pu

Moreira, Raphael Henrique.
Proposta de uma sequência didática com o uso de recursos diversificados para o ensino e aprendizagem de tópicos específicos de astronomia / Raphael Henrique Moreira. -- São Carlos : UFSCar, 2015.
186 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2015.

1. Ensino fundamental. 2. Constelações. 3. Sequência didática. 4. Ensino – aprendizagem. I. Título.

CDD: 372 (20ª)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Raphael Henrique Moreira, realizada em 31/03/2015:

Prof. Dr. Marlon Caetano Ramos Pessanha
UFSCar

Profa. Dra. Luciana Massi
IBILCE/UNESP

Profa. Dra. Carolina Rodrigues de Souza
UFSCar

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas

Relatório de Defesa de Dissertação
Candidato: Raphael Henrique Moreira

Aos 31/03/2015, às 08:30, realizou-se na Universidade Federal de São Carlos, nas formas e termos do Regimento Interno do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, a defesa de dissertação de mestrado sob o título: PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM O USO DE RECURSOS DIVERSIFICADOS PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE TÓPICOS ESPECÍFICOS DE ASTRONOMIA, apresentada pelo candidato Raphael Henrique Moreira. Ao final dos trabalhos, a banca examinadora reuniu-se em sessão reservada para o julgamento, tendo os membros chegado ao seguinte resultado:

Participantes da Banca	**Função**	**Instituição**	**Conceito**
Prof. Dr. Marlon Caetano Ramos Pessanha	Presidente	UFSCar	A
Profa. Dra. Luciana Massi	Titular	IBILCE/UNESP	A
Profa. Dra. Carolina Rodrigues de Souza	Titular	UFSCar	A

Resultado Final: A

Parecer da Comissão Julgadora*:

APROVADO

Encerrada a sessão reservada, o presidente informou ao público presente o resultado. Nada mais havendo a tratar, a sessão foi encerrada e, para constar, eu, Jociane dos Santos Souza, representante do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, lavrei o presente relatório, assinado por mim e pelos membros da banca examinadora.

Marlon C. R. Pessanha
Prof. Dr. Marlon Caetano Ramos Pessanha

Luciana Massi
Profa. Dra. Luciana Massi

Profa. Dra. Carolina Rodrigues de Souza

Jociane Souza
Representante do PPG: Jociane dos Santos Souza

(X) Não houve alteração no título da dissertação ( ) Houve. O novo título passa a ser:

Observações:
a) Se o candidato for reprovado por algum dos membros, o preenchimento do parecer é obrigatório.
b) Para gozar dos direitos do título de Mestre ou Doutor em Ensino de Ciências Exatas, o candidato ainda precisa ter sua dissertação ou tese homologada pelo Conselho de Pós-Graduação da UFSCar.

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

Dedico à minha mãe Márcia, ao meu pai Benedito, à minha noiva Deborah e à minha irmã Michele que muito me apoiaram durante o meu percurso acadêmico, da graduação ao mestrado.

AGRADECIMENTOS

Na caminhada para chegar à conclusão dessa etapa acadêmica tive que enfrentar muitos obstáculos, os quais não conseguiria ultrapassar sozinho, por isso agradeço imensamente todos os que me ajudaram direta ou indiretamente. Seria impossível citar todos nesse pequeno trecho, por isso, citarei apenas os que participaram de forma direta.

Ao meu orientador Márlon Pessanha, por todas as sugestões e comentários que proporcionaram a conclusão deste trabalho e também num aumento da minha capacidade de reflexão sobre alguns problemas envolvendo a educação.

A minha noiva Deborah, que me apoiou imensamente durante essa etapa, entendendo as minhas ausências e os meus finais de semana dedicados a esse trabalho.

Ao apoio dos meus pais, Benedito e Márcia, que são um exemplo de integridade moral e de dedicação ao trabalho e a família e que sempre me incentivaram a estudar.

Aos meus sogros, Rosângela e José Luís, que sempre se disponibilizaram e me motivaram a continuar na caminhada.

A todos os meus professores, mas em especial a prof. Caren Studer, ao prof. Caetano Studer, ao prof. Alexandre Neves e ao prof. Nelson Studart.

A todos os meus amigos, mas em especial ao Saulo Oliveira e Jacqueline Noveletti.

A todos os meus familiares, mas em especial a minha avó Maria Moreira, que aos 90 anos ainda me dá exemplo de determinação e vontade de viver, e aos meus primos, Willian, Adriano e Guilherme que apesar de todas as dificuldades enfrentadas durante a vida seguem batalhando e se dedicando cada vez mais em suas profissões.

Aos meus colegas de mestrado e em especial ao Lucas Pesqueiro que sempre me acompanhou nas viagens até São Carlos.

“Seria realmente impensável que um ser assim, “programado para aprender”, inacabado, mas consciente de seu inacabamento, por isso mesmo em permanente busca, indagador, curioso em torno de si e de si no e com o mundo e com os outros; por que histórico, preocupado sempre com o amanhã, não se ache, como condição necessária para estar sendo, inserido, ingênua ou criticamente, num incessante processo de formação.”

Paulo Freire

RESUMO

MOREIRA, R. H. Proposta de uma sequência didática com o uso de recursos diversificados para o ensino e a aprendizagem de tópicos específicos de astronomia. 2015. 188 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas PPGECE, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

Os desafios atuais da educação brasileira se dão em diferentes planos, sejam aqueles relacionados às condições estruturais, à valorização e capacitação dos professores e na inovação pedagógica. Este último aspecto envolve repensar as abordagens e recursos utilizados nas situações de ensino. Considerando isto, neste trabalho foi elaborada uma sequência didática (SD) que pretende contribuir para melhorar o ensino e a aprendizagem de um tema específico de ciências relacionado com o tópico Terra e Universo: localização pelo que pode ser visto no céu. Este tema contempla o que é sugerido nos Parâmetros Curriculares Nacionais e no currículo do estado de São Paulo para os alunos do 7º ano do ensino fundamental. A SD foi planejada utilizando alguns princípios contidos nas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), nas Sequências de Ensino e Aprendizagem (SEA) e nas situações-problemas. Ela foi criada buscando uma articulação entre vários recursos pedagógicos, alguns já disponíveis no caderno do aluno da escola pública de São Paulo e outros construídos especialmente neste trabalho, como um Jogo de Tabuleiro e uma maquete para construção da Constelação do Cruzeiro do Sul. A SD foi aplicada em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do interior de São Paulo, ou seja, em um ambiente educacional formal. Como resultados da implementação, foi observado que algumas atividades desenvolvidas na SD contribuíram para o cumprimento de requisitos necessários para que haja a aprendizagem significativa: a predisposição do aluno para a aprendizagem e a disponibilidade de materiais potencialmente significativos.

Palavras-chave: ensino fundamental, constelações, sequência didática, Unidades de Ensino Potencialmente Significativas, Sequência de Ensino e Aprendizagem.

ABSTRACT

MOREIRA, R. H. Proposal for a teaching sequence with the use of diverse resources for teaching and learning of specific topics of astronomy. 2015. 188 f. Dissertation (Master) - Graduate Program in Physical Sciences Teaching PPGECE, Federal University of São Carlos, São Carlos, 2015.

The current challenges of the Brazilian education are given in different planes, are those related to structural conditions, a real recognition of the importance of teacher and their training, and the pedagogical innovation. This latter aspect involves rethinking approaches and resources used in teaching. Considering this, in this work was prepared a didactic sequence intended to help improve the teaching and learning of a specific science theme related to the topic Earth and Universe: location by visible stars in the sky. This theme includes what is suggested in the National Curriculum Parameters and in the curriculum of the São Paulo state for students of the 7th graders of elementary school. The didactic sequence was planned using some principles contained in the Potentially Significant Teaching Units (UEPS), in the Teaching-Learning sequences (TLS) and in problem situations. The educational product was created to articulate various teaching resources, some already available for students of the public school of São Paulo, and others built in this work, as a Board Game and a model for the construction of Southern Cross Constellation. The didactic sequence was applied in a class of 7th graders of a elementary public school in São Paulo, i.e., in a real environment of education. As a result of the implementation, it was observed that some activities of the SD contributed to fulfill of requirements necessary for there to meaningful learning: the student predisposition for learning and the availability of potentially significant materials.

Keywords: elementary school, constellations, didactic sequence, Potentially Significant Teaching Units, Teaching-Learning sequences.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representação a estrutura da dissertação 20

Figura 2. Representação do universo segundo os Egípcios 22

Figura 3. Universo segundo os babilônicos 23

Figura 4 – losango didático de uma SEA, apresentado por Méheut e Psillos, (2004, p. 517) 41

Figura 5. Representação geral da Sequência Didática. 51

Figura 6. Alunos realizando a atividade da primeira aula 59

Figura 7. Alunos jogando o jogo de tabuleiro 60

Figura 8. Maquete inicial da constelação do Cruzeiro do Sul 62

Figura 9. Maquete refeita da constelação do Cruzeiro do Sul 63

Figura 10. Atividade utilizando o computador 64

Figura 11. Alunos construindo suas constelações 65

Figura 12. Classificação dos recursos pedagógicos realizada pelos alunos 68

Figura 13. Respostas obtidas na questão 5, item “A” 69

Figura 14. Respostas obtidas na questão 5 item “B” 70

Figura 15. Exemplo de resposta errada obtida na questão 6 71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Passos de uma UEPS baseado no trabalho do Moreira (2011).....38
Quadro 2. Princípios de desenho gerais e específicos da SD sobre Astronomia 50
Quadro 3. Respostas das questões do material 02.....58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES	Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior
ISE	Institutos Superiores de Ensino
MA	Mestrados acadêmicos
MPs	Mestrados Profissionais
MPE	Mestrados Profissionais em educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
SD	Sequência Didática
SEA	Sequências de Ensino e Aprendizagem
UAI	União Astronômica Internacional
TLS	Teaching-Learning Sequences
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UEPS	Unidades de Ensino Potencialmente Significativas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 18
1.1. Objetivos 19
1.2. Estrutura do texto da dissertação 20
2. O ENSINO DE ASTRONOMIA 21
2.1. O conhecimento astronômico: uma construção histórica e cultural 21
2.2. O ensino de astronomia no Brasil no ensino fundamental 27
2.3. Revisão da literatura 30
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 34
3.1. Sequências e unidades didáticas 34
3.1.1. A Teoria da aprendizagem Significativa Ausubel e as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) 35
3.1.2. Sequências de Ensino e aprendizagem (SEA) 40
3.2. RECURSOS E ABORDAGENS DE ENSINO 43
3.2.1. Atividades baseadas em Jogos 43
3.2.2. Atividades baseadas em situações problemas 45
3.2.3. Atividades baseadas no uso de softwares educativos 47
4. Desenvolvimento 49
4.1. Design das atividades segundo princípios 49
5. Relato da Implementação 56
5.1. Contexto de implementação 56
5.2. Observações sobre a implementação da Sequência Didática 57
5.2.1. Relato da primeira aula 57
5.2.2. Relato da segunda e terceira aulas 59
5.2.3. Relato da quarta aula 61
5.2.4. Relato da quinta aula 61
5.2.5. Relato da sexta aula 63
5.2.6. Relato da sétima aula 65
5.2.7. Relato da oitava aula 66
5.2.8. Relato da nona aula 67
5.2.9. Relato da avaliação somativa 67
6. CONSIDERAÇÕES 72
6.1. Principais dificuldades dos alunos 72

6.2. Dificuldades na implementação 73
6.3. Contribuições desse trabalho à docência do professor autor 73
6.4. Sugestões para futuras pesquisas 74
6.5. Avaliação da Sequência Didática 74
REFERÊNCIAS 76
APÊNDICES 80
ANEXO 132

APRESENTAÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido dentro de um Mestrado Profissional[1] em ensino de ciências exatas. Optei por cursar esse mestrado buscando aprofundar a minha reflexão sobre a minha própria prática docente. Entendo que a formação docente é um processo contínuo e que o professor necessita, além de manter a sua prática de ensino, de tempo para refletir e para discutir sobre novas abordagens e novos desafios de ensino e aprendizagem.

Minha formação básica se deu parcialmente na escola pública e parcialmente na escola particular. Pude perceber grandes diferenças entre esses dois mundos, tanto em comparação com a quantidade de conteúdos e de aulas, quanto com a qualidade das aulas, mais elaboradas e com uso de mais recursos atraentes, presentes na escola particular. Nesse contexto, decidi ser professor e trabalhar com a divulgação da ciência tanto em escolas particulares como também nas escolas públicas.

Em 2010 me formei em Licenciatura em Física em uma faculdade particular e em 2011 comecei a trabalhar como professor em uma escola particular e em uma escola pública. No mesmo ano de 2011, também comecei uma especialização à distância em Formação Docente para o Ensino Superior. Mas antes de me formar já havia começado a ministrar aulas e a atuar no apoio a outros alunos e em iniciativas de divulgação da ciência: fui monitor de física desde o primeiro ano da faculdade, voluntário de um cursinho gratuito oferecido para alunos da escola pública, estagiário no laboratório de física da faculdade que cursei e em 2009 iniciei um trabalho de divulgação científica em uma escola pública, intitulado *Clubinho de Ciências*.

O planejamento e a aplicação do *clubinho de ciência* contribuíram muito com a minha formação profissional. Os alunos não eram obrigados a participar do clubinho, além deste ser em período diferente ao das aulas. Assim, os encontros (aulas) precisavam ser atraentes e motivadores para se trabalhar os conteúdos de ciências. Apesar dos desafios e das mudanças desde o seu início, este projeto continua funcionando, no qual continuo colaborando, tendo objetivos mais

[1] O mestrado profissional será discutido no tópico a seguir.

específicos como a preparação dos alunos para a *Olimpíada Brasileira de Astronomia* (OBA), *Mostra Brasileira de Foguetes* (MOBFOG) e para a *Olimpíada Brasileira de Robótica* (OBR).

Apesar de não ter dificuldades para trabalhar com os alunos do ensino médio, estas apareceram quando ministrei aulas no ensino fundamental, especialmente com o sétimo ano. Por isso, o produto educacional produzido nessa dissertação é uma sequência didática sobre astronomia com recursos diversificados, planejada para o sétimo ano do ensino fundamental.

O mestrado profissional e o produto educacional

Ao optar pelo mestrado profissional, assumi que este poderia contribuir em minhas reflexões oferecendo elementos que estariam mais próximos de minha prática. Entendo que uma compreensão adequada de meu trabalho que apresento nesta dissertação passa pela adequada compreensão da perspectiva da natureza dos mestrados profissionais e os produtos que neles são gerados. Nesse sentido, dedico as próximas linhas a descrever a perspectiva que serviu de norte para o meu trabalho.

Após 2001, começou a se observar um aumento na demanda dos mestrados profissionais (MPs) e, com isso, o Conselho Superior da CAPES destacou, em um documento técnico, a necessidade de desenvolvimento da pós-graduação profissional e o ajustamento do Sistema de Avaliação às características desse segmento. Em 2002 foram estabelecidos os perfis e os instrumentos de avaliação da pós-graduação profissional no Brasil (OSTERMANN; REZENDE, 2009). Os MPs surgem para aproximar a atuação profissional das pesquisas acadêmicas tendo como foco o desenvolvimento econômico e social do país. Segundo Ribeiro (2005, p.32):

> De todo modo, deve-se distinguir o MP voltado à formação de professores, que é aquele que conta com maior oposição da área de Educação, e o MP dirigido para a gestão educacional, que é hoje visto como prioritário. Ademais, assim como um MP em gestão de Educação convém ser avaliado na área de Educação, que é a área "fim" do mesmo, mais que na Administração, cabe discutir se MPs voltados à formação de professores deveriam ser apreciados na área de Educação ou na área propriamente "fim" dos mesmos – que pode até mesmo ser a das Engenharias, no caso já aventado, de mestrados para formar professores de Engenharia. É uma questão, também, em aberto.

Segundo Moreira (2004), os mestrados profissionais em ensino (MPE) surgem para aproximar as reais necessidades das escolas com as pesquisas educacionais, tornando os futuros mestres capazes de identificar os problemas vivenciados na prática escolar e na convivência em sociedade e posteriormente formular soluções através da pesquisa cientifica. Estas pesquisas em nível de pós-graduação *stricto sensu* devem contribuir com a formação de professores multiplicadores, com a formação de profissionais preparados para o desenvolvimento e implementação curricular, coordenação e orientação, com o aperfeiçoamento específico e pedagógico, e com a capacitação de professores para atuar nos Institutos Superiores de Ensino (ISE). Moreira (2004), mostra ainda quatro motivos principais que não permitem aos formados pelos programas de mestrados acadêmicos (MA) alcançarem os objetivos mencionados acima. Primeiro pelo afastamento do pesquisador de dedicação exclusiva com o meio físico da escola, segundo pelas disciplinas especificas para formação de pesquisadores, terceiro que o trabalho de final de curso de um MA é um relatório de pesquisa enquanto no MP esse trabalho tem foco na ação, possibilitando um impacto mais rápido na vida escolar e por último a interação indissociável entre a formação profissional e a pesquisa que ela envolve. Segundo Moreira e Nardi (2009), o foco do MPE deve estar na aplicação do conhecimento, não na produção do conhecimento, ou seja, deve estar no desenvolvimento na pesquisa aplicada e não na pesquisa básica.

Com isso é possível distinguir o MPE e o MA tanto quanto na sua organização quanto ao trabalho final. Enquanto o MA busca formar um pesquisador a longo prazo e que produzirá conhecimentos na área de educação, MPE tem como objetivo capacitar os professores para que esses possam atuar com um olhar científico e melhorar a educação ofertada no seu local de trabalho. A pesquisa desenvolvida em um MPE pode ser um trabalho de investigação, uma proposta de ação e/ou uma intervenção, voltado para um tema aplicado ou uma solução de problema (OSTERMANN; REZENDE, 2009).

A pesquisa feita no MPE precisa estar acompanhada com um produto educacional que segundo Ostermann e Rezende (2009, p.70) pode ser:

> O desenvolvimento de produtos educacionais software, texto didático para alunos, texto de apoio aos professores, vídeos, equipamentos, simulações, hipermídias, páginas na internet, pôsteres, experimentos com aquisição automática de dados [...]

Apesar da produção obrigatória do produto educacional a pesquisa de um MPE também deve contemplar a realidade escolar, as metodologias utilizadas, o impacto desse na sociedade, a disponibilidade desse produto para outros professores, a reflexão e a avaliação dos resultados.

Vê-se que as pesquisas acadêmicas tradicionais não estão atendendo de forma rápida e significativa as necessidades mais específicas e diretas da vida escolar contemporânea. As pesquisas realizadas nos MPE podem ajudar na aproximação entre as pesquisas acadêmicas e as instituições de ensino fundamental, médio e superior, pois seus pesquisadores são professores inseridos nessas instituições e seus produtos educacionais têm impacto direto na realidade dessas instituições.

1. INTRODUÇÃO

Os problemas da educação brasileira são amplos e antigos, e passam por uma má estruturação do processo de expansão e democratização do acesso à educação básica, seguida pela desvalorização dos professores e de uma formação inadequada destes (PEREIRA, 2011; ENS; EYNG; GISI, 2009; KNÜPPE, 2006), além das grandes mudanças no modo de vida da sociedade moderna que possuem um impacto direto nos processos educativos. Carvalho (2004, p.328), após apresentar um breve relato sobre alguns problemas da educação que já eram conhecidos na década de 1960, afirma:

> A recorrência dessas expressões pode levar a crer que há décadas perseguimos os mesmos objetivos — uma educação democrática e de qualidade — e temos os mesmos diagnósticos: faltam verbas, condições de trabalho e um esforço de formação de professores que seja capaz de responder aos desafios da escola contemporânea.

No entanto, Carvalho (2004, p.328) alerta que:

> [...] o caráter freqüentemente vago desse tipo de discurso tem obscurecido a compreensão da cambiante realidade escolar, e que essa aparente unanimidade tem impedido o afloramento de uma discussão mais clara sobre as profundas divergências de concepções programáticas que ele encerra.

Assim, no caso específico dos processos de ensino e aprendizagem que se dão em sala de aula, um olhar mais profundo pode envolver a proposta e implementação de estratégias e recursos de ensino inovadores. Com isso, em uma perspectiva prática, mas teoricamente orientada, pode-se buscar superar parte dos problemas específicos da sala de aula, ao mesmo tempo em que se tenta romper com o ensino tradicional que ainda se mantém vivo nas escolas.

Considerando este cenário, autores como Mehéut e Psillos (2004) defendem uma investigação sobre o ensino e a aprendizagem de ciências em uma perspectiva mais prática e situada, isto é, em que os elementos teóricos sejam estudados na prática e restritos a temas específicos. Para estes e outros autores, os diferentes elementos provenientes das teorias gerais, da experiência e aqueles específicos de cada conhecimento, não são capazes de atender a todo e qualquer processo de ensino e aprendizagem em ciências. Assim, eles defendem uma investigação envolvendo o planejamento e a implementação de sequências didáticas para o ensino de tópicos específicos de ciências. Essas sequências são elaboradas a partir

de princípios provenientes das teorias, da experiência e da literatura em ensino de ciências, que passam a ser alvos de estudo, e com o intuito de revelar modos mais ou menos adequados de tratar determinados tópicos.

Entre os tópicos de ciências que têm se revelado desafiadores para seres ensinados, de modo que se alcance uma aprendizagem que não se resuma a memorizações mecânicas, estão aqueles relacionados com o tema *Terra e Universo*. Segundo Silveira, Souza e Moreira (2011), algumas pesquisas têm demonstrado que os professores ainda enfrentam muitas dificuldades em criar condições para que os estudantes possam avançar, de forma significativa, no conhecimento sobre esse tema. Na presente dissertação, apresentamos um trabalho que envolveu o desenho e a implementação de uma Sequência Didática (SD), direcionada ao 7º ano do Ensino Fundamental II, que abordava conceitos de astronomia presentes no tópico específico *localização pelo que pode ser visto no céu*.

1.1. Objetivos

Conforme afirmam Silveira, Souza e Moreira (2011), algumas pesquisas têm demonstrado que os professores ainda enfrentam muitas dificuldades em criar condições para que os estudantes possam avançar, de forma significativa, no conhecimento sobre o tema *Terra e Universo*. Indo ao encontro dessa situação, o presente trabalho envolveu o desenvolvimento de uma Sequência Didática com recursos diversificados, a qual foi elaborada inspirada na ideia de *Unidades de Ensino Potencialmente Significativa* – UEPS (MOREIRA, 2011) e na ideia de *Sequências de Ensino e Aprendizagem* – SEA[2] (MEHEUT, 2004). A Sequência Didática foi elaborada direcionada ao Ensino Fundamental II, e abordou tópicos específicos de Astronomia, como constelações, culturas estelares, movimento aparente do Sol e orientação.

Assim, o objetivo principal do trabalho que aqui se apresenta foi planejar uma Sequência Didática que fosse potencial no desenvolvimento de aprendizagens sobre conceitos específicos de astronomia. O planejamento incluiu a definição de atividades diferenciadas e a elaboração de recursos pedagógicos que pudessem

[2] Termo traduzido do inglês, *Teaching Learning Sequences* (TLS).

atuar, simultaneamente, como ferramentas auxiliares à construção do conhecimento e que propiciassem uma motivação para a aprendizagem.

Como objetivo secundário, buscou-se efetuar uma breve análise da implementação da sequência didática criada, implementação esta que ocorreu junto a um grupo de alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do interior paulista.

1.2. Estrutura do texto da dissertação

Na figura 1, está descrita, resumidamente, a estrutura de organização deste trabalho, com os respectivos capítulos e uma pequena descrição das abordagens realizadas em cada um deles.

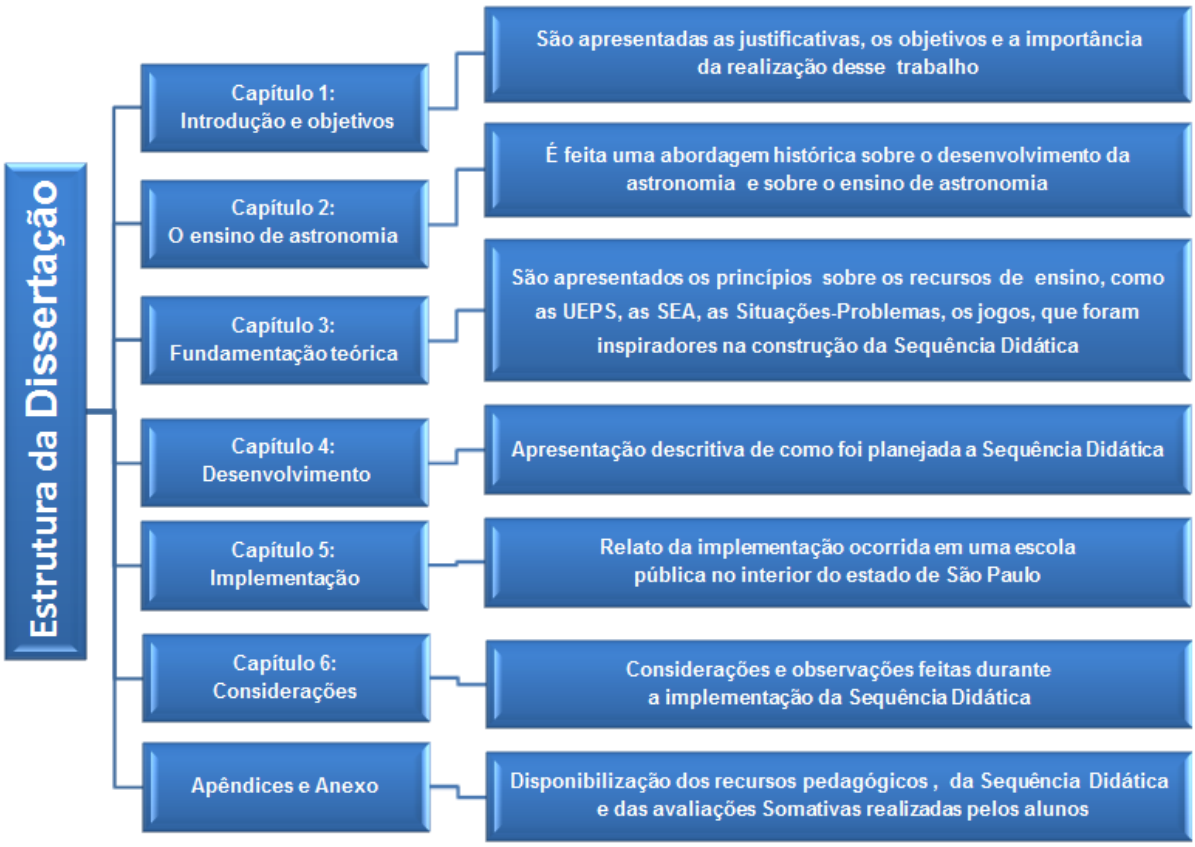


Figura 1. Representação a estrutura da dissertação

2. O ENSINO DE ASTRONOMIA

Neste capítulo é apresentada, em uma perspectiva histórica, uma breve descrição sobre o conhecimento astronômico, destacando alguns dos elementos que levaram à sua construção. Além disso, tendo como base os *Parâmetros Curriculares Nacionais* (PCN) e o *Currículo do Estado de São Paulo*, é apresentada uma pequena reflexão sobre o ensino de astronomia nas escolas brasileiras.

2.1. O conhecimento astronômico: uma construção histórica e cultural

Ao longo dos séculos, aquilo que se pode ver no céu tem atraído a atenção da humanidade. Os povos antigos tentaram registrar o que viam através de pergaminhos, pinturas rupestres e artefatos de cerâmica e de metais. Hoje identificamos os elementos presentes nesses registros como marcações de estrelas, planetas, cometas, supernovas, eclipses, etc. Vale destacar que nos contextos históricos em que estes registros se deram, os astros e os fenômenos não eram encarados de uma forma racional lógica, mas principalmente desde um olhar místico.

Segundo Oliveira e Saraiva (2014, p. 1), se devem aos babilônios, aos assírios, aos egípcios e aos chineses os registros astronômicos mais antigos, sendo datados em até cerca de 3000 a.C. Conforme destacam estes autores, a astronomia antiga era mais voltada para a prática, por exemplo, com a construção de calendários que ajudavam na agricultura, podendo informar a data mais correta de plantar e colher.

No entanto, entre os povos antigos não havia uma distinção clara entre o conhecimento astronômico e um misticismo que se resumia, em grande parte, à influência da posição dos astros na vida cotidiana. Assim, os fenômenos naturais e os astros, além de outros “elementos” da vida cotidiana, começaram a ser explicados usando figuras mitológicas. Para os Gregos, o deus Apolo era o próprio Sol que cavalgava em sua carruagem pela Terra iluminando o mundo durante o dia, Deméter era a deusa da terra e Poseidon era o deus do mar.

Os povos antigos não somente tinham como base um conhecimento místico para explicar os astros e os fenômenos astronômicos, mas também o utilizavam para explicar o surgimento e a estrutura do Universo. Como exemplo, para os

egípcios, os deuses Rá (o Sol), Thot (a Lua), Geb (deus da Terra) e Nut (deusa do céu), eram quem sustentavam o Universo. De certo modo, a cosmologia egípcia não era muito desenvolvida, pois os estudos da astronomia egípcia estavam mais voltados para a construção de calendários. No entanto, mesmo a visão de Universo dos egípcios, fruto de uma interpretação mística do que observava no céu, incluía diferentes elementos astronômicos. A figura 2 apresenta uma gravura que representa a estrutura do Universo segundo a mitologia egípcia. Nessa figura, vê-se a deusa *Nut* com seu corpo sustentado pelo deus do ar, *Shu*. Abaixo de de *Shu* está o deus da Terra, *Geb*, também há a representação do deus do Sol, *Rá*. Para os egípcios o deus *Nun,* representava o oceano primordial infinito, nesse havia todos os constituintes do Universo, *Rá* existia dentro de *Nun,* mas esse permaneceu em repouso até decidir despertar, dele surgem os deuses *Shu* e *Tefnut* e de suas lágrimas os homens e as mulheres. *Get* e *Nut,* filho e filha de *Tefnut* decidiram se casar sem a aprovação de *Rá*, com isso ele se irrita e decidi separa-los, ordenando *Shu* separar o Céu e a Terra.

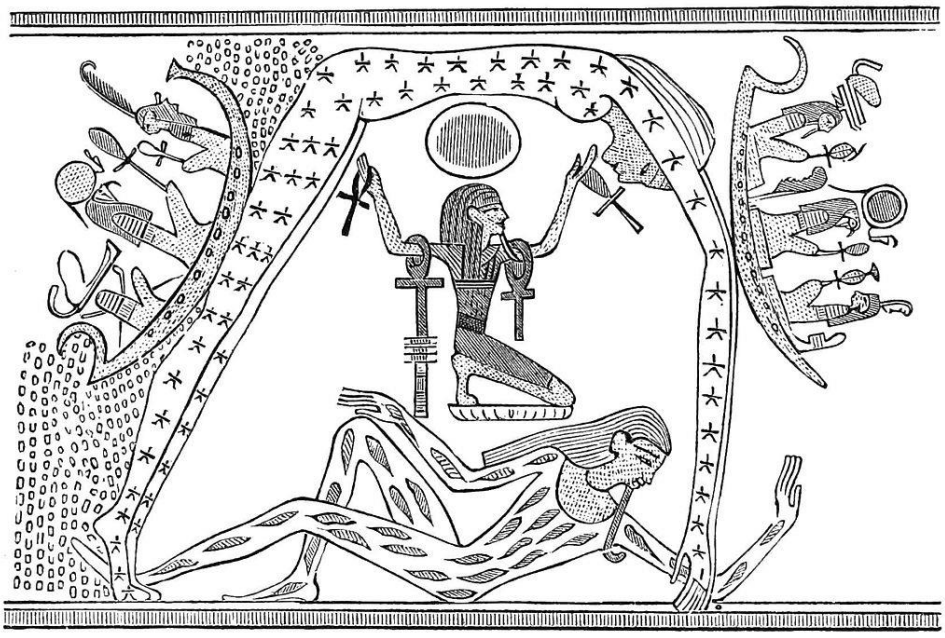


Figura 2. Representação do universo segundo os Egípcios. Disponível em: <http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Shu#mediaviewer/File:PSM_V10_D564_Egyptian_representation_of_heaven_and_earth.jpg>. Acesso em: 17 dez 2014.

Já no modelo babilônico, ilustrado na figura 3, o Universo, apesar de criado pelo deus Marduk, não tem a presença mitológica dos deuses para explicar o porquê deste ser como é, ou seja, para explicar a sua estrutura. Assim, nesse modelo há

uma tentativa humana de entender a natureza sem que haja, necessariamente, a presença de alguma divindade ou outra entidade mitológica para a explicação dos astros e fenômenos, mas somente para a origem deles.

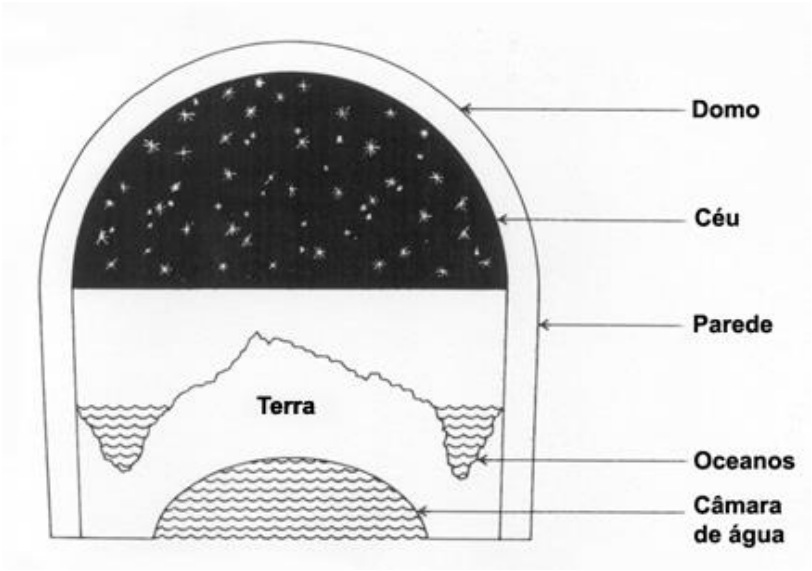


Figura 3. Universo segundo os babilônicos. Disponível em: <http://www.fisica.net/giovane/astro/Modulo1/cosmologia-antiga.htm>. Acesso em: 17 dez 2014.

Na Figura 3, observamos a ilustração do Universo segundo os babilônicos. Há uma câmara de água na parte mais baixa, em cima a terra, nas extremidades os oceanos e após estes as paredes que sustentam o céu.

Esses mitos cosmogônicos, tanto os dos egípcios como os dos babilônicos, eram elementos próprios de cada cultura. Assim, os modelos criados para explicar o mundo e o Universo acabavam influenciados por suas crenças e costumes. Daí a importância de identificação cultural de cada civilização. O entendimento sobre a forma de pensar e agir está relacionado diretamente aos elementos presentes no dia a dia do ser humano. Na tentativa de explicar o que ainda não se entende os povos associam as possíveis explicações com o que está presente próximo no seu cotidiano e na sua formação cultural.

Já sobre cultura indígena do Brasil, não há muitos relatos escritos dos seus conhecimentos astronômicos. O pouco que se tem foi registrado por meio de pinturas rupestres (chamadas de *Itacoatiara* pelos índios tupi-guarani), vestígios arqueológicos e informações obtidas a partir de diálogos informais com pajés e integrantes das tribos. Não é fácil definir a cosmologia indígena brasileira, pois haviam várias tribos pelo Brasil, e essas tinham formas diferentes de explicar o

surgimento do Universo. O que podemos relatar sobre sua cultura astronômica é que esta estava voltada para o cotidiano. Os índios, segundo Germano (2009, p. 1), já conseguiam relacionar as marés altas com as fases cheias e novas da Lua, identificavam meteoros, planetas, previam as estações do ano e construíram as suas constelações. Estas citadas por último, se diferenciam das constelações ocidentais em três aspectos, segundo Germano (2009, p. 3):

> Primeiro, as principais constelações ocidentais registradas pelos povos antigos são aquelas que interceptam o caminho imaginário que chamamos de eclíptica, por onde aparentemente passa o Sol, e próximo do qual encontramos a Lua e os planetas. Essas constelações são chamadas zodiacais. As principais constelações indígenas estão localizadas na Via Láctea, a faixa esbranquiçada que atravessa o céu, onde as estrelas e as nebulosas aparecem em maior quantidade, facilmente visível à noite.
>
> Segundo, os desenhos das constelações ocidentais são feitos pela união de estrelas. Mas, para os indígenas, as constelações são constituídas pela união de estrelas e, também, pelas manchas claras e escuras da Via Láctea, sendo mais fáceis de imaginar. Muitas vezes, apenas as manchas claras ou escuras, sem estrelas, formam uma constelação. A Grande Nuvem de Magalhães e a Pequena Nuvem de Magalhães são consideradas constelações.
>
> O terceiro aspecto que diferencia as constelações indígenas das ocidentais está relacionado ao número delas conhecido pelos indígenas. A União Astronômica Internacional (UAI) utiliza um total de 88 constelações, distribuídas nos dois hemisférios terrestres, enquanto certos grupos indígenas já nos mostraram mais de cem constelações, vistas de sua região de observação. Quando indagados sobre quantas constelações existem, os pajés dizem que tudo que existe no céu existe também na Terra, que nada mais seria do que uma cópia imperfeita do céu. Assim, cada animal terrestre tem seu correspondente celeste, em forma de constelação.

As constelações criadas pelos indígenas brasileiros, não diferentes de outras manifestações humanas, estão associadas a elementos do seu cotidiano e da sua cultura. Assim, por exemplo, na cultura estelar indígena há a constelação da Anta do Norte e a constelação da Ema, que estão relacionadas com animais característicos das Américas Central e do Sul, que não existe nas regiões que deram origem às constelações ocidentais aceitas pela União Astronômica Internacional (UAI).

Em uma análise mais superficial sobre esses conhecimentos desenvolvidos na antiguidade, poderia se ter a impressão que estes são pouco relevantes em relação ao conhecimento atual. No entanto, a mitologia antiga, em especial a grega, foi a semente para o entendimento que temos atualmente sobre o Universo.

Segundo Oliveira e Saraiva (2014, p.2):

> O ápice da ciência antiga se deu na Grécia, de 600 a.C. a 200 d.C. em níveis só ultrapassados no século XVI. Com conhecimento herdado das culturas mais antigas, os gregos deram um enorme avanço à Astronomia por acreditarem ser possível compreender e descrever matematicamente os fenômenos do mundo natural.

Muitos filósofos gregos ficaram marcados na história por causa do desenvolvimento de conhecimentos astronômicos, como Anaximandro que propôs o "*modelo celeste baseado no movimento dos corpos celestes e não nas manifestações dos deuses*" (OLIVEIRA; SARAIVA, 2014, p.2); Pitágoras com a "*harmonia cósmica*"; Filofaus que acreditava no movimento da Terra; Aristóteles com explicações sobre as fases da Lua, eclipses e a esfericidade da Terra e desenvolvimento do *Modelo Geocêntrico*; Aristarco com o a ideia de *Modelo Heliocêntrico* pouco aceito em sua época; Hiparco com a construção de um catálogo estelar com a posição e magnitudes de várias estrelas e, por fim, Ptolomeu, que organizou uma grande obra sobre astronomia, incluindo o livro *Almagesto*, e que reestruturou o Modelo Geocêntrico incluindo as noções de *epiciclos* e *deferentes*.

Com o fortalecimento do cristianismo, representado principalmente pela conversão do imperador Constantino no século IV, a busca pelo conhecimento se rendeu aos dogmas impostos pelo imperador e pela igreja católica. Todo o conhecimento que não era aceito pela religião, ou seja, o conhecimento pagão, era condenado pela igreja. Essa influência e controle do império romano e da igreja sobre o conhecimento começaria a perder força somente com as chamadas "*Cruzadas*", as quais foram uma tentativa da igreja de sufocar o crescimento do movimento muçulmano e se manter no poder. No entanto, a partir do contato com os muçulmanos, hinduístas, e outros povos de diferentes etnias, se proporcionou aos europeus o acesso a outros conhecimentos. Alguns conhecimentos Gregos já eram aceitos pela igreja católica, principalmente o geocentrismo defendido por Ptolomeu.

Segundo Gleiser (2006, p.91):

> Durante os séculos XII e XIII, enquanto os cruzados tentavam recapturar a Terra Prometida aos muçulmanos, e magníficas catedrais góticas eram construídas na França, Aristóteles e Ptolomeu conquistavam um número cada vez maior de adeptos.

Esse contato dos medievais com o conhecimento Grego culminou em muitas mudanças na visão da astronomia cristã dessa época e também em outras áreas do conhecimento, principalmente pela influência de Tomás de Aquino (GLEISER, 2006). Toda essa iluminação das ideias acaba por trazer à tona a Revolução Copernicana. Segundo Gleiser (2006, p.94):

> Uma característica muito importante da chamada "Revolução Copernicana", iniciada (involuntariamente) por Copérnico e levada a cabo por Kepler e Galileu, foi uma profunda mudança de atitude em relação à autoridade baseada em dogmas. Nada deveria ser cegamente tomando como verdade, o que, nas mãos de Galileu, se transformou em dedução a partir de experimentos.

O conhecimento Grego influencia as ideias de vários pensadores dessa época, incluindo Johannes Kepler que utiliza os dados obtidos por Tycho Brahe e por meio de muitas tentativas e erros consegue determinar a órbita dos planetas, comprovando matematicamente que o Sistema Solar é Heliocêntrico e que as órbitas dos planetas são elípticas e não circulares e perfeitas como aceito naquele momento. Ele publicou seus resultados em 1609 na obra *Astronomia Nova*.

Apesar do desenvolvimento do conhecimento astronômico nessa época, ainda havia uma grande resistência da igreja com algumas ideias. Um dos maiores conflitos entre o que a igreja defendia e um novo conhecimento que se apresentava envolveu Galileu Galilei. Ao contrário do que, hegemonicamente, se entendia nesta época na Europa, Galileu afirmava que a Terra se movia. Além disso, com a utilização do telescópio, que era uma luneta melhorada por ele, observou as imperfeições na Lua, as fases em Vênus e os anéis de Saturno. Com isso, ele consegue comprovar através da observação que os corpos celestes não são perfeitos e que o Sistema Solar só pode ser heliocêntrico, pois somente dessa maneira é possível observar as fases no planeta Vênus. Esse conflito já foi representado em peças teatrais[3] e em filmes.

Após, nos séculos seguintes, a astronomia continuou a evoluir incorporando novas ideias, muitas delas amparadas em evidências e em uma tradição mecanicista que foi introduzida por Isaac Newton. Atualmente a astronomia moderna continua a buscar respostas para questionamentos fundamentais sobre origem e a

[3] Uma interessante obra literária que apresenta os diálogos entre Galileu e representantes da igreja é *A vida de Galileu* de Bertold Bretch, escrito em 1938-1939.

formação do Universo. Na ciência contemporânea são frequentes questionamentos como: *Qual o tamanho do Universo? Qual o formato do Universo? O que é Energia Escura e Matéria Escura? Como podemos explorar ainda mais o Universo? O Universo terá um fim? Se sim, como será? Será que existe vida além da Terra? Onde estão localizados Exoplanetas? Algum Exoplaneta tem condições de abrigar vida?*

Perguntas como estas têm motivado os astrônomos e os cientistas em suas pesquisas e, cada vez mais, tem ajudado a humanidade no desenvolvimento de seu conhecimento científico e tecnológico. Infelizmente, esses novos questionamentos acabam por não serem incorporados nos conteúdos ensinados nas escolas. O desafio das novas descobertas motiva os cientistas e também poderia incentivar os alunos na busca de conhecimento.

O laboratório de astronomia está disponível a todos, mas na maioria das vezes não paramos para observá-lo. É necessário haver maior divulgação dos novos desafios para despertar o interesse dos alunos na observação do céu e esta pode passar pelo ambiente formal de educação, por meio de atividades potencialmente significativas sobre astronomia. Mas geralmente não é isto que acontece, pois os conteúdos estão desatualizados e a forma de ensino ainda é tradicional. Com a falta de atualização curricular os alunos acabam por aprender somente conteúdos mais antigos, os quais são assumidos de forma acabada, não havendo a preocupação com o questionamento das certezas aceitas

Uma abordagem problematizada sobre astronomia pode auxiliar no desenvolvimento de habilidades e competências necessárias para que os alunos aprendam a questionar o nosso Universo. Porém, incialmente os alunos precisam aprender o que a ciência já desenvolveu, ou seja, um conhecimento mais básico que pode gerar motivações intrínsecas nos alunos levando esses a estudar astronomia, e que pode, posteriormente, servir de alicerce a novos modelos científicos.

2.2. O ensino de astronomia no Brasil no ensino fundamental

A partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), (BRASIL, 1988), a educação brasileira ganha um grande aliado para favorecer uma reflexão educacional que modifique a forma tradicional de ensinar os conteúdos curriculares

e o desenvolvimento das competências e das habilidades que é de responsabilidade das escolas. Nos PCN, na área temática de *Ciências Naturais*, há a incorporação de vários ramos da ciência como biologia, física, astronomia, química e geociências. Nos PCN voltados para a área de Ciências Naturais no Ensino Fundamental (BRASIL, 1998, p.24), está descrito que:

> A Ciência Moderna se inicia com os trabalhos de Copérnico, Kepler e Galileu (séculos XVI e XVII) na Astronomia, os quais, de posse de dados mais precisos obtidos pelo aperfeiçoamento dos métodos e instrumentos, reinterpretam as observações celestes e propõem o modelo heliocêntrico, que desloca definitivamente a Terra do centro do Universo.

A astronomia nos PCN é incorporada pelo eixo temático “Terra e Universo”, e dentre os vários conteúdos sugeridos neste documento encontra-se o desenvolvimento do pensamento humano, identificação de constelações, como o Cruzeiro do Sul, Escorpião e Órion, de planetas, como Vênus, Júpiter, Saturno e Mercúrio, diferenças entre os astros contidos no Universo, direção e sentido de rotação aparente dos astros, identificação dos pontos cardeais, etc. Tais conteúdos estão incluídos em um conjunto de tópicos sugeridos pelos PCN, que são apresentados a seguir:

- identificação, mediante observação direta, de algumas constelações, estrelas e planetas recorrentes no céu do hemisfério Sul durante o ano, compreendendo que os corpos celestes vistos no céu estão a diferentes distâncias da Terra;

- identificação da atração gravitacional da Terra como a força que mantém pessoas e objetos presos ao solo ou que os faz cair, que causa marés e que é responsável pela manutenção de um astro em órbita de outro;

- estabelecimento de relação entre os diferentes períodos iluminados de um dia e as estações do ano, mediante observação direta local e interpretação de informações deste fato nas diferentes regiões terrestres, para compreensão do modelo heliocêntrico;

- comparação entre as teorias geocêntrica e heliocêntrica, considerando os movimentos do Sol e demais estrelas observados diariamente em relação ao horizonte e o pensamento da civilização ocidental nos séculos XVI e XVII;

- reconhecimento da organização estrutural da Terra, estabelecendo relações espaciais e temporais em sua dinâmica e composição;

- valorização do conhecimento historicamente acumulado, considerando o papel de novas tecnologias e o embate de idéias nos principais eventos da história da Astronomia até os dias de hoje. (BRASIL, 1998, p.95-96),

Esses conteúdos são considerados nos PCN como centrais, podendo ser utilizados nos planejamentos das aulas para trabalhar o desenvolvimento de conceitos e atitudes.

Em consonância com os PCN, no Currículo do Estado de São Paulo é sugerido que os alunos comecem a aprender os conteúdos específicos de astronomia no 4º bimestre do 6º ano (antiga 5ª série), com o eixo temático “Terra e Universo - Planeta Terra: características e estrutura”. O currículo ainda prevê o estudo do tema no 1º bimestre do 7º ano (antiga 6ª série) com o eixo temático “Terra e Universo - Olhando para o céu” e no 3º bimestre do 8º ano (antiga 7ª série) com o eixo temático “Terra e Universo - Nosso planeta e sua vizinhança cósmica”.

Especificamente no 7º ano, há sugestões de vários conteúdos que podem ser tratados pelo professor, alguns deles são, identificação das constelações e suas principais estrelas, perspectivas culturais de diferentes civilizações, entendimento sobre o movimento aparente dos astros em relação à Terra, etc. (SÃO PAULO, 2012, p. 46). Além disso, há também uma pequena descrição das habilidades que podem ser trabalhadas e desenvolvidas com esses conteúdos, as quais estão relacionadas aquelas previstas nos PCN. Dentre elas estão:

- Descrever e/ou interpretar relatos de fenômenos ou de acontecimentos que envolvam conhecimentos a respeito do céu
- Diferenciar fenômenos astronômicos de fenômenos não astronômicos
- Reconhecer e utilizar as coordenadas para localizar objetos no céu
- Observar e identificar algumas constelações no céu e em cartas celestes
- Expressar de forma textual ideias, percepções e impressões a respeito das grandes dimensões do Sistema Solar em relação à pequena parcela ocupada pela Terra
- Reconhecer a construção do conhecimento científico relativo às observações do céu como um processo histórico e cultural, com base na análise de textos e/ou modelos (SÃO PAULO, 2012, p.46-47).

No desenvolvimento desses eixos temáticos, os alunos devem adquirir várias habilidades que possibilitem uma visão geral da astronomia como, por exemplo, conhecer um pouco da história da astronomia, distinguir as definições de estrelas, planetas, satélites e constelações, o motivo do dia e da noite, estações do ano, fases das Lua, movimentos dos planetas, etc. (SÃO PAULO, 2012).

Esses conceitos geralmente são ensinados por um professor que não aprendeu esses conteúdos de astronomia na sua graduação (LANGHI; NARDI, 2005). Assim, para muitos dos professores de ciência há uma real necessidade de busca por conhecimentos que não estiveram presentes em sua formação inicial, sendo necessária, também, uma busca por formas adequadas de se ensinar esses conteúdos. Segundo Langui e Nardi (2009, p.7):

> Alguns dos resultados [...] têm direcionado a elaboração de cursos denominados "formação continuada" em Astronomia para professores do ensino fundamental e médio [...], porém, a grande maioria parece trazer essencialmente uma ênfase apenas em conteúdos específicos, deixando muitas vezes de tratar questões metodológicas de ensino e aprendizagem, a transposição didática, elaboração de atividades externas à sala de aula, adequação de avaliações e a utilização de recursos e técnicas de trabalho docente sobre o tema.

Uma forma de lidar com esse problema, é oferecer aos professores materiais e abordagens potencialmente significativos que possam facilitar o tratamento do tema, permitindo diversificar as atividades, estratégias e recursos. Conforme já comentado, um dos objetivos do trabalho aqui apresentado é construir uma sequência didática, inspirada em alguns direcionamentos teóricos e metodológicos presentes nos estudos envolvendo as UEPS e as SEA. Assim, a sequência didática elaborada, incluindo suas atividades e recursos (por exemplo, um jogo de tabuleiro sobre astronomia e uma história contextualizadora com várias situações-problemas[4]) constitui o *Produto Educacional*, que faz parte das exigências de um Mestrado Profissional em Ensino[5].

2.3. Revisão da literatura

Pode-se dizer que "a aprendizagem da astronomia (e de outros conteúdos científicos) pode acontecer em âmbitos diversos como na educação formal, informal, não formal, bem como em atividades chamadas de popularização da ciência" (NARDI; LANGHI, 2009). Apesar de haver dificuldades para definir esses termos, esses autores dizem que a *aprendizagem formal* acontece em um ambiente específico como a escola, onde há um planejamento e um currículo que pode proporcionar melhores condições para aprendizagem significativa. A *educação não*

[4] Esses recursos citados foram criados pelo autor desse trabalho.

[5] O "Produto Educacional" foi concebido segundo a perspectiva exposta na *Apresentação* desta dissertação.

formal é aquela que acontece em ambientes fora da escola, por exemplo: em museus, planetários, observatórios, clubes de astronomia, e em outros lugares onde não há uma obrigatoriedade de se atender às demandas curriculares e em seguir um planejamento escolar. Já a *aprendizagem informal*, acontece em ambientes do dia a dia, como nas conversas entre amigos e familiares, com as informações da TV, rádio, Internet, filmes, etc.

A partir de um levantamento da literatura, foi possível perceber que, tanto os estudantes do Ensino Fundamental como os do Ensino Médio, possuem diversas concepções alternativas sobre astronomia (SILVEIRA; SOUZA; MOREIRA, 2011; SCARINCI; PACCA, 2006; IACHEL; LANGHI e SCALVI, 2008). Uma parte significativa dessas concepções foram construídas na experiência cotidiana, ou seja, como uma educação informal, a qual não possui um rigor conceitual, como aquele que se espera que esteja presente nos ambientes formais e não formais (o que nem sempre ocorre nesses dois últimos ambientes citados). Esse conhecimento construído na experiência cotidiana envolve vestígios místicos, os quais, muitas vezes, são divulgados pela televisão, rádio, jornais, revistas, livros e são parte da crença popular. Na maioria das vezes, essas estão relacionadas com a crença que a posição dos astros interfere diretamente na sorte de cada ser humano. Há também concepções prévias[6] equivocadas sobre o Sol, estrelas, planetas, satélites, gravidade, cometas, asteroides, galáxias, vácuo, fases da Lua, etc.

Vale destacar que parte das concepções equivocadas resistem ao ensino formal ou mesmo são construídas em meio a um ensino deficitário. Neste sentido, Iachel, Langhi e Scalvi (2008), ao efetuarem um levantamento das concepções de alunos do ensino médio sobre o fenômeno de formação das fases da Lua, perceberam que as concepções dos alunos não correspondiam às do conhecimento cientificamente aceito. Por meio de um questionário desenvolvido, que foi aplicado a alunos, os autores concluíram que apenas 20% dos alunos que participaram da pesquisa sabiam explicar as fases da Lua, enquanto os outros 80% ou

[6] Neste trabalho o termo *concepção prévia* é entendido como qualquer conhecimento que o aluno já possua, sendo este construído numa educação formal, não formal ou informal. Consideram-se aqui também como *concepções prévias* as *concepções alternativas* e as *concepções espontâneas.*

desconheciam uma explicação, ou a explicação estava confusa, ou era incompleta, etc.

Em outro trabalho, Iachel (2011) também pesquisou os conhecimentos prévios de alunos do ensino médio sobre as estrelas. Entre outras conclusões, o autor afirma que 76% dos alunos que participaram da pesquisa não conseguiam elaborar um modelo capaz de explicar o funcionamento de uma estrela: poucos sabem que as estrelas têm um tempo de vida, alguns acreditam que as estrelas têm pontas e são formadas por meteoros, etc. Apesar disso, o autor reconhece que “as séries anteriores contribuem para a aquisição de conhecimentos em Astronomia, que podem constituir subsídios para o ensino desses conteúdos durante o ensino médio”.

No artigo de Scarinci e Pacca (2006), há uma descrição dos resultados obtidos em um curso de astronomia oferecido a alunos do 6º ano (antiga 5ª série). Neste, as autoras tentam proporcionar aos alunos condições de entenderem alguns fenômenos astronômicos e também de desenvolverem competências que possibilitam, a estes, assumirem sua cidadania de forma mais efetiva. O curso tem influência construtivista, e parâmetros bem definidos, sendo eles: elencar preconcepções dos alunos; utilização de múltiplas estratégias; trabalhos em grupos, tarefas práticas e a metacognição. Segundo as autoras, o curso elaborado e aplicado permitiu aos alunos adquirirem mais autonomia, autoconfiança, raciocínio e reflexão na aprendizagem de conteúdos de astronomia, atendendo as metas estabelecidas.

Silveira, Sousa e Moreira (2011) apresentaram os resultados de uma avaliação diagnóstica, contendo 25 questões sobre o eixo temático *Terra e Universo*, inspiradas no Currículo do estado de São Paulo, aplicada para 47 alunos do 7º ano do ensino fundamental (antiga 6ª série). Os autores concluíram que a maioria dos estudantes tiveram dificuldades para expor o conhecimento científico, mas os resultados foram importantes para reorganizar a Sequência Didática, adequando-a às necessidades dos alunos.

Machado e Santos (2011), apresentam os resultados de uma investigação, desenvolvida em uma escola pública brasileira, sobre o entendimento de conceitos de astronomia dos alunos da educação básica. Nesta houve a participação de 561 alunos, que estavam matriculados entre o 6º ano (antiga 5ª série) do ensino

fundamental II e o 3º ano do ensino médio. Para descobrirem as concepções desses alunos os autores aplicaram um questionário contendo 20 questões sobre vários temas de astronomia como: o brilho das estrelas e observações da Terra, eclipse, movimento do Sol na esfera celeste, estações do ano, fases da Lua, o ciclo dia-noite, etc. Após a aplicação houve uma análise dos resultados e segundo os autores, ao comparar os resultados da 5ª série do ensino fundamental II com os da 8ª série do ensino fundamental II e com os do 3º ano do ensino médio foi possível perceber uma pequena melhora no entendimento dos conceitos astronômicos desses alunos, conforme eles foram se aproximando do final do ensino médio, mas ainda houve o predomínio de muitas concepções alternativas nos alunos do 3º ano do ensino médio.

Considerando isso, cabe à educação formal, da qual fazem parte os conteúdos de astronomia, planejar atividades que busquem superar as dificuldades relacionadas com o conhecimento cotidiano. Assim, as atividades planejadas devem considerar as concepções espontâneas dos alunos e proporcionar condições, por meio de materiais potencialmente significativos, para que os alunos possam refletir sobre o conhecimento que está sendo estudado e possam assumir sua cidadania.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse capítulo serão apresentadas algumas ideias relacionadas com ensino e aprendizagem, que foram inspiradoras para o planejamento da sequência didática, como: a Aprendizagem Significativa de Ausubel, as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) e as Sequências de Ensino e Aprendizagem (SEA).

Vale destacar que esse trabalho foi desenvolvido dentro de um curso de mestrado profissional, o qual possui objetivos específicos, entre eles o desenvolvimento de um produto educacional. Assim, optou-se por fazer uma breve descrição sobre o mestrado profissional e o produto educacional, que foram expostos na apresentação deste texto

3.1. Sequências e unidades didáticas

Como relatado anteriormente uma das exigências para conclusão do mestrado profissional é a produção e aplicação de um produto educacional. Neste trabalho, o produto educacional consiste em uma Sequência Didática (SD) com recursos diversificados, entre os quais alguns foram elaborados no próprio desenvolvimento do trabalho, como o jogo de tabuleiro sobre astronomia, a atividade para construção de uma maquete da constelação do Cruzeiro do Sul e a história contextualizadora com várias situações-problema. A sequência didática foi desenvolvida inspirada nas SEA e nas UEPS, contando ainda com um material de apoio ao professor (que compõem os Apêndices).

A SD planejada neste trabalho foi inspirada, entre outras abordagens, nas SEA, pois esta concepção está focada no ensino de tópicos específicos de ciências, dentro de uma implementação curricular de curto prazo.

Segundo Mèheut e Psillos (2004, p. 516, **tradução nossa**):

> Uma característica distintiva de tais atividades de investigação e produtos é o seu caráter dual, que envolve tanto a pesquisa e desenvolvimento visando uma ligação estreita do ensino e aprendizagem de um tema específico.

Esta noção vai ao encontro com o que se procura em um produto educacional: primeiro, por buscar uma proximidade entre teoria e prática, envolvendo o desenvolvimento de uma sequência didática que trate de um tema

específico; segundo, a sequência didática produzida demanda sua implementação e aperfeiçoamento, algo que pode ocorrer no próprio contexto de sala de aula.

Outra estratégia inspiradora no planejamento de SDs são as UEPS desenvolvidas por Moreira (2011), que têm como premissa a ideia de que não existe o ensino sem a aprendizagem. O autor descreve algumas etapas que podem ser seguidas para aumentar as chances de uma sequência didática se tornar potencialmente significativa. Essas estratégias serão melhor explicadas no subtópico 3.1.1, apresentado a seguir. Após, no tópico 3.1.2, será retomada a discussão sobre as Sequências de Ensino e Aprendizagem, destacando as principais ideias consideradas no desenvolvimento do produto educacional do trabalho aqui apresentado.

3.1.1. A Teoria da aprendizagem Significativa Ausubel e as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS)

Um dos marcos considerados no desenvolvimento deste trabalho é a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Na teoria cognitivista de Ausubel, há uma valorização da construção de conhecimentos por parte dos alunos, a qual é condicionada, entre outros elementos, pela existência de materiais potencialmente significativos e pela predisposição destes para aprendizagem.

David Paul Ausubel propôs sua teoria da aprendizagem significativa em 1963[7]. Na sua primeira publicação, Ausubel divulga uma teoria cognitiva que se opõe à aprendizagem por memorização. Nesta teoria cognitiva ele descreve as variáveis dependentes relacionadas com a aprendizagem, para que esta possa acontecer de forma significativa e quais as condições necessárias para que os alunos possam incorporar o novo conhecimento na sua estrutura cognitiva. Neste sentido, Ausubel (2003, p.11) comenta:

> No volume de 1963, consideraram-se que várias variáveis da estrutura cognitiva (a disponibilidade, a especificidade, a clareza, a estabilidade e a capacidade de discriminação destas ideias relevantes), reflexo daquilo que os aprendizes já sabem e da forma como o sabem, eram as variáveis cognitivas principais que influenciavam a aquisição e a retenção de conhecimentos de matérias.

Essa teoria cognitivista explora os processos que podem ser previamente planejados, para potencializar as estratégias utilizadas em sala de aula, levando em

[7] Livro intitulado *The psychology of meaningful verbal learning*.

conta a interação dos conhecimentos já produzidos e aqueles que devem ser ensinados e, posteriormente, aprendidos. Assim, espera-se que haja condições suficientes para que os alunos possam construir a sua aprendizagem de maneira organizada e hierárquica, podendo futuramente relacionar e usufruir dos novos conhecimentos incorporados na sua estrutura cognitiva.

Uma definição formal da Aprendizagem Significativa é apresentada por Moreira (2012, p.13):

> Aprendizagem significativa é aquela em que as ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não literal, não ao pé da letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

Moreira (2012) ainda destaca que o fator isolado mais importante nessa teoria é o que o aluno já sabe, ou seja, a informação já contida na estrutura cognitiva do aluno. A essa informação Ausubel chamou de *subsunçor* ou *conceito subsunçor*. Esse conceito, metaforicamente falando, serve como um ancoradouro para as novas aprendizagens significativas, tornando a estrutura cognitiva dos alunos cada vez mais organizada hierarquicamente e os significados aprendidos cada vez mais claros e estáveis.

As interações entre os conceitos que devem ser ensinados e os subsunçores já existentes na estrutura cognitiva do aluno, podem ocorrer por uma *diferenciação progressiva* ou por uma *reconciliação integradora*. Na *diferenciação progressiva*, as várias interações entre os subsunçores e os novos conhecimentos, proporcionam um enriquecimento desse subsunçor, deixando este mais cada vez mais claro, diferenciado e estável. Na *reconciliação integradora*, a interação de um novo conhecimento com o subsunçor, reorganiza este na estrutura cognitiva do aprendiz, reconciliando a hierarquia de conceitos já estabelecida e integrando novas relações entre os subsunçores.

Há três tipos de aprendizagem significativa: *representacional*, *conceitual* e *proposicional*. Na primeira (de representações) o símbolo representa apenas ao que se refere, na segunda (de conceitos) tem-se uma regularidade em eventos e objetos não dependendo mais de um referente concreto e na terceira (de proposições) refere-se a novos significados incorporados a proposições. Essas também podem

ocorrer de três formas, por *subordinação*, por *superordenação* ou de forma *combinatória*. Na primeira forma (subordinação) há uma relação próxima com a *diferenciação progressiva*, onde sucessivas interações podem levar ao acréscimo de novos significados ao subsunçor já existente. Na segunda forma (superordenação) há uma relação mais próxima com a *reconciliação integradora*, que é um processo dinâmico, onde o novo conhecimento interage com o subsunçor já existente reorganizando-o hierarquicamente na estrutura cognitiva. Na terceira (Combinatória) há uma diferenciação progressiva, eliminando diferenças e uma reconciliação integradora, reorganizando hierarquicamente a estrutura cognitiva.

A ideia da Aprendizagem Significativa se contrapõe à aprendizagem mecânica, a qual ainda é muito frequente nas escolas (MOREIRA, 2012). Esta é caracterizada por ter pouca ou nenhuma ligação entre o novo conhecimento e os conhecimentos já armazenados na estrutura cognitiva, ou seja, as informações estão desconectadas da estrutura cognitiva. No contexto escolar, a aprendizagem mecânica ocorre normalmente por processos de memorização, em que os alunos decoram os conteúdos, muitas vezes tendo como objetivo a aprovação nas avaliações. Uma das características da aprendizagem mecânica é a facilidade com que o conteúdo aprendido é esquecido. Isso se explica pelo fato de uma aprendizagem mecânica não envolver associações substantivas, mas apenas um armazenamento de novas informações de forma arbitrária na estrutura cognitiva do aprendiz.

Ao tratar dos elementos que podem levar a uma aprendizagem significativa, Ausubel (2003) define a noção de material *potencialmente significativo*. Segundo o autor, o material só pode ser considerado significativo se condizer com dois critérios:

> O primeiro – capacidade de relação não arbitrária e não literal para com ideias particulares relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz, nas várias formas potencialmente relacionais acima especificadas – é uma propriedade do próprio material e depende do facto de ser ou não plausível ou sensível (não arbitrário) e logicamente relacional com qualquer estrutura cognitiva apropriada.
>
> O segundo importante critério que determina se o material de aprendizagem é ou não potencialmente significativo – a capacidade de relação com a estrutura cognitiva particular de um aprendiz em particular – é mais propriamente uma característica do aprendiz do que do material per se. (AUSUBEL, 2003, p. 58)

Além disso, ele define como outros elementos necessários para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, a predisposição do aluno para a aprendizagem e a existência, na estrutura cognitiva do aluno, de subsunçores adequados. Para organizar e adequar os subsunçores, Ausubel propõe a aplicação de alguma atividade especifica antes da apresentação do conteúdo, a qual define como organizadores prévios.

Apesar da grande aceitação da teoria original, escrita e publicada por David Ausubel, e conhecida como a Visão Clássica, atualmente há algumas abordagens diferentes sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa, interpretada e modificada por outros autores como a Visão Humanista, desenvolvida por Novak, a Visão Interacionista Social, divulgada por Gowin, e a Visão Crítica, interpretada por Moreira, além da revisão do próprio criador dessa teoria em 2000[8].

Vindo ao encontro com as ideias de Ausubel, Moreira (2011) propõe que não há como dissociar o ensino e a aprendizagem, sendo o ensino considerado o meio e a aprendizagem considerado o final. Ele propõe alguns passos que devem ser seguidos para que uma sequência didática possa ser potencialmente significativa, a esta, ele dá o nome de *Unidade de Ensino Potencialmente Significativa*. Nas palavras do autor "São sequências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula" (MOREIRA, 2011, p. 2).

Os aspectos sequências de planejamento, descritos por ele se encontram no quadro 1, apresentado a seguir.

1º passo	Definir o tópico específico a ser abordado	O professor deve ter claro em sua mente os conteúdos que precisa ensinar. Assim, torna-se necessário definir tópicos específicos do conteúdo.
2º passo	Criar/propor situação(ções)	Este passo representa, efetivamente, a primeira etapa da sequência, onde o professor precisa criar uma situação onde os alunos por meio da

[8] Livro intitulado *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*, publicado em 2000 pela *Kluwer Academic Publishers*. Uma versão do livro em português, intitulada *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*, foi publicada em 2003 pela Plátano Edições Técnicas.

		leitura de texto, ou situação problema, ou mapa conceitual, ou qualquer outra estratégia, consiga perceber quais são as concepções prévias dos alunos.
3º passo	Propor situações-problema, em nível bem introdutório	Nessa etapa deve-se apresentar os conteúdos de forma introdutória, de preferência com o uso de um *organizador prévio*[9], o qual pode ser um vídeo, noticiário, simulações, problemas do cotidiano, etc. O importante é preparar o aluno para que esse tenha condições (subsunçores adequados) de construir sua aprendizagem nas próximas etapas.
4º passo	Apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido	Tendo em mente a diferenciação progressiva, o professor deve proporcionar aos alunos uma visão mais geral dos conteúdos que devem ser aprendidos. Nessa etapa deve haver uma exemplificação dos conceitos mais importantes, a partir de uma exposição oral do professor, com uma discussão em pequenos grupos de alunos seguida de uma apresentação do que foi discutido.
5º passo	Retomar os aspectos mais gerais, estruturantes (aquilo que efetivamente se pretende ensinar)	Pode se utilizar apresentação oral, recursos computacionais, ou textos, sendo importante dessa vez que o conteúdo seja apresentado de uma forma mais complexa. Deve haver também uma situação onde os alunos negociem significados e o professor possa mediar os possíveis conflitos e encaminhar os alunos para um pensamento mais reflexivo, democrático e correto.
6º passo	Concluindo a unidade	Nessa etapa deve-se apresentar situações problemas mais complexas, dando seguimento à diferenciação progressiva e também buscando uma reconciliação integradora. É importante que haja discussão em grupos e que o professor faça as intervenções necessárias.

[9] Neste trabalho o termo *organizador prévio* assume a definição de recurso pedagógico potencialmente facilitador da aprendizagem significativa, serve para criar subsunçores ou para organizar aqueles já existentes na estrutura cognitiva do aluno.

7º passo	Avaliação da aprendizagem	O professor deve perceber tudo que pode servir como avaliação da aprendizagem durante as etapas anteriores (avaliação progressiva) e no final desenvolver uma avalição individual por meio de situações-problema ou questões discursivas (avaliação somativa) a aprendizagem dos alunos. Não é uma avaliação final e sim uma avaliação que mostra o quanto a aprendizagem foi significativa, o quanto os alunos podem, depois das aulas, utilizar dos conceitos estudados para entender e resolver problemas propostos.
8º passo	Avaliação do desempenho dos alunos	Essa etapa procura entender qual foi a contribuição da UEPS no desenvolvimento progressivo da estrutura cognitiva do aluno. Devendo ser também uma autoanalise da própria sequência por meio dos resultados da avaliação dos alunos.

Quadro 1, Passos de uma UEPS baseado no trabalho do Moreira (2011)

3.1.2. Sequências de Ensino e aprendizagem (SEA)

As Sequências de Ensino e aprendizagem (SEA) surgem na comunidade de pesquisadores em ensino de ciências como uma alternativa para suprir as necessidades estratégicas identificadas nas novas formas de organização social, que se refletem diretamente nos processos de ensino e aprendizagem de ciências em ambientes formais de educação. As pesquisas com SEA envolvem a implementação curricular de curto prazo, orientada em tópicos específicos de ciências. Em sua natureza, está implícita o entrelaçamento do conhecimento científico e a perspectiva do estudante, por meio de processo gradual de pesquisa acadêmica, planejada e acompanhada pelo professor.

Segundo Méheut e Psillos, (2004, p. 516, **tradução nossa**):

> Na educação científica, dúvidas e questões sobre o caráter de pesquisa em sequências de ensino foram levados ao conhecimento da comunidade

> europeia de investigação por Lijnse (1994, 1995), que argumenta que esse tipo de atividade é uma espécie de "pesquisa de desenvolvimento" que envolve o entrelaçamento de design, desenvolvimento e aplicação de uma sequência de ensino sobre um tema específico, geralmente com duração de algumas semanas, em um processo evolutivo cíclico iluminados por dados de pesquisa ricos. [10]

Dentro dessa perspectiva, pode-se planejar e organizar uma SEA por meio de duas dimensões, uma epistemológica e outra pedagógica. Para melhorar a visualização dessas dimensões, os autores citados anteriormente apresentam um losango didático, representado na figura 4.

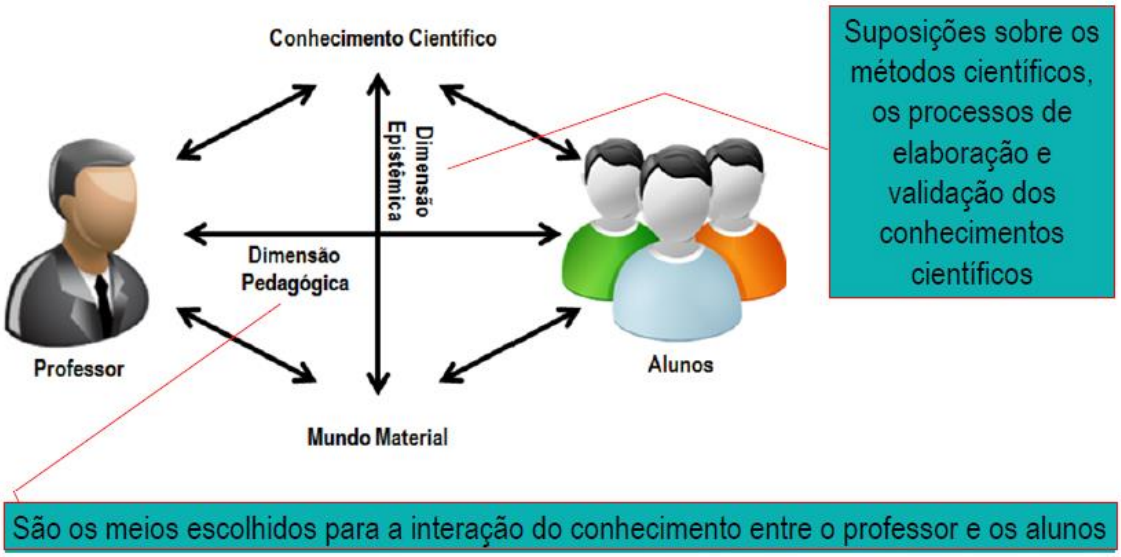


Figura 4 – Losango didático. Adaptado de Méheut e Psillos (2004, p. 517)

Por meio dessa figura, pode-se perceber que existe no topo, o *Conhecimento Científico* específico (já transposto didaticamente e previsto no currículo e presente nos livros didáticos), que se espera que *o aluno*, localizado do lado direito, conheça. Este pode ser construído diretamente, sem o contato com meios educativos formais, mas dificilmente o aluno está preparado para construir esse conhecimento da forma correta, sendo que o *Mundo Material,* abaixo na figura, muitas vezes lhe serve de alicerce para concepções alternativas que divergem do conhecimento científico. Vale destacar que, na construção do chamado

[10] Referências citadas pelos autores:

LIJNSE, P.-L. (1994) La recherche-développement: une voie vers une 'structure didactique' de la physique empiriquement fondée. **Didaskalia**, 3, 93–108.

LINJSE, P.-L. (1995) 'Developmental Research' as a way to an empirically based 'Didactical Structure' of science, **Science Education**, 79(2), 189–199.

Conhecimento Científico, o fazer ciência também se apoia no Mundo Material, mas a partir de métodos que envolvem a elaboração e o teste de hipóteses.

Do lado esquerdo, há representado o *Professor*, profissional que deve ser capacitado para organizar os conhecimentos científicos que serão ensinados, interagir com os alunos por meio da dimensão pedagógica, levantando as concepções prévias destes, do mundo material, e criar situações no planejamento e na aplicação das SEA para que, por meio da dimensão epistêmica, os conhecimentos aprendidos pelos alunos possam chegar o mais próximo do conhecimento científico aceito.

A validação da SEA pode ser feita a partir de avaliações formativas e somativas, que permitem inferir sobre a ocorrência ou não da aprendizagem esperada, ou seja, se os alunos aprenderam de forma desejável os conhecimentos científicos que foram inicialmente selecionados. Nota-se que o papel do professor é secundário na implementação da SEA, e esta está centrada no aluno, devendo esse ser o que irá resolver as situações-problemas e construir, assim, o seu conhecimento. O professor, por meio da dimensão pedagógica, irá ajudar os alunos na construção do conhecimento.

Conforme já comentado, as SEA surgem enquanto ferramentas centrais em determinadas pesquisas na área de ensino de ciências. De certa forma, as pesquisas baseadas em SEA configuram uma linha de investigação própria, voltada à produção de um conhecimento teórico-prático sobre o ensino e aprendizagem de ciências. O trabalho apresentado na presente dissertação não se caracteriza como uma pesquisa acadêmica centrada na produção de conhecimento científico, mas envolve o desenvolvimento de um produto didático, em uma perspectiva prática. No entanto, alguns elementos presentes no desenvolvimento das SEA foram úteis para o desenvolvimento do produto didático que foi desenvolvido, em especial, a ideia de *princípios de design*.

Ao comentar o processo de desenvolvimento das SEA, Méheut e Psillos afirmam que:

> Considerações que de uma forma ou outra parecem influenciar o desenvolvimento de tais SEA têm incluído a investigação sobre concepções dos alunos, características do domínio cientifico específico, pressupostos epistemológicos, perspectivas de aprendizagem, abordagens pedagógicas

> atuais e as características do contexto educacional dos alunos. (MÉHEUT; PSILLOS, 2004, p.516, **tradução nossa**).

De certa forma, os chamados *princípios de design* permeiam essas considerações indicadas pelos autores, e são caracterizados segundo diferentes naturezas: *princípios epistemológicos*, onde há uma centralização nos conteúdos a serem ensinados; *princípios psicocognitivos* que estão centrados nos alunos; *princípios didáticos* com centralidade na ação docente; *princípios socioculturais* que estão relacionados com o meio social e as manifestações éticas e morais. Os *princípios de design* funcionam como pilares teóricos e práticos sobre os quais o desenho didático da sequência de ensino e aprendizagem se apoia.

3.2. RECURSOS E ABORDAGENS DE ENSINO

Neste tópico 3.2, são apresentados algumas das abordagens e recursos que foram considerados no desenvolvimento do produto didático desenvolvido.

No subtópico 3.2.1 há uma descrição sobre as atividades envolvendo jogos. No subtópico 3.2.2 é apresentada uma descrição sobre as atividades envolvendo situações-problema. No subtópico 3.2.3 há uma descrição sobre as atividades baseadas no uso de *softwares* educativos.

3.2.1. Atividades baseadas em Jogos

As formas tradicionais de abordar os conteúdos de ciências utilizadas pela maioria dos professores nos processos formais de educação nas escolas brasileiras não atraem a atenção dos alunos e nem os motivam a aprender. Talvez esse abismo exista devido as diferenças histórico-sociais vivenciadas pelos professores durante a sua formação e as dos alunos na sociedade contemporânea. Muitos professores estão acostumados com o quadro negro e o giz, mas os alunos de hoje estão acostumados com um mundo globalizado com as informações na palma da mão.

Essas diferenças entre as visões da educação tradicional e da educação contemporânea podem ser contornadas com o uso de jogos. Estes podem ser projetados em ambientes virtuais (como os jogos de computador ou os videogames) ou físicos (como os jogos de tabuleiro ou as cartas).

Segundo Bretones (2013, p. 22):

> O jogo é de fundamental importância na vida de uma criança que está se desenvolvendo. Quando há o objetivo de aprendizagem, com diversão e boa qualidade, jogos bem estruturados e aplicados podem ser utilizados. Uma criança ou pré-adolescente precisam de motivação para estudar. Na maioria das vezes, em sala de aula, o aluno se perde e não mantém atenção para com o conteúdo, e se dispersa. Com algo diferente (afinal, o que é novo e diferente ninguém esquece) o estudante se motiva, vê o sentido do conteúdo e faz relação com a própria vida.

Os jogos são recursos que podem ser utilizados pelo professor como organizadores prévios, ou agentes motivadores, ou formas atraentes de tratar os conteúdos educacionais. Além disso, segundo Bretones (2013, p. 23), apoiando-se em Vigotski, o lúdico "[...] incentiva a criança a ação, estimula sua curiosidade, iniciativa e autoconfiança, proporcionando o desenvolvimento da linguagem". Ainda que o foco de Vigotski esteja no uso do lúdico na educação de crianças, pode-se dizer que os estímulos e incentivos indicados por ele também se aplicam ao uso do lúdico na educação dos adolescentes.

Considerando o exposto, pode-se concluir que o uso de jogos pode trazer benefícios para a aprendizagem dos alunos, independente da abordagem assumida: uma perspectiva mais cognitivista em que se olha o papel dos jogos como organizadores prévios; ou, uma perspectiva mais sociocultural em que se valoriza o papel lúdico dos jogos no desenvolvimento do pensamento e da linguagem.

Para Pereira, Funsinato e Neves, (2009, p. 14):

> O jogo é uma atividade rica e de grande efeito que responde às necessidades lúdicas, intelectuais e afetivas, estimulando a vida social e representando, assim, importante contribuição na aprendizagem. Uma das características mais importantes é a sua separação da vida cotidiana, constituindo-se em um espaço fechado com regras próprias definidas, mas mutáveis, onde os participantes atuam de forma descompromissada em uma espécie de "bolha lúdica", que, durante o jogo, não tem consequências no mundo exterior; porém, essa experiência enriquecedora é absorvida pelos participantes e podem refletir no mundo exterior de maneira muito positiva.

Há uma variedade de plataformas onde os jogos podem ser construídos, tanto em ambientes virtuais como em ambientes reais. Os jogos virtuais podem despertar maior interesse dos alunos devido aos seus recursos gráficos atrativos. Além disso, quando disponibilizados em ambientes virtuais, podem interagir com outras ferramentas digitais pedagógicas. No entanto, seu uso em sala de aula geralmente é mais individualizado, dificultando a interação entre vários participantes.

Além disso, pensar no uso dos ambientes virtuais e jogos virtuais na escola passa por uma necessidade de reestruturação na maioria das escolas do Brasil com a implantação de salas de informática com vários computadores[11]. Por outro lado, os jogos de cartas e tabuleiros podem suprir essas dificuldades apresentadas anteriormente, pois têm um baixo custo de obtenção, e mantêm os mesmos atrativos lúdicos de um jogo virtual. Por isso, entende-se que os jogos reais (físicos) apresentam vantagens relevantes em relação aos jogos virtuais, além de serem uma ótima ferramenta que pode ser utilizada para a motivação, ensino e aprendizagem de conteúdos de ciências.

3.2.2. Atividades baseadas em situações-problema

Planejar e implementar situações de aprendizagem é uma tarefa que necessita da disposição do professor, da dedicação do seu tempo extraclasse e de competências profissionais que envolvam a imaginação, organização e relacionamento de atividades diferenciadas. Perrenoud (2000, p. 26) elenca várias competências mais específicas que são necessárias ao professor, como:

> 1. Conhecer, para determinada disciplina, os conteúdos a serem ensinados e sua tradução em objetivos de aprendizagem; 2. Trabalhar a partir das representações dos alunos; 3. Trabalhar a partir dos erros e dos obstáculos à aprendizagem; 4. Construir e planejar dispositivos e sequências didáticas; 5. Envolver os alunos em atividades de pesquisa, em projetos de conhecimento.

Essas competências necessárias ao professor, são utilizadas nas UEPS, pois estas, devem contemplar atividades onde os alunos são levados a utilizar os seus conhecimentos para resolução de situações-problema. Quando estes ainda não têm os conhecimentos necessários para resolver o problema proposto, a UEPS deve proporcionar atividades específicas e planejadas que gere condições, por meio de pesquisas e discussões, que os alunos encontrem possíveis soluções para a situação-problema apresentada. Em uma situação problema não haverá apenas um conhecimento prévio a ser trabalhado, cada aluno pode contemplar uma resolução diferente do outro, gerando para o professor a responsabilidade de mediar tais concepções para conduzir o conhecimento dos alunos mais próximo possível do que

[11] Ainda que, nos últimos anos, tenha havido incentivos governamentais, com a instalação de salas de informática nas escolas, há ainda dificuldades no que se refere ao número de computadores disponíveis por alunos de uma mesma turma. Conforme é apresentado mais à frente, esta foi uma das dificuldades enfrentadas na implementação de parte do produto didático desenvolvido no trabalho aqui apresentado.

é cientificamente aceito. Com isso, “uma situação de aprendizagem não ocorre ao acaso e é engendrada por um dispositivo que coloca o aluno diante de uma tarefa a ser realizada, um projeto a fazer, um problema a resolver” (PERRENOUD, 2000, p. 32).

Esse problema a resolver é proposto através de uma situação-problema, em que aluno é inserido no contexto do problema devendo aplicar seus conhecimentos para encontrar possíveis soluções. É diferente do problema proposto em um exercício de aplicação direta de fórmulas e conceitos. Numa situação-problema o aluno precisa pensar em soluções, analisar as suas conclusões, debater suas respostas com outros colegas e assim construir socialmente o conhecimento com a mediação do professor. Astolfi (1997, p. 144-145, apud PERRENOUD, 2000, p. 42) define as 10 características de uma situação-problema:

> 1. Uma situação problema é organizada em torno da resolução de um obstáculo pela classe, obstáculo previamente bem identificado.
>
> 2. O estudo caracteriza-se em torno de uma situação de caráter concreto, que permita efetivamente ao aluno formular hipóteses e conjecturas. Não se trata, portanto, de um estudo aprofundado, nem de um exemplo *ad hoc*, de caráter ilustrativo, como aqueles encontrados nas situações clássicas de ensino (inclusive em trabalhos práticos).
>
> 3. Os alunos vêem a situação que lhes é proposta como um verdadeiro enigma a ser resolvido, no qual estão em condições de investir. Essa é a condição para que funcione a devolução: o problema, ainda que inicialmente proposto pelo professor, torna-se “questão dos alunos”.
>
> 4. Os alunos não dispõem, no início, dos meios da solução buscada, devido à existência do obstáculo a transpor para chegar a ela. É a necessidade de resolver que leva o aluno a elaborar ou a se apropriar coletivamente dos instrumentos intelectuais necessários à construção de uma solução.
>
> 5. A situação deve oferecer resistência suficiente, levando o aluno a nela investir seus conhecimentos anteriores disponíveis, assim como suas representações, de modo que ela leve a questionamentos e à elaboração de novas ideias.
>
> 6. Entretanto, a solução não deve ser percebida como fora de alcance pelos alunos, não sendo a situação-problema uma situação ode caráter problemático. A atividade deve operar em uma zona próxima, propícia ao desafio intelectual a ser resolvido e à interiorização das “regras do jogo”.
>
> 7. A antecipação dos resultados e sua expressão coletiva precedem a busca efetiva da solução, fazendo parte do jogo o “risco” assumido por cada um.
>
> 8. O trabalho da situação-problema funciona, assim, como um debate cientifico dentro da classe, estimulando os conflitos sóciocognitivos potenciais.

> 9. A validação da solução e sua sanção não são dadas de modo externo pelo professor, mas resultam do modo de estruturação da própria situação.
>
> 10. O reexame coletivo do caminho percorrido é a ocasião para um retorno reflexivo, de caráter metacognitivo; auxilia os alunos a conscientizarem-se das estratégias que executaram de forma heurística e a estabilizá-las em procedimentos disponíveis para novas situações-problemas.

As situações-problemas quando criadas obedecendo a essas características, ao serem parte de uma sequência didática, podem potencializar a aprendizagem, levando os alunos a buscar soluções e consequentemente aprender os conteúdos anteriormente estipulados, além de proporcionar uma autoanálise do seu pensamento e uma análise da forma que o conhecimento se dá na sociedade científica e contemporânea.

Assim, as sequências didáticas, quando elaboradas com conjunto de atividades interligadas entre si, segundo uma estrutura didática bem definida e utilizando as situações-problemas, podem favorecer a percepção dos alunos de seu próprio processo de aprendizagem, ou seja, podem favorecer uma *metacognição*[12].

3.2.3. Atividades baseadas no uso de softwares educativos

Apesar da estrutura da escola pública ainda não estar preparada completamente para inserção de *softwares* educativos, pois em muitos casos o número de computadores ainda é insuficiente comparado à quantidade de alunos, os *softwares* educativos têm uma potencialidade muito grande, incorporando a tecnologia no dia a dia da escola e proporcionando a construção de competências e habilidades necessárias para o mundo atual. Segundo Fiolhas e Trindade (2003, p.259):

> A necessidade de diversificar métodos para combater o insucesso escolar, que é particularmente nítido nas ciências exatas, conduziu ao uso crescente e diversificado do computador no ensino da Física. O computador oferece atualmente várias possibilidades para ajudar a resolver os problemas de insucesso das ciências em geral e da Física em particular.

O uso dos computadores com *softwares* educacionais pode aumentar as possibilidades no ensino de física e ciência, mas para isso deve haver um planejamento de aula com objetivos específicos. O professor não pode pensar que o

[12] Neste trabalho o termo Metacognição é entendido como a capacidade de ter a consciência dos próprios processos cognitivos relacionados a aprendizagem. Por meio deste, o indivíduo pode avaliar e refletir sobre o seu pensar e caso necessário interferir nesse processo. Logo, metagonição é conhecer sobre o conhecimento.

uso do computador garante o desenvolvimento intelectual dos alunos. As atividades baseadas em *softwares* devem fazer parte da estrutura e do planejamento das aulas, tendo objetivos bem claros. Para realizar o planejamento das aulas, de modo que as atividades baseadas em *softwares* tenham um papel educativo bem definido, pode-se utilizar os princípios contidos nas SEA e nas UEPS.

Em acordo e complementando o que foi descrito no parágrafo acima, Pessanha (2014, p.40), relata que a motivação gerada pelo uso de alguma Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) pode ser explicada pelo fato dela ser uma novidade para os alunos. Assim, somente a inclusão do uso de uma TIC com práticas tradicionais de ensino não garante o sucesso da aprendizagem.

Além disso, ainda há as dificuldades relacionadas com a falta de formação do professor quanto a utilização e avaliação das TIC, a ineficiência do apoio técnico quanto aos problemas de instalação e utilização dos *softwares* e a grande resistência a mudanças existente no quadro docente das escolas.

Superados esses problemas elencados no parágrafo anterior e planejando uma SD onde as TIC tenham um papel importante durante o processo de ensino e aprendizagem, e não somente complementar ou ilustrativo, pode-se afirmar que estas potencializam as aulas. Isso porque algumas TIC, como é o caso dos *softwares* educacionais, podem ultrapassar as barreiras físicas e temporais de uma sala de aula e conduzir os alunos em um mundo em três dimensões (3D) diferente do mundo em duas dimensões (2D) proporcionados pelo quadro negro, pelo caderno e pelo livro.

4. DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo é apresentada uma descrição do desenvolvimento da sequência didática, produto didático do trabalho de mestrado. Para isso, são retomadas algumas das ideias apresentadas no capítulo anterior e que foram utilizados na construção do produto educacional.

4.1. Design das atividades segundo princípios

A sequência didática (SD) elaborada envolve atividades diversificadas direcionadas ao ensino de astronomia, especificamente sobre o tema *Terra e Universo: localização pelo que pode ser visto no céu*.

No capítulo anterior, foi apresentado o conjunto de elementos que compõem o marco teórico do trabalho. A Sequência Didática foi planejada e construída inspirada nos passos presentes nas UEPS e na ideia de princípios de *design* presente nas SEA. Alguns elementos que compõem o marco teórico ocupam o papel de princípios de *design*. Estes são os pilares teóricos e práticos sobre os quais o design didático da SD se apoia.

De forma resumida, os princípios de design elencados são os seguintes:

Princípios de design
• Aprendizagem baseada em *situações-problema* (PERRENOUD, 2000), onde o aluno, sujeito ativo no processo de aprendizagem, compartilhará significados e experiências com outros alunos e com o professor (mediador) tentado solucionar os problemas propostos. • Enfoque na *Aprendizagem Significativa* (AUSUBEL, 2003) e nas etapas das *Unidades Potencialmente Significativas* (UEPS) (MOREIRA, 2011). Deve-se proporcionar condições para que os alunos possam interagir os novos conhecimentos com os subsunçores já existentes na sua estrutura cognitiva, por meio de *organizadores prévios*, da *diferenciação progressiva* e *reconciliação integradora*. • As atividades devem permitir a reflexão sobre o próprio desenvolvimento do pensamento, em que os alunos estarão cientes dos porquês dos caminhos,

metacognição.

- Uso crítico de novas tecnologias e de outros recursos pedagógicos, onde estes devem ter um papel importante e bem definido nas atividades.
- Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre astronomia por meio da literatura (SILVEIRA; SOUZA; MOREIRA, 2011; SCARINCI; PACCA, 2006; IACHEL; LANGHI e SCALVI, 2008)
- Seleção de conteúdos específicos de astronomia, contidos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e no Currículo do Estado de São Paulo: *Terra e Universo, localização pelo que pode ser visto no céu.*
- Seleção e criação de recursos pedagógicos sobre astronomia para compor a Sequência Didática tendo em conta a perspectiva cultural.

Quadro 2. Princípios de desenho da SD sobre Astronomia

Estes princípios foram decisivos para o desenvolvimento da Sequência Didática[13]. A estrutura básica desta está representada na figura 5. Na figura, as etapas estão localizadas no lado esquerdo, no centro estão as aulas e do lado direito os materiais utilizados em cada aula e que estão disponíveis nos apêndices deste trabalho.

[13] Ainda que utilizemos a ideia de princípios de *design* para orientar do desenvolvimento da sequência didática (SD), não a consideramos com uma SEA, pois esta prevê ciclos de *design* e implementação envolvendo a validação de elementos da SD e a sua reestruturação, os quais não foram previstos e executados em nosso trabalho.

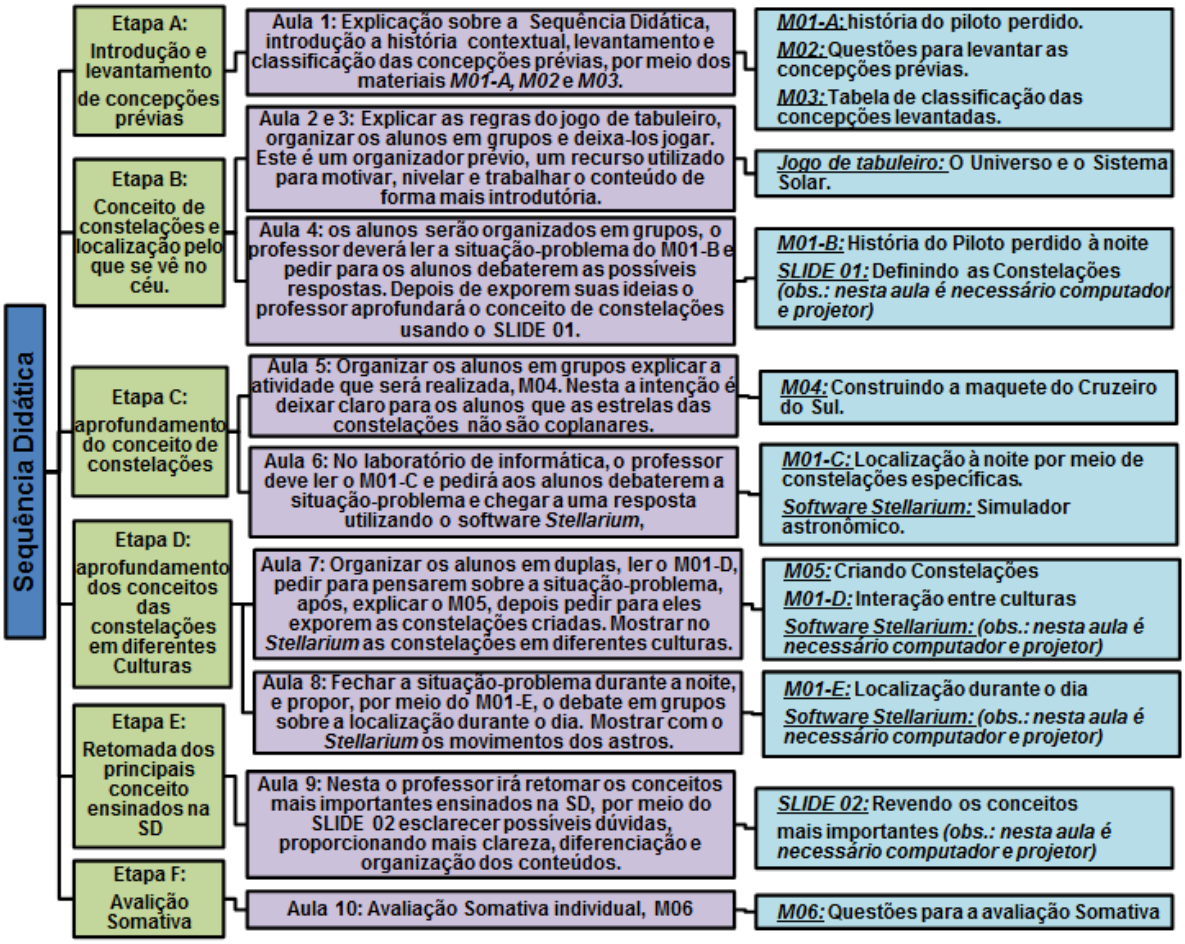


Figura 5. Representação geral da Sequência Didática

Um dos princípios mais inspiradores nesse trabalho, as UEPS, foram apresentadas por Moreira (2011). Por meio destes, foi possível organizar a estrutura básica da Sequência Didática de maneira que as atividades diversificadas[14] pudessem ser articuladas com os conteúdos teóricos específicos de Astronomia e com as situações-problemas. Além disso, inspirando-se nos passos característicos das UEPS, buscou-se proporcionar momentos durante as aulas que permitissem uma diferenciação progressiva e uma reconciliação integradora, ao mesmo tempo em que a metacognição pudesse ocorrer. A Sequência Didática desenvolvida não se caracteriza rigorosamente como uma UEPS, mas essa teve grande influência no seu planejamento.

Ao longo da Sequência Didática há uma história sobre um piloto perdido, que é apresentada em várias partes, e é a geradora das situações-problema

[14] Alguns desses *recursos pedagógicos* estão disponibilizados nos apêndices, com o nome de *materiais* e uma numeração correspondente.

proposta aos alunos. As atividades em que a história é desenvolvida preveem a interação entre os alunos e também com o professor; e assim, juntos, os podem construir socialmente as suas aprendizagens. A história do piloto foi planejada buscando aproximar-se ao máximo daquilo que os alunos tinham disponível em seu contexto.

Os conteúdos de astronomia selecionados para o planejamento da SD foram inspirados nos PCN e considerando o previsto no Currículo do Estado de São Paulo para o 7º ano do ensino fundamental.

Na etapa A da SD pretende-se explicar aos alunos quais são os objetivos dessas atividades, além de introduzir o primeiro trecho da história[15] (*material 01-A*) e fazer um levantamento das concepções prévias específicas destes, ainda que tenham sido levantadas a partir da literatura algumas das concepções prévias mais frequentes. As questões contidas no *material 02* têm esse propósito. Para organizar e classificar os conceitos escritos nas questões 1 e 2 deste material, houve a necessidade de criar a tabela contida no *material 03*. Essa etapa foi inspirada no 2º passo proposto nas UEPS e tem a duração de uma aula.

A etapa B da SD foi inspirada no 3º passo das UEPS e foi dividida em três aulas. Nas duas primeiras aulas desta etapa (aulas 2 e 3 da SD) os alunos jogam o jogo de tabuleiro (descrito nos apêndices) que foi construído para servir como organizador prévio nessa etapa. O jogo de tabuleiro é um recurso pedagógico que envolve perguntas e respostas dentro de uma jogabilidade (lúdico) que pode permitir a construção ou a organização de subsunçores. A criação e nivelamento destes conceitos são importantes para que os novos conceitos desenvolvidos em aulas posteriores possam ter um ancoradouro para se relacionar na estrutura cognitiva dos alunos. O jogo de tabuleiro é uma alternativa de baixo custo que pode trazer grandes benefícios para o ensino e aprendizagem. Esse jogo, em especifico, incorpora perguntas e respostas que são acionadas dependendo do lugar da trajetória onde o pino que representa o jogador deve parar. Sua jogabilidade incorpora desafios contidos nos trajetos e nas cartas de ordem, e estes elementos podem promover mudanças constantes na ordem de jogadas dos participantes.

[15] Esse recurso pedagógico e o jogo de tabuleiro foram desenvolvidos pelo autor dessa dissertação especificamente para esse trabalho, mas podem ser utilizados em outras situações que envolvam o ensino de conceitos básicos de astronomia.

Na terceira aula desta etapa (aula 4 da SD), os alunos devem ser organizados em grupos e apresentados à primeira situação-problema, *material 01-B.* Nesta, o piloto está perdido durante a noite e precisa encontrar uma forma de se localizar para seguir rumo ao leste e os alunos devem lhe ajudar nessa aventura. Após a discussão entre os grupos para encontrar a possível solução, eles devem relatá-las aos demais alunos e ao professor, que posteriormente irá apresentar, ainda em nível introdutório, a definição de constelações contidas no *Slide 01*. Com as atividades da etapa B pretende-se proporcionar aos alunos tanto uma diferenciação progressiva como também uma reconciliação integradora dos conceitos de constelações já contidos em sua estrutura cognitiva.

Na etapa C, os conceitos sobre as constelações começarão a ser ensinados com maior aprofundamento, buscando principalmente uma diferenciação progressiva. Esta foi dividida em duas aulas (aulas 5 e 6 da SD). Na aula 5 os alunos realizam a atividade contida no *material 04*, que envolve a construção de uma maquete com as estrelas da constelação do Cruzeiro do Sul. Nesta, pretende-se ensinar que por mais que pareçam, as estrelas das constelações não são coplanares. Na aula 6 os alunos retomam a história do piloto perdido, contida no *material 01-C*. Na nova situação-problema proposta, o piloto ainda está perdido e precisa encontrar um caminho para o Sul com a ajuda de alguma constelação. Os grupos de alunos devem discutir, entre eles, possíveis soluções devendo utilizar o *software Stellarium*[16] para comprovar ou refutar as hipóteses levantadas.

O *Stellarium* foi utilizado por ser um *software* específico para a visualização em 3 dimensões do céu, sem uma ferramenta potencial para o ensino de astronomia. Ele é um simulador que permite ao usuário observar o céu presente em sua região com a data e horário escolhido. Com o *Stellarium*, os alunos e professores podem visualizar a movimentação dos astros, aproximar-se dos objetos astronômicos disponíveis e visualizar seus detalhes, como cor, luas, formato, prever onde e quando certos fenômenos como os eclipses podem acontecer, etc.

Segundo Longhini e Menezes (2010, p. 435), o *Stellarium* é um Objeto Virtual de Aprendizagem:

[16] Esse *software* pode ser baixado gratuitamente no site: http://www.stellarium.org/

> [...] com ampla capacidade para explorar aspectos relacionados à Astronomia. Ele permite mostrar o céu em condições muito próximas às reais, simulando o que podemos ver à vista desarmada ou empregando instrumentos astronômicos. Além disso, disponibiliza informações acerca dos corpos celestes e também possibilita a visualização do céu a partir de ambientes como Marte, Lua e Oceanos, ou de sua própria residência ou escola, dependo da versão empregada.

As possibilidades de utilização desse *software* são muito grandes, devendo os professores criar situações de ensino e aprendizagem onde este pode ser inserido. Ou seja, o *Stellarium* tem um potencial, mas os professores devem planejar o seu uso em momentos e com ferramentas específicas.

Na etapa D, passo 5 das UEPS, pretende-se continuar um aprofundamento nos conceitos de constelações ocidentais, em uma diferenciação progressiva, mas também envolvendo uma reconciliação integradora, por meio do discurso sobre as constelações em diferentes culturas. Isso deverá acontecer durante a realização das atividades das aulas 7 e 8. No início da aula 7 o professor deve ler em conjunto com os alunos mais uma parte de história do piloto perdido (*material 01-D*), na qual o piloto encontra um índio e começa discute com ele sobre uma das constelações visíveis. Na discussão, um mesmo conjunto de estrelas é entendida como pertencente a constelações diferentes (segundo culturas estelares diferentes). Na atividade, os alunos precisam debater em grupo quem está certo, o piloto ou índio. Posteriormente, com o *material 05,* os alunos criarão novas constelações relacionando os pontos contidos no desenho deste material com objetos do seu cotidiano. Após devem apresentar aos demais alunos e ver se estes tiveram as mesmas ideias para construir as constelações. Com isso, e a partir da intervenção do professor, espera-se que os alunos entendam que, na história do piloto e do índio, os dois estão certos, pois eles estão vendo o céu sob a perspectiva de culturas diferentes. No final o professor deve utilizar o *Stellarium* para mostrar as diferentes constelações em diferentes culturas.

Na aula 8, haverá o fechamento da história do piloto perdido (*material 01-E*). Na continuidade da história, já amanheceu em um novo dia e ele ainda não chegou ao seu destino e, assim, deve encontrar um caminho para o Sul durante o dia. Após, se discute com os alunos possíveis alternativas e, posteriormente, se trata a localização dos pontos cardeais utilizando o movimento aparente do Sol. Neste momento, mais uma vez se utiliza o *software Stellarium*, com o intuito de permitir aos alunos observar o movimento aparente de astros visíveis no céu durante o dia.

Na etapa D, aula 9, pretende-se retomar os principais conceitos ensinados na SD, por meio da apresentação de slides (*Slides 02).* Nesta aula, pretende-se deixar claro os significados aceitos cientificamente para cada conceito ensinado, organizando-os de forma a proporcionar aos alunos construírem de forma clara e organizada os seus conhecimentos relacionados com a orientação a partir de elementos visíveis no céu. É uma aula em que se busca uma reconciliação integradora dos diferentes aspectos tratados ao longo das aulas.

Na etapa E, há uma avaliação somativa (*material 06*), conforme o previsto para ao final de uma UEPS. Vale destacar que, apesar de haver uma avaliação pontual ao final do processo, a avaliação, em uma perspectiva formativa, ocorre continuamente ao longo de toda a sequência, estando presente nas atividades executadas pelos alunos nas aulas. Além disso, prevê-se em uma UEPS uma avaliação somativa, com a qual se busca verificar a compreensão dos conceitos, algo que também se busca naquelas avaliações parciais realizadas ao longo da sequência. As quatro primeiras perguntas da avaliação somativa têm o objetivo de revelar o que os alunos dizem sobre o que aprenderam, sendo na terceira uma classificação dos recursos pedagógicos contida na SD que eles mais gostaram. A quinta pergunta busca entender o que os alunos aprenderam sobre as estrelas não estarem coplanares. A sexta pergunta tem o objetivo de avaliar o que os alunos aprenderam sobre constelações e localização por meio dos pontos cardeais. Na sétima tentou-se entender o que os alunos aprenderam sobre movimento aparente do Sol.

Todas essas etapas formam a SD que, incluindo os materiais produzidos e/ou utilizados, compõem um produto educacional. Espera-se que a SD, assim como todos os materiais utilizados (ou a instrução sobre a construção destes) seja disponibilizado no site[17] do autor. Assim, haverá a possibilidade de aplicação da SD por outros professores e pesquisadores.

[17] www.cienciavirtual.webnode.com

5. RELATO DA IMPLEMENTAÇÃO

Nesse capítulo será apresentada uma descrição sobre a implementação da Sequência Didática (SD), que foi realizada em uma escola pública do interior de São Paulo.

5.1. Contexto de implementação

A implementação da SD apresentada nesta dissertação foi realizada em uma escola pública no interior do estado de São Paulo, localizada na mesorregião de Ribeirão Preto. Para permitir um entendimento mais claro do contexto da escola, será apresentada uma pequena descrição, a partir da percepção deste autor, da escola escolhida.

A escola foi construída recentemente, mas nos moldes tradicionais com vários portões e grades. Há poucos recursos tecnológicos disponibilizados para as 12 salas de aula que estavam em funcionamento em 2014, ano em que foi realizada a implementação, como: uma sala de vídeo; uma sala de informática contendo 9 computadores com acesso a internet; um kit móvel com televisão e DVD; um kit com projetor, som e notebook.

Em relação aos alunos, a maioria que estuda nessa escola mora em uma região de periferia e tem uma baixa renda familiar. Há muitos conflitos que precisam ser mediados entre esses alunos, geralmente por indisciplina, drogas e problemas relacionados com a estrutura familiar. Eles gostam de ir à escola, prova disso, são alguns eventos que acontecem nos finais de semana, onde a grande maioria destes comparece. No entanto, a mesma disposição não se percebe no que se refere ao envolvimento com as atividades mais corriqueiras da escola, ao ponto de ser possível afirmar que eles não sentem gosto pelo estudo. Segundo os próprios alunos, eles têm preguiça de pensar e de realizar as atividades propostas.

Durante a implementação da SD não houve um número fixo de alunos frequentando as atividades, por isso, em média estavam presentes em torno de 25 alunos. Estes, quando a implementação ocorreu, estavam matriculados no 7º ano do ensino fundamental II e tinham uma faixa etária entre 11 e 13 anos.

As dificuldades enfrentadas nessa escola pública não são muito diferentes de outras escolas do Brasil.

5.2. Observações sobre a implementação da Sequência Didática

Conforme já comentado, a implementação ocorreu durante as aulas de ciências de uma das turmas do 7º ano do ensino fundamental II da escola escolhida, na qual o autor da presente dissertação leciona.

A implementação ocorreu em parceria com outro professor da escola, o qual atuava como professor de ciências para a turma escolhida, e cedeu parte de suas aulas para que ocorresse a implementação. O professor esteve presente na sala de aula durante todo o período de aplicação das atividades, mas foi orientado a não interferir durante as aplicações.

A escolha da turma ocorreu a partir do relato do professor de ciências, que comentou que a turma era, entre as quatro turmas do 7º ano, aquela em que ele possuía mais dificuldade na gestão das aulas. Nesta escolha buscou-se um ambiente que apresentasse maiores dificuldades de implementação, de forma a se aproximar de outros contextos em que o produto didático pode ser implementado.

Nos subtópicos a seguir, são apresentados os relatos de cada uma das aulas da implementação da sequência didática produzida.

5.2.1. Relato da primeira aula

No início da primeira aula houve um pouco de dificuldade na organização da turma. Havia 25 alunos presentes, os quais foram separados em 5 grupos com 4 alunos e 1 grupo com 5 alunos. Estes estavam se mostrando bastante agitados com uma atividade diferente daquelas que estavam acostumados, as quais se resumiam a cópias do que era apresentado na lousa e nas resoluções mecânicas de questões que eram propostas.

Na aula, as atividades foram explicadas e, em conjunto com os alunos, leu-se a história contida no *material 01 – a*, após esta os alunos responderam as questões contidas no *material 02*.

O quadro 3, a seguir, apresenta as respostas apresentadas pelos alunos.

Questões	Respostas e transcrições
1- O que você conhece ou já viu no céu?	Estrelas, Lua, Sol, Nuvens, Pássaros, planetas, Sistema Solar, meteoro, poeira, Via Láctea, buraco negro, cometa, satélite, meteorito, foguete, astronauta, robô, E.T. (extraterrestre), galáxias e constelações.
2- O que você gostaria de aprender mais sobre o que conhece ou já viu no céu?	Estrelas, planetas, robô e E.T.
3- Faça um desenho de como é o céu durante o dia.	Houve vários tipos representações, todas tinham o referencial da superfície, o céu aparece sem estrelas e sem a Lua. Aparece com frequência o Sol, nuvens, pássaros e o horizonte.
4- Faça um desenho de como é o céu durante a noite.	Houve várias representações, todas tinham o referencial da superfície, o céu aparece estrelado, com estrelas de 5 pontas, a Lua aparece em todas as ilustrações, variando entre as fases minguantes e fase cheia. Em alguns desenhos da Lua na fase minguante foram desenhadas estrelas dentro dela.

Quadro 3. Respostas das questões do material 02.

Apesar da grande quantidade de respostas obtidas na questão 1, quando questionados sobre o que haviam indicado, os alunos não expressavam de forma clara os significados do que diziam, ou seja, não sabiam explicar claramente o que seriam os elementos que diziam conhecer ou já terem visto no céu. Em alguns casos, apenas reproduziam noções equivocadas presentes no senso comum. Como alguns dos elementos apresentados pelos alunos já haviam sido estudados em séries anteriores, é possível que esta pouca clareza esteja relacionada com um ensino anterior mecanizado em que se produzia pouco ou nenhum significado para o que se estudava.

Os alunos se mostraram motivados em responder as duas primeiras questões da atividade. No entanto, parte dos alunos se negou a realizar os desenhos que eram solicitados nas questões 3 e 4.

Na Figura 7, a seguir, pode-se observar o momento em que um grupo de alunos fazia os desenhos solicitados nas questões 3 e 4.

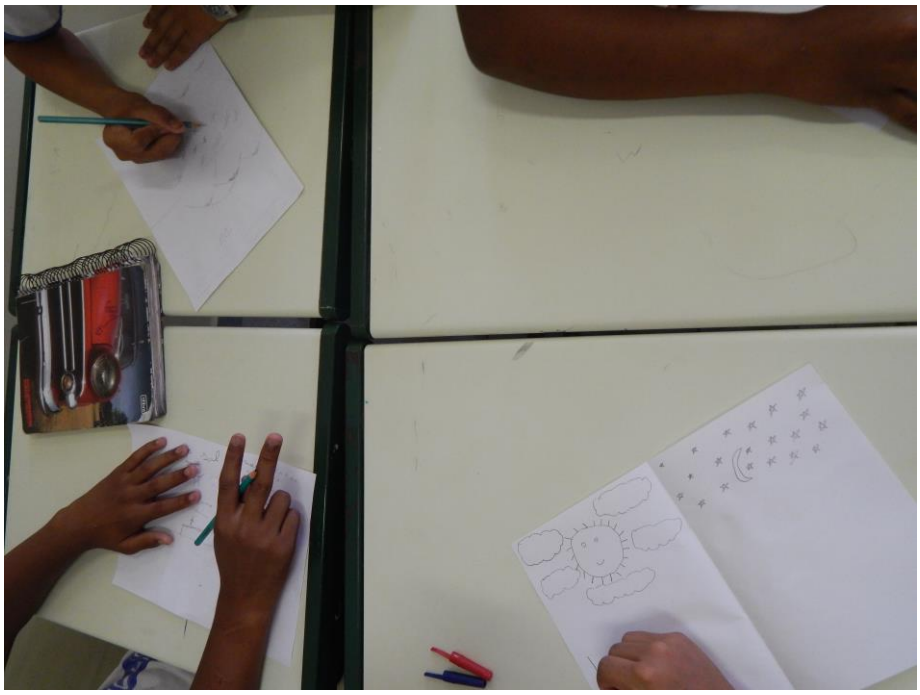


Figura 6. Alunos realizando a atividade da primeira aula

Ainda que não esteja diretamente relacionado às atividades elaboradas, algo que vale ser destacado ocorreu ao final da aula. Dois alunos se desentenderam, e foi necessária a intervenção para que não ocorresse um conflito físico. Tal situação demonstra a dificuldade em manter o controle de todos os parâmetros envolvidos na implementação de uma sequência didática, em que atitudes inesperadas acabam por acontecer.

5.2.2. Relato da segunda e terceira aulas

Como na aula anterior os alunos já haviam realizado atividades em grupo, na segunda e terceira aulas a organização dos grupos ocorreu sem grandes problemas. As aulas ocorreram no mesmo dia da primeira aula, mas não em sequência. Após os grupos formados, foi distribuído para cada grupo os kits com o jogo de tabuleiro, e foram explicadas as regras, deixando bem claro que o objetivo

do jogo era conhecer um pouco mais sobre o que podemos ver no céu, direta ou indiretamente.

O jogo funcionou como o esperado. Os alunos começaram a jogar empenhados em busca da vitória, mas para isso precisavam responder e acertar as perguntas que eram sorteadas. Eles trocaram informações, dicas, fizeram um pouco de barulho, algo esperado em uma atividade mais descontraída e lúdica, mas realmente se mostraram interessados no jogo e nos conteúdos das cartas. A figura 8 mostra um dos grupos de alunos durante a atividade com o jogo de tabuleiro.

Figura 7. Alunos jogando o jogo de tabuleiro

Ao longo da atividade, foi possível observar algumas dificuldades dos alunos em entender algumas cartas utilizadas, as chamadas *cartas de ordem*. Por exemplo, em uma das cartas de ordem eles deveriam “inverter o sentido do jogo”, e isso significava inverter o sentido de alternância de jogador, mas eles entenderam que deveriam girar o tabuleiro. Em outra carta de ordem estava escrito “o próximo jogador ficará uma rodada sem jogar” e eles entenderam que o jogador devia sair do jogo. Houve também dúvidas sobre quem deveria ler as cartas de perguntas.

Quando tais dificuldades eram observadas, ocorria uma intervenção. Apesar das dificuldades e dúvidas, os alunos interagiram muito bem, buscando aprender

brincando. Após uns 40 minutos jogando, com a proximidade do fim da aula, alguns grupos já queriam guardar os materiais e se preparar para ir embora, enquanto que outros quiseram continuar jogando. Alguns grupos queriam o jogo emprestado para levar para casa e me questionaram se haveriam mais jogos durante as aulas. De certa forma, tal atitude dos alunos demonstra uma boa aceitação da atividade com o jogo de tabuleiro.

No final da terceira, estabeleceu-se um diálogo sobre o que eles mais gostaram de aprender com o jogo. Eles relataram que gostaram das figuras dos planetas, das constelações, mas gostariam que as dicas que estavam presentes nas cartas de perguntas do jogo fossem mais curtas, pois eles não queriam ler todas as dicas, pois diziam já saber a resposta somente pela pergunta. Apesar disso, não foram feitas alterações nas dicas das perguntas, pois acreditamos que estas são importantes e que devem ser lidas para que as respostas não fiquem mecânicas, simplesmente decoradas.

5.2.3. Relato da quarta aula

Nesse dia um número maior de alunos da turma compareceu à aula: 28 alunos. Estes foram separados em 7 grupos com 4 alunos. Ao contrário das duas aulas anteriores, a turma se mostrou extremamente agitada, levando algum tempo para começar as atividades. O recurso utilizado nessa aula foi o texto envolvendo a situação-problema do piloto perdido que precisa encontrar alguma forma de se localizar. Os alunos, ainda inquietos, não se mostraram interessados em resolver esse problema. Poucos foram os que expuseram suas ideias.

A inquietude dos alunos permaneceu durante toda a aula, gastando-se mais tempo tentando organizá-los do que com a realização das atividades. Apesar disso, tentou-se realizar todas as atividades, sejam aquelas envolvendo discussões (com pouca participação dos alunos) como aquelas que envolviam a exposição de slides sobre as constelações. A inquietude dos alunos, possivelmente, se deve a falta de costume dos alunos em terem liberdade para discutir e expressar suas opiniões em grupos.

5.2.4. Relato da quinta aula

Essa atividade foi realizada na sala de informática da escola, pois na aula seguinte os alunos utilizariam os computadores com o *software Stellarium*. Os

alunos foram separados em grupos com quatro integrantes e depois distribui-se, para cada grupo, os componentes necessários para realizar a atividade do *material 04*, a qual consistia na montagem de uma maquete para representar a constelação Cruzeiro do Sul. Após a explicação, todos se interessaram pela atividade e, assim, construíram a maquete com as principais estrelas da constelação do Cruzeiro do Sul. A montagem de um dos grupos pode ser observada na figura 9 a seguir.

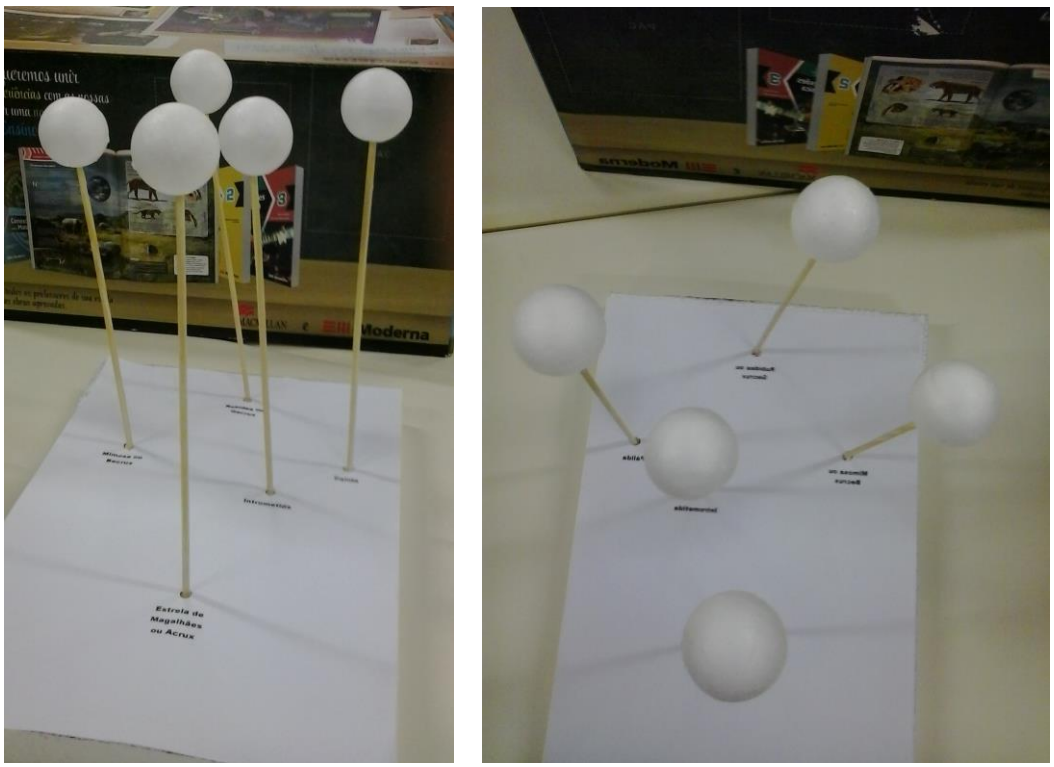


Figura 8. Maquete inicial da constelação do Cruzeiro do Sul

Como pode ser observado na Figura 9, os alunos colocaram as bolinhas de isopor de forma coplanar. O mesmo ocorreu nas demais maquetes montadas pelos outros grupos. A ideia das constelações como formadas por estrelas que estão em um mesmo plano é algo presente no senso comum e, por isso, era esperado que os alunos representassem a constelação Cruzeiro do Sul dessa forma.

Após, foi solicitado aos alunos que eles observassem a maquete de frente e de perfil. Foi solicitado então que eles explicassem, considerando o que olharam na maquete, se as distâncias das estrelas eram diferentes em relação à Terra. Após, foi disponibilizada a cada grupo uma tabela com os valores das distâncias aproximadas até a Terra, em escala reduzida (centímetros), para cada estrela. Os alunos foram questionados, então, se para os valores da tabela, eles também não veriam a

constelação Cruzeiro do Sul quando vista de frente. Com este questionamento, os alunos puderam refazer as maquetes considerando as distâncias informadas. Depois de concluírem, foi pedido para eles que observassem novamente a maquete de perfil e de frente. Assim eles conseguiram perceber que apesar dessas estrelas parecerem coplanares elas podiam estar em diferentes distâncias. Na figura 10 podemos ver a maquete refeita por um dos grupos.

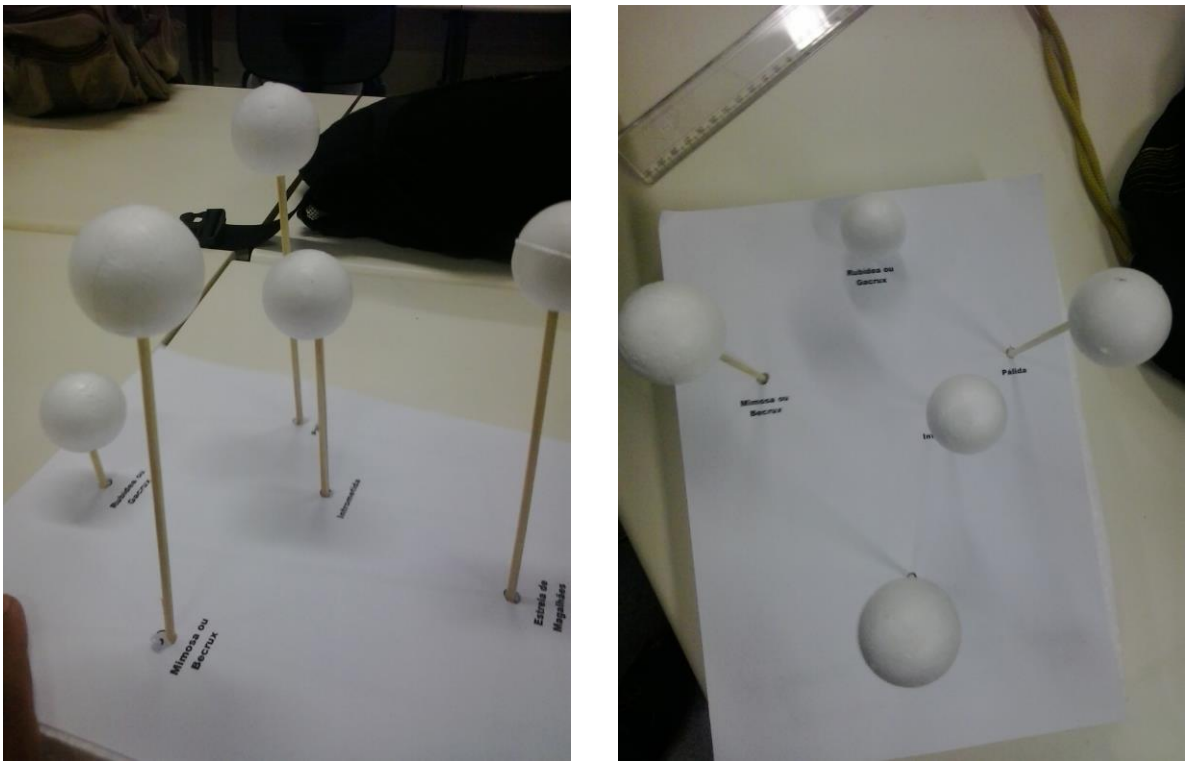


Figura 9. Maquete refeita da constelação do Cruzeiro do Sul

5.2.5. Relato da sexta aula

Nessa aula os grupos se dirigiram aos computadores, ficando um grupo por computador. Foi retomada a situação problema contida no *material 01 – c*, onde eles precisam ajudar o piloto perdido a encontrar um caminho para o Sul. Após a leitura em conjunto, os alunos responderam prontamente que o piloto poderia utilizar as constelações. Com isso, perguntou-se quais constelações poderiam indicar o caminho do ponto cardeal Sul. Algumas respostas foram dadas. Sem que as respostas fossem confirmadas como certas ou erradas, foi solicitado que eles procurassem as constelações no *Stellarium*.

Esse *software* já estava instalado nos computadores e com o ícone na área de trabalho para facilitar o acesso. Foi dedicado cerca de 10 minutos para ensiná-los

as principais funções que eles iriam utilizar na atividade. Os alunos demonstraram destreza no uso do *software*, compreendendo rapidamente as funções necessárias. Durante uns 20 minutos eles ficaram concentrados olhando as constelações, no entanto, após este tempo eles começaram a explorar outras opções do *Stellarium* e fizeram um monte de perguntas, como: "*É possível ver os planetas?*", "*Posso olhar o Sol?*", "*Posso voltar no tempo?*", "*Como esse programa pode ver as estrelas durante o dia?*", "*Tem como ver a Terra de outro lugar?*".

Próximo ao final da aula, foi permitido aos alunos que, por 5 minutos, procurassem vídeos no *youtube* que fornecessem informações de planetas, estrelas, buracos negros, etc. Após, finalizando a aula, estabeleceu-se uma discussão sobre quais constelações poderiam ser utilizadas para indicar o Sul. Durante a discussão, houve um direcionamento, em parte pelos próprios alunos, para a constelação do Cruzeiro do Sul. Durante as discussões também se abordou o fato da constelação Cruzeiro do Sul nem sempre está alinhada (ou posicionada) exatamente no ponto cardeal Sul, mas que ainda assim, ela poderia ser utilizada para identificar este ponto cardeal.

Fotos dessa atividade podem ser visualizadas na figura 11, a seguir.

Figura 10. Atividade utilizando o computador

5.2.6. Relato da sétima aula

Na atividade realizada na sétima aula, os alunos foram organizados em duplas. Os alunos se organizaram rapidamente, sem que fosse necessário muito tempo para isso. Para a realização da atividade, foram distribuídas as folhas com os desenhos representando estrelas (*Material 05)*, e foi solicitado aos alunos que criassem constelações ligando as estrelas que estavam na folha. Ou seja, eles poderiam construir constelações com objetos, animais e ideias do cotidiano. Das constelações que criaram, algumas que podem ser destacadas foram as constelações da *Nike* (representando a logomarca de uma empresa esportiva), do Golfinho, do Cavalo, do Coração, do Canhão, do Gancho, da Pipa e do Celular. As duplas apresentaram as constelações aos demais alunos da turma, os quais deveriam tentar descobrir o que a constelação representava. Após um breve tempo, os alunos revelavam o nome das constelações que eles criaram.

Os desenhos de algumas das constelações criadas pelos alunos podem ser visualizados na figura 12, a seguir.

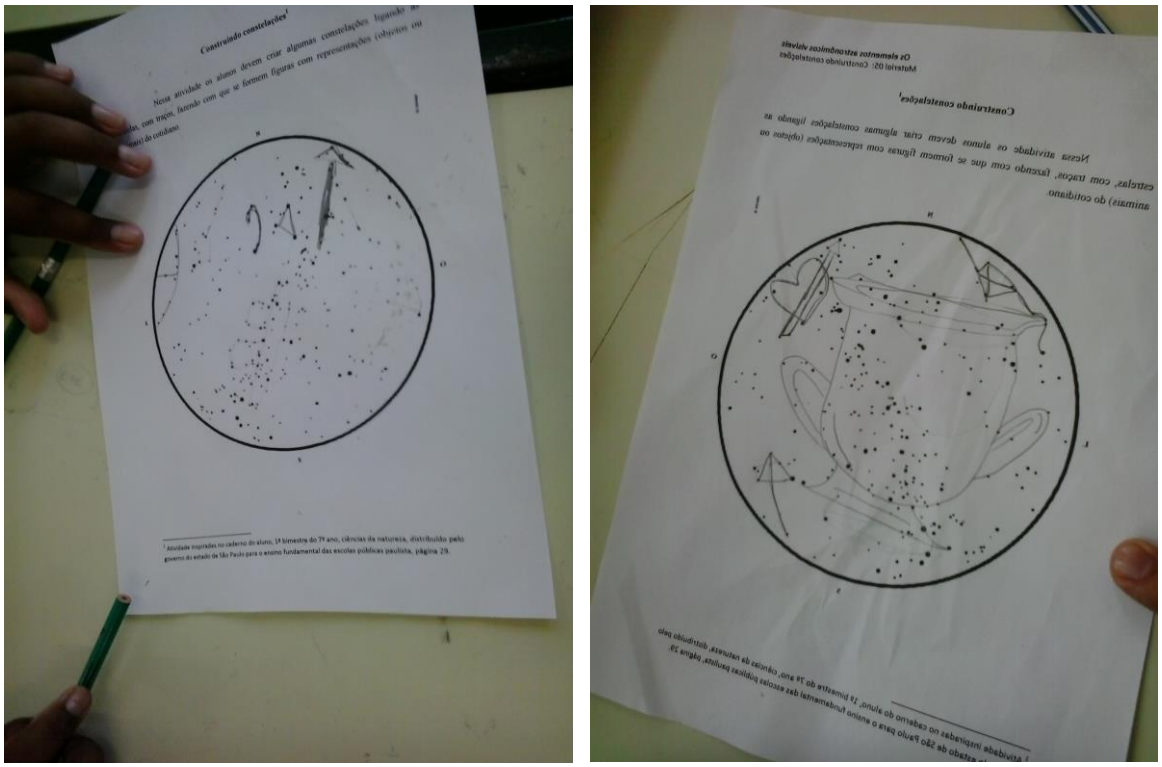


Figura 11. Alunos construindo suas constelações

Depois de cada dupla apresentar suas constelações, foi retomada a história do piloto, incluindo um novo elemento: o piloto perdido encontra um índio e estes

discutem sobre as constelações que estão no céu. A ideia da atividade é levar os alunos a debaterem sobre quem está certo, o piloto ou o índio.

Assim como ocorreu em outras atividades que envolviam o debate, parte dos alunos não se mostrou interessado em discutir a questão proposta. Muitos se dispersaram, não se envolvendo na discussão sobre qual dos dois estava certo, o piloto ou o índio.

A aula seguia para a discussão baseada no uso do *software Stellarium*, o qual permite verificar as diferenças entre as constelações em diferentes culturas. Durante o uso do *software*, buscou-se relacionar o que eles visualizavam com o que estava presente na história, e com a atividade anterior, em que para um mesmo conjunto de estrelas, eles criaram diferentes constelações. Na discussão final, apenas alguns responderam que nenhum deles estava errado, e que o desenho das constelações depende da cultura de quem está observando. Estes alunos também reconheceram que há um padrão aceito internacionalmente: as 88 constelações da União Astronômica Internacional (UAI).

5.2.7. Relato da oitava aula

No início desta aula foi retomada a história, e a questão cultural das constelações foi retomada. Procurou-se também, debater com os alunos a importância de se conhecer as constelações. Depois, passou-se para a última parte da história, que envolvia o problema de como se localizar durante o dia, quando não podemos ver as constelações no céu. Os alunos foram organizados em grupos para debater as soluções, mas novamente eles não aderiram à atividade. Conforme já comentado, acreditamos que isso aconteceu porque eles não estão acostumados a debater ideias durante as aulas, estão mais acostumados a copiar e responder perguntas prontas e fechadas. Foi complicado acalmá-los e convencê-los a tentar fazer a atividade, mas a aparente rejeição do debate proposto permaneceu.

Por fim, foram executadas algumas animações disponíveis no *Stellarium* que mostram as constelações do zodíaco, os movimentos no Sistema Solar, incluindo, em destaque, o movimento aparente do Sol em relação aos pontos cardeais. Ao final da aula ocorreu, ainda, um breve debate sobre as diferenças entre a astrologia e a astronomia.

5.2.8. Relato da nona aula

Nessa aula foi baseada na apresentação de slides (slides – Revendo os conceitos), retomando os conteúdos mais importantes das aulas anteriores, sempre perguntando aos alunos sobre significados aprendidos sobre cada conteúdo. Nessa aula os alunos estiveram receptíveis aos diálogos propostos, e a maioria dos alunos contribuiu com o que sabiam de cada conteúdo.

Algo que vale destacar ocorreu ao final desta aula. Quando perguntados sobre o que eles acharam das aulas, os alunos responderam que aquelas atividades não eram aulas, pois eles não precisaram copiar textos e responder questões do livro. Os alunos ainda disseram que não me viam como professor e sim como um pesquisador. Eles definiram as atividades com uma pesquisa, um projeto. A maioria gostou das atividades, mas alguns relataram que preferiam copiar textos e responder as perguntas do livro didático. Tais relatos dos alunos representam, talvez, aquilo que normalmente eram feitas nas aulas e, de certa forma, permite melhor compreender a dificuldade de adesão nas atividades em que eles precisavam discutir algum problema e encontrar uma solução.

5.2.9. Relato da avaliação somativa

No dia da avaliação havia 27 alunos presentes na turma, os quais estavam muito agitados. Foi necessário algum tempo para organizá-los para realizar a avaliação. As respostas obtidas nas avaliações estão disponíveis no *anexo A* desta dissertação. Aqui é apresentada um breve resumo dos resultados dessa avaliação, e alguns comentários.

Questão 1 – “O que você conhece do céu?”

As respostas obtidas a essa pergunta, quando comparadas com aquelas obtidas na primeira aula, revelam um amadurecimento nas respostas. Houve referências sobre algumas constelações e sobre objetos astronômicos visíveis. Também apareceram exemplos de pássaros, nuvens, pipas e aviões. No entanto, não apareceram elementos sem o respaldo científico, como E.T., respondidos na primeira aula.

Talvez, obteríamos respostas exclusivamente sobre astronomia se a questão fosse modificada para algo como “*Quais elementos astronômicos você conhece do céu?*”. Com isso, possivelmente não seriam indicadas repostas como

nuvens, aviões, pipas, etc. No entanto, a questão mais aberta, ainda assim obteve muitas respostas relacionadas ao tema tratado nas aulas, se apresentando com um resultado satisfatório.

Questão 2 – “O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?”

As respostas obtidas nessa questão são animadoras e mostram que os alunos relataram que aprenderam sobre a localização por meio dos astros, sobre as constelações, sobre o movimento aparente do sol, sobre os pontos cardeais e sobre algumas estrelas.

Questão 3

Nessa questão os alunos tinham que avaliar, em uma escala decrescente de 5 a 1, os recursos utilizados nas aulas. O resultado obtido é apresentado no gráfico da figura 13:

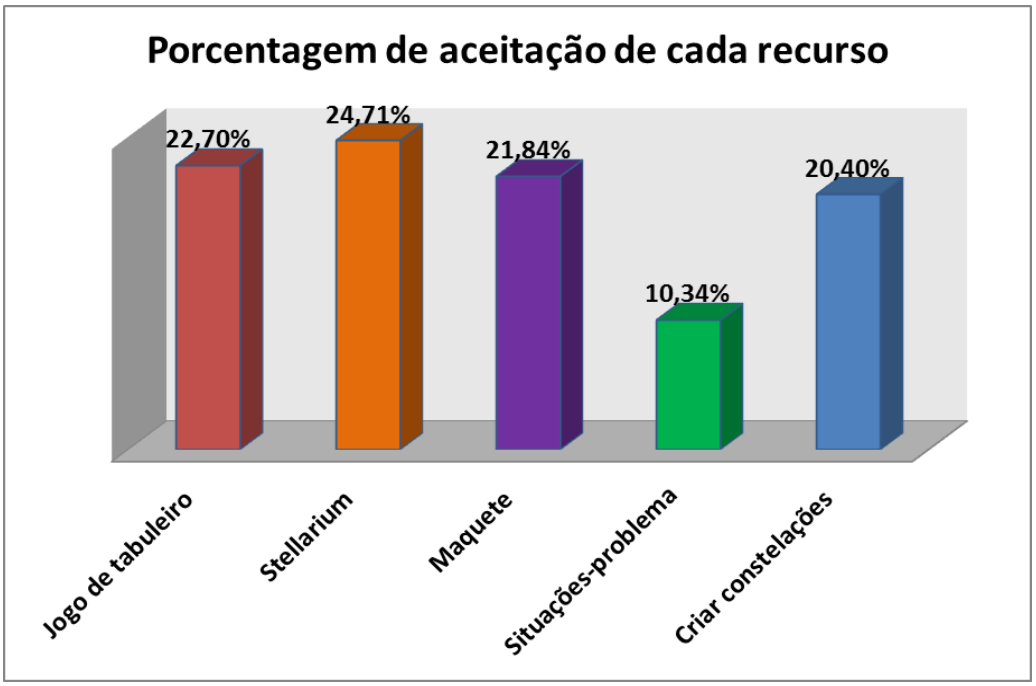


Figura 12. Classificação dos recursos pedagógicos realizada pelos alunos

Com o gráfico representado na figura 13 acima, podemos perceber que as atividades mais práticas foram mais aceitas, com destaque para o *software Stellarium*, que o recurso com melhores avaliações. Para construção deste gráfico somamos todos os pontos da classificação realizada pelos alunos, sendo considerado equivalente a 100%, a soma total de todos os pontos possíveis.

O gráfico também torna mais evidente a pouca aceitação das atividades de busca de soluções para as situações-problemas, que se baseava na história do piloto, anteriormente relatada.

Questão 4 – "Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?"

Todos os alunos responderam que sim, e deram diversas justificativas. Entre as justificativas, algumas se referiam à aprendizagem em ciências, como "*porque aprenderam mais sobre ciências*", e outras indicavam mais especificamente o que havia sido tratado nas aulas, como "*porque aprenderam a se localizar; porque aprenderam sobre as constelações, planetas e o sol*".

Questão 5

Nessa questão havia duas figuras representando a Constelação de Órion, uma com a perspectiva de frente (visão da Terra) e a outra de lado (assumindo a visão frontal como a visão da Terra).

Os alunos foram questionados sobre qual era a constelação representada (Item A) e qual das figuras estava mais correta (Item B). A porcentagem relacionada com as respostas obtidas no item "A" são apresentadas na figura 14 e a porcentagem relacionada com as respostas do item "B" são apresentadas na figura 15.

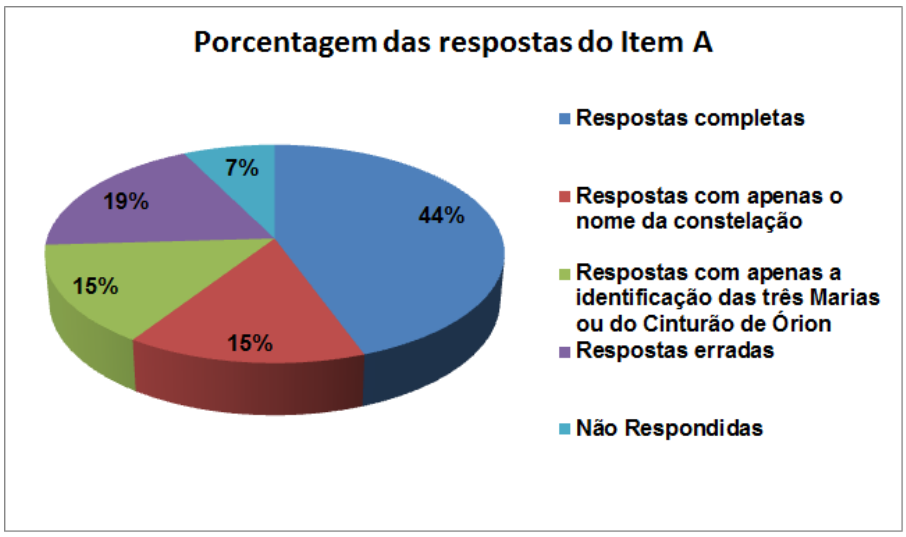


Figura 13. Respostas obtidas na questão 5, item "A".

A partir da figura 14 pode-se perceber que 44% dos alunos identificaram corretamente a Constelação de Órion, apenas visualizando a representação das

estrelas da constelação em um desenho. Outros 30% dos alunos puderam identificar parcialmente a constelação, apenas indicando o nome da constelação, ou indicando partes que a compõem (três Marias ou Cinturão de Órion). 19% dos alunos não conseguiram identificar a constelação e 7% dos alunos não responderam, deixando a questão em branco.

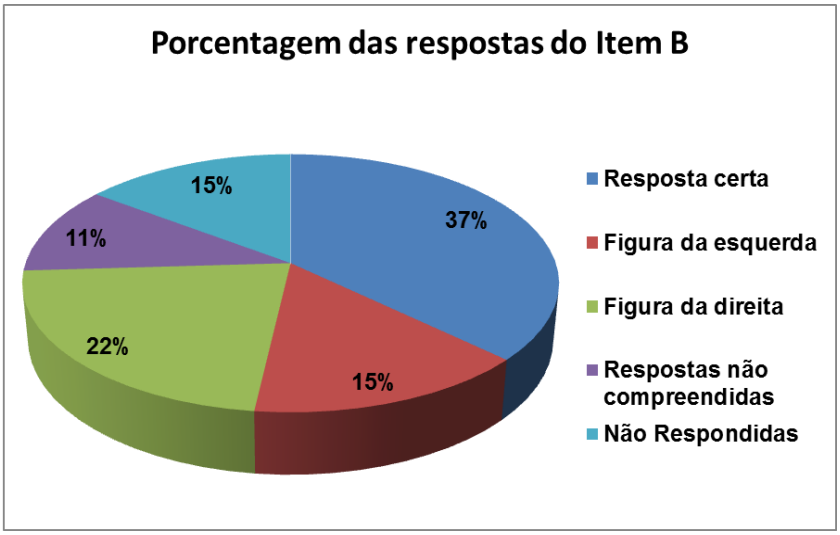


Figura 14. Respostas obtidas na questão 5 item “B”.

A partir da figura 15 pode-se perceber que cerca de 37% dos alunos entenderam que as constelações não são coplanares e que as duas figuras estão representando corretamente a Constelação de Órion, mas com perspectivas diferentes. 37% dos alunos não entenderam que as duas figuras estão representando corretamente a Constelação de Órion, optando por uma ou outra para dizer que estava mais correta. 11% das respostas não foram puderam ser compreendidas e 15% dos alunos não responderam deixando a questão em branco.

Questão 6

Nesta questão os alunos deveriam, em uma figura que representava as estrelas da Constelação do Cruzeiro do Sul, ligar as estrelas formando a constelação e indicar os pontos cardais sobre a figura.

Os alunos tiveram dificuldade de efetuar as indicações no desenho. Entre todas as questões da avaliação, esta foi aquela em que os alunos apresentaram maior dificuldade. Se por um lado, alguns alunos conseguiram ligar os pontos formando a constelação, todos os alunos apresentaram dificuldades em transcrever no papel os pontos cardeis. Isso pode ser entendido pela dificuldade em representar um mundo de 3 dimensões no plano da folha (2 dimensões).

Por exemplo, a figura 16 apresenta as indicações de um dos alunos, em que apesar de traçar corretamente as linhas formando a constelação, os pontos cardeais são indicados incorretamente.

Figura 15. Exemplo de resposta errada obtida na questão 6

Apesar da dificuldade apresentada pelos alunos, não podemos afirmar que os alunos não aprenderam a identificar e localizar os pontos cardeais, pois durante a aula, em um dos momentos de *avaliação formativa* com base nos diálogos que ocorriam, eles demonstram saber identificar os pontos cardeais.

Questão 7

Os alunos tinham que observar a figura que representa o movimento aparente do Sol e identificar uma estrela no desenho, além de representar os pontos cardeais.

Dos 27 alunos que participaram da avaliação, 2 alunos não identificaram o Sol como sendo uma estrela, 3 não responderam essa questão, enquanto que 22 conseguiram identificar o Sol como sendo a estrela representada na figura. Quanto a representação dos pontos cardeais, 12 alunos conseguiram representar corretamente, 5 não responderam e 20 alunos responderam de forma errada, confundindo a representação dos pontos cardeais no plano da folha. Assim como na questão anterior, podemos perceber a dificuldade dos alunos em representar os pontos cardeais no plano da folha.

6. CONSIDERAÇÕES

Ao longo do processo de desenvolvimento e implementação da SD, foi possível identificar diferentes aspectos envolvidos no sucesso e insucesso das atividades propostas. Nos tópicos a seguir são efetuadas considerações especificas sobre tais aspectos.

6.1. Principais dificuldades dos alunos

A principal dificuldade dos alunos percebida durante a implementação foi quanto ao nível de concentração e foco. A maioria se envolveu com as atividades manuais, como na construção da maquete da Constelação do Cruzeiro do Sul, no jogo de tabuleiro e no uso do *Stellarium*. No entanto, o mesmo não se percebeu em relação às atividades em grupo onde as situações-problemas deveriam ser discutidas e solucionadas, não havendo grande aceitação. Talvez a história do piloto perdido não tenha sido desafiadora para eles, e assim não tenham assumido os questionamentos envolvidos na história como um problema que necessitasse de uma solução.

Durante a implementação foi possível perceber que os alunos não estão acostumados com atividades em grupos, nas quais o objetivo é formular hipóteses e tentar verifica-las. Nas aulas, com frequência os alunos questionavam sobre a possibilidade de copiar as atividades no caderno, ao invés de se envolver em um debate sobre o assunto.

Alguns não identificaram as atividades com sendo parte de aulas, mas como atividades de pesquisa, e o professor, autor deste trabalho, não era visto como tal, pois segundo eles, não tinha atitudes de professor e não gritava com eles.

Outra dificuldade identificada na implementação da sequência didática, e que foi destacada nos relatos, envolveu a transposição para o papel, daquilo que se discutia com o uso de um planetário virtual (*Stellarium*). Conforme foi observado na avaliação somativa, os alunos não conseguiram representar a localização dos pontos cardeais adequadamente.

6.2. Dificuldades na implementação

Uma das dificuldades de implementação estava relacionado com o uso de recursos computacionais da escola. As escolas públicas, de modo geral, não têm infraestrutura de informática para comportar uma turma inteira de alunos. As dimensões da sala de informática, onde ocorreram algumas aulas, não foi um facilitador das atividades, e exigiu algum tempo das aulas para conseguir uma melhor organização para o desenvolvimento da atividade.

Ainda relacionado às dificuldades com o uso dos computadores da escola, houve a falta de apoio técnico de informática. Para que as atividades de fato ocorressem, foi necessário que o professor (autor deste trabalho) instalasse antecipadamente o *software Stellarium* em cada um dos computadores computador.

Além disso, em uma das atividades utilizando o *Stellarium* em sala de aula não foi possível enxergar com clareza as figuras das constelações por causa da claridade da sala.

Outras dificuldades enfrentadas estavam relacionadas com o comportamento dos alunos. Em muitos momentos os alunos se mostraram inquietos, não participando de todas as atividades. Além disso, durante a implementação aconteceram alguns conflitos entre os alunos, que tiveram que ser mediados para que não terminassem em conflitos físicos.

6.3. Contribuições desse trabalho à docência do professor autor

Na construção deste trabalho o autor deste texto pode entender melhor como relacionar suas ideias com as teorias de ensino e aprendizagem, recursos pedagógicos e princípios teóricos. O processo de planejamento, construção, implantação, avaliação e escrita foram essenciais para melhorar as habilidades e competências, de docência e de pesquisador. A escrita proporcionou uma reflexão muito grande sobre os problemas envolvidos na melhoria da educação brasileira, permitindo uma noção geral sobre a educação no Brasil e especificamente sobre os alunos da escola onde o autor trabalha.

Por meio dessa reflexão no próprio ambiente de trabalho, pode-se entender melhor a realidade dos alunos e assim construir uma SD que buscasse se aproximar do contexto destes.

As disciplinas do Mestrado e a escrita dessa dissertação certamente contribuíram para melhorar o entendimento deste autor sobre seu ambiente de trabalho. Com isso este professor se tornou mais reflexivo e mais preparado para articular os recursos pedagógicos disponíveis na escola para potencializar suas aulas e assim proporcionar ambientes de ensino e aprendizagem mais agradáveis, e mais potencialmente significativo.

6.4. Sugestões para futuras pesquisas

O trabalho de desenvolvimento e implementação de uma sequência didática revelou diferentes elementos de natureza didática, tanto em uma perspectiva teórica como em uma perspectiva prática.

No entanto, outros trabalhos podem ser desenvolvidos a partir do produto didático elaborado, e considerando algumas das ideias que desenvolvemos. Por exemplo:

- A SD elaborada pode ser testada em diferentes contextos, sendo possível a comparação dos resultados obtidos em cada um deles;
- O jogo de tabuleiro não é um recurso pedagógico fechado podendo ser adaptado para outras situações, com diferentes turmas. Assim, ele pode ser utilizado em outros trabalhos, que busquem investigar o ensino de outros tópicos de astronomia;
- Algumas atividades e recursos utilizados podem ser modificados, segundo as características dos alunos atendidos. Por exemplo, pode-se adaptar a SD para a Educação de Jovens e Adultos (EJA) ou para o Ensino Médio noturno, incorporando atividades de observação astronômica noturna durante as aulas.

6.5. Avaliação da Sequência Didática

Os resultados obtidos a partir do que foi observado durante a construção, e implementação da SD permite uma avaliação geral da SD. Pode-se dizer que ela não correspondeu a todas as expectativas criadas, especialmente no que se refere às atividades envolvendo a história do piloto perdido. No entanto, os resultados obtidos estão longe de um fracasso.

Como defendido na linha SEA, uma sequência didática precisa passar por adaptações, ficando cada vez mais condizente com o contexto educacional da turma na qual será aplicada. O que podemos afirmar é que, em certas atividades desenvolvidas durante a implementação, a maioria dos alunos se motivaram e se predispuseram para a aprendizagem, enquanto que em outras isso não ocorreu. O envolvimento dos alunos em muitas das atividades e o papel destas no desenvolvimento da aprendizagem é algo extremamente importante, pois, de certa forma, se satisfaz duas condições para que possa acontecer a aprendizagem significativa: a predisposição dos alunos para a aprendizagem e a construção de um material potencialmente significativo.

Além disso, entende-se que o contexto social do aluno pode dificultar a significação de outras atividades. Talvez, se desde séries anteriores e em todas as disciplinas os alunos já estivessem sendo incentivados a debater ideias e construir o pensamento, tivéssemos menores dificuldades com a realização de algum das atividades em grupo.

REFERÊNCIAS

AFONSO, G. B. ASTRONOMIA INDÍGENA. **Anais da 61ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência,** Manaus, AM – Jul./2009.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva.** Lisboa. Plátano, 2003.

AZANHA, J. M. P. **Políticas e planos de educação no Brasil: alguns pontos para reflexão.** Cadernos de Pesquisa, São Paulo, n.85, p. 70-78, 1993.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretária de Ensino Básico. **Parâmetros Curriculares Nacionais, terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**: Ciências Naturais, Brasília, 1998.

BRETONES, P. S. Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil. Dissertação (Mestrado), Instituto de Geociências, UNICAMP, 1999.

BRETONES, P. S. **Jogos para o ensino de astronomia**. (org.) Campinas, SP. Editora Átomo, 2013.

CARVALHO, J. S. F. "Democratização do ensino" revisitado**. Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.30, n.2, p. 327-334, mai./ago. 2004.

ENS, R. T. EYNG, A. M. GISI, M. L. Políticas de formação de professores e as representações de estudantes de pedagogia e biologia sobre o trabalho do docente. **Nuances: estudos sobre Educação.** Presidente Prudente, SP, ano XV, v. 16, n. 17, p. 69-83, 2009

FIOLHAIS, C. TRINDADE, J. Física no Computador: o Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 25, no. 3, Set. 2003.

GLEISER, M. **A dança do Universo: dos mitos de criação ao Big-Bang**. São Paulo. Companhia das Letras, 2006.

IACHEL, G. LANGHI, R. SCALVI, R. M. F. Concepções alternativas de alunos do Ensino médio sobre o fenômeno de formação das fases da lua. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 5, p. 25-37, 2008.

IACHEL, G. O conhecimento prévio de alunos do ensino médio sobre as estrelas. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 12, p. 7-29, 2011.

KNUPPE, L. Motivação e desmotivação: desafio para as professoras do Ensino Fundamental. **Educar em revista**. n.27, p. 277-290, 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-40602006000100017>. Acesso em: 29 set 2014.

LANGHI, R. NARDI, R. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 2, p. 75-92*,* 2005

LANGHI, R. NARDI, R. Educação em astronomia no Brasil: alguns recortes. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2009, Vitória, ES. Jan. 2009.

LONGHINI, M. D. MENEZES, L. D. D. Objeto virtual de aprendizagem no ensino de astronomia: algumas situações problema propostas a partir do software Stellarium. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 27, n. 3: p. 433-448, dez. 2010.

MÉHEUT, M. PSILLOS, D. Teaching-learning sequences: Aims and tools for science education research. **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 5, p. 515–535, Abr. 2004.

MACHADO, D. I. SANTOS C. O entendimento de conceitos de astronomia por alunos da educação básica: o caso de uma escola pública brasileira. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA,** n. 11, p. 7-29, 2011.

MICHELS, M. H. Gestão, formação docente e inclusão: eixos da reforma educacional brasileira que atribuem contornos à organização escolar. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 33, p. 406-560, set./dez. 2006.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo. Editora LF, 2012.

MOREIRA, M. A. O mestrado (profissional) em ensino. **Revista Brasileira da Pós-Graduação**, n. 1, p. 131-142, jul. 2004.

MOREIRA, M. A. **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS**. Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V1(2),

pp. 43-63, 2011. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf>. Acesso em: 23 Set. 2014.

MOREIRA, M. A.; NARDI R. O mestrado profissional na área de ensino de ciências e matemática: alguns esclarecimentos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 3, set./dez. 2009.

OLIVEIRA, K. SARAIVA, M. F. **Astronomia & Astrofísica**. Porto Alegre. Editora LF, 2014.

OSTERMANN, F.; REZENDE F. Os projetos de desenvolvimento e de pesquisa na área de ensino de ciências e matemática: Uma reflexão sobre os mestrados Profissionais. **Caderno brasileiro de ensino de física**, v. 26, n. 1: p. 66-80, abr. 2009.

PESSANHA M. C. R. **Estrutura da matéria na educação Secundária: Obstáculos de Aprendizagem e o uso de Simulações Computacionais.** 2014. 229 f. Tese (Doutorado), Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

PEREIRA, R. F. FUSINATO, P. A. NEVES M. C. D. Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de física. VII Encontro Nacional de Pesquisa em educação em ciências, Florianópolis, Nov. 2009.

PEREIRA, J. E. D. O ovo ou a galinha: a crise da profissão docente e a aparente falta de perspectiva para a educação brasileira. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 92, n. 230, p. 34-51, jan./abr. 2011.

PERRENOUD, P. **10 novas competências para ensinar**. Porto Alegre. Artmed, 2000.

RIBEIRO, R. J. O mestrado profissional na política atual da CAPES, v. 2, n. 4, p. 8-15, jul. 2005.

ROBBA, O. R. A prática astronômica entre os militares e o imperial observatório do rio de janeiro (1827-1870). In: 13º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia, 2012. Anais Eletrônicos. Disponível em: <http://www.13snhct.sbhc.org.br/resources/anais/10/1345073182_ARQUIVO_ARTIGOSBHC[2].pdf>. Acesso em: 02 jan. 2015.

SÃO PAULO (ESTADO), Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias**; coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Luis Carlos de Menezes. – 1. ed. atual. – São Paulo: SE, 2012.

SILVEIRA, F. P. R. A. SOUZA, C. M. S. G. MOREIRA, M. A. Uma avaliação diagnóstica para o ensino da astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n.11, p. 45-62, 2011.

SCARINCI, A. L. PACCA J. L. A. Um curso de astronomia e as pré-concepções dos alunos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 89 - 99, (2006)

APÊNDICES

Apêndice A – Material do professor (Sequência Didática)..... 84
Apêndice B – Jogo de tabuleiro 99
Apêndice C – Instruções para construir a maquete do Cruzeiro do Sul 117
Apêndice D – Materiais para os alunos..... 121

APÊNDICE A – MATERIAL DO PROFESSOR

(SEQUÊNCIA DIDÁTICA)

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: ELEMENTOS ASTRONÔMICOS VISÍVEIS

Descrição da Sequência Didática:

Tema: Elementos astronômicos visíveis.

Objetivo geral: Introduzir noções específicas de astronomia sobre o que pode ser observado direta ou indiretamente no céu.

Público alvo: Alunos do 7º ano do ensino fundamental.

Contexto específico: Alunos de uma escola pública do estado de São Paulo

Carga horária total: 10 aulas, com duração de 50 minutos cada.

Como descrito acima, a Sequência Didática contém dez aulas de 50 minutos que podem ser trabalhadas pelo professor em cerca de três semanas, considerando que o ensino fundamental tem 4 aulas de ciências por semana. Essa Sequência foi planejada para complementar o material que os alunos recebem do governo nas escolas da rede pública de ensino do estado de São Paulo. Todo o conjunto de materiais produzidos ou adaptados seguem uma linha de conexão, por meio de uma história contextualizada. Nesta os alunos são colocados diante de situações-problema e, em grupos de quatro alunos, devem debater possíveis soluções e ajudar o personagem da história a resolver as dificuldades enfrentadas durante o tempo em que está perdido, depois de seu avião ter caído em território brasileiro.

Para melhorar a visualização de toda a Sequência Didática apresenta-se na figura 1, a seguir, um mapa conceitual com uma pequena descrição de cada atividade e de cada material utilizado.

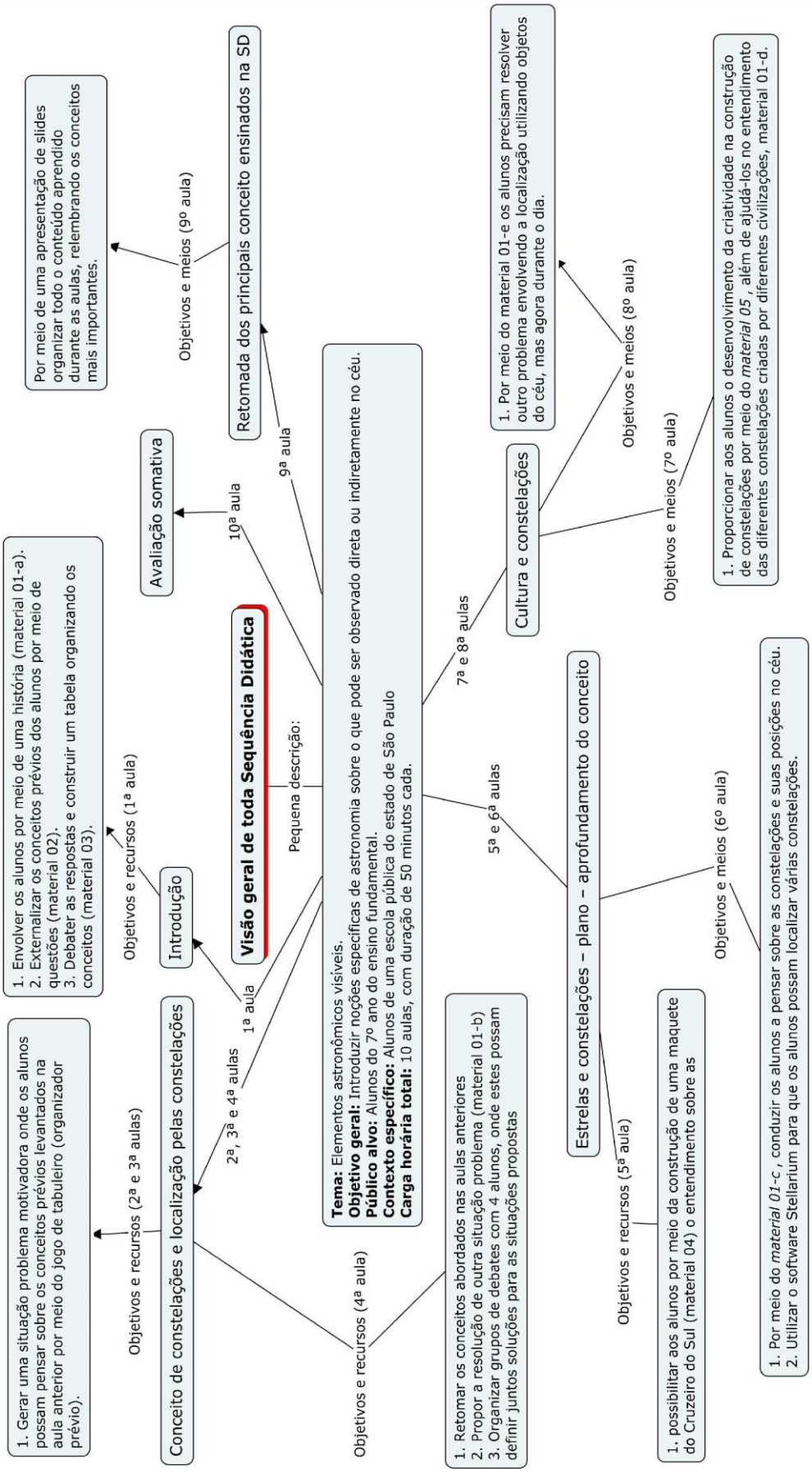


Figura 1. Mapa da Sequência Didática

Etapa A (Introdução e levantamento de concepções prévias)

Objetivo didático específico:

Nessa etapa pretende-se permitir que os alunos externalizem o seu conhecimento prévio, sendo próximo ou não do conhecimento cientificamente aceito. Para isso, utilizou-se uma história contextualizada como situação-problema e um questionário.

Recursos:

- *Material 01-A:* história contextualizada de uma situação-problema;
- *Material 02*: Questões inspiradas no caderno do aluno, 7º ano do Ensino Fundamental II, fornecido pelo estado de São Paulo aos alunos da rede pública estadual;
- *Material 03:* Tabela para organizar as concepções prévias em quatro áreas, corpos celestes, instrumentos de observação, fenômenos naturais e outros.
- Quadro negro e giz.

Tempo previsto: 1 aula / 50 minutos

Descrição detalhada das atividades:

Aula 1	
Momento	**Desenvolvimento**
1- Apresentação e motivação. ***(5 min.)***	A aula se inicia com uma exposição do professor, em que irá comentar brevemente o tema que será tratado a longo de algumas aulas. Deve-se apresentar a história, contida no *material 01-A,* que mostra contextualiza uma situação-problema onde um piloto está perdido e precisa de ajuda para se localizar. Em sua exposição, irá explicar também as atividades que serão realizadas logo em seguida.

2- Realização de atividade. ***(30 min.)***	Os alunos deverão responder a algumas questões propostas no caderno do aluno do 7º ano: questões 1 e 2 (p. 5) e questões 4 e 5 (p. 6). As questões também compõem o *material 02*.
3- Discussão conjunta entre professor e alunos. ***(15 min.)***	Se estabelecerá uma discussão conjunta entre alunos e professor sobre as respostas fornecidas em cada questão. Em seguida, em conjunto com os alunos, será elaborada uma tabela (*material 03*). A tabela será dividida em 4 coluna: corpos celestes; instrumentos de observação; fenômenos naturais; outros (inclui elementos de um conhecimento não científico).

Etapa B (Conceito de constelações e localização pelas constelações)

Objetivo didático específico:

Nessa etapa pretende-se desenvolver os conteúdos de forma mais introdutória, nivelando os alunos para posteriormente entenderem os conteúdos procedimentais. Para isso será utilizado um organizador prévio, o Jogo de Tabuleiro, com os alunos organizados em grupos.

Recursos:

- Jogo de tabuleiro: O Sistema Solar e o Universo;
- Material 01-B, *O piloto perdido*;
- Apresentação em Slide – Constelações;
- Projetor;
- Computador;

Tempo previsto: 3 aulas / 2 horas e 30 minutos

Descrição detalhada das atividades:

Aulas 2 e 3	
Momento	**Desenvolvimento**
1- Apresentação de atividade. ***(10 min.)***	O professor irá apresentar e explicar as regras do jogo de tabuleiro, o qual será jogado posteriormente pelos alunos. Além disso, o professor deixará claro o objetivo do jogo, que é o de conhecer um pouco mais sobre os "objetos do espaço" que podemos ver no céu diretamente ou indiretamente.
2- Organização de atividade. ***(10 min.)***	Os alunos serão separados em grupos com três ou quatro integrantes. Cada grupo receberá um tabuleiro e as peças necessárias para o jogo.

2- Realização de atividade. ***(60 min.)***	Nesse momento os alunos jogarão. A duração de cada partida, possivelmente, será por volta de 30 minutos. Assim, os alunos poderão jogar mais de uma partida ao longo da atividade.
3- Discussão conjunta entre professor e alunos ***(20 min.)***	Após o jogo, se estabelecerá uma breve discussão entre alunos e professor, em que os alunos poderão expor algumas noções e alguns dos elementos astronômicos que estavam presentes no jogo.

Aula 4	
Momento	**Desenvolvimento**
4- Apresentação de atividade. ***(5 min.)***	O professor retomará o questionamento apresentado na primeira aula: “Como podemos nos guiar pelo que conseguimos ver no céu?” (presente no *material 01-A*). Em seguida, apresentará uma situação-problema (*material 01-B*), envolvendo uma continuação da história tratada na 1ª aula: o piloto da história está perdido em uma região deserta durante a noite. O professor solicitará aos alunos que pensem em uma forma possível para o piloto se orientar.
5- Realização de atividade. ***(5 min.)***	Os alunos serão divididos em grupos com quatro integrantes cada e deverão tentar resolver a situação-problema.
6- Discussão conjunta entre professor e alunos. ***(10 min.)***	Os alunos deverão apresentar algumas de suas ideias que foram colocadas e discutidas nos grupos. O professor deverá motivar o aluno a expor as ideias, sem que responda que forneça nesse momento uma a solução do problema.
7- Exposição do professor. ***(20 min.)***	A partir dos elementos apresentados no jogo, o professor deverá apresentar brevemente alguns elementos visíveis no céu noturno que podem ser úteis para se orientar (podem ser utilizada uma apresentação de slides). Em seguida, o professor deverá aprofundar a noção de constelações.
8- Discussão conjunta entre professor e alunos. ***(10 min.)***	Em uma discussão conjunta com os alunos, o professor retomará a situação-problema (*material 01-b*) e guiará a sua solução a partir da ideia de constelações.

Etapa C (Estrelas e constelações – plano – aprofundamento do conceito)

Objetivo didático específico:

Nessa etapa deve-se apresentar os conteúdos específicos que serão ensinados e aprendidos. Para isso, será levado em conta a diferenciação progressiva entre as constelações e suas posições.

Recursos:

- *Material 04* – Maquete do Cruzeiro do Sul;
- *Material 01*-C: piloto perdido à noite;
- Computadores instalados o *software* Stellarium;

Tempo previsto: 2 aulas / 1 hora e 40 minutos

Descrição detalhada das atividades:

Aula 5	
Momento	**Desenvolvimento**
1- Apresentação de atividade. ***(10 min.)***	Apresentar a atividade que será realizada na aula (*material 04*), separar os grupos e distribuir os materiais necessários para a construção da maquete. Essa atividade pode ser feita na sala de aula ou se o professor achar conveniente pode realizar esta na sala de informática com os computadores desligados.
2- Realização de atividade. ***(25 min.)***	Com essa atividade pretende-se mostrar aos alunos que as estrelas das constelações não são coplanares, apesar de parecerem. Assim, os alunos devem construir uma maquete com bolinhas de isopor, palito de churrasco e uma plataforma de isopor com o desenho da Constelação do Cruzeiro do Sul. Após todos construírem a maquete o professor deve mostrar as diferenças de distâncias entre a nossa observação e a localização das estrelas e pedir para eles refazerem as maquetes com as distâncias corretas.

3- Discussão conjunta entre professor e alunos. ***(15 min.)***	Pedir para os alunos olharem de cima e de perfil as maquetes e relatar as diferenças. Caso queiram e o professor concorde, estes podem tirar fotos antes e depois da correção das distâncias, para melhor explicarem as diferenças. O professor deve direcionar a discussão para no final concluir com os alunos que as estrelas, apesar de parecer, não são coplanares.

Aulas 6	
Momento	**Desenvolvimento**
1- Apresentação da atividade ***(10 min.)***	O professor retomará o questionamento apresentado na primeira aula: "Como podemos nos guiar pelo que conseguimos ver no céu?" (presente no *material 01-A*), introduzindo um novo elemento na situação: o personagem possui um mapa de constelações (*material 01-C*). Para resolver este problema os alunos poderão explorar o software Stellarium. Por isso, o professor deve pedir aos alunos que se organizem nos computares e que abram o *Stellarium*[18].
2- Aprendendo com o Stellarium ***(30 min.)***	Os alunos podem explorar as opções do oferecidas no *Stellarium* com o foco em tentar solucionar a situação problema proposta no início da aula.
3- Discussão conjunta entre professor e alunos. ***(10 min.)***	O professor deve debater com os alunos sobre a localização das constelações e encorajar os estes a pensar sobre a importância de conhecer a localização das constelações. Lembre-se que nesse tempo deve-se também organizar a sala de informática, e encaminhar os alunos novamente para sua respectiva sala de aula.

[18] Caso seja necessário o professor pode aprender um pouco sobre o *Stellarium* a partir do link: https://www.youtube.com/watch?v=qH3A3hi-6VE

Etapa D (Cultura e constelações)

Objetivo didático específico:

Nessa etapa o professor irá abordar mais complexamente os assuntos que devem ser aprendidos pelos alunos. O professor deve proporcionar aos alunos condições para que estes possam construir uma diferenciação progressiva quanto uma reconciliação integradora dos conteúdos que serão trabalhados. As atividades propostas buscam esses objetivos através de uma troca de significados entre os alunos e entre o professor.

Recursos:

- *Material 05* – Construindo Constelações
- *Material 01-D:* o piloto encontra uma índio
- *Material 01*-E – o piloto perdido de dia
- Computador com *software Stellarium*
- Projetor

Tempo previsto: 2 aulas / 1 hora e 40 minutos

Descrição detalhada das atividades:

Aulas 7	
Momento	**Desenvolvimento**
1- Apresentação da atividade (5 min.)	A aula se inicia com a organização da sala e uma exposição do professor, em que irá explicar a atividade (*Material 05*) que será desenvolvida. Essa atividade proporciona aos alunos construírem suas próprias constelações.
2- Realização da atividade (15 min.)	Realização da atividade proposta no *Material 05*, envolvendo a construção de constelações.

3- Discussão conjunta entre professor e alunos. ***(10 min.)***	O professor retomará o questionamento apresentado na primeira aula: “Como podemos nos guiar pelo que conseguimos ver no céu?” (presente no *material 01-A*), introduzindo um novo elemento na situação: o encontro entre o piloto e um índio (*material 01-D*). O índio diz que é a constelação da Ema e o piloto diz que é a constelação do Cruzeiro do Sul
4- Conclusão do assunto. ***(20 min.)***	Discussão e exposição com o uso do *software Stellarium*. Mostrar outras constelações para um mesmo espaço no céu, como a queixada da anta e a constelação de touro.

Aula 8	
Momento	**Desenvolvimento**
1- Apresentação da atividade e conclusão da primeira parte da história ***(5 min.)***	Retomar a história. Resolvê-la (fechá-la) considerando somente a orientação pelos elementos visíveis durante a noite.
2- Realização da atividade ***(5 min.)***	O professor retomará o questionamento apresentado na primeira aula: “Como podemos nos guiar pelo que conseguimos ver no céu?” (presente no *material 01-A*), introduzindo um novo elemento na situação: o piloto pernoitou e não se encontrou. Está de dia! Como ele pode encontrar o sul? (*material 01-E*).

3- Discussão conjunta entre os alunos. ***(5 min.)***	Os alunos discutirão entre si, em grupo, com o intuito de buscar uma solução para o problema da orientação durante o dia.
4 - Discussão conjunta entre professor e alunos. ***(10 min.)***	Discussão conjunta com os alunos apresentando suas ideias.
5 – Conclusão da atividade ***(25 min.)***	Discussão e exposição com o uso de animações disponíveis no *software Stellarium* (constelações do zodíaco, Sol e movimentos aparentes).

Etapa E (Retomada dos principais conceitos ensinados na SD)

Objetivo didático específico:

Nessa etapa o professor irá reapresentar os conteúdos[19] mais importantes em uma apresentação de slide, retomando as discussões sobre cada assunto abordado e direcionando a aprendizagem por meio de uma progressiva diferenciação entre os conceitos e também proporcionando aos alunos uma reconciliação integrativa.

Recursos:

- Computador
- Projetor
- Slides – Retomada dos principais conceitos estudados

Tempo previsto: 1 aula / 50 minutos

Descrição detalhada das atividades:

Aula 9	
Momento	**Desenvolvimento**
1- Apresentação de slide ***(40 min.)***	A apresentação de slides, de forma não expositiva, em que o professor deve interagir com os alunos buscando vestígios de aprendizagens errôneas, diferenciando ao máximo os assuntos e permitindo uma reconciliação integradora dos conceitos tratados na sequência.
2- Conclusão da Sequência Didática ***(10 min.)***	Nessa conclusão o professor deve perguntar aos alunos qual das atividades eles mais gostaram, procurar entender a aceitação destas e o que poderia deixá-las mais interessantes.

[19] Os slides, que trazem parte dos conteúdos a serem reapresentados, está disponível no site do autor, que pode ser acessado pelo link <http:// http://cienciavirtual.webnode.com/.

Etapa 6 (Avaliação Somativa)

Objetivo didático específico:

Proporcionar aos alunos a realização de situações/questões que possam evidenciar a compreensão, a significação e a capacidade de transferência dos conhecimentos aprendidos.

Recursos:

- *Material 06:* Avaliação Somativa

Tempo previsto: 1 aula / 50 minutos

Descrição detalhada das atividades:

Aula 10	
Momento	**Desenvolvimento**
1- Instruções para realização da avaliação (5 min.)	Instruir os alunos sobre a realização da avaliação somativa e distribuir as folhas com as questões.
2- Realização da avaliação (40 min.)	Os alunos serão submetidos a responder 7 situações/questões abertas formuladas com o objetivo de revelar indícios da capacidade de explicação e associação destes dentro dos conteúdos aprendidos. O resultado da avaliação deve ser analisado, posteriormente, pelo professor.
3- recolher as avaliações (5 min.)	Recolher as avaliações e organizar a sala para próxima aula.

APÊNDICE B – DESCRIÇÃO DO JOGO DE TABULEIRO

JOGO DE TABULEIRO

Descrição do jogo:

O jogo[20] "O Sistema Solar e o Universo" contém:

- 1 tabuleiro principal;
- 1 dado;
- 4 pinos de cores diferentes;
- 40 cartas de perguntas e respostas divididas em 2 blocos;
- 30 cartões de ordens.

O Jogo pode ser jogado por até 4 jogadores, sendo que cada um utilizará um dos pinos disponíveis. O objetivo dos jogadores é explorar o Sistema Solar, por meio de perguntas e respostas, vencendo aquele que conseguir chegar primeiro no quadradinho da vitória, atravessando todo o Sistema Solar no tabuleiro.

Em relação ao tabuleiro, este é composto por figuras de astros e de um telescópio, além da figura do Sistema Solar ao fundo, sobre a qual estão as demais figuras e o trajeto que os jogadores devem seguir. O trajeto possui casas identificadas com três cores (azul, vermelho e verde), as quais sinalizam ações específicas segundo as regras do jogo.

Jogabilidade:

No início:

Todos os participantes jogam o dado e aquele que tirar o maior número começa o jogo.

Os participantes se posicionam em torno do tabuleiro. A ordem de quem joga é, inicialmente, no sentido anti-horário, se iniciando por aquele que tirou o maior número ao jogar o dado. No entanto, ao longo do jogo a ordem pode ser alterada por um cartão de ordem.

[20] Esse jogo foi desenvolvido pelo autor desse trabalho.

Ao jogar o dado, o número obtido (virado para cima) corresponderá ao número de casas que o participante deverá andar com sua peça no tabuleiro.

REGRAS DO JOGO

Antes do início:

O tabuleiro deve ser colocado sobre a superfície onde os jogadores irão jogar. Cada jogador deve escolher um dos pinos coloridos para lhe representar durante o jogo. Para iniciar o jogo, todos os pinos devem ser posicionados no pentágono indicado com a palavra “início”, próximo da figura do planeta Terra no tabuleiro principal.

Durante o jogo:

Em sua vez de jogar, o participante lançará o dado e moverá seu pino pelas casas do jogo correspondente ao número que obteve no dado. Segundo a cor da casa que for alcançada após o lançamento do dado, poderá haver uma ação específica. Nas casas de cor verde o jogador pode ficar livremente, sem que tenha que responder uma pergunta. Nas casas de cor vermelha, o jogador deve responder a uma pergunta que o seu antecessor irá retirar das cartas de perguntas e respostas. Por fim, nas casas de cor azul, o jogador deve seguir a ordem descrita em um cartão de ordem que ele irá retirar de um monte.

TABULEIRO DO JOGO

No tabuleiro do jogo, representado na figura 2, há no centro, como imagem de fundo, a representação do Sistema Solar. Em torno dos astros representados na imagem de fundo foram construídas as casas que deverão ser percorridas pelos pinos de cada jogador. Há também um quadrado em azul onde devem ser colocados os cartões de ordem e um retângulo vermelho onde devem ser colocadas as cartas de perguntas e respostas. As imagens numeradas que estão abaixo no tabuleiro fazem parte do jogo e haverá perguntas nas cartas relativas a essas imagens. Na parte inferior direita há uma imagem representando um buraco de minhoca que pode fazer a ligação entre o tabuleiro principal e outros tabuleiros auxiliares que serão chamados de *Universos Paralelos*, os quais podem ser criados de acordo com o tema de astronomia que guiará o jogo.

Figura 2 – tabuleiro principal do jogo

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

Olhe para o tabuleiro e responda: qual o planeta do Sistema Solar mais próximo do Sol?

DICAS:

Era conhecido pelos romanos como o mensageiro dos deuses por ser o planeta que se move mais rápido no Sistema Solar.

É o menor planeta do Sistema Solar.

Durante o dia, sua temperatura ultrapassa os 420ºC. Durante a noite, sua temperatura pode chegar a - 180ºC.

OPÇÕES:

a) Júpiter

b) Plutão

c) Mercúrio

RESPOSTA CERTA: C

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

Olhe para o tabuleiro e responda: qual o 2º planeta do Sistema Solar mais próximo do Sol?

DICAS:

É Também conhecida como estrela D’ alva ou estrela Vespertina, apesar de ser um planeta.

Em sua densa atmosfera há um intenso efeito estufa, e por isso, sua temperatura se mantém alta e praticamente inalterada, acima dos 460ºC.

Sem contar o Sol e a Lua é o corpo mais brilhante no céu visto da Terra.

OPÇÕES:

a) Saturno

b) Vênus

c) Marte

RESPOSTA CERTA: B

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

Olhe para o tabuleiro e responda: qual o 3º planeta do Sistema Solar mais próximo do Sol?

DICAS:

Atualmente (2014), é o único lugar no Universo conhecido em que há vida.

Também é chamado de Planeta Azul, pois cerca de 2/3 da sua superfície é composta por água.

Tem apenas um satélite natural, conhecido como Lua.

OPÇÕES:

a) Marte

b) Terra

c) Vênus

RESPOSTA CERTA: B

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

Olhe para o tabuleiro e responda: qual o 4º planeta do Sistema Solar mais próximo do Sol?

DICAS:

É conhecido como Planeta Vermelho e essa coloração característica se dá por um metal (magnetita) oxidado encontrado em sua superfície.

Geralmente, nos filmes de ficção, é utilizado para retratar a origem dos extraterrestres.

Talvez seja o próximo astro, após a Lua, a ser visitado pelo ser humano.

OPÇÕES:

a) Marte

b) Urano

c) Netuno

RESPOSTA CERTA: A

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

Olhe para o tabuleiro e responda: qual o 5º planeta do Sistema Solar mais próximo do Sol?

DICAS:

É o maior planeta do Sistema Solar. Se pudéssemos encher ele com planetas Terras, caberiam mais de mil Terras nele.

É um planeta composto principalmente por gases, e em sua atmosfera existe uma grande tempestade conhecida como Grande Mancha Vermelha, que já tem sido observada há alguns séculos.

Possui muitos satélites, entre os quais, os primeiros a serem descobertos, por Galileu Galilei no século XVII, foram nomeados como *Calisto*, *Europa*, *Ganímedes* e *Io*.

OPÇÕES:

a) Vênus
b) Terra
c) Júpiter

RESPOSTA CERTA: C

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

Olhe para o tabuleiro e responda: qual o 7º planeta do Sistema Solar mais próximo do Sol?

DICAS:

Não pode ser visto a olho nu da Terra. Somente pode ser visto com o uso de telescópios e a partir de regiões com pouca luminosidade (afastado das grandes cidades e em Lua Nova).

Foi descoberto somente no século XVIII, pelo astrônomo alemão William Herschel.

Sua atmosfera é composta principalmente por hidrogênio e hélio, e por uma quantidade menor do gás metano, que faz com que o planeta possua uma coloração azul clara.

OPÇÕES:

a) Marte
b) Terra
c) Urano

RESPOSTA CERTA: C

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

Olhe para o tabuleiro e responda: qual o 6º planeta do Sistema Solar mais próximo do Sol?

DICAS:

Contém alguns anéis característicos e visíveis por telescópio.

É o segundo maior planeta do Sistema Solar, mas possui a menor densidade entre os planetas do Sistema Solar.

Tem uma cor amarela acinzentada.

OPÇÕES:

a) Saturno

b) Urano

c) Netuno

RESPOSTA CERTA: A

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

Olhe para o tabuleiro e responda: qual o planeta do Sistema Solar mais afastado do Sol?

DICAS:

Não pode ser visto a olho nu da Terra. Somente pode ser visto com os telescópios mais potentes e a partir de regiões com pouca luminosidade (afastado das grandes cidades e em Lua Nova).

Foi descoberto somente no século XIX, pelo astrônomo alemão Johann Galle.

Sua atmosfera é composta principalmente por hidrogênio e hélio, e por uma quantidade menor do gás metano, que faz com que o planeta possua uma coloração azul, além de ter algumas manchas grandes e escuras.

OPÇÕES:

a) Marte

b) Netuno

c) Saturno

RESPOSTA CERTA: B

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

Que tipo de astro está representado na figura 2 do tabuleiro?

DICAS:

É composto por rochas, poeira e gelo. sujo e esse gelo contém materiais voláteis.

Orbita o Sol em órbitas muito elípticas. Quando se aproxima do Sol, parte dos materiais dos quais é composto *volatizam* (tornam-se gasosos), e formam uma cauda que sempre está direcionada no sentido contrário ao Sol.

Um dos mais conhecidos tem o nome de Halley, o mesmo nome de quem o descobriu.

OPÇÕES:

a) Cometa
b) Planeta
c) Estrela

RESPOSTA CERTA: A

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

O que está representado na figura 6 do tabuleiro?

DICAS:

Demarca uma região do céu por meio da ligação de linhas imaginárias entre certas estrelas, formando uma figura específica. Uma estrela avermelhada que faz parte dessa demarcação é conhecida como Antares.

A figura que é imaginada nessa demarcação está relacionada com um animal invertebrado artrópode e peçonhento.

Essa demarcação no céu, assim como outras, foi muito importante para as grandes navegações, pois permitia se localizar e se orientar nos oceanos.

OPÇÕES:

a) Constelação de Leão
b) Constelação de Escorpião
c) Nuvem de poeira

RESPOSTA CERTA: B

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

O que está representado na figura 1 do tabuleiro?

DICAS:

São objetos rochosos e metálicos que orbitam o Sol.

A maioria dos que estão no Sistema Solar se localiza entre as órbitas de Marte e Júpiter, formando um “cinturão”.

A extinção dos dinossauros, possivelmente se deu pela queda de um desses objetos na superfície da Terra.

OPÇÕES:

a) Satélite

b) Planeta-anão

c) Asteroide

RESPOSTA CERTA: C

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

O que está representado na figura 7 do tabuleiro?

DICAS:

Demarca uma região do céu por meio da ligação de linhas imaginárias entre certas estrelas, formando uma figura específica.

A figura que é imaginada nessa demarcação representa um grande caçador, e no cinturão deste existem três estrelas alinhadas conhecidas popularmente como as *Três Marias*.

Essa demarcação no céu, assim como outras, foi muito importante para as grandes navegações, pois permitia se localizar e se orientar nos oceanos.

OPÇÕES:

a) Constelação de Órion

b) Constelação de Virgens

c) Constelação de Touro

RESPOSTA CERTA: A

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

O que está representado na figura 5 do tabuleiro?

DICAS:

Demarca uma região do céu por meio da ligação de linhas imaginárias entre certas estrelas, formando uma figura específica.

Essa demarcação possui cinco estrelas que representam uma cruz. Pode ser visualizada predominantemente no Hemisfério Sul.

Essa demarcação no céu, assim como outras, foi muito importante para as grandes navegações, pois permitia se localizar e se orientar nos oceanos, especialmente no Hemisfério Sul.

OPÇÕES:

a) Constelação de Hércules
b) Constelação do Cruzeiro do Sul
c) Constelação do Unicórnio

RESPOSTA CERTA: B

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

O que está representado na figura 8 do tabuleiro?

DICAS:

Demarca uma região do céu por meio da ligação de linhas imaginárias entre certas estrelas, formando uma figura específica.

A figura que é imaginada nessa demarcação representa uma grande ave que não voa e que é encontrada na América do Sul.

Alguns grupos indígenas do Brasil, como os Tupinambá, possuíam (e ainda possuem) histórias sobre o que se pode ver no céu, incluindo uma história essa ave.

OPÇÕES:

a) Constelação da Ema
b) Constelação de Hércules
c) Constelação do Unicórnio

RESPOSTA CERTA: A

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

O que está representado na figura 4 do tabuleiro?

DICAS:

É um instrumento óptico, colocado fora da atmosfera terrestre e utilizado para observar e estudar, com precisão, diferentes astros.

O mais famoso desse tipo foi enviado ao espaço em 1990 pela NASA, e revolucionou a astronomia, permitindo a observação em alta qualidade de estrelas, planetas, galáxias, etc. Este recebeu o nome de um importante astrônomo do século XX: Edwin Hubble.

OPÇÕES:

a) Sonda Espacial Voyager.

b) Telescópio Galileano.

c) Telescópio espacial

RESPOSTA CERTA: C

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

O que está representado na figura 3 do tabuleiro?

DICAS:

O Sistema Solar está dentro de uma dessas, que é conhecida como Via Láctea.

Elas podem ter um formato espiral ou elíptico.

É um sistema formado por bilhões de estrelas, planetas, asteroides, etc.

OPÇÕES:

a) Um planetoide.

b) Uma galáxia.

c) Um aglomerado planetário.

RESPOSTA CERTA: B

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

O que é astronomia?

DICAS:

A astronomia é utilizada para melhor entendermos o Universo conhecido.

Envolve o estudo da dinâmica celeste e de classificações de corpos celestes.

OPÇÕES:

a) É o mesmo que astrologia. É um campo que estuda sobre como a posição dos corpos no céu influencia a sorte dos seres humanos.

b) É a área do conhecimento estudada pelos empresários responsáveis por promover os astros da música, do cinema e da televisão.

c) É a ciência que estuda os corpos celestes (astros) e seus fenômenos. Ela estuda planetas, estrelas, satélites naturais, asteroides, cometas, etc.

RESPOSTA CERTA: C

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

Quantas estrelas existem no Sistema Solar? Cite-as.

DICAS:

Estrelas são corpos celestes de grande massa, muito densas, compostas por gases (principalmente hidrogênio), que liberam energia por meio de um processo chamado *fusão nuclear*.

Parte da energia liberada pelas estrelas é na forma de luz visível. Assim, é comum dizermos que uma estrela é um corpo que possui luz própria, pois produz luz.

OPÇÕES:

a) Uma estrela, o Sol.

b) Duas estrelas, o Sol e a Lua.

c) Três estrelas, o Sol, as estrelas cadentes e a estrela D’ alva.

RESPOSTA CERTA: A

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

O que é cosmologia?

DICAS:

Uma das teorias da cosmologia mais aceita pelos cientistas e conhecida é a do Big Bang.

A teoria do Big Bang envolve vestígios de como nosso Universo era em um passado distante, e tenta entender o porquê de o nosso Universo ser como é no presente.

OPÇÕES:

a) É o ramo da ciência que estuda a origem, a estrutura e a evolução do Universo.

b) É o mesmo que astrologia. É um campo que estuda sobre como a posição dos corpos no céu influencia a sorte dos seres humanos.

c) É o ramo da biologia que se dedica a estuda os moluscos, incluindo aqueles que se originam no espaço e chegam à Terra.

RESPOSTA CERTA: A

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

Quais são os pontos cardeais?

DICAS:

Os pontos cardeais são utilizados como uma forma de orientação.

Além de 4 pontos cardeais, existem 4 pontos colaterais e 8 pontos subcolaterais.

Todos esses pontos são organizados em um conjunto conhecido como *Rosa dos Ventos*.

OPÇÕES:

a) Lado direito, lado esquerdo, frente e atrás.

b) Superior, inferior, lateral e diagonal.

c) Norte, Sul, Leste e Oeste.

RESPOSTA CERTA: C

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

Próximo de qual ponto cardeal terrestre o ***Sol nasce****?*

DICAS:

Observando a nascente do Sol ao longo de vários dias podemos perceber que ele nasce sempre próximo a um ponto cardeal específico.

A Terra gira em torno do seu eixo de oeste para leste, assim vemos o movimento aparente do Sol no sentido contrário ao da rotação da Terra.

OPÇÕES:

a) Leste.

b) Oeste.

c) Sul.

RESPOSTA CERTA: A

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

Qual o sentido aparente de rotação das estrelas vistas da Terra?

DICAS:

O sentido do movimento aparente das estrelas visto da Terra é semelhante ao sentido do movimento aparente do Sol visto da Terra.

Observando o nascer e o pôr do Sol ao longo de vários dias, podemos perceber que ele nasce sempre próximo a um ponto cardeal específico e se põe sempre próximo a outro ponto cardeal específico.

A Terra gira em torno do seu eixo de oeste para leste, assim vemos o sentido do movimento aparente do Sol e de outras estrelas no sentido contrário ao de rotação da Terra.

OPÇÕES:

a) Oeste para leste.

b) Norte para sul.

c) Leste para oeste.

RESPOSTA CERTA: C

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

Próximo de qual ponto cardeal terrestre o ***Sol se põe****?*

DICAS:

Observando o poente do Sol ao longo de vários dias podemos perceber que ele se põe sempre próximo a um ponto cardeal específico.

A Terra gira em torno do seu eixo de oeste para leste, assim vemos o movimento aparente do Sol no sentido contrário ao de rotação da Terra.

OPÇÕES:

a) Leste.

b) Oeste.

c) Sul.

RESPOSTA CERTA: B

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

Próximo de qual ponto cardeal terrestre a ***Lua nasce****?*

DICAS:

A Lua possui um movimento de translação em torno da Terra.

O sentido do movimento de translação da Lua, quando vista da Terra, é semelhante ao sentido movimento aparente do Sol visto da Terra.

Observando o nascer da Lua podemos perceber que ela nasce sempre próximo a um ponto cardeal específico.

OPÇÕES:

a) Norte.

b) Leste.

c) Oeste.

RESPOSTA CERTA: B

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

*Próximo de qual ponto cardeal a **Lua se põe**?*

DICAS:

A Lua possui um movimento de translação em torno da Terra.

O sentido do movimento de translação da Lua, quando vista da Terra, é semelhante ao sentido movimento aparente do Sol visto da Terra.

Observando o nascer da Lua podemos perceber que ele nasce sempre próximo a um ponto cardeal específico.

OPÇÕES:

a) Norte

b) Leste.

c) Oeste.

RESPOSTA CERTA: C

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

Considerando a definição de constelação, o que seria correto afirmar?

DICAS:

As principais constelações que conhecemos hoje em dia são parte de um conjunto de 88 constelações ocidentais definidas em 1930 pela União Astronômica Internacional (UAI), uma associação mundial de astrônomos que existe até hoje.

Várias civilizações buscaram conhecer e entender os astros, criando assim, suas formas de agrupar e classificar as estrelas no céu.

OPÇÕES:

a) Há vários conjuntos de constelações, segundo diferentes culturas. A UAI definiu um desses conjuntos, que é utilizado como o padrão a ser utilizado.

b) Existe somente um conjunto de constelações que surgiu em todas as culturas, e que foi definido pela UAI.

c) Existem vários conjuntos de constelações, mas somente um pode ser considerado como correto: o que foi definido pela UAI. Todos os outros conjuntos estão errados.

RESPOSTA CERTA: A

“NÍVEL 1”

PERGUNTA:

Entre as opções, quais são instrumentos utilizados para se orientar e identificar os pontos cardeais?

DICAS:

Geralmente esses instrumentos são pequenos e podem ser levados facilmente.

O funcionamento de desses instrumentos depende do campo magnético terrestre. Por isso, ele não pode ser colocado perto de ímãs ou outros objetos (materiais) magnetizados.

O funcionamento do outro instrumento depende de uma rede de satélites que orbitam a Terra, com os quais o instrumento se comunica.

OPÇÕES:

a) Celular e televisão.

b) Internet e rádio.

c) Bússola e GPS.

RESPOSTA CERTA: C

APÊNDICE C – INSTRUÇÕES PARA CONSTRUIR A MAQUETE DO CRUZEIRO DO SUL

MAQUETE DO CRUZEIRO DO SUL

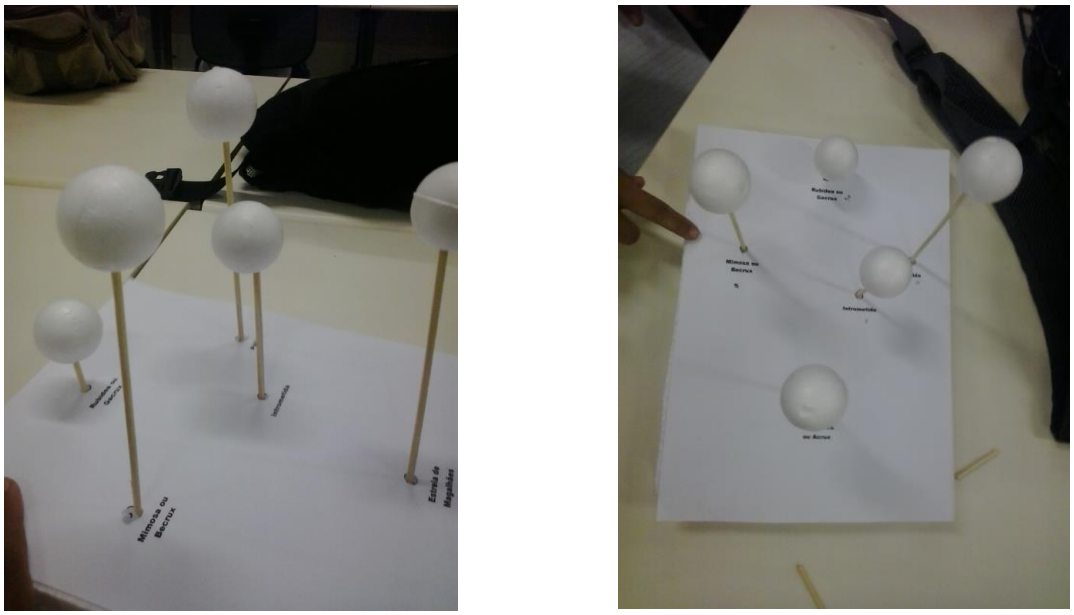


Figura 3. Foto de perfil e frontal da maquete pronta

Materiais (suficientes para construir até 7 maquetes):

- 1 – placa de isopor com espessura de 3 cm.
- 1 – tesoura ou alicate de corte.
- 7 – réguas.
- 35 – bolinhas de isopor de 2 ou 3 cm de diâmetro.
- 35 – espetos para churrasco de madeira de 25cm com as pontas cortadas.
- 7 cópias do *material 04* (M04).

Instrução:

Antes da aula:

Marcar e cortar a placa de isopor quase do tamanho de uma folha A4, aproveitando o máximo do material como na figura a seguir.

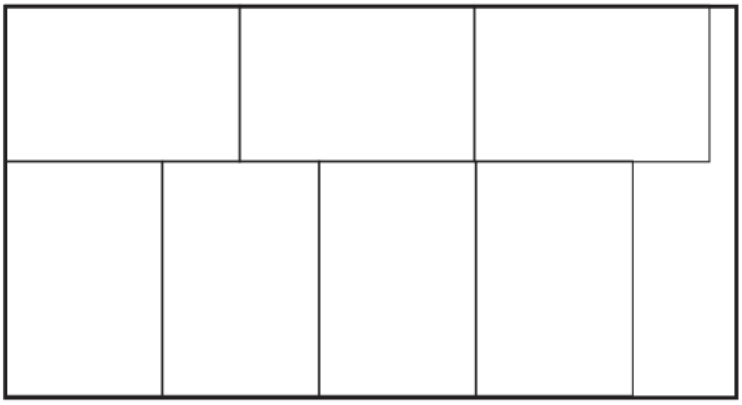


Figura 4. Como marcar e cortar a placa de isopor.

Contar e cortar as pontas de 35 espetos de churrasco, deixando-os com 23cm.

Imprimir 7 cópias do *material 04* (M04), que contém a posição das estrelas da Constelação do Cruzeiro do Sul.

Durante a aula:

Separar grupos com 4 alunos.

Explicar a atividade que será realizada.

Distribuir os materiais necessários.

Deixar um tempo entre 5 e 10 minutos para os alunos realizarem a atividade.

Possivelmente todos os grupos irão montar as estrelas coplanares.

(opcional) pedir para os alunos tirarem 2 fotos da maquete com o celular, uma foto de cima e outra de perfil.

Questionar os alunos sobre a construção da maquete e se está correta.

Questionar os alunos sobre a possibilidade de as estrelas não estarem coplanares, mas mesmo assim, quando vistas da Terra parecer estarem. Fornecer os dados que estão na tabela 1, apresentada mais à frente, que traz as distâncias entre a Terra e as estrelas que compõem a constelação Cruzeiro do Sul.

Na tabela 1, contém as distâncias aproximadas em anos-luz das estrelas até a Terra e também o tamanho, convertido para centímetros, que devem ser cortados os espetos de churrasco para construir a maquete da forma correta.

Os alunos poderão refazer a maquete considerando os dados da tabela 1. Neste caso, pedir para os alunos afastarem as maquetes até cerca de 3 a 4 metros e olharem de perfil e de cima, para entenderem que por mais que possam visualizar a constelação do Cruzeiro do Sul como se estivesse em um plano, suas estrelas não estão coplanares.

(opcional) Pedir para os alunos tirarem 2 fotos da maquete com o celular: uma foto de cima e outra de perfil e compararem com as fotos anteriores.

Concluir a aula por meio de uma discussão sobre a maquete montada.

Escala:

Essa escala foi construída levando em conta as distâncias em anos-luz das estrelas que formam o Cruzeiro do Sul e o tamanho dos espetos de churrasco disponíveis do mercado (25cm). Assim, cada 20 anos-luz correspondem a 1 cm.

Tabela 1. Distâncias em anos-luz das estrelas da constelação do Cruzeiro do Sul e o tamanho que os palitos de churrasco devem ser cortados.

Distâncias aproximadas entre as estrelas da Constelação do Cruzeiro do Sul até Terra: distância real e em escala reduzida		
Estrelas	**Distância aproximada em anos-luz**	**Tamanho dos palitos em cm**
Magalhãnica ou Acrux	320	6
Mimosa ou Becrux	360	4
Rubídea ou Gacrux	90	17,5
Pálida	360	4
Intrometida	230	11,5

APÊNDICE C – MATERIAIS PARA OS ALUNOS

Os elementos astronômicos visíveis
(M01-A) *Material 01 – A: O piloto perdido*

O PILOTO PERDIDO – A: INTRODUÇÃO A HISTÓRIA

O aventureiro José Pereira é um aviador e adora explorar com seu avião novas regiões. Uma das coisas que ele mais gosta de fazer quando está voando é observar a vegetação e os animais, e com isso, ele costuma sobrevoar muito próximo à superfície.

Certo dia, observando o pôr do sol e distraído com tanta beleza que observava, acabou trombando com uma árvore. Felizmente, ele não teve nenhum ferimento grave, apenas alguns arranhões, mas o seu avião não tinha mais condições de voar. Ele caiu em um lugar afastado, longe de regiões mais povoadas e, assim, precisou enfrentar os perigos de uma longa caminhada até chegar a um lugar povoado e pedir ajuda. Em sua longa caminhada, ele levou somente um pouco de água e um rádio de comunicação, além de algumas figuras de constelações. Como ele é um piloto muito experiente, observava sempre no GPS as distâncias entre as cidades mais próximas. Assim, antes do avião cair ele memorizou que para chegar na próxima cidade, precisava voar cerca de 20km para nordeste. Mas no meio do caminho ele havia visto um rio e, como estava a pé, fez os cálculos necessários e concluiu que precisava caminhar 12 km para leste do local onde o seu avião caiu para chegar em uma ponte e atravessar o rio e depois mais 16km para o sul para chegar na cidade mais próxima.

Será que o piloto da história pode se guiar pelo que está visível no céu?

Começaremos a pensar sobre isso na aula de hoje...

O PILOTO PERDIDO – B: LOCALIZAÇÃO À NOITE

Logo após o acidente o piloto começou a procurar em seu avião alguns aparatos que pudessem lhe ajudar a sair daquela situação, e encontrou um pouco de água, um rádio de comunicação, além de algumas figuras de constelações. Com isso, quando ele começou a sua caminhada em busca de uma cidade, já era noite. Por sorte o céu estava claro, sem nuvens, e a Lua estava na fase cheia. Usando o rádio de comunicação o piloto conseguiu estabelecer contato com o seu grupo de alunos de aviação, e lhes relatou:

— *Amigos estou perdido, sei que preciso caminhar para o leste 10km, pois antes do meu avião cair, vi no GPS o trajeto para chegar até a cidade, mas o GPS quebrou e não tenho bússola. Vocês podem me ajudar a encontrar um caminho para o leste?*

O PILOTO PERDIDO – C: LOCALIZAÇÃO À NOITE POR MEIO DE CONSTELAÇÕES ESPECÍFICAS

Para economizar as pilhas do rádio o piloto só entrou em contato novamente com o seu grupo após percorrer os 12km para o leste e chegar até a ponte. Graças à ajuda do seu grupo o piloto conseguiu caminhar os 12km para o leste, mas agora ele precisa caminhar mais 16km para o sul. Assim, novamente ele faz o contato pelo rádio:

— Amigos, muito obrigado por me ajudarem a encontrar o leste, mas preciso que me ajudem novamente. Preciso encontrar o caminho para o sul, alguém pode me ajudar? Lembrem-se que tenho este rádio e algumas figuras de constelações.

O PILOTO PERDIDO – D: INTERAÇÃO ENTRE CULTURAS

No caminho até a cidade o piloto encontrou um índio que lhe ofereceu comida e água. Após se alimentar resolveu descansar um pouco e começou a conversar com o índio contando o que havia acontecido. No meio da história o índio o questionou sobre a constelação do Cruzeiro do Sul, pois não a conhecia. Assim, o piloto indicou para o índio as estrelas que formam a figura da cruz, mas o índio o repreendeu dizendo que aquelas estrelas eram parte da constelação da Ema. O piloto ficou confuso e resolveu se comunicar com o seu grupo novamente pelo rádio.

— Amigos, estou confuso! Analisando as figuras que tenho e olhando para o céu vejo a constelação do Cruzeiro do Sul, mas um índio que encontrei no meio do caminho disse que tem certeza que aquelas estrelas fazem parte da constelação da Ema. Será que me enganei e estou no caminho errado? Será que as figuras das constelações que tenho em mãos estão erradas? Ou será que o índio está errado? Por favor, peço mais uma vez a ajuda de vocês.

O PILOTO PERDIDO – E: LOCALIZAÇÃO DURANTE O DIA

Sentindo-se seguro com os conhecimentos do índio sobre aquela região, o piloto resolveu pernoitar naquele local e continuar sua caminhada na manhã do dia seguinte.

Quando acordou, a constelação do Cruzeiro do Sul não estava visível mais no céu, e somente podia observar a claridade da luz do Sol. Assim, novamente ele faz contato com o seu grupo.

— Bom dia, já amanheceu e eu continuo perdido, mas agora não tenho mais a referência do Cruzeiro do Sul. Como posso encontrar um caminho para continuar minha caminhada para o sul?

QUESTÕES[21] DA PRIMEIRA AULA

1. O que você conhece ou já viu no céu?

_____
_____
_____

2. O que você gostaria de aprender mais sobre o que conhece ou já viu no céu?

_____
_____
_____

3. Faça um desenho de como é o céu durante o dia.

4. Faça um desenho de como é o céu durante a noite.

[21] Questões inspiradas no caderno do aluno, 1º bimestre do 7º ano, ciências da natureza, distribuído pelo governo do estado de São Paulo para o ensino fundamental das escolas públicas paulistas, página 6.

Os elementos astronômicos visíveis

(M03) *Material 03: Tabela de classificação das concepções levantadas*

TABELA DE CLASSIFICAÇÃO

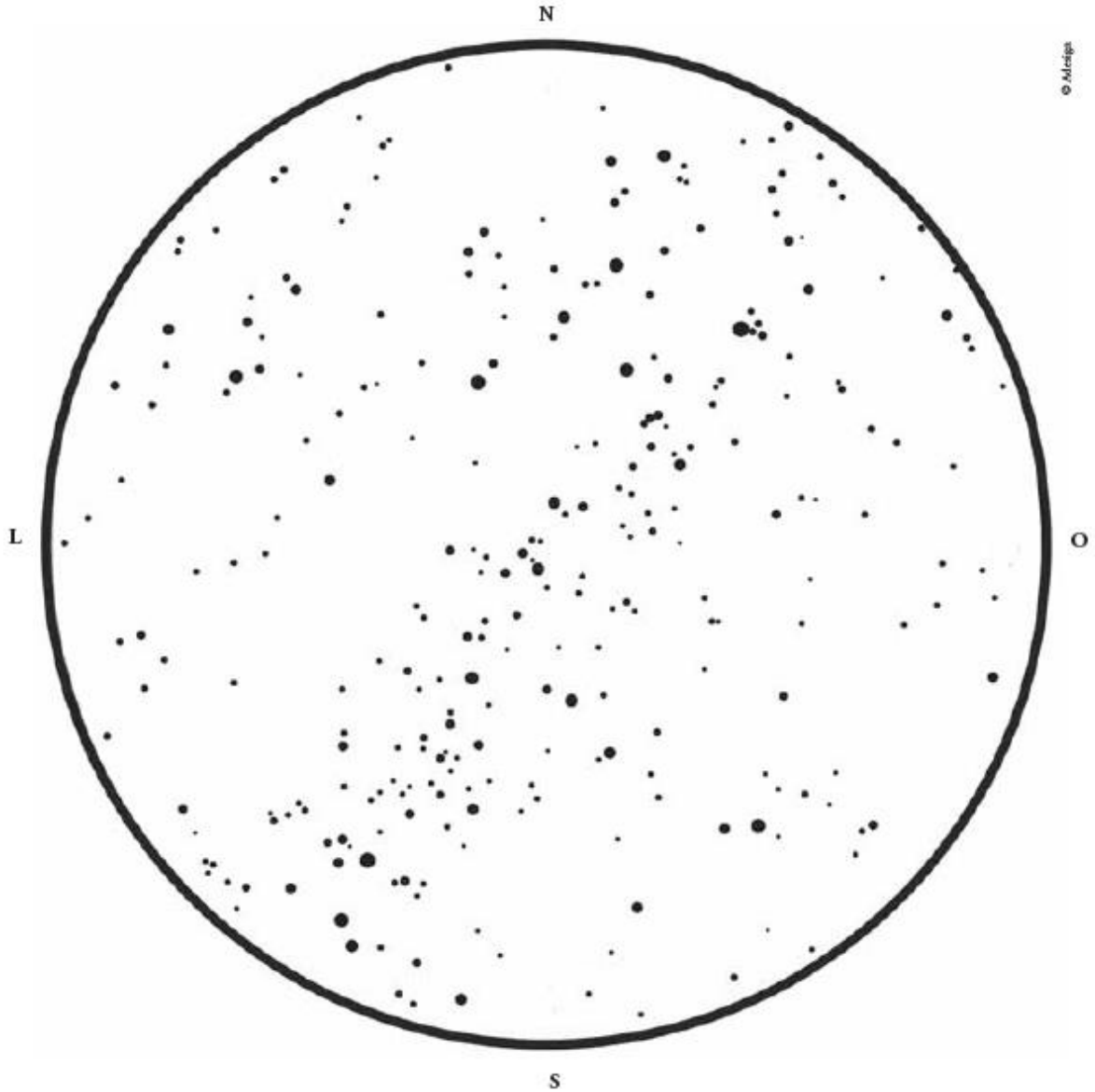
CORPOS CELESTES	INSTRUMENTOS DE OBSERVAÇÃO	FENÔMENOS NATURAIS	OUTROS

Os elementos astronômicos visíveis
(M04) *Material 04: Maquete do Cruzeiro do Sul*

Desenho com a posição correta das estrelas do Cruzeiro do Sul

CONSTRUINDO CONSTELAÇÕES[22]

Nesta atividade, crie algumas constelações ligando as estrelas, com traços, fazendo com que se formem figuras com representações (objetos, animais ou figuras) do seu cotidiano.



[22] Atividade inspirada no caderno do aluno, 1º bimestre do 7º ano, ciências da natureza, distribuído pelo governo do estado de São Paulo para o ensino fundamental das escolas públicas paulistas, página 29.

Os elementos astronômicos visíveis
(M06) *Material 06: Avaliação Somativa*

AVALIAÇÃO[23]

1. O que você conhece ou já viu no céu?

_____
_____
_____
_____

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

_____
_____
_____
_____

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

( ) Jogo de Tabuleiro

( ) Usar o programa Stellarium

( ) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

( ) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

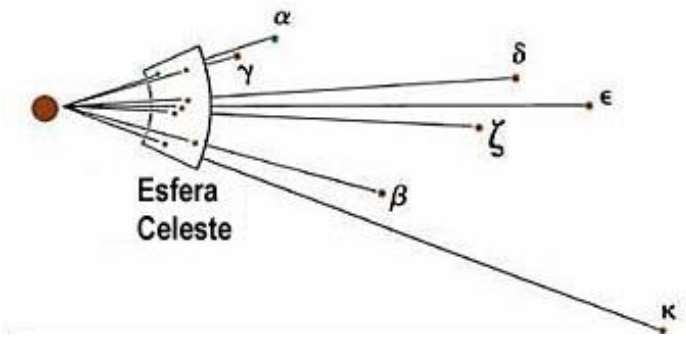
( ) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

_____
_____
_____

[23] Essa avaliação foi inspirada no caderno do aluno, 1º bimestre do 7º ano, ciências da natureza, distribuído pelo governo do estado de São Paulo para o ensino fundamental das escolas públicas paulistas.

5. Nas figuras a seguir são representadas uma mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

_____

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

_____

_____

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

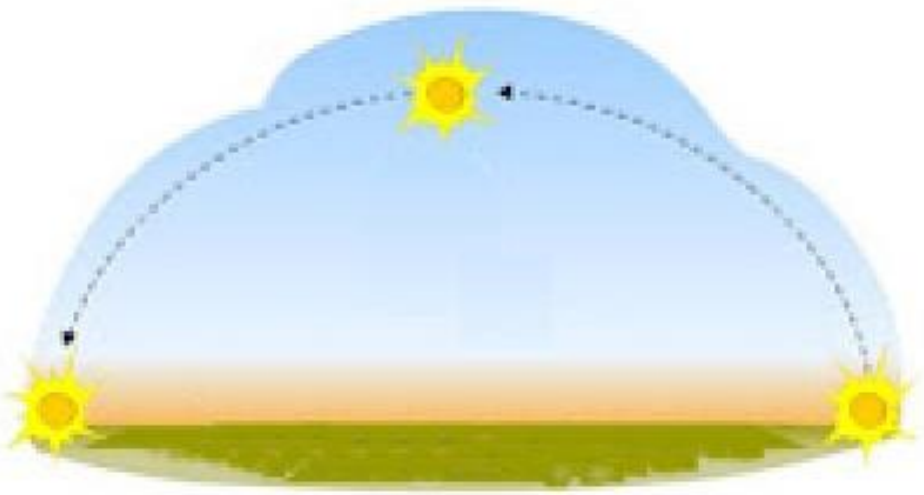
a) Indique no desenho onde seria o Sul.

b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.

7. Imagine-se observando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



ANEXO A – AVALIAÇÕES SOMATIVAS REALIZADAS PELOS ALUNOS

Nome: _____, nº: ___

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

Sol, lua, Eclipses, meteoros, Estrelas, constelações

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

muito coisa sobre mais dos sistemas solar sobre as constelações sobre tipos de bactérias muito coisa legal

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

( ) Jogo de Tabuleiro

(4) Usar o programa Stellarium

( ) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

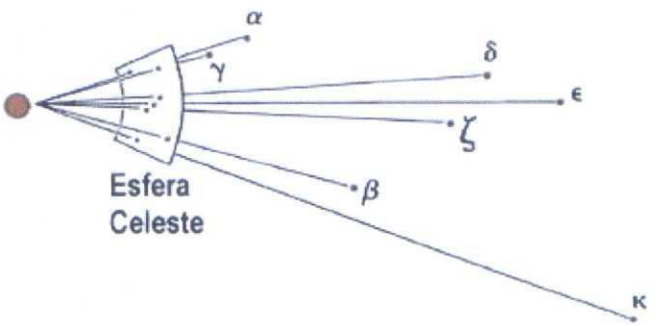
( ) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(5) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

Sim porquê é muito legal aprender coisas de ciências gosto muito de aprender coisas novas

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

Orion

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

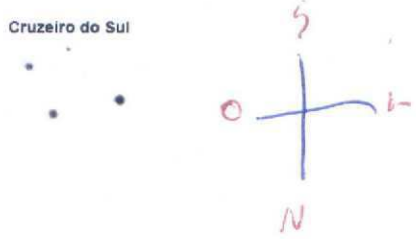
sim pela construção solta

Nome: _____ ____, nº: ____

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde seria o Sul.

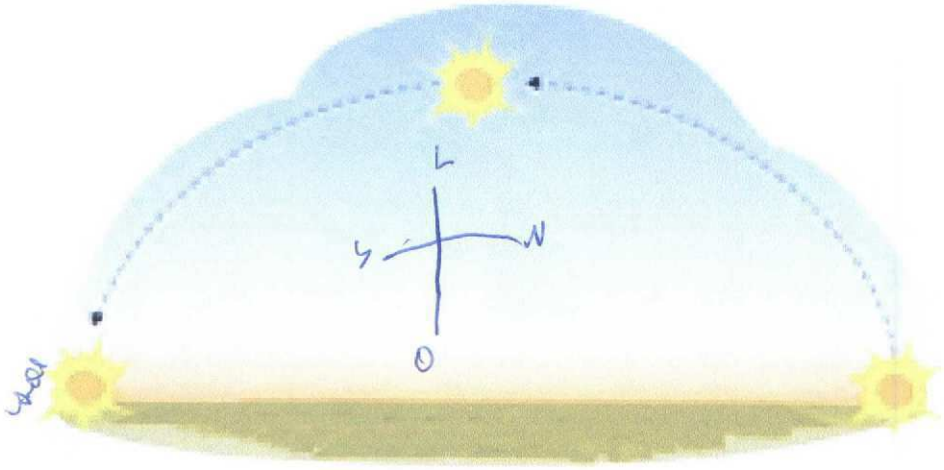
b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.



7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



Nome: _____ nº: ____

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

neves, sol, estrela, Vela salelali Etc...

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

88 constelações

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(5) Jogo de Tabuleiro

(2) Usar o programa Stellarium

(3) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

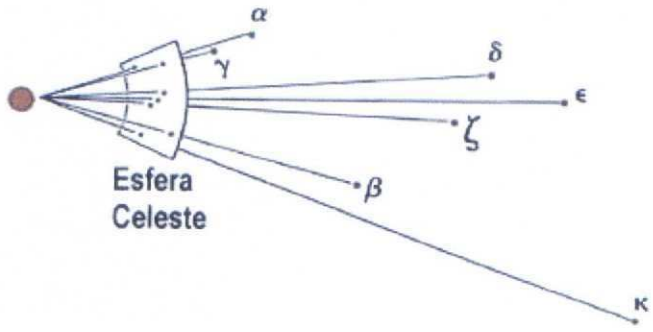
(1) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(4) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

sim porque essa atividade em sina muito
A saber mais e mais as ciencia

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

Uma constelação de orian ? pelo oque o Professor já passou

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

Não por que uma esta detalhada a outra
mais em contrada

Nome

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

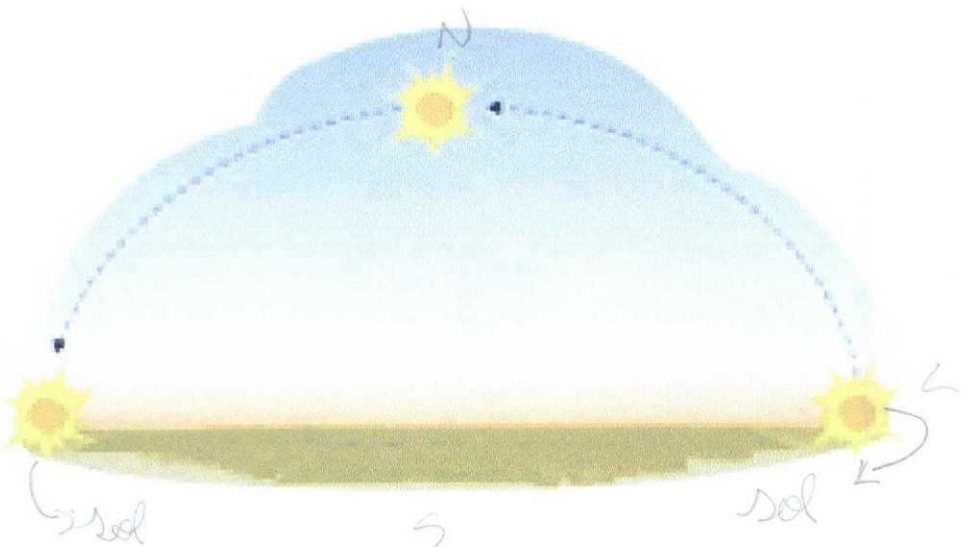
a) Indique no desenho onde seria o Sul.

b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.

7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



Nome: _____ nº: ___

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

Lua, Sol, nuvem, Eclipse, estrelas etc...

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

a se localizar pelo céu

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(4) Jogo de Tabuleiro

(5) Usar o programa Stellarium

(3) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

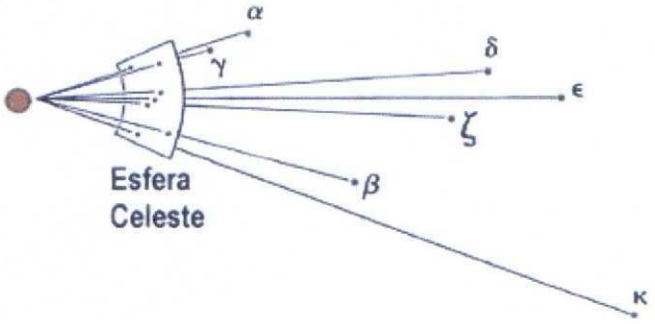
(1) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(2) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

Sim. Porque nós aprendemos a se localizar.

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

Órion pelas três Marias

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

Sim. A constelação está

Nome: _____, nº: ___

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

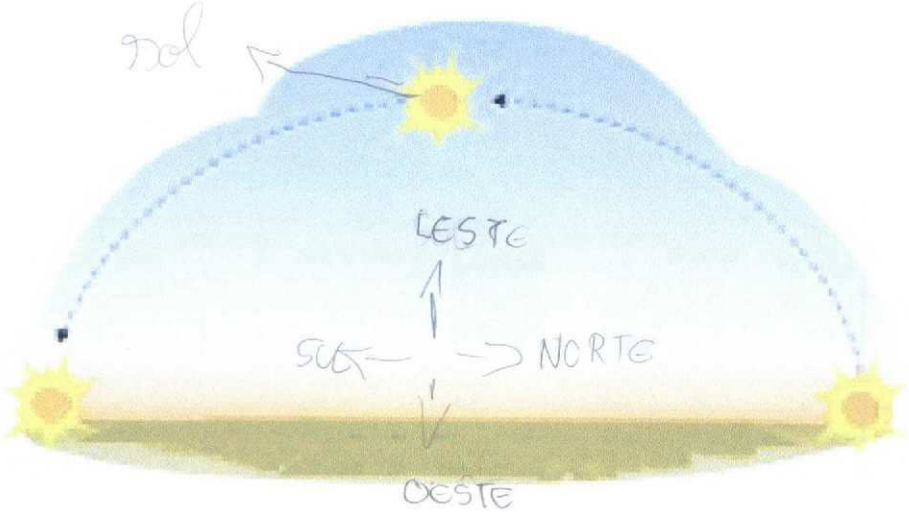
a) Indique no desenho onde seria o Sul.

b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.

7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



Nome: _____ nº: ___

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

Estrelas, cometas, Sol, Lua, meteoros,

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

Sobre as 88 constelações, o Sistema Solar e sobre outras coisas importantes.

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(5) Jogo de Tabuleiro

(4) Usar o programa Stellarium

(3) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

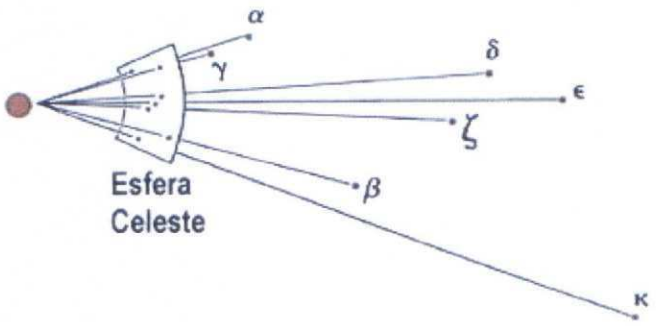
(1) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(2) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

Sim, porque falavam de sol, planeta, lua e etc.

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

Constelação de Órion. Pelas 3 marias.

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

Sim, porque uma dá para ver o desenho e a outra não.

Nome: _____, nº: ___

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

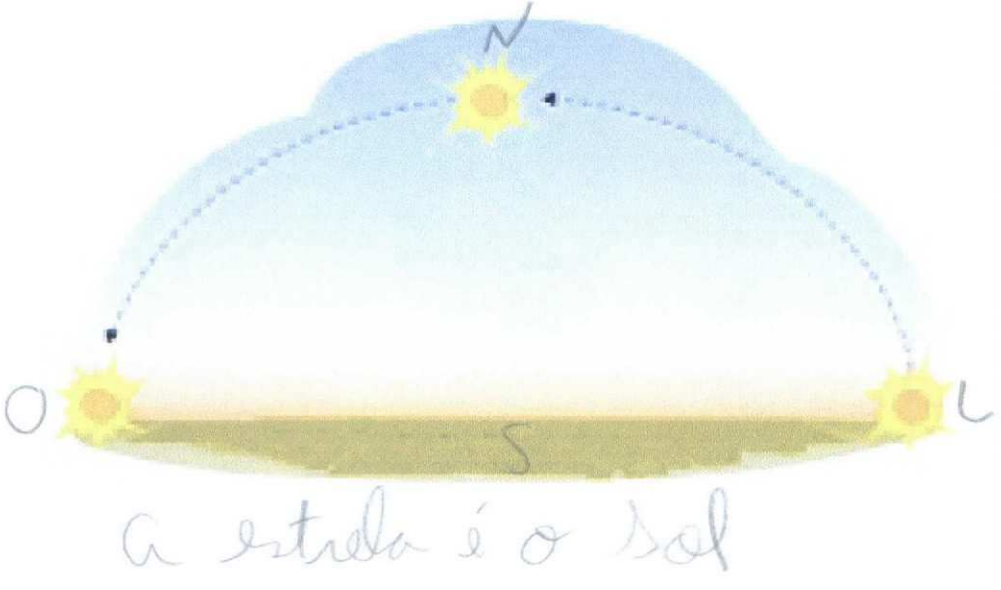
a) Indique no desenho onde seria o Sul.

b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.

7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



Nome: _____ nº: ___

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

planetas, estrelas, vc satélites, via Lactia, asteróides, constelações etc.

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

aprendi sobre as 88 constelações etc.

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(5) Jogo de Tabuleiro

(4) Usar o programa Stellarium

(3) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

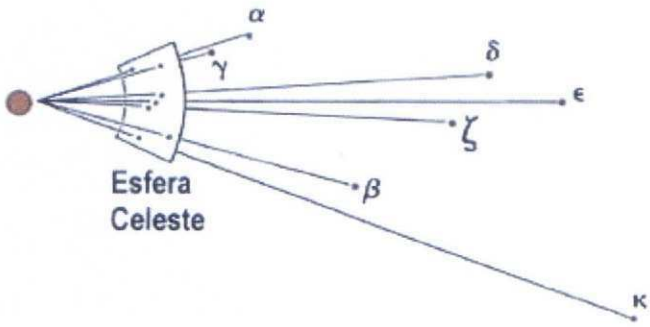
(1) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(2) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

sim porque todas as atividades são de qualquer forma ligada a astronomia, e sempre tem alguma que agente aprende com essas atividades

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

é a constelação oriam descobri ligando os pontos

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

sim a segunda imagem porque é a este mais detalhadas.

Nome: _____ nº: _

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

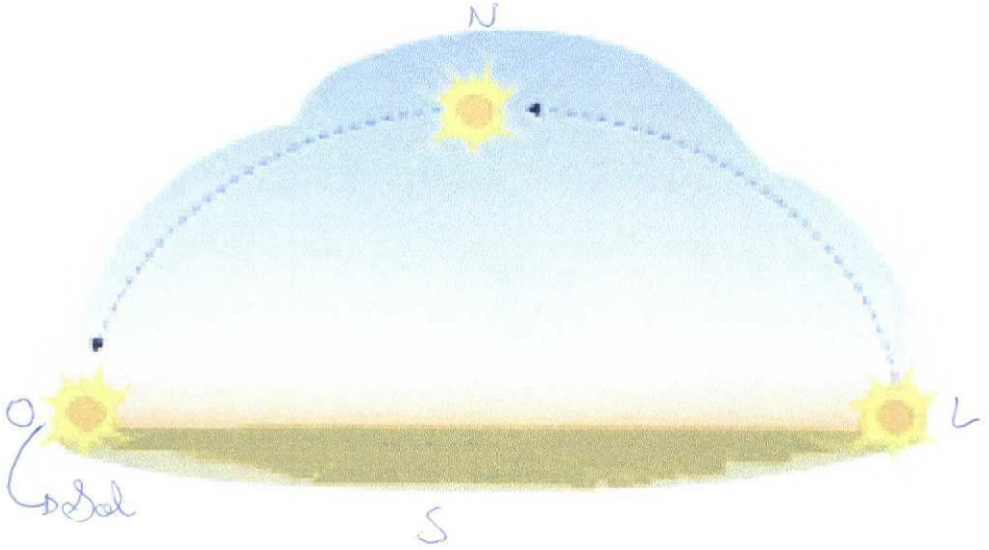
a) Indique no desenho onde seria o Sul.

b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.

7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



Nome: _____ nº: _____

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

Sol, Nuvem, lua, Sol, estrela

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

Aprendi muito sobre o céu, sobre constelações e planetas

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(4) Jogo de Tabuleiro

(5) Usar o programa Stellarium

(3) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

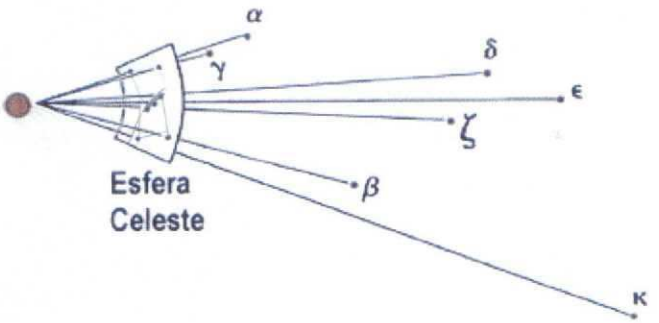
(1) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(2) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

Sim, Porque ajudam a saber mais sobre planetas, e constelações

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

O cinturão de Orion

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

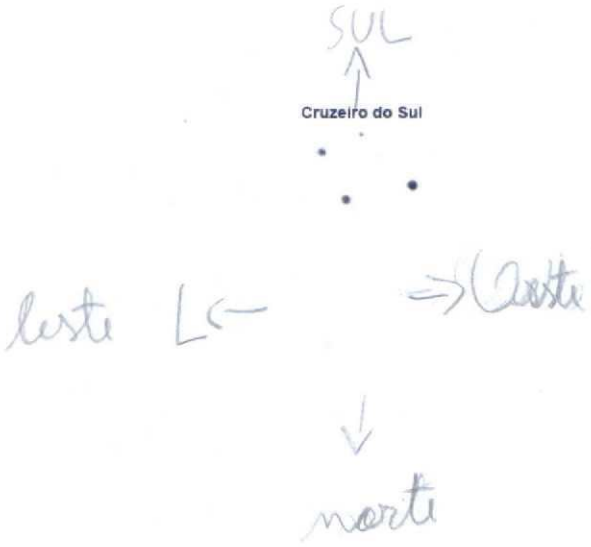
Eu acho que a representação figura 2, está mais certa que a figura 1

Nome: _____ nº: ___

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde seria o Sul.

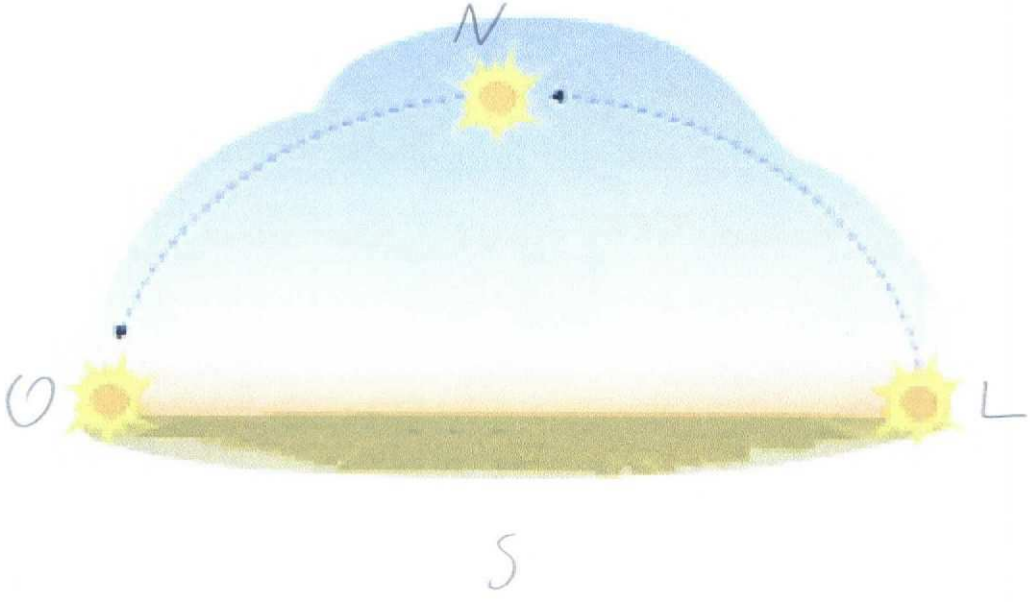
b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.



7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



Nome: _____ nº: 0

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

Nuvens, sol, lua, estrelas, constelações, passaros, etc

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

Eu aprendi varias coisas como: onde o sol nasce e onde a lua nasce e dorme, as constelações e mais coisas

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(5) Jogo de Tabuleiro

(2) Usar o programa Stellarium

(3) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

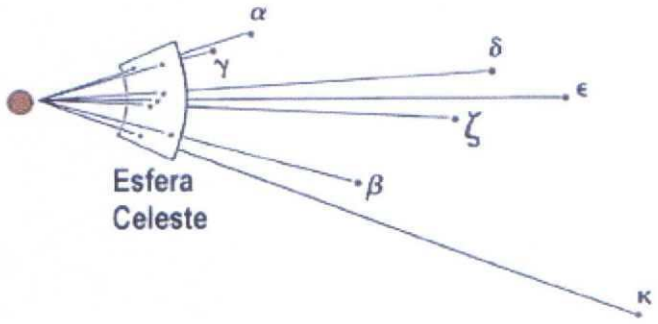
(1) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(4) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

Sim, porque tinha algumas que eu não sabia e eu aprendi

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

a constelação de horion, porque tem as 3 marias

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

a primeira porque tá mais certa

Nome: _____, nº: ___

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

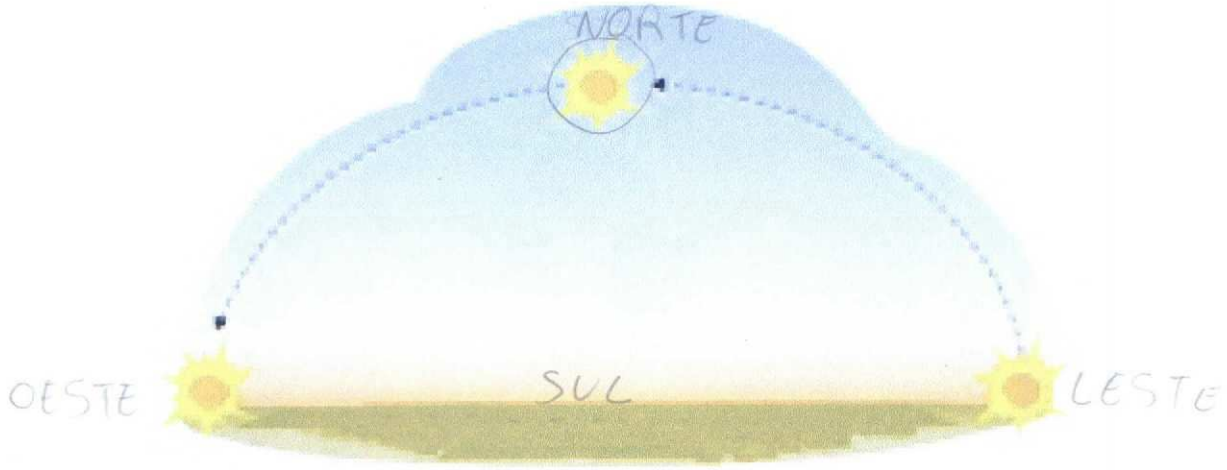
a) Indique no desenho onde seria o Sul.

b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.

7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



Nome: _____, nº: ___

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

Sol, Lua, estrela, passarinho, avião e Ajato,

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

Muitas coisa, onde o sol nasce e onde ele some e onde a lua nasce e onde some Aprendi as constelacao

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(5) Jogo de Tabuleiro

(2) Usar o programa Stellarium

(4) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

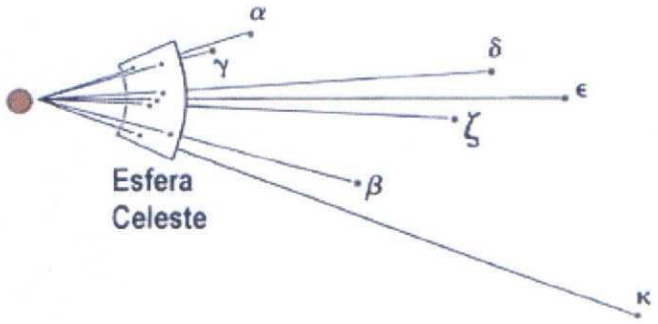
(1) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(3) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

Sim, porque teve muito coisa tipo desenha nossa constelação e também muito legal o Stellarium

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

Constelacao Orion Porque tem as três marias

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

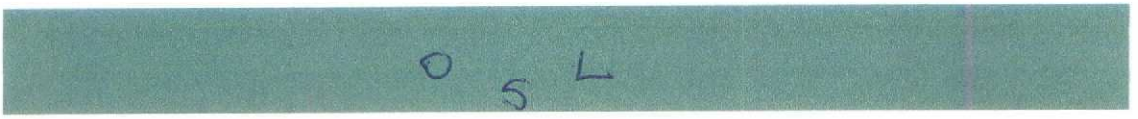
Las duas

Nome: _____, nº: ___

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde seria o Sul.

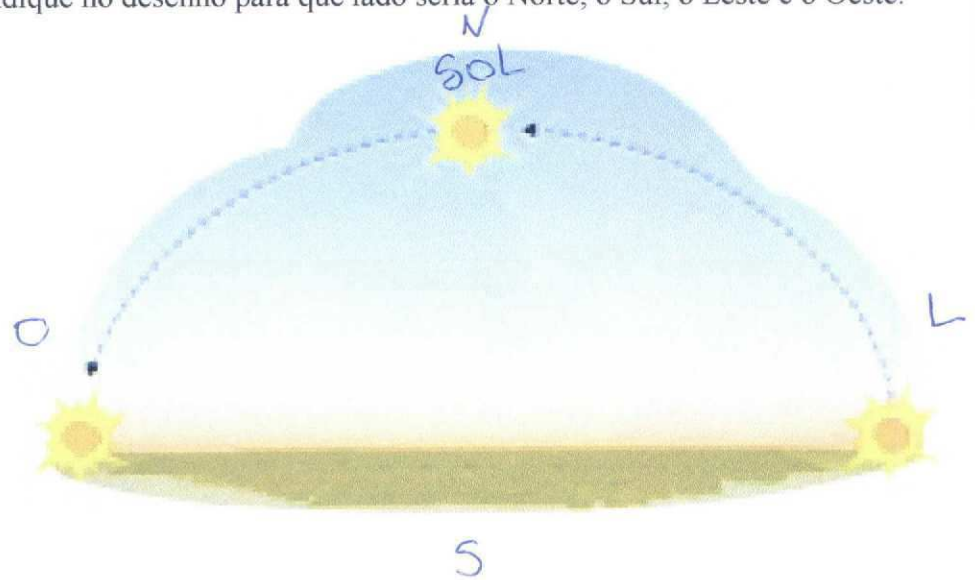
b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.



7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



Nome: _____ nº: _____

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

Ariao, lua, estrela, Sol, Passaros e Pipa

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

Varias coisas, Principalmente sobre a constelação

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(2) Jogo de Tabuleiro

(3) Usar o programa Stellarium

(5) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

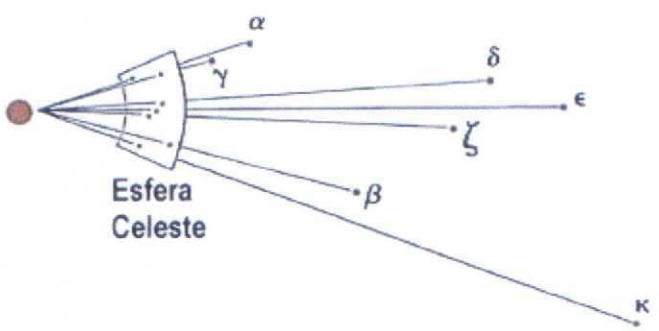
(1) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(4) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

Sim, adorei fazer a minhas constelação e construir a maquete do cruzeiro do sul

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

as três maria

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

as duas

Nome: _____, nº:

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde seria o Sul.

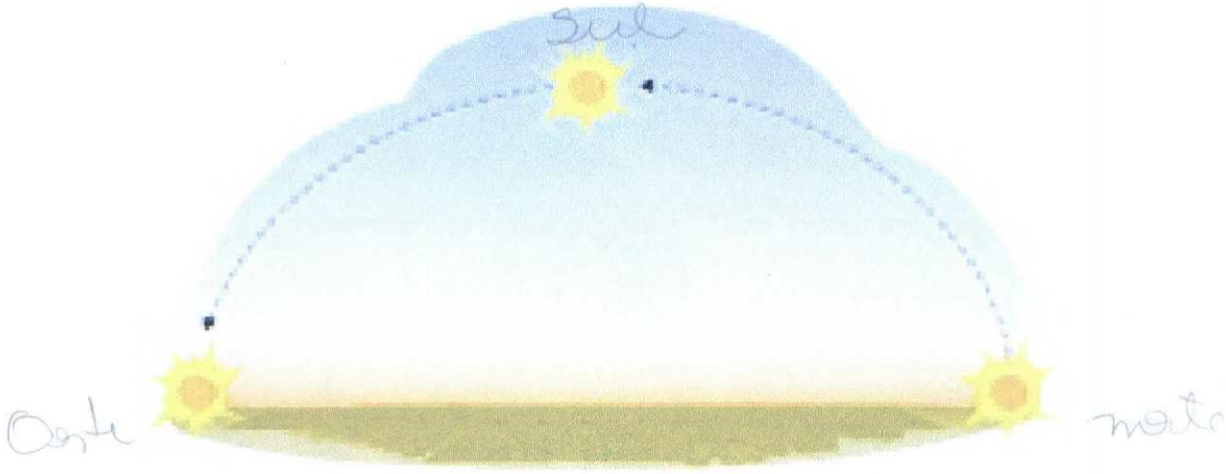
b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.

O S N

7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



Nome: _____ nº: 4

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

nuvem, sol, lua, estrela, eclipse, avião, discoplano, pipa, foguete

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

constelações, posições das estrelas e da lua e do sol.

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(1) Jogo de Tabuleiro

(5) Usar o programa Stellarium

(3) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

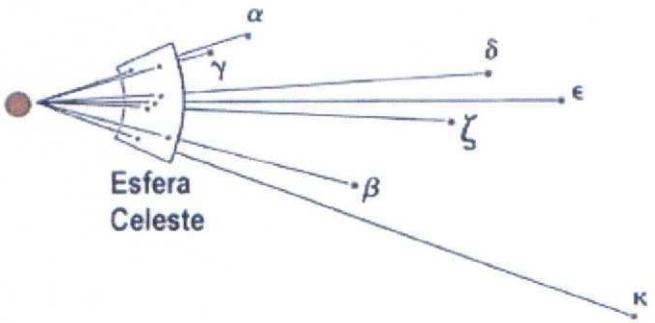
(2) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(4) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

Sim, porque eu não sabia nada sobre o universo depois aprendi muita coisa.

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

ursa maior a partir das 3 primeiras

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

Sim, porque uma está reta e outra não

Nom _____, n ___

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

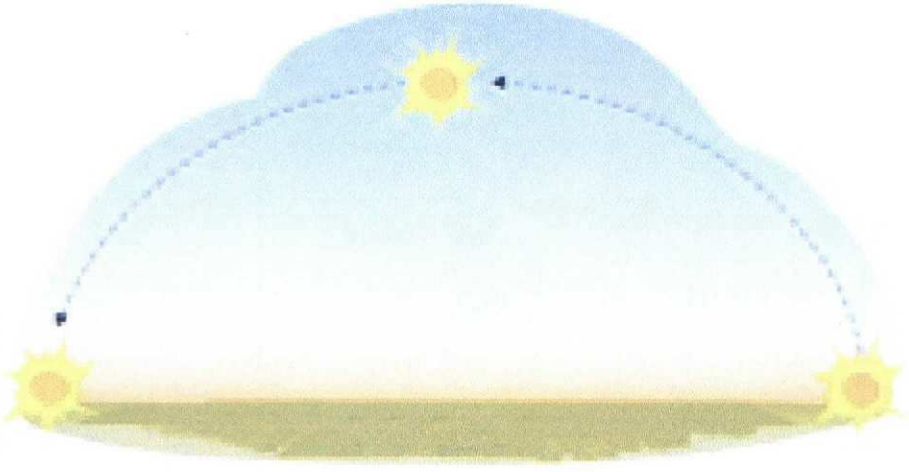
a) Indique no desenho onde seria o Sul.

b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.

7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



Nome: _____ nº: ____

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

Estrelas, lua, sol, meteoros, planetas etc...

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

Sobre as 88 constelações e sobre muitas descobertas incríveis.

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(1) Jogo de Tabuleiro

(5) Usar o programa Stellarium

(4) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

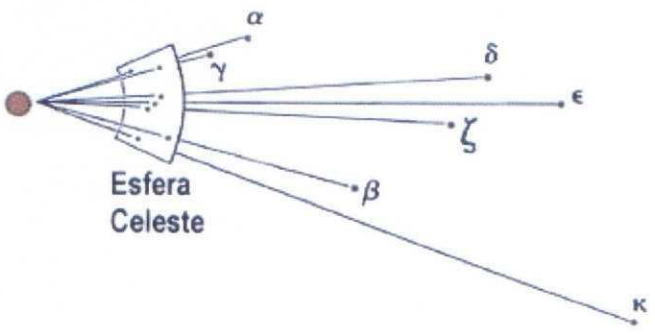
(3) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(2) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

Sim. Porque ajuda nos a aprendermos melhor sobre astronomia.

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

Constelação de Orsa Maior.

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

A figura 2 não dá para entender muito.

Nome: _____ nº: ___

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

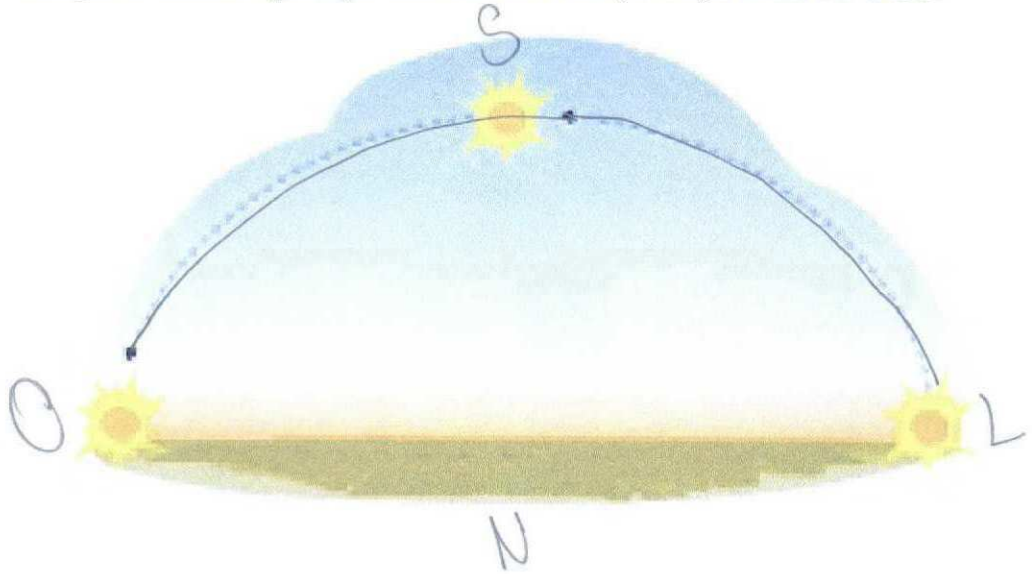
a) Indique no desenho onde seria o Sul.

b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.

7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



Nome: _____ nº: ____

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

Estrelas, nuvens, meteoritos, estrela cadente, lua e etc...

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

onde o sol nasce, onde o sol morre, e aprendi sobre as constelações.

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(5) Jogo de Tabuleiro

(3) Usar o programa Stellarium

(5) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

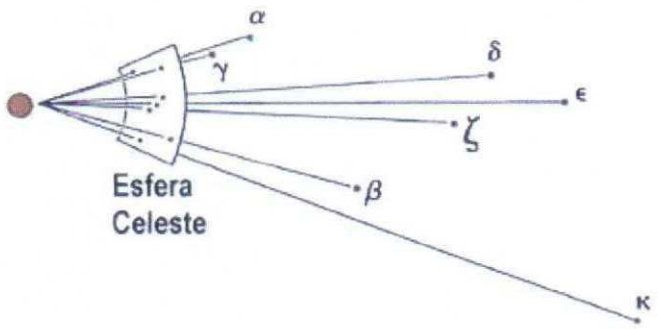
(1) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(4) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

Sim, porque eu aprendi sobre as constelações, e também onde o sol nasce.

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

são as 3 marias

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

Não. por que os signinos são diferentes

Nome: _____ nº: ___

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

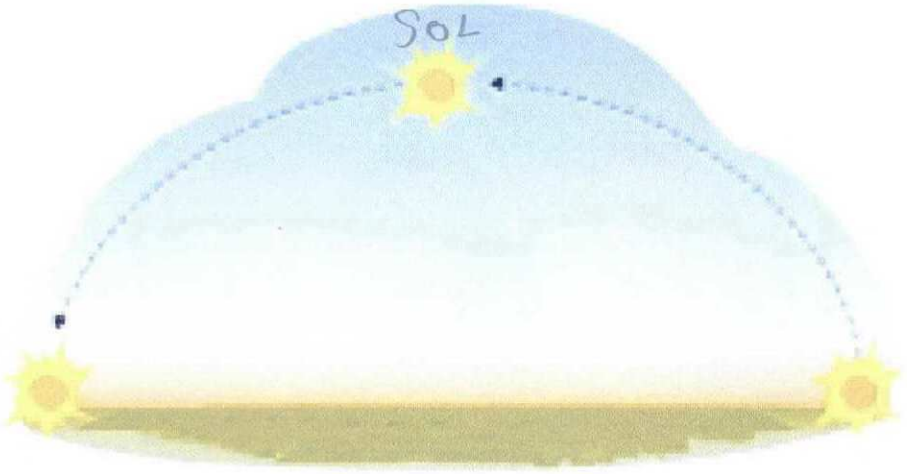
a) Indique no desenho onde seria o Sul.

b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.

7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



Nome: _____ nº: ___

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

Sol, lua, Estrela, passarinho, ariel e nuvem

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

muitas coisas, onde o Sol e sobre as constelação

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(3) Jogo de Tabuleiro

(4) Usar o programa Stellarium

(5) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

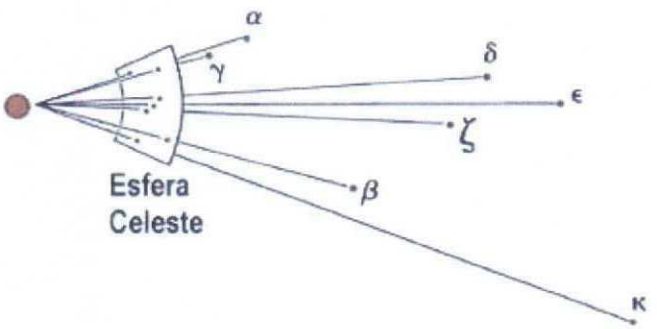
(1) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(2) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

me ajudou a sabe sobre as constelação onde nasce o SOL

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

é a Ursa porque tem as 3 mostra

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

As duas

Nome: _____ nº: ___

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

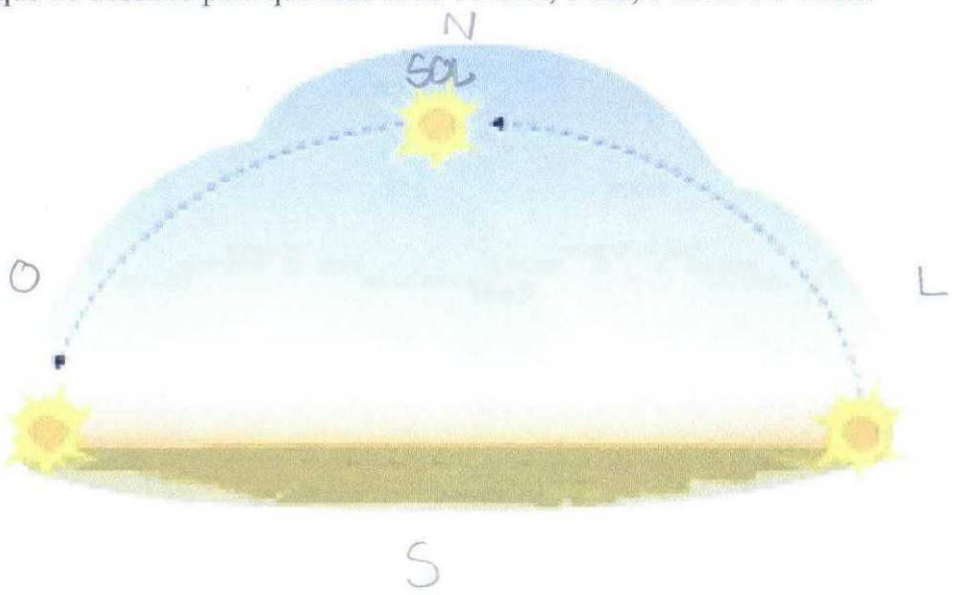
a) Indique no desenho onde seria o Sul.

b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.

7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



Nome: _____ nº: ____

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

Constelações, lua, nuvens e cometa

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

Aprendi sobre as constelações planeta e sobre sul, leste, oeste e o norte etc

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(4) Jogo de Tabuleiro

(3) Usar o programa Stellarium

(1) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

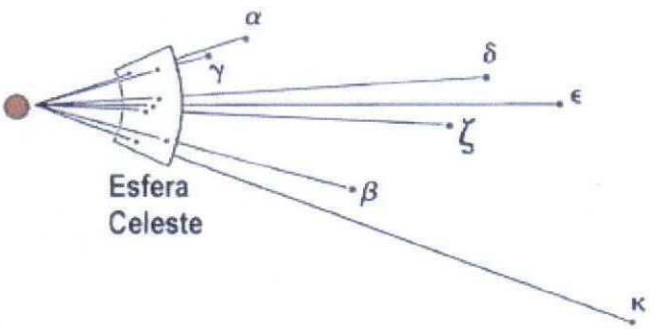
(2) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(5) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

Sim, porque eu aprendo mais coisas diferente

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

Cruzeiro do Sul, olhando na esfera celeste

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

A figura da esquerda, por que é mais explicada

Nome _____ nº ____

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

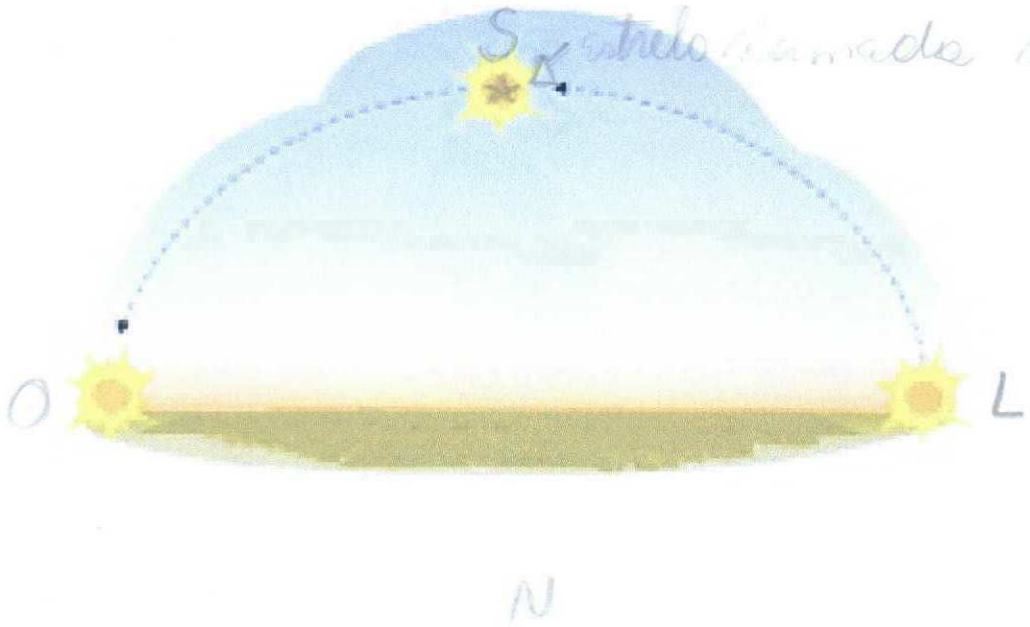
a) Indique no desenho onde seria o Sul.

b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.

7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



Nome: _____ nº: ____

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

Estrelas, avião, Pranetas, lua, Sol, asteroide e [illegible]

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

[illegible]

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(2) Jogo de Tabuleiro

(3) Usar o programa Stellarium

(1) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

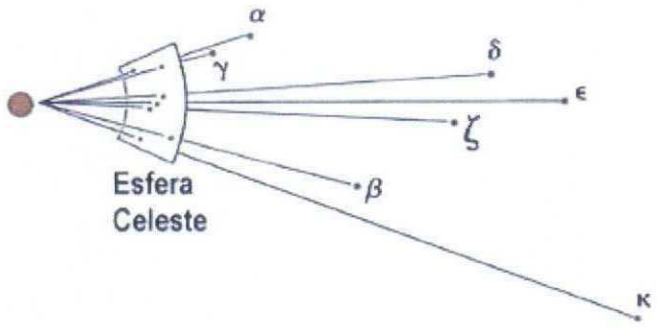
(4) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(5) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

[illegible]

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

Cruzeiro do Sul porque eu conheço

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

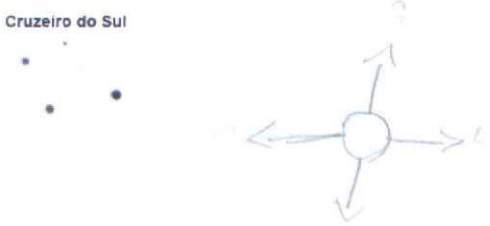
A primeira porque mostra o fato que é

Nome: _____, nº: ___

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde seria o Sul.

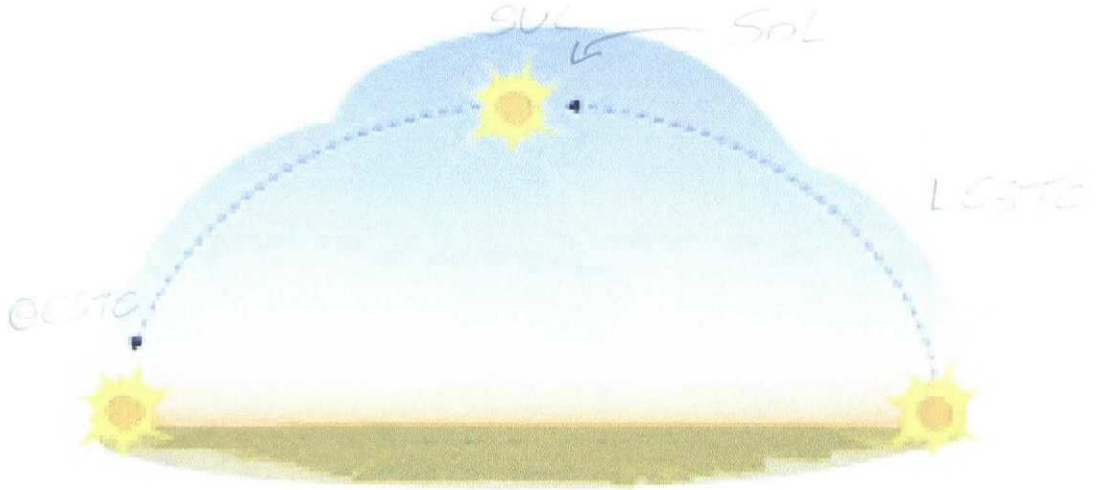
b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.



7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



Nome: _____ nº: ____

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

Sol, luas, Estrela, Passaros, nuves, avião Elicopitros, Pipas, constelações, planetas, meteoros

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

eu aprendi sobe constelações e Planetas, e meteoro descobri coisas que eu nem sabia.

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(3) Jogo de Tabuleiro

(2) Usar o programa Stellarium

(2) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

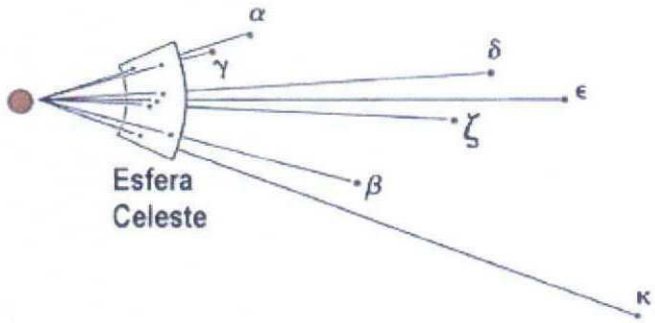
(1) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(4) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

sim a entender como eram as constelação e de como sugiram as foi com

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

~~[illegible]~~ Contelação de oriam

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

a figura que está aproximando a constelação

Nome: _____ nº: ____

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde seria o Sul.

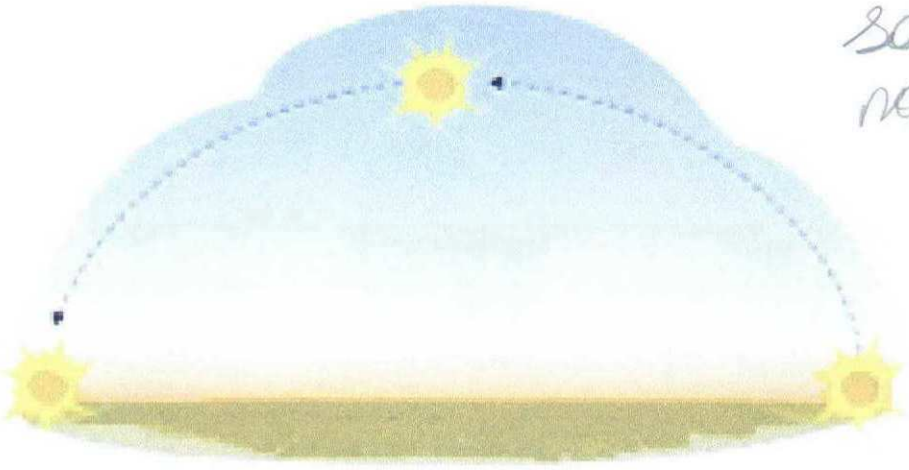
b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.

7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.

Sol e nase no Leste



Nome: _____ nº: ____

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

estrela, lua, estrela cadente planetas

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

aprendi se localiza no meio do mato e as constelações

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(4) Jogo de Tabuleiro

(5) Usar o programa Stellarium

(3) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

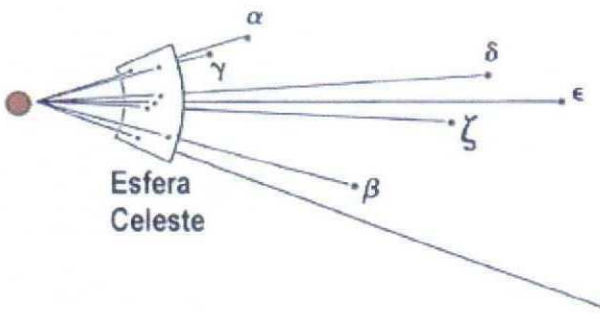
(1) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(2) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

sim, porque eu aprendi me localiza no meio de uma floresta por constelações e pelo sol nasce e se ponha.

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

igual o percurso das três marias

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

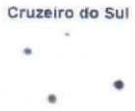
A B

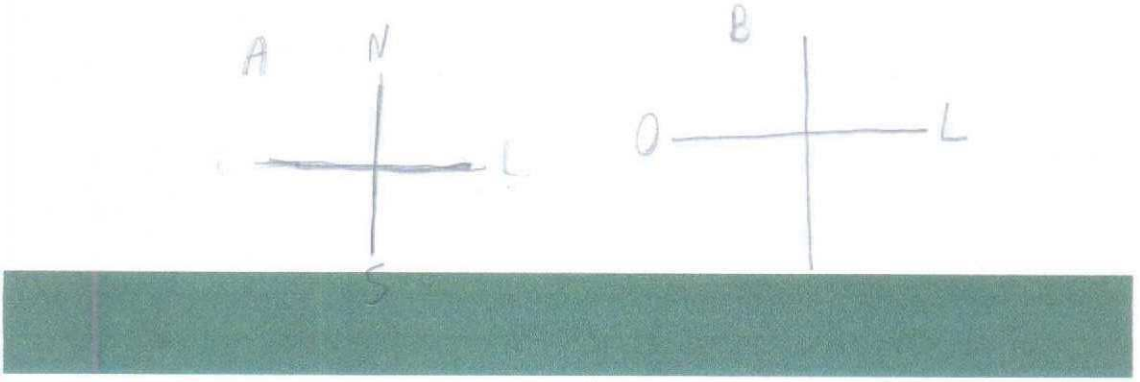
Nome: _____ nº: ___

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde seria o Sul.

b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.

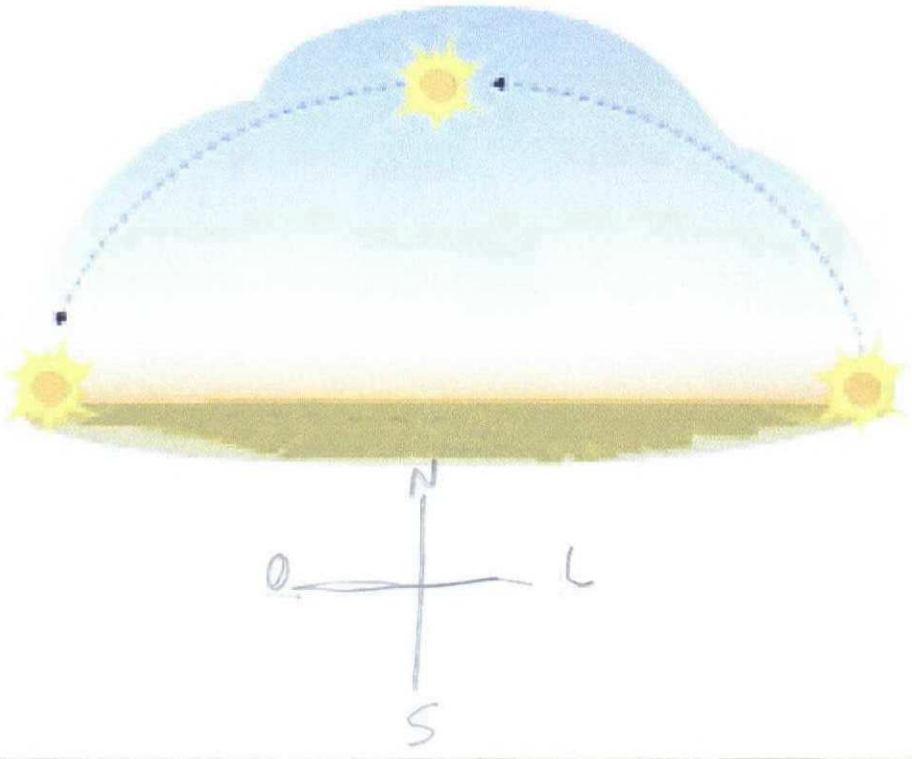




7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



Nome _____ nº ____

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

Eu já vi estrelas, nuvens, sol, lua, constelações, conheço alguns planetas (só aprendi sobre os planetas).

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

Aprendi sobre as constelações, sobre os planetas do sistemas solar, sobre as estrelas.

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(5) Jogo de Tabuleiro

(2) Usar o programa Stellarium

(4) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

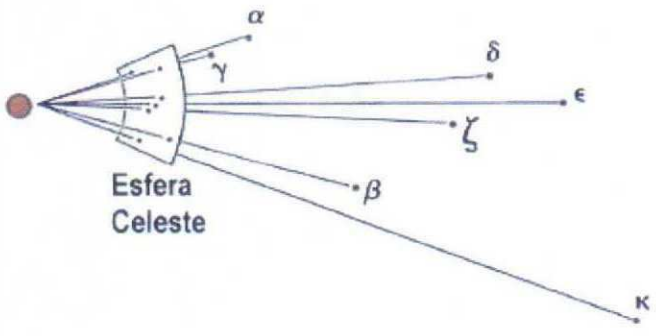
(1) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(3) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

Sim, muito porque a aula é de astronomia e ensinou muito sobre o céu, constelações e etc.

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

Constelação de Orion eu descobri pelas três marias.

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

Não eu acho que as duas representações estão corretas.

Nome: _____, nº: ___

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

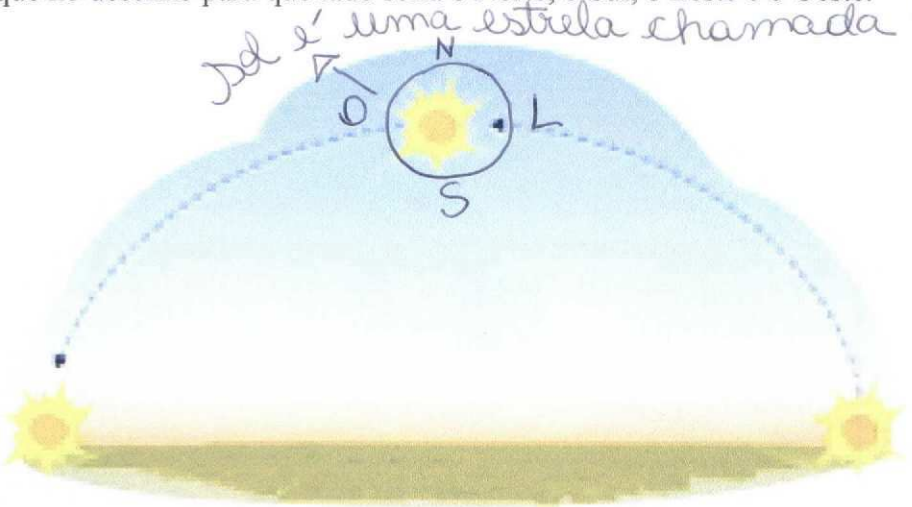
a) Indique no desenho onde seria o Sul.

b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.

7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



Nome: _____ nº: ___

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

Estrelas, nuvem, sol, [illegible]

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

Muitas coisas como nome de planetas a ordem de muitas coisas que eu nunca tenho visto

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(5) Jogo de Tabuleiro

(4) Usar o programa Stellarium

(3) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

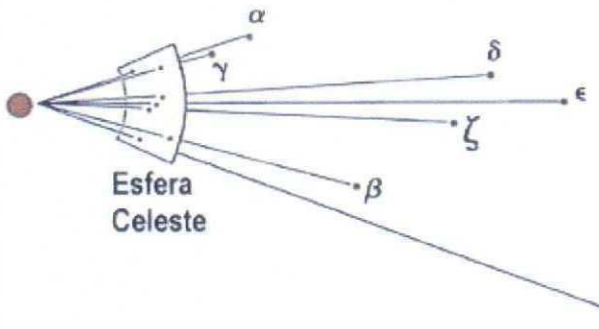
(1) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(2) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

Sim, por que [illegible] coisas que eu não sabia que existia

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

Ema

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

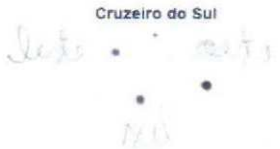
Sim

Nome: _____ nº: ____

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde seria o Sul.

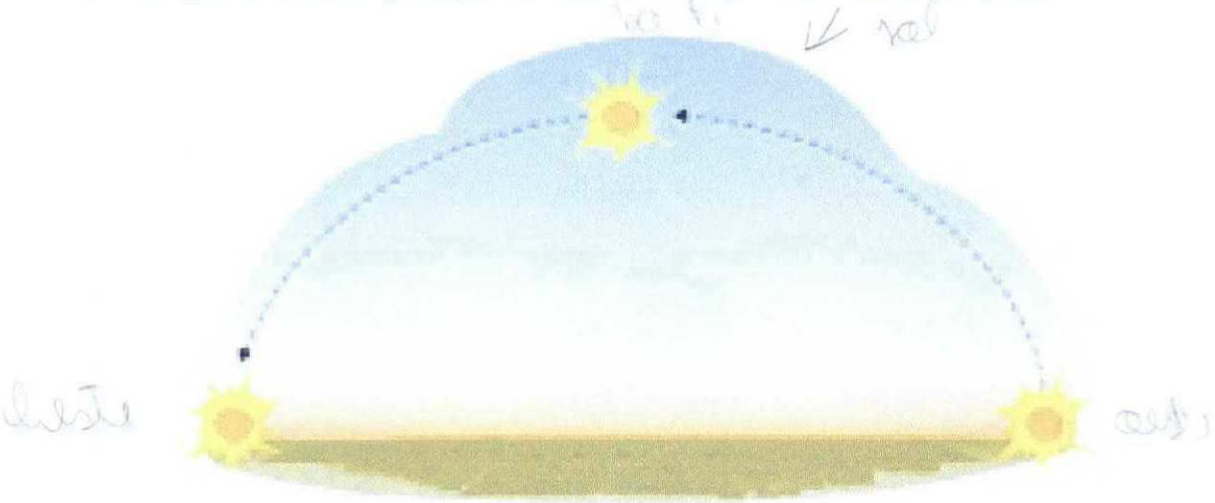
b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.



7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



Nome: _____ nº: _____

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

Estrelas e lua, e o reflexo do sol.

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

Aprendi sobre as constelações, e as formas que as estrelas no céu etc...

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(1) Jogo de Tabuleiro

(3) Usar o programa Stellarium

(5) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

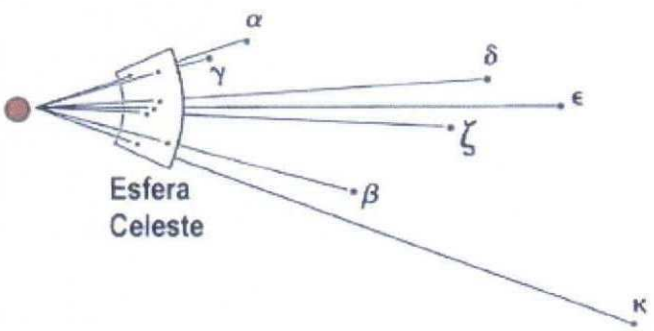
(4) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(2) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

Sim. Porque Astronomia é uma coisa importante e muito interessante.

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

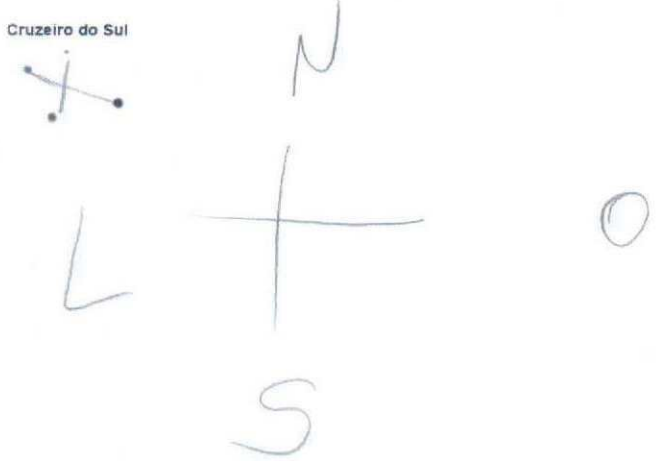
b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

Nome: _____ nº: ____

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde seria o Sul.

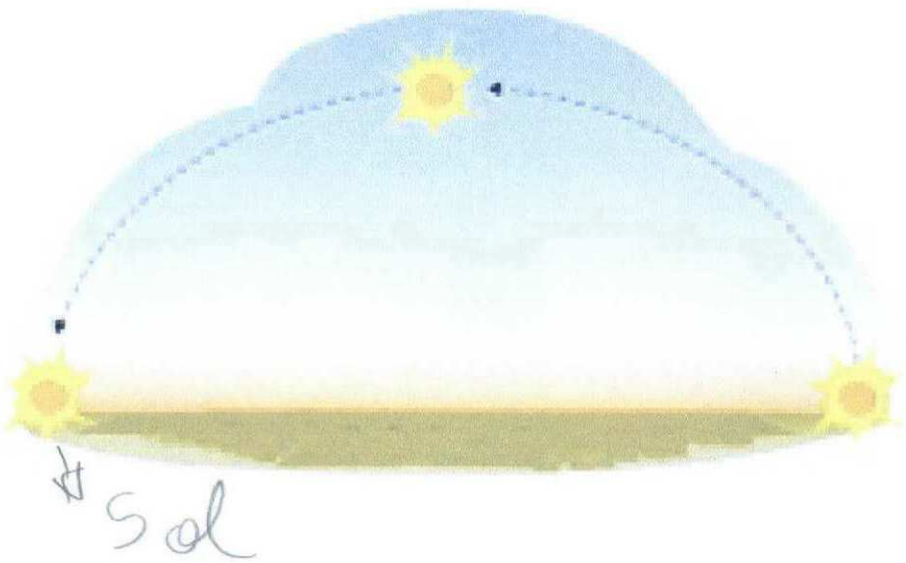
b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.



7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



Nome: _____ nº: ____

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

Eu conheço as nuvens e tambem eu ja vi passaros e etc

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

Aprendi Muitas Coisas dobre Escorpião e formas tipo linhas

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(1) Jogo de Tabuleiro

(1) Usar o programa Stellarium

(5) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

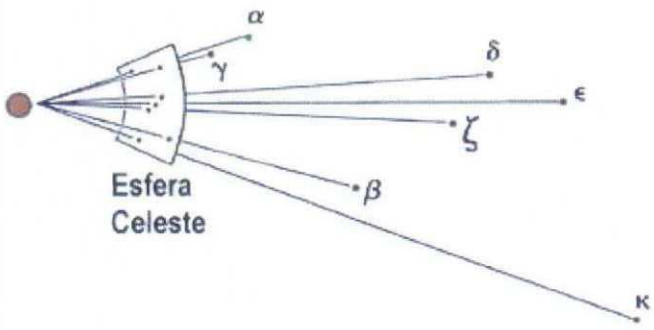
(5) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(5) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

Sim porque ensinaram muitas atividades que eu não sabia

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

A Constelação dão esfera celeste

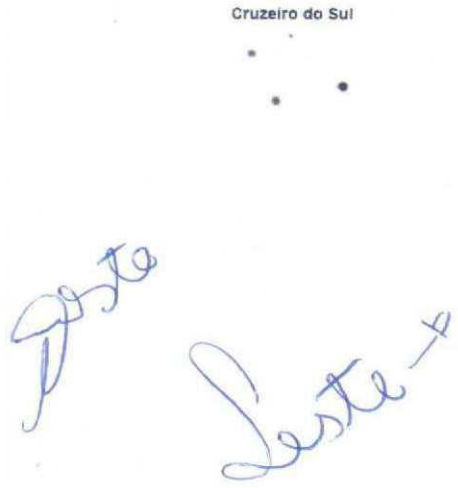
b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

Nome: _____ nº ____

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde seria o Sul.

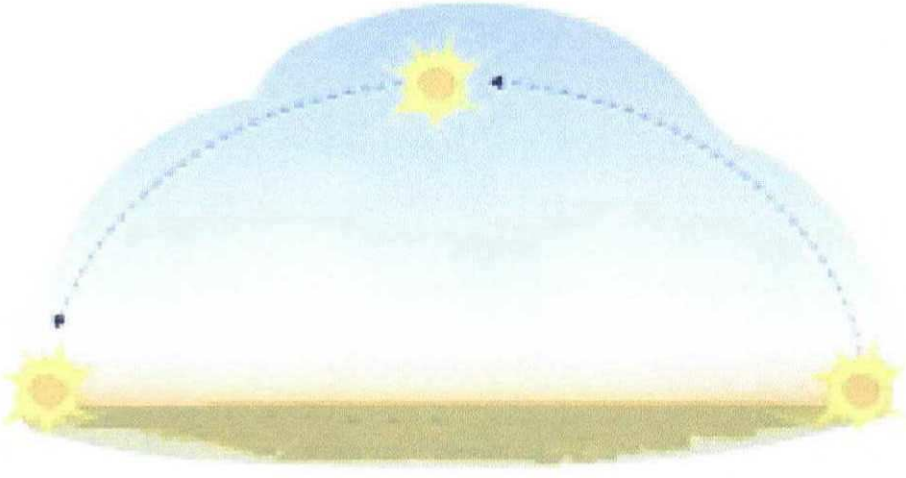
b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.



7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



Nome: _____ nº: ____

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

O cruzeiro do sul já vi muitas vezes.

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

sobre galaxias e constelações

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(1) Jogo de Tabuleiro

(1) Usar o programa Stellarium

(1) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

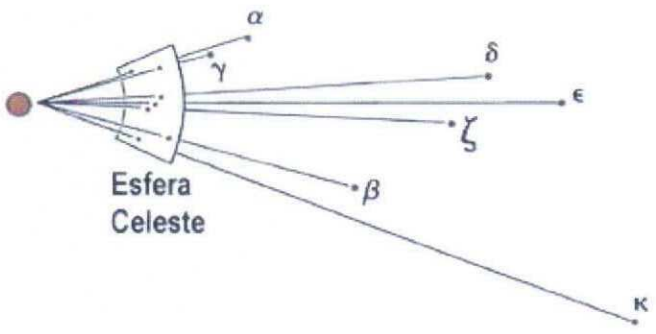
(5) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(5) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

Porque um dia caso me perca posso olhar as constelações!, sim me ajudaram.

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

Cruzeiro do sul, olhando a esfera.

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

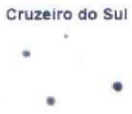
não, porque são diferentes

Nome: _____, nº: ___

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde seria o Sul.

b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.



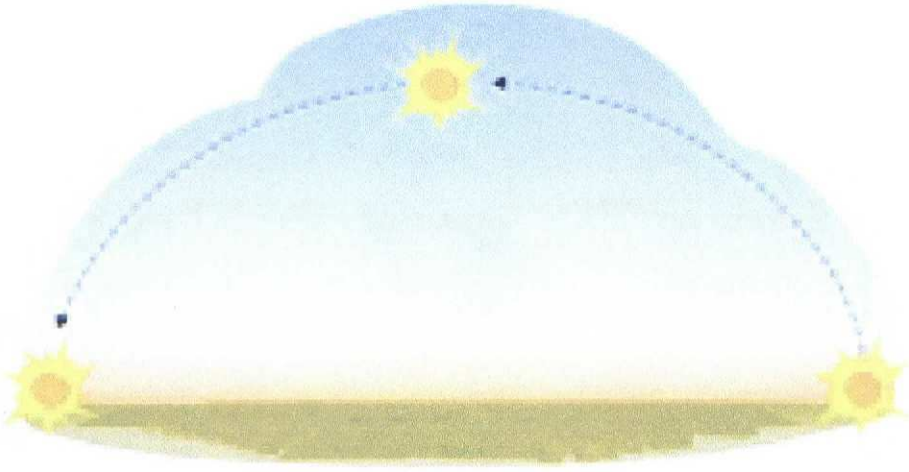
LESTE

OESTE.

7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



Nome: _____ nº: ____

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

As constelações, os planetas, o sol, e etc

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

Eu aprendi sobre as constelações, o nome delas os planetas e suas posições

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(5) Jogo de Tabuleiro

(4) Usar o programa Stellarium

(2) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

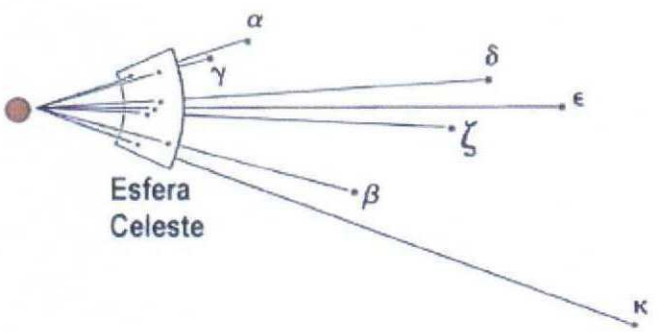
(1) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(3) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

Sim, porque eu sabia pouco mas agora sei mais coisas

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

Constelação de Orion, pelas 3 marcas

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

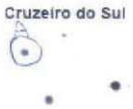
A segunda, porque tem algumas estrelas na figura um que estão errados

Nome: _____ nº: ____

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde seria o Sul.

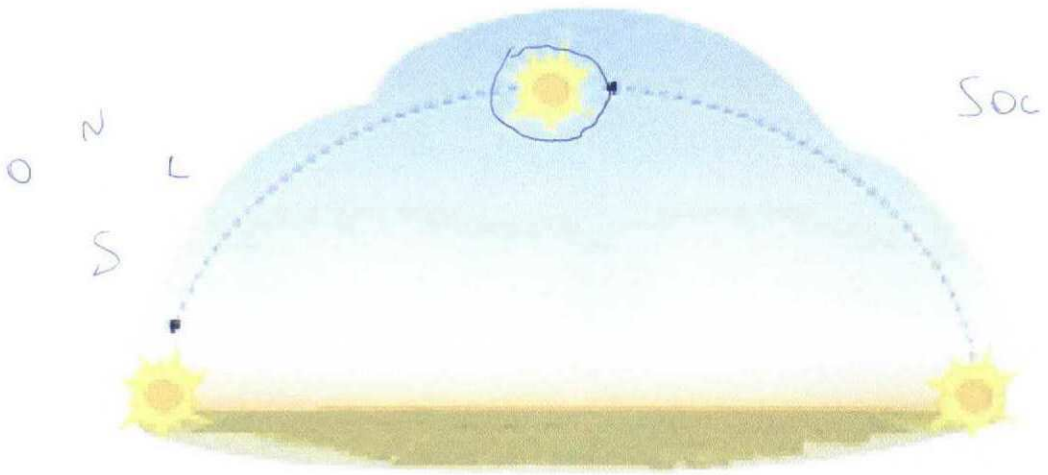
b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.



7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



Nome: _____ nº: _____

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

Já vi varias constelações e um cometa

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

Como se localizar usando as estrelas e o sol

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(3) Jogo de Tabuleiro

(5) Usar o programa Stellarium

(1) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

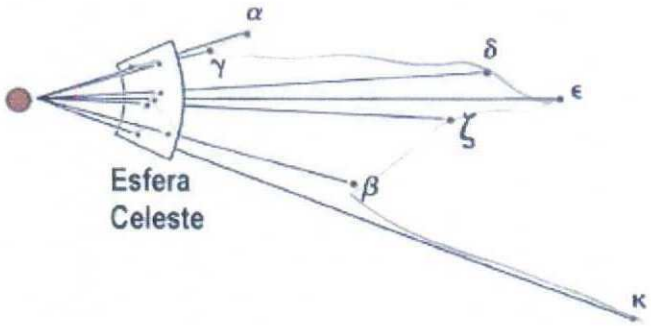
(2) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(1) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

Sim, muito egal me ajudou a saber mais sobre as constelações

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

Orion, descobri vendo as três marias

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

Nome: _____, nº: ___

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde seria o Sul.

b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.

Sul

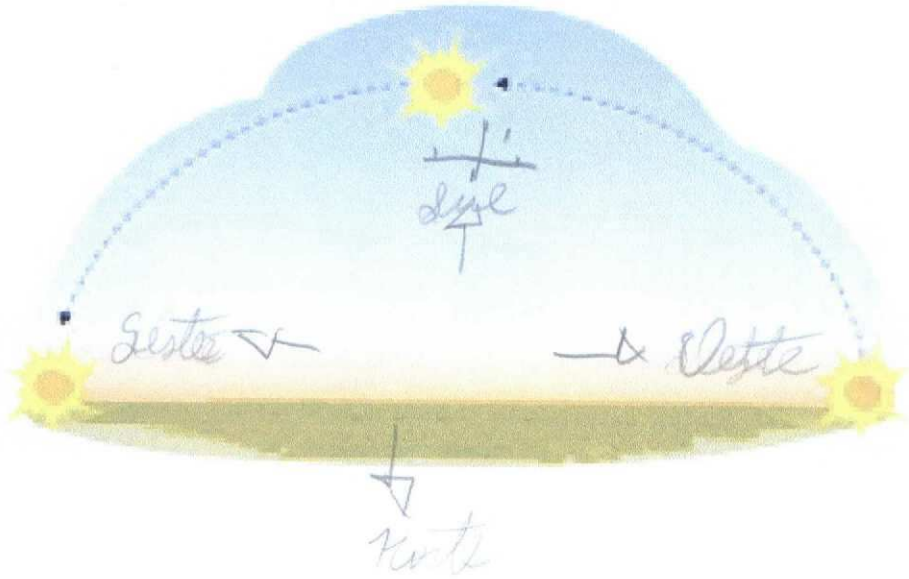
Leste

Oeste

7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela. cruzeiro do sul

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



Nome _____ nº _____

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

O satélite, os Planetas e os lados N, S, L, O lados cardiais -

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

E aprendi mais sobre as estrelas, os planetas que ficam perto do sol e as constelações -

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(5) Jogo de Tabuleiro

(4) Usar o programa Stellarium

(3) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

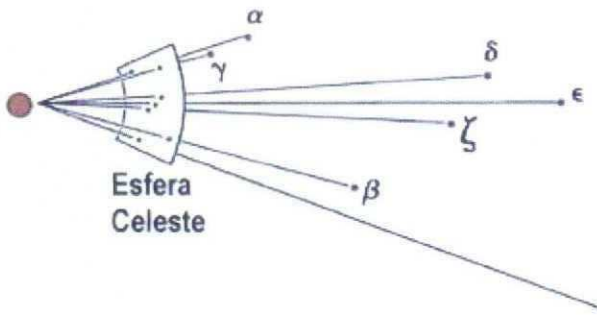
(2) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(1) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

Sim Por que eu não sabia sobre as constelações -

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

~~Esfera celeste vendo o desenho~~ Esfera celeste

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

A três marias

Nome: _____ nº: ____

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde seria o Sul.

b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.

N

L

O

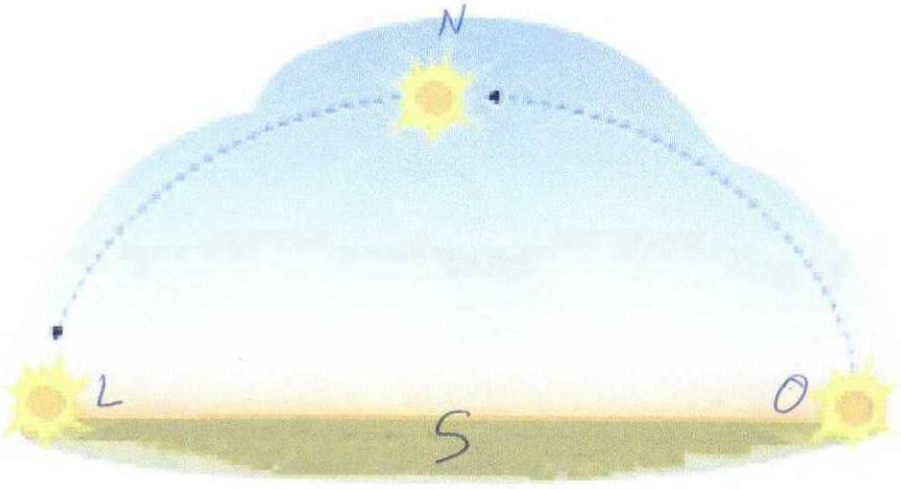
S

7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.

~~NÃO~~ ~~FEM~~



O SOL É UMA ESTRELA

Nome _____ nº ____

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

A constelação de Órion, as três marias, o escorpião, o caranguejo, etc.

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

Que existe 88 constelações no nosso universo estelar, que o sol ele nasce no leste e se põe no oeste, etc.

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(1) Jogo de Tabuleiro

(3) Usar o programa Stellarium

(4) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

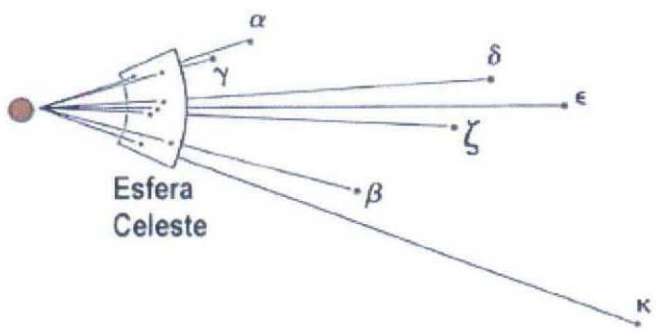
(2) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(5) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

Sim, porque o universo tem várias características que comprovam que a astronomia não é perca de tempo ou coisa do tipo.

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

A constelação de Órion, através das Três marias, etc.

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

Não, porque estão muito bem feitas e, a única diferença, é que, a constelação ampliada (maior) tem mais estrela, está mais detalhada.

Nome: _____ nº: ____

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

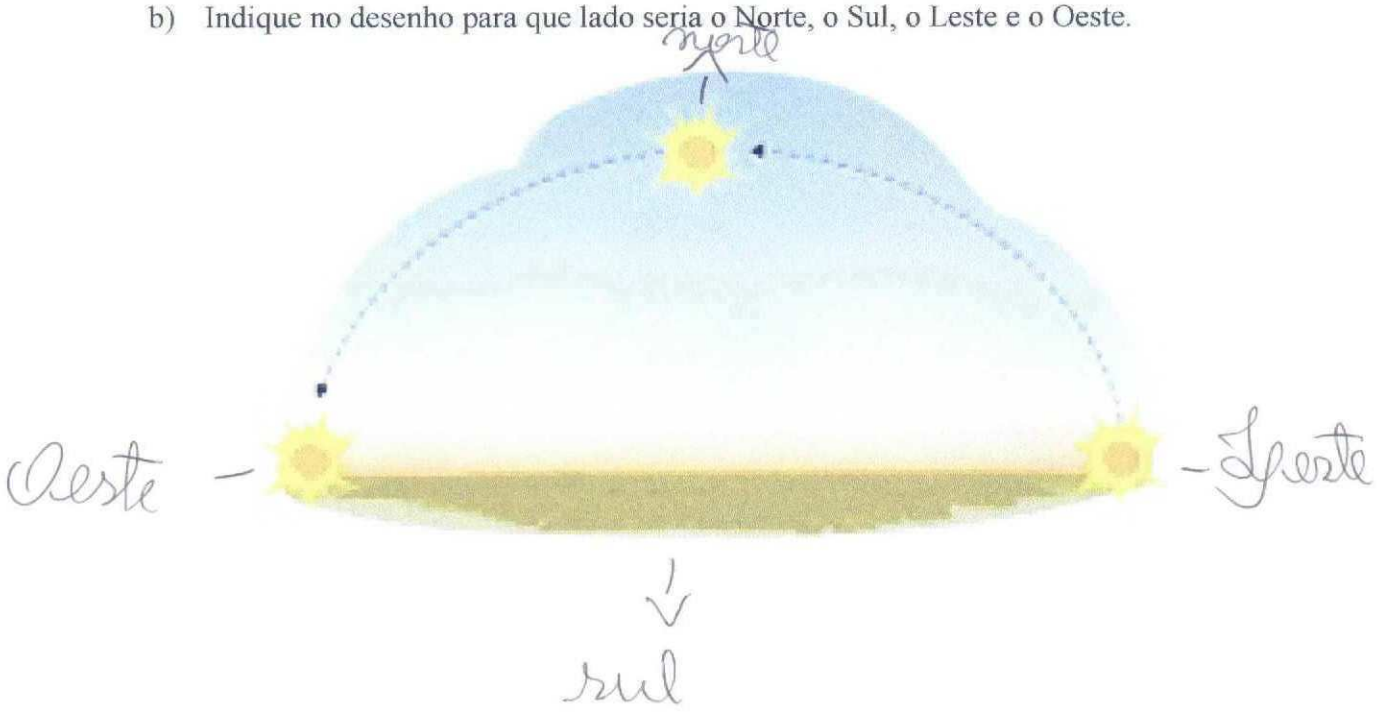
a) Indique no desenho onde seria o Sul.

b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.

7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela. estrela - Sol

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.



Nome _____ nº _____

6

Avaliação

1. O que você conhece ou já viu no céu?

As constelações, planetas, galaxia, ...
(nunca vi ou conheço só estudei)

2. O que você aprendeu durante a aplicação das atividades de astronomia?

Aprendi sobre a história de Orion, por do sol e da lua.

3. Classifique dentro dos parênteses, com uma nota de 1 a 5, as atividades realizadas que você mais gostou, sendo 5 a que você mais gostou e 1 a que você menos gostou:

(1) Jogo de Tabuleiro

(5) Usar o programa Stellarium

(3) Construir a maquete do Cruzeiro do Sul

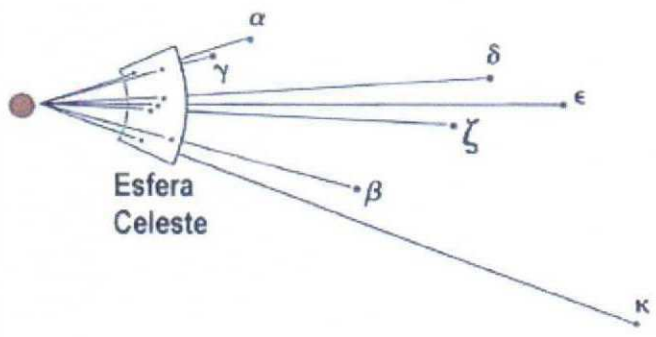
(2) Resolver os problemas na história do **piloto perdido**

(4) Criar as suas constelações

4. Você acha que essas atividades lhes ajudaram a aprender sobre astronomia? Por quê?

Sim. Porque eu gosto das estrelas por isso é legal. O que mais me ajudou foi o programa STELLARIUM foi bem útil

5. Nas figuras a seguir está representada a mesma constelação.



a) Qual é a constelação representada nas figuras? Como você descobriu?

b) Você acha que alguma das representações acima está mais correta que a outra? Por quê?

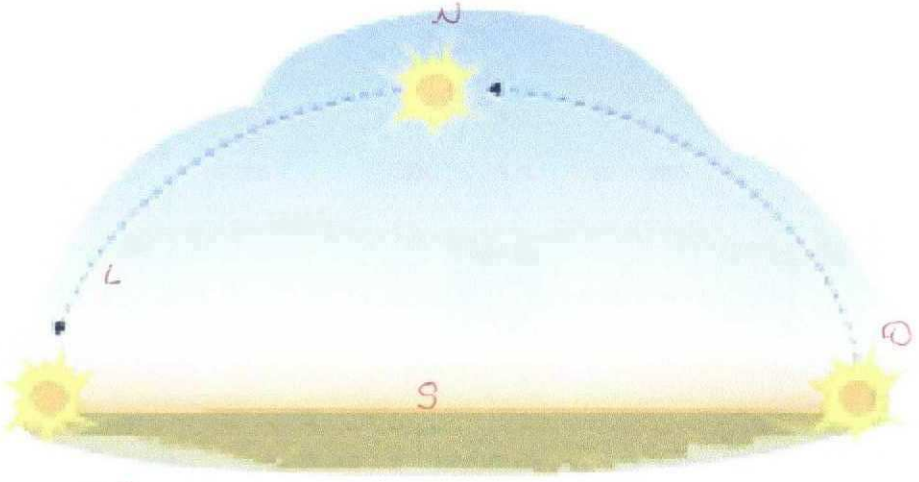
Nome: _____ nº: _____

6. Imagine que em um dia à noite, olhando para o céu, você consegue ver a constelação cruzeiro do Sul, como no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde seria o Sul.

b) Indique no desenho para que lado seria o Leste e para que lado seria o Oeste.

7. Imagine-seobservando o movimento do Sol por um dia, você conseguirá ver um movimento aparente do Sol, semelhante ao representado no desenho abaixo.

a) Indique no desenho onde há uma estrela e qual o nome dela.

b) Indique no desenho para que lado seria o Norte, o Sul, o Leste e o Oeste.